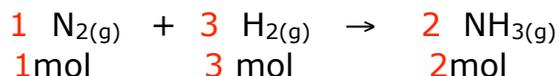
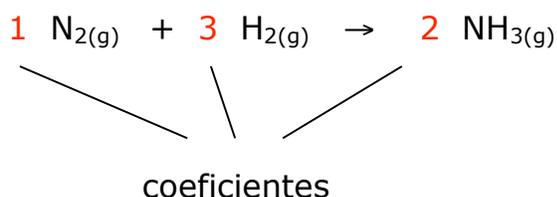


## AULA 10 – ESTEQUIOMETRIA

Cálculo estequiométrico ou estequiometria é o cálculo de quantidades de substâncias que interagem, pode ser do reagente consumido ou do produto formado.

Baseia-se nas proporções constantes.

Para resolvermos um exercício precisamos da equação do fenômeno perfeitamente balanceada, pois os coeficientes vão nos dar as proporções em mols, iremos pegar a dúvida proposta pelo exercício encaixar embaixo das substâncias questionadas e então vamos comparar a dúvida com a certeza que está no balanceamento da equação.

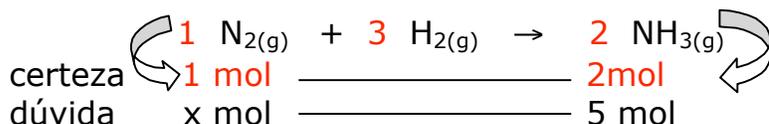


Quando expressamos uma quantidade em mols indiretamente podemos expressar mol em moléculas, em g ou em litros, pois temos:

$$1 \text{ MOL} \equiv 6,02 \cdot 10^{23} \text{ MOLÉCULAS} \equiv M \text{ g/mol} \equiv 22,4 \text{ L (gás, CNTP)}$$

Vamos ver um exemplo

Quantos mols de  $\text{N}_{2(g)}$  são necessários para produzir 5 mols de  $\text{NH}_{3(g)}$  ?

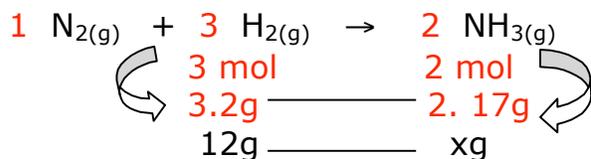


$$x = \frac{5 \cdot 1}{2} = 2,5 \text{ mol NH}_{3(g)}$$

Outro exemplo

Quantos gramas de  $\text{NH}_3(\text{g})$  serão produzidas a partir de 12g de  $\text{H}_2(\text{g})$ ?

Dados: massas molares em g/mol  $\text{H}_2 = 2 \text{ g/mol}$  ;  $\text{NH}_3 = 17 \text{ g/mol}$



$$x = \frac{12.2.17}{3.2} = 34\text{g NH}_3$$

Exercícios resolvidos

1) Uma das maneiras de impedir que o  $\text{SO}_2$  um dos responsáveis pela "chuva ácida", seja liberado para a atmosfera é tratá-lo previamente com óxido de magnésio, em presença de ar, como equacionado a seguir:

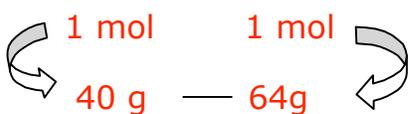
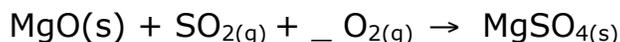
Dados: massas molares em g/mol  $\text{MgO}=40$  e  $\text{SO}_2=64$



Quantas toneladas de óxido de magnésio são consumidas no tratamento de  $9,6 \times 10^3$  toneladas de  $\text{SO}_2$ ?

