

Capítulo 1

01.

O que diferencia uma solução diluída de uma concentrada?

02.

Qual é o critério utilizado para classificar as dispersões?

03.

O leite de magnésia é uma dispersão de hidróxido de magnésio e água. Nessa dispersão, o disperso se apresenta com partículas maiores que 10^3 \AA . Que tipo de dispersão é essa?

04.

Como são classificadas as soluções quanto à natureza das partículas dispersas?

05.

Em relação às soluções verdadeiras é correto afirmar que:

- as partículas dispersas sofrem sedimentação por meio de ultracentrífugas.
- as partículas dispersas são separadas do dispersante por meio de filtros comuns.
- as partículas dispersas são visíveis ao ultramicroscópio.
- constituem sistema heterogêneo.
- suas partículas dispersas são, em média, menores que 10 \AA .

Texto para as questões de 06 a 09.

Dadas as dispersões abaixo:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| I. água + areia | V. ouro 18 quilates |
| II. neblina | VI. ar + poeira |
| III. clara de ovo | VII. gelatina |
| IV. álcool hidratado | |

06.

Faça a associação correta das dispersões I, II, III, IV, V, VI e VII com tamanho das partículas dispersas: ($1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$)

- Têm o diâmetro menor que 10 \AA .
- Têm o diâmetro entre 1 e 1.000 \AA .
- Têm o diâmetro maior que 1.000 \AA .

07.

Faça a associação das dispersões I, II, III, IV, V, VI e VII com:

- Constituem misturas heterogêneas, que podem ser fracionadas por filtração ou sedimentação com posterior decantação.

b) As partículas de fase dispersa são tão pequenas, que não podem ser separadas do dispersante por filtração ou centrifugação.

c) São partículas minúsculas que são visíveis através de ultramicroscópios. A sedimentação das partículas só acontece com o auxílio de ultracentrífugas e seu fracionamento pode ser feito com a ajuda de filtros especiais, os ultrafiltros.

08.

Faça a associação das dispersões I, II, III, IV, V, VI e VII com o que acontece se as mesmas forem submetidas a uma filtração:

- O disperso fica retido no filtro comum.
- O disperso passa pelo filtro comum, mas fica retido no ultrafiltro.
- O disperso passa pelo filtro comum e pelo ultrafiltro.

09.

Faça a associação das dispersões I, II, III, IV, V, VI e VII com a visibilidade das partículas dispersas:

- São visíveis a olho nú.
- São visíveis através de ultramicroscópios.
- Apresentam aspecto homogêneo mesmo quando observadas com ultramicroscópio.

10. PUCCamp-SP

Uma solução aquosa salina foi cuidadosamente aquecida de forma que evaporasse parte do solvente. A solução obtida, comparada com a inicial, apresenta-se mais:

- diluída com maior volume.
- diluída com menor volume.
- diluída com igual volume.
- concentrada com maior volume.
- concentrada com menor volume.

11.

Quando alguns compostos são solubilizados em água, produzem uma solução aquosa que conduz eletricidade. Dados os compostos abaixo:

- KCl
- HCl
- H_2
- $NaNO_3$
- CH_3COOH
- LiOH

Os que formam soluções que conduzem eletricidade são:

- a) Apenas I, IV e VI d) Apenas I, II e VI
 b) Apenas I, IV, V e VI e) Apenas I, II, IV e VI
 c) Todos

12. UEL-PR

A condutibilidade elétrica de uma solução aquosa depende:

- I. do volume da solução;
- II. da concentração de íons hidratados;
- III. da natureza do soluto.

Dessas afirmações, apenas:

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

13. UFG-GO

O quadro a seguir reproduz algumas informações do rótulo de um desinfetante de uso geral:

Modo de usar:

Puro: como desinfetante de vasos sanitários, latas de lixo.

Diluído: na limpeza de pisos, banheiros, azulejos. Use duas colheres de sopa por litro de água.

Composição: tensoativos catiônicos, solvente e corantes.

Componente ativo: cloreto de alquil dimetil benzil amônio e cloreto de dialquil dimetil amônio.

Analisando-se essas informações e considerando-se os conhecimentos da Química, esse desinfetante

1. no "Modo de usar: Puro" é uma mistura.
2. no "Modo de usar: Diluído" não contém íons.
3. no "Modo de usar: Diluído" contém a mesma quantidade do "Componente ativo" por litro de água que a quantidade existente em duas colheres de sopa do modo de usar puro.
4. tem os nomes de seus componentes ativos escritos segundo as regras da IUPAC.

Quais são corretas?

14. UFRGS-RS

O soro fisiológico é uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio. Sobre essa solução são apresentadas as afirmações a seguir:

- I. O soro fisiológico não conduz corrente elétrica.
- II. A solução é uma mistura homogênea que apresenta substâncias iônicas e covalentes.
- III. O solvente apresenta moléculas com geometria linear.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I. d) Apenas II e III.
- b) Apenas II. e) I, II e III.
- c) Apenas III

15. UFMG

Estas indicações foram retiradas de um rótulo de água mineral:

Composição química provável

Bicarbonato (HCO_3^-)	(1915 ± 98) mg/L
Sódio (Na^+)	(510 ± 20) mg/L
Cálcio (Ca^{2+})	(160 ± 10) mg/L
Fluoreto (F^-)	(2,3 ± 0,2) mg/L
Silica (SiO_2)	(73,0 ± 2,0) mg/L
pH	6,09 ± 0,11
CO_2 livre	(2,9 ± 0,3) g/L

Considerando-se as informações desse rótulo, é correto afirmar que a água analisada é:

- a) uma solução ligeiramente básica, devido à presença de bicarbonato.
- b) uma solução que apresenta excesso de cargas elétricas negativas.
- c) uma solução que contém diversas substâncias.
- d) uma substância pura que contém vários sais.

16.

A um suco de preparo com polpa concentrada foram adicionados água e açúcar. Depois de algum tempo, observou-se um depósito de sólido no fundo do recipiente. Com relação a esse preparado podemos classificá-lo como:

- a) solução saturada.
- b) solução insaturada.
- c) solução diluída.
- d) solução concentrada.
- e) sistema heterogêneo.

17. PUCCamp-SP

Considere as seguintes proposições sobre sistemas coloidais.

- I. Nas dispersões coloidais, as partículas dispersas organizam-se fixamente no dispersante formando sistema cristalino.
- II. À migração das partículas coloidais num campo elétrico dá-se o nome de eletroforese.
- III. O sistema coloidal, formado por líquido disperso num dispersante sólido, é chamado de gel.
- IV. Nos colóides hidrófobos, o meio disperso tem grande afinidade com a água.

São afirmações corretas somente:

- a) I e II. d) II e III.
- b) I e III. e) II e IV.
- c) I e IV.

18. UFV-MG

Assinale a alternativa correta. A solubilidade de uma substância é:

- a) a quantidade de substância que pode ser dissolvida em 1.000 L de água.
- b) a quantidade mínima dessa substância, que pode ser dissolvida em certa massa de solvente (normalmente 100 g) a uma temperatura e pressão especificadas.

- c) qualquer quantidade dessa substância, que pode ser dissolvida em 1.000 g de solvente sem considerar temperatura e pressão.
- d) a quantidade máxima dessa substância, que pode ser dissolvida em certa massa de solvente (normalmente 100 g) a uma temperatura e pressão especificadas.
- e) a quantidade de substância que pode ser dissolvida em 1.000 L de álcool.

19. UFRGS-RS

Em um frasco, há 50 mL de água e 36 g de cloreto de sódio. Sabendo-se que o coeficiente de solubilidade deste sal em água, a 20 °C, é 36 g em 100 g de água e que as densidades do sal e da água são respectivamente, 2,16 g/cm³ e 1,00 g/mL, é possível afirmar que o sistema formado é:

- a) heterogêneo e há 18 g de sal depositado no fundo do frasco.
- b) heterogêneo e não há qualquer depósito de sal no frasco.
- c) heterogêneo e há 18 g de sal sobrenadante no frasco.
- d) homogêneo e há 18 g de sal depositado no fundo do frasco.
- e) homogêneo e não há qualquer depósito de sal no frasco.

20. Fuvest-SP

Quatro tubos contêm 20 mL (mililitros) de água cada um. Coloca-se nesses tubos dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) nas seguintes quantidades:

Massa de K ₂ Cr ₂ O ₇ (g)	Tubo A	Tubo B	Tubo C	Tubo D
	1,0	3,0	5,0	7,0

A solubilidade do sal, a 20 °C, é igual a 12,5 g por 100 mL de água. Após agitação, em quais dos tubos coexistem, nessa temperatura, solução saturada e fase sólida?

- a) Em nenhum.
- b) Apenas em D.
- c) Apenas em C e D.
- d) Apenas em B, C e D.
- e) Em todos.

21. Unip-SP

Evapora-se completamente a água de 40 g de solução de nitrato de prata, saturada, sem corpo de fundo, e obtêm-se 15 g de resíduo sólido. O coeficiente de solubilidade do nitrato de prata para 100 g de água na temperatura da solução inicial é:

- a) 25 g
- b) 30 g
- c) 60 g
- d) 15 g
- e) 45 g

22. UFMG

Os peixes conseguem o oxigênio de que necessitam para respirar, retirando-o:

- a) da película de ar imediatamente acima da superfície da água.
- b) das moléculas de água que eles quebram em seu metabolismo.

- c) das moléculas de açúcar e de outros compostos orgânicos dissolvidos na água.
- d) das moléculas de água quebradas pela luz solar.
- e) do ar que se encontra normalmente dissolvido na água.

23.

Misturam-se, a 20 °C, 0,50 g de uma substância A e 100 mL de água. Sabendo-se que a solubilidade de A em água, a 20 °C, é igual a 3,0 g de A por litro de água, pergunta-se: a mistura obtida será homogênea?

24.

A 80 °C, 70 g de um sal são dissolvidos em 150 g de água. Abaixando-se a temperatura dessa solução até 10 °C, qual será a massa de sal que precipita?

Dado: coeficiente de solubilidade do sal, a 10 °C = 30 g/100 g H₂O.

25. Mackenzie-SP

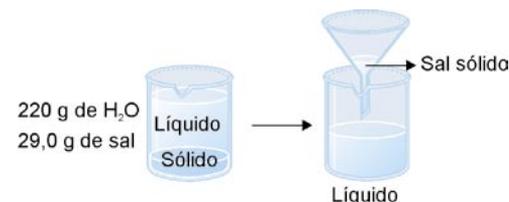
T(°C)	Solubilidade do KCl (g/100 g H ₂ O)
0	27,6
20	34,0
40	40,0
60	45,5

Em 100 g de água a 20 °C, adicionaram-se 40,0 g de KCl. Conhecida a tabela exposta, após forte agitação, observa-se a formação de uma:

- a) solução saturada, sem corpo de chão.
- b) sistema heterogêneo, contendo 34,0 g de KCl, dissolvidos em equilíbrio com 6,0 g de KCl sólido.
- c) solução não-saturada, com corpo de chão.
- d) solução extremamente diluída.
- e) solução supersaturada.

26. Unip-SP

A solubilidade de um sal é 7,90 g/100 g de água a 25 °C. Em um recipiente, são colocados 29,0 g do sal e 220 g de água. O líquido fica em contato com o sólido até atingir o equilíbrio. Qual a massa de sal sólido que resta quando se retira o líquido?



- a) 17,4 g
- b) 29,0 g
- c) 11,6 g
- d) 21,1 g
- e) 14,6 g

27. FCC-BA

Os dados a seguir referem-se à massa máxima de KCl que um quilograma de água pode dissolver a diferentes temperaturas.

33. UFAL

Empregando os processos usuais de purificação de substâncias (filtração, decantação, destilação, cristalização fracionada etc.) descreva sucintamente como separar nos componentes puros (água, KCl e NaNO_3) a mistura contida no béguer.



A 20° C, as solubilidades, em água, do KCl e do NaNO_3 são, respectivamente, 35 g e 88 g por 100 g de água.

34. PUC-RJ

A tabela a seguir mostra a solubilidade de vários sais, a temperatura ambiente, em g/100 ml:

AgNO_3 (nitrato de prata)	260
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (sulfato de alumínio)	160
NaCl (cloreto de sódio)	36
KNO_3 (nitrato de potássio)	52
KBr (brometo de potássio)	64

Se 25 ml de uma solução saturada de um destes sais foram completamente evaporados, e o resíduo sólido pesou 13 g, o sal é:

- a) AgNO_3 d) KNO_3
b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ e) KBr
c) NaCl

35. UFPR

Uma solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias, não importando seu estado físico. Quando algum dos componentes da solução encontra-se dissolvido além de seu limite de dissolução, diz-se que a solução está supersaturada em relação àquele componente. Uma garrafa de um refrigerante contém uma solução que geralmente é constituída por água, sacarose, acidulante (o mais utilizado é o ácido fosfórico), um corante, um aromatizante (que pode funcionar também como corante) e dióxido de carbono dissolvido sob pressão.

Considerando as informações acima e o seu conhecimento sobre o assunto, é correto afirmar:

1. No refrigerante, o componente mais abundante é o solvente, ou seja, a água.
2. O refrigerante apresenta pH menor que 7.
4. A agitação do refrigerante provoca a saída do componente que se encontra dissolvido além do seu limite de dissolução.
08. Ao final do processo de evaporação do refrigerante não há resíduos sólidos.
16. A elevação da temperatura geralmente provoca a diminuição da solubilidade dos solutos gasosos.

36. UFPR

Considere as experiências descritas a seguir, efetuadas na mesma temperatura.

I. Um litro de água é adicionado lentamente, sob agitação, a 500 g de sal de cozinha. Apenas parte do sal é dissolvido.

II. 500 g de sal de cozinha são adicionados aos poucos, sob agitação, a um litro de água.

Sobre as experiências acima e levando em conta os conhecimentos sobre o processo da solubilidade, é correto afirmar:

01. Em I e II a massa de sal dissolvida é a mesma.
02. Apenas em I forma-se uma solução saturada sobre a fase sólida.
04. A massa de sal dissolvida nas experiências não depende da temperatura.
08. Em II a mistura resultante é homogênea.
16. Em I e II resulta um estado de equilíbrio entre uma fase sólida e uma fase líquida.
32. A massa inicial de sal pode ser recuperada, nas duas experiências, por meio de um processo de destilação.

37. UnB-DF

Examine a tabela seguinte com dados sobre a solubilidade da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), do sulfato de sódio (Na_2SO_4) e do clorato de potássio (KClO_3) em água, a duas temperaturas diferentes e julgue os itens seguintes.

Substância	Solubilidade em água (g / L)	
	40 °C	60 °C
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	2.381	2.873
Na_2SO_4	488	453
KClO_3	12	22

0. A solubilidade de uma substância em determinado solvente independe da temperatura.
1. Uma solução aquosa de sulfato de sódio, de concentração 488 g/L, deixa de ser saturada quando aquecida a 60 °C.
2. A uma dada temperatura, a quantidade limite de um soluto que se dissolve em determinado volume de solvente é conhecida como solubilidade.
3. Nem todas as substâncias são mais solúveis a quente.

Quais desses itens são corretos?

38. Fuvest-SP

Propriedades de algumas substâncias

Substância: CCl_4

Ponto de fusão (°C): -23,0

Solubilidade (g/100 cm^3) a 25 °C em água: \approx 0

Densidade (g/ cm^3) a 25 °C: 1,59

Substância: iodo

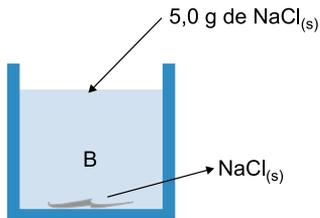
Ponto de fusão (°C): 113,5

Solubilidade (g/100 cm^3) a 25 °C em água: 0,03

Solubilidade (g/100 cm^3) a 25 °C em CCl_4 : 2,90

Densidade (g/ cm^3) a 25 °C: 4,93

Figura II



O resíduo sólido de cloreto de sódio é separado da fase líquida, constituída da solução B. O sólido é pesado, encontrando-se a massa de 1,0 g.

Figura III



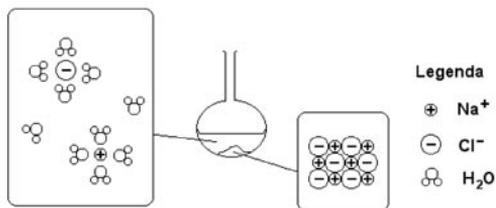
Com base nas informações acima, é correto afirmar:

01. A figura II representa uma solução saturada de cloreto de sódio.
02. A massa M de cloreto de sódio utilizada para preparar a solução A é igual a 50 g.
04. 100 g de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio contém 36 g deste saluto.
08. O resíduo sólido pode ser separado da solução B pelo processo descrito a seguir:
 - com um papel de filtro seco, de massa m_1 , filtra-se o conjunto da figura II;
 - o resíduo sólido no papel de filtro é lavado com excesso de água destilada para eliminar a solução B retida no papel;
 - a massa do resíduo é determinada pela diferença ($m_2 - m_1$).
16. A evaporação da fase líquida da figura III resulta em um resíduo sólido de 55 g.

44. Fuvest-SP

Uma mistura constituída de 45 g de cloreto de sódio e 100 mL de água, contida em um balão e inicialmente a 20 °C, foi submetida à destilação simples, sob pressão de 700 mmHg, até que fossem recolhidos 50 mL de destilado.

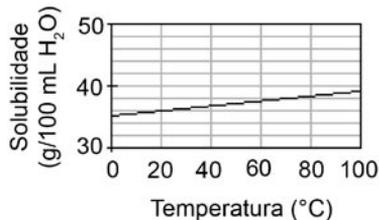
O esquema abaixo representa o conteúdo do balão de destilação, antes do aquecimento:



- De forma análoga à mostrada acima, represente a fase de vapor durante a ebulição.
- Qual a massa de cloreto de sódio que está dissolvida, a 20 °C, após terem sido recolhidos 50 mL de destilado? Justifique.

c) A temperatura de ebulição durante a destilação era igual, maior ou menor que 97,4 °C? Justifique.

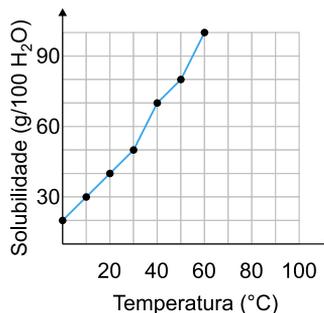
Dados: Curva de solubilidade do cloreto de sódio em água:



Ponto de ebulição da água pura a 700 mmHg: 97,4 °C

45. Cesgranrio-RJ

A curva de solubilidade de um sal hipotético é:

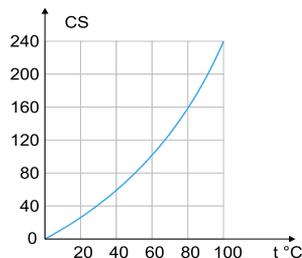


A quantidade de água necessária para dissolver 30 g do sal a 35 °C será, em gramas:

- 45
- 50
- 75
- 90
- 100

46. FEI-SP

O gráfico abaixo representa a variação do coeficiente de solubilidade CS (g de soluto/100 g de solvente) do nitrato de potássio em água, com a temperatura. Resfriando-se 1.340,0 g de solução de nitrato de potássio saturada a 80 °C até a 20 °C, qual a quantidade de nitrato de potássio que se separa da solução?



Observação

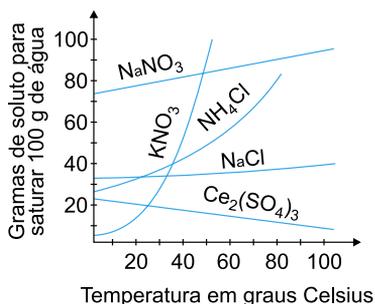
Para facilitar a leitura do gráfico, dizemos que:

- a 20 °C → 32 g KNO₃/100 g água
- a 80 °C → 168 g KNO₃/100 g água

47. Cesgranrio- RJ

A curva de solubilidade de um dado sal é apresentada a seguir. Considerando a solubilidade desse sal a 30 °C, qual seria a quantidade máxima (aproximada) de soluto cristalizada quando a temperatura da solução saturada (e em agitação) fosse diminuída para 20 °C?

As questões de 52 a 57 referem-se ao gráfico abaixo.



52.

A menor quantidade de água a 20 °C, para dissolver completamente 45 g de Ce₂(SO₄)₃ é:

- a) 125 g
- b) 200 g
- c) 100 g
- d) 225 g
- e) 250 g

53.

Assinale a conclusão **falsa**.

- a) Se dissolvermos 150 g de NH₄Cl em 300 g de água a 30 °C, obteremos solução saturada, sobrando 30 g de sal não-dissolvido.
- b) 80 g de NH₄Cl saturam 200 g de água a 30 °C.
- c) Podemos dizer que, na faixa de 0° – 100 °C, a solubilidade do NaCl em água cresce muito pouco com a temperatura.
- d) O mais solúvel desses sais é o NaNO₃.
- e) Se 20 g de Ce₂(SO₄)₃ forem dissolvidos em 100 g de H₂O gelada, no aquecimento acima de 20 °C começará a precipitar-se sal.

54.

Entre os sais citados, qual tem sua solubilidade diminuída com a elevação da temperatura?

55.

Entre os cinco sais citados, qual apresenta menor variação de solubilidade em função da variação de temperatura?

56.

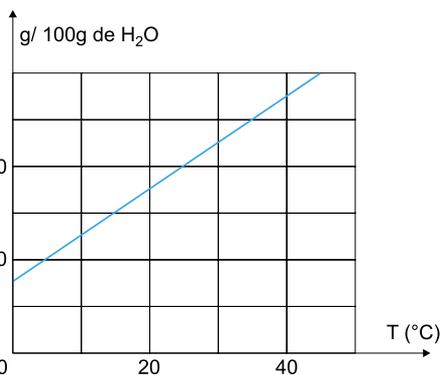
Entre o NaNO₃ e o KNO₃, qual é o mais solúvel na água?

57.

Entre o NaNO₃ e o NaCl, qual é o mais solúvel em água?

58. Fuvest-SP

A curva de solubilidade do KNO₃ em função da temperatura é dada a seguir.

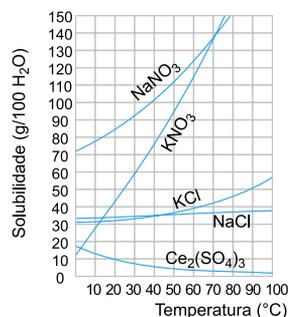


Se a 20 °C misturarmos 50 g de KNO₃ com 100 g de água, quando for atingido o equilíbrio, teremos:

- a) um sistema homogêneo.
- b) um sistema heterogêneo.
- c) apenas uma solução insaturada.
- d) apenas uma solução saturada.
- e) uma solução supersaturada.

59. UnB-DF

Analise o seguinte gráfico:



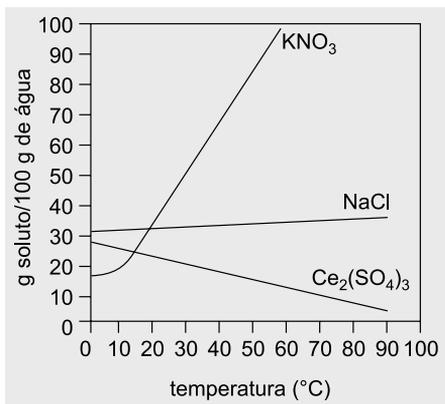
Julgue os itens a seguir (V ou F).

- a) A substância mais solúvel em água a 10 °C é KNO₃.
- b) A substância que apresenta menor variação da solubilidade entre 30 °C e 80 °C é cloreto de sódio.
- c) A solubilidade de qualquer sólido aumenta com a elevação da temperatura da solução.
- d) A mistura de 20 g de KCl em 100 g de água a 50 °C resultará em uma solução insaturada.
- e) Uma solução preparada com 90 g de KNO₃ em 100 g de água, a 40 °C, apresentará sólido no fundo do recipiente.

60. UFMS

Considere as massas atômicas fornecidas e o gráfico solubilidade x temperatura abaixo:

Elemento	O	Na	S	Cl	Ce
Massa atômica	16	23	32	35	140



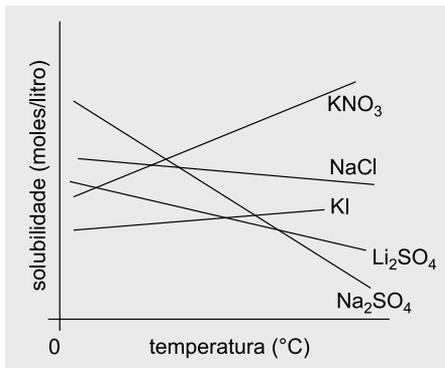
Com base nas informações anteriores, é correto afirmar:

01. O aumento da temperatura faz com que a solubilidade de todos os sais aumente.
02. A 20 °C, uma solução preparada com 10g de KNO_3 em 100g de H_2O é insaturada.
04. A 10 °C, o NaCl é mais solúvel que o KNO_3 .
08. A 90 °C, é possível dissolver 1 mol de NaCl em 100g de água.
16. A 70 °C, uma mistura a 30 g de $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ e 100 g de H_2O é heterogênea.

Dê como resposta a soma dos números associados às afirmações corretas.

61. UFPE

O gráfico abaixo representa a variação de solubilidade em água, em função da temperatura, para algumas substâncias. Qual dessas substâncias libera maior quantidade de calor por mol quando é dissolvida?



- a) Na_2SO_4
- b) Li_2SO_4
- c) KI
- d) NaCl
- e) KNO_3

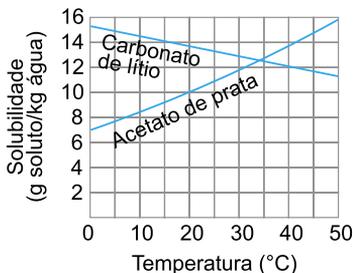
62. UFPE

A solubilidade da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) em água aumenta a temperatura, enquanto a do sulfato de lítio (Li_2SO_4) diminui com o aumento da temperatura. Isso ocorre porque:

- a) a sacarose é um composto covalente, e o sulfato de lítio é um composto iônico.

- b) a dissolução da sacarose é endotérmica, e a do sulfato de lítio é exotérmica.
- c) a água funciona como ácido de Bronsted e reage exotermicamente com o sulfato de lítio.
- d) a sacarose não dissolve facilmente em água por ser um composto covalente, e o sulfato de lítio dissolve facilmente em água por ser um composto iônico.
- e) a dissolução do sulfato de lítio aumenta a entropia.

63. Fuvest-SP

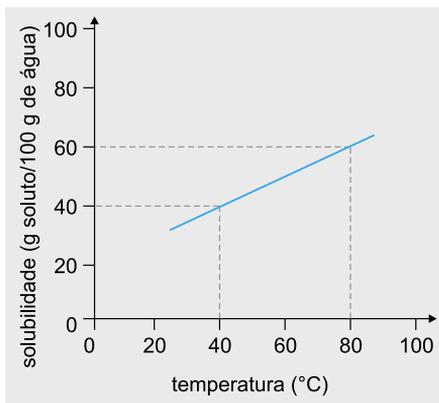


O exame desse gráfico nos leva a afirmar que a dissolução em água de carbonato de lítio e a de acetato de prata devem ocorrer:

- a) com liberação de calor e com absorção de calor, respectivamente.
- b) com absorção de calor e com liberação de calor, respectivamente.
- c) em ambos os casos, com liberação de calor.
- d) em ambos os casos, com absorção de calor.
- e) em ambos os casos, sem efeito térmico.

64. UFPE

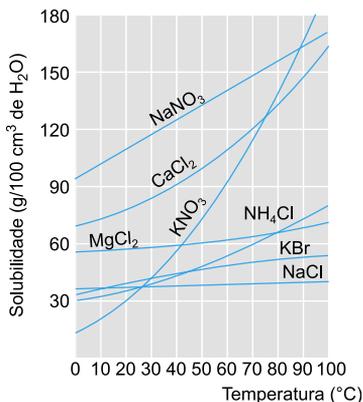
Um solução saturada de NH_4Cl foi preparada a 80 °C utilizando 200 g de água. Posteriormente, essa solução sofreu um resfriamento sob agitação até atingir 40 °C. Determine a massa de sal depositada nesse processo. A solubilidade do NH_4Cl varia com a temperatura, conforme mostrado no gráfico abaixo.



65. UFRJ

Os frequentadores de bares dizem que vai chover quando o saleiro entope. De fato, se o cloreto de sódio estiver impurificado por determinado haletos muito

solúvel, este absorverá vapor de água do ar, transformando-se numa pasta, que causará o entupimento. O gráfico abaixo mostra como variam com a temperatura as quantidades de diferentes sais capazes de saturar 100 cm³ de água.

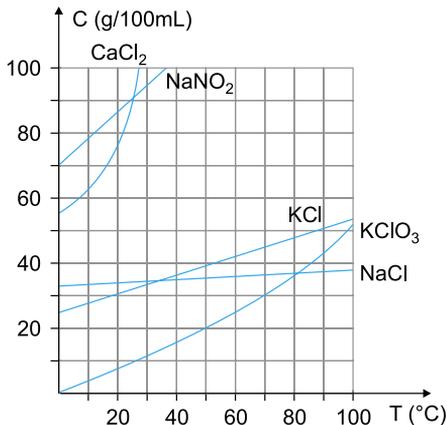


Com base no gráfico:

- identifique pelo menos um haleto capaz de produzir o entupimento descrito, em temperatura ambiente (25 °C);
- determine a massa de cloreto de magnésio capaz de saturar 100 cm³ de água a 55 °C.

66. UFSC

O diagrama representa as curvas de solubilidade de alguns sais em água. A partir do diagrama, podemos concluir que:

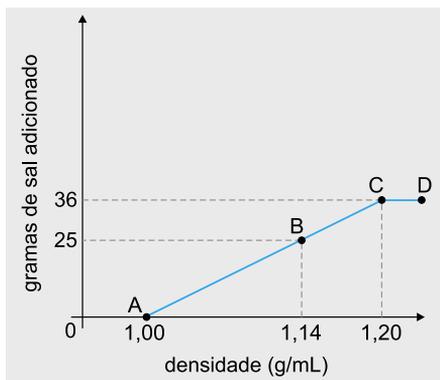


- o NaCl é insolúvel em água.
- KClO₃ é mais solúvel do que NaCl à temperatura ambiente.
- a 25 °C a solubilidade do CaCl₂ e NaNO₂ são iguais.
- a temperatura pouco afeta a solubilidade do NaCl.
- o KCl e o NaCl apresentam sempre a mesma solubilidade.
- o NaCl é menos solúvel que o CaCl₂ à temperatura ambiente.

Indique o valor da soma dos valores correspondentes às alternativas corretas.

67. UFPE

O sal NaCl é adicionado gradualmente a um volume fixo de 100 ml de água. Após cada adição se obtém a densidade da solução. Observando o gráfico a seguir podemos afirmar que:



- O ponto D corresponde a um solução supersaturada.
- O ponto A corresponde ao solvente puro.
- O trecho AC corresponde à região de solução saturada.
- A concentração no ponto C corresponde à solubilidade do sal.
- A concentração da solução no ponto B é igual a 20% em massa.

68. Fatec-SP

Ao dissolver em água cristais alaranjados de um soluto X, obtém-se solução alaranjada.

Na tabela apresentada a seguir, constam dados de um experimento em que massas diferentes do soluto X foram acrescentadas, separadamente, em tubos de ensaios, a água suficiente para obter 10 mL de solução.

Mistura 1

Massa do soluto X (g): 04
Volume de solução (mL): 10
Aspecto da mistura final: solução alaranjada

Mistura 2

Massa do soluto X (g): 08
Volume de solução (mL): 10
Aspecto da mistura final: solução alaranjada

Mistura 3

Massa do soluto X (g): 12
Volume de solução (mL): 10
Aspecto da mistura final: solução alaranjada

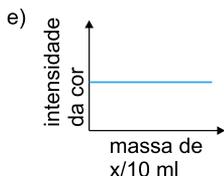
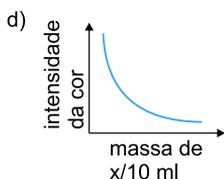
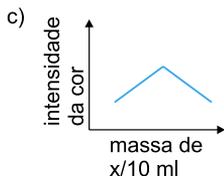
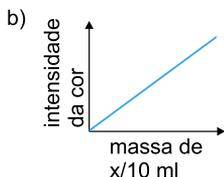
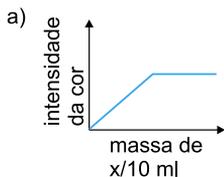
Mistura 4

Massa do soluto X (g): 16
Volume de solução (mL): 10
Aspecto da mistura final: solução alaranjada e sólido depositado no fundo do tubo

Mistura 5

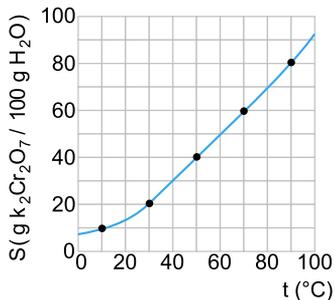
Massa do soluto X (g): 20
Volume de solução (mL): 10
Aspecto da mistura final: solução alaranjada e sólido depositado no fundo do tubo

Dentre os gráficos esboçados, o que melhor ilustra a variação da intensidade de cor da solução com a massa do soluto X em 10 mL da solução é:



69. Fuvest-SP

O gráfico adiante mostra a solubilidade (S) de $K_2Cr_2O_7$ sólido em água, em função da temperatura (t). Uma mistura constituída de 30 g de $K_2Cr_2O_7$ e 50 g de água, a uma temperatura inicial de $90^\circ C$, foi deixada esfriar lentamente e com agitação. A que temperatura aproximada deve começar a cristalizar o $K_2Cr_2O_7$?



- a) $25^\circ C$ d) $70^\circ C$
 b) $45^\circ C$ e) $80^\circ C$
 c) $60^\circ C$

70. Fuvest-SP

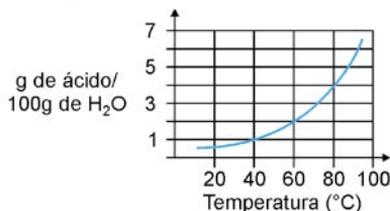
A recristalização consiste em dissolver uma substância a uma dada temperatura, no menor volume de solvente possível e a seguir resfriar a solução, obtendo-se cristais da substância.

Duas amostras de ácido benzóico, de 25,0 g cada, foram recristalizadas em água segundo esse procedimento.

- a) Calcule a quantidade de água necessária para a dissolução de cada amostra.
 b) Qual das amostras permitiu obter maior quantidade de cristais da substância? Explique.

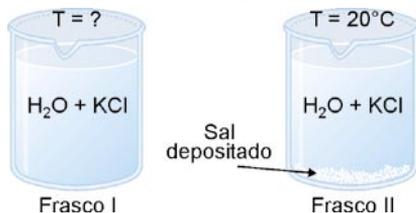
Dados: curva de solubilidade do ácido benzóico em água (massa em gramas de ácido benzóico que se dissolve em 100 g de água, em cada temperatura).

	Temperatura de dissolução ($^\circ C$)	Temperatura de recristalização ($^\circ C$)
Amostra 1	90	20
Amostra 2	60	30

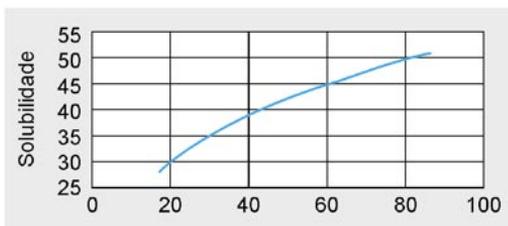


71. UFRJ

Os frascos a seguir contêm soluções saturadas de cloreto de potássio (KCl) em duas temperaturas diferentes. Na elaboração das soluções foram adicionados, em cada frasco, 400 mL de água e 200 g de KCl.



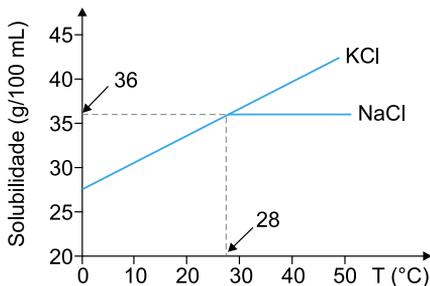
O diagrama a seguir representa a solubilidade do KCl em água, em gramas de soluto/100 mL de H_2O , em diferentes temperaturas.



- a) Determine a temperatura da solução do frasco I.
 b) Sabendo que a temperatura do frasco II é de $20^\circ C$, calcule a quantidade de sal (KCl) depositado no fundo do frasco.

72. Fuvest-SP

NaCl e KCl são sólidos brancos cujas solubilidades em água, a diferentes temperaturas, são dadas pelo gráfico a seguir. Para distinguir os sais, três procedimentos foram sugeridos:



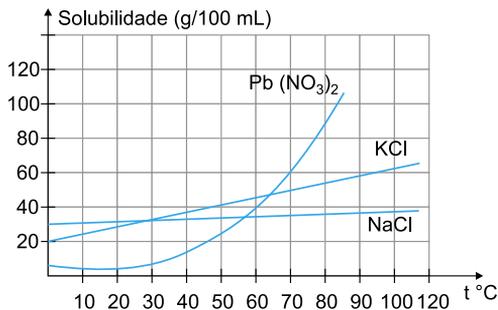
- Colocar num recipiente 2,5 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 2,5 g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de 10 °C.
- Colocar num recipiente 3,6 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,6 g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de 28 °C.
- Colocar num recipiente 3,8 g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,8 g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de 45 °C.

Pode-se distinguir esses dois sais somente por meio:

- do procedimento I.
- do procedimento II.
- do procedimento III.
- dos procedimentos I e II.
- dos procedimentos I e III.

73. UFV-MG

O gráfico a seguir mostra a solubilidade de alguns sais, em gramas do soluto/100 mL de água, em função da temperatura:



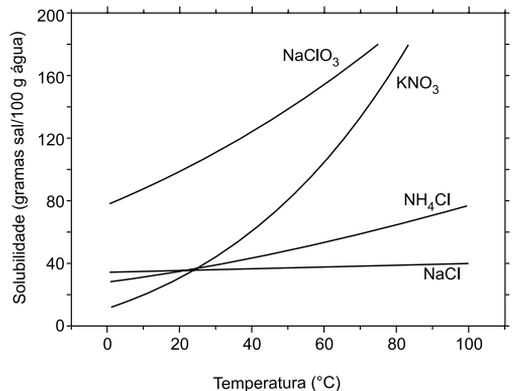
Baseando-se nesse gráfico, responda às questões a seguir.

- Qual o sal cuja solubilidade sofre maior efeito da temperatura, no intervalo de 60 °C a 100 °C?
- Qual o sal cuja solubilidade sofre um menor efeito da temperatura, no intervalo de 60 °C a 100 °C?
- Qual a temperatura em que o NaCl e o KCl apresentam a mesma solubilidade?

- Qual a menor quantidade de água, a 60 °C, necessária para dissolver completamente 200 g de $Pb(NO_3)_2$?

74. ITA-SP

Considere um calorímetro adiabático e isotérmico, em que a temperatura é mantida rigorosamente constante e igual a 40 °C. No interior deste calorímetro é posicionado um frasco de reação cujas paredes permitem a completa e imediata troca de calor. O frasco de reação contém 100 g de água pura a 40 °C. Realizam-se cinco experimentos, adicionando uma massa m_1 de um sal X ao frasco de reação. Após o estabelecimento do equilíbrio termodinâmico, adiciona-se ao mesmo frasco uma massa m_2 de um sal Y e mede-se a variação de entalpia de dissolução (ΔH). Utilizando estas informações e as curvas de solubilidade apresentadas na figura, excluindo quaisquer condições de metaestabilidade, assinale a opção que apresenta a correlação **correta** entre as condições em que cada experimento foi realizado e o respectivo ΔH .



- Experimento 1: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = KNO_3 ; $m_2 = 60$ g; $\Delta H > 0$
- Experimento 2: X = $NaClO_3$; $m_1 = 40$ g; Y = $NaClO_3$; $m_2 = 40$ g; $\Delta H > 0$
- Experimento 3: X = NaCl; $m_1 = 10$ g; Y = NaCl; $m_2 = 10$ g; $\Delta H > 0$
- Experimento 4: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = $NaClO_3$; $m_2 = 60$ g; $\Delta H > 0$
- Experimento 5: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = NH_4Cl ; $m_2 = 60$ g; $\Delta H > 0$

75. FAAP-SP

Calcule a concentração, em g/L, de uma solução aquosa de nitrato de sódio que contém 30 g de sal em 400 mL de solução.

76. PUCCamp-SP

Evapora-se totalmente o solvente de 250 mL de uma solução aquosa de $MgCl_2$ de concentração 8,0 g/L. Quantos gramas de soluto são obtidos?

- 8,0
- 6,0
- 4,0
- 2,0
- 1,0

77. UFRN

A massa, em g, de 100 mL de solução com densidade 1,19 g/mL é:

- a) 1,19
- b) 11,9
- c) 84
- d) 100
- e) 119

78.

40,0 g de sal dissolvidos em 190 mL de água fornecem 200 mL de solução. Calcule:

- a) a concentração em g/L;
- b) a densidade em g/L;
- c) o título.

79.

100 g de NaOH dissolvidos em 400 mL de água forneceram 420 mL de solução. Calcule:

- a) concentração em gramas/litro;
- b) concentração em gramas/cm³;
- c) densidade da solução em gramas/litro;
- d) densidade da solução em gramas/cm³.

80. Mackenzie-SP

A concentração em g/L da solução obtida ao se dissolverem 4 g de cloreto de sódio em 50 cm³ de água é:

- a) 200 g/L
- b) 20 g/L
- c) 0,08 g/L
- d) 12,5 g/L
- e) 80 g/L

81. UEL-PR

Em 200 g de solução alcoólica de fenolftaleína contendo 8,0% em massa de soluto, a massa de fenolftaleína, em gramas, contida na solução é igual a:

- a) 16,0
- b) 8,00
- c) 5,00
- d) 4,00
- e) 2,00

82.

80,0 g de cloreto de potássio são dissolvidos em 380 cm³ de água, originando 400 cm³ de solução. Calcule:

- a) a concentração em g/mL;
- b) a densidade em g/L.

83.

30,0 de cloreto de sódio são dissolvidos em 190 g de água originando 200 cm³ de solução. Calcule:

- a) a concentração em g/L;
- b) a densidade da solução em mg/mL.

84.

20,0 g de soda cáustica são adicionados a 80,0 g de água. Calcule a porcentagem em massa do soluto.

85. Fuvest-SP

Foi determinada a quantidade de dióxido de enxofre em certo local de São Paulo. Em 2,5 m³ de ar foram encontrados 220 µg de SO₂. A concentração de SO₂, expressa em µg/m³, é:

- a) 0,0111
- b) 0,88
- c) 55
- d) 88
- e) 550

86. FMTM-MG

O mercado de alimentos *light* não se restringiu aos pães, iogurtes e refrigerantes. Hoje em dia, encontra-se a versão *light* em diversos produtos alimentícios e até mesmo em açúcar e sal. O termo *light* refere-se à diminuição de nutrientes energéticos. O sal *light* contém NaCl, KCl, antiemectantes e pequenas quantidades de KIO₃, enquanto o sal comum contém cloreto de sódio, aditivos e igual proporção de iodato de potássio. O termo *light*, para o sal *light*, deve-se:

- a) ao não uso de aditivos.
- b) ao uso de antiemectantes.
- c) à menor concentração de iodo.
- d) à menor concentração de sódio.
- e) à menor concentração de potássio.

87. UFRN

Um aluno preparou 1 litro de solução de NaOH, da qual 250 mL foram colocados em um béquer. A solução inicial e a quantidade retirada diferem quanto às:

- a) concentrações em g/L.
- b) densidades.
- c) massas do soluto.
- d) percentagens em massa do soluto.

88. Vunesp

Um aditivo para radiadores de automóveis é composto de uma solução aquosa de etilenoglicol. Sabendo-se que em um frasco de 500 mL dessa solução existem cerca de 5 mols de etilenoglicol (C₂H₆O₂), a concentração comum dessa solução, em g/L, é:

Massa molar C₂H₆O₂: 62 g/mol

- a) 0,010
- b) 0,62
- c) 3,1
- d) 310
- e) 620

89.

A embalagem de uma pasta de dentes traz a seguinte informação: "Cada 90 g contém 10 g de flúor". Isto significa que a porcentagem (em massa) de SnF₂ nessa pasta é aproximadamente igual a (Sn = 118,7; F = 19):

- a) 10
- b) 25
- c) 45
- d) 50
- e) 75

90. Unip-SP

Considerando 50 g de uma solução de BaCl₂ a 12,0% em massa, assinale a proposição correta:

Dados: Massas atômicas – H (1), O (16), Ba (137), Cl (35,5)

- a) Em 50 g da solução existem 44 g de água.
- b) Em 50 g dessa solução existem 7,0 g de BaCl₂.
- c) A solução pode ser preparada dissolvendo-se 6,0 g de BaCl₂ · 2 H₂O em 44 g de água.
- d) Em 50 g dessa solução existem 43 g de água.
- e) Em 50 g dessa solução existem 2,5 mols de água.

91. UFRGS-RS

O formol é uma solução aquosa de metanal (HCHO) a 40%, em massa, e possui densidade de 0,92 g/mL. Essa solução apresenta:

- a) 920 g de metanal em 1 L de água.
- b) 40 g de metanal em 100 mL de água.
- c) 4 g de metanal em 920 g de solução.
- d) 4 g de metanal em 10 g de solução.
- e) 9,2 g de metanal em 100 mL de água.

92. Fatec-SP

Determinado vinho tem teor alcoólico de 10% em volume. Considere que esse vinho foi transformado em vinagre, pela oxidação de todo seu álcool etílico (C₂H₅OH) em ácido acético (C₂H₄O₂).

A massa de ácido acético contida em 1,0 L desse vinagre será, aproximadamente, de:

Dados: densidade do álcool etílico = 0,8 g/mL

Massas molares: H = 1,0; C = 12; O = 16.

- a) 10 g
- b) 52 g
- c) 83 g
- d) 104 g
- e) 208 g

93. Fuvest-SP

Considere duas latas do mesmo refrigerante, uma na versão *diet* e outra na versão comum. Ambas contêm o mesmo volume de líquido (300 mL) e têm a mesma massa quando vazias. A composição do refrigerante é a mesma em ambas, exceto por uma diferença: a versão comum contém certa quantidade de açúcar, enquanto a versão *diet* não contém açúcar (apenas massa desprezível de um adoçante artificial). Pesando-se as duas latas fechadas de refrigerante, foram obtidos os seguintes resultados.

Amostra	Massa (g)
Lata com refrigerante comum	331,2
Lata com refrigerante <i>diet</i>	316,2

Por esses dados, pode-se concluir que a concentração, em g/L, de açúcar no refrigerante comum é de, aproximadamente:

- a) 0,020
- b) 0,050
- c) 1,1
- d) 20
- e) 50

94. UFMG

O rótulo de um produto usado como desinfetante apresenta, entre outras, a seguinte informação: cada 100 mL de desinfetante contém 10 mL de solução de formaldeído 37% V/V (volume de formaldeído por volume de solução).

A concentração de formaldeído do desinfetante, em porcentagem volume por volume, é:

- a) 1,0%
- b) 3,7%
- c) 10%
- d) 37%

95. Fuvest-SP

Certo tipo de anemia pode ser diagnosticado pela determinação de hemoglobina no sangue. Atribui-se o índice de 100% à dosagem de 16 g de hemoglobina

por 100 mL de sangue. Para mulheres sadias, são considerados normais índices acima de 70%. Supondo-se que o método utilizado apresente incertezas de $\pm 0,5$ g de hemoglobina por 100 mL de sangue, designe as pacientes anêmicas dentre as examinadas conforme os dados da tabela a seguir.

Número da paciente	Dosagem de hemoglobina (g/100 mL de sangue)
1	9,7
2	12,3
3	11,0
4	11,5
5	10,2

96. UFMG

Dissolveu-se 1,0 g de permanganato de potássio em água suficiente para formar 1,0 L de solução. Sabendo que 1 mL contém cerca de 20 gotas, a massa de permanganato de potássio em uma gota de solução é:

- a) $5,0 \cdot 10^{-3}$ g
- b) $1,0 \cdot 10^{-3}$ g
- c) $5,0 \cdot 10^{-4}$ g
- d) $5,0 \cdot 10^{-5}$ g
- e) $2,0 \cdot 10^{-5}$ g

97. Vunesp

Há décadas são conhecidos os efeitos da fluoretação da água na prevenção da cárie dentária. Porém, o excesso de fluoreto pode causar a fluorose, levando, em alguns casos, à perda dos dentes. Em regiões onde o subsolo é rico em fluorita (CaF₂), a água subterrânea, em contato com ela, pode dissolvê-la parcialmente. Considere que o VMP (Valor Máximo Permitido) para o teor de fluoreto (F⁻) na água potável é 1,0 mg·L⁻¹ e que uma solução saturada em CaF₂, nas condições normais, apresenta 0,0016% em massa (massa de soluto/massa de solução) deste composto, com densidade igual a 1,0 g·cm⁻³. Dadas as massas molares, em g·mol⁻¹, Ca = 40 e F = 19, é correto afirmar que, nessas condições, a água subterrânea em contato com a fluorita:

- a) nunca apresentará um teor de F⁻ superior ao VMP.
- b) pode apresentar um teor de F⁻ até cerca de 8 vezes maior que o VMP.
- c) pode apresentar um teor de F⁻ até cerca de 80 vezes maior que o VMP.
- d) pode apresentar um teor de F⁻ até cerca de 800 vezes maior que o VMP.
- e) pode apresentar valores próximos a 10⁻¹ mol·L⁻¹ em F⁻.

98. Faenquil-SP

Sabe-se que o teor de álcool no uísque é 43%. Qual a quantidade de moléculas de álcool, C₂H₆O, que um indivíduo estará ingerindo ao tomar uma dose de 200 mL do uísque?

Dados: massa molar (g·mol⁻¹): H = 1, C = 12 e O = 16; densidade do C₂H₆O = 0,819 g·mL⁻¹; constante de Avogadro: $6 \cdot 10^{23}$ moléculas.

99. Fesp-PE

O volume de álcool etílico que devemos misturar com 80 cm³ de água destilada para obtermos uma solução alcoólica de densidade 0,93 g/cm³ é (despreze a contração de volume que acompanha a mistura de álcool com água):

Dados: $d_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3$; $d_{C_2H_5OH} = 0,79 \text{ g/cm}^3$

- a) 4 cm³
- b) 40 cm³
- c) 60 cm³
- d) 70 cm³
- e) 65 cm³

100.

Calcule a massa de glicose (C₆H₁₂O₆) dissolvida em 40,0 mL de solução molar.

(C = 12, H = 1,0, O = 16)

101.

2,0 g de NaOH são dissolvidos em 1,6 litros de água. Calcule a concentração molar da solução. (Na = 23; O = 16; H = 1)

102.

136,8 g de Al₂(SO₄)₃ foram dissolvidos em água suficiente para 800 mL de solução. Determine a concentração molar obtida.

(Al = 27; S = 32; O = 16)

103. UFU-MG

A falta de íons Zn²⁺ no organismo pode provocar distúrbios no crescimento. Uma das formas de corrigir essa deficiência é a ingestão de medicamentos à base de ZnO. Supondo que uma pessoa necessite ingerir 0,25 g de íons de Zn²⁺ por dia, qual o volume de solução 0,10 mols/L em Zn²⁺, que ela deverá tomar em 30 dias?

Dados: Zn = 65 g/mol

104. UFRJ

As regiões mais favoráveis para a obtenção de cloreto de sódio a partir da água do mar são as que apresentam grande intensidade de insolação e ventos permanentes. Por esse motivo, a Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro é uma grande produtora de sal de cozinha.

Considerando que a concentração de NaCl na água do mar é 0,5 mol/L, determine quantos quilogramas de NaCl, no máximo, podem ser obtidos a partir de 6.000 L de água do mar.

Dado: NaCl = 58,5 g/mol

105. UEL-PR

Para preparar 100 mL de uma solução aquosa de sal amargo (sal de Epson) de concentração 1,0 · 10⁻² mol/L, basta dissolver em água até o volume de 100 mL uma massa de MgSO₄ · 7 H₂O igual a:

Dado: massa molar do MgSO₄ · 7 H₂O = 247 g/mol

- a) 1,0 · 10⁻³ g
- b) 1,0 · 10⁻² g
- c) 0,0247 g
- d) 0,247 g
- e) 2,47 g

106. UFRN

A concentração molar, η , da glicose (fórmula molecular C₆H₁₂O₆) numa solução aquosa que contém 9 g de soluto em 500 mL de solução é igual a:

(Dados: C = 12; H = 1; O = 16)

- a) 0,01
- b) 0,10
- c) 0,18
- d) 1,00
- e) 1,80

107. UFMG

Preparam-se soluções dissolvendo-se, separadamente, 100 mg de LiCl, NaCl, NaHCO₃, Na₂CO₃ e K₂CO₃ em 0,10 L de água. A solução que terá maior concentração (mol/L) será a de:

- a) LiCl
- b) NaCl
- c) NaHCO₃
- d) Na₂CO₃
- e) K₂CO₃

108. FMTM-MG

Foram preparadas três soluções de sulfato de cobre, CuSO₄, um soluto de coloração azul em frascos iguais de mesmo diâmetro interno. As quantidades de soluto e solução são mostradas na tabela a seguir.

Dados: massa molar CuSO₄ = 1,6 · 10² g/mol

Solução	Quantidade de CuSO ₄	Quantidade de solução
X	4 g	500 mL
Y	1 · 10 ⁻² mol	100 mL
Z	3 · 10 ⁻³ mol	300 mL

Relacionando a cor da solução com suas concentrações e comparando-as entre si, observou-se que a intensidade da cor azul da solução:

- a) X era maior do que a de Y e Z.
- b) Y era maior do que a de X e Z.
- c) Z era maior do que a de X e Y.
- d) X da solução Z era igual à de Y.
- e) Y era igual à de Z.

109. Fuvest-SP

Tem-se uma solução aquosa 1,0 · 10⁻² mol/L de uréia (composto não dissociado). Calcule para 2,0 · 10⁻² mL da solução:

(Dados: massa molar da uréia = 60 g/mol; constante de Avogadro = 6,0 · 10²³ mol⁻¹)

- a) a massa de uréia dissolvida;
- b) o número de moléculas de uréia dissolvidas.

110. Unicamp-SP

Aquecendo-se 4,99 g de sulfato de cobre II pentaidratado, CuSO₄ · 5 H₂O, obteve-se o sal anidro. Este foi dissolvido em água até completar o volume de 1,00 dm³.

