

Aspectos macroscópicos: Propriedades da matéria, substância, mistura e sistema

Resumo

Para iniciarmos os estudos de química, é importante definir qual o objeto de estudo desta ciência e sua finalidade. Podemos definir a química como a ciência que estuda a **matéria**, suas propriedades, como se transforma e como interage com a energia.

Matéria se define como qualquer coisa ou substância que apresente massa e ocupe lugar no espaço (apresente volume). Água, madeira, vidro, ar, alumínio, são exemplos de matéria.

Frequentemente fala-se de matéria de forma mais específica: **corpos** ou **objetos**.

Chamamos de **corpo** porções limitadas de matéria. Um pedaço de madeira, caco de vidro ou gota d'água são exemplos de corpos.

Objetos são corpos que servem a uma determinada função. Por exemplo, cadeira de madeira, copo de vidro, panela de aço.

Propriedades da matéria

Classificamos as propriedades da matéria de duas formas: **propriedades gerais** e **propriedades específicas**.

Propriedades gerais são aquelas identificáveis em qualquer tipo de matéria. Todos os tipos de matéria apresentam estas propriedades e estas, por si só, não permitem identificar o tipo de matéria que se estiver tratando. São elas:

- Massa: quantidade de matéria;
- Inércia: resistência à aceleração;
- Temperatura: grau de agitação das moléculas;
- Extensão: volume ocupado pela matéria;
- Impenetrabilidade: impossibilidade de que dois corpos ocupem o mesmo lugar no espaço;
- Compressibilidade: possibilidade de redução de volume sob aplicação de pressão;
- Elasticidade: capacidade de retornar ao volume inicial após estresse compressivo ou expansivo;
- Porosidade: presença de espaços vazios no interior de um corpo;
- Divisibilidade: possibilidade de dividir um corpo em tamanhos menores.

Propriedades Específicas são aquelas que são dependentes do tipo de matéria em questão. Através destas propriedades é possível avaliar a pureza e identidade das substâncias. São elas:

Propriedades físicas:

- Ponto de fusão: temperatura de equilíbrio entre a fase sólida e líquida de uma substância a uma determinada pressão;
- Ponto de ebulição: temperatura de equilíbrio entre a fase líquida e gasosa de uma substância a uma determinada pressão;
- Densidade (ou massa específica): massa de uma unidade de volume de uma substância;
- Solubilidade: quantidade máxima de uma substância que se consegue dissolver sem formar corpo de fundo. É dependente do solvente utilizado;
- Dureza: resistência de um sólido a ter sua superfície riscada;
- Tenacidade: resistência à fratura (sentido usualmente atribuído à dureza no cotidiano);
- Condutividade elétrica: capacidade de conduzir corrente, dada uma diferença de potencial.

Propriedades químicas (relacionadas a fenômenos em que a matéria se transforma):

- Combustibilidade: capacidade de sofrer combustão (rápida reação com gás oxigênio produzindo calor e luz);
- Explosividade: capacidade de reagir rápida e violentamente;
- Corrosividade: capacidade de deteriorar outros materiais;
- Efervescência: liberação de gás após dissolução em um líquido;
- Potencial de redução: tendência a receber elétrons em um processo eletroquímico.

Propriedades organolépticas (propriedades que afetam experiências sensoriais):

- Cor;
- Brilho;
- Odor;
- Sabor;
- Textura.

Substâncias puras

Quando uma espécie de matéria apresenta proporções específicas de átomos de elementos específicos, ou seja, quando estiver presente apenas um tipo de molécula, podemos denominá-la de **substância**.

Substâncias podem ser **simples ou compostas**.

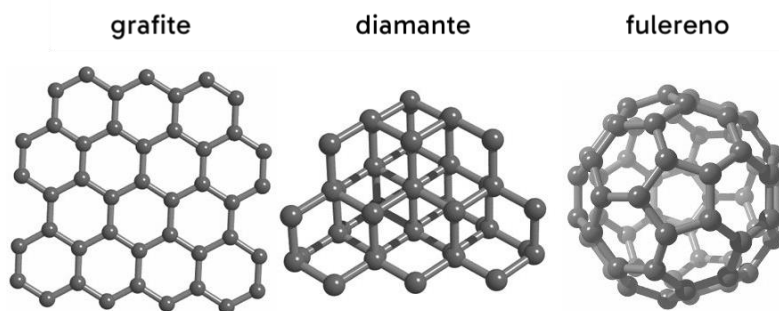
Substâncias simples são formadas por apenas um tipo de átomo. São exemplos o gás oxigênio (O_2), o bromo (Br_2) e o diamante (C).

