



Química 1



Centro Educacional Evolução

Credenciado pela Portaria nº. 264/2009 SEDF

Tel: (61) 3562 0920 / 3046 2090

C-1 Lote 1/12 sobreloja 1 Edifício TTC

Taguatinga-DF

www.centroevolucão.com.br

O ESTUDO DA QUÍMICA	2
A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM SIMBÓLICA PARA QUÍMICA.....	2
IMPORTÂNCIA DA OBSERVAÇÃO NA CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA QUÍMICA (MÉTODO CIENTÍFICO).	2
MATÉRIA	3
ELEMENTO QUÍMICO	3
MOLÉCULA	3
PROPRIEDADES GERAIS DA MATÉRIA.....	3
PROPRIEDADES ESPECÍFICAS DA MATÉRIA.....	4
ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA	5
MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA	5
SUBSTÂNCIAS	7
DIFERENÇA ENTRE SUBSTÂNCIAS PURAS E MISTURA	7
MISTURAS HOMOGÊNEAS E HETEROGÊNEAS	7
SUBSTÂNCIA PURA E SUA CLASSIFICAÇÃO.....	7
DIFERENÇA ENTRE SUBSTÂNCIA COMPOSTA E MISTURA	8
SISTEMAS E SEUS RESPECTIVOS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURA	8
MODELO ATÔMICO DE DALTON.....	11
DISTINÇÃO ENTRE ÁTOMO MOLÉCULA E SUBSTÂNCIA.....	12
LEIS PONDERAIS	13
LEI DE CONSERVAÇÃO DE MASSAS.....	13
LEI DAS PROPORÇÕES DEFINIDAS.....	13
REAÇÕES QUÍMICAS.....	14
CONCEITO DE REAÇÃO QUÍMICA	14
CLASSIFICAÇÃO DAS REAÇÕES QUÍMICAS	14
ESTUDO DOS GASES	15
CONCEITO E IMPORTÂNCIA DOS GASES EM NOSSO COTIDIANO	15
EQUAÇÃO GERAL DOS GASES IDEIAS	16
GASES POLUENTES	17
POLUENTES ATMOSFÉRICOS	17
CONSEQUÊNCIA DOS GASES POLUENTES NA ATMOSFERA	18
A CIÊNCIA QUÍMICA COMO POSSIBILITADORA DE UMA TRANSFORMAÇÃO ÉTICA DA NATUREZA	20



- Astronomia: Composição da galáxia.
- Geografia: Composição e estrutura de regiões.

A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM SIMBÓLICA PARA QUÍMICA

A linguagem química é caracterizada por fazer uso de uma variedade de representações simbólicas – fórmulas, estruturas moleculares, modelos atômicos, reações químicas, etc. A utilização de representações como forma de expressão de conceitos e procedimentos químicos já era realizada pelos alquimistas e artesões. A simbologia na linguagem alquímica foi inicialmente criada para tanto comunicar como para restringir a compreensão da linguagem aos iniciados garantindo seu caráter oculto, dentro da alquimia; ou para fazer uma relação sensorial com a substância sendo trabalhada pelo artesão. Posteriormente, com surgimento da comunidade dos Químicos, a partir destas duas comunidades, estes, durante anos, procuraram formas de expandir essa linguagem. Como a criação desta linguagem foi realizada por diferentes comunidades científicas ao redor do mundo, com o passar do tempo, surgiu a necessidade de uma unificação na forma de expressão para que a comunicação entre os químicos fosse viável. Essa “uniformização” criou uma linguagem universal que é utilizada tanto entre os experts em química como em educação química. Segundo Habraken (2004, tradução nossa) “A evolução a partir dos primeiros desenhos primitivos para os desenhos gerados por computador é uma clara demonstração da evolução simultânea de uma ciência e sua linguagem científica.”

O ESTUDO DA QUÍMICA

A **química** é o ramo da ciência que estuda os materiais, suas propriedades e transformações. Os conhecimentos proporcionados pela química contribuem para a melhoria do nosso padrão de vida e para uma melhor compreensão do mundo em que vivemos.

A química está presente em todos os lugares e em todas as coisas que podemos visualizar. Tudo em nosso planeta é formado por partículas, substâncias e elementos químicos. O átomo, por exemplo, a menor parte da matéria, está presente em tudo.

A indústria química trabalha no sentido de colocar os conhecimentos e procedimentos para a elaboração de produtos, alimentos e materiais de usos diversos.

Desde os primórdios da história o homem vem acumulando conhecimentos de química. Na Idade dos Metais, por exemplo, o homem pré-histórico utilizou conhecimentos básicos para poder produzir metais. Sem o conhecimento de determinados minérios e suas características principais, isso se tornaria impossível. Os egípcios, por exemplo, utilizaram conhecimentos de destilação e fermentação, para produzirem algumas bebidas como a cerveja.

Os árabes, no período de formação do Império Árabe (século VIII), desenvolveram muito a química através da chamada alquimia. Buscavam produzir a pedra filosofal e através destes estudos, descobriram a propriedade de diversas substâncias.

No Renascimento (séculos XV e XVI) a química vai atingir um grande avanço. Diversos cientistas, ansiosos em descobrir o funcionamento da natureza, vão embarcar em profundas experiências científicas, desenvolvendo diversos conhecimentos químicos.

A Química contribui para a melhora da qualidade de vida das pessoas, se souber usá-la corretamente. Nosso futuro depende de como vamos usar o conhecimento Químico.

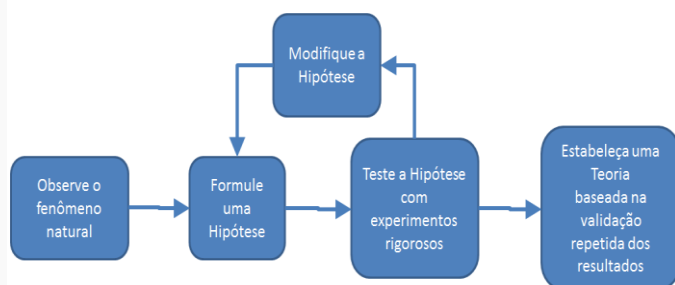
A química se relaciona com outras ciências:

- Ciências Ambientais: Ecologia e Poluição.
- Botânica: Agronomia.
- Biologia: Anatomia, biologia celular e microbiologia.
- Medicina: Farmacologia, radioquímica.
- Física: Mecânica quântica, física nuclear.

IMPORTÂNCIA DA OBSERVAÇÃO NA CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA QUÍMICA (MÉTODO CIENTÍFICO)

Método científico é o conjunto das normas básicas que devem ser seguidas para a produção de conhecimentos que têm o rigor da ciência, ou seja, é um método usado para a pesquisa e comprovação de um determinado conteúdo.

O método científico parte da observação sistemática de fatos, seguido da realização de experiências, das deduções lógicas e da comprovação científica dos resultados obtidos. Para diversos autores o método científico é a lógica aplicada à ciência.



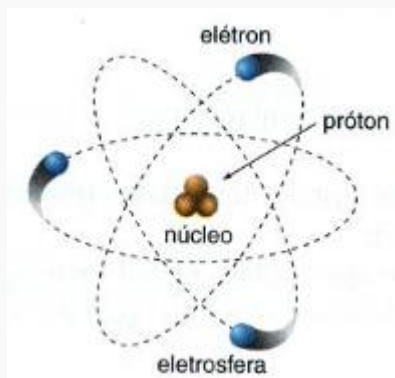
O Método Científico

(traduzido de um cartum do Jorge Cham)

A ciência Química está voltada para o estudo da matéria, qualquer que seja sua origem. Estuda a composição da matéria, suas transformações e a energia envolvida nesses processos.

MATÉRIA

Matéria é tudo aquilo que ocupa um lugar no espaço e possui massa. Hoje sabemos que essa matéria é formada por unidades bem pequenas que chamamos de **átomos**.



Assim como uma criança curiosa, que quando o pai compra um jogo de montar, monta um avião e dá na sua mão, ela desmonta tudo; os químicos desmontaram a matéria, a criança ficou com várias pecinhas nas suas mãos, e os químicos ficaram com vários tipos de átomos que são os **Elementos Químicos**.

Nada disso teria acontecido se não houvesse instinto humano para sobreviver e a curiosidade, mesmo sem saber na íntegra como ocorriam essas transformações.

Desde a concepção do Universo a evolução que ocorreu e que continua ocorrendo devido aos fatores abióticos que proporcionam vida neste planeta.

A evolução científica, social, econômica e cultural contribuiu para a somatória de diversos conhecimentos, onde buscamos incansavelmente resposta para as questões como:

- Há vida em outros lugares, planeta ou universo?
- Será que existem outras formas de vida além dessa que conhecemos?
- Somos feitos só de matéria ou energia?
- Todo esse questionamento e a busca por respostas científicas fazem o homem evoluir constantemente.

ELEMENTO QUÍMICO

Elemento Químico é um conjunto de átomos iguais (do mesmo tipo).



Na linguagem dos químicos eles são representados por Símbolos.

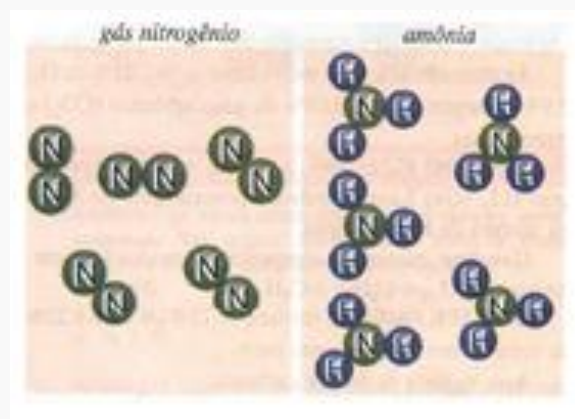
Exemplo:

Elemento	Símbolo
Oxigênio	O
Sódio	Na (Natrium)
Cloro	Cl

Como veremos nos próximos capítulos os átomos gostam de "namorar", então você não encontra átomos sozinhos na natureza eles normalmente estão ligados formando as moléculas (ou aglomerados iônicos).

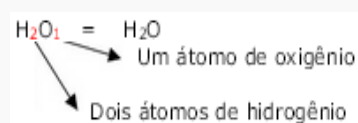
MOLÉCULA

A Molécula é um grupo de átomos, iguais ou diferentes ligados.



E na linguagem dos químicos elas são representadas por fórmulas.