- a) Escreva a equação química correspondente à desidratação do CuSO₄ · 5 H₂O.
- b) Qual a concentração, em mol/dm³, da solução?

111. Vunesp

Dissolveram-se 2,48 g de tiosulfato de sódio pentaidratado (Na₂S₂O₃ · 5 H₂O) em água para se obter 100 cm³ de solução. A concentração molar dessa solução é:

- a) Quantos mols de íons Na^+ e SO_4^{2-} existem?
 b) Quantos íons Na^+ e SO_4^{2-} existem?

121. Vunesp

O etanolol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-SH}$) é uma substância tóxica e tem um odor tão forte que uma pessoa pode detectar 0,016 mol disperso em $5,0 \cdot 10^{10}$ gramas de ar. Sabendo-se que a densidade de ar é 1,25 g/L e supondo distribuição uniforme do etanolol no ar, a quantidade limite, em mol/L, que uma pessoa pode detectar é:

- a) $1,6 \cdot 10^{-2}$ d) $4,0 \cdot 10^{-13}$
 b) $2,0 \cdot 10^{-11}$ e) $1,0 \cdot 10^{-23}$
 c) $2,5 \cdot 10^{-11}$

122. Unifenas-MG

Algumas crianças apresentam problemas de crescimento devido à deficiência de Zn^{2+} no organismo. Esse tipo de patologia pode ser sanado pela ingestão de medicamentos que contenham óxido de zinco, ou por meio de solução aquosa de sulfato de zinco. Alguns comprimidos contêm $1,6 \cdot 10^{-2}$ g de ZnO . Pergunta-se: que volume de uma solução aquosa de sulfato de zinco, de concentração 0,10 mol/L, contém massa de Zn^{2+} igual àquela contida em um comprimido de ZnO ?

Massas molares: $\text{Zn} = 65 \text{ g/mol}$; $\text{ZnO} = 81 \text{ g/mol}$

- a) 2 mL d) 0,2 mL
 b) 20 mL e) 0,02 mL
 c) 200 mL

123. Unimontes-MG

A água é classificada como dura quando contém íons cálcio e/ou magnésio, que formam sais insolúveis com os ânions dos sabões, impedindo a formação de espumas. Em termos químicos, o índice de dureza em mol/L é definido como a soma das concentrações desses íons. Uma amostra de 500 mL de água contendo 0,0040 g de íon cálcio e 0,0012 g de íon magnésio apresenta um índice de dureza igual a:

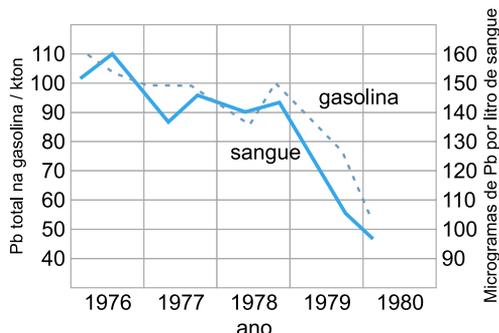
Dados: $\text{Mg} = 24$; $\text{Ca} = 40$

- a) 0,0002
 b) 0,0001
 c) 0,0003
 d) 0,0004

124. Unicamp-SP

Apesar dos problemas que traz, o automóvel é um grande facilitador de comunicação. Já em meados do século XX, a participação do automóvel na sociedade humana estava muito bem estabelecida. Até recentemente, para aumentar a octanagem da gasolina (e por interesses de grupos econômicos), nela era adicionado um composto de chumbo. Quando a sociedade percebeu os males que o chumbo liberado na atmosfera trazia, ocorreram pressões sociais que levaram, pouco a pouco, ao abandono desse aditivo.

O gráfico seguinte mostra uma comparação entre a concentração média de chumbo, por indivíduo, encontrada no sangue de uma população, em determinado lugar, e a quantidade total de chumbo adicionado na gasolina, entre os anos de 1976 e 1980.



- a) Sabendo-se que o composto de chumbo usado era o tetraetilchumbo, e que esse entrava na corrente sangüínea sem se alterar, qual era a concentração média (em mol \cdot L $^{-1}$) desse composto no sangue de um indivíduo, em meados de 1979?
 b) “O fato de a curva referente à gasolina quase se sobrepor à do sangue significa que todo o chumbo emitido pela queima da gasolina foi absorvido pelos seres humanos”. Você concorda com essa afirmação? Responda sim ou não e justifique com base apenas no gráfico.

125. FMTM-MG

A morte intencional de diversos animais no zoológico da cidade de São Paulo foi manchete de diversos jornais no país. Esse crime está sob investigação da polícia. Nas vísceras dos animais mortos, encontrou-se o fluoracetato de sódio, $\text{CH}_2\text{F-COONa}$, que é um veneno altamente letal, usado como raticida. Essa substância pode ser extraída de uma planta ou obtida por síntese química. 100 mg desse composto, em solução aquosa, quando completamente dissociado, resulta em:

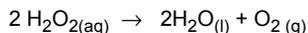
Dados: massas molares (g/mol): $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{F} = 19$; $\text{Na} = 23$

Constante de Avogadro = $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- a) 1,0 mol de íons fluoracetato
 b) $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol de íons sódio
 c) $2,0 \cdot 10^{-3}$ mol de íons fluoracetato
 d) $6,0 \cdot 10^{21}$ íons sódio
 e) $1,2 \cdot 10^{21}$ íons fluoracetato

126. Cefet-PR

O peróxido de hidrogênio vendido em farmácia é uma solução aquosa diluída dessa substância, sendo conhecido como água oxigenada 10 V (dez volumes) ou 20 V (vinte volumes). Isso é devido à sua tendência à decomposição, gerando oxigênio molecular e água.



Ou seja, uma água oxigenada 10 V corresponde a uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio em que 1 litro dessa solução é capaz de fornecer 10 litros de O_2 (nas CNTP).

Com base no exposto acima, qual será a concentração em mol/L e em g/L e a porcentagem em massa de uma água oxigenada 100 V (uso industrial)?

Dados:

- $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ e $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$
- volume molar do O_2 nas CNTP: 22,4 L/mol
- densidade da solução de peróxido de hidrogênio: $1,2 \text{ g/cm}^3$

137. Vunesp

O limite máximo de concentração de íon Hg^{2+} admitido para seres humanos no sangue é de 6 ppm. O limite máximo, expresso em mols de Hg^{2+} por litro de sangue, é igual a:

(Dado: $\text{Hg} = 200 \text{ g/mol}$)

- a) $3 \cdot 10^{-5}$ d) 6
b) $6 \cdot 10^{-3}$ e) $2 \cdot 10^2$
c) $3 \cdot 10^{-2}$

138. PUCCamp-SP

No rótulo de uma garrafa de "água mineral" lê-se, entre outras coisas:

Conteúdo: 1,5 L

Bicarbonato de cálcio: 20 ppm

A massa do bicarbonato de cálcio, no conteúdo da garrafa, é:

$$\left(\text{Dados: ppm} = \frac{\text{mg de soluto}}{\text{litro solução aquosa}} \right)$$

- a) 0,03 g d) 0,06 g
b) 0,02 g e) 150 mg
c) 0,01 g

139. Fuvest- SP

Solução de ácido clorídrico, de densidade 1,20 kg/L, contém 40,0% em massa de HCl.

- a) Qual é a massa de água, em gramas, existente em 1,00 L de solução do ácido, nessa concentração?
- b) Sabendo que o mol de HCl corresponde a 36,5 g, calcule, com apenas dois algarismos significativos, a concentração molar da solução.

140.

A análise de um suco de fruta mostrou que 0,003 g de dióxido de enxofre (conservante) está contido em 50 g do suco alimentício.

O suco analisado está adequado para o consumo?

Dado: tolerância máxima (legislação sanitária) = 200 ppm de SO_2 .

141. UFSCar-SP

O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie dentária. Estudos demonstram que, após a fluoretação da água, os índices de cáries nas populações têm diminuído. O flúor também é adicionado a produtos e materiais odontológicos. Suponha que o teor de flúor em determinada água de consumo seja 0,9 ppm (partes por milhão) em massa. Considerando a densidade da água 1g/mL, a quantidade, em miligramas, de flúor que um adulto ingere ao tomar 2 litros dessa água, durante um dia, é igual a:

- a) 0,09 d) 1,80
b) 0,18 e) 18,0
c) 0,90

142. Cefet-PR

O cloro pode atuar como bactericida quando dissolvido em água na concentração de 0,2 ppm. Qual a concentração em gramas por litro desse cloro?

- a) $2 \cdot 10^{-1}$ d) $2 \cdot 10^{-7}$
b) $2 \cdot 10^{-4}$ e) $2 \cdot 10^{-8}$
c) $2 \cdot 10^{-6}$

143.

No rótulo de uma garrafa de água mineral lê-se, entre outras informações:

Conteúdo: 1,5 litros

Nitrato de sódio: 6,0 ppm

Considere que 1 ppm = 1 mg de soluto por litro de solução aquosa. A massa de nitrato de sódio ingerida por uma pessoa que bebe um copo de 300 mL dessa massa é:

- a) 0,003 g d) 6,0 g
b) 0,0018 g e) 1,2 g
c) 9,0 g

144. UERJ

Para limpeza de lentes de contato, é comum a utilização de solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9% (massa por volume). Um frasco contendo 0,5 litro desta solução terá uma massa de NaCl, em miligramas, igual a:

- a) 1,8 c) 4,5
b) 2,7 d) 5,4

145. UFF-RJ

O rótulo de uma solução de ácido clorídrico comercial indica HCl 37,4% em massa e $1,18 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ em densidade. Determine a concentração comum (g/L) e a molaridade do HCl nesta solução.

Dado: HCl = 36,5 g/mol

146. ITA-SP (modificado)

Considere uma solução aquosa com 10,0% (m/m) de ácido sulfúrico, cuja massa específica a 20°C é $1,07 \text{ g/cm}^3$.

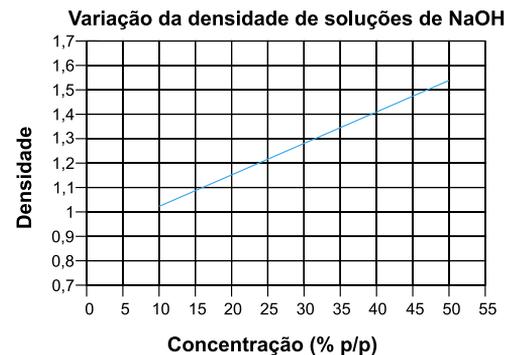
Existem muitas maneiras de exprimir a concentração de ácido sulfúrico nesta solução. Determine a concentração comum (g/L) e a molaridade (mols/L) desta solução.

Dados: $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98,0 \text{ g/mol}$

$\text{H}_2\text{O} = 18,0 \text{ g/mol}$

147. Cesgranrio - RJ

Analise a seguir a curva da densidade absoluta de soluções aquosas de NaOH a diferentes concentrações.



Sabendo-se que a densidade absoluta de uma solução aquosa de hidróxido de sódio é igual a 1,12 g/mL, está correto afirmar que, em 200 g dessa solução, há, no máximo, a seguinte massa, em gramas, de NaOH:

169. PUC-SP

No preparo de 2 L de uma solução de ácido sulfúrico foram gastos 19,6 g do referido ácido. Calcule:

- a concentração molar da solução;
- a concentração molar obtida pela evaporação dessa solução até que o volume final seja de 800 mL.

170. ITA-SP

Uma cápsula, contendo inicialmente certo volume de solução $5,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L de CuSO_4 em água, foi perdendo água por evaporação. A evaporação da água foi interrompida quando na cápsula restaram 100 mL de solução 1,2 mol/L desse sal. Que volume de água foi eliminado por evaporação?

- 2,1 L
- 2,2 L
- 2,3 L
- 2,4 L
- 2,5 L

171. E. E. Mauá-SP

Dispondo de pipeta graduada, de balão volumétrico 100 mL e de uma solução 10 mol/L de ácido sulfúrico, como você procederia para preparar 100 mL de uma solução de ácido sulfúrico 490 g/L.

Dado: H_2SO_4 (98 g/mol)

172. FEI-SP

Um químico necessita usar 50 mL de uma solução aquosa de NaOH 0,20 mol/L. No estoque, está disponível apenas um frasco contendo 2,0 L de $\text{NaOH}_{(aq)}$ 2,0 mol/L. Qual o volume da solução de soda cáustica 2,0 mol/L que deve ser retirado do frasco para que, após sua diluição, se obtenha 50 mL de solução aquosa de NaOH 0,20 mol/L? Que volume aproximado foi adicionado de água?

173. FMTM-MG

Um estudante de química foi solicitado para preparar 250 mL de uma solução "molar" de ácido clorídrico. No rótulo do ácido clorídrico encontram-se as informações $d = 1,19$ g/cm³; porcentagem do ácido = 36%.

Determine o volume de solução inicial de ácido, bem como o volume de água utilizado nesta diluição.

Dados: H = 1 u; Cl = 35 u

174. Vunesp

O volume final, em L, de suco diluído obtido a partir de 300 mL de suco de tangerina de alto teor de polpa, seguindo rigorosamente a sugestão de preparo, é:

- 0,9
- 1,0
- 1,5
- 1,8
- 2,3

**175. UFPE**

A embalagem de um herbicida para ser usado em hortaliças indica que devem ser dissolvidos 500 g do mesmo para cada 5 litros de água. Por engano, um agricultor dissolveu 100 g em 2 litros de água e somente percebeu o erro após haver utilizado a metade da solução. Uma das formas de corrigir a concentração do restante da solução é adicionar:

	Água (litros)	Herbicida (gramas)
a)	1	0
b)	0	50
c)	1	50
d)	1	100
e)	0	100

176. UFRGS-RS

Uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H_2SO_4), para ser utilizada em baterias de chumbo de veículos automotivos, deve apresentar concentração igual a 4 mol/L.

O volume total de uma solução adequada para se utilizar nestas baterias, que pode ser obtido a partir de 500 mL de solução de H_2SO_4 de concentração 18 mol/L, é igual a:

- 0,50 L
- 2,00 L
- 2,25 L
- 4,50 L
- 9,00 L

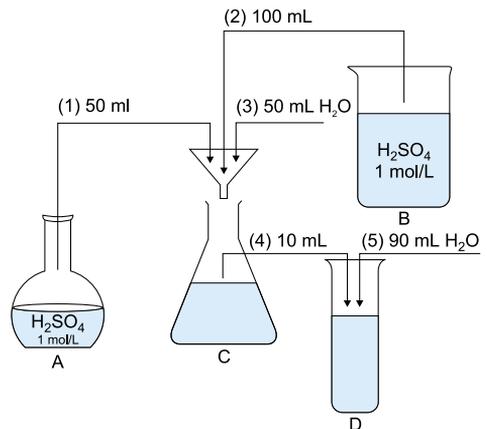
177. UFPE

Os médicos recomendam que o umbigo de recém-nascidos seja limpo, usando-se álcool a 70%. Contudo, no comércio, o álcool hidratado é geralmente encontrado na concentração de 96% de volume de álcool para 4% de volume de água. Logo, é preciso realizar uma diluição. Qual o volume de água pura que deve ser adicionado a um litro (1 L) de álcool hidratado 80% v/v, para se obter uma solução final de concentração 50% v/v?

- 200 mL
- 400 mL
- 600 mL
- 800 mL
- 1.600 mL

178. UFOP-MG

A partir do esquema de diluições representado a seguir, qual será a concentração no frasco D, após a execução das operações indicadas na seqüência de 1 a 5?



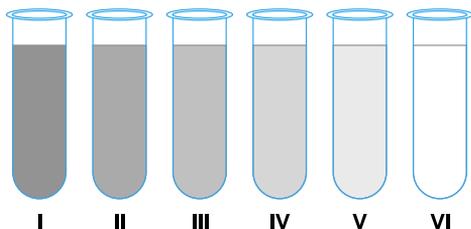
- a) 0,075 mol/L d) 0,10 mol/L
 b) 0,75 mol/L e) 7,50 mol/L
 c) 1,00 mol/L

179. FAAP-SP

Calcule a massa de NaCl que deve ser adicionada a 100 g de solução aquosa de NaCl a 5% em peso, de modo a torná-la de concentração 20% em peso.

180. PUC-RS

O esquema a seguir representa um conjunto de soluções de sulfato de cobre. As soluções foram obtidas, sempre diluindo-se com água, sucessivamente, 5 mL da solução anterior para se obter 10 mL da nova solução.



Diminuindo-se a concentração da solução I em dez vezes, por diluição, a solução resultante terá concentração intermediária às soluções da(s) alternativa(s):

- a) I e II d) IV e V
 b) II e III e) V e VI
 c) III e IV

181. Vunesp

No descarte de embalagens de produtos químicos, é importante que elas contenham o mínimo possível de resíduos, evitando ou minimizando os seqüências indesejáveis. Sabendo que, depois de utilizadas, em cada embalagem de 1 litro de NaOH sólido restam 4 gramas do produto, considere os seguintes procedimentos: embalagem I: uma única lavagem, com 1 L de água. embalagem II: duas lavagens, com 0,5 L de água em cada vez.

Dados: massas molares:

Na: 23 g/mol, O = 16 g/mol e H = 1 g/mol

- a) Qual a concentração de NaOH, em mol/L, na solução resultante da lavagem da embalagem I?
 b) Considerando que, após cada lavagem, resta 0,005 L de solução no frasco, determine a concentração de NaOH, em mol/L, na solução resultante da segunda lavagem da embalagem II e responda: qual dos dois procedimentos de lavagem foi mais eficiente?

182. UERGS-RS

A concentração alcoólica de bebidas é expressa em percentagem volumétrica (°GL) e varia muito de acordo com o tipo de bebida. No preparo de um coquetel, foram misturados 90 mL de um vinho tinto e 10 mL de vodca, com graduações alcoólicas de 10 °GL, e 40 °GL respectivamente. A percentagem final de álcool na bebida assim preparada é:

- a) 5% d) 37%
 b) 13% e) 50%
 c) 20%

183. Mackenzie-SP

Adicionando-se 600 mL de solução 0,25 mol/L de KOH a um certo volume (V) de solução 1,5 mol/L de mesma base, obtém-se uma solução 1,2 mol/L. O volume (V) adicionado de solução 1,5 mol/L é de:

- a) 0,1 L d) 1,5 L
 b) 3,0 L e) 1,9 L
 c) 2,7 L

184. UFAL

À temperatura ambiente, misturam-se 100 mL de uma solução aquosa de $MgSO_4$ de concentração 0,20 mol/L com 50 mL de solução aquosa do mesmo sal, porém, de concentração 0,40 mol/L. A concentração (em relação ao $MgSO_4$) da solução resultante será de:

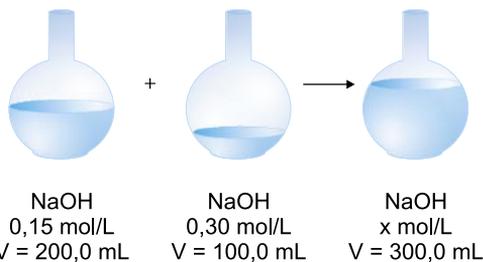
- a) 0,15 mol/L d) 0,40 mol/L
 b) 0,27 mol/L e) 0,56 mol/L
 c) 0,38 mol/L

185.

Que volume da solução aquosa de NaCl 0,20 mol/L deve ser adicionado a 200 mL de solução aquosa de NaCl 0,15 mol/L para obtermos uma solução aquosa de NaCl 0,19 mol/L?

186. Cesgranrio-RJ

Observe a figura abaixo:



O valor de x é:

- a) 0,100 d) 0,225
 b) 0,150 e) 0,450
 c) 0,200

187. Cesgranrio-RJ

500 mL de uma solução 1 mol/L de H_2SO_4 e 1.500 mL de uma outra solução 2 mol/L de H_2SO_4 foram misturados e o volume final completado a 2.500 mL pela adição de H_2O . A concentração molar (mol/L) da solução resultante:

- a) 1,5 mol/L d) 1,6 mol/L
 b) 1,4 mol/L e) 1,8 mol/L
 c) 1,2 mol/L

188. UFPE

A salinidade da água de um aquário para peixes marinhos expressa em concentração de NaCl é 0,08 mol/L. Para corrigir essa salinidade, foram adicionados 2 litros de uma solução 0,52 mol/L de NaCl a 20 litros da água desse aquário. Qual a concentração final de NaCl multiplicada por 100?

Considerando-se as concentrações das três soluções, é correto afirmar que:

- a) a mistura das soluções I e II resulta em uma solução de concentração menor que a da solução III.
- b) a mistura das soluções I e III resulta em uma solução de concentração igual à da solução II.
- c) a solução I é a mais diluída.
- d) a solução III é a mais diluída.

203. Mackenzie-SP

200 mL de solução 0,3 mol/L de NaCl são misturados a 100 mL de solução molar de CaCl₂. A concentração, em mol/litro, de íons cloreto na solução resultante é:

- a) 0,66
- b) 0,53
- c) 0,33
- d) 0,20
- e) 0,86

204.

Temos duas soluções de NaOH, 0,10 mol/L e 0,40 mol/L. Como devem ser misturadas essas soluções para obtermos uma solução 0,30 mol/L?

205. UFV-MG

A 100 mL de uma solução 0,6 mol/L de cloreto de bário (BaCl₂) adicionaram-se 100 mL de uma solução 0,4 mol/L de nitrato de bário (Ba(NO₃)₂). Qual a concentração dos íons presentes na solução final (Ba²⁺, NO₃⁻, Cl⁻), em mol/L?

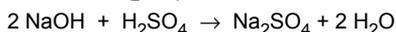
206. UFPR

Ao se misturarem 100 mL de solução aquosa 0,15 mol · L⁻¹ de cloreto de potássio com 150 mL de solução aquosa 0,15 mol · L⁻¹ de cloreto de sódio, a solução resultante apresentará, respectivamente, as seguintes concentrações de Na⁺, K⁺ e Cl⁻.

- a) 0,09 mol · L⁻¹, 0,06 mol · L⁻¹, 0,15 mol · L⁻¹
- b) 0,05 mol · L⁻¹, 0,06 mol · L⁻¹, 1,1 mol · L⁻¹
- c) 0,06 mol · L⁻¹, 0,09 mol · L⁻¹, 0,15 mol · L⁻¹
- d) 0,09 mol · L⁻¹, 0,09 mol · L⁻¹, 0,09 mol · L⁻¹
- e) 0,15 mol · L⁻¹, 0,15 mol · L⁻¹, 0,30 mol · L⁻¹

207. UFMG

O hidróxido de sódio, NaOH, neutraliza completamente o ácido sulfúrico, H₂SO₄, de acordo com a equação

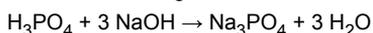


O volume, em litros, de uma solução de H₂SO₄, 1,0 mol/L que reage com 0,5 mol de NaOH é:

- a) 4,00
- b) 2,00
- c) 1,00
- d) 0,50
- e) 0,25

208. PUCCamp-SP

A hidrólise do DNA (ácido desoxirribonucléico) libera, entre outros compostos, ácido fosfórico, H₃PO₄. A quantidade desse ácido pode ser determinada por sua reação com NaOH, em água:



Para isso, gastaram-se 30 mL de solução aquosa 1,0 mol/L de NaOH. A quantidade de H₃PO₄ assim determinada é igual a:

- a) 0,01 mol
- b) 0,02 mol
- c) 0,03 mol
- d) 0,04 mol
- e) 0,05 mol

209. FAAP-SP

Misturou-se 40 mL de uma solução aquosa 0,50 mol/L de H₂SO₄ com 60 mL de solução aquosa 0,40 mol/L de NaOH.

Calcule a molaridade da solução final em relação:

- a) ao ácido;
- b) à base;
- c) ao sal formado;

210. Famerp-SP

De um reservatório industrial houve um vazamento de 5,0 L de uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração 1,0 mol/L. Parte do ácido foi neutralizada com 212 g de carbono do sódio sólido (massa molar = 106 g/mol). O número de mols do ácido que sobrou é igual a:

- a) 0,10
- b) 1,0
- c) 2,0
- d) 3,0
- e) 4,0

211. Fuvest-SP

100 mL de uma solução 0,2 mol/L de HCl foram misturados a 100 mL de uma solução 0,2 mol/L de NaOH. A mistura resultante:

- a) tem concentração de Na⁺ igual a 0,2 mol/L.
- b) é uma solução de cloreto de sódio 0,1 mol/L.
- c) tem concentração de H⁺ igual a 0,1 mol/L.
- d) não conduz corrente elétrica.
- e) tem concentração de OH⁻ igual a 0,1 mol/L.

212. UFBA

Um tablete do antiácido leite de magnésia contém 0,583 g de hidróxido de magnésio. Determine, em litros, o volume da solução de HCl 0,010 mol/L que neutraliza esse tablete.

Dados: Mg = 24, H = 1, O = 16, Cl = 35,5

213.

O volume de uma solução de NaOH, 0,150 mol/L, necessário para neutralizar 25,0 mL de solução HCl 0,300 mol/L é:

- a) 25,0 mL
- b) 22,5 mL
- c) 12,5 mL
- d) 75,0 mL
- e) 50,0 mL

214.

Calcule a concentração em mol · L⁻¹ de uma solução de hidróxido de sódio, sabendo que 25,00 mL dessa solução foram totalmente neutralizados por 22,50 mL de uma solução 0,2 mol/L de ácido clorídrico.

215. USF-SP

25,0 mL de solução 0,2 mol/L de HNO₃ foram misturados com 25,0 mL de solução 0,4 mol/L de NaOH. Na solução final, a concentração molar da base restante é igual a:

- a) 0,4
- b) 0,2
- c) 0,1
- d) 0,050
- e) 0,025

216. FCC-SP

A 1 L de solução 0,10 mol/L de NaOH adiciona-se 1 L de solução 0,10 mol/L de HCl. Se a solução resultante for levada à secara até se obter uma massa sólida, essa deverá pesar:

- a) 2,3 g
- b) 3,5 g
- c) 5,8 g
- d) 35 g
- e) 58 g

217.

40 mL de Ca(OH)_2 0,16 mol/L são adicionados a 60 mL de HCl 0,20 mol/L.

Pergunta-se:

- a) Qual a solução obtida será ácida ou neutra?
- b) Qual a concentração molar do sal formado na solução obtida?
- c) Qual a concentração molar do reagente em excesso, se houver, na solução obtida?

218.

400 mL de solução 0,200 mol/L de $\text{Ca(NO}_3)_2$ são adicionados a 500 mL de solução 0,100 mol/L de K_3PO_4 . Pedem-se:

- a) a massa do precipitado obtido;
- b) a concentração molar do sal formado na solução obtida;
- c) a concentração molar do reagente em excesso, se houver, na solução obtida.

(Ca = 40; P = 31; O = 16)

219. UFRJ

Após o uso de uma lanterna a carbureto, removeram-se 7,4 g da base resultante da reação do carbeto de cálcio com a água. Determine o volume de uma solução aquosa, que contém 1 mol/L de HCl, necessário para reagir totalmente com essa quantidade de base.

220. FAAP-SP (modificado)

Misturam-se 50 mL de uma solução aquosa 0,40 mol/L de H_2SO_4 com 40 mL de solução aquosa 0,60 mol/L de NaOH.

A concentração molar da solução final é:

- a) 0,12 mol/L em relação ao sal.
- b) 0,008 mol/L em relação ao ácido.
- c) 0,024 mol/L em relação à base.
- d) zero em relação ao ácido.
- e) 0,012 mol/L em relação ao sal.

221. UFRJ

O hidróxido de lítio (LiOH), usado na produção de sabões de lítio para a fabricação de graxas lubrificantes a partir de óleos, é obtido pela reação do carbonato de lítio (Li_2CO_3) com o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2).

- a) Escreva a equação química que representa a reação balanceada do carbonato de lítio com o hidróxido de cálcio.

Massas atômicas:

Li = 6,941 u

O = 15,899 u

H = 1,008 u

- b) Quantos gramas de hidróxido de lítio são produzidos, quando se reagem totalmente 100 mL de uma solução de carbonato de lítio a 0,2 mol/L com uma solução de hidróxido de cálcio a 0,1 mol/L?

222. Unifesp

BaSO_4 , administrado a pacientes para servir como material de contraste em radiografias do estômago, foi obtido fazendo-se a reação de solução de ácido sulfúrico com um dos seguintes reagentes:

- I. 0,2 mol de BaO
- II. 0,4 mol de BaCO_3
- III. 200 mL de solução de BaCl_2 3 mol/L

Supondo que em todos os casos foram utilizados 100 mL de H_2SO_4 4 mol/L, e que a reação ocorreu totalmente, qual das relações entre as massas obtidas de BaSO_4 é válida?

- a) $m \text{ I} < m \text{ II} < m \text{ III}$
- b) $m \text{ I} = m \text{ II} < m \text{ III}$
- c) $m \text{ I} < m \text{ II} = m \text{ III}$
- d) $m \text{ I} = m \text{ II} = m \text{ III}$
- e) $m \text{ I} > m \text{ II} > m \text{ III}$

223. Fuvest-SP

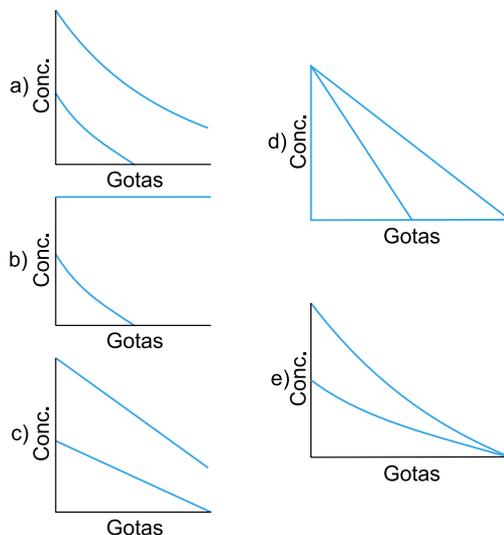
Misturando-se soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3) e de cromato de potássio (K_2CrO_4), forma-se um precipitado de cromato de prata (Ag_2CrO_4), de cor vermelho-tijolo, em uma reação completa.

A solução sobrenadante pode se apresentar incolor ou amarela, dependendo de o excesso ser do primeiro ou do segundo reagente. Na mistura de 20 mL de solução 0,1 mol/L de AgNO_3 com 10 mL de solução 0,2 mol/L de K_2CrO_4 , a quantidade em mol sólido que se forma e a cor da solução sobrenadante, ao final da reação, são respectivamente:

- a) $1 \cdot 10^{-3}$ e amarela.
- b) $1 \cdot 10^{-3}$ e incolor.
- c) 1 e amarela.
- d) $2 \cdot 10^{-3}$ e amarela.
- e) $2 \cdot 10^{-3}$ e incolor.

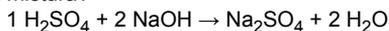
224. Fuvest-SP

A 100 mL de solução aquosa de nitrato de bário, adicionaram-se, gota a gota, 200 mL de solução aquosa de ácido sulfúrico. As soluções de nitrato de bário e de ácido sulfúrico têm, inicialmente, a mesma concentração, em mol/L. Entre os gráficos abaixo, um deles mostra corretamente o que acontece com as concentrações dos íons Ba^{2+} e NO_3^- durante o experimento. Esse gráfico é:



225. Fafeod-MG

Misturamos 100 mL de H_2SO_4 0,40 mol/L com 200 mL de H_2SO_4 0,15 M e ainda 200 mL de NaOH 0,1 mol/L. Qual a concentração molar da solução resultante dessa mistura?



- a) $4,0 \cdot 10^{-2}$ em relação ao Na_2SO_4
- b) $4,0 \cdot 10^{-2}$ em relação ao NaOH
- c) $1,2 \cdot 10^{-1}$ em relação ao NaOH
- d) $1,2 \cdot 10^{-1}$ em relação ao H_2SO_4
- e) $1,2 \cdot 10^{-1}$ em relação ao ácido

226. Vunesp

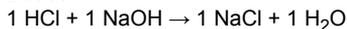
O eletrólito empregado em baterias de automóvel é uma solução aquosa de ácido sulfúrico. Uma amostra de 7,5 mL da solução de uma bateria requer 40 mL de hidróxido de sódio 0,75 mol/L para sua neutralização completa.

- a) Calcule a concentração molar do ácido na solução de bateria.
- b) Escreva as equações balanceadas das reações de neutralização total e parcial do ácido, fornecendo os nomes dos produtos formados em cada uma delas.

227. ITA-SP

O volume de HCl gasoso, medido na pressão de 624 mmHg e temperatura igual a 27 °C, necessário para neutralizar completamente 500 cm³ de uma solução aquosa 0,200 molar de NaOH é:

Dados:



$$R = 62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

- a) 0,27 L
- b) 1,5 L
- c) 3,0 L
- d) 6,0 L
- e) 27 L

228. Vunesp

A soda cáustica (hidróxido de sódio) é um dos produtos utilizados na formulação dos limpa-fornos e desentupidores de pias domésticas, tratando-se de uma base forte. O ácido muriático (ácido clorídrico com concentração de 12 mol · L⁻¹) é muito utilizado na limpeza de pisos e é um ácido forte. Ambos devem ser manuseados com cautela, pois podem causar queimaduras graves se entrarem em contato com a pele.

- a) Escreva a equação química para a neutralização do hidróxido de sódio com o ácido clorídrico, ambos em solução aquosa.
- b) Dadas as massas molares, em g · mol⁻¹, H = 1, O = 16 e Na = 23, calcule o volume de ácido muriático necessário para a neutralização de 2 L de solução de hidróxido de sódio com concentração de 120 g · L⁻¹. Apresente seus cálculos.

229. UFU-MG

A acidez estomacal causada por excesso de ácido clorídrico no estômago é freqüentemente combatida com a ingestão de soluções aquosas antiácidas. O bicarbonato de sódio, entre outras substâncias, é um sal empregado como antiácido. Considerando que bicarbonato é a denominação do ânion representado

por HCO_3^- e que, para combater a acidez estomacal, haverá a reação de neutralização, assinale (V) verdadeira ou (F) falsa, para cada afirmativa abaixo.

- () A reação de neutralização que ocorrerá, corretamente balanceada, genericamente é representada por $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaHCO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
- () Na reação química para combater a acidez estomacal, a relação estequiométrica correta entre os reagentes é 1 : 1.
- () Um copo contendo 100 mL de solução aquosa de bicarbonato de sódio a 0,1% massa/volume contém 8,4 g do sal dissolvido.
- () A neutralização de 3,65 g do ácido clorídrico por bicarbonato de sódio produzirá gás carbônico que, se medido nas CNTP, ocupará um volume aproximado de 22,4 litros.

Dados:

CNTP: condições normais de temperatura e pressão, onde T = 0 °C e P = 1 atm.

230. UFG-GO

Um antiácido contém, em sua formulação, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ em uma concentração de 1,2 g · mL⁻¹. Considerando que a concentração de HCl no suco gástrico é de 0,16 mol · L⁻¹, qual o volume de suco gástrico neutralizado pela ingestão de uma colher (3 mL) desse antiácido?

- a) 125 mL
- b) 250 mL
- c) 375 mL
- d) 750 mL
- e) 1000 mL

231.

Num recipiente, mantido a 25°C, misturam-se 50 ml de uma solução 0,1 mol/L de HCL, 50 ml de água destilada e 50 ml de uma solução 0,1 mol/L de KOH.

A solução final será:

- a) diluída
- b) concentrada
- c) básica
- d) ácida
- e) neutra

232.

Apresentamos abaixo quatro reações que identificam os principais métodos titulométricos usados em laboratório. Em seguida, mostramos os nomes desses quatro processos. Associe a reação com o nome do processo empregado.

- I. $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- II. $2 \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{KI} + \text{K}_2\text{S}_4\text{O}_6$
- III. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- IV. $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$

A – Iodometria
B – Permanganometria
C – Argentometria
D – Neutralização

- a) I-D; II-B; III-C; IV-A
- b) I-D; II-A; III-B; IV-C
- c) I-A; II-D; III-C; IV-B
- d) I-D; II-A; III-C; IV-B
- e) I-D; II-B; III-A; IV-C

233. Unimep-SP

O número de mililitros de solução de NaOH 0,210 mol/L necessário para a neutralização completa de 10,0 mL de solução de H_3PO_4 0,100 mol/L é aproximadamente igual a:

- a) 4,76
- b) 13,5
- c) 9,36
- d) 14,3
- e) 18,4

234. Fuvest-SP

O rótulo de um produto de limpeza diz que a concentração de amônia (NH_3) é de 9,5 g/L. Com o intuito de verificar se a concentração de amônia corresponde à indicada no rótulo, 5,00 mL desse produto foram titulados com ácido clorídrico de concentração 0,100 mol/L. Para consumir toda a amônia dessa amostra, foram gastos 25,0 mL do ácido.

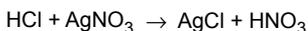
Dados: H = 1 u; N = 14 u; Cl = 35,5 u

Com base nas informações fornecidas acima:

	Qual a concentração da solução, calculada com os dados da titulação?	A concentração indicada no rótulo é correta?
a)	0,120 mol/L	sim
b)	0,250 mol/L	não
c)	0,250 mol/L	sim
d)	0,500 mol/L	não
e)	0,500 mol/L	sim

235. UFMG

100 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico 1 mol/L foram misturados a 100 mL de uma solução aquosa de nitrato de prata 1 mol/L, formando um precipitado de cloreto de prata, de acordo com a equação (argentometria).



Em relação a esse processo, todas as afirmativas estão corretas, **exceto**:

- a) A concentração do íon nitrato na mistura é de 0,5 mol/L.
- b) A reação produz um mol de cloreto de prata.
- c) O cloreto de prata é muito pouco solúvel em água.
- d) O pH permanece inalterado durante a reação.
- e) O sistema final é constituído de duas fases.

236. UnB-DF

Dissolvem-se 4,9 g do ácido sulfúrico (H_2SO_4) em água, completando-se o volume para 2,0 litros. Titula-se, com essa solução, a base fraca hidróxido de amônio (NH_4OH) usando-se a fenolftaleína como indicador. Calcule a concentração molar do NH_4OH , considerando que foram necessários 100 mL do ácido para neutralizar 5,0 mL da base. Dados: massas atômicas (em u): H = 1,0; C = 12; O = 16; N = 14; S = 32.

237. PUC-MG

O eletrólito empregado em baterias de automóvel é uma solução aquosa de ácido sulfúrico. Uma amostra de 5,0 mL da solução de uma bateria requer 25 mL

de hidróxido de sódio 0,6 mol/L para sua neutralização completa. A concentração do ácido, em mol/L, na solução da bateria, é:

- a) 6,0
- b) 4,5
- c) 3,0
- d) 2,0
- e) 1,5

238. Unifesp

Pela legislação brasileira, a cachaça deve obedecer ao limite de 5 mg/L, quanto ao teor de cobre. Para saber se tal limite foi obedecido, 5,0 mL de uma certa cachaça foram titulados com solução de sal de sódio do EDTA (ácido etileno diamino tetraacético), $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, gastando-se 4,0 mL na titulação. Sabendo-se que a massa molar do cobre é 63,5 g/mol e que o cobre reage com o EDTA na proporção, em mol, de 1 : 1, a concentração de cobre nessa cachaça, em mg/L, é, aproximadamente:

- a) 5
- b) 10
- c) 25
- d) 50
- e) 500

239. FCC-BA

Dois equipamentos de laboratório comumente utilizados em titulações são:

- a) funil de separação e bureta.
- b) bureta e erlenmeyer.
- c) balão de fundo redondo e condensador.
- d) balão volumétrico e cadinho.
- e) pipeta e mufla.

240.

20,0 mL de solução 0,10 mol/L de HCl exigiram, na titulação, 10,0 mL de solução de NaOH. A molaridade da solução básica era igual a:

- a) 0,20
- b) 0,30
- c) 0,50
- d) 1,0
- e) 2,0

241.

Um eletrólito empregado para condução de corrente elétrica é constituído de uma solução de ácido sulfúrico. Uma amostra de 15 mL dessa solução requer 50 mL de hidróxido de sódio 1,5 mol/L para que sua neutralização seja completa. Calcule a concentração molar do ácido nesse eletrólito.

242. PUCCamp-SP

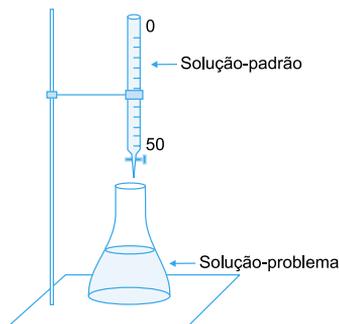
Vinte e cinco mililitros de uma solução de ácido acético 0,06 mol/L são titulados com 15 mL de solução de hidróxido de sódio. A molaridade da solução básica é igual a:

- a) 0,2
- b) 0,1
- c) 0,6
- d) 0,03
- e) 0,02

243. UFV-MG

Chama-se titulação a operação na qual se adiciona a solução-padrão, gota a gota, à solução-problema (solução contendo a substância a ser analisada) até o término da reação, evidenciada, por exemplo, com substância indicadora.

Numa titulação típica, dita acidimetria, titularam-se 10 mL de uma solução aquosa de HCl, gastando-se um volume de 20 mL de NaOH de concentração igual a 0,1 mol/L, segundo o esquema abaixo.



Partindo do enunciado e do esquema fornecidos, pedem-se:

- a equação balanceada da reação entre HCl e NaOH;
- a concentração da solução de HCl.

244. Fuvest-SP

10 mL de solução 0,1 mol/L de HCl não são neutralizados por 50 mL de solução 0,01 mol/L de NaOH, porque:

- o HCl é um ácido forte, enquanto o NaOH é uma base fraca.
- os reagentes não são, ambos, fortes.
- há excesso de base.
- nas soluções usadas, o número de mols do ácido é diferente do número de mols da base.
- o produto da reação não é um sal neutro.

245. Fesp-SP

Dos conjuntos indicados abaixo, o mais adequado para realizar uma titulação (iodometria) é:

- bureta e kitassato, utilizando fenolftaleína como indicador.
- pipeta e bureta, utilizando fenolftaleína como indicador.
- bureta (pipeta) e erlenmeyer, utilizando amido como indicador.
- bureta e proveta, utilizando amido como indicador.
- cuba e erlenmeyer, utilizando amido como indicador.

246. Fuvest-SP

20 mL de uma solução de hidróxido de sódio são titulados por 50 mL de solução 0,10 molar de ácido clorídrico. Calcule:

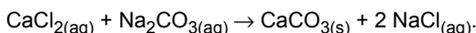
- a molaridade da solução de hidróxido de sódio;
- a concentração da solução de hidróxido de sódio em gramas/litro.

Massa molar do NaOH = 40 g · mol⁻¹

247. Vunesp

Quando se adiciona uma solução de cloreto de cálcio a uma solução de carbonato de sódio, forma-se uma

solução de carbonato de cálcio insolúvel (utilizado como giz), de acordo com a equação:



Para reagir completamente com 50 mL de solução 0,150 mol/L de Na₂CO₃, é necessário um volume de solução 0,250 mol/L de CaCl₂, expresso em mL, igual a:

- 15,0
- 25,0
- 30,0
- 50,0
- 75,5

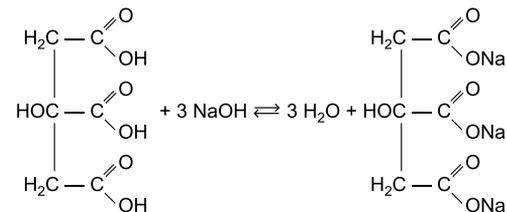
248.

Dados os conjuntos abaixo, assinale aquele mais indicado para realizar uma titulação (ácido-base):

- bureta e kitassato, utilizando amido como indicador.
- bureta e pipeta, utilizando azul bromotimol como indicador.
- cuba e erlenmeyer, utilizando tornassol como indicador.
- bureta e erlenmeyer, utilizando fenolftaleína como indicador.
- bureta e proveta, utilizando metil orange como indicador.

249. Fatec-SP

As propriedades ácidas do suco de limão podem ser consideradas provenientes do ácido cítrico. Assim, a reação entre o suco de limão e o hidróxido de sódio é representada por:



Ácido cítrico

Citrato de sódio

Com o intuito de verificar a concentração de ácido cítrico em um determinado suco de limão, 9,0 mL de suco foram neutralizados com hidróxido de sódio de concentração 0,10 mol/L. Sabendo-se que, para consumir todo o ácido cítrico dessa amostra, foram gastos 27 mL de NaOH, pode-se afirmar que, nesse suco, a concentração, em quantidade de matéria (mol · L⁻¹) de ácido cítrico, é:

- 0,30
- 0,20
- 0,10
- 0,05
- 0,01

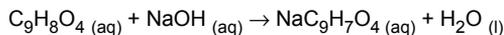
250. PUCCamp-SP

Em uma titulação de solução de um ácido orgânico monocarboxílico, para atingir o "ponto de equivalência", utilizaram-se 25,0 mL de solução aquosa de soda cáustica (NaOH) de concentração 0,20 mol/L e 25,0 mL de solução aquosa do ácido orgânico. No ponto de equivalência, a concentração, em mol/L, do monocarboxilato de sódio na solução final é:

- 2,0 · 10⁻³
- 2,0 · 10⁻²
- 2,0 · 10⁻¹
- 1,0 · 10⁻²
- 1,0 · 10⁻¹

251. Fuvest-SP

Para se determinar o conteúdo de ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) num comprimido analgésico, isento de outras substâncias ácidas, 1,0 g do comprimido foi dissolvido numa mistura de etanol e água. Essa solução consumiu 20 mL de solução aquosa de NaOH, de concentração 0,10 mol/L, para reação completa. Ocorreu a seguinte transformação química:



Logo, a porcentagem em massa de ácido acetilsalicílico no comprimido é de, aproximadamente:

(Dado: massa molar do $C_9H_8O_4 = 180$ g/mol)

- a) 0,20%
- b) 2,0%
- c) 18%
- d) 36%
- e) 55%

252. PUC-PR

Uma solução de ácido sulfúrico é titulada com outra solução 0,20 molar de NaOH.

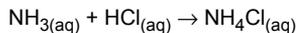
Quantos mL da solução básica serão necessários para neutralizar completamente 0,098 g deste ácido?

Dados: H = 1,00 g/mol Na = 23,00 g/mol
O = 16,00 g/mol S = 32,00 g/mol

- a) 5,00 mL
- b) 2,50 mL
- c) 10,00 mL
- d) 15,00 mL
- e) 20,00 mL

253. Vunesp

Alguns produtos de limpeza doméstica consistem basicamente de solução aquosa de amônia. Para reagir completamente com amônia presente em 5,00 mL de amostra de determinado produto de limpeza, foram necessários 31,20 mL de ácido clorídrico 1,00 mol/L. A reação que ocorre é:



Dadas as massas atômicas: N = 14; H = 1

- a) Calcule a concentração molar de amônia na amostra.
- b) Supondo a densidade da solução de amônia igual a 1 g/mL, calcule a porcentagem em massa de amônia presente na amostra.

254. Fuvest-SP

Calcule a massa máxima de sulfato de zinco que é possível obter quando 3,25 g de zinco metálico são tratados com 200 mL de uma solução 0,05 mol/L de ácido sulfúrico. Massa molar do sulfato de zinco ($ZnSO_4$) = 161 g/mol. Massas atômicas: H = 1; O = 16; S = 32; Zn = 65.

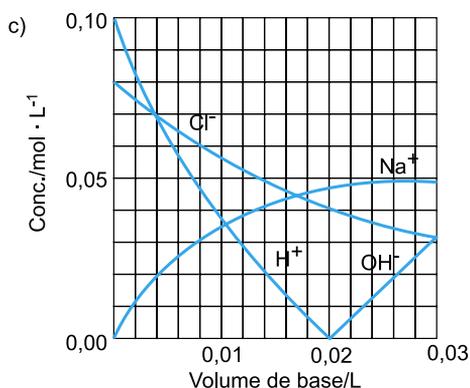
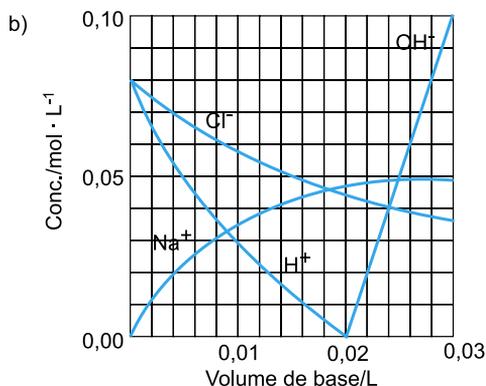
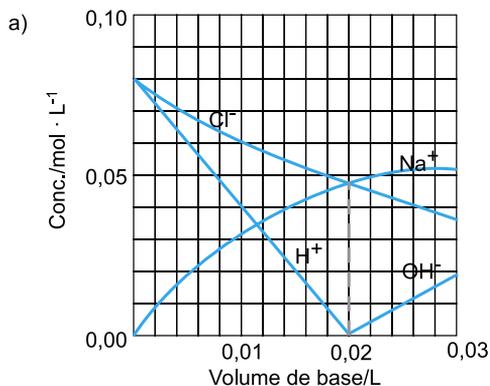
255. UFG-GO

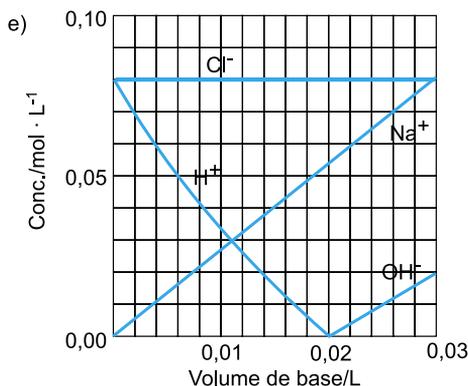
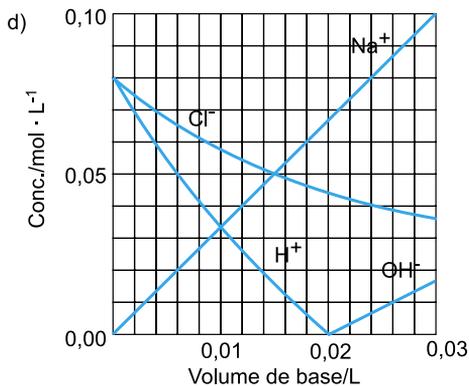
Barrilha, que é o carbonato de sódio impuro, é um insu-mo básico da indústria química. Uma amostra de barrilha de 10 g foi totalmente dissolvida com 800 mL de ácido clorídrico 0,2 mol/L. O excesso de ácido clorídrico foi neutralizado com 250 mL de NaOH 0,1 mol/L.

Qual o teor de carbonato de sódio, em porcentagem de massa, na amostra de barrilha?

256. Fuvest-SP

Uma solução aquosa de NaOH (base forte), de concentração 0,10 mol · L⁻¹, foi gradualmente adicionada a uma solução aquosa de HCl (ácido forte), de concentração 0,08 mol · L⁻¹. O gráfico que fornece as concentrações das diferentes espécies, durante essa adição, é:





Capítulo 2

257. UFRO

Reações em que a energia dos reagentes é inferior à dos produtos, à mesma temperatura, são:

- a) endotérmicas. d) catalisadas.
b) lentas. e) explosivas.
c) espontâneas.

258. UFRN

O preparo de uma solução de hidróxido de sódio em água ocorre com desenvolvimento de energia térmica e conseqüente aumento de temperatura, indicando tratar-se de um processo:

- a) sem variação de entalpia.
b) sem variação de energia livre.
c) isotérmico.
d) endotérmico.
e) exotérmico.

259.

Uma indústria de alimentos anunciou, na Europa, ter produzido um recipiente de lata contendo café com leite que se aquece sozinho ao abrir. O processo utiliza uma reação química entre óxido de cálcio (cal virgem) e água. Assinale a alternativa que apresenta a equação e o tipo dessa reação.

- a) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ – síntese exotérmica
b) $\text{CaO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 1/2 \text{O}_2$ – simples troca endotérmica
c) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaH}_2 + \text{O}_2$ – dupla troca exotérmica
d) $\text{CaO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 1/2 \text{O}_2$ – simples troca exotérmica
e) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ – síntese endotérmica

260. UFS-SE

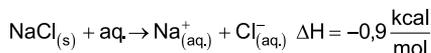
A reação $2 \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{O}_2$ apresenta ΔH positivo.

Assim, pode-se afirmar que essa reação:

- a) ocorre com contração de volume.
b) libera energia térmica.
c) é catalisada.
d) é endotérmica.
e) é espontânea.

261. FUC-MT

Considerando a reação de dissolução do cloreto de sódio em água:



Podemos afirmar que este processo é:

- a) exotérmico.
b) endotérmico.
c) isotérmico.
d) atérmico.
e) adiabático.

262. UERJ

O gelo seco, ou dióxido de carbono solidificado, muito utilizado em processos de refrigeração, sofre sublimação nas condições ambientes. Durante essa transformação, ocorrem, dentre outros, os fenômenos de variação de energia e de rompimento de interações. Esses fenômenos são classificados, respectivamente, como:

- a) exotérmico – interiônico
b) exotérmico – internuclear
c) isotérmico – interatômico
d) endotérmico – intermolecular

263. Mackenzie-SP

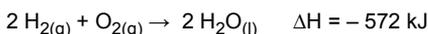


Da transformação do óxido de ferro III em ferro metálico, segundo a equação acima, pode-se afirmar que:

- a) é uma reação endotérmica.
b) é uma reação exotérmica.
c) é necessário 1 mol de carbono para cada mol de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ transformado.
d) o número de mols de carbono consumido é diferente do número de mols de monóxido de carbono produzido.
e) a energia absorvida na transformação de 2 mols de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ é igual a 491,5 kJ.

264.

Considere a equação a seguir:



É correto afirmar que a reação é:

- exotérmica, liberando 286 kJ por mol de oxigênio consumido.
- exotérmica, liberando 572 kJ para dois mols de água produzida.
- endotérmica, consumindo 572 kJ para dois mols de água produzida.
- endotérmica, liberando 572 kJ para dois mols de oxigênio consumido.
- endotérmica, consumindo 286 kJ por mol de água produzida.

265. FCC-BA

A equação: $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)} + 242 \text{ kJ}$ representa uma reação química que:

- libera 121 kJ por mol de $\text{O}_{2(g)}$ consumido.
- absorve 121 kJ por mol de $\text{O}_{2(g)}$ consumido.
- libera 242 kJ por mol de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ produzido.
- libera 242 kJ por mol de $\text{O}_{2(g)}$ consumido.
- absorve 242 kJ por mol de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ produzido.