Substâncias compostas são formadas por mais de um tipo de átomos. Por exemplo, o gás carbônico (CO_2), a água (H_2O) e o cloreto de sódio (NaCl).

Alotropia

Alguns elementos podem formar diferentes substâncias simples, seja devido à organização espacial dos átomos nas moléculas ou cristais, ou ao número de átomos presentes em cada molécula. A este fenômeno dá-se o nome de **alotropia**.

O carbono pode apresentar-se em muitas formas alotrópicas – por exemplo, o grafite, o diamante e o fulereno – com propriedades físicas e químicas muito diferentes entre si, apenas devido à diferente disposição dos átomos em cada forma.



O oxigênio também possui múltiplas formas alotrópicas. Entre elas, o gás oxigênio (O_2) e o ozônio (O_3).

Misturas

Na maior parte dos casos na natureza, as substâncias não se encontram isoladas, mas na forma de **misturas**. Misturas são combinações de duas ou mais substâncias que não estejam combinadas quimicamente. Podem ser **misturas homogêneas** (também chamadas de soluções) ou **heterogêneas** (também chamadas de dispersões).

Misturas homogêneas são as que apresentam apenas uma fase, ou seja, as propriedades não variam de um ponto a outro da mistura, a um nível microscópico. Exemplos de soluções ou misturas homogêneas são:

- Quaisquer misturas gasosas;
- Misturas de líquidos miscíveis como água e álcool;
- Ligas metálicas.

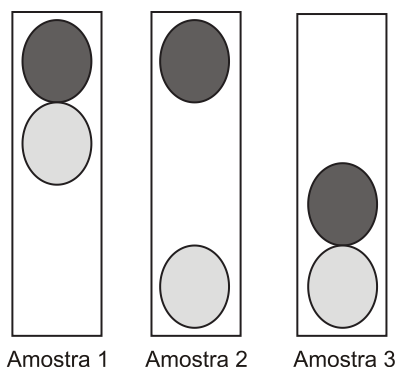
Misturas heterogêneas são as que apresentam mais de uma fase. Nestas, é possível observar aspectos e propriedades diferentes dentro da mistura. Como exemplos podemos citar:

- Mistura de um sólido insolúvel (areia, por exemplo) em água;
- Mistura entre líquidos imiscíveis como água e óleo;
- Quaisquer misturas de sólidos;
- Mistura de um sólido solúvel com água em quantidade maior que a sua solubilidade (o excesso não será dissolvido e permanecerá como fase sólida);
- Dispersões de partículas pequenas em líquidos, como leite e sangue. Estas misturas podem aparentar homogeneidade ao olho nu, mas ao microscópio pode-se perceber que são formadas de múltiplas fases. São chamadas de coloides ou soluções coloidais.

Existem casos em que uma única substância pode apresentar mais de uma fase, como em seu ponto de fusão. Um recipiente com água e gelo claramente apresenta duas fases, mas não é uma mistura pois as duas fases são compostas da mesma substância. Nesta situação a nomenclatura correta é **sistema heterogêneo**. Sistemas são quaisquer porções de espaço que se deseja analisar, contendo o que quer que seja.

Exercícios

1. O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre $0,805 \text{ g/cm}^3$ e $0,811 \text{ g/cm}^3$. Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.

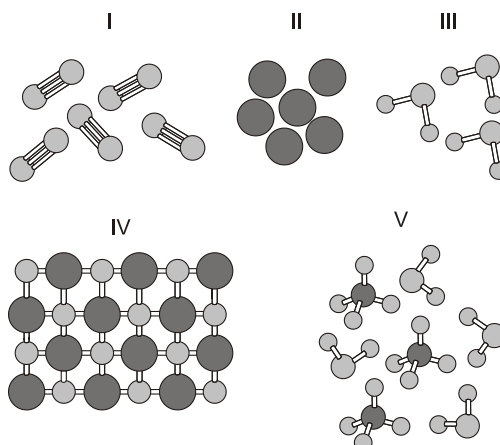


A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

- A densidade da bola escura deve ser igual a $0,811 \text{ g/cm}^3$.
 - a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
 - a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
 - a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
 - o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre $0,805 \text{ g/cm}^3$ e $0,811 \text{ g/cm}^3$.
2. A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica. Considerando essas propriedades, a grafita tem potência de aplicabilidade em:
- Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
 - Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
 - Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.
 - Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodo de baterias alcalinas.
 - Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico.

