

CIÊNCIA
PRÁTICA 

MANUAL ^{de} EXPERIÊNCIAS

Patrícia Carvalho

**PRAZER[®]
DE
LER**
Acreditando no futuro do Brasil

Ciência Prática: Manual de experiências

Patrícia Carvalho

Ciência Prática: Manual de experiências

Patrícia Carvalho

Editor: Lécio Cordeiro.

Revisão de texto: Suélen Franco.

Revisão técnica: Paulo Roberto Silva.

Projeto gráfico: Allegro Digital.

Editoração Eletrônica, pesquisa iconográfica e infografia: Allegro Digital.

Coordenação Editorial:

Editora Prazer de Ler

Avenida Doutor Rinaldo de Pinho Alves, 2680

CEP: 53411-000 - Paratibe - Paulista / PE

Fone: (81) 3447.1178

CNPJ: 14.605.341/0001-03

Fizeram-se todos os esforços para localizar os detentores dos direitos das fotos, ilustrações e dos textos contidos neste livro. A Editora pede desculpas se houve alguma omissão e, em edições futuras, terá prazer em incluir quaisquer créditos faltantes.



O conteúdo deste livro está adequado à proposta da BNCC, conforme a Resolução nº 2, de 22 de dezembro de 2017, do Ministério da Educação.

C331m Carvalho, Patrícia, 1986-
Manual de experiências / Patrícia Carvalho. – Recife :
Prazer de Ler, 2018.
80p. : il.

1. FÍSICO-QUÍMICA – ENSINO MÉDIO – EXPERIÊNCIAS – MANUAIS, GUIAS ETC. 2. MAGNETISMO – EXPERIÊNCIAS – MANUAIS, GUIAS, ETC. 3. ANÁLISE CROMATOGRÁFICA – EXPERIÊNCIAS – MANUAIS, GUIAS, ETC. 4. EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – TESTES E EXERCÍCIOS. I. Título.

CDU 541.1
CDD 539

PeR – BPE 18-17

ISBN: 978-85-8168-655-4

Impresso no Brasil

As palavras destacadas de amarelo ao longo do livro sofreram modificações com o novo Acordo Ortográfico.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Apresentação

Desde os tempos mais remotos, o homem sempre buscou entender os fenômenos da natureza, desvendando os seus mistérios e buscando respostas para os seus questionamentos. Nesse sentido, muitos saberes foram somados, até que surgiu a necessidade de dividir os conhecimentos em áreas mais específicas, para que assim pudessem ser aprofundados. Dessa maneira, surgiram ciências como a Física e a Química, que nos proporcionam a capacidade de ampliar a nossa compreensão e atuação no mundo em que vivemos.

A associação do conhecimento teórico com a aula prática constitui um importante recurso metodológico que simplifica o processo de ensino-aprendizagem. Por meio da experimentação, é possível alcançar o desenvolvimento da pesquisa e da problematização em sala de aula.

Este livro objetiva transformar você, caro estudante, em sujeito da aprendizagem, desenvolvendo, assim, habilidades e competências específicas. Com o Manual de experiências, você aprenderá a interagir com as suas próprias dúvidas, testando suas hipóteses e formulando teorias, tornando-se autor do seu aprendizado, tudo isso de forma interessante e agradável.

Vamos praticar?

Patrícia Carvalho

Sumário

1 Fenômenos físicos e químicos 6

Prática 1 – Reação do sulfato de cobre com o ferro	7
Vamos praticar?	7
Praticando com o Enem.....	10
Pratique mais.....	10

2 Densidade12

Prática 2 – Diferença de densidade.....	13
Vamos praticar?	13
Praticando com o Enem.....	15
Pratique mais.....	15

3 Empuxo16

Prática 3 – Submarino na garrafa.....	17
Vamos praticar?	18
Praticando com o Enem.....	20
Pratique mais.....	20

4 Dinamômetro.....22

Prática 4 – Construindo um dinamômetro	23
Vamos praticar?	23
Praticando com o Enem.....	24
Pratique mais.....	25

5 Energia potencial26

Prática 5 – Bata e deforma.....	27
---------------------------------	----

Vamos praticar?	28
Praticando com o Enem.....	30
Pratique mais.....	30

6 Som32

Prática 6 – Caixa vibratória.....	33
Vamos praticar?	34
Praticando com o Enem.....	36
Pratique mais.....	37

7 Disco de Newton.....38

Prática 7 – Construindo um disco de Newton.....	39
Vamos praticar?	39
Praticando com o Enem.....	40
Pratique mais.....	41

8 Magnetismo42

Prática 8 – Magnetismo e polígonos regulares.....	43
Vamos praticar?	43
Praticando com o Enem.....	45
Pratique mais.....	45

9 Polos magnéticos: forças inseparáveis.....46

Prática 9 – Como criar um ímã?	47
Vamos praticar?	47
Praticando com o Enem.....	49
Pratique mais.....	50

10 Separação das misturas.....52

Prática 10 – Separando por filtração	53
Vamos praticar?	54
Praticando com o Enem.....	56
Pratique mais.....	57

11 Reação química58

Prática 11 – Reação do enxofre na esponja de aço	59
Vamos praticar?	59
Praticando com o Enem.....	61
Pratique mais.....	61

12 Cinética Química62

Prática 12 – Velocidade da reação química X A temperatura dos reagentes	63
Vamos praticar?	64
Praticando com o Enem.....	65
Pratique mais.....	65

13 Funções químicas66

Prática 13 – Construindo um indicador ácido-base	67
Vamos praticar?	68
Praticando com o Enem.....	70
Pratique mais.....	71

14 Cromatografia72

Prática 14 – Cromatografia: análise química simples.....	72
Vamos praticar?	73

Praticando com o Enem.....	75
Pratique mais.....	75

15 Organização das moléculas76

Prática 15 – Observando a movimentação das moléculas.....	77
Vamos praticar?	78
Praticando com o Enem.....	79
Pratique mais.....	80





photo: rayabini/Shutterstock.com

1

Fenômenos físicos e químicos

Se buscarmos o conceito de **matéria**, encontraremos a seguinte definição: matéria é tudo aquilo que tem massa e volume, ou seja, que ocupa lugar no espaço. Quando a matéria sofre qualquer tipo de transformação, podemos dizer que ela passou por um **fenômeno**. O fenômeno de transformação da matéria pode ser *físico* ou *químico*.