266. Acafe-SC

Ao se abrir a válvula de um botijão de gás de cozinha, este se resfria intensamente porque:

- ocorre absorção de luz na expansão do gás.
- ao se contrair, o gás mantém sua temperatura constante.
- durante a expansão, as moléculas do gás retiram calor das vizinhanças.
- durante a expansão, ocorrerão reações químicas com o ferro do botijão, que são endotérmicas.
- a expansão é um processo exotérmico.

267. FCC-BA

A queima completa do carbono é uma reação exotérmica. Assim, considerando-se as energias (E) armazenadas nos reagentes e produto, pode-se afirmar que:

- $E_C = E_{\text{O}_2} = E_{\text{CO}_2}$
- $E_C + E_{\text{O}_2} + E_{\text{CO}_2}$
- $E_C + E_{\text{O}_2} > E_{\text{CO}_2}$
- $E_C + E_{\text{O}_2} < E_{\text{CO}_2}$
- $E_C + E_{\text{O}_2} + E_{\text{CO}_2} = 0$

268. Fuvest-SP

Considere os seguintes dados:

Reagente	Produto	ΔH (condições-padrão)
1. $\text{C}_{(gr)}$	$\longrightarrow \text{C}_{(d)}$	+0,5kcal/mol de C
2. $\text{I}_{(g)}$	$\longrightarrow \frac{1}{2}\text{I}_{2(g)}$	-25kcal/mol de I
3. $\frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)}$	$\longrightarrow \text{Cl}_{(g)}$	+30kcal/mol de Cl

Pode-se afirmar que o reagente tem maior energia do que o produto somente em:

- 1
- 2
- 3
- 1 e 2
- 1 e 3

269. Mackenzie-SP

Observando-se os dados a seguir, pode-se dizer que o reagente apresenta menor energia que o produto somente em:

- $\frac{1}{2}\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{Cl}_{(g)} \quad \Delta H = +30,0 \text{ kcal/mol de Cl}$
 - $\text{C}_{(d)} \rightarrow \text{C}_{(g)} \quad \Delta H = -0,5 \text{ kcal/mol de C}$
 - $\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -9,5 \text{ kcal/mol de H}_2\text{O}$
- II
 - III
 - III e II
 - III e I
 - I

270. FMU-SP

Em um texto encontramos a seguinte frase: "Quando a água funde, ocorre uma reação exotérmica".

Na frase há:

- apenas um erro, porque a água não funde.
- apenas um erro, porque a reação química é endotérmica.
- apenas um erro, porque não se trata de reação química, mas de processo físico.
- dois erros, porque não se trata de reação química nem o processo físico é exotérmico.
- três erros, porque a água não sofre fusão, não ocorre reação química e o processo físico é endotérmico.

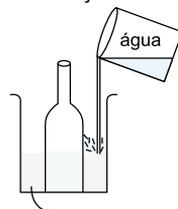
271. UFMG

Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se corretamente pelo fato de que a evaporação da água:

- é um processo endotérmico e cede calor ao corpo.
- é um processo endotérmico e retira calor do corpo.
- é um processo exotérmico e cede calor ao corpo.
- é um processo exotérmico e retira calor do corpo.

272. UFMT

Pode-se resfriar o conteúdo de uma garrafa colocando-a em um recipiente que contém $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ sólido e, em seguida, adicionando água até a dissolução desse sal. Obtém-se o resfriamento como consequência da transformação:



$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (sólido)

- a) sal + água → íons em solução + calor
- b) sal – água → íons desidratados – calor
- c) sal + água → sal hidratado + calor
- d) sal + água → íons em solução – calor
- e) sal – água → íons desidratados + calor

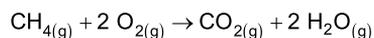
273. FEI-SP

A queima de 46 g de álcool etílico (C₂H₆O) libera 32,6 kcal. Sabendo que a densidade do álcool é de 0,8 g/cm³, o calor liberado na queima de 28,75 litros de álcool será, em kcal:

- a) 65,2 · 10³
- b) 32,6 · 10³
- c) 24,45 · 10³
- d) 16,3 · 10³
- e) 10,9 · 10³

274. UFMG

O gás natural (metano) é um combustível utilizado em usinas termelétricas, na geração de eletricidade, a partir da energia liberada na combustão.



$$\Delta H = -800 \text{ kJ/mol}$$

Em Ibitiré, região metropolitana de Belo Horizonte, está em fase de instalação uma termelétrica que deveria ter, aproximadamente, uma produção de 2,4 · 10⁹ kJ/hora de energia elétrica.

Considere que a energia térmica liberada na combustão do metano é completamente convertida em energia elétrica.

Nesse caso, a massa de CO₂ lançada na atmosfera será, aproximadamente, igual a:

- a) 3 toneladas/hora.
- b) 18 toneladas/hora.
- c) 48 toneladas/hora.
- d) 132 toneladas/hora.

275. Fuvest-SP

Quando 0,500 mol de etanol (C₂H₆O) líquido sofre combustão total sob pressão constante, produzindo CO₂ e H₂O, gasosos, a energia liberada é 148 kcal. Na combustão de 3,00 mols de etanol, nas mesmas condições, a entalpia dos produtos, em relação à dos reagentes, é:

- a) 74 kcal menor.
- b) 444 kcal menor.
- c) 888 kcal menor.
- d) 444 kcal maior.
- e) 888 kcal maior.

276. UFES

Uma pessoa com febre de 38,5° C deve perder cerca de 4,18 · 10⁵J de calor para que sua temperatura corporal volte ao normal (36,5° C). Supondo que a única forma de o corpo perder calor seja através da transpiração, a massa de água, em gramas, a ser perdida para abaixar a febre em 2° C é:

Dado: ΔH_{vap} = 43,4 kJ · mol⁻¹ (calor de vaporização da água)

- a) 9,6
- b) 43,4
- c) 96,0
- d) 173,4
- e) 1734,0

277. Cefet-PR

A variação de entalpia de uma reação química é a medida da quantidade de calor liberada pela reação, quando realizada a volume constante.

Nesta frase, há:

- a) apenas um erro, porque a reação deve ocorrer à pressão constante.
- b) apenas um erro, porque a reação deve ocorrer à temperatura constante.
- c) dois erros (o correto é calor liberado ou absorvido e deve ocorrer à temperatura constante).
- d) dois erros (o correto é calor liberado ou absorvido e deve ocorrer à pressão constante).
- e) três erros (o correto é calor liberado ou absorvido e deve ocorrer à temperatura e a pressão constantes).

278. FURG-RS

Quando uma criança está febril, é prática comum passar no corpo dela um algodão umedecido em álcool. Esse procedimento funciona porque:

- a) o álcool atua como anti-séptico.
- b) ao evaporar, o álcool diminui a temperatura.
- c) para evaporar, o álcool precisa de energia.
- d) ao evaporar, o álcool aumenta a temperatura.
- e) a reação do álcool com a pele é exotérmica.

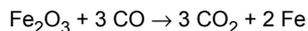
279. UFJF-MG

Alguns alimentos, como por exemplo o chocolate, que tem 5,18 kcal/g, são proibidos em caso de dietas alimentares para emagrecimento. A corrida, como atividade física, consome cerca de 2.600 KJ/h. Assim sendo, quanto tempo uma pessoa que comeu uma barra de 200 g de chocolate deve correr para gastar a energia adquirida? Dado: 1 cal = 4,18 J

- a) 45 minutos
- b) 60 minutos
- c) 100 minutos
- d) 120 minutos
- e) 160 minutos

280. FGV-SP

Da hematita, obtém-se ferro. Uma das reações do processo é a seguinte:



Nessa reação, cada mol de hematita libera 30 · 10³ J na forma de calor. O ferro formado absorve 80% desse valor, aquecendo-se. São necessários 25 J por mol de ferro resultante para elevar sua temperatura de 1° C. Supondo que a reação teve início à temperatura de 30° C e que a massa de ferro resultante não apresentou sinais de fusão, a temperatura final do ferro é igual a:

- a) 630° C.
- b) 510° C.
- c) aproximadamente 30,5° C.
- d) 990° C.
- e) 960° C.

281. FMTM-MG

Dentro das células, as moléculas de monossacarídeos são metabolizadas pelo organismo, num processo que

libera energia. O processo de metabolização da glicose pode ser representado pela equação:



(Massas molares: C = 12; H = 1; O = 16)

Cada grama de açúcar metabolizado libera aproximadamente 17 kJ.

- Calcule a quantidade, em mols, de oxigênio necessário para liberar 6.120 kJ de energia.
- O soro glicosado, freqüentemente usado em hospital, é uma solução aquosa contendo 5% (em massa) de glicose.

Calcule a energia liberada para cada litro de soro metabolizado pelo organismo.

Obs.: Considere a densidade do soro glicosado: 1 g/cm³.

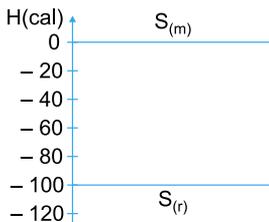
282. FCC-BA

Qual das reações a seguir exemplifica uma mudança de estado que ocorre com liberação de energia térmica?

- $H_{2(l)} \rightarrow H_{2(g)}$
- $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$
- $O_{2(g)} \rightarrow O_{2(l)}$
- $CO_{2(s)} \rightarrow CO_{2(l)}$
- $Pb_{(s)} \rightarrow Pb_{(l)}$

283.

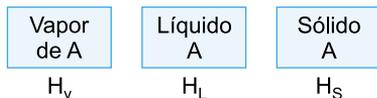
Para a reação $S_{(r)} \rightarrow S_{(m)}$, o valor da variação de entalpia (em calorías), calculado com base no gráfico, é:



- 200
- + 200
- 100
- + 100
- 50

284. Fesp-SP

Uma substância A encontra-se nos seus três estados de agregação, conforme o esquema.

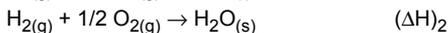
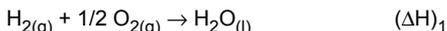


A ordem decrescente das entalpias será:

- $H_s > H_v > H_l$
- $H_v > H_l > H_s$
- $H_s > H_l > H_v$
- $H_l > H_v > H_s$
- $H_v > H_s > H_l$

285. UFRGS-RS

Considere as seguintes reações, na temperatura de 25 °C.



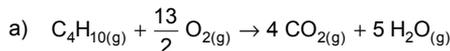
A diferença entre os efeitos térmicos, $(\Delta H)_1 - (\Delta H)_2$, é igual:

- a zero.
- ao calor de vaporização da água.
- ao calor de fusão do gelo.
- ao calor de condensação do vapor de água.
- ao calor de solidificação da água.

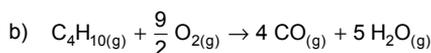
286. UEA-AM

A combustão completa de 290 g de gás butano, principal componente do gás utilizado em botijões domésticos, desprende 2.500 kcal.

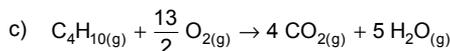
Com base nessa informação, assinale a opção que representa corretamente a equação termoquímica de combustão completa do butano.



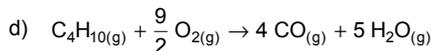
$$\Delta H = - 2.500 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$



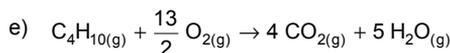
$$\Delta H = - 2.500 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = + 500 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$



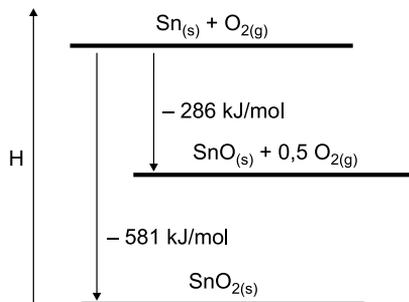
$$\Delta H = - 500 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = s - 500 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$$

287. Unicamp-SP

As variações de entalpia (ΔH) do estanho e dos seus óxidos, a 298 K e 1 bar, estão representadas no diagrama:



Assim, a formação do $SnO_{(s)}$, a partir dos elementos, corresponde a uma variação de entalpia de -286 kJ/mol.

- Calcule a variação de entalpia (ΔH_1) correspondente à decomposição do $SnO_{2(s)}$ nos respectivos elementos, a 298 K e 1 bar.
- Escreva a equação química e calcule a respectiva variação de entalpia (ΔH_2) da reação entre o óxido de estanho (II) e o oxigênio, produzindo o óxido de estanho (IV), a 298 K e 1 bar.

288. Fuvest-SP

Os principais constituintes do “gás de lixo” e do “gás liquefeito de petróleo” são, respectivamente, o metano e o butano.

- a) Comparando volumes iguais dos dois gases, nas mesmas condições de pressão e temperatura, qual deles fornecerá maior quantidade de energia na combustão?

Justifique sua resposta a partir da hipótese de Avogadro para os gases.

- b) O poder calorífico de um combustível pode ser definido como a quantidade de calor liberada por quilograma de material queimado. Calcule o poder calorífico do gás metano.

(Dados: massa molar do metano = 16 g/mol; do butano = 58 g/mol; calor de combustão ($-\Delta H$) do metano = 208 kcal/mol; do butano = 689 kcal/mol.)

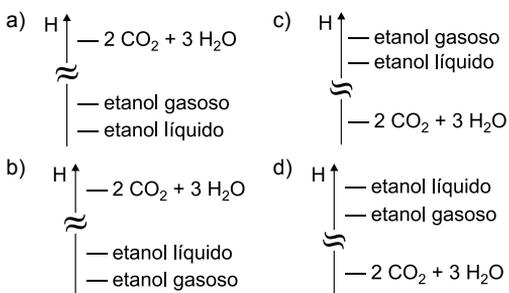
289. UFRGS-RS

O poder calorífico de uma substância combustível corresponde:

- a) ao calor padrão de formação dessa substância.
 b) ao somatório dos valores das entalpias de ligação de todas as ligações químicas presentes na molécula dessa substância.
 c) ao calor absorvido na decomposição da substância em seus elementos constituintes.
 d) à entalpia de vaporização da substância na pressão de 1 atm.
 e) à quantidade de calor liberada na combustão de uma certa massa de substância.

290. UFMG

Nos diagramas a seguir, as linhas horizontais correspondem a entalpias de substâncias ou de misturas de substâncias. O diagrama que qualitativamente indica as entalpias relativas de 1 mol de etanol líquido, 1 mol de etanol gasoso e dos produtos da combustão de 1 mol desse álcool, $2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, é:



291. UFC-CE

As reações a seguir apresentam efeitos energéticos.

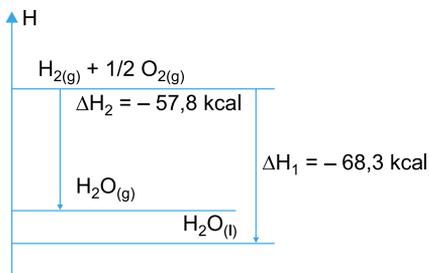
- I. $\text{H}_2(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
 II. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{l})$
 III. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{v})$
 IV. $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}(\text{g})$

Assinale a alternativa correta.

- a) I e II são exotérmicas.
 b) I e III são endotérmicas.
 c) II e IV são endotérmicas.
 d) Somente IV é exotérmica.
 e) I libera maior quantidade de energia que III.

292. Mackenzie-SP

Observando o diagrama a seguir, é correto afirmar que:

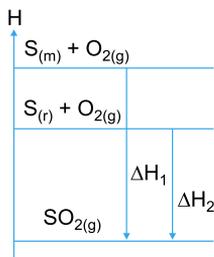


[Dadas as massas molares (g/mol): H=1 e O=16]

- a) para vaporizar 18 g de água, são liberados 10,5 kcal.
 b) o calor de reação, na síntese da água líquida, é igual ao da água gasosa.
 c) a entalpia para a vaporização de 36 g de água líquida é + 21 kcal.
 d) a síntese da água gasosa libera mais calor que a da água líquida.
 e) o ΔH na síntese de 1 mol de água gasosa é igual a -126,1 kcal/mol.

293.

O gráfico indica os calores de combustão do enxofre monoclinico e do enxofre rômboico a 25 °C. Sendo $\Delta H_1 = -71,1$ kcal/mol e $\Delta H_2 = -71,0$ kcal/mol, qual a variação de entalpia da transformação do enxofre rômboico em enxofre monoclinico, nas condições da experiência?



294. PUC-MG

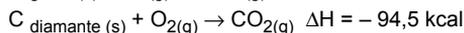
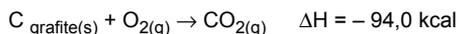
Sejam dadas as seguintes equações termoquímicas (25 °C, 1 atm):

- I. $\text{C}(\text{grafite}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 $\Delta H_1 = -393,5$ kJ/mol
 II. $\text{C}(\text{diamante}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 $\Delta H_2 = -395,4$ kJ/mol

Com base nessas equações, todas as afirmativas estão corretas, **exceto**:

- a) A formação de CO_2 é um processo exotérmico.
 b) A equação II libera maior quantidade de energia, pois o carbono diamante é mais estável que o carbono grafite.
 c) A combustão do carbono é um processo exotérmico.
 d) A variação de entalpia necessária para converter 1,0 mol de grafite em diamante é igual a + 1,9 kJ.
 e) A reação de transformação de grafite em diamante é endotérmica.

295. Mackenzie-SP



Relativamente às equações anteriores, fazem-se as seguintes afirmações:

- I. C (grafite) é a forma alotrópica menos energética.
 II. As duas reações são endotérmicas.
 III. Se ocorrer a transformação de C (diamante) em C (grafite), haverá liberação de energia.
 IV. C (diamante) é a forma alotrópica mais estável.

São corretas:

- a) I e II, somente. d) II e IV, somente.
 b) I e III, somente. e) I, III e IV, somente.
 c) I, II e III, somente.

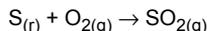
296. UFRGS-RS

A reação de formação da água é exotérmica. Qual das reações a seguir desprende a maior quantidade de calor?

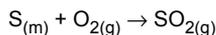
- a) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$
 b) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
 c) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$
 d) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{l})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
 e) $\text{H}_{2(\text{l})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{l})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

297.

Conhecem-se as equações termoquímicas:



$$\Delta H = -71,0 \text{ kcal/mol}$$



$$\Delta H = -71,1 \text{ kcal/mol}$$

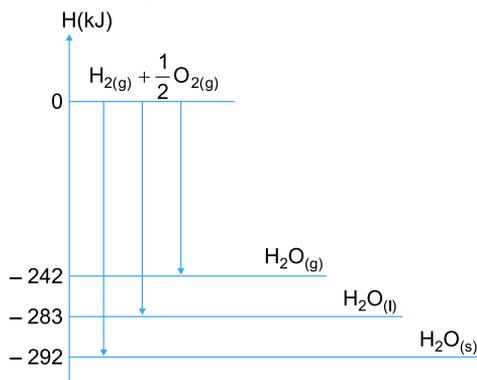
Qual(is) das seguintes afirmações é(são) correta(s)?

- I. A formação de SO_2 é sempre endotérmica.
 II. A conversão da forma rómbica na forma monoclinica é endotérmica.

- III. A forma alotrópica estável do enxofre na temperatura da experiência é monoclinica.

298. Cesgranrio-RJ

Considere o diagrama de entalpia abaixo.



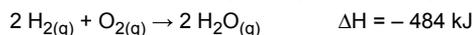
Assinale a opção que contém a equação termoquímica correta.

- a) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \quad \Delta H = +242 \text{ kJmol}^{-1}$
 b) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \quad \Delta H = -41 \text{ kJmol}^{-1}$
 c) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \quad \Delta H = +283 \text{ kJmol}^{-1}$
 d) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \quad \Delta H = 0 \text{ kJmol}^{-1}$
 e) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \quad \Delta H = +41 \text{ kJmol}^{-1}$

299. UFES

O hidrogênio, $\text{H}_{2(\text{g})}$, é usado como combustível de foguetes.

O hidrogênio queima na presença de oxigênio, $\text{O}_{2(\text{g})}$, produzindo vapor de água, segundo a equação:



A energia liberada na queima de um grama de hidrogênio, $\text{H}_{2(\text{g})}$, é:

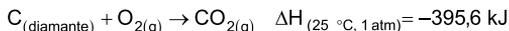
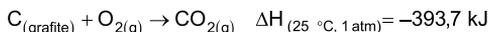
- a) -242 kJ d) 121 kJ
 b) 242 kJ e) 60,5 kJ
 c) -121 kJ

300. FEPECS-DF

No dia 20 de dezembro de 2002, o jornal *O Globo* publicou uma informação científica sobre a transformação de restos mortais em diamantes.

Diamantes sintéticos surgiram em meados dos anos 50, quando a GE desenvolveu um processo para criar pedras desse tipo para uso industrial, a partir do grafite. Quem percebeu a possibilidade de cinzas de restos humanos se transformarem em diamante foi Rusty VanderBiesen, hoje presidente da firma. Como o corpo humano é feito de carbono, matéria essencial dos diamantes, ele imaginou que deveria haver uma maneira de produzir pedras preciosas a partir de restos humanos.

Grafite e diamante são variedades alotrópicas do elemento carbono que se diferenciam entre si pelo arranjo cristalino. Enquanto o grafite apresenta brilho metálico e pode ser quebrado com pouco esforço, o diamante é o material mais duro da natureza. Uma outra evidência da diferença entre eles é a quantidade de calor trocado na combustão, conforme as seguintes equações termoquímicas:

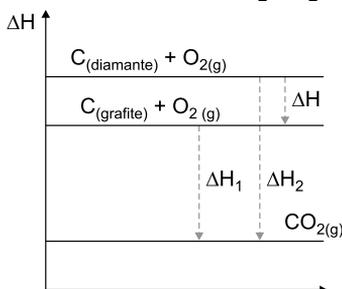


Com essas informações, está correto afirmar que a energia, em kJ, necessária para transformar 48 g de grafite em diamante é igual a:

- a) 1,9 d) 7,6
b) 3,8 e) 9,5
c) 5,7

301. Vunesp

Entre as formas alotrópicas de um mesmo elemento, há aquela mais estável e, portanto, menos energética, e também a menos estável, ou mais energética. O gráfico, de escala arbitrária, representa as entalpias (H) do diamante e grafite sólidos, e do CO₂ e O₂ gasosos.



- a) Sabendo-se que os valores de H₁ e H₂ são iguais a -393 kJ e -395 kJ, respectivamente, calcule a entalpia (H) da reação: C(grafite) → C(diamante). Indique se a reação é exotérmica ou endotérmica.
b) Considerando-se a massa molar do C = 12 g/mol, calcule a quantidade de energia, em kJ, necessária para transformar 240 g de C(grafite) em C(diamante).

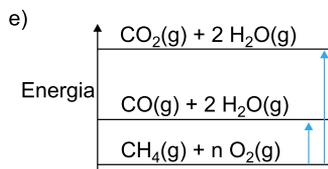
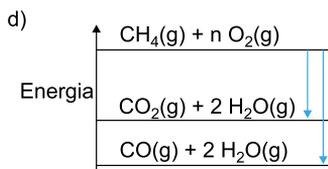
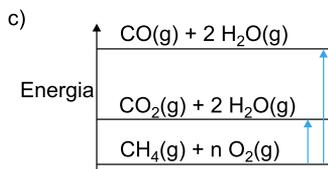
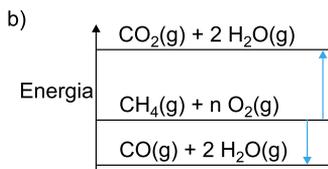
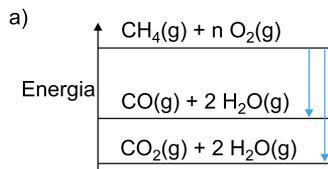
302. UFPE

Considere as afirmações a seguir.

- A areia molhada possui entropia maior que a areia seca.
 - A condensação do vapor d'água é um processo exotérmico.
 - A fusão do gelo é um processo endotérmico.
 - A evaporação da água é um processo endotérmico. Qual(is) da(s) afirmações expostas melhor explica(m) o fato de, numa praia do Recife, PE, a areia molhada ser mais fria que a areia seca?
- a) 1 e 3 apenas.
b) 2 e 3 apenas.
c) 4 apenas.
d) 3 apenas.
e) 2 apenas.

303. PUC-SP

A reação de combustão do metano pode formar dióxido de carbono e água (combustão completa) ou monóxido de carbono e água (combustão incompleta). Sabe-se que a combustão completa fornece mais energia que a combustão incompleta. Indique a alternativa correspondente ao esquema que melhor representa as energias envolvidas nas reações de combustão do metano.



304. Vunesp

Na fabricação de chapas para circuitos eletrônicos, uma superfície foi recoberta por uma camada de ouro, por meio de deposição a vácuo.

- a) Sabendo que para recobrir esta chapa foram necessários $2 \cdot 10^{20}$ átomos de ouro, determine o custo do ouro usado nesta etapa do processo de fabricação.

Dados:

$N_0 = 6 \cdot 10^{23}$; massa molar do ouro = 197 g/mol;
1 g de ouro = R\$ 17,00 (Folha de S. Paulo, 20/8//2000)

- b) No processo de deposição, o ouro passa diretamente do estado sólido para o estado gasoso. Sabendo que a entalpia de sublimação do ouro é 370 kJ/mol, a 298 K, calcule a energia mínima necessária para vaporizar esta quantidade de ouro depositada na chapa.

305. Fuvest-SP

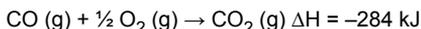
Com relação aos combustíveis metanol (CH_3OH) e etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), faça o que se pede.

- Calcule as massas de CO_2 formadas na queima completa de 1 mol de cada um dos álcoois.
- Para massas iguais dos combustíveis, em qual caso haverá liberação de maior quantidade de calor? Justifique.

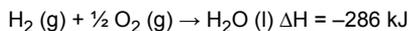
Dados: massa atômica de H = 1,0; de C = 12; de O = 16; calor de combustão do metanol = 640 KJ/mol; do etanol = 1.242 KJ/mol.

306. Unifesp

Gás d'água é um combustível constituído de uma mistura gasosa de CO e H_2 na proporção, em mol, de 1:1. As equações que representam a combustão desses gases são:



e



Massas molares, em g/mol:

CO 28,0

H_2 2,0

Se 15,0 g de gás d'água forem queimados ao ar, a quantidade de energia liberada, em kJ, será:

- 142
- 285
- 427
- 570
- 1.140

307. Unitau-SP

Indique a expressão correta.

- As reações exotérmicas dispensam qualquer aquecimento.
- O calor de combustão não pode ser medido experimentalmente. É calculado a partir do calor de formação.
- O calor de reação depende da diferença entre o calor de formação do produto inicial e do produto final da reação.
- Uma reação só é possível se o nível energético inicial for mais alto que o final.
- Toda reação química implica uma perda de energia pelos reagentes.

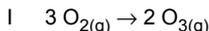
308. UFRGS-RS

A reação cujo efeito térmico representa o calor de formação do ácido sulfúrico é:

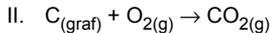
- $\text{H}_2\text{O (l)} + \text{SO}_3\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)}$
- $\text{H}_2\text{(g)} + \text{S}_{(m)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)}$
- $\text{H}_2\text{O (g)} + \text{S}_{(r)} + \frac{3}{2} \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)}$
- $\text{H}_2\text{S (g)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)}$
- $\text{H}_2\text{(g)} + \text{S}_{(r)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4\text{(l)}$

309. PUCCamp-SP

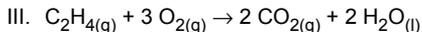
Considere as seguintes equações termoquímicas:



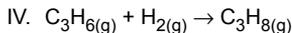
$$\Delta H_1 = + 284,6 \text{ kJ}$$



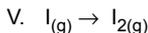
$$\Delta H_2 = - 393,3 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = - 1.410,8 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_4 = - 123,8 \text{ kJ}$$



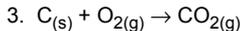
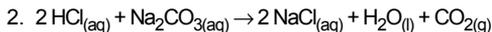
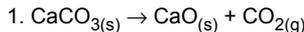
$$\Delta H_5 = - 104,6 \text{ kJ}$$

Qual é a variação de entalpia que pode ser designada calor de formação?

- ΔH_1
- ΔH_2
- ΔH_3
- ΔH_4
- ΔH_5

310. Vunesp

O dióxido de carbono pode ser obtido por diferentes reações, três das quais estão expressas nas equações:

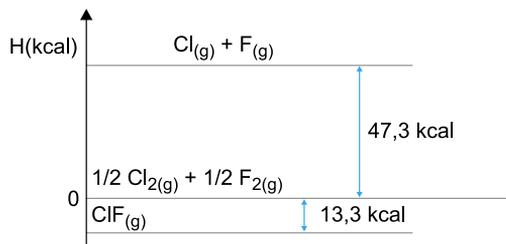


O calor de formação (ΔH_f) do dióxido de carbono é determinado pela variação de entalpia:

- da reação 1.
- da reação 2.
- da reação 3.
- de qualquer uma das três reações.
- de uma outra reação diferente de 1, 2 e 3.

311. Unicruz-RS

Considerando-se o diagrama a seguir, pode-se afirmar que a entalpia de formação do ClF gasoso é:



- 47,3 kcal/mol
- 13,3 kcal/mol
- 47,3 kcal/mol
- 0,6 kcal/mol
- 13,3 kcal/mol

312. PUCCamp-SP

De forma simplificada, a reação da fotossíntese ficaria:

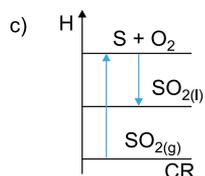
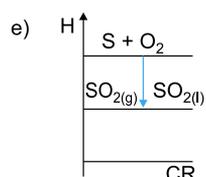
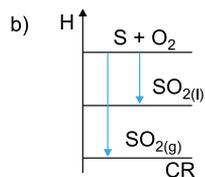
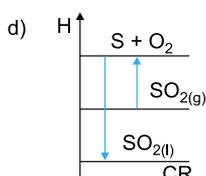
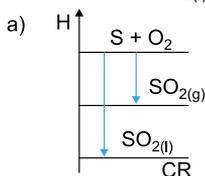


Dadas as entalpias de formação do CO_2 (-94 kcal/mol), da H_2O (-58 kcal/mol) e da glicose (-242 kcal/mol), pode-se concluir que o processo é:

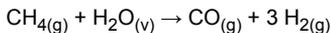
- endotérmico e a energia envolvida 392 kcal/mol de glicose.
- endotérmico e a energia envolvida 1.152 kcal/mol de glicose.
- endotérmico e a energia envolvida 670 kcal/mol de glicose.
- exotérmico e a energia envolvida 1.152 kcal/mol de glicose.
- exotérmico e a energia envolvida 670 kcal/mol de glicose.

313. PUC-MG

A formação do $\text{SO}_2(\text{l})$ e $\text{SO}_2(\text{g})$ é:

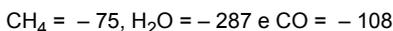


314. Mackenzie-SP



O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação equacionada.

Dadas as entalpias de formação em kJ/mol,

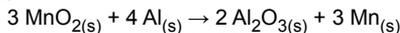


a entalpia da reação a 25°C e 1 atm é igual a:

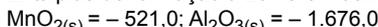
- + 254 kJ
- 127 kJ
- 470 kJ
- + 508 kJ
- 254 kJ

315. UEL-PR

A pirolusita é um dos mais importantes minérios que contém o dióxido de manganês (MnO_2). Na indústria metalúrgica, o manganês puro pode ser obtido por processo térmico a partir da pirolusita, através da reação:



Entalpias de formação a 25°C e 1 atm em kJ/mol:



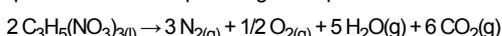
Massa molar (g/mol): $\text{Mn} = 55,0$

Com base nessas informações, é correto afirmar que na produção de 11,0 g de manganês puro, a partir das entalpias de formação das substâncias, ocorre:

- absorção de 358 kJ de energia.
- liberação de 358 kJ de energia.
- absorção de 119 kJ de energia.
- liberação de 119 kJ de energia.
- liberação de 146 kJ de energia.

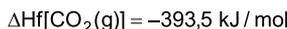
316. UniCOC-SP

A nitroglicerina é um poderoso explosivo e produz quatro diferentes tipos de gases quando detonada.

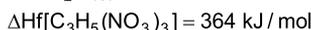


Qual a energia liberada, em kJ, quando reagir 1 mol de nitroglicerina?

- + 1.421
- 364
- 182
- 1.421
- + 2.842



Dados: $\Delta\text{H}_f[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -241,8 \text{ kJ/mol}$



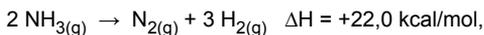
317. UEL-PR

A 25°C , a quantidade de calor liberada na combustão de 0,5 mol de grafita é de 196,7 kJ. Conclui-se que o ΔH de combustão da grafita, em kJ/mol, vale:

- 196,7
- 295,1
- 393,4
- +196,7
- +295,1

318. Fatec-SP

Se nas condições-padrão:



então a entalpia de formação do gás amoníaco é:

- +11,0 kcal/mol
- 11,0 kcal/mol
- +22,0 kcal/mol
- 22,0 kcal/mol
- 18,0 kcal/mol

319. UFRGS-RS

Sabendo-se que o calor padrão de formação da água líquida a 25°C é aproximadamente -188 kJ/mol, o valor de ΔH , em kJ, na formação de 9 g de água líquida a 25°C e 1 atm é:

Massas atômicas em "u": $\text{H} = 1$ e $\text{O} = 16$

- 376
- 188
- 94
- 94
- 188

320. FCC-SP

Para calcular, nas condições-padrão, o calor da reação representada por:

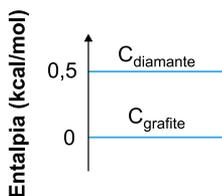


basta conhecer o calor de formação do:

- $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$
- $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ e $\text{ZnSO}_{4(\text{aq})}$
- $\text{Zn}_{(\text{s})}$
- $\text{Cu}_{(\text{s})}$

321. Osec-SP

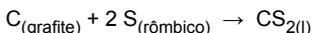
Considere o diagrama de entalpia mostrado, podemos concluir que:



- o $\text{C}_{\text{grafite}}$ é mais estável e mais abundante do que o $\text{C}_{\text{diamante}}$.
- o $\text{C}_{\text{diamante}}$ é mais estável e mais abundante do que o $\text{C}_{\text{grafite}}$.
- o $\text{C}_{\text{grafite}}$ é o alótropo mais estável, e o $\text{C}_{\text{diamante}}$ é o alótropo mais abundante.
- o $\text{C}_{\text{diamante}}$ é o alótropo mais estável, e o $\text{C}_{\text{grafite}}$ é o alótropo mais abundante.
- o $\text{C}_{\text{grafite}}$ e o $\text{C}_{\text{diamante}}$ são alótropos igualmente estáveis e abundantes.

322. UM-SP

É dada a equação:



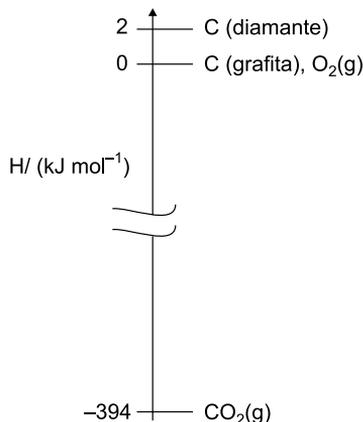
Quando se aquece grafite com enxofre rômbico, constata-se que, para a formação de 3,8 g de CS_2 , ocorre a absorção de 950 cal. O calor de formação do CS_2 , em kcal, é:

Dados: C = 12 u; S = 32 u.

- +4
- +19
- 4
- 19
- +3,61

323. UFMG

Considere o seguinte diagrama de entalpia, envolvendo o dióxido de carbono e as substâncias elementares diamante, grafita e oxigênio.



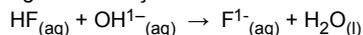
Considerando o diagrama, assinale a afirmativa **falsa**.

- A transformação do diamante em grafita é exotérmica.
- A variação de entalpia na combustão de 1 mol de diamante é igual a -392 kJ mol^{-1} .
- A variação de entalpia na obtenção de 1 mol de $\text{CO}_{2(\text{g})}$, a partir da grafita, é igual a -394 kJ mol^{-1} .
- A variação de entalpia na obtenção de 1 mol de diamante, a partir da grafita, é igual a 2 kJ mol^{-1} .

324. F. M. Catanduva-SP

As entalpias de formação dos compostos $\text{HF}_{(\text{aq})}$, $\text{OH}^{1-}_{(\text{aq})}$, $\text{F}^{1-}_{(\text{aq})}$ e $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$, a 298 K, são, respectivamente: $-320,10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-229,94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $-329,11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ e $-285,84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Calcule a entalpia de neutralização de $\text{HF}_{(\text{aq})}$, a 298 K, segundo a reação:



- $-64,91 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $-1.164,99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $64,91 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $+1.164,99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $-1.100,08 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

325. UFC-CE

Determine o calor de formação da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), sabendo-se que os calores de formação do $\text{CO}_{2(\text{g})}$ e da $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ são, respectivamente, -94 kcal e -68 kcal .

Calor de combustão da sacarose = $-1.349,4 \text{ kcal}$

326. ITA-SP

Qual das opções a seguir apresenta a equação química balanceada para a reação de formação de óxido de ferro (II) sólido nas condições-padrão?

- a) $\text{Fe}_{(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 3 \text{FeO}_{(s)}$
- b) $\text{Fe}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)}$
- c) $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 2 \text{FeO}_{(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$
- d) $\text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)} + \text{C}_{(\text{graf.})}$
- e) $\text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)} + \text{C}_{(\text{graf.})} + 1/2 \text{O}_{2(g)}$

327. PUC-SP

Os maçaricos são empregados na obtenção de temperaturas elevadas por meio de reações de combustão. Sabendo-se que:

ΔH de formação de $\text{CO}_2 = -94 \text{ kcal/mol}$

ΔH de formação do $\text{H}_2\text{O} = -68 \text{ kcal/mol}$

ΔH de formação do $\text{CH}_4 = -18 \text{ kcal/mol}$

ΔH de formação do $\text{C}_2\text{H}_2 = +54 \text{ kcal/mol}$

e dispondo-se do mesmo número de mols de C_2H_2 e de CH_4 , assinale a alternativa que indica corretamente qual dessas substâncias deverá ser empregada em um maçarico para se obter maior quantidade de calor e quais os valores de ΔH de combustão do C_2H_2 e do CH_4 .

Substância a ser empregada	ΔH de combustão em kcal/mol	
	C_2H_2	CH_4
a) C_2H_2	-310	-212
b) C_2H_2	-222	-248
c) C_2H_2	+310	+212
d) CH_4	+222	+248
e) CH_4	-310	-212

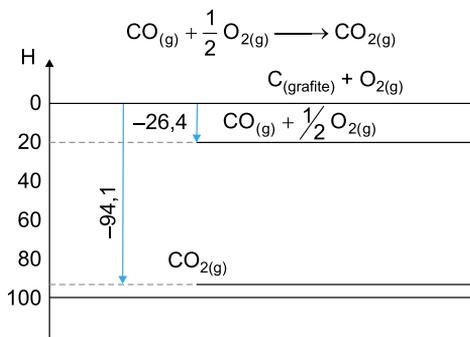
328.

Escreva as equações químicas referentes à entalpia de formação do:

- a) sulfato de hidrogênio: $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$
- b) uréia: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(s)$

329. Acafe-SC

De acordo com o diagrama exposto, determine o valor de ΔH , em kcal/mol, para a reação de combustão do $\text{CO}(g)$.



- a) -26,4
- b) 94,1
- c) 120,5
- d) 67,7
- e) -67,7

330. Mackenzie-SP

Substância	Entalpia de formação (kJ/mol)
Dióxido de carbono	-394
Vapor de água	-242
Metanol	-320
Etanol	-296

Levando-se em conta somente o aspecto energético, o melhor combustível, dentre os álcoois mencionados na tabela exposta, apresenta entalpia de combustão igual a:

- a) -1.198 kJ/mol
- b) -1.218 kJ/mol
- c) -1.810 kJ/mol
- d) -956 kJ/mol
- e) -932 kJ/mol

331. Cesgranrio-RJ

Sejam os dados seguintes:

- I. entalpia de formação da $\text{H}_2\text{O}_{(l)} = -68 \text{ kcal/mol}$;
- II. entalpia de formação do $\text{CO}_{2(g)} = -94 \text{ kcal/mol}$;
- III. entalpia de combustão do $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} = -327 \text{ kcal/mol}$.

A entalpia de formação do etanol é:

- a) 15,5 kcal/mol
- b) 3,5 kcal/mol
- c) -28 kcal/mol
- d) -45 kcal/mol
- e) -65 kcal/mol

332.

Quando o acetileno, C_2H_2 , sofre combustão a 25°C , a quantidade de calor liberada é 310 kcal/mol. Dados os calores de formação:

$\text{CO}_{2(g)} : \Delta H_f = -94 \text{ kcal/mol}$

$\text{H}_2\text{O}_{(l)} : \Delta H_f = -68 \text{ kcal/mol}$

$\text{C}_2\text{H}_2(g) + \frac{5}{2} \text{O}_2(g) \rightarrow 2 \text{CO}_2(g) + 1 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

pode-se concluir que o valor de formação (ΔH_f) do acetileno gasoso é:

- a) +144 kcal/mol
- b) -144 kcal/mol
- c) +122 kcal/mol
- d) -54 kcal/mol
- e) +54 kcal/mol

333. UFES

Na combustão completa, o etanol líquido libera 327,4 kcal/mol, a 25°C e 1 atm. Sabe-se que as entalpias de formação (H_f) da água líquida e do gás carbônico são, respectivamente, -68,3 kcal/mol e -94,1 kcal/mol. Pode-se afirmar que a entalpia de formação do álcool etílico líquido é:

- a) +65,7 kcal/mol
- b) -65,7 kcal/mol
- c) -165,0 kcal/mol
- d) +165,0 kcal/mol
- e) -131,4 kcal/mol

334. Unicamp-SP

Considere uma gasolina constituída apenas de etanol e de n-octano, com frações molares iguais.

As entalpias de combustão do etanol e do n-octano são -1.368 e -5.471 kJ/mol, respectivamente. A densidade dessa gasolina é $0,72$ g/cm³ e a sua massa molar aparente, $80,1$ g/mol.

- Escreva a equação química que representa a combustão de um dos componentes dessa gasolina.
- Qual a energia liberada na combustão de $1,0$ mol dessa gasolina?
- Qual a energia liberada na combustão de $1,0$ litro dessa gasolina?

335. UFG-GO

O monóxido de nitrogênio tem um papel importante nos processos fisiológicos dos animais. Algumas propriedades físicas do monóxido de nitrogênio são:

Ponto de fusão $-163,6$ °C

Ponto de ebulição $-151,8$ °C

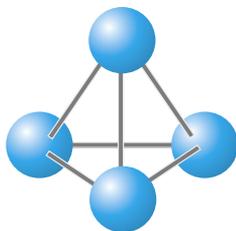
ΔH° de formação $90,2$ kJ/mol

Com relação a essa substância, julgue as proposições a seguir.

- É uma molécula triatômica.
- As suas interações intermoleculares (atrativas) são mais intensas que as existentes entre as moléculas de água.
- A sua formação é um processo endotérmico.
- É solúvel em água por ser constituída de moléculas polares.

336. FMTM-MG

O fósforo branco e o fósforo vermelho são alótropos do elemento fósforo. O arranjo estrutural dessas moléculas é tetraédrico, com átomos de P em cada vértice. A energia de dissociação do fósforo branco, P₄, é 1.260 kJ/mol. O valor médio previsto para a energia de ligação P – P no fósforo branco é, em kJ/mol:



Fósforo branco (P₄)

- 210
- 252
- 315
- 420
- 630

337. Fatec-SP

Das equações que se seguem

- $C_8H_{18(l)} + 25/2 O_{2(g)} \rightarrow 8 CO_{2(g)} + 9 H_2O_{(g)}$
- $H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$
- $CH_{4(g)} \rightarrow C_{(g)} + 4 H_{(g)}$

representa(m) transformações que se realizam com absorção de energia:

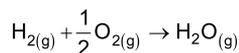
- a II e a III.
- a I e a III.
- a I e a II.
- a I apenas.
- a III apenas.

338. Fac. Ruy Barbosa-BA

Considere a tabela:

Ligação	Energia de ligação em kcal/mol
H — H	104
O = O	120
O — H	110

Calcule a quantidade de calor liberada na reação de formação da água, de acordo com a equação:



339. UEL-PR

Todas as transformações abaixo são endotérmicas. Considerando a energia absorvida por mol de reagente, a mais endotérmica é:

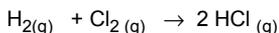
- atomização da água gasosa, produzindo H_(g) e O_(g).
- decomposição da água gasosa produzindo H_{2(g)} e O_{2(g)}.
- fusão de gelo.
- sublimação da água sólida.
- ebulição da água líquida.

340. Fuvest-SP

Com base nos dados da tabela,

Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
H — H	436
Cl — Cl	243
H — Cl	432

pode-se estimar que o ΔH da reação representada por



dado em kJ por mol de HCl_(g), é igual a:

- $-92,5$
- -185
- -247
- $+185$
- $+92,5$

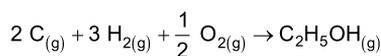
341.

Conhecendo-se as energias de ligações:

H — H	104,2 kcal
C — C	83,1 kcal
O = O	118,4 kcal
C — H	98,8 kcal
O — H	110,5 kcal
C — O	80,2 kcal

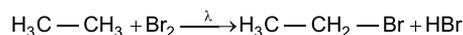
C(sólido) \rightarrow C(gasoso) 171,0 kcal

é possível determinar o ΔH da reação:



- a) 80 d) 550
 b) 160 e) 1.330
 c) 344

351. Mackenzie-SP



Na monobromação do etano, a energia liberada na reação é:

Dados: energia de ligação em kcal/mol (25 °C)

C – Br: 68; C – H: 99; Br – Br: 46; H – Br: 87

- a) 31 kcal/mol d) 20 kcal/mol
 b) 22 kcal/mol e) 10 kcal/mol
 c) 41 kcal/mol

352. PUC-PR

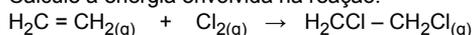
Dadas as energias de ligação em kcal/mol:

C = C: 147 C – H: 99

Cl – Cl: 58 C – C: 83

C – Cl: 79

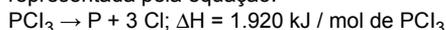
Calcule a energia envolvida na reação:



- a) – 1.238 kcal
 b) + 1.238 kcal
 c) + 36 kcal
 d) – 36 kcal
 e) + 2.380 kcal

353.

Energia de ligação pode ser entendida como sendo a variação da entalpia (ΔH) que ocorre na quebra de um mol de uma dada ligação. Sendo assim, na reação representada pela equação:



São quebrados 3 mols de ligação P – Cl, sendo, portanto, a energia da ligação P – Cl igual a 640 kJ / mol. Nesta decomposição: $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{P} + 5 \text{Cl}$, qual o valor do ΔH ?

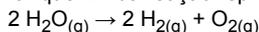
- a) 640 kJ/mol d) 2.400 kJ/mol
 b) 1.067 kJ/mol e) 3.200 kJ/mol
 c) 1.920 kJ/mol

354. Unifesp

Com base nos dados da tabela:

Ligação	Energia média de ligação (kJ/mol)
O – H	460
H – H	436
O = O	490

pode-se estimar que ΔH da reação representada por



dado em kJ por mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, é igual a:

- a) + 239 d) – 239
 b) + 478 e) – 478
 c) + 1.101

355. FCMSC-SP

De acordo com os seguintes dados:

Tipo de ligação	Energia para romper a ligação (kcal/mol de ligações)
N – N	39
N – H	93

qual é, aproximadamente, a energia necessária para decompor 1 mol de hidrazina ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$) em seus átomos constituintes?

- a) 39 kcal d) 411 kcal
 b) 93 kcal e) 450 kcal
 c) 132 kcal

356.

Dadas as energias de ligação em kcal / mol:

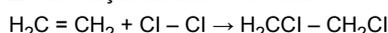
C = C: 147

C – Cl: 79

C – H: 99

C – C: 83

ΔH da reação abaixo = – 36 kcal

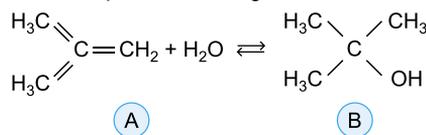


Qual o valor da energia da ligação Cl – Cl ?

- a) 21 d) 58
 b) 29 e) 116
 c) 48

357. Fuvest-SP

Considere o equilíbrio e os seguintes dados:



Dados	
Ligação	Energia (kJ/mol)
$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$	389
$\text{HO}-\text{H}$	497
$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{H}$	410
C = C (transformação de ligação dupla com simples)	267

- a) Calcule, usando as energias de ligação, o valor do ΔH da reação de formação de 1 mol de B, a partir de A.
- b) B é obtido pela reação de A com ácido sulfúrico diluído à temperatura ambiente, enquanto A é obtido a partir de B, utilizando-se ácido sulfúrico concentrado a quente.
 Considerando as substâncias envolvidas no equilíbrio e o sinal do ΔH , obtido no item a, justifique a diferença nas condições empregadas quando se quer obter A a partir de B e B a partir de A.

358. UFRGS-RS

A seguir é apresentado um quadro com algumas energias de ligação no estado gasoso:

Ligação	Energia (kJ/mol)
H — H	470,7
Cl — Cl	242,5
O = O	489,2
N ≡ N	940,8
H — Cl	431,5
H — Br	365,9
H — I	298,6

São feitas as seguintes afirmações:

- É preciso mais energia para decompor a molécula de oxigênio do que para decompor a molécula de nitrogênio.
- A molécula de HCl deve ser mais estável do que as moléculas de HBr e HI.
- Entre as moléculas gasosas H_2 , O_2 e Cl_2 , a molécula de Cl_2 é a menos estável.
- A reação $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2 HCl_{(g)}$ deve ser endotérmica.

Quais estão corretas?

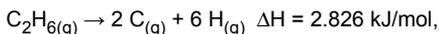
- Apenas I e II.
- Apenas I e III.
- Apenas II e III.
- Apenas I, III e IV.
- Apenas II, III e IV.

359. UnB-DF

A energia de ligação é a quantidade de energia necessária para quebrar um mol de uma dada ligação. Então, por energia de ligação entende-se a variação de entalpia, ΔH , usada para romper um mol de ligações. Por exemplo, na reação, a 25 °C, representada pela equação:



são quebrados 4 mols de ligação C — H, sendo a energia de ligação, portanto, 416 kJ/mol. Ao passo que na reação:



também a 25 °C são quebradas as ligações C — H e C — C.

Com base nessas informações, julgue os itens:

- O valor da energia de ligação C — C, a 25 °C, é 330 kJ, mol.
- Ambas as reações citadas acima são exotérmicas.
- $\Delta H = -2.826 \text{ kJ/mol}$ não corresponde à variação de entalpia de formação de um mol de $C_2H_{6(g)}$, a 25 °C.
- No processo $C_2H_{6(g)} \rightarrow 2 C_{(g)} + 6 H_{(g)}$ são quebradas 6 ligações C — H e 2 ligações C — C.
- Para romper as ligações de $\frac{1}{2}$ mol de $C_2H_{6(g)}$ são necessários 1.413 kJ.

360. Fuvest-SP

Ligação	Energia média de ligação kJ / mol
O — H	464
C — C	350
C — H	415
C — O	360

Calor de combustão no estado gasoso:

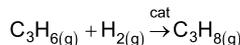
$$A = 1.140 \text{ kJ/mol}$$

$$B = 1.454 \text{ kJ/mol}$$

A e B são compostos de uma mesma fórmula molecular C_2H_6O , sendo um deles o álcool etílico e o outro o éter dimetílico. Utilizando os valores de energia de ligação, identifique A e B, explicando o raciocínio usado.

361. UERJ

O propeno (ΔH_f formação = 5 kcal · mol⁻¹), um composto utilizado largamente em síntese orgânica, produz propano (ΔH_f formação = - 25 kcal · mol⁻¹) por redução catalítica, de acordo com a reação abaixo.



Observe, na tabela, os valores aproximados das energias de ligação nas condições-padrão.

Tipo de ligação	Energia de ligação (kcal · mol ⁻¹)
C — C	83
C = C	147
C — H	99

- Calcule o valor da energia de dissociação para um mol de ligações H — H, em kcal · mol⁻¹.
- Escreva a equação química que representa a reação do propeno com ácido clorídrico.

362. Fatec-SP

Considere as afirmações a seguir, segundo a Lei de Hess.

- O calor de reação (ΔH) depende apenas dos estados inicial e final do processo.
- As equações termoquímicas podem ser somadas como se fossem equações matemáticas.
- Podemos inverter uma equação termoquímica desde que se inverta o sinal de ΔH .
- Se o estado final do processo for alcançado por vários caminhos, o valor de ΔH dependerá dos estados intermediários através dos quais o sistema pode passar.

Conclui-se que:

- as afirmações I e II são verdadeiras.
- as afirmações II e III são verdadeiras.
- as afirmações I, II e III são verdadeiras.
- todas são verdadeiras.
- todas são falsas.

363. FCMSC-SP

Considere os dados:

- I. $\text{ZnSO}_4(1,0 \text{ mol/L}) + \text{água} \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{sol.diluída})$
 $\Delta H = -1,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
- II. $\text{ZnSO}_4(0,14 \text{ mol/L}) + \text{água} \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{sol.diluída})$
 $\Delta H = -1,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$

Ao se diluir 1L da solução de ZnSO_4 1,0 mol/L para 0,14 mol/L, qual será o valor do ΔH , em $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$?

364. UFSC

Dadas as equações:

- I. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -68,3 \text{ kcal/mol}$
- II. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{v})$ $\Delta H = -57,8 \text{ kcal/mol}$

a variação de entalpia para o processo $\text{H}_2\text{O}(\text{v}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ é:

- a) $-126,1 \text{ kcal/mol}$ e o processo é exotérmico.
b) $+10,5 \text{ kcal/mol}$ e o processo é endotérmico.
c) $+126,1 \text{ kcal/mol}$ e o processo é endotérmico.
d) $-10,5 \text{ kcal/mol}$ e o processo é exotérmico.
e) $-10,5 \text{ kcal/mol}$ e o processo é endotérmico.

365. ITA-SP

Considere os valores das seguintes variações de entalpia (ΔH) para as reações químicas representadas pelas equações I e II, em que (graf.) significa grafite.