3. Industrialmente é possível separar os componentes do ar, utilizando-se uma coluna de fracionamento. Com este processo, obtêm-se gases como: oxigênio (O_2), nitrogênio (N_2) e argônio (Ar). Nesse processo o ar é comprimido e se liquefaz; em seguida ele é expandido, volta ao estado gasoso e seus componentes se separam um a um. A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada em qual propriedade da matéria?
- Na densidade dos gases, ou seja, o menos denso separa-se primeiro.
 - Na pressão parcial dos gases, ou seja, o gás com menor pressão parcial separa-se primeiro.
 - Na capacidade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais absorve calor separa-se primeiro.
 - Na condutividade térmica dos gases, ou seja, o gás que mais rápido absorve calor separa-se primeiro.
 - Na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição separa-se primeiro.
4. Quando começaram a ser produzidos em larga escala, em meados do século XX, objetos de plástico eram considerados substitutos de qualidade inferior para objetos feitos de outros materiais. Com o tempo, essa concepção mudou bastante. Por exemplo, canecas eram feitas de folha de flandres, uma liga metálica, mas, hoje, também são feitas de louça ou de plástico. Esses materiais podem apresentar vantagens e desvantagens para sua utilização em canecas, como as listadas a seguir:
- ter boa resistência a impactos, mas não poder ser levado diretamente ao fogo;
 - poder ser levado diretamente ao fogo, mas estar sujeito a corrosão;
 - apresentar pouca reatividade química, mas ter pouca resistência a impactos.
- Os materiais utilizados na confecção de canecas os quais apresentam as propriedades I, II e III são, respectivamente,
- metal, plástico, louça.
 - metal, louça, plástico.
 - louça, metal, plástico.
 - plástico, louça, metal.
 - plástico, metal, louça.
5. Em algumas extrações de ouro, sedimentos de fundo de rio e água são colocados em uma bateia, recipiente cônico que se assemelha a um funil sem o buraco. Movimentos circulares da bateia permitem que o ouro metálico se deposite sob o material sólido ali presente. Esse depósito, que contém principalmente ouro, é posto em contato com mercúrio metálico; o amálgama formado é separado e aquecido com um maçarico, separando-se o ouro líquido do mercúrio gasoso. Numa região próxima dali o mercúrio gasoso se transforma em líquido e acaba indo para o leito dos rios. Os três segmentos acima grifados se referem, respectivamente, às seguintes propriedades:
- peso, temperatura de gaseificação e temperatura de liquefação.
 - densidade, temperatura de sublimação e temperatura de fusão.
 - peso, temperatura de ebulição e temperatura de fusão.
 - densidade, temperatura de ebulição e temperatura de liquefação.

6. Considere as figuras a seguir, em que cada esfera representa um átomo.



As figuras mais adequadas para representar, respectivamente, uma mistura de compostos moleculares e uma amostra da substância nitrogênio são

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

7. Em um experimento na aula de laboratório de química, um grupo de alunos misturou em um recipiente aberto, à temperatura ambiente, quatro substâncias diferentes:

Substância	Quantidade	Densidade (g/cm ³)
polietileno em pó	5 g	0,9
água	20 mL	1,0
etanol	5 mL	0,8
grafite em pó	5 g	2,3

Nas anotações dos alunos, consta a informação correta de que o número de fases formadas no recipiente e sua ordem crescente de densidade foram, respectivamente:

- 2; mistura de água e etanol; mistura de grafite e polietileno.
- 3; polietileno; mistura de água e etanol; grafite.
- 3; mistura de polietileno e etanol; água; grafite.
- 4; etanol; polietileno; água; grafite.
- 4; grafite; água; polietileno; etanol.

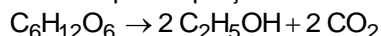
8. O Vale dos Vinhedos, localizado na Serra Gaúcha, representa o legado histórico, cultural e gastronômico deixado pelos imigrantes italianos que chegaram à região em 1875 e, hoje, está em perfeita harmonia com as modernas tecnologias para produção de uva e vinhos finos, possuindo infraestrutura turística de alta qualidade.