Fórmula Molecular é o "retrato" da molécula, nos fornece aspectos qualitativos e quantitativos da substância. O índice que aparece na fórmula nos indica o nº. de átomos do elemento na molécula.



Substância	Fórmula	Elementos	Átomos
Água	H_2O	2	3
Amônia	NH_3	2	4
Bicarbonato de sódio	$NaHCO_3$	4	6
Ácido acético	CH_3COOH	3	8

PROPRIEDADES GERAIS DA MATÉRIA

Quando olhamos à nossa volta, percebemos que alguns materiais aquecem mais rápidos que outros e que, outros se quebram com maior facilidade, alguns são verdes outros são incolores, temos materiais com algum odor, etc.

Em outras palavras, a matéria possui algumas características chamadas de propriedades da matéria.

Algumas destas propriedades podem ser observadas em todas as matérias e outras são características de certo grupo. As propriedades observadas em toda matéria são denominadas de propriedades gerais enquanto que aquelas que podemos

observar em certo grupo de matéria são chamadas de propriedades específicas.

As propriedades GERAIS mais importantes são:

EXTENSÃO

Denomina-se extensão à propriedade que a matéria tem de ocupar um lugar no espaço, isto é, toda matéria ocupa um lugar no espaço que corresponde ao seu volume.

A unidade padrão de volume é o metro cúbico (m^3), mas o litro (L) é também muito usado.

MASSA

É a quantidade de matéria que forma um corpo. A massa tem como unidade principal o quilograma (kg).

INÉRCIA

É a tendência natural que os corpos têm de manter seu estado de repouso ou de movimento numa trajetória reta.

A medida da inércia de um corpo corresponde à de sua massa. Assim, quanto maior a massa de um corpo, maior será a sua inércia (apresenta maior resistência à mudança do seu estado de repouso ou de movimento).

IMPENETRABILIDADE

É a propriedade que os corpos têm de não poder ocupar um mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo.

COMPRESSIBILIDADE

É a propriedade que os corpos possuem de terem seu volume reduzido quando submetido a determinada pressão. Isto ocorre porque a pressão diminui os espaços existentes entre as partículas constituintes do corpo.

ELASTICIDADE

É a propriedade que um corpo tem de voltar a sua forma inicial, cessada a força a que estava submetido.

A elasticidade e a compressibilidade variam de um corpo para outro.

INDESTRUTIBILIDADE

É a propriedade que a matéria tem de não poder ser criada nem destruída, apenas ser transformada.

Esta propriedade constitui um dos princípios básicos da química, ciência que estuda as transformações das substâncias.

PROPRIEDADES ESPECÍFICAS DA MATÉRIA

Além das propriedades comuns a todas as matérias, há propriedades específicas que, por sua vez, dividem-se em organolépticas, químicas e físicas.

ORGANOLÉPTICAS

São as propriedades pelas quais certas substâncias impressionam nossos sentidos: cor, sabor, brilho, odor, etc.

QUÍMICAS

As propriedades químicas são aquelas que caracterizam quimicamente as substâncias. Vale destacar a combustão, a hidrólise e a reatividade.

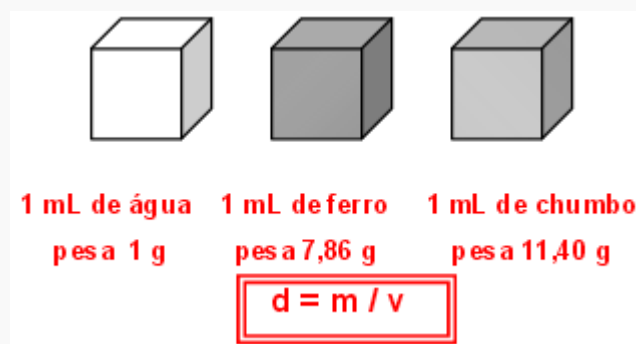
FÍSICAS

São as propriedades que caracterizam as substâncias fisicamente, diferenciando-as entre si. As mais importantes são: Ponto de fusão, ebulição, solidificação e condensação.

Também destacamos a solubilidade, a densidade, a solubilidade e a condutibilidade.

Uma das propriedades físicas de grande importância é a densidade que corresponde ao quociente entre a massa e o volume de um corpo.

Quanto maior for a massa de um corpo por unidade de volume, maior será a sua densidade e vice-versa.

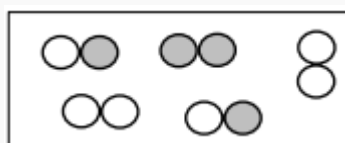


ESTUDO DIRIGIDO

1. O conceito de elemento químico está mais relacionado com a ideia de:

- a) átomo.
- b) molécula.
- c) íon.
- d) substância pura.
- e) substância natural.

2. Dado o sistema:



qual é o número de:

- a) moléculas representadas.
- b) átomos representados.
- c) elementos químicos.

d) substâncias simples.

e) componentes.

3. Relacione as propriedades específicas (coluna B) que justificam o uso dos seguintes materiais (coluna A):

Coluna A:

I. Vidro na fabricação de para-brisas;

II. Cobre na fabricação de fios elétricos;

III. Aço inoxidável na fabricação de talheres;

IV. Borrachas na fabricação de pneus.

Coluna B:

a) Resistência à oxidação, tenacidade e maleabilidade.

b) Sólido, impermeável e maleável.

c) Maleável, macia e durável.

d) Dúctil e bom condutor de corrente elétrica.

4. Considere as seguintes tarefas realizadas no dia a dia de uma cozinha. Indique com (F) aquelas que envolvem transformações físicas e com (Q) as que envolvem transformações químicas.

() Aquecer uma panela de alumínio.

() Cozer um ovo.

() Adoçar o café.

() Queimar o gás na boca do fogão.

() Ferver a água.

5. Qual a importância do método científico? Cite uma teoria científica importante e quais os passos que o cientista tomou até propor sua teoria.

GABARITO:

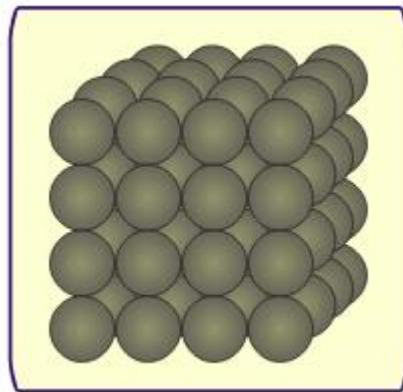
1. A
2. a) 5 moléculas
b) 10 átomos
c) 2 elementos
d) 2 substâncias simples
e) 3 componentes
3. I-b, II-d, III-a, IV-c
4. F-Q-Q-Q-F

ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

A matéria pode ser encontrada em três estados físicos: SÓLIDO, LÍQUIDO e GASOSO.

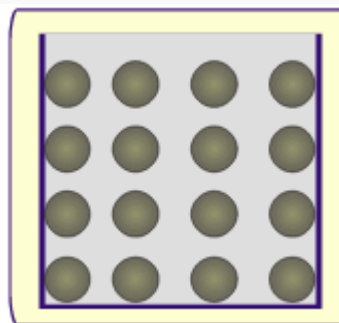
ESTADO SÓLIDO

Possui forma e volume constante.



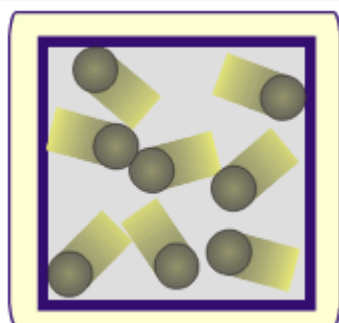
ESTADO LÍQUIDO

Possui forma variável (forma do recipiente) e volume constante.



ESTADO GASOSO

Possui forma e volume variáveis.



MUDANÇAS DE ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA

Podemos alterar o estado físico de uma matéria modificando a temperatura e a pressão.

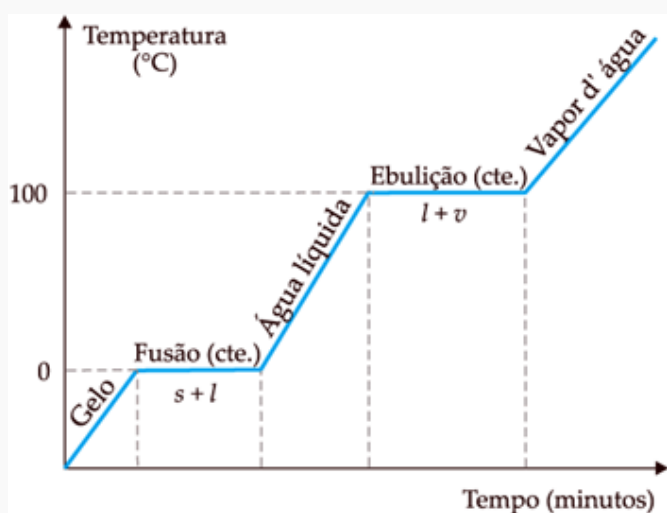


A vaporização pode ocorrer de três formas diferentes: evaporação, ebulição e calefação.

Podemos observar que durante as mudanças de estado das substâncias puras a temperatura se mantém constante, enquanto que, nas misturas, a temperatura sofre alteração.

Ponto de fusão (P.F.): É a temperatura constante na qual um sólido se transforma em líquido.

Ponto de ebulição (P.E.): É a temperatura constante na qual um líquido se transforma em vapor.



Vamos juntos agora interpretar o gráfico:

- No intervalo de tempo em que ocorre a fusão da substância (água), coexistem a fase sólida e a fase líquida, e a temperatura permanece constante;
- Ao atingir a temperatura de 100 °C (a 1 atm - pressão atmosférica), a água líquida começa a ferver (líquido-vapor) e, durante todo o tempo em que ocorre essa mudança de estado, a temperatura permanece constante até que todo o líquido se transforme em vapor (nesse intervalo de tempo, coexistente a fase líquida e a fase vapor);
- Conhecidos os pontos de fusão e de ebulição de uma substância, é possível prever seu estado físico em qualquer temperatura. Se a temperatura dessa substância estiver abaixo do seu ponto de fusão, ela se encontrará no estado sólido; se estiver acima do seu ponto de ebulição, estará no estado gasoso; se

estiver compreendida entre o ponto de fusão e o ponto de ebulição, estará no estado líquido.