- I. $\text{C}(\text{graf.}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 ΔH (298 K; 1 atm) = -393 kJ
- II. $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 ΔH (298 K; 1 atm) = -283 kJ

Com base nestas informações e considerando que todos os DH se referem à temperatura e pressão citadas anteriormente, assinale a opção correta.

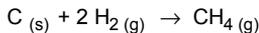
- a) $\text{C}(\text{graf.}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = +110 \text{ kJ}$
b) $2 \text{C}(\text{graf.}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = -10 \text{ kJ}$
c) $2 \text{C}(\text{graf.}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{graf.}) + \text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = +110 \text{ kJ}$
d) $2 \text{C}(\text{graf.}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = +220 \text{ kJ}$
e) $\text{C}(\text{graf.}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = -110 \text{ kJ}$

366. FEI-SP

São dadas as seguintes variações de entalpia de combustão.

- $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -94,0 \text{ kcal}$
 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -68,0 \text{ kcal}$
 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -12,0 \text{ kcal}$

Considerando a formação do metano, segundo a equação:

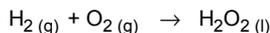


A quantidade quilocalorias, em valor absoluto, envolvida na formação de 1 mol de metano, é:

- a) 442
b) 50
c) 18
d) 254
e) 348

367. Vunesp

O peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , é um líquido incolor cujas soluções são alvejantes e anti-sépticas. Essa "água oxigenada" é preparada num processo cuja equação global é:



Dadas as equações das semi-reações:

- $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = -98,0 \text{ kJ/mol}$
 $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -572,0 \text{ kJ/mol}$

pergunta-se:

- a) Qual o ΔH da reação do processo global?
b) Essa reação é exotérmica ou endotérmica? Justifique sua resposta.

368. UFMS

Calcule a entalpia, ΔH , em kcal/mol , da reação:

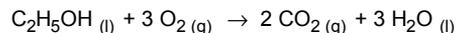
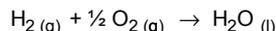
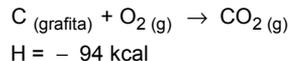


nas condições ambientais (25 °C e 1 atm), sabendo-se que:

- I. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H^\circ = -372,7 \text{ kcal/mol}$
- II. $2 \text{C}_{\text{grafita s\u00f3lida}} + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
 $\Delta H^\circ = -20,2 \text{ kcal/mol}$
- III. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H^\circ = -68,3 \text{ kcal/mol}$

369. Unimep-SP

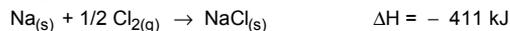
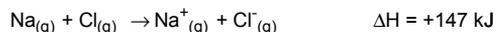
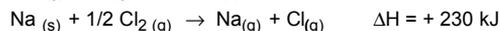
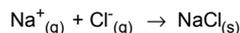
Através das reações:



Determine a variação de entalpia da formação do etanol.

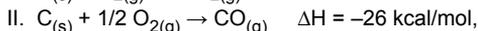
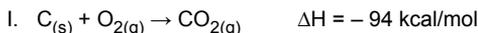
370. Unifei-MG

A partir dos dados abaixo, calcule o ΔH para a reação:



371. Mackenzie-SP

Dadas as equações termoquímicas I e II :



a variação de entalpia da reação $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$ é:

- a) $+68 \text{ kcal}$ d) -42 kcal
b) $+42 \text{ kcal}$ e) -68 kcal
c) -120 kcal

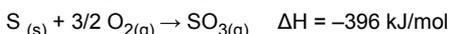
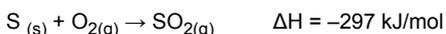
372. Unitau-SP

Sejam as seguintes afirmações, que representam conseqüências importantes da lei de Hess:

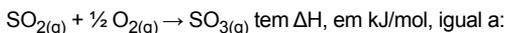
- I. Invertendo-se uma equação termoquímica, o calor ou a entalpia de reação permanecerá inalterado.
 - II. Multiplicando-se ou dividindo-se uma equação termoquímica, o calor da reação permanece inalterado.
 - III. Podemos somar algebricamente equações termoquímicas.
- a) Nenhuma é correta.
 - b) Todas são corretas.
 - c) Somente I é correta.
 - d) Somente II é correta.
 - e) Somente III é correta.

373. PUCCamp-SP

Dadas as equações termoquímicas:



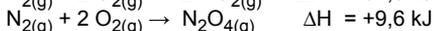
Pode-se concluir que a reação:



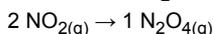
- a) +693
- b) -693
- c) +99,0
- d) -99,0
- e) +44,5

374. Fuvest-SP

Com base nas variações de entalpia associadas às reações a seguir:



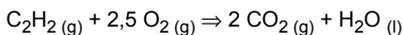
pode-se prever que a variação de entalpia associada à reação de dimerização do NO_2 será igual a:



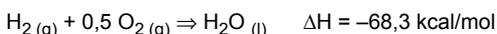
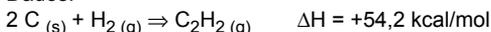
- a) -58,0 kJ
- b) +58,0 kJ
- c) -77,2 kJ
- d) +77,2 kJ
- e) +648 kJ

375. PUCCamp-SP

O acetileno (C_2H_2) usado nos maçaricos de "solda a oxigênio" queima conforme a equação:



Dados:



A diferença de entalpia para a combustão completa do acetileno será:

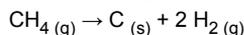
- a) -188,2 kcal/mol
- b) -330 kcal/mol
- c) -310,7 kcal/mol
- d) -376,4 kcal/mol
- e) -115 Kcal/mol

376. UFSC

Dadas as seguintes equações:



calcule a entalpia para a reação:



Arredonde o resultado para o inteiro mais próximo e marque este número.

- a) 120 kcal
- b) 358 kcal
- c) 16 kcal
- d) -120 kcal
- e) -16 kcal

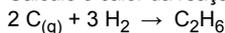
377. Fuvest-SP

A entalpia de combustão da grafita a gás carbônico é -94 kcal/mol a do monóxido de carbono gasoso a gás carbônico é -68 kcal/mol. Desses dados, pode-se concluir que a entalpia de combustão da grafite a monóxido de carbono gasoso, expressa em kcal/mol vale:

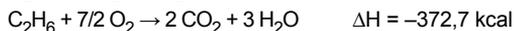
- a) +13
- b) +26
- c) -13
- d) -26
- e) -162

378. FAAP-SP

Calcule o calor da reação representada pela equação:



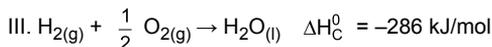
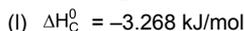
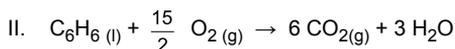
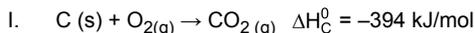
sabendo que:



- a) +20,4 kcal
- b) -20,4 kcal
- c) +40,8 kcal
- d) -40,8 kcal
- e) Zero

379. Famerp-SP

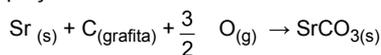
São dadas as equações termoquímicas e as respectivas entalpias de combustão (ΔH^0) a 25 °C.



- a) Utilizando essas equações e aplicando a lei de Hess, escreva a reação de formação do $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ (benzeno).
- b) Calcule a entalpia-padrão de formação (ΔH^0_{C}) a 25 °C do $\text{C}_6\text{H}_6(l)$.

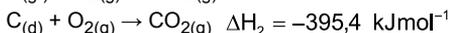
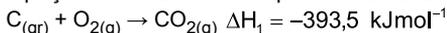
380. FMTM-MG

A cor vermelha de certos fogos de artifício é devida ao carbonato de estrôncio, cuja formação é representada pela equação:



387. Unicamp-SP

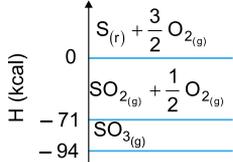
Grafita e diamante são formas alotrópicas do carbono, cujas equações de combustão são apresentadas abaixo:



- Calcule a variação da entalpia necessária para converter 1 mol de grafita em diamante.
- Qual a variação de entalpia envolvida na queima de 120 g de grafita?

388. Cesgranrio-RJ

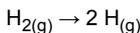
Observe o gráfico abaixo.



O valor da entalpia de combustão de 1 mol de $SO_{2(g)}$, em quilocalorias, a $25^\circ C$ e 1 atm, é:

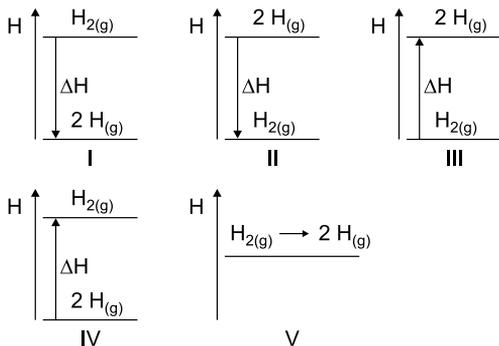
- 71
- 23
- +23
- +71
- +165

389. UEL-PR



Dado: massa molar do H = 1 g / mol

Considere os seguintes diagramas da variação de entalpia para a reação acima:

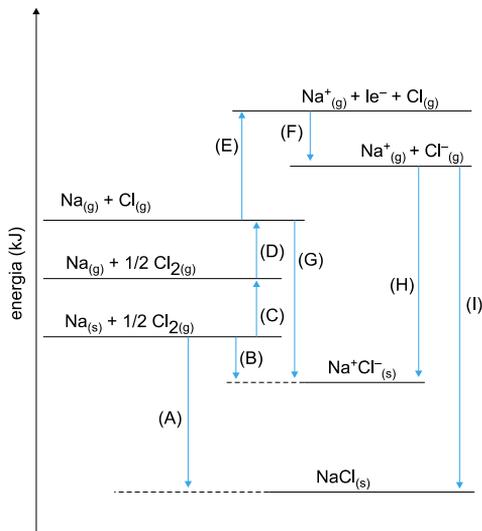


Qual dos diagramas corresponde à reação?

- I
- II
- III
- IV
- V

390. UFPR

Através da regra do octeto é possível prever que átomos com poucos elétrons na camada de valência tendem a perdê-los, originando cátions, como o caso do Na, Rb, Ca e Al. Já átomos com número de elétrons próximo de oito, como F, S, Cl e Br, tendem a ganhá-los, originando ânions. A união de cátions e ânions origina os compostos iônicos. Mas o processo não é tão simples assim: a formação de um mol de $NaCl_{(s)}$, por exemplo, a partir do $Na_{(g)}$ e $Cl_{2(g)}$, envolve energia de ionização, afinidade eletrônica, formação da ligação iônica, formação do retículo cristalino, sublimação, dissociação (quebra da molécula de $Cl_{2(g)}$ originando $Cl_{(g)}$), mostrado no diagrama de energia.



(Dados: energias (kJ) envolvidas nas respectivas reações: $E_A = -410$, $E_B = -73$, $E_C = +108$, $E_D = +121$, $E_E = +496$, $E_F = -348$, $E_G = -302$, $E_H = -450$ e $E_I = -787$).

Com relação ao diagrama, considere as proposições abaixo.

- A energia envolvida na formação de 1 mol de $NaCl_{(s)}$ a partir do $Na^+_{(g)}$ e $Cl^-_{(g)}$ é de -483 kJ.
- A energia envolvida na formação de 1 mol de $NaCl_{(s)}$ a partir do $Na_{(g)}$ e $Cl_{(g)}$ é de -639 kJ.
- A energia de sublimação de um mol de átomos de sódio é igual a $+108$ kJ mol⁻¹.
- O valor da energia de ionização (potencial de ionização), para um mol de elétrons, indicado no diagrama é $+496$ kJ.
- O valor da energia da afinidade eletrônica, para um mol de elétrons, indicado no diagrama é de $+496$ kJ.

Somente estão corretas:

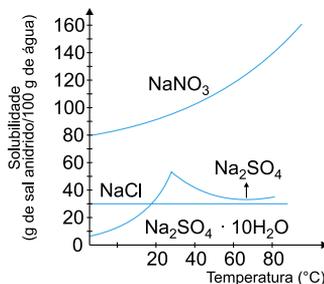
- I, II e IV.
- I, III e IV.
- II, III e IV.
- II, III, e V.
- I, II, III e IV.

391. UECE

O calor de vaporização da água é 540 cal/g. Para evaporar 20 g de água a $100^\circ C$ que originalmente estavam a $25^\circ C$ são exigidas:

- 1, 5 kcal
- 10, 8 kcal
- 12, 3 kcal
- 16, 4 kcal

392. ITA-SP

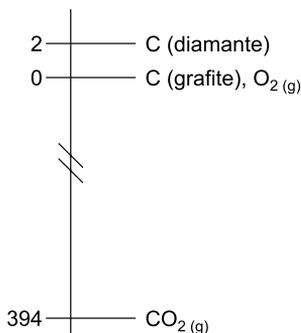


Em relação à dissolução de um mol de sal em água, a 25 °C, é errado afirmar que:

- A hidratação de íons ocorre com liberação de calor.
- $|\Delta H_{hid, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{hid, Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O}|$
- $\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O} > ZERO$ enquanto $\Delta H_{dis, Na_2SO_4} < ZERO$
- $|\Delta H_{dis, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O}|$
- $|\Delta H_{dis, NaNO_3}| > |\Delta H_{dis, NaCl}|$

393.

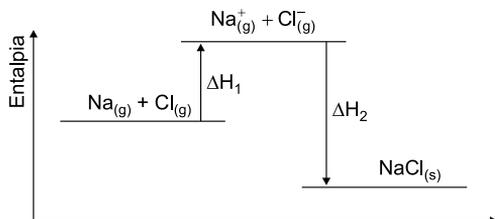
Considere que a entalpia do carbono grafite, diamante, oxigênio e dióxido de carbono sejam de acordo com o gráfico:



Qual o valor da entalpia de combustão de 1 mol de diamante?

394. UFMG

O diagrama representa as variações de entalpia envolvidas nas etapas de formação do cloreto de sódio a partir dos átomos de sódio e cloro no estado gasoso.



Sobre esse processo, todas as afirmativas estão corretas, **exceto**:

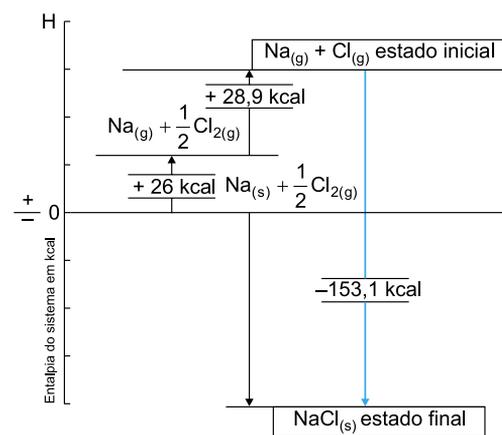
- A formação de NaCl(s) a partir dos átomos gasosos é um processo endotérmico.
- Os átomos isolados são mais estáveis que os íons isolados.
- Os íons formados têm oito elétrons no último nível.
- ΔH₂ é responsável pela estabilidade do cloreto de sódio.
- ΔH₂ + ΔH₁ corresponde à variação de entalpia da reação $Na_{(g)} + Cl_{(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$

395. UFRJ

O diagrama a seguir contém valores de entalpias das diversas etapas de formação de NaCl(s), a partir do Na(s) e do Cl₂(g).

Diagrama de entalpia

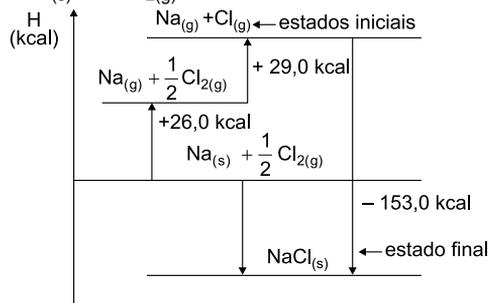
T = 25 °C e P = 1 atm



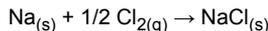
- Determine, em kcal, a variação de entalpia, ΔH, da reação: $Na_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} \rightarrow NaCl_{(s)}$
- Explique por que o NaCl é sólido na temperatura ambiente.

396. PUC-MG

O diagrama a seguir contém valores das entalpias das diversas etapas de formação do NaCl(s), a partir do Na(s) e do Cl₂(g).



Para a reação

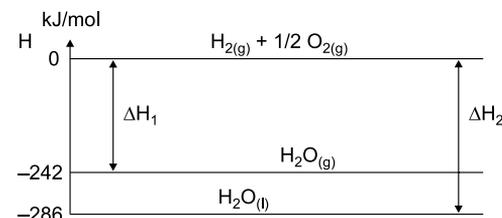


a variação de entalpia (ΔH), em kcal, a 25 °C e 1 atm, é igual a:

- 98
- 153
- 55
- +153
- +98

397. UEM-PR

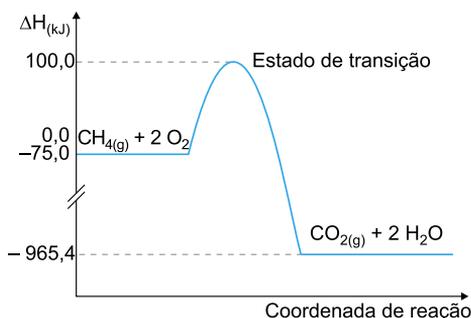
Observe o diagrama abaixo, a 25 °C e 1 atm, e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



01. A entalpia de formação de 1/2 mol de água líquida é -143 kJ , a 25°C e 1 atm .
02. A reação de formação da água é um processo endotérmico.
04. A vaporização de 2 mols de água, a 25°C e 1 atm , absorve 88 kJ .
08. Apenas ΔH_1 pode ser chamado de entalpia de formação.
16. Através da lei de Hess, tem-se: $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H_{\text{vaporização}}$.
32. Entalpia de vaporização é sempre positiva.

398. UFC-CE

Os constantes aumentos dos preços dos combustíveis convencionais dos veículos automotores têm motivado a utilização do gás natural (CH_4) como combustível alternativo. Analise o gráfico abaixo, que ilustra as variações de entalpia para a combustão do metano.

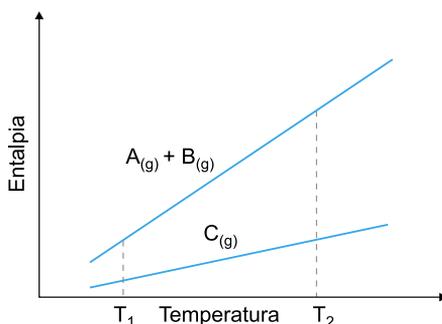


Assinale a alternativa correta.

- a) A entalpia de combustão do metano, $\Delta H_c = -890,4 \text{ kJ/mol}$, equivale ao valor do somatório das entalpias de formação de um mol de $\text{CO}_2(\text{g})$ e 2 mols de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.
- b) A energia calorífica consumida para a ativação da reação, 175 kJ/mol , é consideravelmente menor do que a energia liberada na combustão do metano, $\Delta H = -890,4 \text{ kJ/mol}$.
- c) A reação de combustão do CH_4 bem exemplifica um processo exotérmico, com liberação de $965,4 \text{ kJ}$, quando um mol deste gás é consumido para produzir 3 mols de produtos gasosos.
- d) A formação do estado de transição envolve uma variação de entalpia de 100 kJ/mol , e o calor de combustão do CH_4 corresponde ao valor $\Delta H = -965,4 \text{ kJ/mol}$.
- e) O cálculo termodinâmico, rigorosamente correto, do calor de combustão do CH_4 envolve todas as etapas representadas no gráfico, isto é: $\Delta H = (-75 + 100 - 965,4) = -940,4 \text{ kJ/mol}$.

399. ITA-SP

A figura abaixo mostra como a entalpia dos reagentes e dos produtos de uma reação química do tipo $\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{g})} \rightarrow \text{C}_{(\text{g})}$ varia com a temperatura.

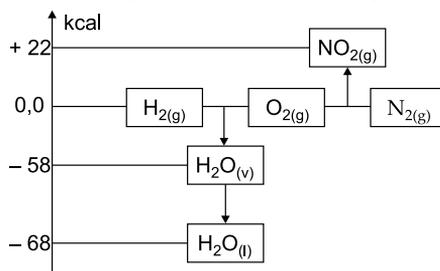


Levando em consideração as informações fornecidas nesta figura, e sabendo que a variação de entalpia (ΔH) é igual ao calor trocado pelo sistema à pressão constante, é **errado** afirmar que:

- a) na temperatura T_1 , a reação ocorre com liberação de calor.
- b) na temperatura T_1 , a capacidade calorífica dos reagentes é maior que a dos produtos.
- c) no intervalo de uma temperatura compreendido entre T_1 e T_2 , a reação ocorre com a absorção de calor ($\Delta H > \text{zero}$).
- d) o ΔH , em módulo, da reação aumenta com o aumento de temperatura.
- e) tanto a capacidade calorífica dos reagentes como a dos produtos aumentam com o aumento da temperatura.

400. Unimar-SP

Considere o diagrama termoquímico a seguir.



Com base nesse diagrama são feitas as seguintes afirmações:

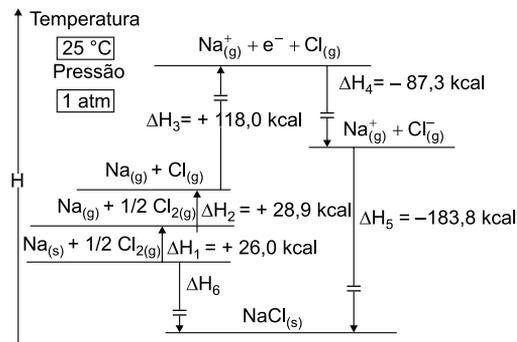
- I. A equação termoquímica que representa a reação endotérmica é: $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H = +22 \text{ kcal}$
- II. A variação de entalpia na formação de água líquida a partir da queima de 10 g de $\text{H}_2(\text{g})$ é -340 kcal
- III. Uma equação termoquímica que representa a reação exotérmica é: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{vapor})$, $\Delta H = -58 \text{ kcal}$
- IV. A variação de entalpia na formação de $\text{NO}_2(\text{g})$ a partir de 84 g de $\text{N}_2(\text{g})$ é 132 kcal .

Assinale a alternativa correta.

- Apenas I e II estão corretas.
- Apenas II e IV estão corretas.
- Apenas I e IV estão corretas.
- Estão todas corretas.
- Estão todas incorretas.

401. UFPR

Considere o diagrama de entalpia a seguir, no qual os coeficientes se referem a mols. Por exemplo, deve-se ler $\text{Na}_{(g)} + 1/2 \text{Cl}_{2(g)}$ como “1 mol de átomos de sódio no estado gasoso e 1/2 mol de moléculas de cloro no estado gasoso.”



Dados:

Massas molares: $_{11}\text{Na} = 23 \text{ g}$; $_{17}\text{Cl} = 35,5 \text{ g}$

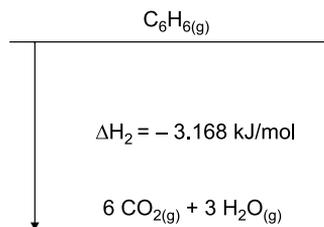
Com relação às informações acima, é correto afirmar:

- No diagrama estão representados os processos de quebra ou formação de pelo menos três tipos de ligações químicas: covalente, iônica e metálica.
- $\Delta H_6 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$.
- A energia necessária para formar 1 mol de íons cloreto e 1 mol de íons sódio, ambos no estado gasoso, a partir de 1 mol de cloreto de sódio sólido, é igual a + 183,8 kcal.
- A variação de entalpia da reação $\text{NaCl}_{(s)} \rightarrow \text{Na}_{(s)} + 1/2 \text{Cl}_{2(g)}$ é igual a - 98,2 kcal.
- A formação de 1 mol de íons sódio e 1 mol de íons cloreto, ambos no estado gasoso, a partir de sódio metálico e gás cloro, é um processo exotérmico.

402. Fuvest-SP

Passando acetileno por um tubo de ferro, fortemente aquecido, forma-se benzeno (um trímico do acetileno). Pode-se calcular a variação de entalpia dessa transformação, conhecendo-se as entalpias de combustão completa de acetileno e benzeno gasosos, dando produtos gasosos. Essas entalpias são, respectivamente, -1.256 kJ/mol de C_2H_2 e -3.168 kJ/mol de C_6H_6 .

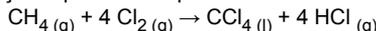
- Calcule a variação de entalpia, por mol de benzeno, para a transformação de acetileno em benzeno (ΔH_1). O diagrama a seguir mostra as entalpias do benzeno e de seus produtos de combustão, bem como o calor liberado na combustão (ΔH_2).



- Complete o diagrama para a transformação de acetileno em benzeno, considerando o calor envolvido nesse processo (ΔH_1).
Um outro trímico do acetileno é o 1,5 hexadiino. Entretanto, sua formação, a partir do acetileno, não é favorecida. Em módulo, o calor liberado nessa transformação é menor do que o envolvido na formação do benzeno.
- No mesmo diagrama, indique onde se localizaria, aproximadamente, a entalpia do 1,5-hexadiino.
- Indique, no mesmo diagrama, a entalpia de combustão completa (ΔH_3) do 1,5-hexadiino gasoso, produzindo CO_2 e H_2O gasosos. A entalpia de combustão do 1,5 hexadiino, em módulo e por mol de reagente, é maior ou menor do que a entalpia de combustão do benzeno?

403. Fuvest-SP

Na reação representada por:



há liberação de 108 kJ de energia térmica por mol de $\text{HCl}(g)$ formado. Nas mesmas condições, qual será a energia térmica na formação de 73,0 g de $\text{HCl}(g)$?

Dados: massas atômicas $\text{H} = 1,0$; $\text{Cl} = 35,5$

- 54 kJ
- 108 kJ
- 162 kJ
- 216 kJ
- 432 kJ

404. Acafe-SC

Cada grama de álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) fornece 7 kcal ao organismo humano, dando-lhe energia e reduzindo a fome. No entanto, essa é uma energia vazia, pois não contém as substâncias alimentícias necessárias à manutenção do corpo saudável, tais como vitaminas e aminoácidos, o que leva os alcoólatras ao estado de deficiência nutricional múltipla. A massa de álcool necessária para produzir 3.010 kcal, energia suficiente para manter um indivíduo por um dia, será:

- 21.000 g
- 19.780 g
- 322 g
- 430 g
- 138.460 g

405. PUC-SP

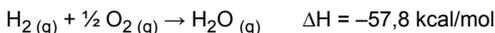
Relativamente à reação dada pela equação:



- indique o sentido da troca de calor entre sistema e vizinhanças;
- calcule a quantidade de calor trocada por um sistema no qual são obtidos 224 g de óxido de cálcio.

406. Fac. Pe. Anchieta-SP

Seja a equação termoquímica:

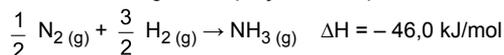


Na reação mencionada, quando forem consumidos 8,0 g de oxigênio, haverá:

- liberação de 115,6 kcal
- absorção de 115,6 kcal
- liberação de 57,8 kcal
- absorção de 57,8 kcal
- liberação de 28,9 kcal

407. UFAL

Considere a seguinte equação termoquímica:



Pode-se, conseqüentemente, afirmar que a formação de 2,0 mols de $\text{NH}_3(\text{g})$ consome:

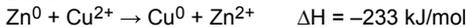
- 2,0 mols de H_2 , com liberação de calor.
- 1,5 mol de H_2 , com absorção de calor.
- 1,5 mol de H_2 , com liberação de calor.
- 1,0 mol de N_2 , com absorção de calor.
- 1,0 mol de N_2 , com liberação de calor.

408. Fuvest-SP

Qual é a energia envolvida na obtenção de 10 g de cobre metálico através da reação entre uma solução de sal de cobre e zinco?

O processo libera ou absorve a energia?

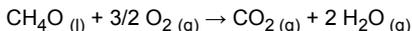
Dados:



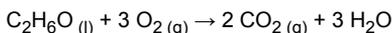
Massa molar do cobre = 63,5 g/mol

409. Unicamp-SP

A combustão do metanol (CH_4O) e a do etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) podem ser representadas pelas equações:



$$\Delta H = -671 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -1.327 \text{ kJ/mol}$$

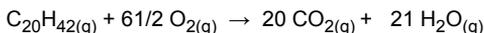
Sabe-se que as densidades desses dois líquidos são praticamente iguais. Na combustão de um mesmo volume de cada um, qual liberará mais calor? Mostre como você chegou a essa conclusão.

Massas molares: metanol = 32 g/mol; etanol = 46 g/mol

410. Unicamp-SP

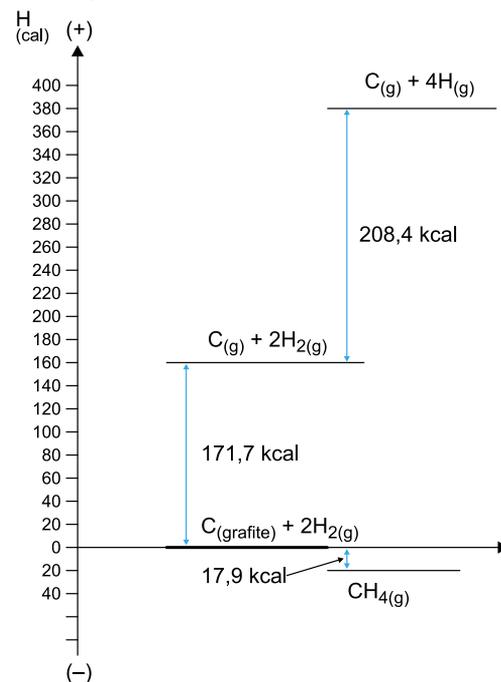
Uma vela é feita de um material ao qual se pode atribuir a fórmula $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$. Qual o calor liberado na combustão de 10,0 g dessa vela à pressão constante?

Dados:



$$\Delta H = -13.300 \text{ kJ/mol}$$

Gráfico para os exercícios de 411 a 413.



411.

A energia média, em termos de entalpia, por mol de ligações C – H desta ligação, é (em kcal):

- 398,0
- +398,0
- +99,5
- 99,5
- +199

412.

A entalpia de sublimação da grafite é (em kcal):

- 398,0
- +398,0
- 380,1
- +380,1
- +171,7

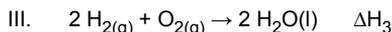
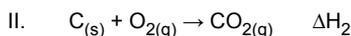
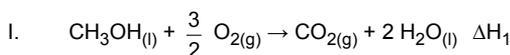
413.

A entalpia de formação do CH_4 a partir da grafite é (em kcal):

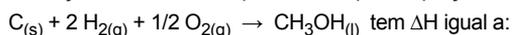
- 17,9
- +17,9
- +398,0
- 171,1
- +208,4

414. UFMG

As equações I, II e III representam as combustões de metanol, carbono e hidrogênio:



A partir dessas equações e de seus ΔH , a reação de formação de metanol, representada pela equação:



- $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$
- $\Delta H_1 + \Delta H_2 + (\Delta H_3/2)$
- $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$
- $\Delta H_1 - \Delta H_2 + \Delta H_3$
- $-\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

415. UFG-GO

Determine a entalpia de formação do ácido clorídrico gasoso.

Dados:

- $1 H_{2(g)} \rightarrow 2 H_{(g)} \quad \Delta H^0 = 436 \text{ kJ/mol}$
- $1 Cl_{2(g)} \rightarrow 2 Cl_{(g)} \quad \Delta H^0 = 243 \text{ kJ/mol}$
- $1 HCl_{(g)} \rightarrow 1 H_{(g)} + 1 Cl_{(g)} \quad \Delta H^0 = 431 \text{ kJ/mol}$

416. Cefet-PR

Ao terminarmos um banho, sentimos uma sensação de frio, pois a água, ao se evaporar, retira calor do nosso corpo, causando-nos essa sensação. No entanto, esse tipo de processo ocorre a todo o momento, já que a evaporação pela transpiração é um mecanismo pelo qual o corpo se desfaz do excesso de energia térmica e regula-se para manter a temperatura constante. Diante das informações expostas, calcule quantas quilocalorias devem ser removidas do nosso corpo para evaporar 54 g de água.

Dados: massa molar da água = 18 g/mol; 1 cal \cong 4,2 J

Substância	$\Delta H_f^0 \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$
$H_2O_{(l)}$	-286
$H_2O_{(g)}$	-242

- 132 kcal
- 31,43 kcal
- 172,86 kcal
- 204,28 kcal
- 554,4 kcal

417. PUCcamp-SP

São dadas as entalpias-padrão de formação das seguintes substâncias:

Substâncias	ΔH^0 de formação (kJ/mol)
$CO_{2(g)}$	- 393,3
$H_2O_{(g)}$	- 285,8
$CH_3 - OH_{(l)}$	- 238,5

Na combustão completa de 0,5 mol de metanol, a 25 °C e 1 atm de pressão, há:

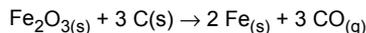
- liberação de 726,3 kJ
- absorção de 726,3 kJ
- absorção de 726,3 kJ
- absorção de 363,2 kJ
- liberação de 181,6 kJ

418. Fesp-PE

600 g de alumínio impuro reagiram com ácido clorídrico suficiente para o término da reação, resultando um gás, que, depois de recolhido, foi submetido a uma combustão, que liberou 2.040,0 kcal. O calor liberado na formação de um mol de água líquida é 68 kcal/mol. Qual a pureza do metal analisado?

419. FEI-SP

A obtenção do aço na siderurgia é feita pela redução de minérios de ferro. A equação global desse processo poderia ser representada por



Dadas as entalpias de formação a 25 °C e 1 atm, a entalpia da reação global, nas condições citadas, em kcal/mol é:

Dados: entalpias de formação: $Fe_2O_3 = -196,2 \text{ kcal/mol}$; $CO = -26,4 \text{ kcal/mol}$.

- 117,0
- + 117,0
- + 169,8
- + 222,6
- + 275,4

420. UEL-PR

Os calores de formação padrão, a 25 °C, dos haletos de sódio a partir da interação de moléculas diatômicas dos halogênios com sódio metálico são dados na tabela a seguir:

Haletos	Calor de formação kJ/mol
NaF	-572
NaCl	-411
NaBr	-360
NaI	-288

Com base na análise desses dados pode-se afirmar que, a 25 °C,

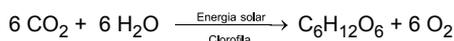
- a decomposição do fluoreto de sódio em seus elementos constituintes requer por mol maior energia do que a decomposição dos demais haletos.
- eles são suficientes para calcular as energias de ligação dos átomos nas moléculas dos halogênios.
- as reações de halogênios com sódio metálico são exotérmicas.

Dessas afirmações, somente:

- I é correta.
- II é correta.
- III é correta.
- I e II são corretas.
- I e III são corretas.

421. Fuvest-SP

Calcula-se que $1,0 \cdot 10^{16}$ kJ da energia solar são utilizados na fotossíntese, no período de um dia. A reação da fotossíntese pode ser representada por:

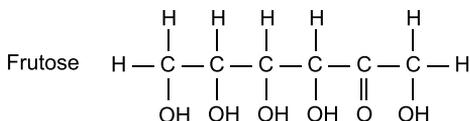
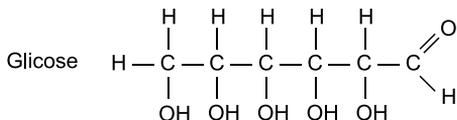


e requer, aproximadamente, $3,0 \cdot 10^3$ kJ por mol de glicose formada.

- Quantas toneladas de CO_2 podem ser retiradas, por dia, da atmosfera, através da fotossíntese?

- b) Se, na fotossíntese, se formasse frutose em vez de glicose, a energia requerida (por mol) nesse processo teria o mesmo valor? Justifique, com base nas energias de ligação.

São conhecidos os valores das energias médias de ligação entre os átomos: C-H, C-C, C=O, H-O, C-O.



Massa molar do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$

422.

A combustão do gás hidrogênio libera 68 kcal/mol e esse gás é produzido na reação do alumínio metálico com o ácido clorídrico. Sabe-se que foram liberados na combustão do gás hidrogênio 2.720 kcal e a massa de alumínio que reagiu foi 800 g. Qual a pureza do alumínio?

423.

Na comparação entre combustíveis, um dos aspectos a ser levado em conta é o calor liberado na sua queima. Um outro é o preço. Considere a tabela:

Combustível	ΔH combustão
Hidrogênio molecular	-242 kJ/mol
Álcool (etanol)	-1.230 kJ/mol
Gasolina (composição média C_8H_{18})	-5.110 kJ/mol

- a) Escreva as equações químicas correspondentes à combustão completa dessas substâncias.
 b) Calcule a energia liberada na combustão completa de 1,0 kg de hidrocarboneto e de 1,0 kg de álcool. A energia liberada na combustão da gasolina é de 44.800 kJ/kg. Sob o ponto de vista energético, qual dos três combustíveis é o mais eficiente por kg consumido?

424. UEM-PR

Dadas as seguintes reações a 25 °C e 1 atm:

- I. $\text{C}_{(\text{grafita})} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$
 II. $\text{C}_{(\text{diamante})} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -396 \text{ kJ}$
 III. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -286 \text{ kJ}$
 IV. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -242 \text{ kJ}$
 V. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(\text{l})} + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1.368 \text{ kJ}$
 VI. $\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{s}) + \frac{61}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 20 \text{CO}_2(\text{g}) + 21 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -133 \text{ kJ}$

(Dados: H = 1; O = 16; C = 12)

Nessas condições, assinale o que for correto.

01. A entalpia de formação do $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(\text{l})}$ é igual a -1.368 kJ/mol.
 02. A entalpia de combustão do $\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{s})$ é igual a -266 kJ/mol.
 04. Na transformação de C (grafita) para C (diamante), haverá liberação de 2 kJ/mol.
 08. O calor necessário para a vaporização de 90 g de $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ é igual a 220 kJ.
 16. Na combustão de 46 g de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(\text{l})}$, haverá uma liberação de calor maior do que na combustão de 564 g de $\text{C}_{20}\text{H}_{42}(\text{s})$.
 32. O ΔH da reação II representa a entalpia-padrão de formação do $\text{CO}_2(\text{g})$.

425. UEM-PR (modificado)

Dadas as seguintes reações:

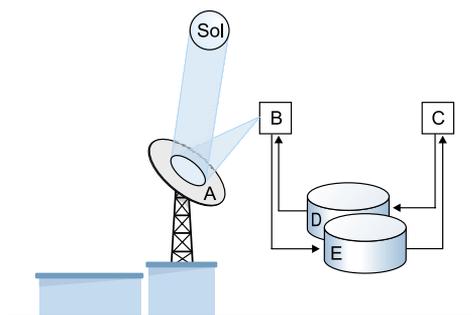
- I. $\text{C}_{(\text{s})} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -52 \text{ kcal/mol}$
 II. $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = ?$
 III. $\text{C}_{(\text{s})} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -94 \text{ kcal/mol}$

Assinale o que for correto e apresente a soma das respectivas alternativas.

01. O valor de ΔH_2 é -42 kcal/mol.
 02. As reações I, II e III são exotérmicas.
 04. ΔH_1 , ΔH_2 e ΔH_3 são entalpias de formação.
 08. A entalpia da reação global não depende do número de etapas, se uma reação ocorrer em várias etapas.
 16. Nas reações I, II e III ocorreram oxidação do carbono, redução do oxigênio do carbono e redução do oxigênio gasoso.

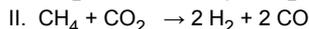
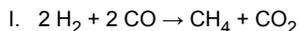
426. Fuvest-SP

Buscando processos que permitam o desenvolvimento sustentável, cientistas imaginaram um procedimento no qual a energia solar seria utilizada para formar substâncias que, ao reagirem, liberariam energia.

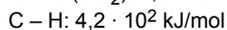
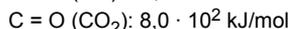
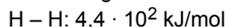


A = Refletor parabólico C = Reator exotérmico
 B = Reator endotérmico D e E = Reservatórios

Considere as seguintes reações:



E as energias médias de ligação:



A associação correta que ilustra tal processo é:

Reação em B / Conteúdo de D / Conteúdo de E

- a) I CH₄ + CO CO
 b) II CH₄ + CO₂ H₂ + CO
 c) I H₂ + CO CH₄ + CO₂
 d) II H₂ + CO CH₄ + CO₂
 e) I CH₄ CO

427. Fuvest-SP

Abaixo são fornecidos dados relativos ao etanol hidratado e à gasolina:

Combustível	Calor de combustão (kcal/g)	Densidade (kg/L)	Preço por litro (UM)*
Etanol hidratado	6,0	0,80	65
Gasolina	11,5	0,70	100

* UM = Unidade Monetária Arbitrária

Calcule:

- a) as energias liberadas na combustão de 1L de cada combustível;
 b) o custo, em UM, de 1.000 kcal provenientes da queima do etanol e da gasolina.

Capítulo 3

428. UEL-PR

Muitas plantas absorvem nitratos existentes no solo para produzirem compostos orgânicos nitrogenados. Entretanto, por falta de aeração ou por drenagem defeituosa, os íons NO₃⁻ podem ser transformados em N₂ para prejuízo dos vegetais.

Nessa transformação, o átomo de nitrogênio tem número de oxidação que varia de:

- a) +5 para -3. d) 1 para zero.
 b) +5 para -2. e) -1 para +2.
 c) +5 para zero.

429. UCMG

Dos compostos abaixo, aquele que apresenta o carbono com o maior número de oxidação é:

- a) C₄H₈ d) CH₄O
 b) C₂H₆ e) CO₂
 c) CH₄

430. UECE

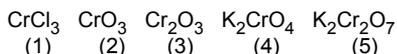
A soma algébrica dos números de oxidação do iodo nas substâncias NaIO, NaI, NH₄IO₃ e I₂ é:

- a) 3 c) 6
 b) 4 d) 5

431. Vunesp

O filme *Erin Brockovich* é baseado num fato em que o emprego de crômio hexavalente numa usina termelétrica provocou um número elevado de casos de câncer entre os habitantes de uma cidade vizinha.

Com base somente nesta informação, dentre os compostos de fórmulas



pode-se afirmar que não seria(m) potencialmente cancerígeno(s):

- a) o composto 1, apenas.
 b) o composto 2, apenas.
 c) os compostos 1 e 3, apenas.
 d) os compostos 1, 2 e 3, apenas.
 e) os compostos 2, 4 e 5, apenas.

432. ITA-SP

Assinale a opção relativa aos números de oxidação corretos do átomo de cloro nos compostos KClO₂, Ca(ClO)₂, Mg(ClO₃)₂ e Ba(ClO₄)₂, respectivamente:

- a) -1, -1, -1 e -1 d) +3, +1, +5 e +6
 b) +3, +1, +2 e +3 e) +3, +1, +5 e +7
 c) +3, +2, +4 e +6

433. Mackenzie-SP

A equação que representa uma reação em que **não** ocorre oxido-redução é:

- a) $\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 b) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$
 c) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2^{\uparrow}$
 d) $2\text{AgNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
 e) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{luz}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

434. FGV-SP

Dadas as seguintes espécies químicas:

H₂S, SO₂, H₂SO₄, H₂SO₃ e S₈, podemos dizer que o número de oxidação do enxofre (S) nessas substâncias é, respectivamente:

- a) +2, +2, +6, +6, -2
 b) -2, +4, +6, +4, 0
 c) +2, +4, +4, +6, -2
 d) +2, +4, +4, +4, 0
 e) -2, +2, +6, +4, 0

435. UFJF-MG

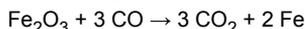
Na molécula de C₂F₄, o número de oxidação do carbono é:

- a) -4 d) +2
 b) -2 e) +4
 c) zero

- d) cobre sofre oxidação; portanto é o agente redutor.
e) ferro é agente oxidante, e o cobre é agente redutor.

448.

No processo de obtenção do aço ocorre a reação:

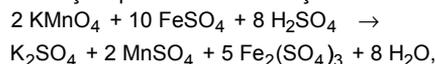


Nesta reação o CO está atuando como:

- a) oxidante. d) emulsionante.
b) redutor. e) dispersante.
c) catalisador.

449. FEI-SP

Na reação química de oxirredução abaixo:



qual é o oxidante e qual é o redutor?

450. Fuvest-SP

Extintores de incêndio à base de gás carbônico não podem ser usados para apagar fogo provocado por sódio metálico porque o gás carbônico reage com o metal aquecido, formando carbonato de sódio e carbono elementar.

- a) Formule a equação que representa a reação descrita.
b) A reação descrita é de oxirredução? Justifique.

451. Unicamp-SP

Suspeitou-se que um certo lote de fertilizante estava contaminado por apreciável quantidade de sal de mercúrio II (Hg^{2+}). Foi feito então um teste simples: misturou-se um pouco do fertilizante com água e introduziu-se um fio de cobre polido, o qual ficou coberto por uma película de mercúrio metálico. Escreva a equação da reação química que ocorreu, identificando o agente oxidante.

452.

Dada a equação química: $\text{Zn} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$, pedem-se:

- a) o agente oxidante e o agente redutor;
b) a entidade química oxidada e a entidade química reduzida;
c) a equação de oxidação e a equação de redução.

453. UEMG

O ferro, metal muito utilizado no nosso cotidiano, é obtido a partir da hematita, minério que contém óxido de ferro, Fe_2O_3 . A obtenção desse metal ocorre de acordo com a equação representada abaixo:



Sobre esse processo, todas as afirmativas são corretas, **exceto**:

- a) O oxigênio age como redutor.
b) O ferro está sofrendo redução.
c) O ferro ganha elétrons durante o processo.
d) O carbono perde elétrons durante o processo.

454.

Determine no ácido acrílico (propenóico) o número de oxidação de cada carbono, bem como o número de

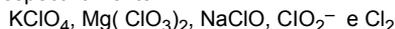
oxidação médio do carbono.

Colocando-os em ordem crescente, a alternativa correta será:

- a) 0, +1, +2, +3 d) -2, -1, 0, +3
b) -1, 0, +1, +3 e) -2, 0, +1, +3
c) -2, -1, +1, +3

455. Cesgranrio-RJ

Dado o grupo de compostos ou íons clorados apresentados a seguir, os números de oxidação do cloro são, respectivamente:



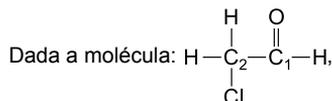
- a) +7, +6, +2, +3, 0 d) +5, +3, +1, +3, 0
b) +7, +5, +1, +3, 0 e) +3, -3, +1, +1, 0
c) +7, +5, -1, +1, -1

456. Fuvest-SP

O material cerâmico $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, supercondutor a baixas temperaturas, é preparado por tratamento adequado da mistura Y_2O_3 , BaCO_3 e CuO . Nesse supercondutor, parte dos átomos de cobre tem número de oxidação igual ao cobre no CuO ; a outra parte tem número de oxidação incomum.

- a) Dê o número de oxidação do ítrio, do bário e do cobre nos compostos usados na preparação do material cerâmico.
b) Calcule os números de oxidação do cobre no composto $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$.

457. Unip-SP



Dada a molécula: os números de oxidação dos átomos de carbono 1 e 2 são, respectivamente:

- a) zero e zero d) +1 e -1
b) -1 e +1 e) -1 e -1
c) -1 e +1

458. Unifesp

O nitrogênio se apresenta na natureza em espécies bastante variadas, em que seu número de oxidação varia de -3 a +5. Em sistemas aquáticos, as formas que predominam e que são importantes para a avaliação da qualidade da água são as que apresentam número de oxidação -3, 0, +3 e +5.

Um rio, inicialmente não poluído, recebe dois despejos, um de uma indústria de processamento de peixe (rico em proteínas e aminas) e outro de uma fábrica de fertilizantes (rico em nitrato e sais de amônio). Lembrando que proteínas e aminas podem ser consideradas derivados da amônia, a água desse rio ficará rica em espécies em que o nitrogênio se apresenta nos números de oxidação:

- a) +3 e +5 d) -3 e +3
b) +3, -3 e +5 e) -3 e +5
c) -3, +4 e +5

459. Unicamp-SP

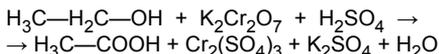
No início das transmissões radiofônicas, um pequeno aparelho permitia a recepção do sinal emitido por estações de rádio. Era o chamado rádio de galena,

cuja peça central constituía-se de um cristal de galena, que é um mineral de chumbo, na forma de sulfeto, de cor preta. O sulfeto de chumbo também aparece em quadros de vários pintores famosos que usaram carbonato básico de chumbo como pigmento branco. Com o passar do tempo, este foi se transformando em sulfeto de chumbo pela ação do gás sulfídrico presente no ar, afetando a luminosidade da obra. Para devolver à pintura a luminosidade original que o artista pretendeu transmitir, ela pode ser tratada com peróxido de hidrogênio, que faz com que o sulfeto de chumbo transforme-se em sulfato, de cor branca.

- Escreva os símbolos químicos do chumbo e do enxofre. Lembre-se de que os símbolos químicos desses elementos se originam de seus nomes latinos *plumbum* e *sulfur*.
- Escreva a equação química que representa a transformação do sulfeto de chumbo em sulfato de chumbo pela ação do peróxido de hidrogênio.
- Dentre as transformações químicas citadas nesta questão, alguma delas corresponde a uma reação de oxirredução? Responda sim ou não e justifique a sua resposta.

460. UEPG-PR

A pessoa que é submetida ao teste do bafômetro assopra num tubo desse aparelho, que conduz o ar para um analisador contendo uma solução ácida de dicromato de potássio. Assim, se houver álcool no ar expirado, ele é convertido em ácido acético, conforme a equação química não-balanceada:



Sobre essa equação, assinale o que for correto.

- Constitui uma reação de auto-redox.
- O íon cromo sofre redução.
- A equação balanceada apresenta, em seqüência, os seguintes coeficientes para os reagentes: 3, 2 e 8.
- O Nox do carbono permanece invariável.
- O oxigênio do $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ recebe elétrons.

461. UFMG

Determine, pelo método de oxirredução, os coeficientes da reação:



462. UCG-GO

Dada a reação:



após o balanceamento, qual será o coeficiente do agente oxidante?

463. FEI-SP

Na equação: $\text{HBrO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$, o agente oxidante, o agente redutor e os coeficientes são, respectivamente:

- Br_2 , H_2SO_4 e 1, 5, 2, 1, 5
- HBrO_3 , SO_2 e 1, 5, 2, 1, 5
- SO_2 , HBrO_3 e 2, 5, 4, 1, 5
- HBrO_3 , SO_2 e 2, 5, 4, 1, 5
- Br_2 , SO_2 e 2, 5, 4, 1, 5

464. Vunesp

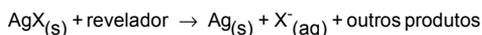
Considere a reação representada pela equação química não-balanceada: $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HBr}$.

Neste processo, pode-se afirmar que:

- o Br_2 é o agente redutor.
- o H_2SO_4 é o agente oxidante.
- a reação é de dupla-troca.
- para cada mol de Br_2 consumido, é produzido um mol de HBr .
- os menores coeficientes de H_2S e Br_2 , na equação balanceada, são 1 e 4, respectivamente.

465. Vunesp

A formação de imagem num filme fotográfico envolve a reação de oxirredução entre o sal de prata contido no filme e a substância que constitui o revelador. Genericamente, o processo pode ser representado por:

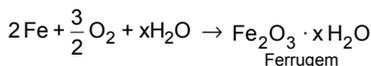


Indique a afirmação correta.

- AgX é o agente redutor.
- O revelador sofre redução.
- O revelador é o agente oxidante.
- O íon Ag^+ é reduzido no processo.
- Neste processo, ocorre alteração do número de oxidação do elemento X.

466. Fuvest-SP

Na corrosão do ferro, ocorre a reação representada por

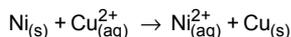


Nessa reação, há redução do:

- Fe, somente.
- O, somente.
- H, somente.
- Fe e do O.

467. ITA-SP

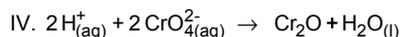
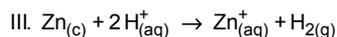
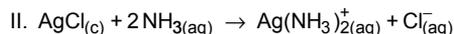
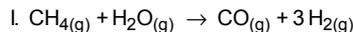
Na reação iônica



- o níquel é o oxidante porque ele é oxidado.
- o níquel é o redutor porque ele é oxidado.
- o íon cúprico é o oxidante porque ele é oxidado.
- o íon cúprico é o redutor porque ele é reduzido.
- não se trata de uma reação de redox, logo não há oxidante e nem redutor.

468. ITA-SP

Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:

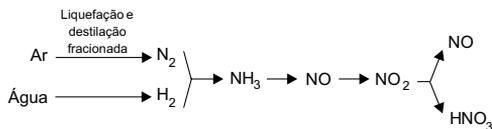


Qual das opções abaixo se refere às reações de oxirredução?

- a) I e II d) I, III e IV
 b) I e III e) I, II, III e IV
 c) III e IV

469. Fuvest-SP

O esquema simplificado abaixo mostra como se pode obter ácido nítrico, HNO_3 , a partir de ar e água:



Nesse esquema, água, NH_3 e NO_2 sofrem, respectivamente,

- a) redução, oxidação e desproporcionamento.
 b) eletrólise, redução e desproporcionamento.
 c) desproporcionamento, combustão e hidratação.
 d) hidratação, combustão e oxidação.
 e) redução, hidratação e combustão.

Obs.: Desproporcionamento = oxidação e redução simultânea do mesmo elemento numa dada substância.

470. UFU-MG

Para a equação não equilibrada:

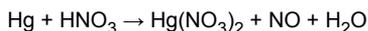


são feitas a seguir cinco afirmativas. Qual delas é **incorreta**?

- a) Pb^{+2} é redutor.
 b) A reação ocorre em meio ácido.
 c) O chumbo foi oxidado.
 d) A variação do número de oxidação do manganês foi de 3.
 e) O hidrogênio não sofreu oxidação nem redução.

471. FEI-SP

Calcular, pelo método da oxirredução, os coeficientes da seguinte equação química:

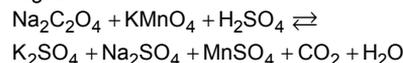


472. ITA-SP

Borbulhando dióxido de enxofre (SO_2) através de uma solução de bicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) acidulada com ácido sulfúrico, a solução adquire uma cor violácea devido à formação de sulfato de cromo (III) ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$). Escreva a equação química balanceada para a reação de oxirredução envolvida, deixando claro o método e/ou princípios utilizados para fazer o balanceamento da equação química.

473. UFG-GO

Após a incineração de lixo, faz-se a determinação de carbono não queimado e matéria fermentável por um método que se fundamenta na equação da reação a seguir:

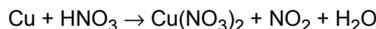


A respeito dessa equação de reação, pede-se:

- a) o agente oxidante e o agente redutor;
 b) o balanceamento da equação.