- a)  $1,5 \times 10^2$
- b)  $3,0 \times 10^2$
- c)  $1,0 \times 10^3$
- d)  $6,0 \times 10^3$
- e)  $2,5 \times 10^4$

resolução

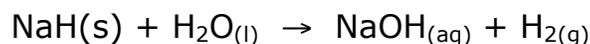


$$\text{x t} \text{ --- } 9,6.10^3\text{t}$$

$$16^{\text{a}} \text{ tela } x = \frac{40.9,6.10^3}{64} = 6.10^3 \text{ t MgO}$$

resposta: d

2) Combustível e importante reagente na obtenção de amônia e compostos orgânicos saturados, o hidrogênio pode ser obtido pela reação:



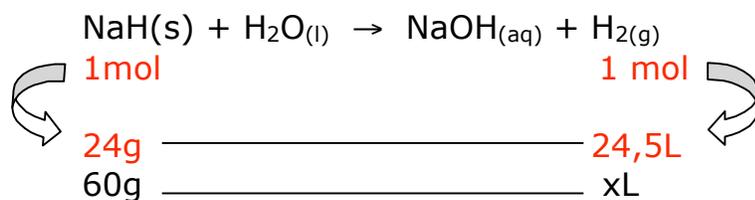
Quantos litros do gás, nas condições ambiente, podem ser obtidos pela hidrólise de 60,0g de hidreto de sódio?

Dados: Volume molar, nas condições ambiente = 24,5L/mol

Massa molar do NaH = 24g/mol

- a) 61,2
- b) 49,0
- c) 44,8
- d) 36,8
- e) 33,6

resolução

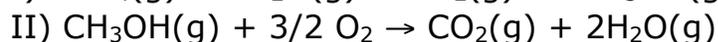
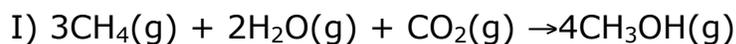


$$x = \frac{60 \cdot 24,5}{24} = 61,2 \text{ L H}_2$$

resposta: a

Exercícios

1)(Unicamp) A produção industrial de metanol,  $\text{CH}_3\text{OH}$ , a partir de metano;  $\text{CH}_4$  e a combustão do metanol em motores de explosão interna podem ser representadas, respectivamente pelas equações I e II.



Supondo que o  $\text{CO}_2$  da reação representada em (I) provenha da atmosfera, e considerando apenas as duas reações, (I) e (II), responda se a seguinte afirmação é verdadeira: "A produção e o consumo de metanol não alteraria a quantidade de  $\text{CO}_2$  na atmosfera". Justifique sua resposta.

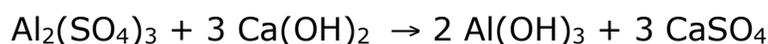
2) Para transformar mármore em gesso, precisamos atacá-lo com ácido sulfúrico, segundo a reação:



Para 2 kg de mármore, quanto de gesso precisamos produzir?

Dados: (Ca = 40; C = 12; S = 32; O = 16)

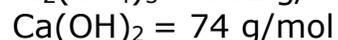
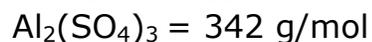
3) (Fuvest) Nas estações de tratamento de água, eliminam-se as impurezas sólidas em suspensão através do arraste por flóculos de hidróxido de alumínio, produzidos na reação representada por



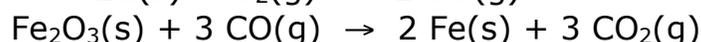
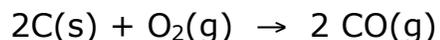
Para tratar  $1,0 \times 10^6 \text{ m}^3$  de água foram adicionadas 17 toneladas de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Qual a massa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  necessária para reagir completamente com esse sal?

- a) 150 quilogramas.
- b) 300 quilogramas.
- c) 1,0 tonelada.
- d) 11 toneladas.
- e) 30 toneladas.

Dados: massas molares



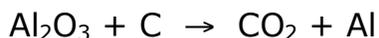
4) (Fuvest) Duas das reações que ocorrem na produção do ferro são representadas por:



O monóxido de carbono formado na primeira reação é consumido na segunda reação. Considerando apenas estas duas etapas do processo, calcule a massa aproximada, em kg, de carvão consumido na produção de uma tonelada de ferro.