- Os trechos paralelos ao eixo do tempo (patamares) mostram mudanças de estado físico, já que a temperatura permanece constante;
- A fusão e a solidificação ocorrem à mesma temperatura;
- A ebulição e a condensação acontecem também à mesma temperatura.
- Caso seja utilizado uma massa de gelo maior do que a usada na experiência, observamos que tudo ocorrerá da mesma forma, só que gastando mais tempo. No gráfico teremos maior intervalos representando o tempo de fusão e de ebulição.

ESTUDO DIRIGIDO

1. Como se chama a mudança do estado líquido para sólido?

- a) solidificação.
- b) transformação.
- c) vaporização.
- d) sublimação.
- e) passagem.

2. A sensação de "gelado" que sentimos ao passar um algodão embebido em acetona na mão é devida a:

- a) sublimação da acetona.
- b) insolubilidade da acetona em água.
- c) mudança de estado da acetona, que é um fenômeno exotérmico.
- d) liquefação da acetona.
- e) evaporação da acetona, que é um fenômeno endotérmico.

3. Evaporação, calefação e ebulição são exemplos de:

- a) passagem do estado líquido para o de vapor
- b) passagem do estado sólido para o de vapor
- c) transformações que não dependem da substância e da temperatura do sistema
- d) obtenção de substâncias puras
- e) passagem do estado sólido para o vapor, diretamente, sem passar pelo estado líquido.

4. Observe os fatos abaixo:

- I. Uma pedra de naftalina deixada no armário.
- II. Uma vasilha com água deixada no freezer.
- III. Uma vasilha com água deixada no sol.
- IV. O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido.

Nesses fatos estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

SUBSTÂNCIAS

DIFERENÇA ENTRE SUBSTÂNCIAS PURAS E MISTURA

As substâncias puras mantêm temperatura constante durante as mudanças do seu estado físico.

Exemplo Prático: o gelo é formado por água pura. Ao nível do mar, sua fusão inicia-se a 0 °C e essa temperatura permanece até que ele se derreta.

Se continuarmos seu aquecimento, ao atingir 100 °C inicia-se a ebulição. Haverá constância também nessa temperatura, até que a água passe ao estado de vapor.

Por outro lado, há materiais incapazes de manter essa constância de temperatura. Isso ocorre por serem formados por duas ou mais substâncias. São resultados de misturas de substâncias. Essas substâncias são chamadas de componentes.

MISTURAS HOMOGÊNEAS E HETEROGÊNEAS

A) MISTURAS HOMOGÊNEAS – São aquelas em que não existe superfície de separação visível nem a nível microscópico. Além disso, em toda a sua extensão terá sempre as mesmas propriedades. São também chamadas de soluções. Isso ocorre na mistura da água com álcool. Não há superfície de separação e em todas as regiões pode-se notar sempre as mesmas propriedades como, por exemplo, a densidade.

Outros exemplos de misturas homogêneas: gasolina com álcool; sal dissolvido na água; açúcar dissolvido na água; composição química do ar ($N_2 + O_2 + CO_2 + \text{etc.}$).

B) MISTURAS HETEROGÊNEAS – Apresentam uma superfície de separação, perceptível mesmo a olho nu, e onde cada região conservará as propriedades próprias da substância que a compõe. Ocorrem, também, diferenças de densidade nas regiões onde se localizam as substâncias.

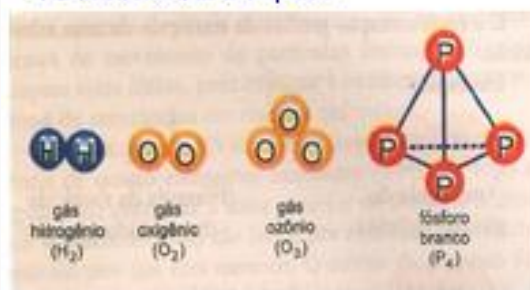
Exemplos: gasolina com água; azeite com água; água com clorofórmio; álcool com areia; ar com poeira.

SUBSTÂNCIA PURA E SUA CLASSIFICAÇÃO

Elas podem ser: simples ou compostas.

A) SUBSTÂNCIAS PURAS SIMPLES – São formadas por um elemento químico. Exemplos: H_2 (Hidrogênio); S_8 (Enxofre); Au (Ouro); O_3 (Ozônio).

Substâncias simples



- a) I. Sublimação; II. Solidificação; III. Evaporação; IV. Fusão.
b) I. Sublimação; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
c) I. Fusão; II. Sublimação; III. Evaporação; IV. Solidificação.
d) I. Evaporação; II. Solidificação; III. Fusão; IV. Sublimação.
e) I. Evaporação; II. Sublimação; III. Fusão; IV. Solidificação.

5. Durante a mudança de estado físico de uma substância pura a:

- a) temperatura varia uniformemente.
b) temperatura será constante se variar à pressão.
c) temperatura depende da fonte de calor.
d) temperatura se mantém constante, à pressão constante.
e) temperatura varia, independente de outros fatores.

6. Na ebulição da água, verifica-se o desprendimento de bolhas de:

- a) vapor d'água.
b) gás oxigênio.
c) gás hidrogênio.
d) ar.
e) mistura de gás oxigênio e gás hidrogênio.

B) SUBSTÂNCIAS PURAS COMPOSTAS – Formadas por mais de um elemento químico. Exemplos: Cloreto de Sódio – NaCl; Água – H₂O.



DIFERENÇA ENTRE SUBSTÂNCIA COMPOSTA E MISTURA

Substância composta é aquela em que dois ou mais elementos formam a mistura. Já a mistura resulta da somatória de duas ou mais substâncias.

SISTEMAS E SEUS RESPECTIVOS MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURA

Como ciência experimental, a Química precisa às vezes delimitar uma porção do universo para submetê-la a estudos e experiências. Essa porção limitada da matéria constitui o Sistema. Numa explicação mais clara, dizemos que: Sistema é uma porção do universo, limitada anteriormente a fim de se efetuar estudos.

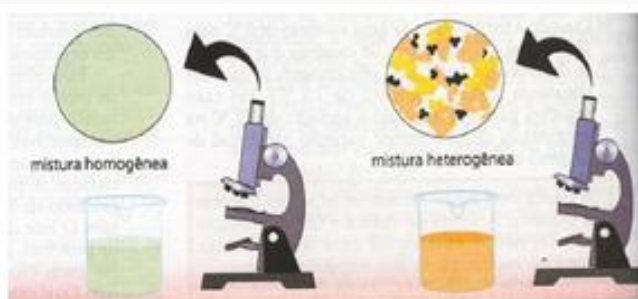
Assim, para se verificar as transformações sofridas pela água no estudo da natureza, separa-se uma porção dela do resto do universo. Essa porção de água será o sistema.

Os sistemas podem ser:

Homogêneos: Apresentam as mesmas propriedades em todas as suas partes, não havendo superfície de separação. São sistemas homogêneos as misturas homogêneas e as substâncias puras.

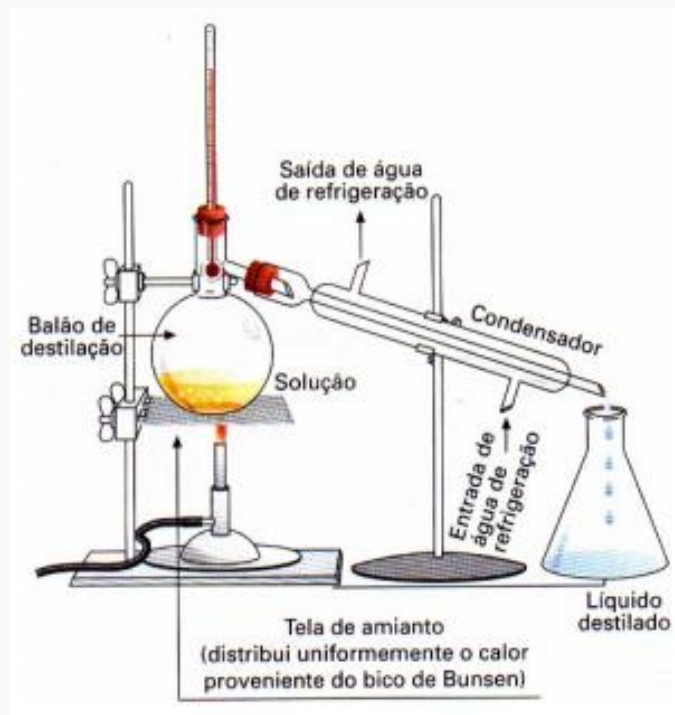
Heterogêneos: Como o próprio nome indica, é aquele que apresenta diversidade de propriedades, bem como superfície de separação. São sistemas heterogêneos as misturas heterogêneas e as substâncias em mudança de estado físico.

Os sistemas homogêneos possuem uma só fase, sendo então monofásicos. Já os sistemas heterogêneos são polifásicos e o número das fases depende do número de porções homogêneas que os compõem. Exemplos: Água = sistema homogêneo; Água + Gasolina = sistema heterogêneo. Entretanto, gasolina é uma substância homogênea.



Para a separação de misturas homogêneas, utilizamos basicamente a processo de destilação.

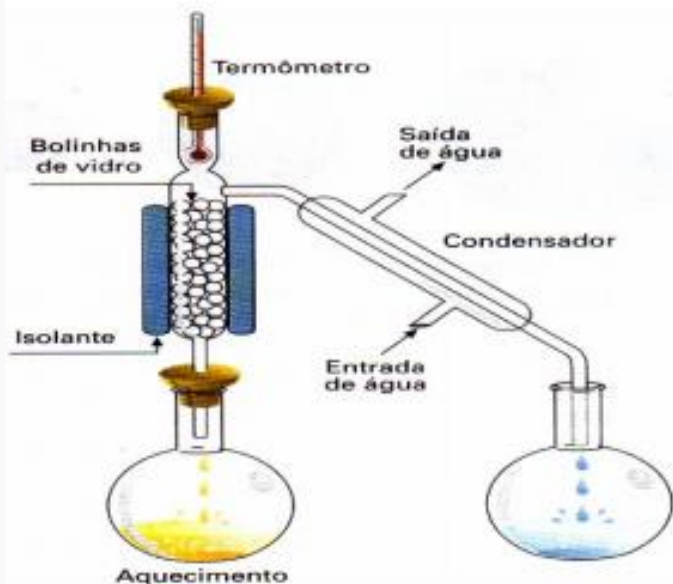
Destilação simples: é o processo utilizado em misturas homogêneas que contém soluções sólido-líquido (onde o sólido é dissolvido no líquido). Esse tipo de destilação é usado com a finalidade de obter um líquido puro. Na destilação, a solução (mistura homogênea) é colocada em um balão e é aquecido até o líquido entrar em ebulição (fervor).