Algumas transformações ou fenômenos materiais possuem caráter reversível, não havendo qualquer alteração na composição da matéria. Nesse caso, estamos falando em **fenômeno físico**, que ocorre quando a composição da matéria é preservada. Na transformação física a partícula sofre alterações nas suas características microscópicas (volume, forma), sendo que a composição continua a mesma. — sólido, líquido, gasoso (existem outros estados da matéria que ainda são pouco explorados como: o plasma, condensado de Bose – Einstein e os superfluidos) — dependendo da quantidade de energia fornecida, principalmente.

Outros fenômenos materiais apresentam transformações mais complexas e normalmente irreversíveis, são os chamados **fenômenos químicos**. Na transformação química, ocorre uma alteração na composição da matéria, fazendo com que os átomos se liguem a outros átomos, diferentes dos iniciais, produzindo, assim, substâncias distintas, que, por **consequência**, apresentam propriedades diferentes, como cor, dureza, brilho, cheiro, solubilidade e aparência.

Para diferenciar o fenômeno físico do químico, é preciso um pouco de observação e raciocínio, conforme veremos na experiência a seguir.

Prática 1

Reação do sulfato de cobre com o ferro

Antes de começar...

1. Pesquise e defina os termos abaixo.

a. Soluto:

b. Solvente:

c. Solução:

Vamos praticar?

Materiais necessários:

- Máscara contra pó.
- Luva de procedimento.
- Óculos de proteção.
- Sulfato de cobre.

- Água.
- Recipiente de vidro transparente.
- Prego.
- Colher.
- Barbante.

Fica a dica!

O sulfato de cobre (cuidado com o manuseio) pode ser encontrado em lojas que vendem produtos para piscinas.

Como fazer:

1. Coloque os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) corretamente.
2. Coloque água no recipiente de vidro transparente.
3. **Com a ajuda de um adulto**, prepare uma solução de sulfato de cobre em água (1 colher de sopa cheia para cada 100 ml de água).

Fica a dica!

Utilize a colher para adicionar e mexer o soluto no solvente. Quanto mais intensa estiver a cor, mais concentrada ou menos diluída a solução estará. Quanto maior a concentração, mais rápido será o tempo da reação.

4. Amarre o prego ao cordão e mergulhe-o na solução.
5. Aguarde alguns minutos.
6. Retire o prego da solução.
7. Registre suas conclusões.

Anote suas conclusões

1. Qual a coloração da solução de sulfato de cobre antes da experiência?

2. O que aconteceu com o prego?

3. Qual a coloração da solução de sulfato de cobre após a experiência? Justifique a sua resposta.

4. O fenômeno ocorrido nessa experiência é físico ou químico? Justifique a sua resposta.

Praticando com o Enem

1. Analise:

Embora os fenômenos físicos e químicos sejam distintos, é comum na natureza ou nas atividades humanas a ocorrência de processos que envolvem os dois fenômenos. Um bom exemplo é o funcionamento de um automóvel, em que o fenômeno químico ocorre com a explosão da gasolina e, a partir daí, todo o sistema utiliza a energia da explosão em uma série de fenômenos físicos.

Utilizando seus conhecimentos sobre fenômenos físicos e químicos, assinale a alternativa que indica qual(is) item(ns) abaixo está(ão) **correto(s)**.

- I. A respiração dos seres vivos, a fotossíntese e a reflexão da luz são exemplos de fenômenos químicos.
 - II. A decomposição de um medicamento, em especial na forma de solução, e a **consequente** diminuição da quantidade do composto que o constituem são exemplos de fenômenos químicos.
 - III. O orvalho representa um fenômeno físico.
- a. I, II e III.
 - b. Somente I, III e IV.
 - c. Somente II.
 - d. Somente III.
 - e. Somente II e III.

Pratique mais

1. (UFMG) Reações químicas são fenômenos em que, necessariamente, ocorrem mudanças:
- a. de cor.
 - b. de estado físico.
 - c. de condutibilidade elétrica.
 - d. de massa.
 - e. de natureza das substâncias.

2. Nos diferentes materiais abaixo, quando expostos ao ar, verifica-se que:

- I. Sobre uma lâmina metálica, forma-se uma película escura na superfície.
- II. Bolinhas de naftalina vão diminuindo do tamanho.
- III. O leite azeda.
- IV. Um espelho fica embaçado se respirarmos encostados a ele.
- V. Uma banana apodrece.

Podemos dizer que são observados fenômenos:

- a. físico somente.
 - b. físicos em I, II e V, e químicos em III e IV.
 - c. físicos em II e IV, e químicos em I, III e V.
 - d. físicos em III e V, e químicos em I, II e IV.
 - e. químicos somente.
3. (Unesp) A elevação da temperatura de um sistema produz, geralmente, alterações que podem ser interpretadas como resultado de processos físicos ou químicos. Medicamentos, em especial na forma de soluções, devem ser mantidos em recipientes fechados e protegidos do calor para que se evite:
- I. A evaporação de um ou mais de seus componentes.
 - II. A decomposição e **consequente** diminuição da quantidade de composto que constitui o princípio ativo.
 - III. A formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde.