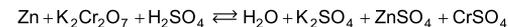
474. FEI-SP

Determine, pelo método de oxirredução, os coeficientes da equação química:



475. UFF-RJ

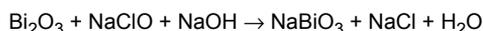
Os coeficientes que equilibram a reação são, respectivamente:



- a) 1 - 1 - 2 - 2 - 1 - 1 - 2
 b) 2 - 1 - 4 - 4 - 1 - 2 - 1
 c) 2 - 1 - 7 - 7 - 1 - 2 - 1
 d) 4 - 1 - 2 - 2 - 1 - 4 - 2
 e) 4 - 1 - 7 - 7 - 1 - 4 - 2

476. Mackenzie-SP

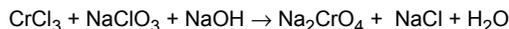
Na equação não balanceada:



- a) O bismuto no Bi_2O_3 sofre oxidação, logo o Bi_2O_3 atua como oxidante.
 b) O cloro no NaClO perde dois elétrons.
 c) O número de oxidação do bismuto não varia.
 d) A soma dos menores coeficientes inteiros do balanceamento dos sais é seis vezes maior que a dos óxidos metálicos.
 e) O NaCl atua como redutor, pois o átomo de cloro apresenta-se com seu número de oxidação máximo.

477. FMTM-MG

Ao fazer o balanceamento da equação química a seguir, utilizando-se os menores coeficientes inteiros possíveis, qual será o valor da soma geral de todos esses coeficientes?

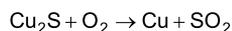


478.

Acerte os coeficientes das equações abaixo pelo método da oxirredução.

- a) $\text{HNO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
 b) $\text{KMnO}_4 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{As}_2\text{S}_5 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

479. Mackenzie-SP



Da reação acima equacionada, é **incorreto** afirmar que:

- a) o cobre metálico é produzido pela redução do Cu^{1+} .
 b) a soma dos menores coeficientes inteiros do balanceamento é igual a 5.
 c) o gás oxigênio tem número de oxidação igual a zero.
 d) um dos produtos é o gás carbônico.
 e) um dos reagentes é o sulfeto de cobre I.

480. FEI-SP

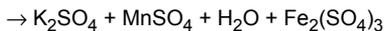
Dada a equação de oxirredução não balanceada:

$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
após balanceamento, a relação entre o coeficiente do redutor e o do oxidante será:

- a) 2
- b) 1/5
- c) 3/4
- d) 1/3
- e) 5

481. AMAN-RJ

Ajuste, por oxirredução, os coeficientes da reação:



Somando os coeficientes encontrados, obtemos:

- a) 13
- b) 36
- c) 22
- d) 11
- e) 9

482.

Assinale a alternativa correta, de acordo com a equação:



- a) Após o balanceamento com os menores coeficientes inteiros, teremos coeficientes 3 para HCl.
- b) O número de elétrons perdidos por um átomo de Mn é igual ao número de elétrons recebidos por um de Cl.
- c) O Nox do manganês variou de 4 unidades.
- d) O dióxido de manganês é o agente oxidante.
- e) O cloro sofreu uma redução.

483.

A prata, quando exposta a uma atmosfera poluída contendo enxofre forma uma camada escura, a qual pode ser removida quimicamente envolvendo os objetos de prata em uma folha de alumínio, segundo a equação:

$\text{Ag}_2\text{S}_{(s)} + \text{Al}_{(s)} \rightarrow \text{Ag}_{(s)} + \text{Al}_2\text{S}_3$, que fica corretamente balanceada com:

- a) 3, 2, 6, 1
- b) 3, 1, 2, 1
- c) 1, 2, 1, 1
- d) 3, 2, 1, 1
- e) 1, 2, 3, 1

484. UFOP-MG

A redução de permanganato (MnO_4^-), em meio ácido, resulta em íons manganês (II). A equação não balanceada da reação é:



- a) Escreva a equação da reação devidamente balanceada.
- b) Qual a quantidade de ferro metálico necessária para reduzir totalmente 0,2 mol de permanganato de potássio?
- c) Qual a quantidade de sulfato de manganês (II) obtida a partir de 0,2 mol de permanganato de potássio?

485. ITA-SP

Considere as reações envolvendo o sulfeto de hidrogênio representadas pelas equações seguintes:

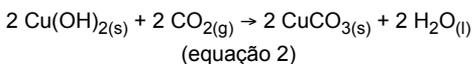
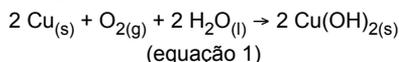
- I. $2 \text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{H}_2\text{SO}_3_{(aq)} \rightarrow 3 \text{S}_{(s)} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- II. $\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 2 \text{H}^+_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow \text{SO}_2_{(g)} + \text{S}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- III. $\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{Pb}_{(s)} \rightarrow \text{PbS}_{(s)} + \text{H}_2_{(g)}$
- IV. $2 \text{H}_2\text{S}_{(g)} + 4 \text{Ag}_{(s)} + \text{O}_2_{(g)} \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{S}_{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Nas reações representadas pelas equações acima, o sulfeto de hidrogênio é agente redutor em:

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas III.
- d) apenas III e IV.
- e) apenas IV.

486. Vunesp

Em contato com ar úmido, um telhado de cobre é lentamente coberto por uma camada verde de CuCO_3 , formado pela seqüência de reações representadas pelas equações a seguir:

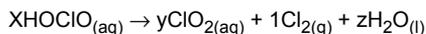


Com relação ao processo global que ocorre, pode-se afirmar que:

- a) as duas reações são de oxirredução.
- b) apenas a reação 1 é de oxirredução.
- c) apenas a reação 2 é de oxirredução.
- d) nenhuma das reações é de oxirredução.
- e) O $\text{Cu}_{(s)}$ é o agente oxidante da reação 1.

487. Vunesp

O desinfetante ClO_2 é preparado por decomposição do ácido cloroso, de acordo com a equação

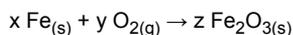


Os coeficientes x, y e z dessa equação são iguais, respectivamente, a:

- a) 2, 4 e 2
- b) 3, 5 e 3
- c) 6, 2 e 4
- d) 6, 4 e 3
- e) 8, 6 e 4

488. UFSCar-SP

O ferro metálico, quando exposto ao ar por um longo tempo, "enferruja", ou seja, oxida-se, formando Fe_2O_3 , de acordo com a equação química de oxidorredução:

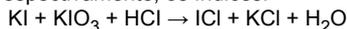


Os valores de x, y e z são iguais, respectivamente, a:

- a) 2, 3 e 3
- b) 2, 4 e 2
- c) 3, 5 e 3
- d) 4, 3 e 2
- e) 6, 3 e 3

489. UFES

Equilibrando a equação abaixo por oxirredução, obtemos, respectivamente, os índices:



- a) 2; 1; 6; 3; 3; 3
- b) 3; 8; 5; 6; 15; 3
- c) 5; 5; 15; 15; 10; 15

- d) 10; 2,5; 30; 15; 10; 5
e) 10; 5; 5; 3; 3; 15

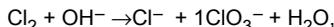
490.

Determine os menores coeficientes inteiros possíveis para a equação:



491. UFES

Na equação de oxirredução abaixo indicada:

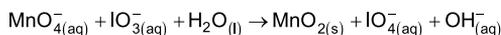


sendo o coeficiente 1 para o íon ClO_3^- , a soma de todos os coeficientes para a equação balanceada será igual a:

- a) 5
b) 6
c) 9
d) 12
e) 18

492. UFBA

Na questão a seguir, escreva nos parênteses a soma dos itens corretos.

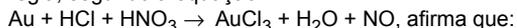


Após o balanceamento, com os menores coeficientes inteiros, da equação química anterior, pode-se afirmar que:

01. dois mols de MnO_4^- reagem com três mols de IO_3^- .
02. o número de oxidação do iodo, no íon periodato, é +5.
04. a água atua como agente redutor.
08. o elemento químico manganês é oxidado.
16. o íon permanganato atua como agente oxidante.
32. a reação envolve transferência de elétrons.
Indique e marque a soma dos itens corretos.

493. Mackenzie-SP

Um estudante, após ler que o ouro reage com água régia, segundo a equação:

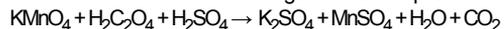


- I. a água régia consiste na mistura de HCl com HNO_3 na proporção, em mols, de 3:1 respectivamente.
II. o HNO_3 é o agente oxidante.
III. na reação de 1 mol de ouro, obtêm-se dois mols de água.
IV. o ouro é reduzido a Au^{3+} .
Das afirmações feitas, são corretas:
a) I, II e III somente.
b) I e III somente.
c) II e IV somente.
d) II e III somente.
e) I, II, III e IV.

494. UFSC

Determine os coeficientes da equação abaixo, reduzindo-os aos menores números inteiros.

Some os coeficientes dos reagentes e dos produtos.



495. Unitau-SP

A reação $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, não balanceada, possui como coeficientes, respectivamente:

- a) 1, 2, 3, 4, 5
b) 3, 8, 3, 2, 4
c) 8, 3, 8, 3, 3
d) 2, 8, 4, 2, 3
e) 5, 2, 1, 4, 4

496.

Na equação não balanceada: $\text{Br}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HBr}$, podemos afirmar que:

- a) o Br_2 é o agente redutor.
b) o H_2 é o agente oxidante.
c) a reação é de decomposição.
d) para cada mol de Br_2 e cada mol de H_2 consumidos, são produzidos dois mols de HBr.
e) Os coeficientes da reação são 2, 2 e 1.

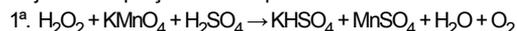
497. Vunesp

Em condições apropriadas, o nitrogênio e o carbono contidos, respectivamente, na atmosfera e no carvão, podem se oxidar.

- a) Escreva uma equação química da reação do nitrogênio com o oxigênio gasoso, indicando os números de oxidação do nitrogênio no reagente e no(s) produto(s).
b) Escreva uma equação química da reação do carbono do carvão com o oxigênio gasoso, indicando os números de oxidação do carbono no reagente e no(s) produto(s).

498. UFES

Sejam as equações não equilibradas:



Sobre elas, podemos, depois de equilibradas, afirmar:

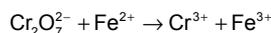
- I. Ambas mostram reações de oxirredução.
II. O peróxido de hidrogênio atua, na primeira, como redutor, e na segunda, como oxidante.
III. Nas duas equações, o peróxido de hidrogênio é o redutor.
IV. A primeira equação, após balanceada, apresenta a soma dos coeficientes mínimos inteiros, para o segundo membro, igual a 17.

São corretas as afirmativas:

- a) I, II e IV
b) I, III e IV
c) I e II
d) I e III
e) I e IV

499. IME-RJ

Faça o balanceamento da seguinte equação, cuja reação química ocorre em meio ácido:

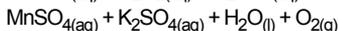


Observação: ao dizer que a reação ocorre em meio ácido, o enunciado quer indicar que falta H^+ no 1º membro da equação; como consequência, aparecerá também H_2O no 2º membro da equação dada.

500. FMTM-MG

O permanganato de potássio é um poderoso agente biocida usado na forma de soluções aquosas diluídas

na higienização de vegetais para consumo humano ou ainda na forma de banho para assepsia da pele no caso de doenças que provocam erupções cutâneas. O permanganato de potássio reage com a água oxigenada, em meio ácido, de acordo com a equação química:

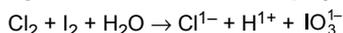


Os resultados das somas dos coeficientes estequiométricos dos reagentes e dos produtos da equação balanceada são, respectivamente:

- a) 10 e 12 d) 12 e 16
b) 10 e 14 e) 14 e 16
c) 10 e 16

501. PUCCamp-SP

Uma solução parda de I_2 é descorada pelo cloro liberado da “água sanitária” conforme a equação:



A relação entre a quantidade em mols dos reagentes é:

- a) 2, 2, 3 d) 5, 1, 6
b) 1, 1, 3 e) 2, 3, 6
c) 2, 3, 5

502.

Os coeficientes da equação:

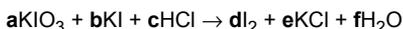


são, respectivamente:

- a) 1, 4, 3, 1, 1, 6, 7.
b) 1, 3, 4, 1, 1, 7, 6.
c) 2, 8, 3, 2, 2, 6, 7.
d) 1, 4, 3, 2, 2, 6, 7.
e) A equação está errada.

503.

Na equação:

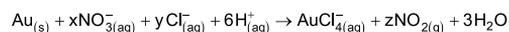


os valores de a, b e c são, respectivamente:

- a) 1, 2, 3. d) 1, 5, 6.
b) 1, 3, 4. e) diferentes.
c) 1, 4, 5.

504. Vunesp

A reação de dissolução do ouro em água-régia é representada pela equação:



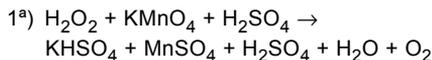
Os coeficientes x, y e z na equação são, respectivamente:

- a) 1, 4 e 2 d) 3, 4 e 6
b) 2, 6 e 3 e) 1, 6 e 1
c) 4, 4 e 4

505. UEL-PR

O peróxido de hidrogênio puro é líquido, incolor, xaroposo e muito reativo. É comercializado como reagente químico em solução aquosa e, dependendo da concentração, pode ser empregado como antisséptico ou como alvejante. Considere as duas seguintes

equações não equilibradas como exemplos de reações que ocorrem, ao se utilizar o peróxido de hidrogênio, e analise as afirmativas a seguir:



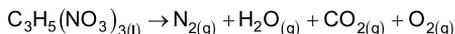
- I. O peróxido de hidrogênio é agente redutor em ambas as equações.
II. O peróxido de hidrogênio atua como agente redutor na primeira reação e como agente oxidante na segunda reação.
III. O número de elétrons envolvidos na semi-reação do peróxido de hidrogênio na segunda reação é 2.
IV. A soma algébrica dos coeficientes mínimos inteiros para a primeira reação equilibrada é 26.

São corretas as afirmativas:

- a) I, III e IV d) I e III
b) II, III e IV e) II e IV
c) II e III

506. UFMS

A nitroglicerina é muito perigosa de ser manipulada, por ser muito sensível ao choque, explodindo segundo a seguinte reação não balanceada:

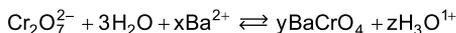


É correto afirmar que a soma dos menores coeficientes inteiros dessa equação balanceada será:

- a) 28 d) 31
b) 29 e) 33
c) 30

507.

Para o completo balanceamento da equação:

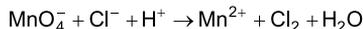


Os coeficientes x, y e z devem ser, respectivamente:

- a) 1, 2, 3 d) 2, 2, 2
b) 2, 1, 2 e) 2, 2, 1
c) 3, 2, 1

508.

A soma dos menores coeficientes inteiros, o agente oxidante e o agente redutor da reação de oxirredução:



são, respectivamente:

- a) 27, Mn^{2+} , H^+ d) 28, Mn^{2+} , Cl^-
b) 15, Mn^{2+} , Cl_2 e) 43, MnO_4^- , Cl_2
c) 43, MnO_4^- , Cl^-

509. Fuvest-SP

O minério caliche, cujo principal componente é o salitre do Chile, contém cerca de 0,1%, em massa, de iodato de sódio (NaIO_3). A substância simples I_2 pode ser obtida em um processo que envolve a redução desse iodato com hidrogenossulfeto de sódio (NaHSO_3), em meio aquoso. Nessa redução também são produzidos íons sulfato, íons H^+ e água.

Dados: massas molares (g/mol)

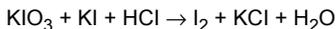
NaIO_3 — 198

I_2 — 254

- Escreva a equação iônica balanceada que representa a formação de iodo nessa solução aquosa, indicando o oxidante e o redutor.
- Calcule a massa de caliche necessária para preparar 10,0 kg de iodo, pelo método acima descrito, considerando que todo o iodato é transformado em iodo.

510.

Dada a equação de oxirredução não balanceada:



Após o balanceamento, a relação entre os coeficientes do redutor e oxidante será:

- 1/5
- 5
- 3
- 2
- 1/3

511. ITA-SP

Considere a equação



Qual afirmação a respeito das substâncias e da reação é certa ?

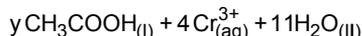
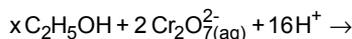
- O número de oxidação do oxigênio na água oxigenada é -2 .
- Os coeficientes da equação que faltam são: $a = 1$; $b = 2$; $c = 1$; $d = 2$.
- A água oxigenada é o oxidante porque cedeu elétrons ao Fe^{2+} .

d) O H^+ é o redutor.

e) Nenhuma das afirmações acima está certa.

512. Vunesp

A reação de etanol com o íon dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) é a base do teste do bafômetro. O íon dicromato alaranjado, em presença de etanol, transforma-se no íon Cr^{3+} , que é verde. Forma-se, também, ácido acético no processo. A equação química da reação que ocorre, parcialmente balanceada, é:



- Quais os valores de x e y na equação? Indique os agentes oxidante e redutor.
- Se 0,3 mol de etanol foi consumido, calcule quantos mols de íons Cr^{3+} se formam no processo.

513. IME-RJ

São dadas as equações químicas, não ajustadas, a seguir:



Para cada uma dessas equações, determine:

- os seus coeficientes, considerando os menores números inteiros possíveis.
- o agente redutor.
- o agente oxidante.

Capítulo 4

514.

A vida de uma pilha na qual as duas semi-reações são: $\text{Zn}^0/\text{Zn}^{2+}$ e $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ pode ser aumentada usando-se:

- um eletrodo maior de zinco.
- um eletrodo maior de cobre.
- uma solução de sulfato de cobre II mais diluída.
- uma solução de sulfato de zinco mais concentrada.
- uma ponte salina entre as soluções.

515.

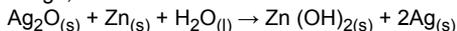
Pode-se afirmar que uma pilha é:

- um conversor de corrente elétrica em energia química.
- uma célula galvânica na qual ocorrem reações químicas que produzem corrente elétrica.
- uma célula galvânica na qual a energia elétrica provoca reações químicas.
- um gerador de corrente elétrica que funciona somente em meio ácido.
- um gerador de corrente elétrica que funciona somente em meio alcalino.

516. Unifesp

Um substituto mais leve, porém mais caro, da bateria de chumbo é a bateria de prata-zinco. Nesta, a rea-

ção global que ocorre, em meio alcalino, durante a descarga, é:



O eletrólito é uma solução de KOH a 40% e o eletrodo de prata/óxido de prata está separado do zinco/hidróxido de zinco por uma folha de plástico permeável ao íon hidróxido. A melhor representação para a semi-reação que ocorre no ânodo é:

- $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$.
- $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{OH}^- + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- $2\text{Ag} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$.
- $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$.
- $\text{Zn} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^-$.

517. FEI-SP

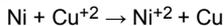
A corrosão eletroquímica opera como uma pilha. Ocorre uma transferência de elétrons, quando dois metais de diferentes potenciais são colocados em contato. Considere uma lata de aço revestida com estanho: se a camada de estanho for riscada ou perfurada, o ferro funciona como ânodo e o estanho como cátodo, o que acelera a corrosão. Isso acontece porque:

- o Fe tem maior capacidade de ganhar e^- .
- o Fe tem menor potencial de redução que o Sn.
- o Sn é um agente redutor.

- d) o Fe tem maior potencial de redução que o Sn.
 e) o Sn tem maior capacidade de doar elétrons.

518. PUC-MG

Considere a célula eletroquímica, representada pela equação global:

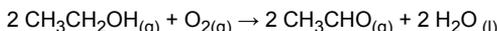


É correto afirmar que:

- a) há desgaste do eletrodo de cobre.
 b) o cobre sofre oxidação.
 c) o níquel funciona como ânodo.
 d) a solução de níquel dilui-se.
 e) os elétrons fluem, pelo circuito externo, do cobre para o níquel.

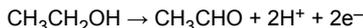
519. Fuvest-SP

Um tipo de bafômetro usado pela polícia rodoviária para medir o grau de embriaguez dos motoristas consiste em uma pilha eletroquímica que gera corrente na presença de álcool (no ar expirado) devido à reação:



O “suspeito” sopra através de um tubo para dentro do aparelho onde ocorre, se o indivíduo estiver alcoolizado, a oxidação do etanol à etanal e a redução do oxigênio à água, em meio ácido e em presença de catalisador (platina).

- a) Sabendo-se que a semi-reação que ocorre em um dos eletrodos é:



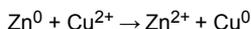
Escreva a semi-reação que ocorre no outro eletrodo.

- b) Sendo E^0_1 e E^0_2 , respectivamente, os potenciais-padrão de redução, em meio ácido, dos eletrodos (CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) e (O_2 , H_2O), para que a reação da pilha ocorra é necessário que E^0_1 seja maior ou menor do que E^0_2 ? Explique.

520. Mackenzie-SP

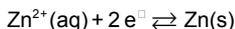
Considerando a pilha $\text{Zn}^0/\text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ e sabendo que o zinco cede elétrons espontaneamente para íons Cu^{2+} , é **incorreto** afirmar que:

- a) o eletrodo de cobre é o cátodo.
 b) o eletrodo de Zn é gasto.
 c) a solução de CuSO_4 irá se concentrar.
 d) o eletrodo de zinco é o ânodo.
 e) a equação global da pilha é

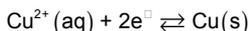


521. UFMG

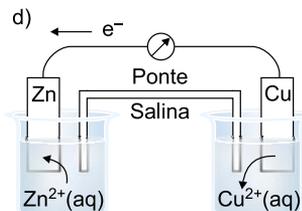
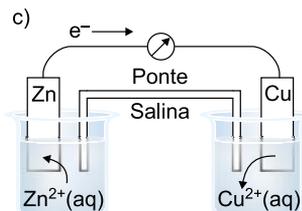
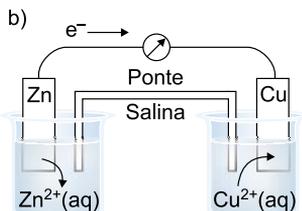
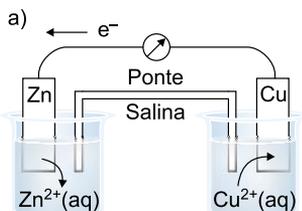
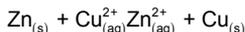
Considere as seguintes equações:



e

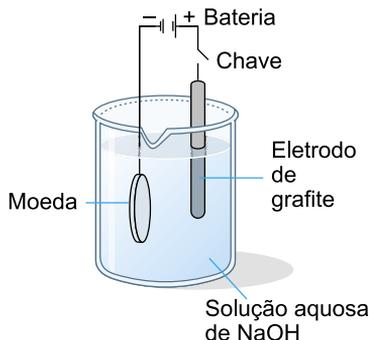


A reação global da célula galvânica correspondente, geradora de eletricidade, é:



522. Fuvest-SP

Moedas feitas com ligas de cobre se oxidam parcialmente pela reação do ambiente. Para “limpar” estas moedas pode-se utilizar o arranjo esquematizado a seguir. Ao se fechar o circuito, a semi-reação que corre na moeda é:



- a) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$
 b) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$
 c) $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
 d) $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cu}^+$
 e) $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

523. FGV-SP

Sobre as pilhas eletrolíticas são feitas as afirmações:

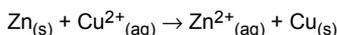
- Transformam energia química em energia elétrica.
- Cada meia célula é formada por um metal mergulhado em uma solução de um de seus sais.
- O contato entre duas meias células é feito por uma membrana porosa (semi-permeável); ou por uma ponte salina.
- No ânodo (pólo positivo) ocorre redução e no cátodo (pólo negativo) ocorre oxidação.

Sobre as afirmativas, estão **erradas**:

- todas.
- nenhuma.
- apenas I e II.
- apenas IV.
- apenas II, III e IV.

524. Vunesp

A equação seguinte indica as reações que ocorrem em uma pilha:

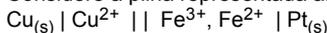


Podemos afirmar que:

- o zinco metálico é o cátodo.
- o íon cobre sofre oxidação.
- o zinco metálico sofre aumento de massa.
- o cobre é o agente redutor.
- os elétrons passam dos átomos de zinco metálico aos íons de cobre.

525. Cesgranrio-RJ

Considere a pilha representada abaixo.

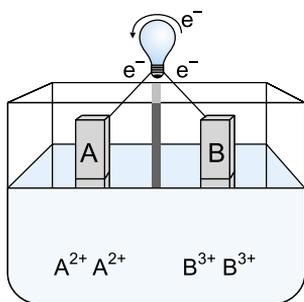


Assinale a afirmativa **falsa**.

- A reação de redução que ocorre na pilha é:
 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$
- O eletrodo de cobre é o ânodo.
- A semi-reação que ocorre no cátodo é $\text{Fe}^{3+} + e^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$.
- A reação total da pilha é:
 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu}_{(s)} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- Os elétrons migram do eletrodo de cobre para o eletrodo de platina.

526. UEPG-PR

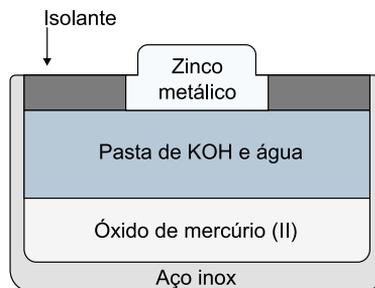
Sobre a pilha esquematizada abaixo, assinale o que for correto.



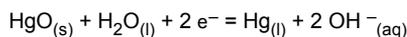
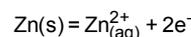
- Seu funcionamento diminui a concentração de íons B^{3+} .
 - O eletrodo B sofre oxidação.
 - O eletrodo A é denominado cátodo.
 - A equação global é dada por $2\text{B}_{(s)} + 3\text{A}^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2\text{B}^{3+}_{(aq)} + 3\text{A}_{(s)}$.
 - O eletrodo B sofre corrosão.
- Some os números dos itens corretos.

527. Unicamp-SP

A figura a seguir representa uma pilha de mercúrio usada em relógios e cronômetros.



As reações que ocorrem nesta pilha são:



- De qual eletrodo partem os elétrons, quando a pilha está fornecendo energia? Justifique sua resposta.
- Cite duas substâncias cujas quantidades diminuem com o funcionamento da pilha. Justifique.

528. Vunesp

Quando se coloca um pedaço de zinco metálico numa solução aquosa diluída de cloreto de cobre (II), de cor azul, observa-se que a intensidade da cor da solução vai diminuindo até se tornar incolor. Ao mesmo tempo, observa-se a deposição de cobre metálico sobre o zinco metálico. Ao término da reação, constata-se que uma parte do zinco foi consumida.

- Explique o fenômeno observado. Escreva a equação química correspondente.
- O que acontecerá quando um pedaço de cobre metálico for colocado em uma solução aquosa de cloreto de zinco? Justifique a resposta.

529. Vunesp

Mergulha-se uma lâmina limpa de níquel em uma solução azul de sulfato de cobre. Observa-se que a lâmina fica recoberta por um depósito escuro e que, passado algum tempo, a solução se torna verde. Explique o que ocorreu:

- na lâmina de níquel;
- na solução.

530. Vunesp

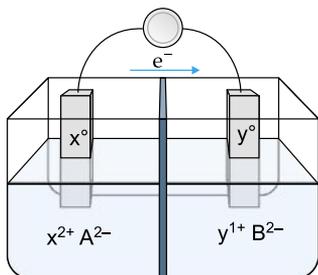
Mergulha-se uma placa limpa de zinco em uma solução azul de sulfato de cobre. Observa-se que a placa fica coberta por um depósito escuro e que, passado algum tempo, a solução se torna mais clara. Removido o depósito, constata-se que a placa se apresenta corroída.

Explique o que ocorreu:

- na placa de zinco;
- na solução.

531.

Dado o esquema da pilha:

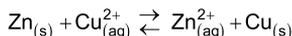


Pergunta-se:

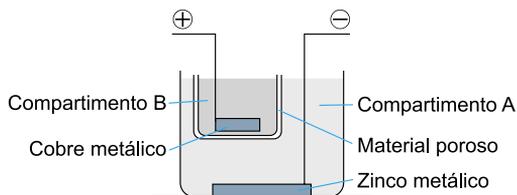
- Qual é o cátodo e o ânodo?
- Equacione as semi-reações de oxidação e redução.
- Onde existe a maior concentração de massa na placa?
- Quais os íons que irão passar pela parede porosa?

532. Unicamp-SP

Na pilha de Daniel (veja o esquema) ocorre a reação:



Esquema da pilha de Daniel



Qual das substâncias da lista a seguir, dissolvida em água, você escolheria para colocar no compartimento B, a fim de que a pilha possa produzir eletricidade? Justifique.

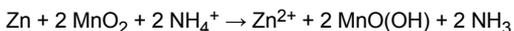
Lista: HCl, ZnCl₂, CuSO₄, H₂SO₄, Na₂SO₄, PbSO₄, ZnSO₄.

533. UFSM-RS

A questão a seguir refere-se a uma visita de Gabi e Tomás ao supermercado, com o objetivo de cumprir uma tarefa escolar. Convidamos você a esclarecer as dúvidas de Gabi e Tomás sobre a Química no supermercado.

Tomás portava um gravador e Gabi, uma pilha. Eles traziam as principais equações químicas e algumas fórmulas estruturais.

Na seção de "materiais elétricos e construção", Tomás lembrou a Gabi que as pilhas de seu gravador estavam fracas. Gabi afirmou que, na descarga das pilhas, ocorre a reação global:

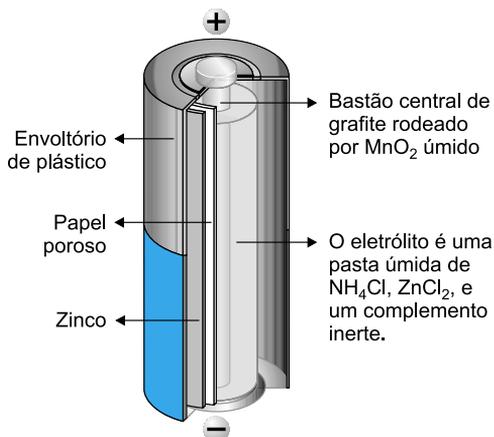


Você pode ajudá-los; portanto, assinale a alternativa correta em relação às espécies que constituem os polos dessa pilha.

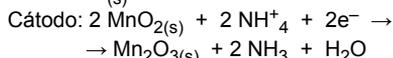
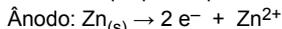
	Cátodo	Ânodo
a)	Zn	MnO ₂
b)	NH ₃	MnO(OH)
c)	Zn ²⁺	MnO(OH)
d)	MnO ₂	Zn
e)	MnO ₂	NH ₄ ⁺

534. PUCCamp-SP

Nas pilhas secas, geralmente utilizadas em lanternas, há um envoltório de zinco metálico e um bastão central de grafite rodeado de dióxido de manganês e pasta úmida de cloreto de amônio e de zinco, conforme a figura a seguir.



As reações são complexas, porém, quando o fluxo de corrente é pequeno, podem ser representadas por:

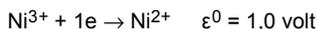
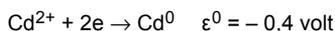


À medida que a pilha seca vai sendo gasta, há aumento nas massas de:

- zinco metálico e água.
- dióxido de manganês e água.
- sais de amônio e de zinco.
- zinco metálico e dióxido de manganês.
- amônia, água, sais de zinco e óxido de manganês III.

535. UFSC

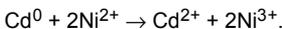
Uma pilha "recarregável" alcalina de uso comercial é formada pelos elementos químicos níquel e cádmio. Participam também o hidróxido de níquel (III) e o hidróxido de potássio. Os potenciais-padrão de redução das semi-reações envolvidas são os seguintes:



Considerando os dados acima, é correto afirmar que:

- A diferença de potencial da pilha Ni-Cd vale 0,6 volt.
- O fluxo de elétrons, no circuito externo, vai do eletrodo de cádmio para o eletrodo de hidróxido de níquel (III).

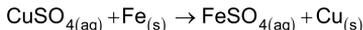
04. Na pilha Ni-Cd o metal cádmio é o agente redutor dos íons Ni^{2+} .
08. Durante a descarga da pilha os íons Ni^{3+} sofrem oxidação.
16. A pilha cessará seu funcionamento quando o potencial de redução do Cd^0 for igual ao potencial de redução do Ni^{3+} .
32. A reação global da pilha é:



Some os números dos itens corretos.

536.

A reação espontânea que ocorre numa célula eletroquímica, nas condições-padrão, é:

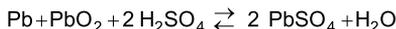


Essa reação indica que:

- o eletrodo $\text{Fe}_{(s)} / \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ é o cátodo da célula.
- o eletrodo $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}$ é o ânodo da célula.
- o metal ferro é oxidado.
- o CuSO_4 é o agente redutor.
- o metal cobre é reduzido.

537. Uneb-BA

A equação a seguir representa uma reação reversível que ocorre na bateria de um carro.

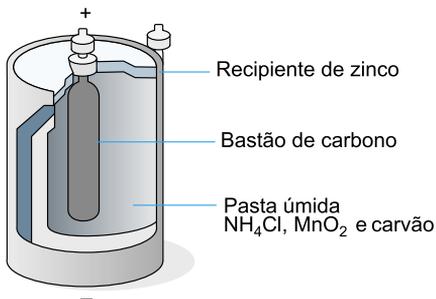


Assinale a alternativa **incorreta**.

- O chumbo metálico é oxidado durante a descarga.
- O número de oxidação do chumbo no dióxido de chumbo é +4.
- O sulfato de chumbo é um sal insolúvel de chumbo.
- Durante a reação de carga, o sulfato de chumbo é reduzido apenas.
- A equação apresentada representa uma reação de oxirredução.

538.

A pilha seca, representada na figura a seguir, é uma célula galvânica com os reagentes selados dentro de um invólucro. Essa pilha apresenta um recipiente cilíndrico de zinco, com um bastão de carbono no eixo central. O eletrólito é uma mistura pastosa e úmida de cloreto de amônio, óxido de manganês (IV) e carvão finamente pulverizado.



As equações das reações envolvidas na pilha são:



Considere as seguintes afirmações sobre a pilha seca:

- O recipiente de zinco é o ânodo.
- Produz energia através de um processo espontâneo.
- O NH_4^+ sofre redução.
- Os elétrons migram do ânodo para o cátodo através do eletrólito.

Estão corretas as afirmativas em:

- I, II e III.
- II, III e IV.
- I e II.
- I e IV.
- II e III.

539. FEI-SP

Com relação a uma pilha eletroquímica, são feitas as seguintes afirmações:

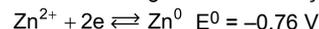
- No cátodo ocorre redução dos íons da solução.
- A passagem de elétrons, no circuito externo, é do cátodo para o ânodo.
- O ânodo sofre redução de massa.

São verdadeiras as seguintes sentenças:

- I e II.
- II e III.
- I e III.
- todas.
- somente I.

540. Cesgranrio-RJ

Observe as seguintes semi-reações:

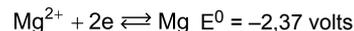


Assinale a opção que contém a afirmativa correta.

- O eletrodo de zinco é o agente redutor.
- O eletrodo de ferro sofrerá corrosão.
- Os elétrons migrarão do eletrodo de ferro.
- O eletrodo de zinco terá a sua massa aumentada.
- A solução da semicélula de ferro terá excesso de íons de ferro.

541.

Sendo dados os potenciais de eletrodo a seguir:



Em uma pilha formada por eletrodos desses metais, pode-se afirmar que:

- o eletrodo de magnésio sofrerá corrosão e será o pólo negativo.
- os elétrons são cedidos ao magnésio pelo crômio.
- o crômio metálico sofrerá oxidação.
- o eletrodo de magnésio será o cátodo.
- a ddp da pilha será de 3,11 volts.

542. PUC-MG

Em uma pilha galvânica, um dos eletrodos é cobre imerso em uma solução de Cu^{2+} 1,0 mol/L, e o outro é chumbo imerso em uma solução 1,0 mol/L de íons Pb^{2+} . Baseando-se nos potenciais de redução padrão, a afirmativa correta é:

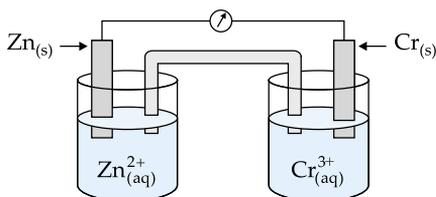
Cobre: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0$ $E^0 = +0,34$ volt

Chumbo: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^0$ $E^0 = -0,13$ volt

- O chumbo cede elétrons ao cobre.
- O eletrodo de chumbo funciona como o cátodo da pilha.
- O eletrodo de cobre funciona como ânodo da pilha.
- A representação da reação da pilha é $\text{Cu}^0/\text{Cu}^{2+} // \text{Pb}^{2+}/\text{Pb}^0$
- A diferença de potencial da pilha é de +0,21 volt.

543.

Assinale a opção que contém, respectivamente, o ΔE^0 , ânodo, cátodo e número de elétrons envolvidos na reação total da pilha galvânica padrão representada abaixo.



Dados: $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$ $E^0 = -0,76$ V

$\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}_{(\text{s})}$ $E^0 = -0,74$ V

- 0,02 V; Zn; Cr; 3
- +0,02 V; Zn; Cr; 6
- 0,7 V; Zn; Cr; 6
- +0,7 V; Cr; Zn; 3
- +0,02 V; Cr; Zn; 2

544. UFF-RJ

Uma pilha galvânica padrão foi construída usando-se, como eletrodos, um fio de zinco metálico mergulhado em solução contendo íons zinco II e um fio de prata metálica mergulhada em solução contendo íons prata I.

Considerando as semi-reações:

$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$ $E^0 = -0,76$ V

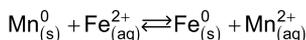
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$ $E^0 = 0,80$ V

assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o ânodo, o cátodo e o potencial-padrão da pilha.

- Zn; Ag; 0,04 V
- Ag; Zn; -1,56 V
- Zn; Ag; 1,56 V
- Ag; Zn; 2,36 V
- Ag; Zn; -2,32 V

545. Unimep-SP

Em condições-padrão, uma pilha baseada na reação:



apresenta uma força eletromotriz igual a:

Dados: $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^0$ $E^0 = -1,18$ V

$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^0$ $E^0 = -0,44$ V

- +1,62 V
- 1,62 V
- +0,74 V
- 0,74 V
- +0,37 V

546.

Dados os potenciais de redução:

$\text{Al}_{(\text{aq})}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{s})}^0$ $E^0 = -1,66$ V

$\text{Pb}_{(\text{aq})}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}_{(\text{s})}^0$ $E^0 = -0,13$ V

qual a voltagem inicial da pilha formada pelos pares Al/Al^{3+} e Pb/Pb^{2+} ?

- +1,79 V
- 1,79 V
- +1,53 V
- 1,53 V
- +2,93 V

547. E. E. Mauá-SP

A pilha utilizada nos marcapassos é constituída por um eletrodo de iodo e outro de lítio. Conhecidos os potenciais de redução padrão para os eletrodos:

$\text{I}_{2(\text{s})} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^{-}$ $E^0 = 0,536$ V

$\text{Li}^{+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}_{(\text{s})}$ $E^0 = -3,045$ V

Pede-se:

- a equação da reação global da pilha;
- a força eletromotriz padrão da pilha.

548. FMU-SP

Para retardar a corrosão do ferro ($E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44$ V)

dos cascos de navios e canalizações subterrâneas, costuma-se aplicar a eles blocos de um metal que funciona como "metal de sacrifício". Dadas as seguintes semi-reações, com os respectivos potenciais de redução, qual será o melhor "metal de sacrifício" para o ferro?

- $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ $E = 0,80$ volts
- $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E = 0,34$ volts
- $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ $E = -0,76$ volts
- $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$ $E = -2,38$ volts
- Não existe "metal de sacrifício".

549. Mackenzie-SP

Nas semi-reações:

$\text{Au}^0 \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3\text{e}^-$

$\text{Cu}^0 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

O ânodo, o cátodo e o ΔE da pilha são, respectivamente:

Dados: $E^0_{\text{red}(\text{Au})} = +1,50$ V

$E^0_{\text{red}(\text{Cu})} = +0,34$ V

- cobre, ouro e +1,16 V.
- ouro, cobre e +1,16 V.
- ouro, cobre e +2,32 V.
- cobre, ouro e -2,32 V.
- ouro, cobre e -1,16 V.

550. IME-RJ

Em uma pilha, $\text{Ni}^0/\text{Ni}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag}^0$, os metais estão mergulhados em soluções aquosas 1,0 mol/L de seus respectivos sulfatos, a 25 °C. Determine:

- a equação global da pilha;
- o sentido do fluxo de elétrons;
- o valor da força eletromotriz (fem) da pilha.

Dados:

Reação	$E^0_{\text{redução}}$ (volts)
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ni}^0$	-0,25
$\text{Ag}^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons \text{Ag}^0$	+0,80

551.

Mergulham-se em uma solução iônica os seguintes pares de metais, ligados entre si:

- 1 cobre e zinco ; 2 cobre e magnésio

Dados:



O sentido de movimentação dos elétrons será então:

- saindo do cobre em ambos os casos.
- chegando ao zinco e ao magnésio, respectivamente.
- saindo do zinco e chegando ao magnésio, respectivamente.
- chegando ao cobre em ambos os casos.
- saindo do magnésio no 2º par e chegando ao zinco no 1º par.

552.

Dadas as seguintes semi-reações e seus respectivos potenciais-padrão de redução:

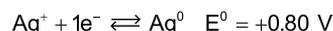
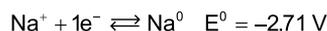


podemos afirmar que:

- o Al é o melhor agente oxidante.
- o Pb é o melhor agente redutor.
- o Pb reduzirá o Al^{3+} .
- a Ag é o melhor agente oxidante.
- a Ag reduzirá o Al^{3+} .

553. Unimep-SP

São fornecidos os seguintes dados:

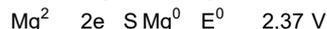


O melhor agente redutor é:

- Na^{+}
- Ag^0
- Zn^{2+}
- Fe^0
- Na^0

554. Esal-MG

Dados os potenciais-padrão:

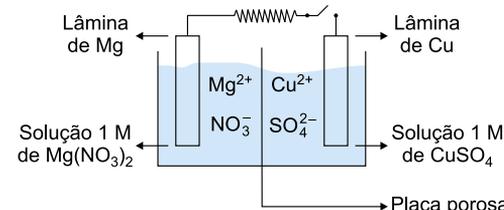
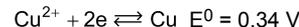


Das espécies químicas citadas, a melhor oxidante e a melhor redutora são, respectivamente:

- Mg^0 e Cl^-
- Mg^{2+} e Cl_2^0
- Cl^- e Mg^0
- Cl^- e Mg^{2+}
- Cl_2^0 e Mg^0

555. Esam-PI

Considere os potenciais-padrão de redução dos eletrodos abaixo e o esquema da pilha constituída por esses eletrodos:

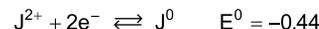


Quando se fecha o circuito elétrico durante algum tempo, verifica-se que houve:

- aumento na concentração de íons Cu^{2+} .
- redução de íons Mg^{2+} .
- oxidação do cobre metálico.
- diminuição na concentração de íons NO_3^- .
- diminuição na massa da lâmina de magnésio.

556. UME-PR

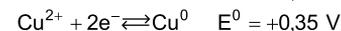
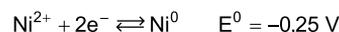
Considere uma célula eletroquímica montada com os elementos a seguir, com seus respectivos potenciais-padrão de redução (em volts) e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



- O elemento G_2 é o agente oxidante.
- O elemento J é o que sofrerá oxidação.
- A diferença de potencial de uma pilha (ΔE^0) montada com os elementos acima é igual a + 2,43 V.
- O elemento J se oxida espontaneamente na presença do elemento G_2 .
- O potencial-padrão de oxidação do elemento J é igual a +0,44 V.

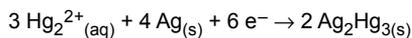
Some os números dos itens corretos.

557. UFU-MG

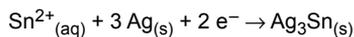


Acima estão representadas as semi-reações de redução de uma pilha que se encontra em circuito fechado, com seus respectivos potenciais-padrão. Considerando as informações sobre a pilha, assinale para cada afirmação (V) verdadeira ou (F) falsa.

- Os íons Cu^{2+} sofrem oxidação.
- Os íons Ni^{2+} sofrem redução.
- A força eletromotriz da célula é 0,60 V.
- $\text{Ni}^0/\text{Ni}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ representam a pilha.



$$E_o = +0,85 \text{ V}$$



$$E^\circ = -0,05 \text{ V}$$

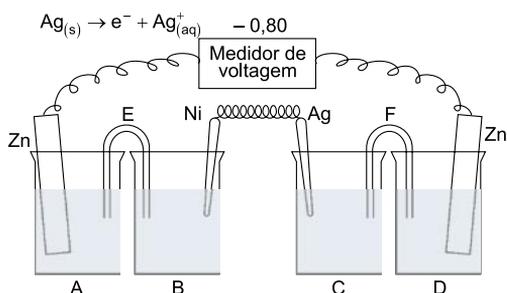
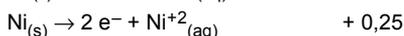
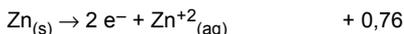
Utilizando esses dados, responda à seguinte pergunta, feita por um leitor à Revista *Superinteressante*: "Por que, quando temos uma obturação no dente, sentimos um choque ao morder um papel-alumínio"?

Dado: $E^\circ \text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,66 \text{ V}$

563. UFMG

São dados os potenciais-padrão de oxidação:

Semi-reação **E° (volts)**



As voltagens nas células (A – B) e (C – D), quando elas estão operando isoladamente, são, respectivamente:

- 0,51 e 1,56 volt.
- 0,51 e 0,04 volt.
- 1,01 e 1,56 volt.
- 1,01 e 0,04 volt.

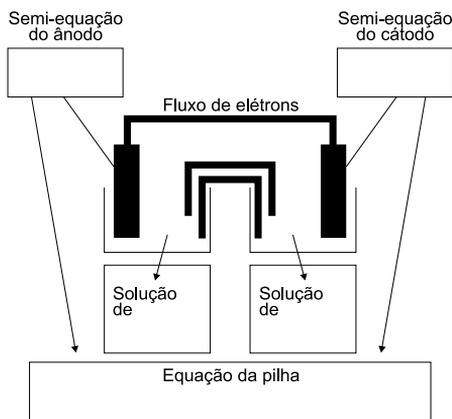
564. UFG-GO

A ordem crescente dos potenciais-padrão de redução de alguns elementos é : $\text{Zn} < \text{Ni} < \text{Ag}$

- Marque, com um X, as combinações entre metais e soluções, em que há reação química espontânea.

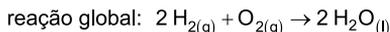
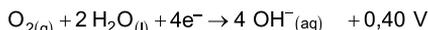
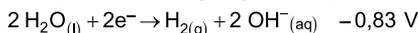
Solução 1 mol/L	Metal		
	Zn	Ni	Ag
ZnSO ₄			
NiCl ₂			
AgNO ₃			

- Utilizando-se de dois metais e de duas soluções do item anterior, complete o esquema, a seguir, que representa uma pilha. Indique, com uma seta, o fluxo de elétrons.



565. PUC-RJ

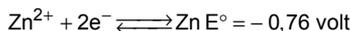
A indústria automobilística está desenvolvendo, para a movimentação de veículos, novas tecnologias que são mais limpas e econômicas do que as usadas atualmente com os atuais combustíveis fósseis. Uma das possibilidades é uma pilha composta por terminais onde são injetados oxigênio e hidrogênio. Esses gases passam por um material poroso (níquel), para um meio rico em íons OH^- que catalisam o processo a 200°C . A seguir, são mostradas as meias reações-padrão de redução que ocorrem na pilha e os respectivos potenciais-padrão e a reação global da pilha.



- Identifique o ânodo e o cátodo e calcule o potencial-padrão da pilha.
- Considerando que durante uma hora de operação dessa pilha foram gerados 54 g de água como subproduto, calcule a quantidade de mols de $\text{O}_2(\text{g})$ injetada na pilha durante esse período.

566. UFSC

Com base no diagrama da pilha $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} (1 \text{ mol/L}) // \text{Ag}^+ (1 \text{ mol/L}) / \text{Ag}$ e nos potenciais-padrão de oxidação, a 25°C , das semi-reações:



é **incorreto** afirmar que:

- os átomos de zinco sofrerão oxidação.
- os átomos de prata perderão elétrons.
- o cátodo da pilha será o eletrodo de prata.
- entre os eletrodos de Zn e Ag existe uma diferença de potencial-padrão de 1,56 volt.
- a massa do eletrodo de zinco diminui com o tempo.

567.

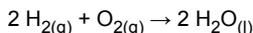
Sabe-se que os potenciais de oxidação da prata e do níquel são, respectivamente, $-0,80$ volt e $0,25$ volt. Sobre uma pilha eletrolítica formada por esses dois metais mergulhados em soluções de seus sais, afirma-se:

- o fluxo eletrônico irá da prata para o níquel, já que a prata tem menor potencial de oxidação.
- o níquel, tendo maior potencial de oxidação do que a prata, é o agente oxidante e forma o pólo negativo da pilha.
- a prata, tendo menor potencial de oxidação que o níquel, tende a sofrer redução, formando o pólo negativo da pilha.
- a lâmina de níquel sofre corrosão, emitindo o fluxo eletrônico para o circuito.
- a diferença de potencial inicial dessa pilha é $0,55$ volt.

568. UFMG

Pilhas a combustível são dispositivos eletroquímicos em que a reação de um combustível com oxigênio produz energia elétrica.

O diagrama representa, simplificada, uma pilha a combustível, que envolve a reação entre os gases hidrogênio e oxigênio, conforme a equação

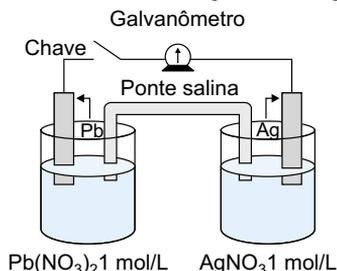


Com relação a essa pilha, todas as afirmativas a seguir estão corretas, **exceto**:

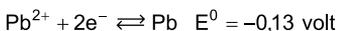
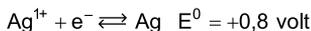
- o circuito externo transporta, para o oxigênio, elétrons retirados do hidrogênio.
- o transporte de carga através da solução é feito por íons.
- a reação torna iguais os números de oxidação do hidrogênio e do oxigênio.
- o hidrogênio atua na reação como o agente redutor.

569.

A questão abaixo refere-se à seguinte célula galvânica:



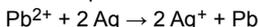
Potenciais-padrão



Sobre esta célula, levando-se em conta os potenciais-padrão dados anteriormente, são feitas as seguintes afirmações:

- Ao se fechar o circuito, haverá um fluxo de elétrons do eletrodo de prata para o de chumbo.
- O eletrodo de prata será o cátodo nesta célula.
- Quando $0,01$ mol de elétrons circular através do circuito, haverá diminuição de $1,036$ g do eletrodo de chumbo. ($\text{Pb} = 207,2$).

IV. A reação total, para esta célula, pode ser representada por:

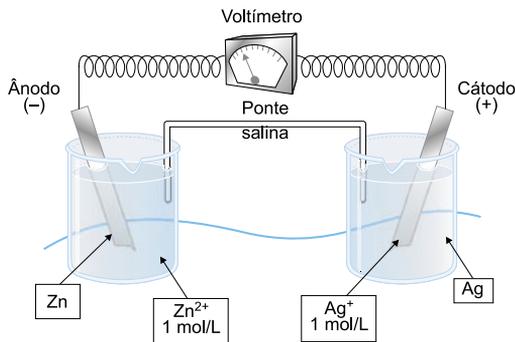
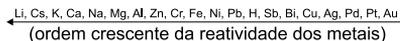


Das afirmações acima:

- somente III e IV são corretas.
- somente I, III e IV são corretas.
- somente II e III são corretas.
- somente II e IV são corretas.
- somente I é correta.

570. UFSM-RS

Observe a série de atividade dos metais:



Considere o desenho que apresenta uma pilha galvânica constituída de um cátodo de prata metálica e de um ânodo de zinco metálico. As semi-reações de oxidorredução que ocorrem na superfície dos eletrodos são:

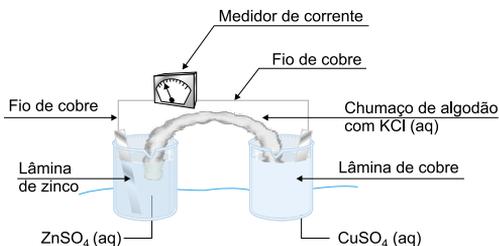
- $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
- $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$
- $\text{Zn}^{2+} + \text{Ag}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Zn} + \text{Ag}$
- $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$
- $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$

Estão corretas:

- apenas I e II.
- apenas II e III.
- apenas III e IV.
- apenas I e V.
- apenas IV e V.

571. UFMG

Na figura, está representada a montagem de uma pilha eletroquímica, que contém duas lâminas metálicas – uma de zinco e uma de cobre – mergulhadas em soluções de seus respectivos sulfatos. A montagem inclui um longo chumaço de algodão, embebido numa solução saturada de cloreto de potássio, mergulhado nos dois béqueres. As lâminas estão unidas por fios de cobre que se conectam a um medidor de corrente elétrica.



Quando a pilha está em funcionamento, o medidor indica a passagem de uma corrente e pode-se observar que:

- a lâmina de zinco metálico sofre desgaste;
- a cor da solução de sulfato de cobre (II) se torna mais clara;
- um depósito de cobre metálico se forma sobre a lâmina de cobre.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar que, quando a pilha está em funcionamento:

- a) nos fios, elétrons se movem da direita para a esquerda; no algodão, cátions K^+ se movem da direita para a esquerda.
- b) nos fios, elétrons se movem da direita para a esquerda; no algodão, elétrons se movem da esquerda para a direita.
- c) nos fios, elétrons se movem da esquerda para direita; no algodão, cátions K^+ se movem da esquerda para a direita e ânions Cl^- , da direita para a esquerda.
- d) nos fios, elétrons se movem da esquerda para a direita; no algodão, elétrons se movem da direita para a esquerda.