O sólido que estava no balão dissolvido permanece no balão, enquanto que o líquido evapora passando por um condensador (geralmente com água fria que resfria o vapor), fazendo o vapor voltar para o estado líquido. Este líquido resultante, agora puro, pode ser recolhido em outro frasco. Esse tipo de destilação é usado para separar substâncias com ponto de ebulição bem diferente.

A natureza faz a destilação da água ao longo do ciclo hidrológico. Mas a chuva não é água pura porque, ao cair, incorpora impurezas da atmosfera. Tanto que se costuma dizer que a chuva "lava" o ar, livrando-se dos poluentes atmosféricos.

Destilação Fracionada: é usada na separação de misturas homogêneas quando os componentes da mistura são líquidos. A destilação fracionada é baseada nos diferentes pontos de ebulição dos componentes da mistura. A técnica e a aparelhagem utilizada na destilação fracionada é a mesma utilizada na destilação simples, apenas deve ser colocado um termômetro no balão de destilação, para que se possa saber o término da destilação do líquido de menor ponto de ebulição. O término da destilação do líquido de menor ponto de ebulição ocorrerá quando a temperatura voltar a se elevar rapidamente.



A destilação fracionada é utilizada na separação dos componentes do petróleo. O petróleo é uma substância oleosa, menos densa que a água, formado por uma mistura de substâncias.

O petróleo bruto é extraído do subsolo da crosta terrestre e pode estar misturado com água salgada, areia e argila. Por decantação separa-se a água salgada, por filtração a areia e a argila. Após este tratamento, o petróleo, é submetido a um fracionamento para separação de seus componentes, por destilação fracionada. As principais frações obtidas na destilação do petróleo são: fração gasosa, na qual se encontra o gás de cozinha; fração da gasolina e da benzina; fração do óleo diesel e óleos lubrificantes, e resíduos como a vaselina, asfalto e piche.

A destilação fracionada também é utilizada na separação dos componentes de uma mistura gasosa. Primeiro, a mistura gasosa deve ser liquefeita (tornar líquido) através da diminuição da temperatura e aumento da pressão. Após a liquefação, submete-se a mistura a uma destilação fracionada: o gás de menor ponto de ebulição volta para o estado gasoso.

Esse processo é utilizado para separação do oxigênio do ar atmosférico, que é constituído de aproximadamente 79% de nitrogênio, 20% de oxigênio e 1% de outros gases. No caso desta mistura o gás de menor ponto de ebulição é o nitrogênio.

Para que se possa processar o afastamento das fases, que constituem uma mistura heterogênea, temos de considerar os diferentes tipos de mistura. Vejamos a seguir:

1º CASO: Existe na mistura pelo menos uma fase que não é sólida.

Exemplos:

- a) Suspensão de enxofre em álcool: (enxofre – sólido) + (álcool – líquido).
- b) Emulsão de azeite em água: duas fases líquidas.
- c) Suspensão de poeira no ar: (fase sólida poeira, fase gasosa – ar).

Processos utilizados para se observar as fases:

Sedimentação: Consiste em se deixar a mistura heterogênea em repouso por um certo período. A fase sólida da mistura ou a mais densa formará a camada inferior, ocorrendo a separação. Nesse processo, há separação, porém não há

afastamento das fases, o que será possível através de outro processo de análise imediata. Exemplo: suspensão de areia em água; azeite em água etc.

Centrifugação: É um processo mecânico de análise imediata que é utilizado para se acelerar o processo de sedimentação de certas misturas que o fazem de forma lenta. É o caso, por exemplo, da suspensão do talco na água, feita através de um aparelho de alta rotação, o centrifugador, que também acelera a sedimentação de várias fases líquidas misturadas.

Decantação: Efetua o afastamento das fases líquidas e das fases sólidas, já separadas pela sedimentação. Exemplo: No caso da água e areia - seria a lenta passagem da água para outro recipiente.

Filtração: Processo de afastamento das fases sólidas de uma mistura heterogênea, usando-se um filtro capaz de permitir a passagem da fase líquida ou gasosa. Exemplo: Coagem do café - Pode-se usar outros instrumentos especializados que aceleram o processo, bem como formas de filtração através de sucção.

2º CASO: Misturas heterogêneas cujas fases são sólidas.

Catação: Faz-se a separação de forma manual ou com o auxílio de uma pinça. É o caso utilizado para fases sólidas da mistura, que apresentam fragmentos fáceis de se diferenciar e suficientemente grandes. Exemplo: Arroz e feijão.

Ventilação: Ocorre o arrastamento de uma das fases sólidas, através da corrente de ar. É possível quando há grandes diferenças de densidade.

Flotação: Faz-se através de um líquido de densidade intermediária onde as fases sólidas não são solúveis. A menos densa fatalmente flutuará enquanto que a mais densa se depositará no fundo do recipiente.

ESTUDO DIRIGIDO

1. Os recém-descobertos fulerenos são formas alotrópicas do elemento químico carbono. Outras formas alotrópicas do carbono são:

- a) isótopos de carbono-13.
- b) calcáreo e mármore.
- c) silício e germânico.
- d) monóxido e dióxido de carbono.
- e) diamante e grafite.

2. Sobre o elemento químico oxigênio é CORRETO afirmar:

- a) Encontra-se na natureza sob duas variedades, o oxigênio comum e ozônio.
- b) O oxigênio comum é um dos constituintes da atmosfera terrestre.
- c) O ozônio tem fórmula molecular O_2
- d) O8. Submetendo-se o oxigênio comum a descargas elétricas, o mesmo pode ser convertido em ozônio.

e) 16. O oxigênio comum é empregado como comburente de reações de combustão.

3. Constitui um sistema heterogêneo a mistura formada de:

- a) cubos de gelo e solução aquosa de açúcar (glicose).
- b) gases N_2 e CO_2
- c) água e acetona.
- d) água e xarope de groselha.
- e) querosene e óleo diesel.

4. Bronze, "gelo seco" e diamante são, respectivamente, exemplos de:

- a) mistura, substância simples e substância composta.
- b) mistura, substância composta e substância simples.
- c) substância composta, mistura e substância simples.
- d) substância composta, substância simples e mistura.
- e) substância simples, mistura e substância composta.

5. Dadas amostras dos seguintes materiais:

- I. cloro gasoso
- II. ar atmosférico
- III. latão
- IV. diamante

Representam substâncias puras:

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

6. Sobre substâncias simples são formuladas as seguintes proposições:

- I. são formadas por um único elemento químico;
- II. suas fórmulas são representadas por dois símbolos químicos;
- III. podem ocorrer na forma de variedades alotrópicas;
- IV. não podem formar misturas com substâncias compostas.

São INCORRETAS:

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

7.

I - água (l) e água(s).

II - gás oxigênio.

III - etanol e areia.

IV - gás carbônico e gás hidrogênio.

Relativamente aos sistemas acima, podemos afirmar que existe uma:

- a) substância pura em I.
- b) substância composta em II.
- c) mistura monofásica em III.
- d) mistura bifásica em IV.
- e) mistura que pode ser separada por decantação em IV.

8. É característica de substância pura:

- a) ser solúvel em água.
- b) ter constantes físicas definidas.
- c) ter ponto de fusão e ponto de ebulição variáveis.
- d) sofrer combustão.
- e) ser sólida à temperatura ambiente.

9. Augusto dos Anjos (1884-1914) foi um poeta que, em muitas oportunidades, procurava a sua inspiração em fontes de ordem científica. A seguir transcrevemos a primeira estrofe do seu soneto intitulado "Perfis Chaleiras". Nestes versos, Augusto dos Anjos faz uso de palavras da química.

O oxigênio eficaz do ar atmosférico,
O calor e o carbono e o amplo éter são
Valem três vezes menos que este Américo
Augusto dos Anzóis Sousa Falcão...

- a) Uma das palavras se refere a um gás cujas moléculas são diatômicas e que é essencial para o processo respiratório dos animais. Escreva a fórmula desse gás.
- b) Outra palavra se refere a uma mistura gasosa. Um dos constituintes dessa mistura está presente em quantidade muito maior que os demais. Escreva a fórmula do constituinte majoritário da mistura gasosa e forneça também a porcentagem em volume do mesmo nessa mistura.
- c) Uma terceira palavra diz respeito a um elemento químico que, pela característica de poder formar cadeias e pela combinação com outros elementos, principalmente hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, constitui a maioria dos compostos orgânicos que possibilitam a existência de vida em nosso planeta. Escreva o nome desse elemento químico.

10. Assinale a alternativa que apresenta, na sequência, os termos corretos que preenchem as lacunas da seguinte afirmativa: "UMA SUBSTÂNCIA_____ É FORMADA POR_____, CONTENDO APENAS_____DE UM MESMO..."

- a) composta; moléculas; elementos; átomo
- b) composta; moléculas; átomos; elemento
- c) química; elementos; moléculas; átomo

- d) simples; átomos; moléculas; elementos
e) simples; moléculas; átomos; elemento

11. São dados três sistemas:

- A: óleo, água e gelo;
B: óleo, água gaseificada e gelo;
C: óleo, água e granito.

O número de fases de cada sistema é respectivamente:

- a) 3, 4 e 5;
b) 3, 3 e 5;
c) 3, 3 e 3;
d) 3, 4 e 3;
e) 3, 4 e 4.

12. Qual das misturas a seguir é sempre homogênea?

- a) água e óleo
b) água e álcool
c) água e sal
d) ferro e areia
e) água e areia

13. Qual a alternativa incorreta?

- a) As substâncias são representadas por fórmulas.
b) As moléculas são constituídas por átomos.
c) Os átomos são constituídos por elementos.
d) CO_2 é uma substância composta.
e) O_2 é uma substância simples.

14. O rótulo de uma garrafa de água mineral está reproduzido a seguir.

Composição Química provável:
Sulfato de cálcio 0,0038 mg/L
Bicarbonato de cálcio 0,0167 mg/L

Com base nestas informações, podemos classificar a água mineral como

- a) substância pura.
b) substância simples.
c) mistura heterogênea.
d) mistura homogênea.
e) suspensão coloidal.

