

# Terra: o mundo de nitrogênio

## O que você vai aprender

- O mundo de nitrogênio
- A forma mais estável do nitrogênio na Terra
- Substâncias orgânicas e inorgânicas.
- Experiências que comprovam a presença de carbono e de nitrogênio nos compostos orgânicos.
- Como se fabrica a amônia
- O uso da amônia na indústria de fertilizantes
- O que são bases
- O que são sais

## Seria bom já saber

- Composição do ar atmosférico
- Substâncias simples e compostas
- O nitrogênio é um gás estável
- Reação química
- Equação química
- Fórmula do gás carbônico
- Fórmula do hidróxido de cálcio
- Fórmula do carbonato de cálcio

## Isto lhe interessa

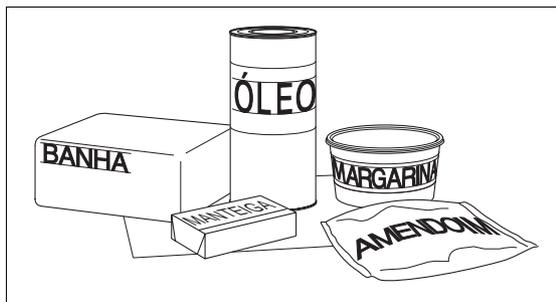
A atmosfera da Terra é bem diferente da atmosfera dos outros planetas. Aqui existe quase 80% de nitrogênio, e o restante é formado por oxigênio, argônio, vapor de água e gás carbônico.

O nitrogênio é muito importante para nós que vivemos na Terra, porque ele está em muitos compostos que formam o nosso corpo e o de muitos outros seres vivos, incluindo as plantas.

A Terra é chamada “mundo de nitrogênio” por causa do nosso ar, que tem muito nitrogênio. Os cientistas acreditam que o nitrogênio tem relação com a vida. E por isso os cientistas espaciais procuram outros “mundos de nitrogênio”, para descobrir se existe vida nos outros planetas.

Você pode estar pensando: “O que o nitrogênio tem a ver com vida? Não é do oxigênio que nós precisamos para respirar?”





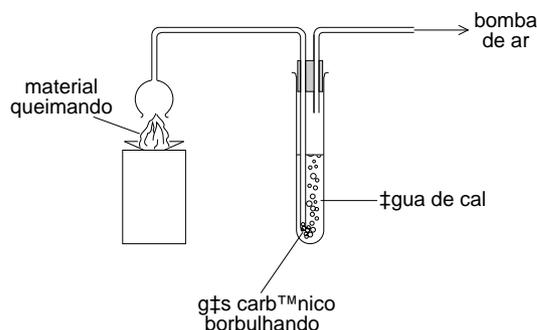
Há 200 anos os químicos já sabiam que as substâncias obtidas de plantas e animais, como açúcar, gordura, óleo, álcool, são diferentes dos compostos que obtemos das rochas.

As substâncias obtidas de plantas e animais foram chamadas pelos químicos de **substâncias orgânicas**. Elas não precisam ser aquecidas a altas temperaturas para se fundir; todas essas substâncias são formadas pelo elemento carbono. As substâncias obtidas de rochas foram chamadas **substâncias inorgânicas**.



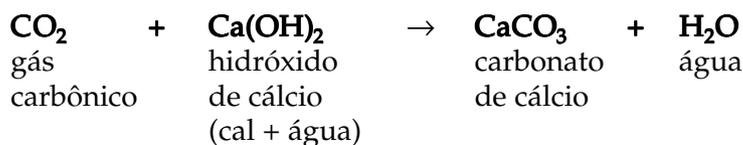
Como dá para saber se as substâncias que formam os seres vivos têm carbono?

Uma das provas mais simples que as substâncias orgânicas têm carbono é queimar a substância e provar que o gás que se forma é gás carbônico. Esse gás, quando borbulhado na água de cal, resulta em uma substância branca insolúvel, que é o carbonato de cálcio.



Experiência para mostrar que existe carbono nas substâncias orgânicas

Veja a reação:



**Exercício 1**

Confira o número de átomos dos elementos que aparecem nessa reação e veja se é preciso acertar os coeficientes.

Como é possível provar a presença do nitrogênio numa substância?

Quando os compostos orgânicos são aquecidos com hidróxido de cálcio, forma-se a amônia que pode ser reconhecida simplesmente pelo cheiro.

Experiência:

Desprender amônia é uma prova de que tem nitrogênio no composto orgânico.