572. PUC-SP

Para montar uma pilha, dispõe-se dos materiais e dos dados a seguir.

Materiais:

- uma lâmina de cobre;
- dois béqueres;
- uma lâmina de zinco;
- um fio condutor;
- solução de $CuSO_4$ a 1 mol/L;
- uma ponte contendo KNO_3 .
- solução de $ZnSO_4$ a 1 mol/L;

Dados:



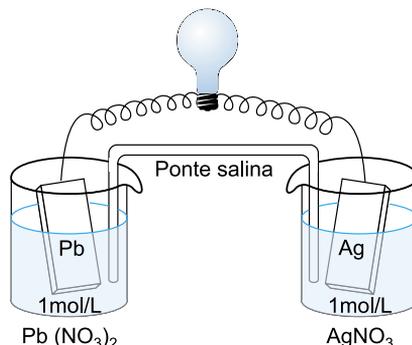
em que ΔE° = potencial de oxidação.

- a) Faça um desenho esquematizado da pilha e escreva sua notação simplificada.
- b) Indique o sentido dos elétrons do fio.
- c) O que ocorre com as massas dos metais Zn e Cu?
- d) Calcule a ddp da pilha.
- e) Qual a função da ponte salina?

573. FEI-SP

Considere as semi-reações e os respectivos potenciais-padrão de eletrodo constantes da tabela e a pilha a seguir:

Potenciais-padrão de eletrodo	
Semi-reações	$E^\circ(V)$
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0,13
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0,80

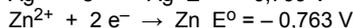
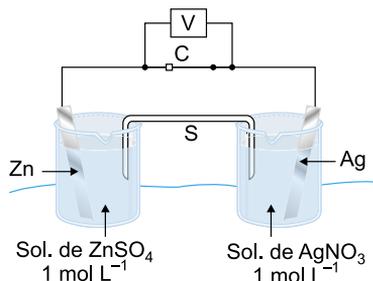


Assinale a alternativa correta.

- a) Na ponte salina, os elétrons migram do eletrodo de prata para o eletrodo de chumbo.
- b) O eletrodo de prata é o ânodo.
- c) A diferença de potencial da célula é 0,54 V.
- d) A equação global da pilha é $Pb + 2Ag^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2Ag$.
- e) O pólo negativo da pilha é o eletrodo de prata.

574. UFV-MG

A figura adiante representa uma pilha, em que V é um voltímetro, C é uma chave e S é a ponte salina, que contém solução saturada de nitrato de potássio (KNO_3). O eletrodo de zinco está imerso na solução de sulfato de zinco ($ZnSO_4$), e o eletrodo de prata está imerso na solução de nitrato de prata ($AgNO_3$).



Considerando esta pilha e os potenciais-padrão de redução acima representados, assinale a afirmativa correta.

- a) O eletrodo de prata perderá massa.
- b) Com o decorrer da reação, a solução de $ZnSO_4$ ficará mais concentrada e a de $AgNO_3$, mais diluída.
- c) O potencial em V será +0,799 volts, com a chave C aberta.
- d) À medida que a reação se processa, os cátions K^+ da ponte salina se dirigem para a solução de $ZnSO_4$.
- e) De acordo com os valores dos potenciais-padrão, o Zn^{2+} é mais oxidante que Ag^+ .

575. UEPG-PR

Entre as pilhas comerciais, encontram-se as chamadas pilhas secas, como as de zinco-carvão ou de Leclanché, usadas em lanternas, rádios e gravadores.

A parede desse tipo de pilha é feita de zinco, de onde os elétrons migram através do circuito até um bastão de grafite, existente no centro, recoberto por uma mistura de dióxido de manganês e carvão em pó. Uma pasta úmida constituída de cloreto de amônia (NH₄Cl), cloreto de zinco (ZnCl₂), em meio aquoso, completa o sistema. Com base nessa descrição, assinale o que for correto.

01. O zinco da parede da pilha representa o ânodo.
02. O bastão de grafite recoberto por dióxido de manganês e carvão em pó representa o cátodo.
04. Os átomos de carbono do grafite são receptores de elétrons, sofrendo oxidação.
08. A pasta úmida que completa o sistema tem o papel de eletrólito.
16. A semi-reação que ocorre no ânodo pode ser representada como: $Zn^0 \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Some os números dos itens corretos.

576. Unioeste-PR

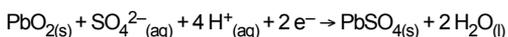
O "banho de prata" em um anel de cobre é um processo de revestimento de superfícies metálicas que se fundamenta nos princípios da eletroquímica. É correto afirmar que:

01. Eletrólises são reações de oxirredução espontâneas.
02. O anel de cobre é revestido com a prata segundo a equação: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$.
04. O etanol puro conduz corrente elétrica, porque é capaz de se dissociar.
08. Para processos de oxirredução espontâneos, o potencial-padrão deve ser sempre negativo.
16. Nas reações de oxirredução, os íons Ag^+ em solução aquosa têm maior facilidade de se reduzir do que os íons H^+ .
32. O Na_2SO_4 se dissocia em solução aquosa, apresentando o dobro de íons sulfatos em relação ao sódio.
64. Em uma pilha galvânica, as reações de redução ocorrem no pólo positivo.

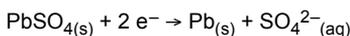
Some os números dos itens corretos.

577. Efei-MG

Dadas as seguintes semi-reações-padrão de redução:



$$E^0 = +1,685 \text{ V}$$



$$E^0 = -0,356 \text{ V}$$

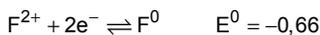
Lembrando que $E(\text{pilha}) = E(\text{cátodo}) - E(\text{ânodo})$.

Ânodo: eletrodo onde ocorre oxidação.

- a) Escreva a reação global da cela acima e calcule o potencial da mesma.
- b) Juntando-se um total de seis celas idênticas à cela acima, obtém-se uma "bateria de chumbo ácido" (ou acumulador de carga), largamente usada em automóveis. Qual a tensão (em volts) fornecida por essas baterias? Que ácido é utilizado nas baterias?

578.

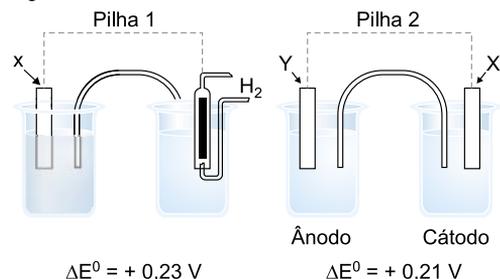
Considere uma célula eletroquímica montada com os elementos a seguir, com seus respectivos potenciais-padrão de redução (em volts) e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



- I. O elemento M_2 é o agente oxidante.
- II. O elemento F é o que sofrerá oxidação.
- III. A diferença de potencial de uma pilha (ΔE^0) montada com os elementos acima é igual a +2,30 V.
- IV. O elemento F se oxida espontaneamente na presença do elemento M_2 .
- V. O potencial-padrão de oxidação do elemento F é igual a +0,66 V.

579. UFRJ

Dois pilhas são apresentadas esquematicamente a seguir; os metais X e Y são desconhecidos.



A tabela a seguir apresenta alguns potenciais-padrão de redução:

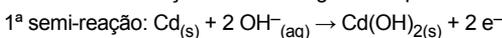
potenciais-padrão de redução / volts

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn^0$	-0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe^0$	-0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni^0$	-0,23
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb^0$	-0,13
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	+0,34
$Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag^0$	+0,80

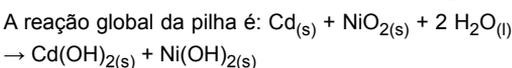
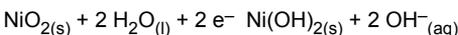
- a) Utilizando as informações da tabela, identifique o metal Y da pilha 2. Justifique sua resposta.
- b) De acordo com os potenciais de redução apresentados, verifica-se que a reação $Zn + CuCl_2 \rightarrow ZnCl_2 + Cu$ é espontânea. Indique o agente oxidante dessa reação. Justifique sua resposta.

580. UFRGS-RS

Um tipo comum de célula galvânica recarregável é a bateria "nicad", utilizada em pequenos aparelhos e calculadoras. As reações de descarga desta pilha são:



2ª semi-reação:



Os hidróxidos insolúveis de níquel e cádmio depositam-se nos eletrodos e por esta razão as semi-reações são facilmente revertidas no recarregamento da bateria. O potencial-padrão de cada semi-reação acima, quando escrita na forma de redução, é:

1ª semi-reação: potencial-padrão de redução = $-0,815\text{ V}$

2ª semi-reação: potencial-padrão de redução = $+0,490\text{ V}$

Assinale a alternativa correta.

	Reação do ânodo	Espécie que reage no ânodo	Reação do cátodo	Espécie que reage no cátodo	Potencial padrão da pilha
a)	1ª semi-reação: redução	Cd	2ª semi-reação: oxidação	Ni	+1,305 V
b)	2ª semi-reação: oxidação	NiO ₂	1ª semi-reação: redução	Cd	-1,305 V
c)	1ª semi-reação: oxidação	Cd	2ª semi-reação: redução	NiO ₂	+1,305 V
d)	1ª semi-reação: oxidação	Cd	2ª semi-reação: redução	NiO ₂	-0,325 V
e)	2ª semi-reação: redução	NiO ₂	1ª semi-reação: oxidação	Cd	+0,325 V

581. Unirio-RJ

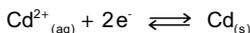
Com base nas semi-reações relacionadas na tabela adiante:

Semi-reação	E ⁰ (V)
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}_{(\text{s})}$	-0,74
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}_{(\text{s})}$	-1,67
$\text{Bi}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Bi}_{(\text{s})}$	0,31
$\text{U}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{U}_{(\text{s})}$	-1,64

- escreva as semi-reações do cátodo e do ânodo e a reação global da pilha de maior diferença de potencial;
- determine a diferença de potencial da pilha.

582. PUC-SP

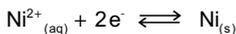
Dados:



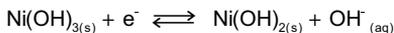
$$E^{\circ} = -0,40\text{ V}$$



$$E^{\circ} = -0,81\text{ V}$$



$$E^{\circ} = -0,23\text{ V}$$



$$E^{\circ} = +0,49\text{ V}$$

As baterias de níquel-cádmio ("Ni-Cd") são leves e recarregáveis, sendo utilizadas em muitos aparelhos portáteis, como telefones e câmeras de vídeo. Essas baterias têm como característica o fato de os produtos formados durante a descarga serem insolúveis e ficarem aderidos nos eletrodos, permitindo a recarga quando ligadas a uma fonte externa de energia elétrica.

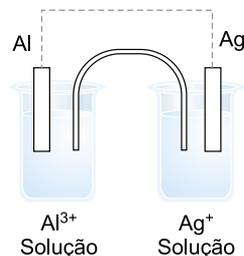
Com base no texto e nas semi-reações de redução fornecidas, a equação que melhor representa o processo de descarga de uma bateria de níquel-cádmio é:

- $\text{Cd}_{(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{3(\text{s})} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})}$
- $\text{Cd}_{(\text{s})} + \text{Ni}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$
- $\text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{2(\text{s})} \rightarrow \text{Cd}_{(\text{s})} + 2\text{Ni}(\text{OH})_{3(\text{s})}$
- $\text{Cd}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cd}_{(\text{s})} + \text{Ni}_{(\text{s})}$
- $\text{Cd}_{(\text{s})} + \text{Ni}_{(\text{s})} + 2\text{OH}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_{2(\text{s})} + \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$

583. UFRJ

As manchas escuras que se formam sobre objetos de prata são, geralmente, películas de sulfeto de prata (Ag₂S) formadas na reação da prata com compostos que contêm enxofre e que são encontrados em certos alimentos e no ar. Para limpar a prata, coloca-se o objeto escurecido para ferver em uma panela de alumínio com água e detergente. O detergente retira a gordura da mancha e do alumínio, facilitando a reação do alumínio da panela com o sulfeto de prata, regenerando a prata, com o seu brilho característico.

- Escreva a equação da reação de "limpeza da prata" referida no texto.
- Com base no processo de "limpeza da prata" descrito, podemos construir uma pilha de alumínio e prata, de acordo com o esquema a seguir:



584. Vunesp

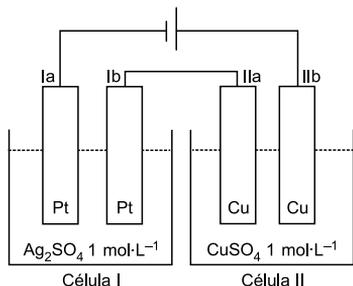
Pilhas recarregáveis, também denominadas células secundárias, substituem, com vantagens para o meio ambiente, as pilhas comuns descartáveis. Um exemplo comercial são as pilhas de níquel-cádmio (Nicaid), nas quais, para a produção de energia elétrica, ocorrem os seguintes processos:

- O cádmio metálico, imerso em uma pasta básica contendo íons OH⁻_(aq), reage produzindo hidróxido de cádmio (II), um composto insolúvel.
- O hidróxido de níquel (III) reage produzindo hidróxido de níquel (II), ambos insolúveis e imersos numa pasta básica contendo íons OH⁻_(aq).
 - Escreva a semi-reação que ocorre no ânodo de uma pilha de Nicaid.
 - Uma TV portátil funciona adequadamente quando as pilhas instaladas fornecem uma diferença de potencial entre 12,0 e 14,0 V. Sabendo-se que E^o(Cd²⁺, Cd) = -0,81V e E^o(Ni³⁺, Ni²⁺) = +0,49V, nas condições de operação descritas, calcule a diferença de potencial em uma pilha de níquel-cádmio e a quantidade de pilhas, associadas em série, necessárias para que a TV funcione adequadamente.

585. ITA-SP

Dois células (I e II) são montadas como mostrado na figura. A célula I contém uma solução aquosa 1 mol·L⁻¹ em sulfato de prata e duas placas de platina. A célula

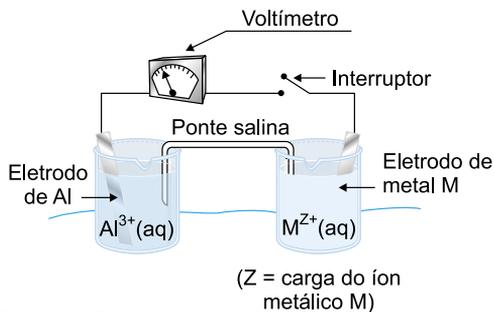
Il contém uma solução aquosa $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em sulfato de cobre e duas placas de cobre. Uma bateria fornece uma diferença de potencial elétrico de 12 V entre os eletrodos Ia e IIb, por um certo intervalo de tempo. Assinale a opção que contém a afirmativa **errada** em relação ao sistema descrito.



- Há formação de $\text{O}_2(\text{g})$ no eletrodo Ib.
- Há aumento da massa do eletrodo Ia.
- A concentração de íons Ag^+ permanece constante na célula I.
- Há aumento de massa do eletrodo IIa.
- A concentração de íons Cu^{2+} permanece constante na célula II.

586. UFPE

O desenvolvimento de novas baterias recarregáveis é importante para a miniaturização de equipamentos portáteis (celulares) e médicos (marcapassos). A escolha dos materiais ativos destas baterias envolve inúmeras variáveis, como diferença de potencial gerada, toxicidade, custo etc. Considere o esquema de uma pilha apresentado a seguir e os dados de potenciais-padrão de eletrodos (E^0), do quadro a seguir:



Semi-reação

$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = +0,80$
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = +0,34$
$2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = 0,00$
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = -0,13$
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = -0,14$
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = -0,76$
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = -1,66$
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	$E^0 (\text{V}) = -2,36$

Com relação a esta pilha, após o interruptor ser fechado, julgue as afirmativas a seguir se baseando nos dados de potencial-padrão.

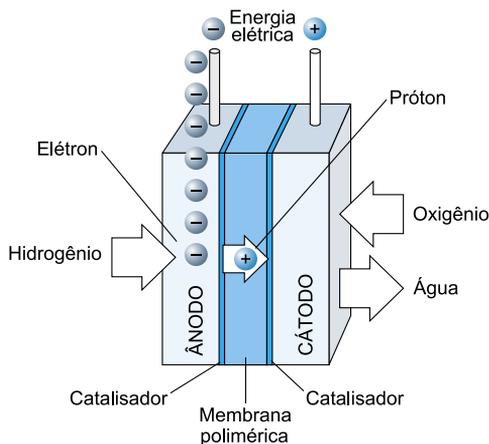
- Quando $\text{M} = \text{Zn}(\text{s})$, o alumínio se reduzirá.
- Quando $\text{M} = \text{Ag}(\text{s})$, o voltímetro marcará o valor 0,86 V.
- Quando $\text{M} = \text{Mg}(\text{s})$, ocorrerá um fluxo de elétrons do eletrodo de Mg para o de Al.
- Quando $\text{M} = \text{Pb}(\text{s})$, o eletrodo de Pb será consumido.
- Quando $\text{M} = \text{Cu}(\text{s})$, a seguinte semi-reação ocorrerá: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$

587. UnicOC-SP

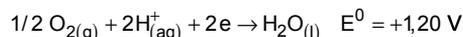
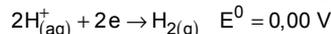
As células a combustível funcionam como uma bateria ou uma pilha, transformando energia química em energia elétrica, quebrando as moléculas de hidrogênio que reagem com o oxigênio do ar. Na forma estacionária são parecidas e fazem as funções de um gerador, mas em tamanho reduzido. A diferença mais importante é que fazem isso de forma silenciosa e sem emitir poluentes. Quem já ficou ao lado de um gerador a diesel em funcionamento sabe bem o barulho e a fumaça que ele emite. Assim, as células abrem novos espaços e servem de poderosa ferramenta em que a preocupação ambiental e o silêncio ganham pontos.

Fapesp, outubro/2003, n. 92

O funcionamento básico de uma célula a combustível é representado a seguir.



São dados os potenciais de redução:



Baseando-se no texto e nos potenciais de redução, responda ao que se pede.

- Com o uso de célula a combustível, é possível obter energia limpa? Explique.
- Represente a semi-reação catódica, anódica e a equação global da pilha.
- Calcule a ddp da pilha.

594. UFV-MG

Em três recipientes, cada um deles contendo, separadamente, soluções aquosas de sulfato de magnésio ($MgSO_4$), nitrato de prata ($AgNO_3$) e sulfato de cobre ($CuSO_4$), foram mergulhadas lâminas de zinco (Zn^0). Considere os seguintes potenciais-padrão de redução:

Semi-reação (em solução aquosa)	Potencial (Volts)
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$	+ 0,80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	+ 0,34
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg^0$	- 2,40
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn^0$	- 0,76

Haverá deposição de metal sobre a lâmina de zinco:

- em todas as soluções.
- somente na solução de $MgSO_4$.
- somente na solução de $AgNO_3$.
- nas soluções de $CuSO_4$ e $MgSO_4$.
- nas soluções de $AgNO_3$ e $CuSO_4$.

595. Fuvest-SP

Uma liga metálica, ao ser mergulhada em ácido clorídrico, pode permanecer inalterada, sofrer dissolução parcial ou dissolução total. Qual das situações acima será observada com a liga de cobre e zinco (latão)? Justifique utilizando as informações relativas às semi-reações medidas em E^0 (volt):

- $C_2 + 2Z \rightarrow 2C$ $E^0 = +1,36$
- $Cz^{2+} + 2Z \rightarrow Cz$ $E^0 = +0,34$
- $2H^+ + 2Z \rightarrow H_2$ $E^0 = 0,00$
- $Z^{-2+} + 2Z \rightarrow Z^{-}$ $E^0 = -0,76$

596. UEL-PR

Quatro lâminas de alumínio são colocadas em contato com soluções aquosas de: $Mg(NO_3)_2$, $Pb(NO_3)_2$, $AgNO_3$ e $Zn(NO_3)_2$. Após certo tempo, constata-se que a massa do alumínio permanece inalterada apenas na primeira solução. Com esse resultado, é possível afirmar que, dentre os seguintes metais, o mais redutor é:

- Al
- Pb
- Ag
- Mg
- Zn

597.

Um grave problema para a economia mundial é a corrosão do ferro. Um dos processos que tentam minorá-la é a proteção catódica por eletrodos de sacrifício, que consiste em se ligar ao ferro um outro metal que funcionará como "metal de sacrifício", protegendo-o. São dados a seguir os potenciais-padrão de redução (E^0):

	E^0 (volt)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	- 2,38
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	- 0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	- 0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	- 0,25
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+ 0,34
$Ag^{1+} + 1e^- \rightarrow Ag$	+ 0,80

Os metais listados que poderão ser usados como "metais de sacrifício", no processo de proteção catódica do ferro, são:

- Cu e Ag.
- Ni e Cu.
- Ni e Mg.
- Mg e Ag.
- Mg e Zn.

598. UFV-MG

Considere as semi-equações e os potenciais-padrão (E^0) de redução:

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$	$E^0 = + 0,79$ volts
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	$E^0 = + 0,34$ volts
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni^0$	$E^0 = - 0,25$ volts
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe^0$	$E^0 = - 0,44$ volts
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn^0$	$E^0 = - 0,76$ volts

Para armazenar uma solução de sulfato de níquel ($NiSO_4$), poder-se-ia empregar um recipiente de:

- apenas Zn.
- Ag, Cu, Fe ou Zn.
- Ag ou Cu.
- apenas Ag.
- Fe ou Zn.

599. Cesgranrio-RJ

A proteção catódica ilustrada na figura é um dos métodos utilizados para proteger canalizações metálicas subterrâneas contra a corrosão. Próximo à canalização e ligada a ela por um condutor, é colocada uma barra de metal para que sofra preferencialmente a ação do agente oxidante.



Considerando uma tubulação de ferro, assinale a opção que se refere ao elemento que pode ser utilizado como protetor.

Dados:

$Fe^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Fe^0$	$(E^0 = - 0,44 V)$
$Cu^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Cu^0$	$(E^0 = + 0,34 V)$
$Ag^+ + e^-$	$\rightarrow Ag^0$	$(E^0 = + 0,80 V)$
$Pb^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Pb^0$	$(E^0 = - 0,13 V)$
$Ni^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Ni^0$	$(E^0 = - 0,25 V)$
$Mg^{2+} + 2e^-$	$\rightarrow Mg^0$	$(E^0 = - 2,37 V)$

- Cu
- Ag
- Pb
- Ni
- Mg

600. UFRJ

O contato com certos metais (como o cobre e o estanho) pode acelerar a corrosão do ferro e torná-la mais intensa, enquanto o contato com outros metais (como o zinco e o magnésio) pode impedir ou retardar a formação de ferrugem.

Levando-se em conta os valores dos potenciais (E^0) das semi-reações abaixo:

$Mg^{++}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg_{(s)}$	- 2,37 V
$Zn^{++}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	- 0,76 V
$Fe^{++}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	- 0,44 V
$Sn^{++}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$	- 0,14
$VCu^{++}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	+ 0,36 V
$1/2 O_{2(g)} + 2e^- + H_2O_{(l)} \rightarrow 2 OH^-_{(aq)}$	+ 0,41 V

- a) calcule o ΔE^0 da pilha formada por ferro e oxigênio em meio aquoso e o ΔE^0 da pilha formada por ferro e zinco em meio aquoso;
- b) explique o fato de o oxigênio ser o oxidante mais forte da série apresentada.

601. UTF-PR

Na tabela apresentada a seguir são indicados os potenciais-padrão de redução (E^0) para alguns metais.

Semi-reação	E^0 / V vs ERH
$Mg^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Mg_{(s)}$	- 2,37
$Al^{3+}_{(aq)} + 3 e^- \rightarrow Al_{(s)}$	- 1,66
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	- 0,76
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	- 0,44
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	+ 0,34
$Ag^{1+}_{(aq)} + 1 e^- \rightarrow Ag_{(s)}$	+ 0,80

Observando a tabela, pode-se afirmar que sais de alumínio, nas condições-padrão, só podem reagir com:

- a) zinco metálico. d) magnésio metálico.
 b) sais de cobre. e) prata metálica.
 c) sais de ferro.

602. UFSCar-SP

Filtros de piscinas, construídos em ferro, são muito afetados pela corrosão. No processo de corrosão, ocorre a dissolução lenta do metal, com a formação de íons Fe^{2+} em solução aquosa.

Para a proteção dos filtros, são utilizados os chamados “eletrodos de sacrifício”. Estes eletrodos são barras de metais convenientemente escolhidas que, colocadas em contato com o filtro, sofrem corrosão no lugar do ferro.

Com base nos dados a seguir:

Semi-reação	E^0 (volt)
$Mg^{2+} + 2 e^- = Mg^0$	-2,37
$Fe^{2+} + 2 e^- = Fe^0$	-0,44
$Ni^{2+} + 2 e^- = Ni^0$	-0,26
$Cu^{2+} + 2 e^- = Cu^0$	+0,34

pode-se prever que são “eletrodos de sacrifício” adequados barras de:

- a) magnésio, apenas.
 b) cobre, apenas.
 c) níquel, apenas.
 d) cobre e níquel, apenas.
 e) cobre, níquel e magnésio.

603. FAAP-SP

Uma indústria dispõe de dois tanques para estocar uma solução de sulfato de níquel II, de concentração 1 mol/L. Um deles é construído em ferro e outro tem um revestimento interno de chumbo. Relativamente à contaminação da solução a estocar, por parte do material de construção do tanque, podemos concluir que:

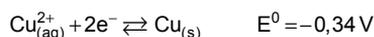
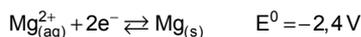
Dados:

$Pb^{2+} + 2 e^- \rightarrow Pb^0$	$E^0 = - 0,13 V$
$Ni^{2+} + 2 e^- \rightarrow Ni^0$	$E^0 = - 0,25 V$
$Fe^{2+} + 2 e^- \rightarrow Fe^0$	$E^0 = - 0,44 V$

- a) em qualquer dos recipientes ocorre contaminação.
 b) haverá contaminação por parte do chumbo.
 c) não haverá contaminação por parte do ferro.
 d) não haverá contaminação por parte do chumbo.
 e) é impossível concluir sobre a referida contaminação.

604. Vunesp

São fornecidos os seguintes potenciais de redução, determinados a 25 °C:



- a) Em solução aquosa, é possível obter magnésio metálico por reação de redução de sal do seu cátion com cobre metálico? Justifique a resposta.
 b) Escreva a equação da reação química que ocorre em uma pilha que funcione em condições-padrão a 25 °C, baseada nas duas semi-reações apresentadas.

605. UFJF-MG

Uma das etapas importantes da purificação da água envolve a oxidação de organismos vivos presentes na mesma. Algumas substâncias químicas poderiam ser utilizadas para este fim.

Examine, com atenção, o quadro abaixo.

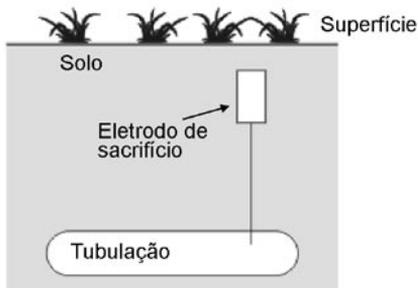
	E_{re} (V)
$Cl_{2(g)} + 2 e^- \rightarrow 2 Cl^-_{(aq)}$	1,36
$H_2O_{2(aq)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow 2 H_2O_{(l)}$	1,77
$HClO_{(aq)} + H^+_{(aq)} + e^- \rightarrow 1/2 Cl_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$	1,63
$O_{3(g)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow O_{2(g)} + H_2O_{(l)}$	2,07
$ClO_3^-_{(aq)} + 3 H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow HClO_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$	1,21

Com base nos potenciais de redução das substâncias do quadro, a mais eficiente substância para o processo de purificação seria:

- a) cloro.
 b) peróxido de hidrogênio.
 c) clorato.
 d) ácido hipocloroso.
 e) ozônio.

606. UFPI

Os solos, por mais secos que pareçam, sempre contêm água, o que os torna excelentes meios eletrolíticos. Para proteger uma tubulação metálica contra o processo de corrosão, faz-se uso, freqüentemente, de uma técnica denominada proteção catódica ou eletrodo de sacrifício, conforme ilustração da figura a seguir.



Analise as afirmativas abaixo.

- I. Quanto mais pura a água do solo, maior a passagem da corrente elétrica.
- II. O eletrodo de sacrifício tem $\Delta E^0 > 0$ em relação ao metal da tubulação.
- III. Ao formar a pilha com a tubulação, o eletrodo de sacrifício é o ânodo.

Marque a opção correta.

- a) Apenas I é verdadeira.
- b) Apenas II é verdadeira.
- c) Apenas III é verdadeira.
- d) Apenas I e II são verdadeiras.
- e) Apenas II e III são verdadeiras.

607. Fuvest-SP

Um experimentador tentou oxidar zinco (Zn) com peróxido de hidrogênio (H_2O_2), em meio ácido. Para isso, adicionou, ao zinco, solução aquosa de peróxido de hidrogênio, em excesso, e, inadvertidamente, utilizou ácido iodídrico [$HI_{(aq)}$] para acidular o meio. Para sua surpresa, obteve vários produtos.

- a) Escreva as equações químicas balanceadas que representam as reações de oxirredução ocorridas no experimento, incluindo a que representa a decomposição do peróxido de hidrogênio, pela ação catalítica do metal.
- b) Poderá ocorrer reação entre o peróxido de hidrogênio e o ácido iodídrico? Justifique, utilizando semi-reações e os correspondentes potenciais-padrão de redução.

Dados: Potenciais-padrão de redução (V):

peróxido de hidrogênio, em meio ácido, dando água	1,78
oxigênio (O_2), em meio ácido, dando peróxido de hidrogênio.	0,70
iodo (I_2) dando íons iodeto	0,54
íons H^+ dando hidrogênio gasoso (H_2)	0,00
íons Zn^{2+} dando zinco metálico	-0,76

608. UnB-DF

Alguns trocadores de calor utilizam tubos de alumínio por meio dos quais passa a água utilizada para a refrigeração. Em algumas indústrias, essa água pode conter sais de cobre. Sabendo que o potencial-padrão de redução para o alumínio (Al^{3+} para Al^0) é de $-1,66$ V e, para o cobre (Cu^{2+} para Cu^0), é de $+0,34$ V, julgue os itens a seguir.

1. A água contendo sais de cobre acarretará a corrosão da tubulação de alumínio do trocador de calor.

2. Na pilha eletroquímica formada, o cobre é o agente redutor.
3. Se a tubulação do trocador fosse feita de cobre, e a água de refrigeração contivesse sais de alumínio, não haveria formação de pilha eletroquímica entre essas espécies metálicas.
4. O valor, em módulo, do potencial-padrão para a pilha eletroquímica formada é igual a $1,32$ V.

609. UFRJ

Estávamos na sede da Aços Villares e eu apresentei meu plano para onze pessoas que pensam, respiram e vivem aço no seu trabalho. Aço, inimigo filosófico e eletrolítico do alumínio.

Amyr Klink, *PARATII—Entre dois pólos*, p. 89

A tabela a seguir indica os potenciais-padrão de redução de alguns metais. Use-a para resolver os itens a e b.

Potenciais-Padrão de redução	Volts
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg^0$	-2,37
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al^0$	-1,66
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn^0$	-0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe^0$	-0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni^0$	-0,23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	+0,34

- a) O alumínio e o aço são muito utilizados na construção de barcos. É comum, entretanto, observarmos a existência de pontos de corrosão nos lugares onde o aço entra em contato direto com o alumínio. Sabendo que o ferro é o princípio constituinte do aço, escreva a reação de oxirredução que ocorre nestes pontos.
- b) Uma forma de proteger um metal contra oxidação é fixar lâminas de outro metal que se oxide mais facilmente do que ele.
Escolha, dentre os metais indicados na tabela, o mais adequado para a proteção de uma embarcação de alumínio. Justifique sua resposta.

610. UFRJ

Podemos prever se uma reação de simples troca ocorre ou não com base na série de reatividade decrescente dos metais.

Mergulhando-se uma lâmina de zinco em uma solução de ácido clorídrico, o zinco deslocará o hidrogênio por ser mais reativo do que ele. Se o cobre é usado em lugar do zinco, não ocorre reação.

Outra forma de se prever a espontaneidade de uma reação é utilizar escalas de potenciais de reação, como, por exemplo, a da tabela a seguir, que deve ser usada para resolver os itens a e b.

Potenciais-padrão de redução	Volts
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn^0$	-0,76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni^0$	-0,23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$	+0,34

- a) Indique se a equação $\text{Cu}^0 + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Ni}^0$ corresponde a uma reação espontânea. Justifique sua resposta.
- b) Escreva a equação da reação que ocorre no ânodo e calcule a força eletromotriz (ddp-padrão) de uma pilha níquel/zinco.

611. Unifesp

Usando-se uma tabela de potenciais-padrão de redução, foram feitas, corretamente, as seguintes previsões:

- I. O bromo pode ser obtido de uma solução que tenha íons brometo (por exemplo, água do mar), fazendo-se a sua oxidação com cloro.
- II. A reação $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Cu}^0 + \text{Br}_2$ não é espontânea e, por isso, a obtenção de Br_2 , a partir de uma solução aquosa de CuBr_2 , só pode ser feita por eletrólise desta solução.

Se E_1^0, E_2^0 e E_3^0 forem, respectivamente, os potenciais-padrão dos pares $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$, $\text{Br}_2 / \text{Br}^-$ e $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$, para que essas previsões sejam válidas, deve existir a seguinte relação:

- a) $E_1^0 < E_2^0 < E_3^0$. d) $E_1^0 > E_2^0 < E_3^0$.
- b) $E_1^0 < E_2^0 > E_3^0$. e) $E_1^0 > E_2^0 = E_3^0$.
- c) $E_1^0 > E_2^0 > E_3^0$.

612. Fuvest-SP

Três metais foram acrescentados a soluções aquosas de nitratos metálicos, de mesma concentração, conforme indicado na tabela. O cruzamento de uma linha com uma coluna representa um experimento. Um retângulo escurecido indica que o experimento não foi realizado; o sinal (-) indica que não ocorreu reação e o sinal (+) indica que houve dissolução do metal acrescentado e precipitação do metal que estava na forma de nitrato.

	Cd	Co	Pb
$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$		-	-
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	+		-
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	+	+	

Cada um dos metais citados, mergulhado na solução aquosa de concentração 0,1 mol/L de seu nitrato, é um eletrodo, representado por $\text{Me} | \text{Me}^{2+}$, em que Me indica o metal e Me^{2+} , o cátion de seu nitrato. A associação de dois desses eletrodos constitui uma pilha. A pilha com maior diferença de potencial elétrico e polaridade correta de seus eletrodos, determinada com um voltímetro, é a representada por:

- a) $\text{Cd} | \overset{\ominus}{\text{Cd}^{2+}} || \overset{\oplus}{\text{Pb}^{2+}} | \text{Pb}$ d) $\text{Co} | \overset{\ominus}{\text{Co}^{2+}} || \overset{\oplus}{\text{Pb}^{2+}} | \text{Pb}$
- b) $\text{Pb} | \overset{\oplus}{\text{Pb}^{2+}} || \overset{\ominus}{\text{Cd}^{2+}} | \text{Cd}$ e) $\text{Pb} | \overset{\oplus}{\text{Pb}^{2+}} || \overset{\ominus}{\text{Co}^{2+}} | \text{Co}$
- c) $\text{Cd} | \overset{\oplus}{\text{Cd}^{2+}} || \overset{\ominus}{\text{Co}^{2+}} | \text{Co}$

Obs.:

- || significa ponte salina
 \ominus significa pólo positivo
 \oplus significa pólo negativo

613. Unifesp

Quatro metais, $\text{M}_1, \text{M}_2, \text{M}_3$ e M_4 , apresentam as seguintes propriedades:

- I. Somente M_1 e M_3 reagem com ácido clorídrico 1,0 M, liberando $\text{H}_2(\text{g})$.
- II. Quando M_3 é colocado nas soluções dos íons dos outros metais, há formação de M_1, M_2 e M_4 metálicos.
- III. O metal M_4 reduz $\text{M}_2^{\text{n}+}$, para dar o metal M_2 e íons $\text{M}_4^{\text{n}+}$.

Com base nessas informações, pode-se afirmar que a ordem crescente dos metais, em relação à sua capacidade condutora, é:

- a) $\text{M}_1, \text{M}_2, \text{M}_3$ e M_4 d) $\text{M}_3, \text{M}_1, \text{M}_4$ e M_2
- b) $\text{M}_2, \text{M}_4, \text{M}_1$ e M_3 e) $\text{M}_4, \text{M}_2, \text{M}_1$ e M_3
- c) $\text{M}_2, \text{M}_1, \text{M}_4$ e M_3

614. UFC-CE

As estátuas de metal, em geral confeccionadas em cobre metálico, apresentam coloração típica. Com o passar do tempo, todavia, observa-se o aparecimento de uma coloração verde, que é atribuída ao produto da reação de oxidação do cobre pelo ar. Considerando que tintas protetoras contendo metal podem funcionar como ânodo de sacrifício e conhecendo-se o valor do potencial-padrão de redução da reação

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$; $E^0 = + 0,34 \text{ V}$, analise a tabela abaixo.

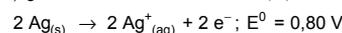
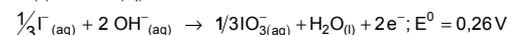
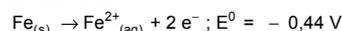
Tinta	Metal presente na tinta	Semi-reação de redução	Potencial-padrão de redução, E^0 (V)
I	Pb	$\text{Pb}^{4+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+}$	+ 1,67
II	Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	- 0,76
III	Sn	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	- 0,14
IV	Fe	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	- 0,44
V	Ti	$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ti}$	- 1,63

Considerando somente as informações contidas na questão, assinale a alternativa que apresenta a tinta mais eficaz na proteção de uma estátua de cobre.

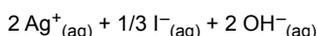
- a) Tinta I d) Tinta IV
- b) Tinta II e) Tinta V
- c) Tinta III

615. ITA-SP

Considere as semi-reações representadas pelas semi-equações abaixo e seus respectivos potenciais-padrão de eletrodo.



Com base nas informações acima, qual das opções abaixo é relativa à equação química de uma reação que deverá ocorrer quando os reagentes, nas condições-padrão, forem misturados entre si?



- c) $\frac{1}{3} \text{I}^-_{(\text{aq})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{aq})} + 2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} \rightarrow$
 $2 \text{Ag}_{(\text{s})} + \frac{1}{3} \text{IO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- d) $\text{Fe}_{(\text{s})} + \frac{1}{3} \text{I}^-_{(\text{aq})} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$
 $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \frac{1}{3} \text{IO}_3^-_{(\text{aq})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{aq})} + 2 \text{H}_{2(\text{g})}$
- e) $2 \text{Ag}_{(\text{s})} + \frac{1}{3} \text{I}^-_{(\text{aq})} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow$
 $2 \text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \frac{1}{3} \text{IO}_3^-_{(\text{aq})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{aq})} + 2 \text{H}_{2(\text{g})}$

616. ITA-SP

Abaixo são feitas observações sobre corrosão do ferro em água aerada, sob as mesmas condições de pressão e temperatura, com pregos de ferro, limpos e polidos e submetidos a diferentes meios.

- Prego limpo e polido imerso em água aerada.
 – Com o passar do tempo, surgem sinais de aparecimento de ferrugem ao longo do prego (formação de um filme fino de uma substância sólida com coloração marrom-alaranjada).
 - Prego limpo e polido recoberto com graxa imerso em água aerada.
 – Não há alteração perceptível com o passar do tempo.
 - Prego limpo e polido envolvido por uma tira de magnésio e imerso em água aerada.
 – Com o passar do tempo, observa-se a precipitação de grande quantidade de uma substância branca, mas a superfície do prego continua aparentemente intacta.
 - Prego limpo e polido envolvido por uma tira de estanho e imerso em água aerada.
 – Com o passar tempo, surgem sinais de aparecimento de ferrugem ao longo do prego.
- a) Escreva as equações químicas balanceadas para a(s) reação(ões) observada(s) nos experimentos 1, 2 e 3, respectivamente.
- b) Com base nas observações feitas, sugira duas maneiras diferentes de evitar a formação de ferrugem sobre o prego.
- c) Ordene os metais empregados nos experimentos descritos nas observações acima, segundo o seu poder redutor. Mostre como você raciocinou para chegar à ordenação proposta.

617. Fuvest-SP

Deseja-se distinguir, experimentalmente, o estanho do zinco. Para tal, foram feitos três experimentos.

- Determinou-se a densidade de um dos metais, a 20 °C, com margem de erro de 3%, e achou-se o valor 7,2 g/cm³.
- Colocou-se, separadamente, cada um dos metais em uma solução aquosa de ácido clorídrico, de concentração 1 mol/L.
- Colocou-se, separadamente, cada um dos metais em uma solução aquosa de sulfato ferroso, de concentração 1 mol/L.

Para cada um dos experimentos, com base nos dados fornecidos, explique se foi possível ou não distinguir um metal do outro.

Dados:

Metal (Me)	Densidade a 20 °C (g/cm ³)	E _{red} ⁰ (Me ²⁺ , Me) (V)
Sn	7,29	-0,14
Zn	7,14	-0,76
Fe	—	-0,44

618. UFMG

Um método industrial utilizado para preparar sódio metálico é a eletrólise de cloreto de sódio puro fundido. Com relação à preparação de sódio metálico, é **incorreto** afirmar que:

- a formação de sódio metálico ocorre no eletrodo negativo.
- a eletrólise é uma reação espontânea.
- a quantidade, em mol, de cloro (Cl₂) formada é menor que a de sódio metálico.
- a quantidade de sódio metálico obtido é proporcional à carga elétrica utilizada.

619. Cesgranrio-RJ

Um dos métodos de obtenção de sódio metálico é a eletrólise ígnea de cloreto de sódio. Nesse processo, com a fusão do sal, os íons:

- Cl⁻ cedem elétrons aos íons Na⁺, neutralizando as cargas elétricas.
- Cl⁻ ganham prótons e se liberam como gás cloro.
- Cl⁻ são atraídos para o cátodo e nele ganham elétrons.
- Na⁺ são atraídos para o ânodo e nele perdem elétrons.
- Na⁺ ganham elétrons e transformam-se em Na⁰.

620. Fatec-SP

Metais como sódio e magnésio possuem baixos potenciais de redução. O meio mais econômico de obtê-los é fundir seus sais e, a seguir, provocar a reação de oxirredução do sal fundido.

Nesse processo, há grande consumo de energia:

- mecânica e elétrica.
- térmica e elétrica.
- solar e mecânica.
- nuclear e solar.
- nuclear e térmica.

621. Fuvest-SP

Escreva as semi-reações catódica, anódica e a equação global na eletrólise do cloreto de sódio fundido em cadinho de platina e com eletrodos de platina.

622. Fatec-SP

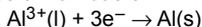
Obtém-se magnésio metálico por eletrólise do MgCl₂ fundido. Nesse processo, a semi-reação que ocorre no cátodo é:

- $\text{Mg}^{2+} + \text{Mg}^{2-} \rightarrow \text{Mg}$
- $\text{Mg}^{2+} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
- $2 \text{Cl}^+ - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
- $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
- $2 \text{Cl}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

- a) ocorre oxidação do alumínio no cátodo.
- b) ocorre desprendimento de hidrogênio.
- c) a formação de alumínio ocorre no ânodo.
- d) ocorre redução de alumínio no cátodo.
- e) ocorre liberação de O_2 no ânodo e H_2 no cátodo.

635. FGV-SP

Na obtenção de alumínio a partir da bauxita, Al_2O_3 , uma das reações envolvidas é:



Acerca desse processo, quais termos devem substituir corretamente x e y na afirmação a seguir?

“Em escala industrial, o alumínio pode ser obtido pela (x) do Al_2O_3 e nesse processo ocorre (y) dos íons Al^{3+} .”

- a) (x) hidrólise, (y) solvatação
- b) (x) eletrólise, (y) redução
- c) (x) decomposição térmica, (y) oxidação
- d) (x) pirólise, (y) oxidação
- e) (x) eletrólise, (y) hidratação

636.

Para obter cloro e sódio a partir de $NaCl$ sólido, deve-se fazer uma eletrólise com eletrodos inertes. Assinale a alternativa **incorreta**.

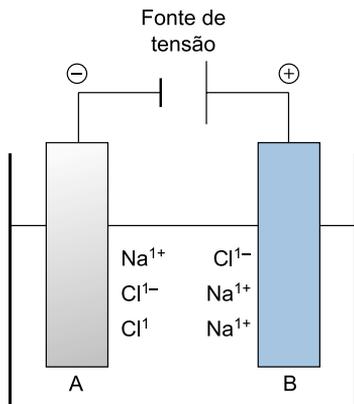
- a) Para que a eletrólise ocorra é preciso fundir a amostra de $NaCl$;
- b) O cátion Na^+ será reduzido no cátodo.
- c) Se os eletrodos fossem de cobre, o cloro formado reagiria com ele.
- d) O ânion Cl^- será oxidado no ânodo.
- e) O sódio obtido deverá ser recolhido em um recipiente contendo água para evitar seu contato com o ar.

637. Fuvest-SP

Escrever a equação de soma das reações que ocorrem na eletrólise de cloreto de sódio fundido, em cadinho de platina e com eletrodos de platina.

638. FMTM-MG

A aparelhagem utilizada para realizar a eletrólise ígnea do cloreto de sódio, $NaCl$, está representada no esquema simplificado, em que os eletrodos inertes A e B estão conectados a um gerador de corrente contínua.



Ao se fechar o circuito ligando-se o gerador, pode-se concluir que:

- a) o gás cloro borbulha no eletrodo A.
- b) a redução do cloreto ocorre no eletrodo negativo.
- c) o sentido da corrente elétrica é do eletrodo A para B.
- d) os ânions são oxidados no eletrodo B.
- e) o sódio metálico oxida-se no eletrodo A.

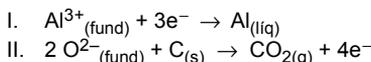
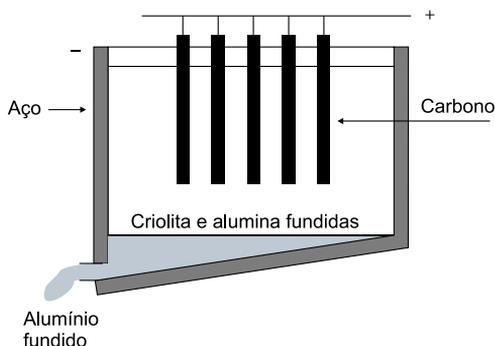
639.

Obtém-se sódio metálico através de eletrólise ígnea do cloreto de sódio, porém para se conseguir uma temperatura de fusão mais baixa, adiciona-se cloreto de cálcio, o qual é eletrólisado simultaneamente. Com relação a esse processo, discuta se a produção de um mol de cloro requer um mol de elétrons.

640. UFPR

O elemento químico alumínio é o terceiro mais abundante na Terra, depois do oxigênio e do silício. A fonte comercial do alumínio é a bauxita, um minério que, por desidratação, produz a alumina, Al_2O_3 . O alumínio metálico pode então ser obtido pela passagem de corrente elétrica através da alumina fundida, processo que, devido ao seu elevado ponto de fusão ($2.050^\circ C$), requer um considerável consumo de energia. Acrescente-se ainda o alto custo envolvido na extração do alumínio de seu óxido e tem-se um processo energeticamente muito dispendioso. Somente a partir de 1886, quando Charles Hall descobriu que a mistura criolita (Na_3AlF_6) fundia a $950^\circ C$, o que tornava o processo de obtenção de alumínio menos dispendioso, foi possível a utilização desse elemento em maior escala.

A figura adiante representa o dispositivo empregado para a extração do alumínio pela passagem de corrente elétrica. As semi-reações que ocorrem são:



Massa molar: $Al = 27,0 g$

Com base nas informações anteriores, é correto afirmar que:

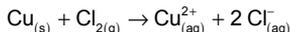
- 01. a fusão dos minérios é necessária para permitir o deslocamento dos íons para os respectivos eletrodos.
- 02. a reação II indica que o cátodo é consumido durante o processo.
- 04. a redução do alumínio ocorre no eletrodo de aço.
- 08. o processo de obtenção do alumínio metálico é uma eletrólise.

16. a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros na reação total de obtenção do alumínio é 20.
32. a produção de uma lata de refrigerante (13,5 g de alumínio) absorve 0,500 mol de elétrons.

641. FEI-SP

Em relação à eletrólise de uma solução aquosa concentrada de CuCl_2 , assinale a afirmativa **errada**.

- a) Há deposição de cobre metálico no eletrodo negativo.
b) Há formação de cloro gasoso no eletrodo positivo.
c) Os íons Cu^{2+} são reduzidos.
d) Os íons Cl^- são oxidados.
e) A reação que se passa na eletrólise pode ser representada pela equação:



642.

Fazendo a eletrólise em série (eletrodos inertes) de soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3) e iodeto de cádmio (CdI_2), obteremos para 2 mols de elétrons de carga fornecidas pelo gerador (C.C):

	Cátodo (pólo \ominus)	Ânodo (pólo \oplus)
a)	2 mols Ag e 2 mols Cd	1 mol H_2 e 0,5 mol O_2
b)	1 mol Ag e 1 mol H_2	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2
c)	2 mols Ag e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 0,5 mol de O_2
d)	1 mol H_2 e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2
e)	2 mols Ag e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2

643. UFRGS-RS

No cátodo de uma célula de eletrólise, sempre ocorre:

- a) deposição de metais.
b) uma semi-reação de redução.
c) produção de corrente elétrica.
d) desprendimento de hidrogênio.
e) corrosão química.

644. UFES

Tem-se uma solução aquosa de sulfato de sódio 1,0 M. À medida que se vai processando a eletrólise:

- a) a solução vai se diluindo.
b) a solução vai se concentrando.
c) não haverá alteração na concentração da solução.
d) haverá depósito de sódio num dos eletrodos.
e) haverá formação de ácido sulfúrico.

645. Cesesp-PE

A eletrólise de certo líquido resultou na formação de hidrogênio no cátodo e cloro no ânodo.

Assinale, dentre as alternativas a seguir relacionadas, qual atende a essa questão.

- a) Uma solução de cloreto de cobre em água.
b) Uma solução de cloreto de sódio em água.
c) Uma solução de ácido sulfúrico em água.
d) Uma solução de cloreto de cobre II em água.
e) Água pura.

646.

Na eletrólise de solução diluída de ácido sulfúrico, verifica-se a formação de O_2 no ânodo e de H_2 no cátodo. Qual das seguintes equações é coerente com o que ocorre no ânodo?

- a) $2 \text{OH}^{1-} \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2$
b) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1/2 \text{O}_2 + \text{H}_2 + 2 \text{e}^-$
c) $\text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow 1/2 \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^{1+}$
d) $2 \text{OH}^{1-} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2$
e) $2 \text{OH}^{1-} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$

647. FEI-SP

Na eletrólise de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, libera(m)-se:

- a) oxigênio e sódio.
b) óxido de sódio e hidrogênio.
c) hidrogênio e oxigênio.
d) hidrogênio e sódio.
e) apenas hidrogênio.

648. Vunesp

Uma solução aquosa de CuCl_2 é submetida a uma eletrólise, utilizando-se eletrodos de platina.

A afirmação **correta** é:

- a) No cátodo ocorre redução do íon Cu^{2+} .
b) No ânodo ocorre oxidação do íon Cu^{2+} .
c) No cátodo ocorre formação de cloro gasoso.
d) Parte do ânodo de platina se dissolve formando Pt^{2+} .
e) Os produtos desta eletrólise seriam diferentes se a eletrólise do CuCl_2 fosse ígnea (fusão).

649. UEL-PR

Na obtenção de prata por eletrólise de solução aquosa de nitrato de prata, o metal se forma no:

- a) cátodo, por redução de íons Ag^+ .
b) cátodo, por oxidação de íons Ag^+ .
c) cátodo, por redução de átomos Ag.
d) ânodo, por redução de íons Ag^+ .
e) ânodo, por oxidação de átomos Ag.

650. Unifenas-MG

Na eletrólise de uma solução aquosa de cloreto férrico, obtém-se no ânodo um produto que apresenta a característica de:

- a) ser um gás imiscível com o ar.
b) ser um metal bastante utilizado na metalurgia.
c) ser um metal que reage com o oxigênio do ar, formando a ferrugem.
d) ser um gás combustível.
e) ser um gás esverdeado e irritante.

651.

Na eletrólise, em solução aquosa, de CuSO_4 , quais as substâncias que se depositam ou se desprendem dos eletrodos?

- a) Cu e O_2
b) H_2 e O_2
c) Cu e SO_3
d) H_2 e SO_4
e) H_2 e SO_3

652. PUC-SP

A reação de eletrólise de brometo de potássio, em solução aquosa diluída, feita com eletrodos inertes e separados entre si, é:

- a) $2 \text{KBr} \longrightarrow 2 \text{K} + \text{Br}_2$
- b) $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$
- c) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + \text{HBr}$
- d) $2 \text{KBr} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2 + \text{Br}_2$
- e) $4 \text{KBr} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4 \text{K} + 4 \text{HBr} + \text{O}_2$

653. UFRN

Considere os seguintes sistemas:

- I. cloreto de sódio fundido;
- II. solução aquosa de cloreto de sódio;
- III. hidróxido de sódio fundido;
- IV. solução aquosa de hidróxido de sódio.

Os que podem fornecer sódio, quando submetidos à eletrólise, são:

- a) apenas I e II.
- b) apenas I e III.
- c) apenas II e IV.
- d) apenas III e IV.
- e) I, II, III e IV.

654. UEPG-PR

Uma placa de certo metal M é imersa numa solução aquosa de CuSO_4 . Após determinado tempo, observa-se a deposição de cobre metálico sobre ela e, ainda, que a solução, inicialmente azul, vai perdendo sua coloração. Sobre este experimento, assinale o que for correto.

- 01. O metal M perde elétrons e forma cátions, que permanecem em solução.
- 02. O metal M é mais nobre que o cobre.
- 04. O metal M sofre oxidação, cedendo elétrons para os cátions cobre (Cu^{2+}) da solução.
- 08. O cobre metálico age como oxidante na reação.
- 16. Os cátions cobre (Cu^{2+}) reduzem o metal M da placa.