15. O sangue apresenta cor vermelha devido à hemoglobina. Na molécula da hemoglobina está presente o íon de um elemento químico responsável, em grande parte, por esta cor. A quantidade total deste elemento no corpo de um ser humano adulto é da ordem de quatro gramas. Esta quantidade

é suficiente para fazer um pequeno objeto como, por exemplo, um prego.

a) Escreva o nome desse elemento químico.

A hemoglobina é responsável pelo transporte do oxigênio dos pulmões para as células, onde é realizada a oxidação dos carboidratos. Nesta reação há a liberação de um gás que é absorvido pelo sangue que o carrega até os pulmões, onde é trocado por oxigênio, reiniciando o ciclo.

b) Escreva o nome a fórmula do gás liberado na reação que ocorre nas células.

16. "Os peixes estão morrendo porque a água do rio está sem oxigênio, mas nos trechos de maior corrente a quantidade de oxigênio aumenta". Ao ouvir esta informação de um técnico do meio ambiente, um estudante que passava pela margem do rio ficou confuso e fez a seguinte reflexão:

"Estou vendo a água no rio e sei que a água contém, em suas moléculas, oxigênio; então como pode ter acabado o oxigênio do rio?"

a) Escreva a fórmula das substâncias mencionadas pelo técnico.

b) Qual é a confusão cometida pelo estudante em sua reflexão?

GABARITO

1. E
2. V,V,F,V,V
3. A
4. B
5. C
6. D
7. A
8. B
9. a) O_2 ; b) N_2 , aproximadamente 78%; c) carbono
10. E
11. A
12. B
13. C
14. D
15. a) Fé; b) Gás carbônico cuja fórmula é CO_2

16. a) Água: H_2O ; b) O oxigênio utilizado pelos peixes na respiração é o gás oxigênio: O_2 . O estudante confundiu a substância oxigênio com o elemento oxigênio. O gás dissolvido pode acabar, mas o oxigênio da molécula de água faz parte de sua constituição.

Dalton foi o primeiro cientista a desenvolver uma teoria atômica, segundo a qual a matéria se compõe de pequeníssimas partículas indestrutíveis chamadas átomos. De acordo com essa teoria, os átomos de determinada substância ou elemento são idênticos entre si, mas são diferentes dos átomos dos outros elementos.

Verificou ainda que as reações químicas não passam de uma redistribuição dos átomos, e que, para se obter um composto de substâncias diversas, é preciso formar átomos compostos contendo um número definido de átomos de cada elemento. Essa teoria já está ultrapassada hoje em dia.

Assim Dalton conclui que:

- A matéria é formada por partículas extremamente pequenas chamadas átomos;
- Os átomos são esferas maciças, indestrutíveis e intransformáveis;
- Os átomos que apresentam mesmas propriedades (tamanho, massa e forma) constituem um elemento químico;
- Os átomos podem se unir entre si formando "átomos compostos";
- Uma reação química nada mais é do que a união e separação de átomos.

DISTINÇÃO ENTRE ÁTOMO MOLÉCULA E SUBSTÂNCIA

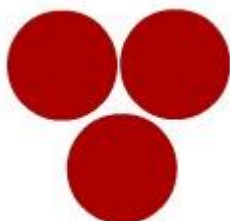
O modelo de Dalton é muito útil para entendermos alguns conceitos importantes, tais como:

- **Elemento químico:** conjunto de átomos que apresentam as mesmas características. Na imagem a seguir, temos a representação de dois elementos químicos, já que temos dois átomos diferentes.



Representação de dois elementos químicos diferentes utilizando o modelo de Dalton

- **Molécula:** grupo de átomos. Temos na imagem a seguir a representação de uma molécula, já que temos um grupo de átomos.



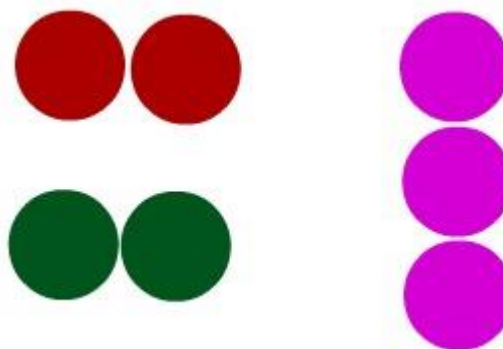
Modelo de Dalton utilizado para representar uma molécula

- **Substância:** grupo de moléculas. Na imagem a seguir, temos a representação de uma substância, já que temos um grupo de moléculas iguais.



Grupo de moléculas iguais, segundo o modelo de Dalton, que formam uma substância

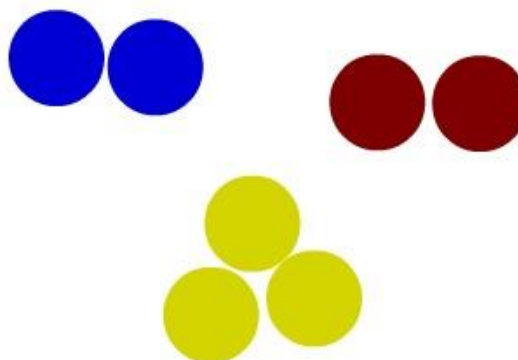
Analisando a representação a seguir que utiliza o modelo de Dalton, podemos perceber facilmente a quantidade de átomos, elementos, moléculas e substâncias presentes:



Na imagem, há sete átomos, três elementos químicos, três moléculas e três substâncias:

- Átomos - 7 (todas as esferas);
- Elementos: 3 (vermelho, verde, rosa);
- Moléculas: 3 (grupo vermelho, verde e rosa);
- Substâncias: 3 (grupo vermelho, verde e rosa).

O modelo de Dalton é suficiente ainda para que entendamos o conceito de substância simples. Uma substância é dita simples quando suas moléculas são formadas exclusivamente por átomos de um mesmo elemento químico. A seguir temos a representação de três substâncias simples:



Representação de três substâncias simples por meio do modelo de Dalton

LEIS PONDERAIS

No século XVIII, houve um grande avanço do estabelecimento da Química como uma ciência bem fundamentada e os cientistas passaram a adotar o "método científico" em seus estudos. Por meio de estudos metódicos e experiências cuidadosas, foram introduzidas leis importantes que conseguiram explicar como as reações químicas ocorrem e como as substâncias se comportam com uma regularidade de modo geral.

Entre essas leis estavam as leis ponderais, que eram aquelas que relacionavam as massas dos participantes de uma reação química.

LEI DE CONSERVAÇÃO DE MASSAS

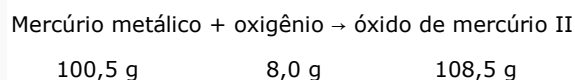
Essa lei foi criada por Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) e disse que:

"Em uma reação química feita em recipiente fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos."

Atualmente, essa lei é mais conhecida pelo seguinte enunciado:

"Na natureza nada se cria, nada se forma, tudo se transforma."

Lavoisier chegou a essa conclusão porque ele realizou várias reações químicas e pesou cuidadosamente as massas das substâncias envolvidas no início e no final de cada reação. Por exemplo, uma das reações que ele realizou foi a combustão do mercúrio metálico, produzindo óxido de mercúrio II:



Observe que a soma das massas dos dois reagentes é exatamente igual à massa do produto. Lavoisier verificou experimentalmente que esse fato acontecia com regularidade, sem restrições e, por isso, criou a lei de conservação das massas citada.

LEI DAS PROPORÇÕES DEFINIDAS

Essa lei foi criada por Joseph Louis Proust (1754-1826) e pode ser enunciada assim:

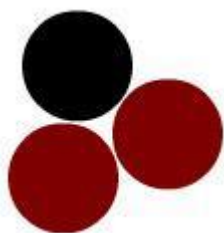
"A proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas numa reação é fixa, constante e invariável."

Por exemplo, ao se passar uma corrente contínua na água (eletrólise), ela é decomposta em seus constituintes: hidrogênio e oxigênio. Os dados experimentais mostram que as massas dessas duas substâncias sempre estarão na mesma proporção de 1:8, como mostram os exemplos abaixo:

	Massa da água	→	massa do hidrogênio	+	massa do oxigênio	Proporção:
1º experimento	4,5 g		0,5g		4,0g	0,5/4,0 = 1/8
2º experimento	9,0 g		1,0g		8,0g	1,0/8,0 = 1/8
3º experimento	18,0 g		2,0g		16,0g	2,0/16,0 = 1/8
4º experimento	100,0 g		11,11		88,88g	11,11/88,88 = 1/8

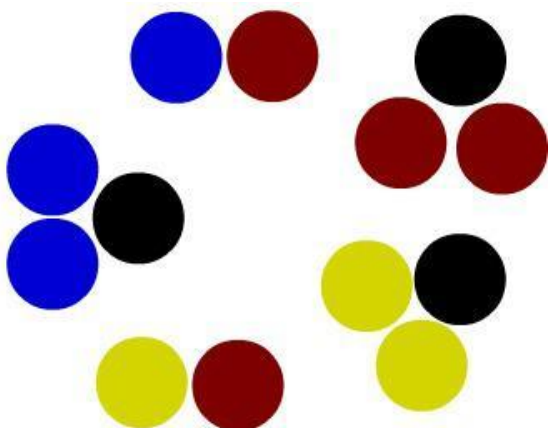
Ao analisar a imagem, percebemos que uma molécula é formada apenas por átomos azuis; a outra, apenas por vermelhos; e a última, apenas por átomos amarelos; o que denota que as três são representações de substâncias simples já que são formadas por átomos iguais (mesmo elemento).

Caso tenhamos no modelo de Dalton uma molécula que possua átomos diferentes, teremos a representação do que chamamos de substância composta, que nada mais é do que a substância formada por mais de um tipo de átomo, ou seja, mais de um tipo de elemento químico.



Representação de uma substância composta segundo o modelo de Dalton

Para finalizar, temos na imagem a seguir cinco moléculas. Ao observá-las, perceberemos que todas são diferentes umas das outras (combinações diferentes de átomos), contendo átomos de elementos diferentes. Assim sendo, nessa imagem teremos cinco substâncias compostas representadas.



Representação de cinco substâncias compostas diferentes segundo o modelo de Dalton.

ESTUDO DIRIGIDO

1.0 O átomo é uma partícula esférica, maciça e indivisível. Tal afirmativa refere-se ao modelo atômico proposto por:

- a) Rutherford
- b) Bohr
- c) Thomson
- d) Dalton

2.0 O primeiro modelo científico para o átomo foi proposto por Dalton em 1808. Este modelo foi comparado a:

- a) Uma bola de tênis;
- b) Uma bola de futebol;
- c) Uma bola de pingue-pongue;
- d) Uma bola de bilhar;
- e) Uma bexiga cheia de ar.