Pegue a substância que você quer testar. Corte em pequenos pedaços. Adicione duas vezes o volume de hidróxido de cálcio. Aqueça fortemente.

A amônia que se desprende nessa reação pode ser reconhecida pelo cheiro e também porque ela faz o papel tornassol rosa ficar azul.

Todas as substâncias que têm essa propriedade, de fazer o papel tornassol ficar azul, são chamadas de **base**. Base é sinônimo de **hidróxido**. O hidróxido de ferro é uma base, o hidróxido de cálcio é uma base também.

Com estas duas experiências dá para saber que nos compostos obtidos de seres vivos, além do carbono, existe também nitrogênio.

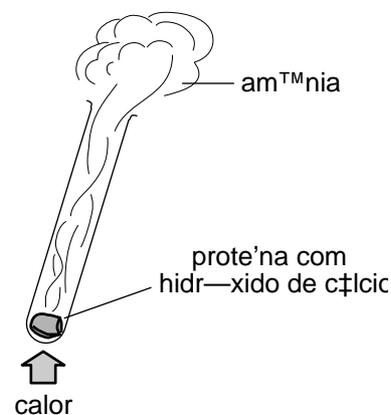
O nitrogênio é o elemento presente em muitos compostos do nosso organismo.

DNA é uma das substâncias que têm nitrogênio na molécula. É uma molécula formada de milhões de átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. O DNA é a molécula que organiza os compostos químicos no ser vivo. Ela é que dá as ordens de como as substâncias do corpo devem ser organizadas. Por isso é a substância responsável pela transmissão das características hereditárias do ser humano.

O nitrogênio existe também na atmosfera de Vênus e de Marte. Nesses planetas, assim como acontece na Terra, o nitrogênio está na forma de substância simples. Mas a quantidade não é grande. Numa das missões espaciais da sonda Voyager, em 1981, foi descoberto que existe mais um "mundo de nitrogênio". É uma das luas de Saturno, chamada Titan. Lá a atmosfera tem mais nitrogênio do que a atmosfera da Terra. Em outros planetas que ficam mais distantes do Sol, como Júpiter e Saturno, o nitrogênio existe formando o composto amônia.

As pessoas devem conhecer a amônia como a substância que é usada para fabricar os líquidos de limpeza. Já devem ter até usado alguns desses líquidos. A amônia que existe na atmosfera dos planetas está no estado gasoso, e a amônia dos produtos de limpeza está dissolvida na água. Mas é a mesma substância.

Por que a atmosfera da Terra tem tanto nitrogênio? O nitrogênio é um gás muito estável, ou seja, difícil de reagir. Prova disso é que o nitrogênio que sai do nosso organismo durante a respiração é igual ao nitrogênio que entra, pois ele não reage com nenhuma outra substância durante a respiração. Apesar de o nitrogênio ser um gás muito estável, ele reage com o oxigênio quando se faz uma faísca elétrica numa mistura de nitrogênio e oxigênio. Forma-se então o óxido de nitrogênio, que é muito poluente. Por exemplo, no motor do carro pode acontecer essa reação. É por isso que no gás que sai dos escapamentos dos carros geralmente existe óxido de nitrogênio.



Na natureza existe uma outra maneira de transformar o gás nitrogênio em um composto, sem precisar de faísca elétrica. As bactérias que vivem nas raízes de algumas plantas transformam o nitrogênio gasoso em amônia. Porém, a quantidade de amônia produzida por essas bactérias não é suficiente para as necessidades da agricultura. Por isso, a amônia é o segundo composto mais produzido pela indústria química.

### Exercício 2

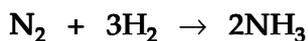
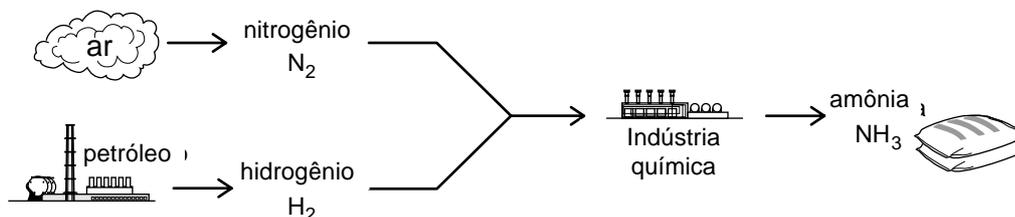
Qual é o composto mais fabricado pela indústria química e para o que é usado?