Dados: massas atômicas: Fe= 56; C= 12; O= 16.

5)(fuvest) O alumínio é obtido pela eletrólise da bauxita. Nessa eletrólise, ocorre a formação de oxigênio que reage com um dos eletrodos de carbono utilizados no processo. A equação não balanceada que representa o processo global é:



Para dois mols de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , quantos mols de  $\text{CO}_2$  e de Al, respectivamente, são produzidos esse processo?

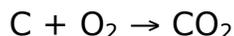
- a) 3 e 2
- b) 1 e 4
- c) 2 e 3
- d) 2 e 1
- e) 3 e 4

6)(Unicamp) Há alguns meses, a Petrobrás anunciou (revista Veja de 1/5/91) que reduziria, de 5% para 3%, o teor de enxofre no óleo combustível. Isto significa 272 toneladas de enxofre a menos, por dia, na atmosfera. Sabe-se que o enxofre contido no óleo é, na realidade, transformado em  $\text{SO}_2$ (um gás) no momento da queima(combustão). Qual a massa (em toneladas) deste gás que deixará de ser lançada na atmosfera, por dia, devido à melhoria anunciada? Massas atômicas relativas: O=16; S=32. Dado:  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

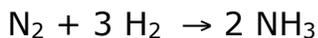
7)(Unicamp)Em 1990 foram consumidos, em nosso país, cerca de 164 bilhões ( $164 \cdot 10^9$ ) de cigarros. A massa de um cigarro que é queimada correspondente a aproximadamente 0,85g. Considerando que 40% da massa do cigarro seja do elemento carbono, quantas toneladas de dióxido de carbono( $\text{CO}_2$ ) os fumantes lançaram na atmosfera em 1990, no Brasil?

Observação: 1 tonelada (1t) =  $10^6$  g.

Massas atômicas relativas: C = 12; O = 16



8)(Vunesp) Considere a reação em fase gasosa:

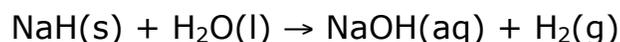


Fazendo-se reagir 4 litros de  $\text{N}_2$  com 9 litros de  $\text{H}_2$  em condições de pressão e temperatura constantes, pode-se afirmar que:

- a) os reagentes estão em quantidades estequiométricas.
- b) o  $\text{N}_2$  está em excesso.

- c) após o término da reação, os reagentes serão totalmente convertidos em amônia.  
d) a reação se processa com aumento do volume total.  
e) após o término da reação, serão formados 8 litros de NH<sub>3</sub>.

9)(Puc-camp) Combustível e importante reagente na obtenção de amônia e compostos orgânicos saturados, o hidrogênio pode ser obtido pela reação:



Quantos litros do gás, nas condições ambiente, podem ser obtidos pela hidrólise de 60,0g de hidreto de sódio?

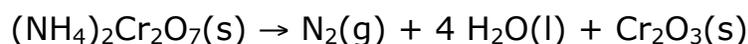
Dados:

Volume molar, nas condições ambiente = 24,5L/mol

Massa molar do NaH = 24g/mol

- a) 61,2  
b) 49,0  
c) 44,8  
d) 36,8  
e) 33,6

10)(UEL) Considere a reação de decomposição térmica de 0,50 mol de dicromato de amônio, de acordo com a equação:



A quantidade do óxido metálico obtido, em mols, é

- a) 1,5  
b) 1,0  
c) 0,75  
d) 0,50  
e) 0,25

Gabarito

- 1) Falsa, pois ocorre aumento da quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera.
- 2) 2,72 kg
- 3) d
- 4) 321,4 kg
- 5) e
- 6) 544 toneladas
- 7) 204,5.10<sup>3</sup> toneladas
- 8) b

9) a  
10)d