Cada um desses processos citados acima corresponde a um tipo de transformação classificada, respectivamente, como:

- a. física, física e química.
- b. física, química e química.
- c. química, física e física.
- d. química, física e química.
- e. química, química e física.

2

Densidade

Dentro do campo de estudo da Física, podemos definir o termo **densidade** como a relação entre a **massa (m)** e o **volume (v)** de determinado material, seja ele sólido, líquido ou gasoso.

A densidade, representa uma propriedade específica da matéria, o que serve para identificar determinada substância.

Matematicamente, a expressão usada para calcular a densidade é dada por:

$$d = \frac{m}{v}$$

Em que:

d = Densidade (kg/m³)

m = Massa (kg)

v = Volume (m³)

De forma simplificada, podemos concluir que:

- Densidade do corpo > densidade do fluido: o corpo afunda.
- Densidade do corpo = densidade do fluido: o corpo fica em equilíbrio com o fluido.
- Densidade do corpo < densidade do fluido: o corpo flutua na superfície do fluido.

Fica a dica!

Ao relacionar dois corpos constituídos por materiais diferentes, no entanto com um mesmo volume, dizer que um deles é mais "pesado" que o outro não seria uma linguagem correta, pois, na verdade, o assunto em questão é a sua densidade. A afirmação correta seria que um corpo é mais denso que o outro.

Prática 2

Diferença de densidade

Antes de começar...

1. Pesquise e defina os termos abaixo.

a. Miscibilidade:

b. Solubilidade:

c. Salinidade:

Vamos praticar?

Materiais necessários:

- Água.
- Sal.
- Colher.
- Ovo cru. (fresco)
- Dois recipientes de vidro altos, largos e transparentes.

Como fazer:

1. Em um recipiente, faça uma solução de sal em água (adicione 1 colher de sopa para cada 300 ml de água).

Fica a dica!

A água que contém sais dissolvidos possui uma densidade maior do que a água pura. Quando os íons são adicionados a um volume fixo de água, aumenta a sua massa. Dessa maneira, um aumento de salinidade provoca um aumento na densidade da água.

2. Em outro recipiente, coloque apenas água.
3. Com cuidado, deixe cair o ovo no recipiente que contém apenas água.
4. Observe e registre suas conclusões.
5. Em seguida, proceda de igual modo com o ovo no recipiente da solução de sal em água.
6. Observe e registre suas conclusões.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu com o ovo quando colocado no recipiente apenas com água?

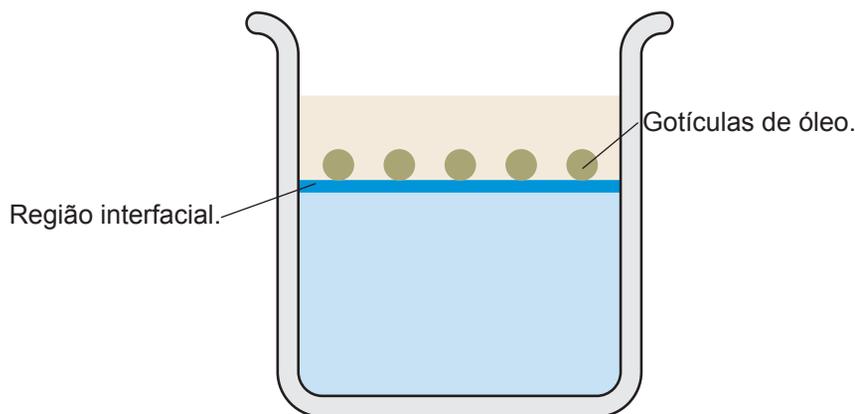
2. O que faz os objetos flutuarem em determinado fluido?

Praticando com o Enem

1. Dois líquidos, A e B, quimicamente inertes, e não miscíveis entre si, de densidade $d_A = 2,80\text{g/cm}^3$ e $d_B = 1,60\text{g/cm}^3$, respectivamente, são colocados em um mesmo recipiente. Sabendo que o volume do líquido A é o dobro do volume do líquido B, a densidade da mistura em g/cm^3 , vale:
- a. 2,40.
 - b. 2,30.
 - c. 2,20.
 - d. 2,10.
 - e. 2,00.

Pratique mais

1. (UFMG) Em um frasco de vidro transparente, um estudante colocou 500 ml de água e, sobre ela, escorreu vagarosamente, pelas paredes internas do recipiente, 50 ml de etanol. Em seguida, ele gotejou óleo vegetal sobre esse sistema. As gotículas formadas posicionaram-se na região interfacial, conforme mostrado nesta figura:



Considerando-se esse experimento, é **correto** afirmar que:

- a. a densidade do óleo é menor que a da água.
- b. a massa da água, no sistema, é 10 vezes maior que a de etanol.
- c. a densidade do etanol é maior que a do óleo.
- d. a densidade da água é menor que a do etanol.
- e. indiferente, pois água e óleo não iguais em densidade.

3

Empuxo

Devido à força gravitacional, os objetos nas proximidades da Terra sofrem uma ação denominada **força peso**, ou simplesmente **peso**, cuja direção segue de cima para baixo, atraindo o objeto para o centro da Terra. Por outro lado, de acordo com o Princípio de Arquimedes (287 a.C.–212 a.C.):

“Todo objeto sólido mergulhado em um meio fluido (líquido ou gasoso) sofre um empuxo (uma força) cuja direção segue de baixo para cima e cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo objeto”. Esse princípio permite entender por que os objetos sobem, descem ou permanecem em equilíbrio ao serem imersos em um fluido.