655. UEPA

As substâncias depositadas ou liberadas no cátodo, pela eletrólise respectiva de cada solução aquosa de AgNO_3 , NaNO_3 e $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, são:

- a) Ag – Na – Ni
- b) Ag – H_2 – Ni
- c) Ag – Na – H_2
- d) H_2 – Na – Ni
- e) H_2 – H_2 – H_2

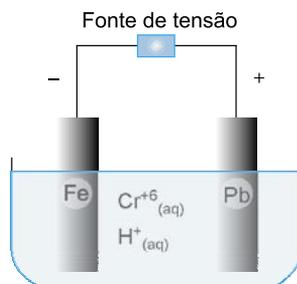
656. UFC-CE

O níquel é um metal resistente à corrosão, componente de superligas e de ligas como o aço inoxidável e o metal monel (usado em resistências elétricas), sendo também usado na galvanização do aço e do cobre. Considerando o exposto, marque a opção correta.

- a) O ânodo é o eletrodo que sofre redução.
- b) O cátodo é o eletrodo que sofre oxidação.
- c) A niquelagem ocorre no cátodo.
- d) A niquelagem ocorre no ânodo.
- e) Na eletrólise, a reação química gera corrente elétrica.

657. UFRGS-RS

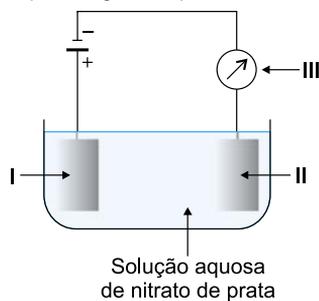
A eletrodeposição pode ser utilizada para melhorar o aspecto e as propriedades de uma superfície metálica. A cromagem, técnica utilizada pela indústria de peças para automóveis, é realizada conforme o esquema abaixo. Sobre esse processo, pode-se afirmar que:



- a) o sentido da corrente de elétrons no circuito externo é do eletrodo de ferro para o de chumbo.
- b) a redução do cromo ocorre no eletrodo negativo.
- c) há liberação do hidrogênio no ânodo.
- d) há produção de íons Fe^{2+} .
- e) ocorre eletrodeposição do cromo sobre o chumbo.

658. Fuvest-SP

Para pratear eletroliticamente um objeto de cobre e controlar a massa de prata depositada no objeto, foi montada a aparelhagem esquematizada na figura:

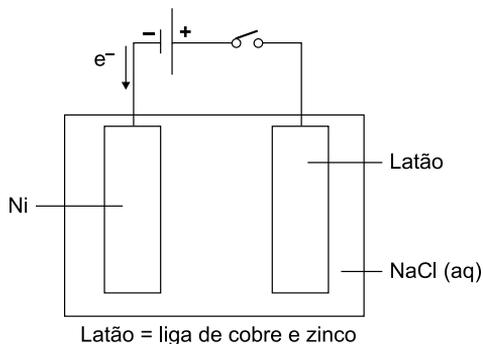


na qual I, II e III são, respectivamente:

- a) objeto de cobre, chapa de platina e um amperímetro.
- b) chapa de prata, chapa de platina e um voltímetro.
- c) objeto de cobre, chapa de prata e um voltímetro.
- d) objeto de cobre, chapa de prata e um amperímetro.
- e) chapa de prata, objeto de cobre e um amperímetro.

659. Fuvest-SP

Com a finalidade de niquelar uma peça de latão, foi montado um circuito, utilizando-se fonte de corrente contínua, como representado na figura.



No entanto, devido a erros experimentais, ao fechar o circuito, não ocorreu a niquelação da peça. Para que essa ocorresse, foram sugeridas as alterações:

- I. Inverter a polaridade da fonte de corrente contínua.
- II. Substituir a solução aquosa de NaCl por solução aquosa de NiSO₄.
- III. Substituir a fonte de corrente contínua por uma fonte de corrente alternada de alta frequência.

O êxito do experimento requereria apenas:

- a) a alteração I.
- b) a alteração II.
- c) a alteração III.
- d) as alterações I e II.
- e) as alterações II e III.

660. Fuvest-SP

Água, contendo Na₂SO₄ apenas para tornar o meio condutor e o indicador fenolftaleína, é eletrolisada com eletrodos inertes. Neste processo, observa-se desprendimento de gás:

- a) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo negativo.
- b) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo positivo.
- c) somente do eletrodo negativo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo positivo.
- d) somente do eletrodo positivo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo negativo.
- e) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha ao redor de ambos os eletrodos.

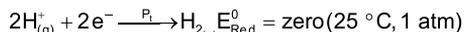
661. UFG-GO

Muitos dos termos que os químicos utilizam, tais como ânion, cátion, eletrodo e eletrólito, foram introduzidos por M. Faraday, um pesquisador bastante influente na história da Química. Sobre esses termos, dê a soma dos itens corretos:

01. Ânions são íons negativos e cátions são íons positivos.
02. Cátions e ânions ligam-se por ligações covalentes.
04. Eletrólitos são substâncias que, em solução aquosa, conduzem corrente elétrica.
08. Soluções eletrolíticas são obtidas pela dissolução de compostos moleculares.

16. Ânodo é o eletrodo de uma célula eletroquímica, em que ocorre oxidação.

32. Potencial-padrão de eletrodo é o potencial, em volts, correspondente à semi-reação de redução.



662. E. E. Mauá-SP

Uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio é eletrolisada. No início, o gás produzido no ânodo é esverdeado; depois, a mistura gasosa torna-se cada vez mais clara e, por fim, após exaustiva eletrólise, o produto gasoso é incolor. Explique o que ocorre e dê nomes aos gases formados em cada etapa.

663. Vunesp

Piscina sem Química é um anúncio envolvendo tratamento de água. Sabe-se, no entanto, que o tratamento consiste na adição de cloreto de sódio na água e na passagem da água por um recipiente dotado de eletrodos de cobre e de platina ligados a uma bateria de chumbo de automóvel.

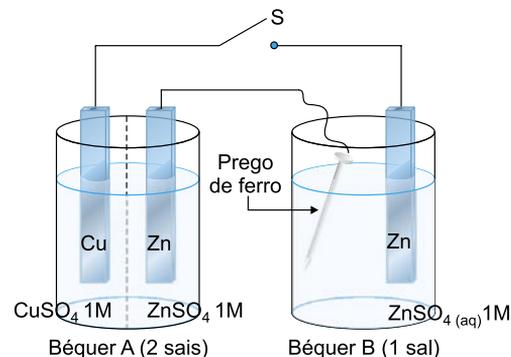
- a) Com base nessas informações, discuta se a mensagem do anúncio é correta.
- b) Considerando os eletrodos inertes, escreva as equações das reações envolvidas que justificam a resposta anterior.

664. UFPE (modificado)

No béquer A, a linha pontilhada representa uma parede porosa que separa as soluções aquosas de CuSO₄ 1mol/L e de ZnSO₄ 1mol/L.

Considere os potenciais-padrão a seguir:

$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76 V
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44 V
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34 V



Ao fechar a chave "S", podemos afirmar que a soma dos itens corretos é:

01. O zinco será oxidado nos dois béqueres.
02. Ocorrerá depósito de ferro metálico sobre o eletrodo de zinco.
04. O béquer A é uma célula galvânica (uma pilha) e o béquer B é uma célula eletrolítica.
08. Não haverá reação química.
16. Após algum tempo, o eletrodo de cobre e o prego estarão mais pesados e os eletrodos de zinco, mais leves.

665. UEL-PR

A carga elétrica necessária para transformar, por eletrólise, 2 mols de íons Cu^{2+} em cobre metálico é igual a:

- a) 1 faraday. d) 4 faradays.
 b) 2 faradays. e) 5 faradays.
 c) 3 faradays.

666. FEI-SP

Duas cubas eletrolíticas dotadas de eletrodos inertes, ligadas em série, contêm, respectivamente, solução aquosa de AgNO_3 e solução aquosa de KI . Certa quantidade de eletricidade acarreta a deposição de 108 g de prata na primeira cuba. Em relação às quantidades e à natureza das substâncias liberadas, respectivamente, no cátodo e no ânodo da segunda cuba, pode-se dizer (massas atômicas (u): $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$; $\text{K} = 39$; $\text{Ag} = 108$; $\text{I} = 127$):

- a) 39 g de K e 8 g de O_2
 b) 11,2 L (CNTP) H_2 e 127 g de I_2
 c) 11,2 L (CNTP) H_2 e 5,6 g de O_2
 d) 39 g de K e 127 g de I_2
 e) 1 g de H_2 e 254 g de I_2

667. UFES

A quantidade de metal depositado pela passagem de 0,4 faraday através de uma solução de um sal de zinco é igual a:

Dado: $\text{Zn} = 65\mu$

- a) 13 g d) 26 g
 b) 43 g e) 3,6 g
 c) 74 g

668. E. E. Mauá-SP

No processo de eletrodeposição de prata (Ag^+) sobre uma peça metálica imersa em solução aquosa de nitrato de prata (Ag^+NO_3^-), circulou corrente com intensidade de 2,30 A ($1\text{A} = 1\text{C/s}$) durante 7 minutos. Faça um esquema dessa eletrodeposição e determine a massa de Ag^0 depositada sobre a peça. Adote: 1 F (carga de 1 mol de elétrons) = 96.500 C

Massa atômica da prata = 108 μ

669. ITA-SP

Uma cuba eletrolítica com eletrodos de cobre e contendo solução aquosa de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ é ligada em série a outra provida de eletrodos de prata e contendo solução aquosa de AgNO_3 . Este conjunto de cubas em série é ligado a uma fonte durante certo intervalo de tempo. Nesse intervalo de tempo, um dos eletrodos de cobre teve um incremento de massa de 0,64 g. O incremento de massa em um dos eletrodos da outra célula deve ter sido de:

Massas molares (g/mol): $\text{Cu} = 64$; $\text{Ag} = 108$

- a) 0,32 g d) 1,08 g
 b) 0,54 g e) 2,16 g
 c) 0,64 g

670. FCC-SP

Admita que o cátodo de uma pilha A seja uma barra de chumbo mergulhada em solução de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Quando o aumento de massa for de 2,07g, isso significa que

circulou pelo fio:

Dado $\text{Pb} = 207\text{ u}$

- a) 0,01 mol de elétrons.
 b) 0,02 mol de elétrons.
 c) 0,03 mol de elétrons.
 d) 0,04 mol de elétrons.
 e) 0,05 mol de elétrons.

671. Unimep-SP

19.300 C são utilizados na eletrólise do cloreto de sódio fundido. A massa de sódio produzida será igual a:

Dados: 1 F = 96.500 C; massa atômica: $\text{Na} = 23\text{ u}$; $\text{Cl} = 35,5\text{ u}$.

- a) 1,15 g d) 4,60 g
 b) 2,30 g e) 5,20 g
 c) 3,60 g

672. UFMG

Na eletrólise (eletrodos inertes), em série de soluções aquosas de $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ e CuSO_4 , foram formados 50 g de mercúrio metálico no cátodo da primeira cuba. A massa de cobre depositada na segunda cuba é:

Dados: $\text{Hg} = 200\text{ u}$

$\text{Cu} = 64\text{ u}$

- a) 128 g d) 16 g
 b) 64 g e) 8 g
 c) 32 g

673. FAAP-SP

Uma peça de ferro constitui o cátodo de uma célula eletrolítica, que contém uma solução aquosa de íons níquel (Ni^{2+}). Para níquelar a peça, faz-se passar pela célula uma corrente de 19,3 A. Calcule o tempo, em segundos, necessário para que seja depositada, na peça, uma camada de níquel de massa 0,59 g. (Dado: $\text{Ni} = 59\mu$.)

674. UFS-SE

Numa célula eletrolítica contendo solução aquosa de nitrato de prata flui uma corrente elétrica de 5,0 A durante 9.650 s. Nessa experiência, quantos gramas de prata metálica são obtidos? $\text{Ag} = 108\text{ u}$.

- a) 108 d) 50,0
 b) 100 e) 10,0
 c) 54,0

675.

O alumínio metálico é obtido a partir de eletrólise. Para a obtenção de 5,4 gramas desse metal, cuja massa atômica é 27 u, e seu número de oxidação é 3+, foram necessários:

- a) 19.300 d) 57.900
 b) 27.000 e) 96.500
 c) 38.600

676. Cesgranrio-RJ

Para a deposição eletrolítica de 11,2 gramas de um metal cuja massa atômica é 112 u, foram necessários 19.300 coulombs.

Portanto, o número de oxidação do metal é:

Dado: faraday = 96.500 C

685. FCC-SP

Na eletrólise de ferrocianeto de potássio, realizada entre eletrodos de Pt, ocorre no ânodo o processo:



Qual a carga que deve circular entre os eletrodos para que se formem 2 mols de íons $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$?

Dado: faraday = 96.500 C

- a) 3 coulombs d) $1,93 \cdot 10^5$ coulombs
b) 4 coulombs e) $5,79 \cdot 10^5$ coulombs
c) 6 coulombs

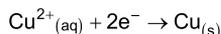
686. PUC-SP

Estudando a deposição eletrolítica em série dos íons A^{x+} , B^{y+} e C^{z+} , foi verificado que a passagem de 4 mols de elétrons pelo circuito provocava a deposição de 4 mols de A, 1 mol de B e 2 mols de C. Os valores de x, y e z são, respectivamente:

- a) 4, 2 e 4 d) 1, 2 e 4
b) 2, 4 e 1 e) 4, 1 e 2
c) 1, 4 e 2

687. UFRGS-RS

Na obtenção eletrolítica de cobre a partir de uma solução aquosa de sulfato cúprico, ocorre a seguinte semi-reação catódica.

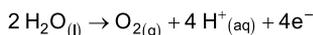
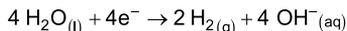


Para depositar 6,35 g de cobre no cátodo da célula eletrolítica, a quantidade de eletricidade necessária, em coulombs, é aproximadamente igual a:

- a) 0, 100 d) $9,65 \cdot 10^3$
b) 6,35 e) $1,93 \cdot 10^4$
c) 12,7

688. Unimontes-MG

Durante a eletrólise de uma solução aquosa de Na_2SO_4 , foram produzidos 2,4 L de oxigênio gasoso, conforme as equações a seguir:



Dados:

Volume de gás a 20 °C e 1 atm = 24 L

F = 96.500 C

$Q = i \cdot \Delta t$, em que Q = carga(C), i = corrente (A) e

Δt = variação de tempo(s)

Considerando-se que foi utilizada uma corrente elétrica de 20 A, o tempo, em segundos, decorrido nesse processo, foi de:

- a) 3.860 c) 1.930
b) 19.300 d) 9.650

689. ITA-SP

Para niquelar uma peça de cobre, usou-se uma solução de sulfato de níquel (II) e aparelhagem conveniente para eletrodeposição. Terminada a niquelação, verificou-se que havia passado pelo circuito $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol de elétrons. Conclui-se, então, que a quantidade de níquel depositada sobre a peça de cobre foi de:

Dado: Ni = 58,71 u

- a) $5,0 \cdot 10^{-4}$ mol, isto é, $29,35 \cdot 10^{-3}$ g
b) $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol, isto é, $58,71 \cdot 10^{-3}$ g
c) $2,0 \cdot 10^{-3}$ mol, isto é, $117,42 \cdot 10^{-3}$ g
d) $2,5 \cdot 10^{-4}$ mol, isto é, $14,67 \cdot 10^{-3}$ g
e) $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol, isto é, $29,35 \cdot 10^{-3}$ g

690. E. E. Mauá-SP

Uma calota de automóvel de 675 cm² de área constitui o cátodo de uma célula eletrolítica que contém uma solução aquosa de íons de níquel + 2. Para niquelar a calota, faz-se passar através da célula uma corrente de 32,9 ampères. Calcular o tempo (em minutos) necessário para que seja depositada na calota uma camada de níquel de 0,1 mm de espessura.

Dados: d_{Ni} = 8,9 g/cm³; Ni = 58 u; F = 96.500 C

Capítulo 5

Para as questões 691 e 692, são dados valores da pressão máxima de vapor (em mmHg) de algumas substâncias a 80 °C e 100 °C.

	CH_3COOH	D_2O	H_2O	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	CCl_4
80°C	202	332	355	813	843
100°C	417	722	760	1.390	1.463

691.

No intervalo de temperatura 80 °C a 100 °C, a menos volátil dessas substâncias é:

- a) CH_3COOH d) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
b) D_2O e) CCl_4
c) H_2O

692.

Na temperatura de 80 °C e à pressão local de 700 mmHg, quantas dessas substâncias estão totalmente vaporizadas?

- a) 1 d) 4
b) 2 e) 5
c) 3

693. Unisa-SP

A pressão de vapor de um líquido puro molecular depende:

- a) apenas da estrutura de suas moléculas.
b) apenas da massa específica do líquido.
c) apenas da temperatura do líquido.
d) da estrutura de suas moléculas e da temperatura do líquido.
e) da estrutura de suas moléculas e do volume do líquido.

694. FEI-SP

Aquecendo água destilada, numa panela aberta e num local onde a pressão ambiente é 0,92 atm, a temperatura de ebulição da água:

- a) será inferior a 100 °C.
- b) depende da rapidez do aquecimento.
- c) será igual a 100 °C.
- d) é alcançada quando a pressão máxima de vapor saturante for 1 atm.
- e) será superior a 100 °C.

695. Fatec-SP

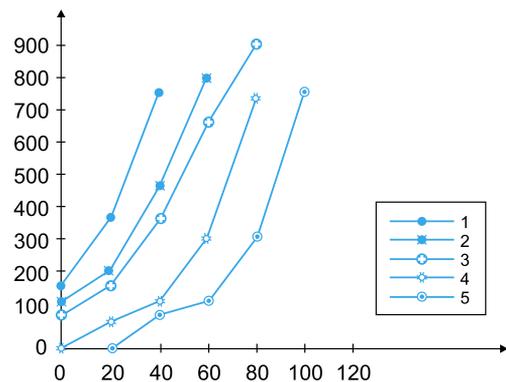
Quando um líquido se encontra em equilíbrio com seu vapor, devem-se cumprir as condições à temperatura constante:

- I. não há transferência de moléculas entre o líquido e o vapor.
 - II. a pressão de vapor tem um valor único.
 - III. os processos líquido a vapor e vapor a líquido processam-se com a mesma velocidade.
 - IV. A concentração do vapor depende do tempo.
- Quais das seguintes condições são corretas?

- a) II e III
- b) I e III
- c) I, II e III
- d) II e IV
- e) I e II

696. UFPE

O gráfico a seguir mostra a variação da pressão de vapor de algumas substâncias (P_v , em mm de Hg, no eixo das ordenadas) em relação à temperatura (T , em graus Celsius, no eixo das abscissas). Qual entre essas substâncias é a mais volátil?



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

697. FEI-SP

Em um cilindro de aço de capacidade máxima de 4 litros, previamente evacuado, munido de um êmbolo móvel, coloca-se 1 litro de água pura. Uma vez atingido o equilíbrio, a uma dada temperatura, a pressão de vapor de água é registrada no manômetro instalado no cilindro.

Relativamente às proposições:

- 1. A pressão de vapor da água pura não depende da quantidade de vapor entre a superfície líquida e as paredes do êmbolo móvel.
- 2. A pressão de vapor da água pura não depende da quantidade de líquido presente no cilindro.
- 3. O aumento da temperatura acarreta um aumento na pressão de vapor da água pura.

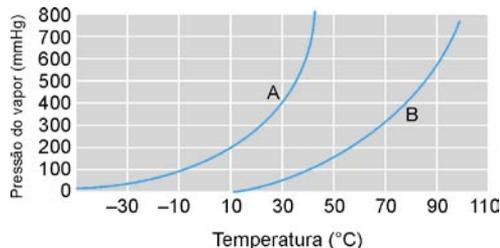
4. Ao substituímos a água por igual quantidade de éter puro, no cilindro, mantendo a mesma temperatura, a pressão de vapor do éter puro, registrada no manômetro, resulta a mesma da água pura.

São verdadeiras:

- a) apenas a 3.
- b) apenas a 3 e a 4.
- c) apenas a 1, a 2 e a 4.
- d) apenas a 1, a 3 e a 4.
- e) apenas a 1, a 2 e a 3.

698. FMTM-MG

No gráfico, estão representadas as curvas de pressão de vapor dos líquidos A e B, em função da substância e da temperatura.

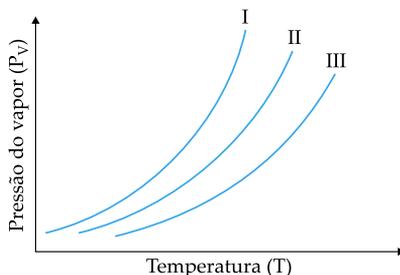


No topo de uma montanha, a substância A entra em ebulição a 20°C, e a substância B, aproximadamente:

- a) a 50 °C.
- b) a 60 °C.
- c) a 70 °C.
- d) a 80 °C.
- e) a 90 °C.

699. UFRGS-RS

Os pontos normais de ebulição da água, do etanol e do éter etílico são, respectivamente, 100 °C, 78 °C e 34 °C. Observe as curvas, no gráfico, de variação da pressão de vapor líquido (P_v) em função da temperatura (T).



As curvas I, II e III correspondem, respectivamente, aos compostos:

- a) éter etílico, etanol e água.
- b) etanol, éter etílico e água.
- c) água, etanol e éter etílico.
- d) éter etílico, água e etanol.
- e) água, éter etílico e etanol.

700. UFPE

O serviço de meteorologia da cidade do Recife registrou, em um dia de verão, com temperatura de 30 °C, umidade relativa de 66%. Calcule o valor aproximado da pressão de vapor da água no ar atmosférico nessa temperatura, sabendo que a pressão (máxima) de vapor da água a 30 °C é 31,82 mmHg.

701. FEI-SP

Foram realizadas medidas de pressão de vapor em experiências com o tubo de Torricelli, utilizando os líquidos puros: água, álcool, éter e acetona, todos na mesma temperatura de 20 °C e ao nível do mar. Os resultados foram os seguintes:

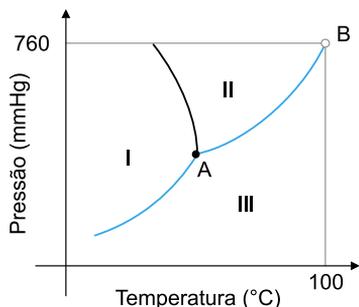
	Água	Álcool	Éter	Acetona
Pressão de vapor (mmHg)	17,5	43,9	184,8	442,2

Considerando os mesmos líquidos, a 20 °C, o(s) que entraria(m) em ebulição na referida temperatura, num ambiente onde a pressão fosse reduzida a 150 mmHg, seria(m):

- nenhum dos líquidos.
- apenas a acetona.
- apenas o éter e a acetona.
- apenas a água.
- apenas a água e o álcool.

702. UFSC

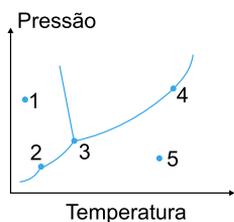
A figura a seguir representa o diagrama de fase da água. Através desse diagrama, podemos obter importantes informações sobre o equilíbrio entre as fases; as linhas presentes representam a coexistência das fases: sólido – líquido, líquido – vapor e sólido – vapor. Com base no texto, some os itens corretos.



- A fase sólida é a fase mais estável, na região I do diagrama.
- A fase mais estável, na região III do diagrama é a fase vapor.
- No ponto B do diagrama, estão em equilíbrio as fases sólida e vapor.
- No ponto A, estão em equilíbrio as fases sólida, líquida e vapor.
- Na região II do diagrama, a fase mais estável é a líquida.

703. UFMA

Com referência aos pontos assinalados no diagrama de fases, pode-se afirmar que:



- no ponto 3 coexistem somente as fases líquida e sólida.
- no ponto 1 só existe a fase vapor.
- no ponto 4 coexistem as fases líquida e vapor.
- no ponto 2 está localizado o ponto triplo.
- no ponto 5 está localizado o ponto triplo.

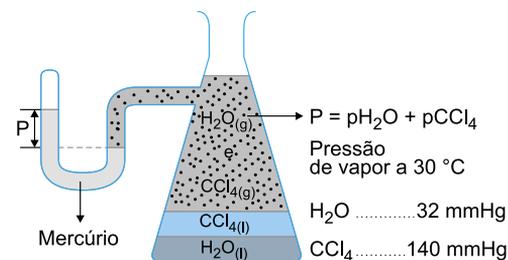
704. Fuvest-SP

Em um mesmo local, a pressão de vapor de todas as substâncias puras líquidas:

- tem o mesmo valor à mesma temperatura.
- tem o mesmo valor nos respectivos pontos de ebulição.
- tem o mesmo valor nos respectivos pontos de fusão.
- aumenta com o aumento do volume de líquido (T = cte).
- diminui com o aumento do volume de líquido (T = cte).

705. FCC-SP

A questão refere-se a uma mistura de água e tetracloreto de carbono em equilíbrio (após agitação) à temperatura de 30 °C.

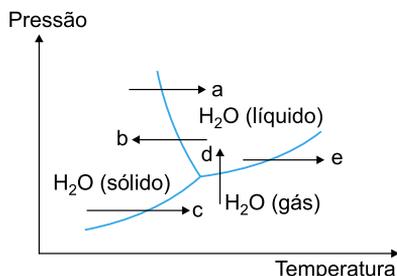


Para conseguir um aumento no valor de P, permitindo-se executar uma só alteração nas condições iniciais, basta:

- aumentar a temperatura do sistema.
- aumentar a quantidade de CCl_4 (l).
- aumentar o volume do sistema.
- diminuir a quantidade de H_2O (l).
- diminuir a quantidade de mercúrio.

706. Fuvest-SP

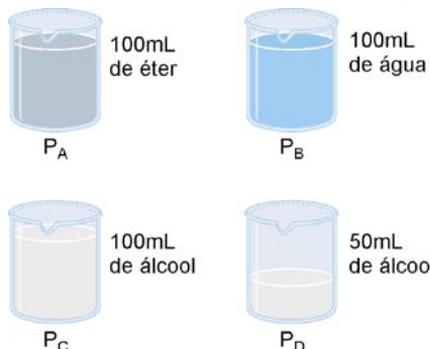
Acredita-se que os cometas sejam “bolas de gelo” que, ao se aproximarem do Sol, volatilizam parcialmente à baixa pressão do espaço. Qual das flechas do diagrama abaixo corresponde à transformação citada?



- ser um composto orgânico.
- ser mais denso do que a água.
- estar em maior quantidade do que a água.
- ter pressão de vapor superior à da água.
- ter maior número de átomos na molécula.

713. PUC-SP

Os sistemas abaixo estão todos a 25 °C e apresentam as pressões máximas de vapor P_A , P_B , P_C , P_D .



Assinale a alternativa correta.

- $P_A > P_B > P_C > P_D$
- $P_A = P_B = P_C > P_D$
- $P_C = P_D > P_B > P_A$
- $P_C < P_B > P_D > P_A$
- $P_A > P_C = P_D > P_B$

714.

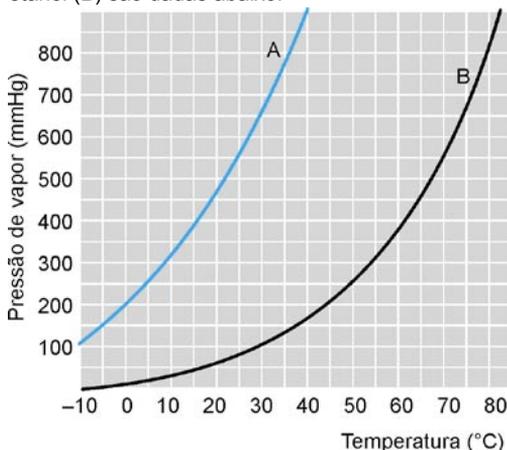
Sobre os estados líquido, sólido e gasoso, some os itens corretos.

- Um líquido entra em ebulição somente quando sua pressão de vapor for maior que duas vezes a pressão exercida sobre o líquido.
- O calor de vaporização de um líquido é positivo.

- Um sólido sublimará quando sua pressão de vapor atingir o valor da pressão externa.
- A densidade de um líquido, à temperatura e pressão constantes, é sempre maior do que a densidade do seu vapor.
- Um líquido A é considerado mais volátil que um líquido B, se a pressão de vapor de A for maior que a pressão de vapor de B, nas mesmas condições de pressão e temperatura.
- A condensação de um gás pode ocorrer por diminuição da temperatura e/ou aumento da pressão.

715. Fuvest-SP

As curvas de pressão de vapor de éter dietílico (A) e etanol (B) são dadas abaixo.



- Quais os pontos de ebulição dessas substâncias na cidade de São Paulo (Pressão atmosférica = 700 mm de Hg)?
- A 500 mm de Hg e 50 °C, qual é o estado físico de cada uma dessas substâncias? Justifique.

Capítulo 6

716. Fuvest-SP

À mesma temperatura, comparando-se as propriedades da água pura e as soluções aquosas de cloreto de sódio, estas devem apresentar menor:

- pressão de vapor.
- concentração de íons.
- densidade.
- condutibilidade elétrica.
- pH.

717.

A uma dada temperatura, possui a **menor** pressão de vapor a solução aquosa:

- 0,1 mol/L de glicose.
- 0,2 mol/L de glicose.
- 0,1 mol/L de ácido nítrico.
- 0,2 mol/L de ácido nítrico.
- 0,1 mol/L de ácido clorídrico.

718. ITE-SP

Considere que, em determinada temperatura t ,

P = pressão de vapor da água pura;

P_1 = pressão de vapor da solução aquosa cuja concentração em relação a dado soluto é C_1 ;

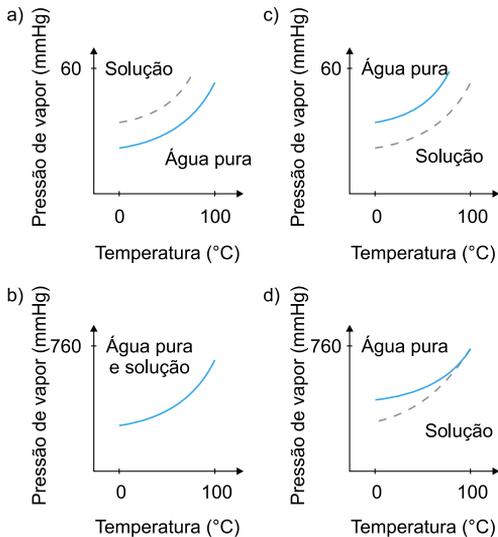
P_2 = pressão de vapor da solução aquosa cuja concentração em relação ao mesmo soluto é $2 C_1$.

A essa temperatura t , tem-se:

- $P_1 > P_2$
- $P_1 > P$
- $P = P_1 = P_2$
- $P_2 > P$
- $P_2 > P_1$

719. UFMG

Estudaram-se as variações das pressões de vapor da água pura e de uma solução aquosa diluída de sacarose (açúcar de cana) em função da temperatura. O gráfico que descreve, qualitativamente, essas variações é:



720. UFMG

Qual das seguintes substâncias em solução aquosa 0,5 M apresenta a menor pressão de vapor à mesma temperatura?

- a) $MgCl_2$ ($\alpha = 90\%$) d) $LiOH$ ($\alpha \cong 100\%$)
 b) HCl ($\alpha = 100\%$) e) $C_6H_{12}O_6$ (glicose)
 c) $NaCl$ ($\alpha \cong 100\%$)

721. UM-SP

Três copos, A, B e C, contêm a mesma quantidade de água. São dissolvidos 18,0 g de glicose, 6,0 g de uréia e 34,2 g de sacarose nos copos A, B, e C, respectivamente. A(s) solução(ões) que apresenta(m) maior pressão de vapor à mesma temperatura é (são):

Dados (massas molares):

glicose ($C_6H_{12}O_6$) = 180 g/mol; uréia (CON_2H_4) = 60 g/mol; sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) = 342 g/mol.

- a) a do copo A.
 b) a do copo B.
 c) a do copo C.
 d) as dos copos A e C.
 e) as dos copos A, B e C, pois não são iguais.

722. Vunesp

Considere cinco soluções aquosas diferentes, todas de concentração 0,1 mol/L, de glicose ($C_6H_{12}O_6$), e de quatro eletrólitos fortes, $NaCl$, KCl , K_2SO_4 e $ZnSO_4$, respectivamente. A solução que apresenta a maior temperatura de ebulição é:

- a) $C_6H_{12}O_6$ d) K_2SO_4
 b) $NaCl$ e) $ZnSO_4$
 c) KCl

723. Fuvest-SP

Dissolvendo-se 0,010 mol de glicose em 100 g de água, obtém-se uma solução que, ao ser resfriada, inicia a sua solidificação à temperatura de $-0,185^\circ C$. Analogamente, dissolvendo-se 0,010 mol de um sal X em 100 g de água, obtém-se uma solução que inicia sua solidificação a $-0,925^\circ C$. Dentre os sais abaixo,

qual poderia ser o sal X?

- a) Acetato de sódio.
 b) Carbonato de sódio.
 c) Nitrato de ferro (III).
 d) Sulfato de crômio (III).
 e) Cloreto de amônio.

724. Efei-MG

Qual dos compostos abaixo, após sua dissolução em água, causará um maior abaixamento na pressão de vapor em 1,0 L do solvente?

- a) 5 mols de cloreto de sódio
 b) 5 mols de nitrato de potássio
 c) 5 mols de sulfato de sódio
 d) 5 mols de glicose

725. UCS-RS

Raoult relacionou suas leis coligativas:

- a) à condutividade elétrica das soluções.
 b) à ligação covalente.
 c) ao pH das soluções.
 d) à reação de redox.
 e) à interação soluto e solvente de uma solução.

726.

Calcule o valor de Van't Hoff para uma solução aquosa de sulfato de alumínio 80% dissociado.

727.

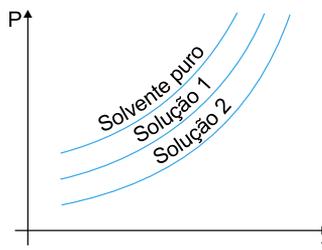
Assinale a alternativa que corresponde a substância com menor pressão de vapor à mesma temperatura em solução aquosa 0,2 mol/L:

- a) $CaCl_2$ ($\alpha = 90\%$) d) Sacarose
 b) HCl ($\alpha = 100\%$) e) Glicose
 c) KCl ($\alpha = 100\%$)

728. FCMSC-SP

No gráfico, as curvas referem-se a duas soluções com diferentes concentrações de um mesmo soluto em um mesmo solvente. Neste gráfico:

- I. a solução 2 é a mais concentrada.
 II. à mesma temperatura é o solvente puro que possui a menor pressão de vapor.
 III. à mesma pressão, as duas soluções começam a ferver à mesma temperatura.



Está(ão) correta(s):

- a) I somente. d) I e III.
 b) I e II. e) II somente.
 c) I, II e III.

729.

Determine o grau de dissociação do fosfato de sódio cujo fator de Van't Hoff é de 3,55.

730.

Determine o fator de Van't Hoff para os eletrólitos (aquosos).

- a) KNO_3 ($\alpha = 100\%$)
 b) CaBr_2 ($\alpha = 90\%$)
 c) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ($\alpha = 80\%$)

731. UFRGS-RS

O efeito sobre a pressão de vapor causado por 0,58 g de NaCl dissolvido em 1,0 kg de H_2O é aproximadamente o mesmo que seria obtido dissolvendo-se, nessa mesma quantidade de solvente:

- a) 0,58 g de KCl. d) 1,20 g de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.
 b) 1,80 g de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. e) 1,06 g de Na_2CO_3 .
 c) 0,58 g de NaBr.

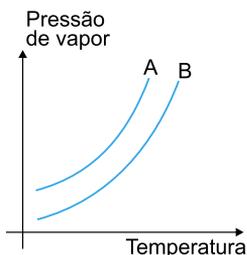
732. Vunesp

A uma dada temperatura, possui a menor pressão de vapor a solução aquosa:

- a) 0,1 mol/L de sacarose.
 b) 0,2 mol/L de sacarose.
 c) 0,1 mol/L de ácido clorídrico.
 d) 0,2 mol/L de ácido clorídrico.
 e) 0,1 mol/L de hidróxido de sódio.

733. Unip-SP

São dadas as curvas de pressão máxima de vapor para os líquidos A e B.



Pode-se concluir que:

- a) a temperatura de ebulição de A é maior que a temperatura de ebulição de B.
 b) se o líquido A for um solvente puro, o líquido B poderia ser uma solução de um soluto não volátil nesse solvente.
 c) o líquido B é mais volátil que o líquido A.
 d) se o líquido B for um solvente puro, o líquido A poderia ser solução de um soluto não volátil nesse solvente.
 e) a temperatura de ebulição de A em São Paulo é maior que a temperatura de A em Santos.

734. UFBA

Considere as seguintes soluções aquosas:

- A. solução 0,5 mol de $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (sacarose)
 B. solução 0,5 mol de $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (uréia)

C. solução 1 mol de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose)

A respeito delas foram feitas as seguintes afirmações:

01. Todas apresentam a mesma pressão máxima de vapor (P_v).

02. $P_{vA} = P_{vB} \neq P_{vC}$

08. $P_{vA} = P_{vB} < P_{vC}$

04. $P_{vA} = P_{vB} > P_{vC}$

16. $P_{vA} > P_{vB} > P_{vC}$

Qual é a soma das alternativas corretas?

735. UFC-CE

Dadas as soluções aquosas de mesma concentração molar:

I. BaCl_2

IV. K_2SO_4

II. CaCl_2

V. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

III. NH_4NO_3

As soluções que apresentam menor e maior pressão de vapor são, respectivamente:

- a) I e II. c) III e V.
 b) III e IV. d) V e III.

736. Unisa-SP

Dissolve-se certa massa de um composto A_xB_y em água e pretende-se calcular o efeito coligativo provocado por esta solução. Os índices x e y deverão ser utilizados nos cálculos se o composto for:

- a) eletrolítico e não-volátil.
 b) iônico e volátil.
 c) molecular e não-volátil.
 d) qualquer composto não-volátil.
 e) os índices x e y não serão necessários se o grau de ionização for 1.

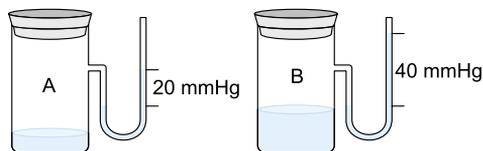
737. PUC-SP

Em um recipiente fechado têm-se dois componentes (benzeno e tolueno), ambos presentes em duas fases (fase líquida e fase vapor) em equilíbrio. Na fase líquida, tem-se uma mistura equimolar dos dois componentes. Sabe-se que o benzeno tem ponto de ebulição de $80,1^\circ\text{C}$ a 1 atm, enquanto o tolueno ferve a $110,8^\circ\text{C}$ sob 1 atm de pressão. Com relação a tal sistema,

- a) indique, justificando, qual dos componentes é mais volátil;
 b) estabeleça, fornecendo a devida justificativa, qual dos componentes predominará na fase vapor.

738. UnB-DF

A 25°C , os líquidos A (20 cm^3) e B (70 cm^3) apresentam as pressões de vapor (mmHg) indicadas nos manômetros. Com base nas informações fornecidas, julgue os itens em verdadeiro ou falso:



1. O líquido A é mais volátil que o B.
 2. A temperatura de ebulição de B é mais elevada que a de A.

- Se o volume de A fosse 40 cm^3 , a 25°C , sua pressão de vapor seria 40 mm Hg .
- Dependendo da pressão externa, os líquidos A e B podem apresentar diferentes temperaturas de ebulição.
- Se se dissolver um soluto não-volátil em A ou B, haverá um decréscimo da pressão de vapor.
- Se o líquido A fosse a água, para que sua pressão de vapor se igualasse a 760 mmHg , seria necessária uma temperatura de 100°C .

739. Fuvest-SP

Numa mesma temperatura, foram medidas as pressões de vapor dos três sistemas abaixo.

x	100 g de benzeno
y	5,00 g de naftaleno dissolvido em 100 g de benzeno (massa molar do naftaleno = 128 g/mol)
z	5,00 g de naftaceno dissolvido em 100 g de benzeno (massa molar do naftaceno = 228 g/mol)

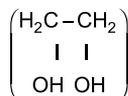
Os resultados, para esses três sistemas, foram: $105,0$; $106,4$ e $108,2 \text{ mm Hg}$, não necessariamente nessa ordem. Tais valores são, respectivamente, as pressões de vapor dos sistemas:

105,0 106,4 108,2

- x y z
- y x z
- y z x
- x z y
- z y x

740. Fatec-SP

É prática nos países frios adicionar etilenoglicol



à água do radiador dos automóveis durante o inverno. Isto se justifica porque a água:

- diminui seu pH.
- diminui seu ponto de congelamento.
- diminui seu ponto de ebulição.
- aumenta sua pressão máxima de vapor.
- aumenta sua pressão osmótica.

741. Mackenzie-SP

Ao nível do mar, uma solução aquosa de cloreto de sódio $0,1 \text{ mol/L}$:

- tem temperatura de ebulição igual à da água pura.
- tem ponto de congelamento superior ao da água pura.
- tem o mesmo número de partículas que uma solução $0,1 \text{ mol/L}$ de cloreto de alumínio.
- tem temperatura de ebulição maior que a da água pura.
- não conduz corrente elétrica.

742. FEI-SP

A adição de uma certa quantidade de uma substância iônica, não volátil, à água irá causar:

- diminuição de pressão osmótica da água.
- aumento do ponto de ebulição.
- aumento da pressão máxima de vapor.
- cristalização do solvente.
- aumento do ponto de congelamento.

743. UFRGS-RS

Para uma solução de brometo de potássio em água, assinale a afirmação **incorreta**.

- A solução congela a uma temperatura inferior à da água pura.
- A pressão de vapor de água na solução é maior que a da água pura.
- A solução ferve a uma temperatura mais alta que a da água pura.
- Adicionando mais KBr à solução, eleva-se sua temperatura de ebulição.
- Adicionando água à solução, eleva-se sua temperatura de fusão.

744.

Dadas as seguintes soluções:

- $0,1 \text{ mol}$ de CaBr_2
- $0,2 \text{ mol}$ de NaOH
- $0,2 \text{ mol}$ de sacarose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- $0,5 \text{ mol}$ de ácido acético
- $0,5 \text{ mol}$ de Na_2SO_4

A que apresenta o maior ponto de congelamento é:

- I
- II
- III
- IV
- V

745. UFMG

Num congelador, há cinco formas que contêm líquidos diferentes, para fazer gelo e picolés de limão. Se as formas forem colocadas, ao mesmo tempo, no congelador, e estiverem, inicialmente, à mesma temperatura, vai-se congelar primeiro a forma que contém 500 mL de:

- água pura.
- solução, em água, contendo 50 mL de suco de limão.
- solução, em água, contendo 100 mL de suco de limão.
- solução, em água, contendo 50 mL de suco de limão e 50 g de açúcar.
- solução, em água, contendo 100 mL de suco de limão e 50 g de açúcar.

746. Unip-SP

Temos três soluções aquosas:

- uréia $0,2 \text{ mol/L}$ de solvente;
- NaCl $0,1 \text{ mol/L}$ de solvente;
- HCl $0,1 \text{ mol/L}$ de solvente (considerado totalmente ionizado).

A relação entre os abaixamentos crioscópicos é:

- $A = B = C$
- $A > B > C$
- $C > B > A$
- $B > A > C$
- $C > A > B$

747. PUC-SP

Temos três soluções:

- A. sacarose 0,6 mol/L de H_2O
- B. KCl 0,5 mol/L de H_2O
- C. Na_2SO_4 0,5 mol/L de H_2O

A relação entre as temperaturas de início de ebulição é:

- a) $A = B = C$
- b) $A > B > C$
- c) $C > B > A$
- d) $B > A > C$
- e) $C > A > B$

748. ITA-SP

Têm-se as seguintes soluções aquosas 1 mol/L:

- I. uréia, $CO(NH_2)_2$;
- II. glicerina, $C_3H_8O_3$;
- III. glicose, $C_6H_{12}O_6$.

Pode-se afirmar que a temperatura de início de ebulição de:

- a) I é praticamente 3,0 vezes menor que de III.
- b) II é praticamente 1,5 vez maior que de I.
- c) III é praticamente 2,0 vezes maior que de II.
- d) I, II e III será a mesma.
- e) faltam dados para responder.

749. UFMG

Considere as duas soluções aquosas de NaCl indicadas no quadro.

Solução	Massa de NaCl (g)	Volume de solvente (L)
I	58,5	1,0
II	90,5	1,0

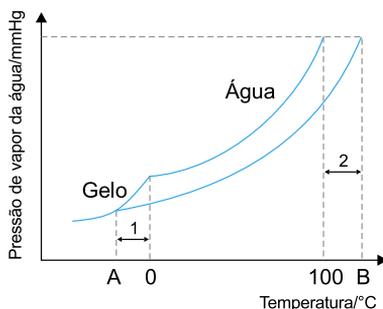
Todas as afirmativas sobre essas soluções estão corretas, **exceto**:

- a) A solução I tem maior pressão de vapor do que a solução II, à mesma temperatura.
- b) A solução II entra em ebulição a uma temperatura mais alta do que a solução I.
- c) A solução II congela a uma temperatura mais alta do que a solução I.
- d) As soluções I e II têm pontos de ebulição superiores ao da água.
- e) As soluções I e II solidificam a temperaturas inferiores à de solidificação da água.

750. UFG-GO

Observe o gráfico a seguir.

- 1. Abaixamento do ponto de congelamento
- 2. Elevação do ponto de ebulição



Com relação às propriedades químicas indicadas nesta figura, indique a soma das afirmações corretas.

- 01. O abaixamento da pressão de vapor bem como a elevação do ponto de ebulição são propriedades coligativas.
- 02. Um soluto não-volátil aumenta o ponto de congelamento de um solvente.
- 04. Soluções aquosas congelam abaixo de $0^\circ C$ e fervem acima de $100^\circ C$.
- 08. O abaixamento da pressão de vapor, em soluções diluídas, é diretamente proporcional à concentração do soluto.
- 16. A elevação do ponto de ebulição é uma consequência direta do abaixamento da pressão de vapor do solvente pelo soluto.
- 32. Soluções aquosas concentradas evaporam mais lentamente do que água pura.

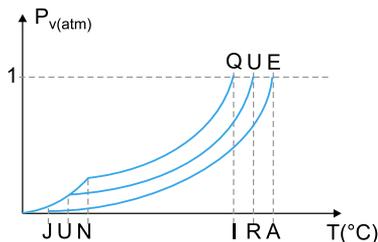
751. ITA-SP

Motores de automóveis refrigerados a água normalmente apresentam problemas de funcionamento em regiões muito frias. Um desses problemas está relacionado ao congelamento da água de refrigeração do motor. Admitindo-se que não ocorra corrosão, qual das ações a seguir garantiria o maior abaixamento de temperatura do início do congelamento da água utilizada num sistema de refrigeração com capacidade de 4 (quatro) litros de água? Justifique.

- a) Adição de 1 mol de glicerina na água.
- b) Adição de 1 mol de sulfato de sódio na água.
- c) Adição de 1 mol de nitrato de sódio na água.

752. FCM-MG

Observe o gráfico que apresenta a variação de pressão de vapor em função da temperatura para um solvente puro e outras soluções do mesmo soluto, mas de molaridades diferentes.



- a) Qual a solução mais concentrada?
- b) Qual o ponto de ebulição da solução mais diluída?
- c) Qual o ponto de fusão do solvente puro?

753. UFU-MG

As substâncias que ocorrem na natureza encontram-se normalmente misturadas com outras substâncias formando misturas homogêneas ou heterogêneas. As misturas homogêneas, ao contrário das heterogêneas, podem ser confundidas, na aparência, com substâncias puras. Uma forma de diferenciar as misturas homogêneas de substâncias puras é determinar as propriedades físicas do sistema em questão como ponto de fusão (PF), ponto de ebulição (PE), densidade e condutividade elétrica.

Considerando esse fato, as seguintes afirmativas em relação à água do mar estão corretas, **exceto**:

- a densidade da água do mar é maior que a densidade da água pura.
- a água do mar tem pressão de vapor superior à da água pura.
- a água do mar contém compostos iônicos e moleculares dissolvidos.
- a água do mar congela numa temperatura inferior à da água pura.

754. PUC-MG

Sejam dadas as seguintes soluções aquosas:

- 0,2 mol/L de cloreto de cálcio
- 0,2 mol/L de hidróxido de potássio
- 0,2 mol/L de glicose ($C_6H_{12}O_6$)
- 0,5 mol/L de ácido acético
- 0,5 mol/L de sulfato de potássio

Das soluções acima, a que apresenta a temperatura de congelamento mais alta é:

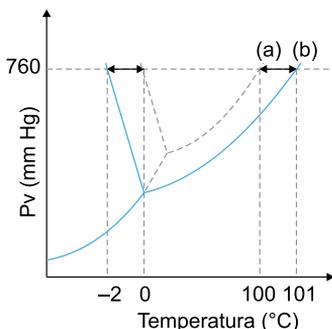
- I
- II
- III
- IV
- V

755. Fuvest-SP

Para distinguir entre duas soluções aquosas de concentração 0,10 mol/L, uma de ácido forte e a outra de ácido fraco, ambos monoprotônicos, pode-se:

- mergulhar em cada uma delas um pedaço de papel de tornassol azul.
- mergulhar em cada uma delas um pedaço de papel de tornassol rosa.
- mergulhar em cada uma delas uma lâmina de prata polida.
- medir a temperatura de congelamento de cada solução.
- adicionar uma pequena quantidade de cloreto de sódio em cada solução.

756. UFU-MG



- Dados: (a) refere-se à água
(b) refere-se à solução aquosa
Pv = pressão de vapor

A figura acima representa um esquema do diagrama de mudança de estado tanto para a água quanto para uma solução aquosa de um soluto não-volátil e de natureza molecular. Admitindo-se que, a uma pressão de 760 mm Hg, a água entra em ebulição e, comparando o comportamento da água com o da solução, é correto afirmar que:

- a temperatura de ebulição da água é menor que a da solução, pois o soluto provoca aumento da pressão de vapor da solução.
- a temperatura de ebulição da solução é maior que a da água, devido ao abaixamento da pressão de vapor da solução.
- a temperatura de congelamento da solução é maior que a da água, devido ao fato de as partículas do soluto dificultarem a cristalização do solvente da solução.
- a temperatura de congelamento da água é maior, devido a sua pressão de vapor ser menor que a da solução.

757. Mackenzie-SP

Solução	Massa de Na_2SO_4	Volume de solvente
I	42 g	1,5 L
II	200 g	1,5 L

Têm-se duas soluções aquosas de sulfato de sódio, conforme a tabela dada. É **incorreto** afirmar que:

- as duas soluções têm pontos de ebulição maiores do que o da água pura.
- a solução II tem pressão de vapor menor do que a I, à mesma temperatura.
- as temperaturas de solidificação das duas soluções são mais altas do que a da água pura.
- a temperatura de ebulição da solução I é menor do que a da solução II.
- a temperatura de congelamento da solução I é mais alta do que a da solução II.

758. Efei-MG

No manual de manutenção de certo automóvel de certa montadora no Brasil, está escrito: "mistura de arrefecimento (refrigeração) do líquido do refrigerador: água pura + 30% de líquido". Esse líquido é uma mistura à base de etilenoglicol, ou mais corretamente: 1,2-etanodiol. Tal mistura é usada para garantir que a água não congele a 0 °C (em países de inverno rigoroso) e nem ferva a 100 °C (supondo o nível do mar), evitando danos ao motor do automóvel.

- Baseado em que efeito(s) o etilenoglicol aumenta a temperatura de ebulição e abaixa a temperatura de congelamento?
- Se o 1,2-etanodiol fosse substituído por 1,2,3-propanotriol, mas a molalidade da solução fosse a mesma, as temperaturas de ebulição e de congelamento seriam alteradas? Explique.

759. UEL-PR

Considere a temperatura das soluções igual a 25 °C, a pressão igual a 1,00 atm e os solutos das soluções eletrolíticas 100% dissociados.

I. Sacarose	II. Cloreto de sódio
 <p>Massa molar da sacarose 342 g</p> <p>Massa do soluto em 500 mL da solução = 17,1 g</p>	 <p>Massa molar do cloreto de sódio: 58,5 g</p> <p>Concentração da solução = 0,100 mol·L⁻¹</p>
III. Ácido clorídrico	IV. Hidróxido de sódio
 <p>Massa molar do ácido clorídrico 36,5g</p> <p>Concentração da solução = 1,00·10⁻³ mol·L⁻¹</p>	 <p>Massa molar do hidróxido de sódio 40,0g</p> <p>Concentração da solução 1,00·10⁻³ mol L⁻¹</p>

Considerando a densidade das soluções igual a 1 g · mL⁻¹, é correto afirmar sobre o comportamento das soluções ante as variações de temperatura:

- O ponto de ebulição da solução I é maior que o da solução II.
- O ponto de fusão da solução II é menor que o da solução I.
- Por destilação das soluções II, III e IV, podemos obter resíduos sólidos de sal de cozinha, de cloreto de hidrogênio e de hidróxido de sódio, respectivamente.
- A destilação da solução IV produz um resíduo sólido de 40,0 g.
- Por destilação, a massa do resíduo sólido da solução III é maior que a da solução IV.

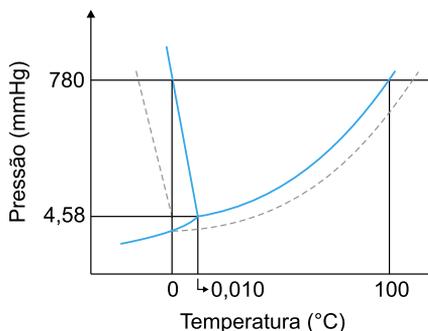
760. Vunesp

Comparando-se os pontos de congelação de três soluções aquosas diluídas de KNO₃, MgSO₄ e Cr(NO₃)₃, de mesma concentração em mol/L, verifica-se que:

- as três soluções têm o mesmo ponto de congelação.
- os pontos de congelação decrescem na seguinte ordem: KNO₃ < MgSO₄ < Cr(NO₃)₃.
- a solução de Cr(NO₃)₃ tem ponto de congelação mais baixo que as soluções dos outros dois sais.
- o ponto de congelação de cada solução depende de seu volume.
- as três soluções têm pontos de congelação maiores que o da água.

761. UFRGS-RS

O gráfico abaixo representa os diagramas de fases da água pura e de uma solução aquosa de soluto não-volátil.



Considere as seguintes afirmações a respeito do gráfico.

- As curvas tracejadas referem-se ao comportamento observado para a solução aquosa.
- Para uma dada temperatura, a pressão de vapor do líquido puro é maior que a da solução aquosa.
- A temperatura de congelação da solução é menor que a do líquido puro.
- A 0,010 °C e 4,58 mmHg, o gelo, a água líquida e o vapor de água podem coexistir.
- A temperatura de congelação da solução aquosa é de 0 °C.