Isso ocorre em todas as reações químicas, as massas das substâncias reagem sempre numa mesma proporção.

ESTUDO DIRIGIDO

1. A frase: "Do nada, nada; em nada, nada pode transformar-se" relaciona-se com as ideias de:

- e. Dalton.
- f. Proust.
- g. Boyle.
- h. Lavoisier
- i. Gay-Lussac.

2. Observe a seguir uma tabela que relaciona certos dados obtidos em algumas reações de síntese realizadas em laboratório sem excessos de reagentes:

Reagente I	Reagente II	Produto
A g de grafita	96 g de gás oxigênio	132 g de gás carbônico
12g de gás hidrogênio	B g de gás nitrogênio	68 g de gás amônia
80 g de cálcio metálico	C g de gás oxigênio	112 g de óxido de cálcio
448 g de ferro metálico	256 g de enxofre	D g de sulfeto ferroso
E g de gás hidrogênio	56 g de gás oxigênio	63 g de água
48 g de magnésio	F g de gás oxigênio	80 g de óxido de magnésio

Com base na lei de Lavoisier, indique os valores das massas que substituiriam corretamente as letras A, B, C, D, E e F nessas reações:

- a) 120 g, 56 g, 32 g, 500 g, 63 g, 23 g.
- b) 36 g, 80 g, 71 g, 448 g, 56 g, 42 g.
- c) 36 g, 56 g, 32 g, 704 g, 7 g, 32 g.
- d) 36 g, 56 g, 32 g, 704 g, 7 g, 42 g.
- e) 228 g, 80 g, 192 g, 704 g, 119 g, 128 g.

3. Uma das alternativas para diminuir a quantidade de dióxido de carbono liberada para a atmosfera consiste em borbulhar esse gás em solução aquosa de hidróxido de sódio. A reação que ocorre pode ser representada da seguinte forma:

dióxido de carbono + hidróxido de sódio → carbonato de sódio + água

Sabendo que 44 g de dióxido de carbono reagem com o hidróxido de sódio, formando 106 g de carbonato de sódio e 18 g de água, qual é a massa de hidróxido de sódio necessária para que o gás carbônico seja totalmente consumido?

- a) 20 g.
- b) 62 g.

- c) 80 g.
- d) 106 g.
- e) 112 g.

REAÇÕES QUÍMICAS

CONCEITO DE REAÇÃO QUÍMICA

As substâncias podem combinar-se com outras substâncias transformando-se em novas substâncias. Para estas transformações damos o nome de Reações Químicas.

Reação Química é um fenômeno onde os átomos permanecem intactos. Durante as reações, as moléculas iniciais são "desmontadas" e os seus átomos são reaproveitados para "montar" novas moléculas.

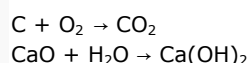
No nosso cotidiano, há muitas reações químicas envolvidas, como por exemplo, no preparo de alimentos, a própria digestão destes alimentos no nosso organismo, a combustão nos automóveis, o aparecimento da ferrugem, a fabricação de remédios, etc.

CLASSIFICAÇÃO DAS REAÇÕES QUÍMICAS

As reações químicas são classificadas em quatro tipos:

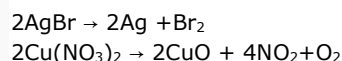
SÍNTESE OU ADIÇÃO – é a reação onde duas ou mais substâncias reagem para se transformar em uma.

Exemplos:



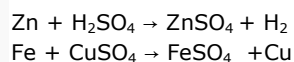
ANÁLISE OU DECOMPOSIÇÃO – é a reação onde uma substância se divide em duas ou mais substâncias de estrutura mais simples.

Exemplos:



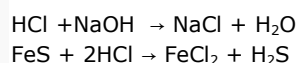
SIMPLES TROCA OU DESLOCAMENTO – é a reação onde uma substância simples troca de lugar com um elemento de uma substância composta, se transformando em uma nova substância simples.

Exemplos:



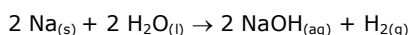
DUPLA TROCA – é a reação onde duas substâncias compostas reagem e trocam seus elementos, se transformando em duas substâncias também compostas.

Exemplos:



ESTUDO DIRIGIDO

1. O sódio é um metal mole, de cor prateada, que reage violentamente com a água, como está equacionado abaixo:



Esta reação química é identificada como:

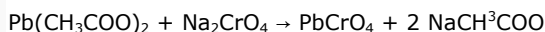
- adição;
- análise;
- dupla-troca;
- simples-troca;
- neutralização

2. Observe as seguintes reações de simples troca:

- $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{A} + \text{GÁS}$
- $\text{Cu} + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{B} + \text{SÓLIDO}$
- $\text{Fe} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{C} + \text{GÁS}$

- A substância B é CuNO_3 .
- O gás formado na reação 1 é o mesmo formado na reação 3.
- O gás formado na reação 1 é monoatômico.
- A substância A é MgCl .
- O sólido formado na reação 2 é o cobre.

3. A reação que representa a formação do cromato de chumbo II, que é um pigmento amarelo usado em tintas, é representada pela equação:



Que é uma reação de:

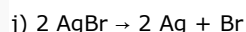
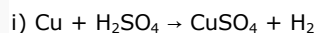
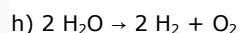
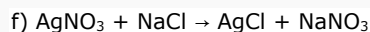
- oxirredução
- dupla troca
- síntese
- deslocamento
- decomposição

4. Dê nomes às reações (reação de síntese, decomposição, simples troca ou dupla troca), de acordo com os reagentes e produtos, justificando a resposta:

- $\text{Zn} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$
- $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- $2 \text{NaNO}_3 \rightarrow 2 \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$

5. Classifique as reações a seguir:

- $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{HCl}$
- $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$



ESTUDO DOS GASES

CONCEITO E IMPORTÂNCIA DOS GASES EM NOSSO COTIDIANO

Gases são moléculas ou átomos que se movimentam constantemente. Dentre as suas características, podemos destacar volume variável, difusibilidade e compressibilidade.

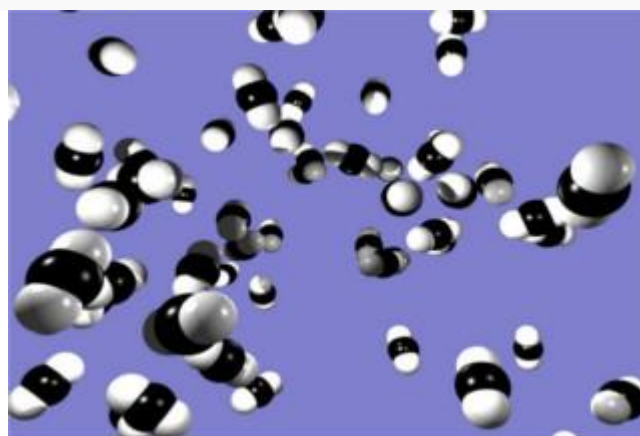


Ilustração de moléculas de gás carbônico. Assim como ele, a maioria dos gases é formada por moléculas.

O estado gasoso é um dos três estados físicos da matéria, por isso é muito importante entender a constituição, propriedades e características dos gases porque eles estão muito presentes em nosso cotidiano, sendo, inclusive, indispensáveis para os vegetais e animais, bem como para o desenvolvimento da sociedade, pois influenciam campos como o da indústria e o dos meios de transportes. Os gases são compostos por moléculas e átomos, como por exemplo:

- O ar que respiramos é constituído em sua maioria de gás nitrogênio (N_2) e de gás oxigênio (O_2);
- O dióxido de carbono (CO_2), mais conhecido como gás carbônico, é o maior responsável pelo efeito estufa. Ele também é absorvido pelas plantas no processo da fotossíntese, é emitido na nossa respiração, é usado como gás de refrigerantes e águas gaseificadas, entre outras aplicações;
- O gás natural usado como fonte de geração de energia mais "limpa" que o carvão e que os derivados do petróleo. Ele é constituído basicamente de gás metano (CH_4);
- O gás ozônio (O_3) encontrado na estratosfera, que é o responsável pela absorção da maior parte da radiação ultravioleta do sol que poderia nos prejudicar.



Exemplos de gases moleculares

Agora falando de gases formados por átomos, isso ocorre somente no caso dos gases nobres (pertencentes à família 18 da tabela periódica). Entre eles, temos o gás hélio (He), que é usado para encher balões e no tratamento de asma junto ao oxigênio, pois assim se reduz o esforço muscular da respiração; e o gás neônio (Ne), que é muito usado em letreiros luminosos, pois, quando se passa uma descarga elétrica nesse gás em um tubo a baixa pressão, ele emite uma coloração laranja-avermelhada (daí a origem do termo "neon"). Vale destacar que os que são de outras cores não contêm o neônio, mas sim outros gases.



Exemplos de aplicações dos gases hélio e neônio

Visto que não podemos ver as moléculas e os átomos que formam os gases, os cientistas, a partir do método científico, mencionado anteriormente, a teoria geral do gás ideal, onde explica-se o comportamento dos mesmos.

Por volta do século XVII e XIX, três cientistas (Jacques Charles, Louis J. Gay-Lussac e Paul E. Clayperon), após estudarem o comportamento dos gases, elaboraram leis que regem o comportamento dos gases perfeitos, também chamados de gases ideais. As leis por eles determinadas estabelecem as regras do comportamento "externo" do gás perfeito, levando em conta apenas as grandezas físicas que estão associadas a eles, grandezas essas que são: volume, temperatura e pressão.

EQUAÇÃO GERAL DOS GASES IDEIAS

A expressão que determina a lei geral para os gases perfeitos pode ser vista da seguinte forma:

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$$

Onde p_0 , V_0 e T_0 são respectivamente a pressão inicial, volume inicial e temperatura inicial. Essa é uma expressão que é utilizada para quando as variáveis de um gás apresentar variações.

Robert Boyle, físico e químico, foi quem determinou a lei que rege as transformações sofridas por um gás, quando sua temperatura é mantida constante. Sua lei diz que quando um gás sofre uma transformação isotérmica, a pressão dele é inversamente proporcional ao volume ocupado. Dessa lei obtemos que como $T_0 = T$ temos que:

$$p_0 V_0 = pV$$

A lei de Charles é a lei que rege as transformações de um gás perfeito a volume constante. Essas transformações são chamadas de transformações isocóricas ou isométricas. Segundo essa lei, quando uma massa de gás perfeito sofre transformação isocórica, a sua pressão é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta. Matematicamente essa lei pode ser expressa da seguinte forma:

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p}{T}$$

Onde p_0 e T_0 são respectivamente a pressão inicial e a temperatura inicial.