O principal uso da amônia não é na fabricação dos produtos de limpeza. É na fabricação de fertilizantes.

As plantas precisam de muito nitrogênio. Mas elas não conseguem usar o nitrogênio do ar diretamente, e as bactérias sozinhas também não dão conta. Aí entra a indústria química, para produzir a amônia que as indústrias de fertilizantes usam para fabricar os adubos.

Veja a fórmula da amônia. Quais são os elementos presentes na molécula da amônia?

A indústria química fabrica a amônia reagindo o nitrogênio do ar com o hidrogênio. Esta reação necessita de alta temperatura e alta pressão.



Para fabricar a amônia é preciso temperatura alta e muita pressão, porque o nitrogênio é um gás estável, muito difícil de reagir, principalmente se não for aquecido. A principal aplicação da amônia está na indústria de fertilizantes. Como a amônia é uma substância que se dissolve com muita facilidade na água, ela poderia ser usada diretamente no solo como adubo. Mas, tratando-se de um gás, seria muito difícil para os agricultores trabalharem com a amônia diretamente, por isso a amônia é transformada em produtos sólidos. A reação da amônia com o ácido sulfúrico resulta no sulfato de amônio, que é um composto sólido. O sulfato de amônio é um sal, assim como o cloreto de sódio, que é o sal de cozinha, o sulfato de cobre, o carbonato de cálcio etc.

Em Química, nós chamamos de **sal** todos os compostos que obtemos da reação de um ácido com um hidróxido. Sal, ácido, hidróxido e óxido são tipos de substâncias que têm comportamentos diferentes. Mas isto será assunto de uma próxima aula.

## Você precisa saber

- **Substâncias orgânicas** são formadas pelos elementos carbono e hidrogênio, podendo conter também os elementos oxigênio e nitrogênio. São encontradas em plantas e animais e podem ser preparadas artificialmente.
- **Substâncias inorgânicas** são formadas por uma grande variedade de elementos. São encontradas em minerais e podem ser preparadas artificialmente.
- Queimando-se uma substância orgânica, forma-se **gás carbônico**.
- Pode-se provar que um gás é gás carbônico borbulhando-o numa solução de hidróxido de cálcio. O gás carbônico forma carbonato de cálcio, uma substância branca, insolúvel.
- Aquecendo-se uma substância orgânica que contém nitrogênio com hidróxido de cálcio, forma-se **amônia**.
- Pode-se provar que um gás é amônia pelo cheiro e com um papel de tornassol, que passa de vermelho para azul na presença de amônia.
- **Nitrogênio** é um gás muito estável, difícil de reagir.
- Nitrogênio, em presença de oxigênio e de uma faísca elétrica ou de certas bactérias, liga-se a oxigênio.
- Nitrogênio, em presença de hidrogênio, a alta temperatura e a alta pressão, liga-se ao hidrogênio, formando amônia.
- **Amônia** é usada principalmente na fabricação de adubos.
- **Base** é um outro nome para hidróxido.
- **Sal** é um composto obtido pela reação de um ácido com um hidróxido (base).

## Vamos pensar mais

**Substâncias orgânicas** são formadas pelos elementos carbono e hidrogênio, podendo também conter oxigênio e nitrogênio e alguns outros elementos. Pela combinação desses poucos elementos chega-se a milhões de substâncias orgânicas. Elas constituem toda a variedade de seres vivos que conhecemos. Também formam os compostos artificiais, como os plásticos, tecidos sintéticos.

**Substâncias inorgânicas** são formadas pelo resto dos quase cem elementos naturais. Apesar de serem formadas por um número maior de elementos, conhecemos mais substâncias orgânicas do que substâncias inorgânicas.

Por que alguns poucos elementos podem dar origem a um número enorme de compostos?

O segredo está numa propriedade do elemento **carbono**. Ele é capaz de formar **cadeias**.

Você já conhece alguns compostos de carbono com oxigênio: monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Um composto de carbono com hidrogênio é o **metano**, cuja fórmula é:



Metano é um composto orgânico. Na queima produz gás carbônico e água. Ele é um gás liberado por animais ruminantes, como o boi e o carneiro, quando eles digerem o alimento.

Metano tem apenas 1 átomo de carbono. Existem compostos com 2, 3, 4, até milhares de átomos de carbono. Todos os átomos de um composto orgânico estão ligados, formando cadeias. Formar cadeias significa que dois ou mais átomos de carbono estão ligados uns aos outros. É como se fosse uma corrente. Cada elo da corrente corresponde a um átomo de carbono. Isso pode ser representado assim:



O traço entre os átomos indica a ligação entre eles. Só essa cadeia de átomos de carbono não representa nenhum composto orgânico. É só para mostrar como se forma uma cadeia.