O líquido exerce forças de pressão em toda a superfície do corpo nele mergulhado. E, como a pressão aumenta com a profundidade, podemos concluir que as forças empregadas na parte inferior do corpo são maiores do que as que são exercidas na parte superior, caracterizando, assim, o **empuxo** como uma força vertical.

A relação entre a densidade do objeto e a densidade do líquido é que vai determinar o resultado final. Como vimos anteriormente, a densidade é expressa pela relação entre a massa e o volume de determinado objeto. Um objeto mais denso que o fluido desce, um objeto menos denso sobe, e um objeto de mesma densidade fica em equilíbrio, parado, ou seja, nem sobe nem desce.

Fica a dica!

O valor do empuxo que atua em um corpo mergulhado em um fluido é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo.

Prática 3

Submarino na garrafa

Antes de começar...

1. Defina empuxo.

2. Procure conhecer um pouco sobre Arquimedes e faça um breve registro sobre como ele descobriu o empuxo.

3. Como funciona um submarino?

Vamos praticar?

Materiais necessários:

- Garrafa de 2 l de refrigerante do tipo PET transparente com tampa.
- Caneta esferográfica confeccionada em material transparente (que representará um submarino).

Fica a dica!

Para que o experimento funcione corretamente, é necessário observar a existência do furinho no tubo da caneta, normalmente encontrado em todas as canetas esferográficas transparentes.

- Água.
- Duas tampinhas de tubo de caneta (as que ficam na parte inferior).

Como fazer:

1. Retire a tampa e o retil da caneta.
2. Corte transversalmente a caneta na extremidade onde fica a ponta, de forma a deixá-la igual à outra extremidade.
3. Coloque água no tubo de caneta, que deverá estar com uma das extremidades tampadas, deixando, em média, 5 ou 6 cm de ar.

Fica a dica!

Para saber se a quantidade de ar deixada no item 3 é o suficiente para que a caneta flutue, você pode testar antes em um copo com água.

4. Tampe a outra extremidade com a outra tampinha.
5. Coloque água dentro da garrafa PET até que ela fique completamente cheia de água e sem bolhas de ar.
6. Coloque o "submarino/caneta" dentro da garrafa.
7. Inicialmente, a parte superior da caneta ficará na mesma linha que a superfície da água da garrafa, ou seja, flutuando.
8. Tampe a garrafa.

9. Aperte a garrafa com as duas mãos e depois solte.
10. Observe e registre suas conclusões.

Fica a dica!

É preciso calibrar bem a quantidade de água utilizada no interior da caneta, pois o sucesso do experimento depende disso.

Anote suas conclusões

1. Por que inicialmente, quando colocada na garrafa, a parte superior da caneta ficou na mesma linha que a superfície da água da garrafa?

2. Denomina-se *pressão* uma grandeza que mede uma força aplicada perpendicularmente sobre uma superfície. O que aconteceu quando a garrafa foi pressionada? Por que isso aconteceu?

3. Ao soltar a garrafa, o que aconteceu com o “submarino”?

Praticando com o Enem

1. Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.
Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a:
 - a. escultura flutuará; dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
 - b. escultura ficará como peso menor; desta forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
 - c. água exercerá uma força na escultura proporcional à sua massa e para cima; essa força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
 - d. água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina; essa força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
 - e. água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume e para cima; essa força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

Pratique mais

1. A flutuação de um submarino é regida, basicamente, pelo Princípio de Arquimedes, da hidrostática. Um submarino pode navegar em uma profundidade constante, emergir ou submergir, conforme a quantidade de água que armazena em seu interior. Assinale a alternativa **incorreta**.

- a. Quando o submarino se mantém parado à profundidade constante, o empuxo sobre ele tem o mesmo módulo do peso do submarino.
 - b. O empuxo sobre o submarino é igual ao peso da água que ele desloca.
 - c. Estando as câmaras de flutuação cheias de água e expulsando a água delas, o submarino tende a emergir.
 - d. Admitindo água do mar nas câmaras de flutuação, o submarino tende a submergir.
 - e. Expulsando a água do mar das câmaras de flutuação, o empuxo se torna menor que o módulo de seu peso.
2. (PUC) O empuxo é um fenômeno bastante familiar. Um exemplo é a facilidade relativa com que você pode se levantar de dentro de uma piscina em comparação com tentar se levantar de fora da água, ou seja, no ar.

De acordo com o Princípio de Arquimedes, que define empuxo, marque a proposição **correta**.

- a. Quando um corpo flutua na água, o empuxo recebido pelo corpo é menor que o peso do corpo.
 - b. O Princípio de Arquimedes somente é válido para corpos mergulhados em líquidos e não pode ser aplicado para gases.
 - c. Um corpo total ou parcialmente imerso em um fluido sofre uma força vertical para cima e igual em módulo ao peso do fluido deslocado.
 - d. Se um corpo afunda na água com velocidade constante, o empuxo sobre ele é nulo.
 - e. Dois objetos de mesmo volume, quando imersos em líquidos de densidades diferentes, sofrem empuxos iguais.
3. Dentro da água, as pessoas sentem-se mais leves em virtude da força exercida pela água sobre o corpo imerso. Essa força, descrita pelo Princípio de Arquimedes, é denominada **empuxo**. É **correto** afirmar que:
- a. a direção do empuxo pode ser horizontal.
 - b. o empuxo é igual ao peso do corpo.
 - c. o empuxo é proporcional ao volume de água deslocado pelo corpo.
 - d. o empuxo é sempre menor que o peso do corpo.
 - e. o empuxo não é uma grandeza vetorial.