A lei de Gay-Lussac é a lei que rege as transformações de um gás perfeito à pressão constante. Essa lei, apesar de levar o nome de Gay-Lussac, já havia sido descoberta pelo físico e químico A.C. Charles. Segundo a lei, quando um gás sofre uma transformação isobárica o volume do gás é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta. Matematicamente essa lei pode ser expressa da seguinte forma:

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T}$$

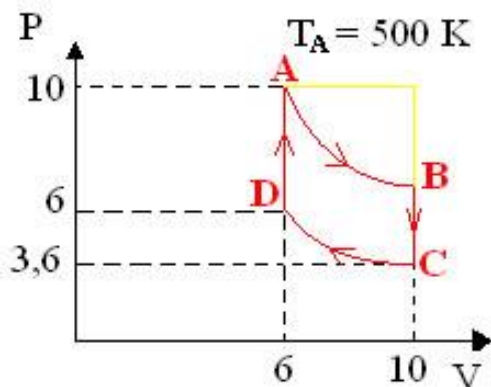
Onde V_0 e T_0 correspondem respectivamente ao volume inicial e à temperatura inicial.

ESTUDO DIRIGIDO

1. Mediu-se a temperatura de 20 L de gás hidrogênio (H_2) e o valor encontrado foi de $27^\circ C$ a 700 mmHg. O novo volume desse gás, a $87^\circ C$ e 600 mmHg de pressão, será de:

- 75 L.
- 75,2 L.
- 28 L.
- 40 L.
- 38 L.

2. Uma massa fixa de um gás perfeito passa pelo ciclo ABCD, como desenhado, dentro de um pistão (cilindro com êmbolo). A temperatura em A é $T_A = 500 K$.



Identifique o nome das transformações gasosas, respectivamente:

A → B; B → C; C → D; D → A.

- a) Isotérmica, isocórica, isotérmica, isocórica.
- b) Isotérmica, isobárica, isotérmica, isobárica.
- c) Isocórica, isotérmica, isocórica, isotérmica.
- d) Isobárica, isotérmica, isotérmica, isocórica.
- e) Isotérmica, isotérmica, isotérmica, isobárica.

3. Um volume de 10 L de um gás perfeito teve sua pressão aumentada de 1 para 2 atm e sua temperatura aumentada de -73 °C para +127 °C. O volume final, em litros, alcançado pelo gás foi de:

- a) 50
- b) 40
- c) 30
- d) 10
- e) 20

GASES POLUENTES

POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Qualquer contaminação do ar por meio de desperdícios gasosos, líquidos, sólidos, ou por quaisquer outros produtos que podem vir (direta ou indiretamente) a ameaçar a saúde humana, animal ou vegetal, ou atacar materiais, reduzir a visibilidade ou produzir odores indesejáveis pode ser considerada poluição atmosférica. Entre os poluentes do ar oriundos de fontes naturais, o Radônio (Rn) – gás radioativo – é o único altamente prejudicial à saúde humana.

O Radônio é originado pela degradação do Urânio e quando se liberta torna-se perigoso para os organismos vivos. Um dos perigos comuns deste gás é a sua acumulação em cavidades de casas situadas sobre certos tipos de rochas que em reação com o Urânio vêm a libertar o Radônio, é por isso que este está presente em quase 20% das casas americanas em concentrações perigosas ao ponto de poder causar cancro pulmonar.

Os países industrializados são os maiores produtores de poluentes, enviando anualmente bilhões de toneladas para a atmosfera. A tabela que se segue mostra os principais poluentes do ar e os seus efeitos; o seu nível de concentração no ar é dado pelo número de microgramas de poluente por m³

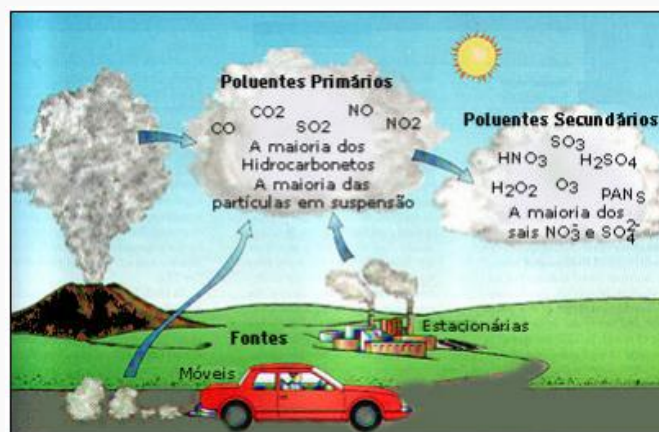
de ar, ou, no caso dos gases, em termos de partes por milhão (ppm), o que expressa o número de moléculas do poluente por um milhão de moléculas constituintes do ar.

A capacidade de regeneração da atmosfera reduz consideravelmente à medida que o quantitativo de emissões de poluentes cresce exponencialmente com a industrialização e o aumento do número de veículos automóveis no planeta.

Atualmente são inúmeros os poluentes da atmosfera sendo as fontes que os originam e os seus efeitos muito diversificados. Desta forma, podem distinguir-se dois tipos de poluentes:

Poluentes Primários são aqueles que são emitidos diretamente pelas fontes para a atmosfera, sendo expelidos diretamente por estas (por exemplo, os gases que provêm do tubo de escape de um veículo automóvel ou de uma chaminé de uma fábrica). Exemplos: monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NOx) constituídos pelo monóxido de azoto (NO) e pelo dióxido de azoto (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂) ou as partículas em suspensão.

Poluentes Secundários, os que resultam de reações químicas que ocorrem na atmosfera e onde participam alguns poluentes primários. Exemplo: o ozono troposférico (O₃), o qual resulta de reações fotoquímicas, isto é realizadas na presença de luz solar, que se estabelecem entre os óxidos de azoto, o monóxido de carbono ou os Compostos Orgânicos Voláteis (COV).



De entre os inúmeros poluentes que atualmente contaminam a atmosfera iremos nos concentrar naqueles mais comuns, ou seja, aqueles que existem em grandes quantidades na atmosfera sendo gerados, na sua maioria, pelas atividades humanas industriais e pelos sistemas de transporte.

No quadro seguinte são apresentadas sinteticamente as principais fontes dos poluentes atmosféricos.

Poluente	Principal Fonte	Comentários
Monóxido de Carbono (CO)	Escape dos veículos motorizados; alguns processos industriais.	Limite máximo suportado: 10 mg/m ³ em 8 h (9 ppm); 40 mg/m ³ numa 1 h (35 ppm)
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Centrais termoelétricas a petróleo ou carvão; fábricas de ácido sulfúrico.	Limite máximo suportado: 80 mg/m ³ num ano (0,03 ppm); 365 mg/m ³ em 24 h (0,14 ppm)
Partículas em suspensão	Escape dos veículos motorizados; processos industriais; centrais termoelétricas; reação dos gases poluentes na atmosfera.	Limite máximo suportado: 75 mg/m ³ num ano; 260 mg/m ³ em 24 h; compostas de carbono, nitratos, sulfatos, e vários metais como o chumbo, cobre, ferro.
Chumbo (Pb)	Escape dos veículos motorizados; centrais termoelétricas; fábricas de baterias.	Limite máximo suportado: 1,5 mg/m ³ em 3 meses; sendo a maioria do chumbo contida em partículas suspensão.
Óxidos de Azoto (NO, NO ₂)	Escape dos veículos motorizados; centrais termoelétricas; fábricas de fertilizantes, de explosivos ou de ácido nítrico.	Limite máximo suportado: 100 mg/m ³ num ano (0,05 ppm) - para o NO ₂ ; reage com Hidrocarbonos e luz solar para formar oxidantes fotoquímicos.
Oxidantes fotoquímicos- Ozônio (O ₃)	Formados na atmosfera devido a reação de Óxidos de Azoto, Hidrocarbonos e luz solar.	Limite máximo suportado: 235 mg/m ³ numa hora (0,12 ppm)
Etano, Etileno, Propano, Butano, Acetileno, Pentano	Escape dos veículos motorizados; evaporação de solventes; processos industriais; lixo sólido; utilização de combustíveis.	Reagem com Óxidos de Azoto e com a luz solar para formar oxidantes fotoquímicos
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Todas as combustões	São perigosos para a saúde quando em concentrações superiores a 5000 ppm em 2-8 h; os níveis atmosféricos aumentaram de cerca de 280 ppm, há um século atrás, para 350 ppm atualmente, algo que pode estar a contribuir para o Efeito de Estufa

CONSEQUÊNCIA DOS GASES POLUENTES NA ATMOSFERA

i) Relação entre consumo exacerbado de combustíveis fósseis e a camada de ozônio

A camada de ozônio é uma capa desse gás que envolve a Terra e a protege de vários tipos de radiação, sendo que a principal delas, a radiação ultravioleta, é a principal causadora de câncer de pele. No último século, devido ao desenvolvimento industrial, passaram a ser utilizados produtos que emitem clorofluorcarbono (CFC), um gás que ao atingir a camada de ozônio destrói as moléculas que a formam (O₃), causando assim a destruição dessa camada da atmosfera. Sem essa camada, a incidência de raios ultravioletas nocivos à Terra fica sensivelmente maior, aumentando as chances de contração de câncer.

Nos últimos anos tentou-se evitar ao máximo a utilização do CFC e, mesmo assim, o buraco na camada de ozônio continua aumentando, preocupando cada vez mais a população mundial. As ineficientes tentativas de se diminuir a produção de CFC, devido à dificuldade de se substituir esse gás, principalmente nos refrigeradores, provavelmente vêm fazendo com que o buraco continue aumentando, prejudicando cada vez mais a humanidade. Um exemplo do fracasso na tentativa de se eliminar a produção de CFC foi a dos EUA, o

maior produtor desse gás em todo planeta. Em 1978 os EUA produziam, em aerossóis, 470 mil toneladas de CFC, aumentando para 235 mil em 1988.

Em compensação, a produção de CFC em outros produtos, que era de 350 mil toneladas em 1978, passou para 540 mil em 1988, mostrando a necessidade de se utilizar esse gás em nossa vida cotidiana. É muito difícil encontrar uma solução para o problema.