(setur.rs.gov.br/portal/index.php?q=destino&cod=4&opt=&id=36&bd=&fg=3 Acesso em: 10.09.2013.)



hotsites.sct.embrapa.br/proeta/
tecnologias/processos/sul/
magens/Cache%20de%20Uva.JPG

Na obtenção do vinho, o açúcar da uva é transformado em etanol (o álcool presente no vinho) e em gás carbônico, conforme a reação representada pela equação:



Nessa equação, nota-se a representação de

- dois reagentes.
 - cinco substâncias.
 - um processo físico.
 - cinco substâncias simples.
 - três substâncias compostas.
9. A tabela abaixo apresenta os valores de algumas propriedades físicas de 3 substâncias:

Substância	Temperatura de Fusão (°C)	Temperatura de Ebulição (°C)	Densidade g/cm ³
Álcool	- 114,5	78,4	0,789
Acetona	- 94,8	56,2	0,791
Naftalina	80,2	218,5	1,145

Analisando-se os dados contidos na tabela, é **correto** afirmar-se que

- a acetona evapora mais dificilmente que o álcool.
 - as 3 substâncias encontram-se no estado líquido a 60 °C.
 - a pressão normal 1kg de água entraria em ebulição com maior dificuldade que 1kg de álcool.
 - a densidade é a propriedade mais adequada, para distinguir o álcool da acetona.
 - a naftalina, a temperatura ambiente, ficaria boiando na superfície da água.
10. O soro hospitalar é formado por uma solução aquosa de cloreto de sódio e glicose. Esse sistema apresenta:
- uma fase e um componente.
 - três fases e um componente.
 - uma fase e dois componentes.
 - três fases e três componentes.

Gabarito

1. **D**

De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre $0,805 \text{ g/cm}^3$ e $0,811 \text{ g/cm}^3$. Cada bola deve apresentar uma destas densidades. Se o álcool estiver na especificação correta, a bola mais densa ficará no fundo e a menos densa flutuará. Se as duas bolas flutuarem, o combustível estará mais denso que o especificado. Se as duas afundarem, o álcool estará menos denso que o permitido.

2. **A**

A característica macia e escorregadia do grafite, conferida pela sua estrutura laminar, o viabiliza como lubrificante. O pó de grafite é utilizado frequentemente com esta finalidade. O grafite é um bom conductor elétrico e é quimicamente inerte, por isso é frequentemente usado como eletrodo.

3. **E**

A ordem de separação dos gases na coluna de fracionamento está baseada na temperatura de ebulição dos gases, ou seja, o gás com menor temperatura de ebulição (aquele que apresenta menores forças intermoleculares) separa-se primeiro.

4. **E**

O plástico (termoplástico) tem boa resistência a impactos, mas não poder ser levado diretamente ao fogo, pois pode sofrer fusão.

O metal pode ser levado diretamente ao fogo, mas está sujeito a corrosão (oxidação).

A louça (material cerâmico) apresenta pouca reatividade química, mas tem pouca resistência a impactos (tenacidade).

5. **D**

Movimentos circulares da bateia permitem que o ouro metálico se deposite sob o material sólido: densidade (o material mais denso se deposita no fundo).

O amálgama formado é separado e aquecido com um maçarico, separando-se o ouro líquido do mercúrio gasoso: temperatura de ebulição (mudança do estado líquido para gasoso).

O mercúrio gasoso se transforma em líquido e acaba indo para o leito dos rios: temperatura de liquefação (mudança do estado gasoso para o líquido).

6. **E**

Mistura de compostos (apresenta moléculas diferentes entre si): V

Amostra da substância nitrogênio (substância simples, moléculas de N_2 contendo ligações triplas): I

7. **B**

Teremos três fases:

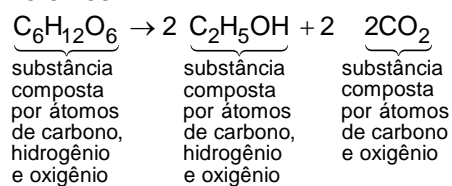
Polietileno (menor densidade)

Água e álcool (miscíveis - densidade intermediária)

Grafite (maior densidade)

8. E

Teremos:



9. C

Analisando-se os dados contidos na tabela, é **correto** afirmar-se que, a pressão normal, 1 kg de água entraria em ebulição com maior dificuldade que 1 kg de álcool, pois a temperatura de ebulição da água (100 °C) é maior do que a do álcool (78,4 °C).

10. E

Já que tanto o cloreto de sódio quanto a glicose são solúveis na água e o enunciado nos informa se tratar de uma solução, podemos afirmar que há apenas uma fase. O número de componentes da mistura é três: água, cloreto de sódio e glicose.