4



Dinamômetro

No campo da Física, **força** representa um agente capaz de modificar o estado de inércia ou de movimento de determinado objeto, podendo causar deformação. Pode ser definida também como o resultado da interação entre dois ou mais corpos, representando uma grandeza vetorial. De acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), essa grandeza é medida em Newton (N).

O **dinamômetro** é um dispositivo que pode ser utilizado para medir a força, usualmente chamado de “balança de peixeiro”. O dinamômetro é constituído por uma mola que sofre deformação em razão da ação de uma força aplicada proporcionalmente, o que caracteriza o princípio de funcionamento do dinamômetro. A intensidade da força aplicada é apontada em uma graduação existente na estrutura. De maneira simplificada, podemos explicar o seu funcionamento da seguinte forma: em uma mola presa verticalmente, coloca-se um objeto pendurado cuja massa se quer definir. De acordo com a deformação produzida na mola, pode-se determinar a força que o objeto lhe aplica, que é proporcional à sua massa.

Fica a dica!

O dinamômetro pode ser empregado como balança apenas porque o campo de gravidade ou aceleração gravitacional da Terra tem um valor bastante parecido em todos os lugares. No entanto, não serve como uma balança precisa, por conta das pequenas variações do campo gravitacional de um lugar para outro.

Prática 4

Construindo um dinamômetro

Antes de começar...

1. Pesquise e defina os termos abaixo.

a. Massa:

b. Peso:

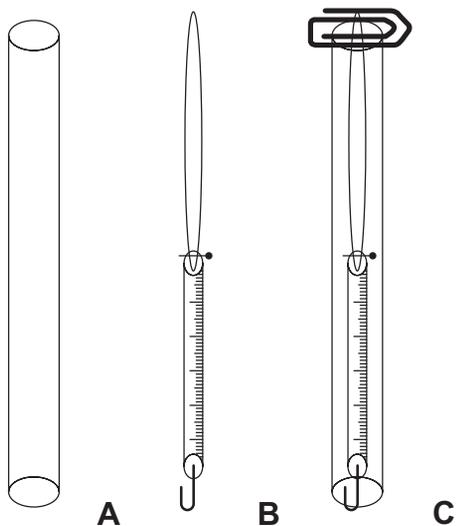
Vamos praticar?

Materiais necessários:

- Cano de alumínio (varão para cortina).
- Elástico para dinheiro.
- Alfinete.
- Canudo largo para refrigerante.
- Um pedaço de arame dobrado em dois, de modo que encaixe no canudo.
- Clipes.
- Pedaço de papel para graduar o dinamômetro.
- Fita adesiva.

Como fazer:

1. Corte o cano de alumínio com aproximadamente 17 cm (Figura A).
2. Corte o canudo com um comprimento aproximado de 10 cm.
3. Coloque uma das extremidades do elástico dentro de uma das extremidades do canudo.
4. Fixe o alfinete no canudo de forma que o elástico e o canudo fiquem presos.
5. Corte uma tira de papel que possa ser colada no canudo.
6. Faça uma escala graduada em centímetros no papel cortado.
7. Fixe com uma fita adesiva o papel no canudo.
8. Na outra extremidade do canudo, coloque o arame dobrado ao meio. O arame deverá ficar encaixado dentro do canudo, como se fosse um anzol (Figura B).
9. Coloque a outra extremidade do elástico encaixado no clipe de acordo com a montagem abaixo.
10. Coloque o conjunto feito com o canudo, o elástico e o gancho dentro do cano de metal. Este ficará preso pelo clipe na extremidade do cano (Figura C).
11. Pendure diferentes objetos em seu dinamômetro e perceba os diferentes deslocamentos do elástico.



Esquema geral de montagem.

Praticando com o Enem

1. Suponha que uma pessoa puxe uma corda de um equipamento de ginástica com uma força de intensidade igual a 100 N. Determine o valor da força que o equipamento faz sobre a pessoa e marque a opção **correta**.

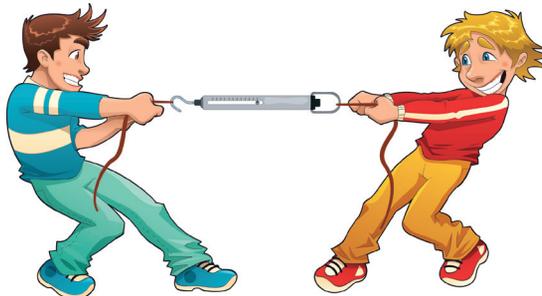


- a. -100 N .
- b. 200 N .
- c. 100 N .
- d. -200 N .
- e. 50 N .

Pratique mais

1. Um dinamômetro possui suas duas extremidades presas a duas cordas. Duas pessoas puxam as cordas na mesma direção e em sentidos opostos, com força de mesma intensidade $F = 100\text{ N}$. Quanto marcará o dinamômetro?

- a. 200 N .
- b. 0 N .
- c. 400 N .
- d. 50 N .
- e. 100 N .



2. Suponha que sobre uma mesa haja um livro. Qual será a força que a mesa exerce sobre o livro, sabendo que a força com que a Terra o atrai é de 10 N ?

- a. 5 N .
- b. 10 N .
- c. 15 N .
- d. 20 N .
- e. 25 N .

5

Energia potencial

No corre-corre da vida moderna, estamos sempre buscando realizar determinados trabalhos em um menor espaço de tempo e, por isso, sempre optamos por máquinas que atendam às nossas urgências. Nesse sentido, podemos definir **potência** como uma grandeza que determina a energia de uma força ou, simplesmente, a quantidade de trabalho realizado por unidade de tempo.