A região mais afetada pela destruição da camada de ozônio é a Antártida. Nessa região, principalmente no mês de setembro, quase a metade da concentração de ozônio é misteriosamente sugada da atmosfera. Esse fenômeno deixa à mercê dos raios ultravioletas uma área de 31 milhões de quilômetros quadrados, maior que toda a América do Sul, ou 15% da superfície do planeta. Nas demais áreas do planeta, a diminuição da camada de ozônio também é sensível; de 3 a 7% do ozônio que a compunha já foi destruído pelo homem. Mesmo menores que na Antártida, esses números representam um enorme alerta ao que nos poderá acontecer, se continuarmos a fechar os olhos para esse problema.

Raios ultravioletas são ondas semelhantes a ondas luminosas, as quais se encontram exatamente acima do extremo violeta do espectro da luz visível. O comprimento de onda dos raios ultravioletas varia de 4,1 x 10⁻⁴ até 4,1 x 10⁻² mm, sendo que suas ondas mais curtas são as mais prejudiciais.

As moléculas de clorofluorcarbono, ou Freon, passam intactas pela troposfera, que é a parte da atmosfera que vai da superfície até uma altitude média de 10.000 metros. Em seguida essas moléculas atingem a estratosfera, onde os raios ultravioletas do sol aparecem em maior quantidade. Esses raios quebram as partículas de CFC (C1FC) liberando o átomo de cloro. Este átomo, então, rompe a molécula de ozônio (O_3), formando monóxido de cloro (ClO) e oxigênio (O_2).

A reação tem continuidade e logo o átomo de cloro libera o de oxigênio que se liga a um átomo de oxigênio de outra molécula de ozônio, e o átomo de cloro passa a destruir outra molécula de ozônio, criando uma reação em cadeia.

Por outro lado, existe a reação que beneficia a camada de ozônio: Quando a luz solar atua sobre óxidos de nitrogênio, estes podem reagir liberando os átomos de oxigênio, que se combinam e produzem ozônio. Estes óxidos de nitrogênio são produzidos continuamente pelos veículos automotores, resultado da queima de combustíveis fósseis. Infelizmente, a produção de CFC, mesmo sendo menor que a de óxidos de nitrogênio, consegue, devido à reação em cadeia já explicada, destruir um número bem maior de moléculas de ozônio que as produzidas pelos automóveis.

Em todo o mundo as massas de ar circulam, sendo que um poluente lançado no Brasil pode atingir a Europa devido a correntes de convecção. Na Antártida, por sua vez, devido ao rigoroso inverno de seis meses, essa circulação de ar não ocorre e, assim, formam-se círculos de convecção exclusivos daquela área. Os poluentes atraídos durante o verão permanecem na Antártida até a época de subirem para a estratosfera. Ao chegar o verão, os primeiros raios de sol quebram as moléculas de CFC encontradas nessa área, iniciando a reação. Em 1988, foi constatado que na atmosfera da Antártida, a concentração de monóxido de cloro é cem vezes maior que em qualquer outra parte do mundo.

No Brasil, a camada de ozônio ainda não perdeu 5% do seu tamanho original, de acordo com os instrumentos medidores do INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais). O instituto acompanha a movimentação do gás na atmosfera desde 1978 e até hoje não detectou nenhuma variação significativa, provavelmente pela pouca produção de CFC no Brasil em comparação com os países de primeiro mundo. No Brasil apenas 5% dos aerossóis utilizam CFC, já que uma mistura de butano e propano é significativamente mais barata, funcionando perfeitamente em substituição ao clorofluorcarbono.

A principal consequência da destruição da camada de ozônio será o grande aumento da incidência de câncer de pele, desde que os raios ultravioletas são mutagênicos. Além disso, existe a hipótese segundo a qual a destruição da camada de ozônio pode causar desequilíbrio no clima, resultando no "efeito estufa", o que causaria o descongelamento das geleiras polares e consequente inundação de muitos territórios que atualmente se encontram em condições de habitação. De qualquer forma, a maior preocupação dos cientistas é mesmo com o câncer de pele, cuja incidência vem aumentando nos últimos vinte anos. Cada vez mais aconselha-se a evitar o sol nas horas em que esteja muito forte, assim como a utilização de filtros solares, únicas maneiras de se prevenir e de se proteger a pele.

ii) Relação entre a destruição da camada de ozônio com o aquecimento Global

O Efeito Estufa é a forma que a Terra tem para manter sua temperatura constante. A atmosfera é altamente transparente à luz solar, porém cerca de 35% da radiação que recebemos vai ser refletida de novo para o espaço, ficando os outros 65% retidos na Terra. Isto se deve principalmente ao efeito sobre os raios infravermelhos de gases como o Dióxido de Carbono, Metano, Óxidos de Azoto e Ozônio presentes na atmosfera (totalizando menos de 1% desta), que vão reter esta radiação na Terra, permitindo-nos assistir ao efeito calorífico dos mesmos.

Nos últimos anos, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente; este aumento se deve à utilização de petróleo, gás e carvão e à destruição das florestas tropicais. A concentração de outros gases que contribuem para o Efeito de Estufa, tais como o metano e os clorofluorcarbonetos também aumentaram rapidamente. O efeito conjunto de tais substâncias pode vir a causar um aumento da temperatura global (Aquecimento Global) estimado entre 2 e 6 °C nos próximos 100 anos. Um aquecimento desta ordem de grandeza não só irá alterar os climas em nível mundial como também irá aumentar o nível médio das águas do mar em, pelo menos, 30 cm, o que poderá interferir na vida de milhões de pessoas habitando as áreas costeiras mais baixas.

Se a terra não fosse coberta por um manto de ar, a atmosfera seria demasiado fria para a vida. As condições seriam hostis à vida, a qual de tão frágil que é, bastaria uma pequena diferença nas condições iniciais da sua formação, para que nós não pudéssemos estar aqui discutindo-a.

O Efeito Estufa consiste, basicamente, na ação do dióxido de carbono e outros gases sobre os raios infravermelhos refletidos pela superfície da terra, reenviando-os para ela, mantendo assim uma temperatura estável no planeta. Ao irradiarem a Terra, parte dos raios luminosos oriundos do Sol é absorvidos e transformados em calor, outros são refletidos para o espaço, mas só parte destes chega a deixar a Terra, em consequência da ação refletora que os chamados "Gases de Efeito Estufa" (dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonetos - CFCs - e óxidos de azoto) têm sobre tal radiação reenviando-a para a superfície terrestre na forma de raios infravermelhos.

Desde a época pré-histórica que o dióxido de carbono tem tido um papel determinante na regulação da temperatura global do planeta. Com o aumento da utilização de combustíveis fósseis (Carvão, Petróleo e Gás Natural) a concentração de dióxido de carbono na atmosfera duplicou nos últimos cem anos. Neste ritmo e com o abatimento massivo de florestas que se tem praticado (é nas plantas que o dióxido de carbono, através da fotossíntese, forma oxigênio e carbono, que é utilizado pela própria planta) o dióxido de carbono começará a proliferar levando, muito certamente, a um aumento da temperatura global, o que, mesmo tratando-se de poucos graus, levaria ao degelo das calotas polares e a grandes alterações a nível topográfico e ecológico do planeta.

Atualmente as políticas de aproveitamento de recursos naturais passaram a seguir uma série de recomendações com o intuito de minimizar os impactos ambientais causados pela ação humana.

Dessa forma criou-se o conceito de Química verde. Este seria uma nova forma de explorar os recursos ambientais promovendo reações que são menos poluentes. Um excelente exemplo seria as fontes renováveis de energia.

As fontes renováveis de energia são aquelas capazes de fornecer energia através da utilização dos chamados "combustíveis renováveis": que podem ser utilizados infinitamente e jamais se esgotarão. Exemplos deste tipo de "combustível renovável" são a água (fonte renovável de energia = hidroelétrica), o hidrogênio (fonte renovável de energia = célula a combustível) e a radiação solar (fonte renovável de energia = células fotovoltaicas).

Digo "combustíveis" entre aspas, porque os combustíveis renováveis não são, necessariamente, combustíveis (combustível = qualquer substância que produz a reação denominada combustão), alguns produzem energia através de reações eletroquímicas, ou de forma mecânica. Mesmo assim, eles são chamados de combustíveis por uma questão de praticidade.

Usualmente, é atribuída ainda, outra característica às fontes renováveis de energia, o fato de constituírem uma forma de energia limpa, ou seja, não geram poluentes como produtos da geração de energia. Foi este ponto que fez com que as fontes renováveis se tornassem tão atraentes, embora isso não seja verdade em todos os casos. Por exemplo, a biomassa (fontes orgânicas usadas para produzir energia, como restos de serralheria, cavacos, etc.) que, embora seja considerada uma fonte renovável de energia, produz alguns tipos de poluentes atmosféricos como o material particulado.

Entretanto, as vantagens ambientais dos combustíveis renováveis é que mesmo que emitam certa quantidade de poluentes (como mostrado com relação a biomassa), a quantidade de poluentes gerada por quantidade de energia produzida é bem menor e menos impactante.

Sem contar que as fontes de energia renovável podem ser obtidas em qualquer lugar (como a energia solar e eólica, por exemplo), diferentemente do petróleo, por exemplo, que é, em sua maior parte, concentrado na região do Oriente Médio. Outro ponto a favor das energias alternativas é que a maior parte delas pode gerar energia de forma descentralizada diminuindo os custos de implantação, possibilitando o acesso a energia por comunidades em regiões isoladas e aumentando a eficiência e rapidez de implantação do sistema uma vez que podem ser dispensadas as quilométricas linhas de transmissão (que por si só já produzem um enorme impacto ambiental).

No Brasil, segundo a Aneel, em outubro de 2003 as formas alternativas de energia correspondiam a 83% da energia elétrica gerada em território nacional, sendo que deste percentual, 79% eram de usinas hidrelétricas e apenas 4% de outras fontes renováveis de energia como a biomassa, energia eólica e energia solar.

1. Pra que serve a camada de ozônio e como estamos contribuindo para sua destruição?
2. O que é o aquecimento global? Qual a vantagem dele para a humanidade? Como este efeito natural tem se tornado catastrófico?
3. O que a Química vem desenvolvendo para minimizar esses impactos ambientais? Comente sobre a vantagem de se utilizar energia renovável como fonte de combustível.