O gás de botijão é uma mistura de propano e butano:

cadeia de 3 átomos de carbono  $\rightarrow \text{C}_3\text{H}_8$  **propano**

cadeia de 4 átomos de carbono  $\rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$  **butano**

É por isso que às vezes, em vez de gás de botijão, algumas pessoas falam gás propano. O fluido de isqueiro é butano, portanto tem 4 átomos de carbono.

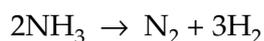
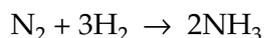
A gasolina é uma mistura de compostos deste tipo, só que as cadeias de átomos de carbono são mais compridas.

As substâncias orgânicas, além do carbono e do hidrogênio, podem ter oxigênio. O **álcool** e a **acetona** são compostos que têm oxigênio na molécula.

**Proteínas** são substâncias orgânicas que têm nitrogênio. Elas são encontradas em plantas e animais e são essenciais na alimentação do homem.

O nitrogênio é um gás muito estável. É difícil de reagir. Só reage com oxigênio se passar uma faísca pela mistura de nitrogênio e oxigênio, e só reage com hidrogênio quando a pressão e a temperatura são muito altas.

O nitrogênio se comporta quase como os gases nobres, que são as substâncias mais estáveis que se conhece. Você também conhece alguns gases nobres: o **argônio**, que faz parte do ar atmosférico; o **hélio**, usado para encher bexigas; o **neônio**, que está nas lâmpadas neon dos painéis luminosos. Quando nitrogênio reage com hidrogênio, a pressão e temperatura altas, forma-se **amônia**. A equação dessa reação é:



Você vê que a decomposição é o contrário da formação. Amônia é um gás. Ele é muito solúvel em água. A solução aquosa de amônia é o **hidróxido de amônio**. Essa solução pode ser comprada em farmácias com o nome de amoníaco.

## Agora eu sei

- Por que a Terra é chamada de “mundo de nitrogênio”.
- A importância do nitrogênio para a vida.
- O que são compostos orgânicos.
- As principais propriedades dos compostos orgânicos.
- O que são compostos inorgânicos.
- Como se faz a prova do nitrogênio em compostos orgânicos.
- Que a amônia é uma base.
- O que é DNA.
- Por que na atmosfera da Terra tem muito nitrogênio.
- Qual é a principal aplicação da amônia.
- O que são sais.



## Vamos exercitar

### Exercício 3

Escreva a equação da queima do metano.

### Exercício 4

Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações a seguir:

- a) O ar atmosférico contém 78% de nitrogênio.
- b) O gás nitrogênio toma parte na respiração dos seres vivos.
- c) O nitrogênio é importante para os seres vivos.
- d) Todas as substâncias orgânicas contêm carbono.
- e) O sal de cozinha é uma substância orgânica.

### Exercício 5

O que são substâncias orgânicas? Dê três exemplos.

### Exercício 6

O óxido de ferro é uma substância orgânica ou inorgânica? Por quê?

### **Exercício 7**

Por que o nitrogênio que existe na atmosfera é uma substância simples?

### **Exercício 8**

A amônia é uma substância simples? Por quê?

### **Exercício 9**

O que é água de cal?

### **Exercício 10**

Dê exemplos com as respectivas fórmulas de:

- a) cinco óxidos
- b) um ácido
- c) três bases
- d) três sais

### **Exercício 11**

Amônia dissolvida em água é amônia líquida? Explique.

### **Exercício 12**

Amônia é o segundo produto mais fabricado no Brasil. Por que se produz tanta amônia?

### **Exercício 13**

Como a amônia é produzida industrialmente? Escreva a equação da reação para esse processo.

### **Exercício 14**

De onde vem o nitrogênio usado no processo industrial de fabricação da amônia?

### **Exercício 15**

Explique como se pode provar a presença de carbono nas substâncias orgânicas.

### **Exercício 16**

Como se pode provar a presença de nitrogênio nos compostos orgânicos?

### **Exercício 17**

Como a natureza transforma o nitrogênio da atmosfera em amônia?

### **Exercício 18**

Suponha que você tem um recipiente contendo gás oxigênio, outro contendo amônia e outro com gás carbônico. Como você faria para identificar cada um desses gases?