Devido à força gravitacional, qualquer objeto situado a certa altura do solo é capaz de realizar um trabalho ao cair. A energia que um corpo possui por conta da sua posição é chamada de **energia potencial**. A energia armazenada por um corpo é caracterizada pela capacidade deste de realizar trabalho.

Da ação gravitacional entre a Terra e um corpo, surge a **energia potencial gravitacional**. A intensidade da força gravitacional varia de acordo com a massa dos objetos. Essa força tende a diminuir à medida que aumenta a distância entre os objetos, sendo a força gravitacional proporcional ao produto das massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

A energia potencial de um determinado objeto pode ser calculada usando a seguinte fórmula:

Em que:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

E_{pg} = energia potencial gravitacional (J)

m = massa (kg)

g = aceleração gravitacional (m/s²)

h = altura (m)

Prática 5

Bate e deforma

Antes de começar...

1. Pesquise e responda às questões.

a. O que diz o Princípio da Conservação de Energia?

b. Defina energia cinética e potencial:

Vamos praticar?

Material necessário:

- Massa de modelar caseira.

Fica a dica!

Receita de massa de modelar caseira

Material necessário:

- 2 xícaras de farinha de trigo.
- 1 xícara de sal.
- Água para dar consistência de pão à massa (pouco mais do que 1 xícara).
- 2 colheres de sopa de óleo comestível ou óleo de amêndoas.

Modo de Fazer:

- Aos poucos, misture a água na composição farinha e sal, de modo que fique homogêneo. Em seguida, misture o óleo na composição obtida e amasse para obter a consistência de pão.
- Essa massa é mais maleável e permite uma melhor visualização dos efeitos do que a massa de modelar industrial.

Como fazer:

1. Pegue um pedaço de massa de modelar e faça uma bolinha.
2. Levante a bolinha a certa altura e deixe-a cair.
3. Observe a parte da bolinha que deformou ao colidir com o solo.
4. Refaça a bolinha.
5. Repita o procedimento para diferentes alturas e observe o que acontece com a parte da bolinha que colidiu com o solo, não deixando de antes refazer a bolinha.

Fica a dica!

Quanto maior a altura de queda, maior a energia potencial gravitacional no início do movimento de queda de um objeto e, **consequentemente**, maior será a deformação do objeto ao final da queda.

Anote suas conclusões

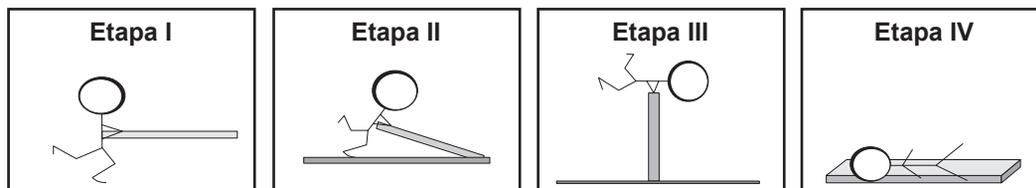
1. De onde vem a energia necessária para deformar a bolinha de massa de modelar ao deixá-la cair?

2. Qual a transformação de energia que ocorre no experimento?

3. O que acontece com a bolinha ao aumentar a altura da queda? Por que isso ocorre?

Praticando com o Enem

1. Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Atleta corre com a vara. Atleta apoia a vara no chão. Atleta atinge certa altura. Atleta cai em um colchão.

Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que:

- a. a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- b. a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- c. a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- d. a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- e. a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

Pratique mais

1. Um objeto de massa m está posicionado a uma altura de 200 m. Ao ser abandonado, o objeto atinge e deforma uma mola colocada no solo. Sabendo que o peso do objeto corresponde ao quadrado da deformação x sofrida pela mola, determine a constante elástica da mola em Newtons por metro (N/m).
 - a. 400.
 - b. 500.
 - c. 250.
 - d. 150.
 - e. 100.

2. Um vaso de 2,0 kg está pendurado a 1,2m de altura de uma mesa de 0,4 m de altura. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine a energia potencial gravitacional do vaso em relação à mesa e ao solo.

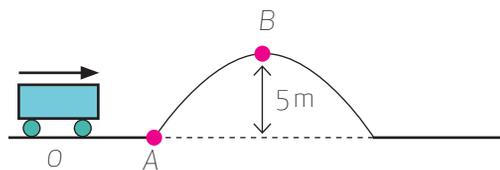
- a. 30 J.
- b. 32 J.
- c. 34 J.
- d. 36 J.
- e. 38 J.

3. (PUC) Um ciclista desce uma ladeira inclinada, com forte vento contrário ao seu movimento, com velocidade constante.



Pode-se afirmar que:

- a. sua energia cinética está aumentando.
 - b. sua energia potencial gravitacional está diminuindo.
 - c. sua energia cinética está diminuindo.
 - d. sua energia potencial gravitacional é constante.
 - e. toda energia será desprezível.
4. (UFRJ) Um móvel, partindo do repouso, deve atingir o ponto B da figura com velocidade nula. Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$



Se os atritos são desprezíveis, o tempo durante o qual o móvel deverá manter-se com aceleração constante de $2,0 \text{ m/s}^2$, no trecho horizontal OA, será:

- a. 25 s.
- b. 10 s.
- c. 5,0 s.
- d. 2,5 s.
- e. 50 s.