Quais estão corretas?

- Apenas I e II.
- Apenas I, IV e V.
- Apenas II, III e V.
- Apenas I, II, III e IV.
- Apenas II, III, IV e V.

762. Fatec-SP

Dentre as soluções aquosas, relacionadas a seguir, todas 0,1 molal (0,1 mol/Kg de H₂O):

I	II	III	IV
Glicose	Cloreto de sódio	Nitrato de potássio	Ácido acético

Apresentam a mesma temperatura de ebulição:

- a II e a IV
- a II e a III
- a I e a II
- a I e a III
- a III e a IV

763. ITA-SP

Em relação à água pura, é de se esperar que uma solução de 10 g de sacarose em 150 g de água tenha, respectivamente:

	Ponto de ebulição	Ponto de solidificação	Pressão de vapor
a)	Menor	Maior	Menor
b)	Menor	Menor	Menor
c)	Maior	Menor	Menor
d)	Maior	Menor	Maior

764. UEL-PR

Duas soluções aquosas, S_1 e S_2 , de mesma concentração em mol/L, de solutos não-voláteis (que poderiam ser sacarose, glicose, fosfato de sódio ou cloreto de sódio), comparados entre si, apresentaram as seguintes propriedades:

- sob mesma pressão, a elevação do ponto de ebulição (em relação à água) da solução S_2 foi praticamente o dobro da solução S_1 .
- a solução S_2 mostrou ser condutora de corrente elétrica, enquanto a solução S_1 praticamente não conduziu a corrente.
- a aplicação de uma diferença de potencial elétrico adequado à solução S_2 resultou na liberação de hidrogênio (H_2) no cátodo, enquanto, com o mesmo procedimento na solução S_1 , nada aconteceu.

Pela análise desses dados, pode-se concluir que as soluções S_1 e S_2 poderiam conter, respectivamente, os solutos:

- glicose e sacarose.
- cloreto de sódio e fosfato de sódio.
- sacarose e cloreto de sódio.
- glicose e fosfato de sódio.
- fosfato de sódio e glicose.

765. FCC-SP

Na estante de um laboratório, há quatro soluções em frascos rotulados apenas I, II, III e IV. Quando se determinaram os pontos de ebulição dessas soluções, sob mesma pressão, observou-se a seqüência:

$$I > II > III > IV$$

Sabendo-se que são soluções de cloreto de sódio, glicose, sulfato de potássio e fosfato trissódico, todas elas 0,1 M e não necessariamente rotuladas nesta ordem, conclui-se que essas soluções se encontram, respectivamente, nos frascos:

	Cloreto de sódio	Sulfato de potássio	Fosfato de sódio	Glicose
a)	III	II	I	IV
b)	II	III	IV	I
c)	I	II	IV	III
d)	IV	III	I	II
e)	III	IV	II	I

766. Fuvest-SP

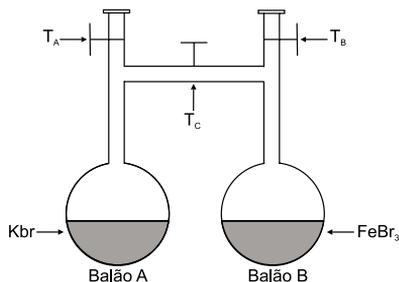
Dissolvendo-se 0,010 mol de cloreto de sódio em 100 g de água, obtém-se uma solução que, ao ser resfriada, inicia sua solidificação à temperatura de $-0,370$ °C. Analogamente, dissolvendo-se 0,010 mol de um sal x em 100 g de água, obtém-se uma solução que inicia sua solidificação a $-0,925$ °C. Dentre os sais abaixo, qual poderia ser o sal x?

- Acetato de sódio
- Carbonato de sódio
- Nitrato de ferro (III)
- Sulfato de crômio (III)
- Cloreto de amônio

767. ITA-SP

Na figura a seguir, o balão A contém 1 litro de solução aquosa 0,2 mol/L de KBr, enquanto o balão B contém 1 litro de solução aquosa 0,1 mol/L de $FeBr_3$. Os dois

balões são mantidos na temperatura de 25 °C. Após a introdução das soluções aquosas de KBr e de $FeBr_3$, as torneiras T_A e T_B são fechadas, sendo aberta a seguir a torneira T_C .



As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado após o estabelecimento do equilíbrio.

- A temperatura de congelamento (início) das duas soluções será a mesma.
- A pressão de vapor da água será igual nos dois balões.
- O nível do líquido no balão A será maior do que o inicial.
- A concentração da solução aquosa de $FeBr_3$ no balão B será maior do que a inicial.
- A molaridade do KBr na solução do balão A será igual à molaridade do $FeBr_3$ no balão B.

Qual das opções abaixo contém apenas as afirmações corretas?

- I e II
- I, III e IV
- I, IV e V
- II e III
- II, III, IV e V

768. FEI-SP

Uma salada de alface foi temperada com solução de vinagre e sal. Após um certo tempo, as folhas de alface murcharam. A esse fenômeno chamamos de:

- dispersão.
- tonometria.
- ebulimetria.
- crioscopia.
- osmose.

769. Acafe-SC

Usando de um costume popular, um jovem cobriu uma ferida com pó de café, para acelerar sua cicatrização. O efeito coligativo envolvido na retirada de líquido, que favoreceu a cicatrização, é:

- tonométrico.
- criométrico.
- ebulimétrico.
- isométrico.
- osmótico.

770. FMTM-MG

Para que os glóbulos vermelhos do sangue não estourem ou murchem, a pressão osmótica do soro fisiológico administrado aos pacientes é:

- maior que a do sangue.
- menor que a do glóbulo vermelho.
- menor que a do sangue.
- igual à do glóbulo vermelho.
- igual à da atmosfera.

771. PUCCamp-SP

Considere o texto abaixo.

“Se as células vermelhas do sangue forem removidas para um béquer contendo água destilada, haverá passagem da água paraI.....das células.

Se as células forem colocadas numa solução salina concentrada, haverá migração da água paraII..... das células com oIII..... das mesmas.

As soluções projetadas para injeções endovenosas devem terIV.....próximas às das soluções contidas nas células.”

Para completá-lo corretamente, I, II, III e IV devem ser substituídos, respectivamente, por:

- a) dentro – fora – enrugamento – pressões osmóticas.
- b) fora – dentro – inchaço – condutividades térmicas.
- c) dentro – fora – enrugamento – colorações.
- d) fora – fora – enrugamento – temperaturas de ebulição.
- e) dentro – dentro – inchaço – densidades.

772. UFC-CE

Durante o processo de produção da “carne de sol” ou “carne seca”, após imersão em salmoura (solução aquosa saturada de cloreto de sódio), a carne permanece em repouso em um lugar coberto e arejado por cerca de três dias. Observa-se que, mesmo sem refrigeração ou adição de qualquer conservante, a decomposição da carne é retardada. Assinale a alternativa que relaciona corretamente o processo responsável pela conservação da “carne de sol”.

- a) Formação de ligação hidrogênio entre as moléculas de água e os íons Na^+ e Cl^- .
- b) Elevação na pressão de vapor da água contida no sangue da carne.
- c) Redução na temperatura de evaporação da água.
- d) Elevação do ponto de fusão da água.
- e) Desidratação da carne por osmose.

773. PUCCamp-SP

Comparando-se as seguintes soluções aquosas, à mesma temperatura e todas de igual concentração em mol/L:

- | | |
|--------------|-----------------------|
| I. glicose | III. cloreto de sódio |
| II. sacarose | IV. cloreto de cálcio |
- pode-se dizer que são isotônicas (exercem igual pressão osmótica) somente:
- a) I e II.
 - b) I e III.
 - c) I e IV.
 - d) II e III.
 - e) III e IV.

774. Unirio-RJ

Para dessalinizar a água, um método ultimamente empregado é o da osmose reversa. A osmose ocorre quando se separa a água pura e a água salgada por uma membrana semipermeável (que deixa passar moléculas de água, mas não de sal).

A água pura escoar através da membrana, diluindo a salgada. Para dessalinizar a água salobra, é preciso inverter o processo, através da aplicação de uma pressão no lado com maior concentração de sal. Para tal, essa pressão exercida deverá ser superior à:

- a) densidade da água.
- b) pressão atmosférica.
- c) pressão osmótica.
- d) pressão do vapor.
- e) concentração do sal na água.

775. FUC-MT

Na desidratação infantil, aconselha-se a administração de soro fisiológico para reequilibrar o organismo. Quando injetado nas veias, este soro deve:

- a) ser isotônico em relação ao sangue.
- b) ser hipertônico em relação ao sangue.
- c) ser hipotônico em relação ao sangue.
- d) ter pressão osmótica maior do que a do sangue.
- e) ter pressão osmótica menor do que a do sangue.

776. PUC-SP

Um dos motivos pelo qual a água sobe pelo caule da planta, chegando às folhas (mesmo contra a ação da gravidade), é:

- a) osmose.
- b) crioscopia.
- c) ebulioscopia.
- d) tensão superficial.
- e) densidade.

777. UERJ

Quando ganhamos flores, se quisermos que elas durem mais tempo, devemos mergulhá-las dentro da água e cortar, em seguida, a ponta de sua haste. Esse procedimento é feito com o objetivo de garantir a continuidade da condução da seiva bruta. Tal fenômeno ocorre graças à diferença de osmolaridade entre a planta e o meio onde ela está, que são, respectivamente:

- a) hipotônica e isotônico.
- b) isotônica e hipotônico.
- c) hipertônica e isotônico.
- d) hipotônica e hipertônico.
- e) hipertônica e hipotônico.

778. Mackenzie-SP

Uma solução aquosa 2 M de glicose separada por uma membrana semipermeável de outra solução aquosa 0,2 M de glicose:

- a) não se altera.
- b) precipita.
- c) vai se diluindo.
- d) vai se concentrando.
- e) apresenta turvação.

779. UFSC

Ao colocar-se uma célula vegetal normal numa solução salina concentrada, observar-se-á que ela começará a “enrugar” e a “murchar”.

Sobre esse fenômeno, é correto afirmar:

- 01. A célula vegetal encontra-se num meio hipotônico em relação à sua própria concentração.
- 02. Há uma diferença de pressão, dita osmótica, entre a solução celular e a solução salina do meio.
- 04. Há um fluxo de solvente do interior da célula para a solução salina do meio.

- () Sob mesma condição de pressão, a solução A entrará em ebulição a uma temperatura mais baixa do que a necessária para a solução B.
- () Sob mesma condição de temperatura, é esperado que a solução C apresente a menor pressão osmótica.
- () Sob mesma temperatura, a menor pressão de vapor é esperada para a solução C.
- () Sob mesma pressão, a menor temperatura de congelamento é esperada para a solução A.

789. PUC-SP

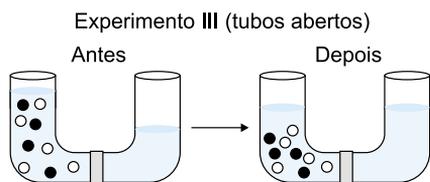
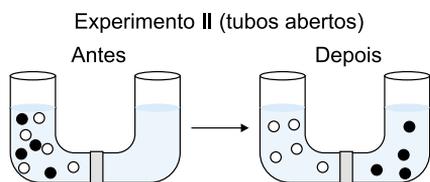
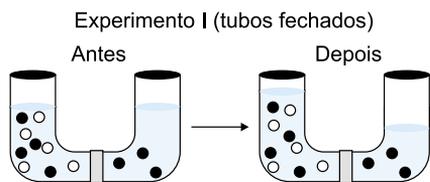
Dezoito gramas (18,0 g) de uma substância A são dissolvidos em água, dando 900 mL de solução não-eletrólítica que, a 27 °C, apresenta pressão osmótica igual a 1,23 atm. A massa molecular da substância A é:

- a) 36 u.
- b) 40 u.
- c) 136 u.
- d) 151 u.
- e) 400 u.

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

790. FMTM-MG

Os esquemas referem-se a três experimentos realizados em tubos em forma de U, divididos em dois compartimentos separados por uma membrana porosa. Em cada experimento, os dois compartimentos do tubo foram preenchidos com soluções formadas pelo mesmo solvente, com concentrações diferentes de solutos distintos, representados por e .



Ocorreu diálise e osmose, respectivamente, nos experimentos:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e I
- d) II e III
- e) III e I

791. ITA-SP

Considere três frascos contendo, respectivamente, soluções aquosas com concentrações $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ de (I) KCl, (II) NaNO_3 , (III) AgNO_3 .

Com relação à informação acima, qual das seguintes opções contém a afirmação correta?

- a) 100 mL da solução I apresentam o dobro da condutividade elétrica específica de 50 mL desta mesma solução.
- b) O líquido obtido, misturando-se volumes iguais de I com II, apresenta o mesmo "abaixamento de temperatura inicial de solidificação" do obtido, misturando-se volumes iguais de I com III.
- c) Aparece precipitado tanto misturando-se volumes iguais de I com II como misturando-se volumes iguais de II com III.
- d) Misturando-se volumes iguais de I e II, a pressão osmótica da mistura final é a metade da pressão osmótica das soluções de partida.
- e) Misturando-se volumes iguais de I e III, a condutividade elétrica específica cai a aproximadamente metade da condutividade elétrica em especificadas soluções de partida.

792. UEM-PR

Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01. Para que a água pura entre em ebulição à temperatura de 76 °C, o experimento deve ser feito abaixo do nível do mar.
 - 02. Uma solução 1,0 mol/L de NaCl e uma solução 1,0 mol/L de MgCl_2 apresentam a mesma pressão osmótica.
 - 04. Ao atravessar, de ônibus, a cordilheira dos Andes, um estudante observará que, quanto maior a altitude, mais facilmente o gás se desprendará de um refrigerante gaseificado colocado em um copo.
 - 08. Em Maringá, uma solução aquosa de cloreto de sódio possui menor ponto de congelamento do que a água pura.
 - 16. Uma solução $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ de MgCl_2 apresenta menor temperatura de ebulição do que uma solução $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ de KNO_3 .
- Some os números dos itens corretos.

793. UFU-MG

O corpo humano possui aproximadamente 40 litros de água, dos quais dois terços estão dentro das células e o restante, no sangue. O sódio é o principal regulador do balanceamento da água, retirando-a ou colocando-a nas células através da osmose. A respeito da osmose, a alternativa correta é:

- a) a pressão osmótica de uma solução é a pressão máxima que deve ser aplicada a uma solução para torná-la mais volátil.
- b) osmose é a difusão do solvente através de uma membrana semipermeável para a solução menos concentrada.
- c) o processo de osmose reversa não pode ser aplicada para a dessalinização das águas dos oceanos.
- d) o processo de osmose não pode ser interrompido, mesmo aplicando uma pressão igual à pressão osmótica na solução mais concentrada.
- e) a água fluirá para dentro da célula, se o teor de íons de sódio no interior da célula for superior ao externo.

794. ITA-SP

Temos três soluções de açúcar em água (1, 2 e 3). As soluções 1 e 3 são postas em copos distintos. Com a solução 2 enchemos dois saquinhos de celofane em forma de envoltório de salsicha. Os saquinhos são suspensos por um fio, nos dois copos, conforme esquema abaixo. Os saquinhos não “vazam”, todavia seu conteúdo muda de volume conforme assinalado no desenho.



Aqui, notamos que o saquinho murcha



Aqui, notamos que o saquinho incha

Em face das observações anteriores, foram feitas as seguintes afirmações:

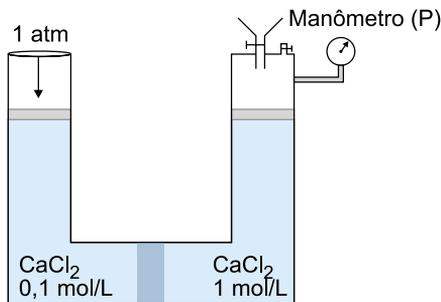
- I. A pressão de vapor da água nas soluções anteriores cresce na seqüência 1, 2 e 3.
- II. A temperatura de início de solidificação no resfriamento decresce na seqüência 1, 2 e 3.
- III. A temperatura de início de ebulição no aquecimento cresce na seqüência 1, 2 e 3.

São certas as afirmações:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) nenhuma.
- e) todas.

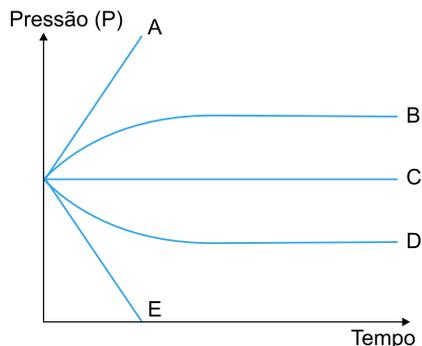
795. ITA-SP

A aparelhagem esquematizada abaixo é mantida a 25 °C. Inicialmente, o lado direito contém uma solução aquosa **um molar** em cloreto de cálcio, enquanto o lado esquerdo contém uma solução aquosa **um décimo molar** do mesmo sal. Observe que a parte superior do lado direito é fechada depois da introdução da solução e é provida de um manômetro. No início de uma experiência, as alturas dos níveis dos líquidos nos dois ramos são iguais, conforme indicado na figura, e a pressão inicial no lado direito é igual a **uma** atmosfera.

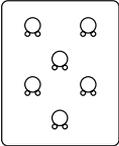


Membrana semipermeável

Mantendo a temperatura constante, à medida que passa o tempo, a pressão do ar confinado no lado direito irá se comportar de acordo com qual das curvas representadas na figura abaixo?



Química 3 – Gabarito

01. O que diferencia uma solução diluída de uma concentrada é a quantidade de soluto no solvente.
02. O tamanho das partículas do disperso.
03. O tamanho das partículas do disperso caracteriza uma suspensão.
04. Soluções moleculares ou soluções iônicas.
05. E
06. a) IV e V.
b) II, III e VII.
c) I e VI.
07. a) I e VI.
b) IV e V.
c) II, III e VII.
08. a) I e VI.
b) II, III e VII.
c) IV e V.
09. a) I e VI.
b) II, III e VII.
c) IV e V.
10. E 11. B 12. E
13. V, F, V, F
14. B 15. C 16. E
17. D 18. D 19. A
20. D 21. C 22. E
23. Não, a mistura obtida será heterogênea (100 mL dissolve apenas 0,3 g de A).
24. Serão precipitados 25 g de sal.
25. B 26. C 27. D
28. E 29. B 30. B
31. a) Sistema I.
b) Haverá precipitação nos sistemas I e II, enquanto no sistema III ocorrerá a dissolução dessa massa.
32. B
33. Fazemos uma destilação simples para separar a água dos sais que podem ser retirados por cristalização fracionada.
34. D
35. Corretos: 01, 02, 04, 16.
36. Corretos: 01, 16, 32.
37. Corretos: 1, 2 e 3.
38. B 39. C
40. 37 (01 + 04 + 32)
41. A
42. a) 360 g/L
b) $x = 40$ L
43. Correto: 02
44. a) 
- Fase de vapor
- b) Solubilidade (20 °C) = 36 g/100 mL H₂O. Após terem sido recolhidos 50 mL de destilado, restam 50 mL de água, portanto, a massa de NaCl dissolvido será 18 g.
- c) A temperatura de ebulição será maior que 97,4 °C. O cloreto de sódio (soluto não volátil) aumenta a temperatura de ebulição da água (ebulioscopia).
45. B
46. Precipitam 680 g de nitrato de potássio.
47. E 48. B 49. A
50. A 51. E 52. D
53. D 54. Ce₂(SO₄)₃
55. NaCl
56. NaNO₃ até 50 °C
KNO₃ acima de 50 °C
57. NaNO₃
58. B
59. F, V, F, V, V
60. 22 (02 + 04 + 16)
61. A
62. B
63. A
64. 40 g
65. a) CaCl₂ (maior solubilidade)
b) 60 g
66. 44 (04 + 08 + 32)
67. Corretos: 2, 4 e 5.
68. A
69. D
70. a) Amostra 1: 500 g H₂O
Amostra 2: 1.250 g H₂O
b) Amostra 1: a 20 °C, o ácido benzóico é menos solúvel.
71. a) $t = 80$ °C
b) 80 g
72. C
73. a) Pb(NO₃)₂
b) NaCl
c) 30 °C
d) 500 mL de H₂O
74. B
75. C = 75 g/L
76. D
77. E
78. a) C = 200 g/L
b) $d = 1.150$ g/L
c) $\xi = 0,174 = 17,4$ %
79. a) C = 238,1 g/L
b) C = 0,238 g/cm³
c) $d = 1.190$ g/L
d) $d = 1,19$ g/cm³
80. E
81. A
82. a) C = 0,2 g/mL
b) $d = 1.150$ g/L
83. a) C = 150 g/L
b) $d = 1.100$ mg/mL
84. $\xi = 0,2$ ou 20 %
85. D 86. D 87. C
88. E 89. C 90. C
91. D 92. D 93. E
94. B 95. 1 e 5 96. D
97. B
98. $y = 9,2 \cdot 10^{23}$ moléculas
99. B
100. $m_1 = 7,2$ g
101. $\eta = 0,031$ mol/L
102. $\eta = 0,5$ mol/L
103. V = 1,145 L
104. $m_1 = 175,5$ kg
105. D 106. B 107. A
108. B
109. a) $m_1 = 1,20 \cdot 10^{-5}$ g
b) $x = 1,2 \cdot 10^{17}$ moléculas
110. a) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$
b) $\eta = \frac{0,02}{1} = 0,02$ mol/dm³
111. B
112. C
113. a) A água é eletricamente neutra, pois 0,59 mol de carga $\oplus = 0,59$ mol de carga \ominus .

b) A água do mar é condutora de corrente elétrica, pois apresenta íons livres.

114. E 115. D 116. C
 117. B
 118. $m_1 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ g}$
 $[\text{Br}^-] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 119. $0,8 \text{ mol/L Ca}^{2+}$
 $1,6 \text{ mol/L Cl}^-$
 120. a) $x = 2 \text{ mols Na}^+$
 $y = 1 \text{ mol SO}_4^{2-}$
 b) $1,2 \cdot 10^{24} \text{ íons Na}^+$
 $6 \cdot 10^{23} \text{ íons SO}_4^{2-}$
 121. D 122. A 123. C
 124. a) $\eta = 5,80 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$
 b) Não, pois o gráfico apenas relaciona a quantidade de chumbo adicionada na gasolina e a concentração média de chumbo no sangue em determinado lugar. Portanto, é incorreto afirmar que todo o chumbo foi absorvido pelos seres humanos. De acordo com o gráfico, podemos verificar que, no ano de 1977, a quantidade de chumbo na gasolina ficou aproximadamente constante e a concentração de chumbo no sangue variou.
 125. B 126. E
 127. a) $m_1 = 1,05 \text{ g}$
 b) Sal
 128. a) $x = 9,0 \text{ g}$
 b) $y' = 51,04 \text{ g}$
 c) $V = 11,2 \text{ L}$
 d) $M_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,51 \text{ mol/L}$
 $\eta_{\text{Al}^{3+}} = 0,34 \text{ mol/L}$
 129. E
 130. $1,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 131. E
 132. $\eta = 5,00 \text{ mol/L}$
 133. A 134. E 135. B
 136. $\xi = 26,7\%$, $\eta = 0,8 \text{ mol/L}$
 137. A
 138. A
 139. a) $720 \text{ g de H}_2\text{O}$
 b) $\eta = 13,15 \text{ mol/L}$
 140. O suco está adequado para o consumo, pois $60 \text{ ppm} < 200 \text{ ppm}$.
 141. D 142. B 143. B
 144. C

145. $C \cong 441 \text{ g/L}$, $\eta = 12,1 \text{ mol/L}$
 146. $C = 107 \text{ g/L}$, $\eta = 1,09 \text{ mol/L}$
 147. C 148. E 149. A
 150. B 151. D 152. E
 153. C
 154. a) Não será possível que este nível de PCBs seja alcançado ao longo de sua vida.
 b) Não. Pelo gráfico apresentado, o tempo de meia-vida é de 10 anos.
 155. C
 156. E
 157. B
 158. $V_{\text{H}_2\text{Oadic}} = 600 \text{ mL}$
 159. $\eta = 0,6 \text{ mol/L}$
 160. $\xi = 12\%$
 161. $V' = 2,5 \cdot V$
 162. $V = 0,357 \text{ L} = 35,7 \text{ mL}$
 163. D
 164. C
 165. $V = 400 \text{ mL}$
 166. D 167. D 168. D
 169. a) $\eta = 0,1 \text{ mol/L}$
 b) $\eta = 0,25 \text{ mol/L}$
 170. C
 171. Pipetar 50 mL de H_2SO_4 (10 mol/L), colocar no balão e completar com água destilada até 100 mL .
 172. $V = 5,0 \text{ mL}$;
 $V_{\text{H}_2\text{O}} = 45,0 \text{ mL}$
 173. $V = 21 \text{ mL}$;
 $V_{\text{H}_2\text{O}} = 229 \text{ mL}$
 174. D 175. B 176. C
 177. C 178. A
 179. Devem ser adicionados $18,75 \text{ g}$ de NaCl .
 180. D
 181. a) $\eta = 0,1 \text{ mol/L}$
 b) $\eta = 0,002 \text{ mol/L}$ (a segunda lavagem foi mais eficiente).
 182. B
 183. E
 184. B
 185. $V_1 = 800 \text{ mL}$
 186. C
 187. B
 188. $\eta_{\text{f}} = 0,012 \text{ mol/L}$
 189. D
 190. $C = 11,9 \text{ g/L}$
 191. D 192. E

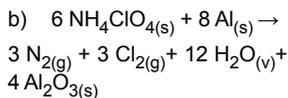
193. $\eta = 0,8 \text{ mol/L}$
 194. B 195. E 196. C
 197. A
 198. $V_{(1 \text{ mol/L})} = 80 \text{ mL}$ e
 $V_{(2 \text{ mol/L})} = 20 \text{ mL}$
 199. $m_{(10\%)} = 80 \text{ g}$ e
 $m_{(20\%)} = 120 \text{ g}$
 $\eta = 1 \text{ mol/L}$
 200. A 202. B 203. E
 204. $V(0,4 \text{ mol/L}) = 2 \cdot V(0,1 \text{ mol/L})$
 205. $[\text{Ba}^{2+}] = 0,5 \text{ mol/L}$
 $[\text{Cl}^-] = 0,6 \text{ mol/L}$
 $[\text{NO}_3^-] = 0,4 \text{ mol/L}$
 206. A
 207. E
 208. A
 209. a) $\eta_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,080 \text{ mol/L}$
 b) $\eta_{\text{NaOH}} = \text{zero}$ (reagente limite)
 c) $\eta_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,12 \text{ mol/L}$
 210. D
 211. B
 212. $V = 2,0 \text{ L}$
 213. E
 214. $\eta = 0,18 \text{ mol/L}$
 215. C
 216. C
 217. a) Básica
 b) $\eta = 0,06 \text{ mol/L}$
 c) $\eta_{\text{exc}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
 218. a) $5,375 \text{ g}$
 b) $\eta_{\text{SAL}} = 0,027 \text{ mol/L}$
 c) $\eta_{\text{excesso}} = 0,0055 \text{ mol/L}$
 219. $0,2 \text{ L}$
 220. A
 221. a) $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{LiOH}$
 b) $m = 0,96 \text{ g}$
 222. C
 223. A
 224. A
 225. D
 226. a) $\eta = 2 \text{ mol/L}$
 b) Total:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 Sulfato de sódio
 Parcial:
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 Bissulfato de sódio
 227. C

228. a) $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 b) $V = 0,5 \text{ L}$ ou 500 mL
229. V, V, F, F
230. D 231. E 232. D
 233. D 234. D 235. B
236. $m_l = 1 \text{ mol/L}$
237. E 238. D 239. B
240. A
241. $m_l = 2,5 \text{ mol/L}$
242. B
243. a) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 b) $m_l = 0,2 \text{ mol/L}$
244. D
245. C
246. a) $m_l = 0,25 \text{ mol/L}$
 b) $C = 10 \text{ g/L}$
247. C 248. D 249. C
250. E 251. D 252. C
253. a) $m_B = 6,24 \text{ mol/L}$
 b) $\xi = 0,106 = 10,6\%$
254. $m = 1,61 \text{ g de ZnSO}_4$
255. $\xi = 71,6\%$
256. A 257. A 258. E
 259. A 260. D 261. A
 262. D 263. A 264. B
 265. C 266. C 267. C
 268. B 269. E 270. D
 271. B 272. D 273. D
 274. D 275. C 276. D
 277. D 278. C 279. C
280. B
281. a) $n = 12 \text{ mols O}$
 b) $z = 850 \text{ kJ}$
282. C
283. D
284. B
285. C
286. E
287. a) $\Delta H = + 581 \text{ kJ/mol}$
 b) $\text{SnO}_{(s)} + 0,5 \text{ O}_{2(g)} \rightarrow \text{SnO}_{2(g)}$ $\Delta H = - 295 \text{ KJ/mol}$
288. a) Volumes iguais implicam mesma quantidade em mol; e, por mol, o butano libera mais calor.
 b) $1,3 \cdot 10^4 \text{ kcal}$
289. E 290. C 291. E
292. C
293. $\Delta H = +0,1 \text{ kcal/mol}$

294. B 295. B 296. C
297. Corretas: I e II
298. C 299. D 300. D
301. a) $\Delta H = + 2 \text{ kJ/mol}$ (reação endotérmica)
 b) $x = 40 \text{ kJ}$
302. C 303. A
304. a) $y = R\$ 1,12$
 b) $Z = 123 \text{ J}$
305. a) $44 \text{ g e } 88 \text{ g}$
 b) O etanol libera maior quantidade de calor para uma mesma massa.
306. B 307. C 308. E
 309. B 310. C 311. E
 312. C 313. A 314. A
 315. D 316. D 317. C
 318. B 319. C 320. B
 321. A 322. B 323. B
324. A
325. $\Delta H_{C_{12}H_{22}O_{11}} = - 526,60 \text{ Kcal}$
326. B
327. A
328. a) $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(R)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$
 b) $\text{C}_{(graf)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_{2(s)}$
329. E 330. B 331. E
332. E 333. B
334. a) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ (etanol)
 $\text{C}_8\text{H}_{18} + 25/2 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O}$ (n-octano)
 b) Total liberado: $3.419,5 \text{ kJ}$
 c) $x = 30.373 \text{ kJ}$
335. Corretas: 03 e 04.
336. A 337. A
338. Serão liberadas 56 kcal .
339. A 340. A 341. A
342. B
343. $\Delta H = - 21 \text{ kcal / mol HI}$
 Reação exotérmica ($\Delta H < 0$)
344. D 345. C
346. $\Delta H = - 50 \text{ kJ / mol NH}_3$
347. E 348. C
349. $1(\text{C}-\text{C}) = 332 \text{ kJ}$
350. B 351. E 352. D
 353. E 354. A 355. D
 356. D

357. a) $\Delta H = - 35 \text{ kJ/mol}$
 b) A transformando-se em B: reação exotérmica, $\Delta H < 0$, não precisando de aquecimento para sua ocorrência; foi utilizado H_2SO_4 diluído por se tratar de hidratação de alceno. B transformando-se em A: reação endotérmica, que necessita de aquecimento para sua ocorrência, foi utilizado H_2SO_4 concentrado, por se tratar de desidratação de álcool.
358. C
359. Corretos: 0, 2 e 4.
360. Como os produtos formados são os mesmos (e nas mesmas quantidades), o H_p é igual, logo quanto maior o H_r , menor o ΔH , ou seja, mais negativo, logo o A é o éter, e o B é o álcool.
361. a) $x = 104 \text{ kcal/mol}$
 b) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

$$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
362. C
363. $\Delta H = - 0,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$
364. D
365. E
366. C
367. a) $\Delta H = - 188 \text{ kJ/mol}$ de H_2O_2
 b) Exotérmica, pois $\Delta H < 0$.
368. 94 kcal/mol
369. $\Delta H = - 65,6 \text{ kcal/mol}$
370. $\Delta H = - 788 \text{ kJ}$
371. B 372. E 373. D
 374. A 375. C 376. C
 377. D 378. B
379. a) $6 \text{ C} + 3 \text{ H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$
 $\Delta H = H$ formação do benzeno
 b) $\Delta H = + 46 \text{ kJ/mol}$
380. D
381. B
382. a) $\Delta H = - 327 \text{ kJ}$
 b) $x = 1.280 \text{ kJ}$
383. $\Delta H_{\text{reação}} = + 801 \text{ kJ/mol}$
384. B
385. $\Delta H^\circ_r = - 4.215 \text{ kJ}$
386. a) $2 \text{ NH}_4\text{ClO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{ O}_2 + \text{Cl}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$



c) Serão liberados a mais $2,24 \cdot 10^3$ kJ.

387. a) $\Delta H = + 1,9$ kJ

b) $x = - 3,935$ kJ

388. B 389. C 390. C

391. B 392. D

393. $\Delta H = - 396$ kJ

394. A

395. a) $\Delta H = -98,2$ kcal

b) Todo composto iônico é um sólido cristalino a 25 °C e 1 atm. Possui alta temperatura de fusão (atração iônica muito forte).

396. A

397. Corretos: 01, 04, 16 e 32.

398. B

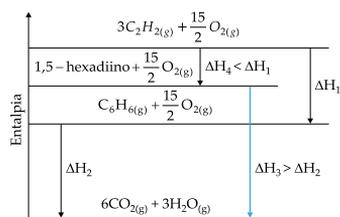
399. C

400. D

401. Corretos: 01 e 04

402. a) $\Delta H = - 600$ kJ

b)



c) ΔH_4 corresponde à variação de entalpia da formação de 1,5-hexadiino a partir do acetileno. De acordo com o enunciado, $\Delta H_4 < \Delta H_1$, em módulo. A entalpia do 1,5-hexadiino terá valor intermediário entre as entalpias de 3 mols de acetileno e a de 1 mol de benzeno.

d) Em módulo, o diagrama mostra: $\Delta H_3 > \Delta H_2$.

403. D

404. D

405. a) O calor é transferido da vizinhança para o sistema.

b) $x = + 168$ kcal

406. E

407. E

408. $\Delta H = -35,1$ KJ

O processo libera calor.

409. Considerando a mesma massa, o etanol liberará mais calor.

410. 471,6 kJ

411. C 412. E 413. A

414. E

415. $- 91,5$ kJ/mol $\text{HCl}(g)$

416. B 417. C

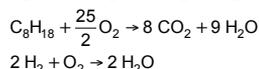
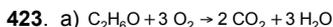
418. $p = 90\%$

419. B 420. E

421. a) $8,8 \cdot 10^8$ ton/dia

b) A energia requerida no processo teria o mesmo valor, pois a glicose e a frutose apresentam o mesmo tipo e número de ligações químicas covalentes.

422. 90% de pureza



b) Hidrogênio:

-121.000 kJ (H_2)

Álcool:

$- 26.739$ kJ (álcool)

O hidrogênio é o combustível mais eficiente por kg consumido.

424. Corretos: 08 e 16.

425. 11 (01 + 02 + 08)

426. B

427. a) Etanol: 4.800 kcal;
gasolina: 8.050 kcal.

b) Etanol: 13,5 UM;
gasolina: 12,4 UM.

428. C 429. E 430. D

431. C 432. E 433. A

434. B 435. D 436. D

437. B 438. B

439. $0 + 0 + (-2) + (+4) + (+6) = 8$

440. E 441. B 442. E

443. A

444. Agente oxidante: N_2O_4 , visto que o Nox do nitrogênio diminuiu.

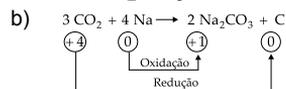
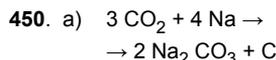
Agente redutor:

$(\text{CH}_3)_2\text{N} - \text{NH}_2$, visto que o Nox do carbono e o do nitrogênio aumentaram.

445. E 446. A 447. C

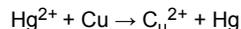
448. B

449. ag. oxidante: KMnO_4 e ag. redutor: FeSO_4



Sim, pois ocorre variação do Nox no carbono e sódio.

451. Agente oxidante: Hg^{2+}



452. a) Oxidante: H^+

reduzido: Zn

b) Oxidado: Zn

reduzido: H^+

c) Oxidação: $\text{Zn} \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{Zn}^{2+}$

redução: $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

453. A 454. D 455. B

456. a) $\text{Nox} \begin{cases} \text{Y} = +3 \\ \text{Ba} = +2 \\ \text{Cu} = +2 \end{cases}$

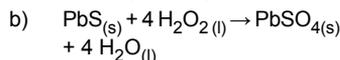
b) $\text{Nox}_{\text{Cu}} = \frac{7}{3}$

457. D

458. E

459. a) Pb (chumbo)

S (enxofre)



c) Sim, pois, na reação do sulfeto de chumbo com o peróxido de hidrogênio, verifica-se variação do Nox do enxofre e do oxigênio.

460. Corretos: 02 e 04.

461.



462. 1

463. D

464. E

465. D

466. B

467. B

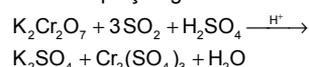
468. B

469. A

470. D

471. 3, 8, 3, 2 e 4

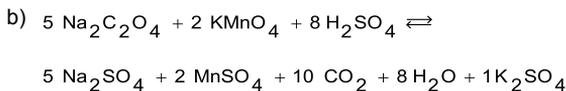
472. A equação global é:



Método utilizado: balanceamento parcial de cada etapa do processo.

473. a) Ag. oxidante: KMnO_4

Ag. redutor: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$



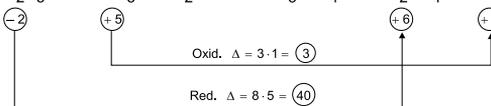
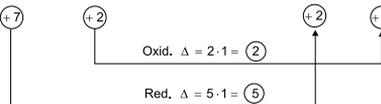
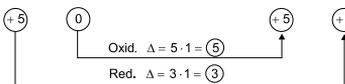
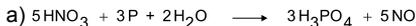
474. 1, 4, 1, 2 e 2

475. E

476. D

477. A soma dos coeficientes é 27.

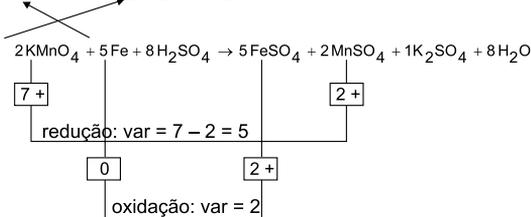
478.



479. D 480. E 481. B

482. D 483. A

484. a) $\Delta = 5 \cdot 1 = 5$ $\Delta = 2 \cdot 1 = 2$



b) $x = 0,5$ mol de Fe

c) $y = 0,2$ mol

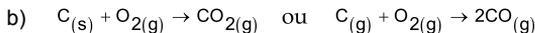
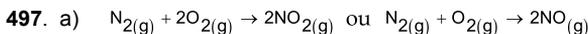
485. B 486. B 487. E 488. D 489. A



491. E

492. 49 (01 + 16 + 32) 493. A 494. 31 495. B

496. D

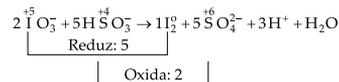


498. A 499. 1, 6, 14, 2, 6 e 7

500. C 501. D 502. A 503. D 504. D 505. C

506. E 507. D 508. C

509. a)



Agente oxidante: IO_3^-

Agente redutor: HSO_3^-

b) $x = 15.600$ kg

510. B 511. E

512. a) $x = 3$; $y = 3$

Agente oxidante: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (dicromato)

Agente redutor: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etanol)

b) 0,4 mol

513. a) I. Coeficientes:

6, 3 \rightarrow 2, 4, 3, 2

II. Coeficientes:

2, 16 \rightarrow 2, 2, 8, 5

b) I. Redutor: KClO_3

II. Redutor: HCl

c) I. Oxidante: KClO_3

II. Oxidante: KMnO_4

514. A 515. B 516. E

517. B

518. C

519. a) $\text{O}_2 + 4 \text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

b) $\text{E}_2 > \text{E}_1$, porque quem sofre redução (O_2) deve possuir maior potencial de redução (maior capacidade de receber elétrons).

520. C 521. B 522. C

523. D 524. E 525. A

526. 30 (02 + 04 + 08 + 16)

527. a) Eletrodo de zinco.

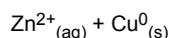
Fluxo de elétrons: redutor \rightarrow oxidante

b) $\text{Zn}(\text{s})$ (oxidação do zinco)

$\text{HgO}(\text{s})$ (redução do mercúrio)

$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ consumo na reação com o HgO

528. a) $\text{Zn}^0(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$

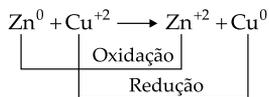


A cor azul é consequência da presença dos íons $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ que são consumidos, tornando a solução incolor.

b) Não ocorrerá reação química.

529. a) Ocorre reação do Ni com íons Cu^{2+} presentes na solução de acordo com a reação:
 $\text{Ni}^0 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Cu}^0$
 b) $\text{Ni}^0 + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Cu}^0$
 (azul) (verde)

530. a) O depósito escuro se dá pela formação de cobre metálico, de acordo com a reação:



- b) Como os íons Cu^{2+} sofrem redução, há a diminuição destes íons e aumenta o número de íons Zn^{2+} incolores, tornando a solução mais clara.

531. a) Cátodo: Y
 Ânodo: X
 b) $\text{X} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{X}^{2+}$
 $\text{Y}^{1+} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Y}$
 c) No cátodo
 d) X^{2+} e B^{2-}

532. Como o compartimento B está em contato com o cobre metálico (Cu), este deve conter uma solução de Cu^{2+} . Portanto, CuSO_4 .

533. D 534. E

535. 18 (02 + 16)

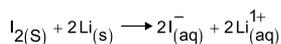
536. C 537. D 538. C

539. C 540. A 541. A

542. A 543. B 544. C

545. C 546. C

547. a) Como o I_2 possui maior potencial de redução, sofrerá redução (cátodo, pólo \oplus da pilha).
 O lítio deve sofrer oxidação.



b) $E^0 = +3,581 \text{ V}$

548. D

549. A

550. a) $2\text{Ag}^+ + \text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{Ag}$
 b) Fluxo de elétrons: do eletrodo de níquel ($> E^0_{\text{oxid.}}$) para o eletrodo de prata ($> E^0_{\text{red.}}$).
 c) $\Delta E^0 = 1,05 \text{ V}$

551. D 552. D 553. E

554. E 555. E

556. 27 (01 + 02 + 08 + 16)

557. F, F, V, V

558. E 559. E

560. a) $\eta_l = 5 \text{ mol/L}$

b) $\Delta E^0 = 12,0 \text{ V} / 6 \text{ pilhas em série}$

561. a) I. Placa 2: feltro embebido em solução de sulfato de cobre.
 Placa 3: feltro embebido em solução de sulfato de zinco.
 Placa 4: placa metálica de zinco.

II. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

III. Placa 1: (Cu^0)

IV. Placa 3: (feltro embebido em solução de sulfato de zinco)

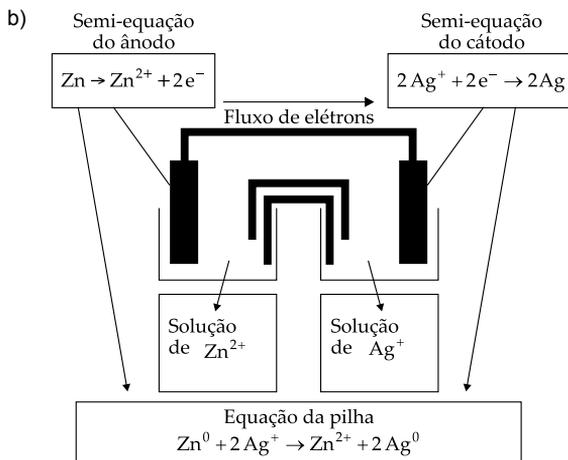
b) $E = 0,34 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,1 \text{ V}$. Como $E < 1,5 \text{ V}$, deverão ser dispostas, no mínimo, duas pilhas em série.

562. Ao se morder o papel alumínio, ocorrerá oxidação do mesmo e redução do amálgama de mercúrio, havendo uma condução de corrente elétrica, o que de certa forma provoca a sensação de choque, pois trata-se de uma reação espontânea de oxi-redução (pilha).

563. A

564. a)

Solução 1 mol/L	Metal		
	Zn	Ni	Ag
ZnSO_4			
NiCl_2	X		
AgNO_3	X	X	



565. a) Reação total: $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (ânodo: O_2 , cátodo: H_2)
 Potencial (E^0) é $+0,83 + 0,40 = +1,23 \text{ V}$.

b) 1,5 mol de $\text{O}_{2(\text{g})}$

566. B

567. D

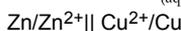
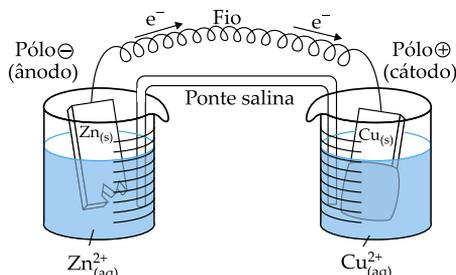
568. C

569. C

570. D

571. C

572. a)



b) Do eletrodo a zinco para o eletrodo de cobre.

c) Zn: diminui a massa.

Cu: aumenta de massa.

d) $\Delta E^0 = 0,34 - (-0,76) = 1,10 \text{ V}$

e) Manter a neutralidade dos eletrodos da pilha, fornecendo cátions para o cátodo e ânions para o ânodo.

573. D 574. B

575. 27 (01 + 02 + 08 + 16)

576. 81 (01 + 16 + 64)

577. a) $\text{Pb}_{(s)} + \text{PbO}_{2(s)} + 2\text{SO}_4^{2-}{}_{(aq)} + 4\text{H}^+{}_{(aq)} \rightarrow 2\text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Potencial da cela: $\Delta E = 2,041 \text{ V}$

b) 12,246 V. Ácido sulfúrico.

578. Corretas: I, II, III e IV.

579. a) O metal Y é o ferro.

b) CuCl_2 , porque o Cu sofre redução.

580. C

581. a)

Cátodo: $\text{Bi}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Bi}_{(s)}$

Ânodo: $\text{Al}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$

Reação global: $\text{Bi}^{3+} + \text{Al}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + \text{Bi}_{(s)}$

b) ddp = + 1,98 V

582. A

583. a) $2\text{Al} + 3\text{Ag}_2\text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{Ag}$

b) $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

584. a) Ânodo $\rightarrow \ominus \rightarrow$ oxidação.

$\text{Cd}_{(s)} + 2\text{OH}^-{}_{(aq)} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2(s) + 2\text{e}^-$

b) Para funcionar adequadamente, serão necessárias 10 pilhas em série, fornecendo uma ddp de 13 V, que é superior ao limite inferior e menor que o limite superior.

585. C

586. F, F, V, F, F.

587. a) Sim, pois o produto obtido é a água.

b) Cátodo (semi-reação de redução):

$\text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+{}_{(aq)} + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Ânodo (Semi-reação de oxidação):

$2\text{H}_{2(g)} = 2 \cdot \underbrace{2\text{H}^+}_{4\text{H}^+} + 2 \cdot \underbrace{2\text{e}^-}_{4\text{e}^-}$

Equação global:

$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

c) $\Delta E^0 = E^0_{\text{maior}} - E^0_{\text{menor}}$

$\Delta E^0 = + 1,20 \text{ V}$

588. A 589. C 590. B 591. D 592. B

593. a) A equação I, por ter maior potencial de redução, deve sofrer redução. O sentido da equação deve ser mantido, mas a equação I deve ser multiplicada por dois, para igualar o número de elétrons da equação II (o potencial não muda).

A Equação II deve sofrer oxidação; portanto, será invertida.

b) Oxidante (sofre redução): Ce^{4+}

Redutor (sofre oxidação): Sn^{2+}

594. E

595. O latão (Cu/Zn) sofre dissolução parcial, pois somente o zinco reduz o H^+ a H_2 .

596. D 597. E 598. C

599. E

600. a) $\Delta E^0 = + 0,41 - (-0,44)$

$\Delta E^0 = + 0,85 (\text{Fe} + \text{O}_2)$

$\Delta E^0 = - 0,44 - (-0,76)$

$\Delta E^0 = + 0,32 (\text{Zn} + \text{Fe})$

b) É o agente oxidante mais forte, pois apresenta o maior potencial de redução.

601. D 602. A 603. D

604. a) $\text{Mg}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Mg}^0 + \dots$
(metal)

Não, pois o potencial de redução do magnésio (Mg^{2+}) é menor que o potencial de redução do cobre (Cu^{2+}).

O magnésio deve sofrer oxidação ($E^0_{\text{oxid}(\text{Mg})} > E^0_{\text{oxid}(\text{Cu})}$).

b) $\text{Mg}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}{}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$

605. E 606. C

607. a) $2\text{H}_2\text{O}_{2(aq)} \xrightarrow{\text{Zn}} 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{O}_{2(g)}$ (decomposição do H_2O_2)

$\left. \begin{array}{l} \text{Zn}_{(s)} + 2\text{HI}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnI}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)} \\ \text{H}_2\text{O}_{2(aq)} + 2\text{HI}_{(aq)} \rightarrow \text{I}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array} \right\}$ Outras reações possíveis

b) Sim

$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 1,78 \text{ V}$

$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^- - 0,54 \text{ V}$

$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1,24 \text{ V}$

608. Corretos: 1 e 3.

609. a) $3\text{Fe}^{2+} + 2\text{Al}^0 \rightarrow 3\text{Fe}^0 + 2\text{Al}^{3+}$

b) Mg, porque tem potencial de oxidação maior.

610. a) A reação não é espontânea, pois o potencial de redução do níquel é menor do que o do cobre.

b) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

$\Delta E^0 = - 0,23 - (-0,76) = 0,53 \text{ V}$

611. C 612. A 613. B 614. E 615. C

616. a) Experimentos 1 e 4:

$4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} + 2x\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O})_{(s)}$

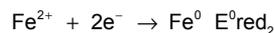
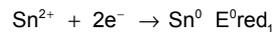
Experimento 3:

$\text{Mg}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(s)$

b) 1. Revestir o prego com graxa, que, sendo insolúvel em água, impede o contato do metal ferro com a água aerada (proteção mecânica).

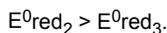
2. Revestir o prego com magnésio, que atuaria como "metal de sacrifício", sofrendo oxidação e mantendo o ferro intacto (proteção eletrolítica).

c)

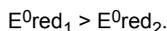


$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}^0 \quad E^{\circ}_{\text{red}_3}$
 E°_{red} . são os respectivos potenciais de redução.

– Ferro envolvido por magnésio: o magnésio sofre oxidação, mantendo o ferro reduzido:



– Ferro envolvido por estanho: ferro sofre oxidação, mantendo o estanho reduzido:



– Conclusão: $E^{\circ}_{\text{red}_1} > E^{\circ}_{\text{red}_2} > E^{\circ}_{\text{red}_3}$

Poder redutor:

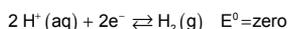


617. Experimento I

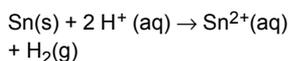
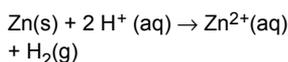
Levando-se em consideração o erro com margem de 3%, o valor 7,2 g/cm³ ficará compreendido entre 7,416 g/cm³ e 6,984 g/cm³.

Como ambos os metais possuem densidades situadas entre esses valores, o experimento I não permitirá a distinção entre estanho e zinco. Experimento II

Como ambos os metais apresentam potencial normal de redução menor que o dos íons H⁺:



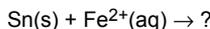
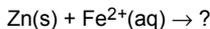
devemos esperar que ambos os metais sofram reação na solução aquosa de ácido clorídrico, com formação de gás hidrogênio:



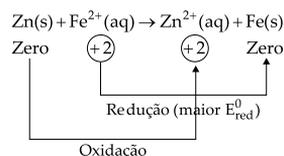
Assim, o experimento II também não permitirá a distinção entre zinco e estanho.

Experimento III

Devemos prever se ocorrerão as transformações:



A tabela com os valores de E° nos mostra que haverá reação entre zinco e solução de íons de Fe^{2+} , já que o potencial de redução do ferro é maior que o do zinco:



Assim, não ocorrerá reação na mistura entre o estanho e a solução de íons Fe^{2+} , pois o estanho, neste caso, apresenta maior potencial de redução que o ferro.

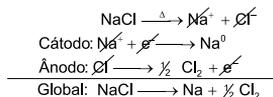
Portanto, o experimento III permite a identificação do zinco em relação ao estanho.

618. B

619. E

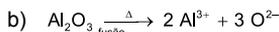
620. B

621.

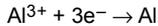


622. D

623. a) A corrente elétrica utilizada em eletrólise deve ser contínua. Na iluminação domiciliar, utiliza-se a corrente alternada.



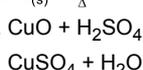
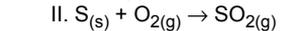
Reação catódica:



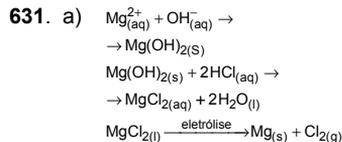
624. B

625. E

626. A



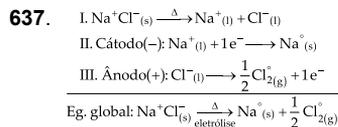
628. A 629. D 630. C



b) $\text{Cl}_2 = \text{gasoso}$
 $\text{Mg} = \text{sólido}$

632. A 633. D 634. D

635. B 636. E



638. D

639. A produção de um mol de cloro (Cl_2) requer dois mols de elétrons.

640. Corretos: 01, 04, 08 e 16.

641. E 642. E 643. B

644. B 645. B 646. A

647. C 648. A 649. A

650. E 651. A 652. D

653. B

654. Corretos: 01 e 04.

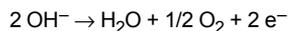
655. B 656. C 657. B

658. E 659. D

660. A

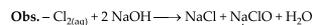
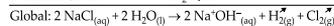
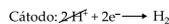
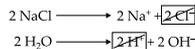
661. 53 (01 + 04 + 16 + 32)

662. Quando todo o Cl_2 for liberado (gás esverdeado), começará a produzir O_2 (gás incolor), através da reação anódica:



663. a) O anúncio não é correto, pois ocorrem reações químicas que serão justificadas na resposta b.

b)



Bactericida

664. 21 (01 + 04 + 16)

665. D

666. B

667. A