6

Som

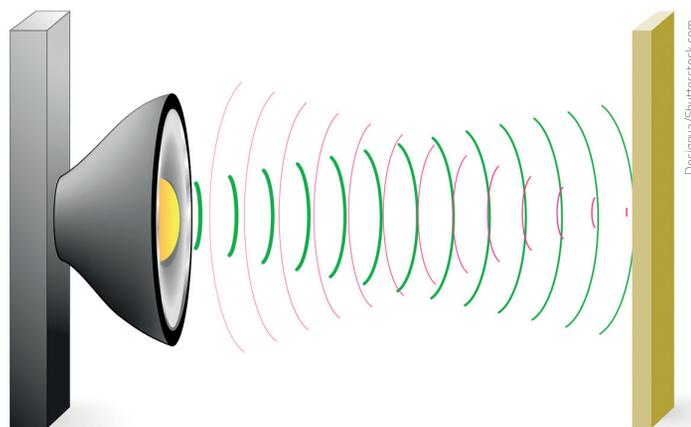
Acústica é o ramo da Física responsável pelo estudo do som, que, por sua vez, pode ser definido como onda (movimento oscilatório) longitudinal que se propaga tridimensionalmente pelo espaço e apenas em meios materiais, como o ar ou a água. Para que essa propagação ocorra, é necessário que aconteçam compressões e rarefações em propagação do meio.

As ondas sonoras provocam vibrações das partículas de corpos materiais, como nossas cordas vocais e instrumentos musicais. As partículas em vibração transmitem o seu movimento oscilatório às demais partículas por meio de colisões fazendo com que essa oscilação se propague por meio de espaço aberto até chegar aos nossos ouvidos. No ar, a velocidade média de propagação do som é de 340 m/s.



Acima, um avião supersônico ultrapassando a velocidade do som. Uma pessoa que está no solo verá primeiro o avião, e seu som virá depois.

Você já percebeu que em alguns lugares ouvimos o que falamos e em seguida ouvimos novamente a mesma fala? Tal situação acontece em razão de o som emitido por nós ser refletido por alguns obstáculos. Esse fenômeno é denominado **eco**. O eco é caracterizado quando o som refletido chega aos nossos ouvidos após 0,1 s, e assim podemos perceber de maneira distinta o som emitido e o som refletido.



Assim como os corpos materiais, as ondas sonoras também podem ser refletidas. É o que ocorre no fenômeno eco.

Fica a dica!

A velocidade do som na água é aproximadamente 1.500 m/s. Num meio sólido, como o cimento, o som ainda se propaga mais depressa: cerca de 5.000 m/s.

Prática 6

Caixa vibratória

Antes de começar...

1. Pesquisando em livros ou na Internet, responda às questões.
 - a. Qual a definição de onda mecânica?

b. Por que não há propagação de som no vácuo? Explique.

c. Defina o que é comprimento de onda, **frequência** e intensidade de uma onda.

Vamos praticar?

Material necessário:

- Lata de leite condensado vazia.
- Barbante forte.
- Martelo.
- Pregos.
- Abridor de latas.
- Toco de lápis.
- Vela.

Como fazer:

1. Abra completamente a lata do leite condensado.

Fica a dica!

Utilize o abridor de latas para fazer o primeiro tópicos. **Nunca** tente abrir uma lata com faca ou chave de fenda. Você pode se machucar. Para aumentar a segurança, você pode optar por uma lata que disponha de mecanismo de abertura, um laço que destaca a tampa ao ser levantado, reduzindo, assim, o risco de corte.

2. Limpe e seque a lata com cuidado.
3. Faça um furo no centro da lata.
4. Passe a vela pelo cordão até que ele fique bem encerado.
5. Passe o barbante encerado pelo furo da lata, de fora para dentro.
6. Amarre o toco de lápis na extremidade do barbante que fica dentro da lata.
7. Segure a lata junto à orelha.
8. Peça a uma pessoa que estique bem o barbante e passe os dedos sobre ele em diferentes velocidades, como se tocasse um violão.
9. Aproxime-se da pessoa que segura o barbante de modo que o barbante não fique esticado e peça para que ela passe os dedos sobre ele em diferentes velocidades, como no item anterior.

Fica a dica!

Quanto mais esticado estiver o barbante, melhor e mais rápida será a propagação da oscilação e maior a **frequência**.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu quando a pessoa tocou no barbante bem esticado?

2. O que aconteceu quando você repetiu a experiência sem que o barbante estivesse esticado? Por que isso aconteceu?

3. Qual a função da lata nessa experiência?

Praticando com o Enem

1. O morcego emite pulsos de curta duração de ondas **ultrassônicas**, os quais voltam na forma de ecos após atingirem objetos no ambiente, trazendo informações a respeito das suas dimensões, suas localizações e dos seus possíveis movimentos. Isso se dá em razão da sensibilidade do morcego em detectar o tempo gasto para os ecos voltarem, bem como das pequenas variações nas **frequências** e nas intensidades dos pulsos ultrassônicos. Essas características lhe permite caçar pequenas presas mesmo quando estão em movimento em relação a si. Considere uma situação unidimen-

sional em que uma mariposa se afasta, em movimento retilíneo e uniforme, de um morcego em repouso.

A distância e a velocidade da mariposa, na situação descrita, seriam detectadas pelo sistema de um morcego por quais alterações nas características dos pulos **ultrassônicos**?

- a. Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a **frequência** percebida diminuída.
- b. Intensidade aumentada, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida diminuída.
- c. Intensidade diminuída, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida aumentada.
- d. Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.
- e. Intensidade aumentada, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.

Pratique mais

1. O eco é um fenômeno causado pela:
 - a. interferência entre duas fontes sonoras.
 - b. refração do som no ar quente.
 - c. reflexão do som num anteparo.
 - d. difração do som ao contornar obstáculos.
 - e. diminuição da frequência durante a propagação.
2. (Fatec) Ondas sonoras são compressões e rarefações do meio material através do qual se propagam. Podemos dizer que:
 - a. o som pode propagar-se através do vácuo.
 - b. o som não pode propagar-se através de um sólido.
 - c. o som somente se propaga através do ar.
 - d. as ondas sonoras são transmitidas mais rapidamente através de líquidos e de sólidos que através do ar.
 - e. para as ondas sonoras, não se verificam os fenômenos de interferência nem de difração.



Disco de Newton

Por volta de 1666, Isaac Newton, matemático, físico e astrônomo inglês comprou, na feira de Woolsthorpe, Reino Unido, um prisma de vidro. Um simples peso de papel que resultou em grande contribuição na história da Física.

Certo dia, em seu quarto, Newton observou que um raio de Sol vindo da janela se decompunha ao atravessar o prisma. O cientista teve sua atenção atraída pelas cores do espectro. Colocando uma folha de papel na passagem da luz que surgia do prisma, Isaac Newton percebeu que apareciam as sete cores do espectro, em raias sucessivas. Alicerçado em um prisma de vidro, ele constatou que a luz solar, ao atravessá-lo, abre-se em um feixe colorido, concluindo, assim, que a luz branca é, na verdade, composta de todas as cores do espectro.

O também filósofo natural reuniu as raias coloridas de duas formas diferentes: primeiro, através de uma lente, obtendo, em seu foco, a luz branca; e, depois, através de um dispositivo bem simples, que posteriormente passou a ser denominado como **disco de Newton**.

Fica a dica!

Uma característica importante de Newton era que ele não se satisfazia somente com teorias e hipóteses, ele precisava experimentar, testar e ver as coisas funcionando. Faça como Newton, **questione, experimente, pratique!**

Prática 7

Construindo um Disco de Newton

Antes de começar...

1. Pesquise em livros ou na Internet.

a. Quais as cores que compõem o arco-íris?

b. Defina luminosidade.

Fica a dica!

A cor de um objeto qualquer depende da faixa de cores que ele absorve e da que reflete. Por exemplo, um objeto vermelho absorve todas as cores, exceto o vermelho, que é refletido, e assim notamos tal cor.

Vamos praticar?

Material necessário:

- Cartolina.
- Lápis.
- Borracha.
- Compasso.
- Régua.
- Tesoura.
- Tinta acrílica das sete cores do arco-íris.
- Pincel.
- Fita durex.
- Ventilador sem hélice (para girar o disco).

Como fazer:

1. Pegue o compasso e meça na régua um raio de 8 cm.
2. Trace na cartolina uma circunferência de 16 cm de diâmetro.
3. Trace com a régua sete partes iguais na circunferência.
4. Recorte o disco completo.
5. Pinte com tinta acrílica cada uma das partes da circunferência.
6. Realize um furo no centro do círculo.
7. Prenda o disco no lugar da hélice do ventilador.
8. Ligue o ventilador e observe.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu com o disco de Newton ao ligar o ventilador?

2. Baseado nos seus conhecimentos científicos, qual a explicação para o fenômeno que ocorreu nesse experimento?

Praticando com o Enem

1. É comum aos fotógrafos tirar fotos coloridas em ambientes iluminados por lâmpadas fluorescentes, que contêm uma forte composição de luz verde. A consequência desse fato na fotografia é que todos os objetos claros, principalmente os brancos, aparecerão esverdeados. Para equilibrar as cores, deve-se usar um filtro adequado para diminuir a intensidade da

luz verde que chega aos sensores da câmera fotográfica. Na escolha desse filtro, utiliza-se o conhecimento da composição das cores-luz primárias: vermelho, verde e azul; e das cores-luz secundárias: amarelo = vermelho + verde; ciano = verde + azul; e magenta = vermelho + azul.

Na situação descrita, qual deve ser o filtro utilizado para que a fotografia apresente as cores naturais dos objetos?

- a. Ciano.
- b. Verde.
- c. Amarelo.
- d. Magenta.
- e. Vermelho.

Pratique mais

1. As folhas de uma árvore, quando iluminadas pela luz do Sol, mostram-se verdes porque:

- a. refletem difusamente a luz verde do espectro solar.
- b. absorvem somente a luz verde do espectro solar.
- c. refletem difusamente todas as cores do espectro solar, exceto o verde.
- d. difratam unicamente a luz verde do espectro solar.
- e. a visão humana é mais sensível a essa cor.

2. Julgue as proposições a seguir.

- I. As cores dos objetos são determinadas pela frequência da luz.
- II. Quando um objeto é iluminado pela luz branca, parte dessa luz é absorvida e outra parte é refletida.
- III. Um objeto que apresenta cor preta absorve toda a luz que recebe.
- IV. Um material de cor branca não reflete frequência de luz alguma.

A sequência que apresenta a resposta correta é:

- a. V, V, F, F.
- b. F, F, V, V.
- c. V, F, V, F.
- d. F, V, F, V.
- e. V, V, V, F.

Magnetismo

Há muitos anos, em uma região chamada Magnésia, foi observada a existência de uma pedra de comportamento peculiar, com a propriedade de atrair materiais como o ferro. Hoje sabe-se que essa pedra é a magnetita. A magnetita é comumente denominada **ímã**, e o estudo de suas propriedades, fenômenos magnéticos, é o campo de atuação do **magnetismo**.

O magnetismo é um fenômeno físico conhecido que descreve as forças de atração e repulsão entre diferentes materiais ferromagnéticos. Cada ímã apresenta sempre dois **polos**, o Norte e o Sul. Ao aproximarmos dois ímãs pelos seus polos diferentes, eles se atraem e permanecem grudados, daí o ditado popular que diz que "os opostos se atraem". Mas, se a aproximação for feita pelos polos iguais, eles se repelem, afastam-se, não se aproximam de jeito algum.

Fica a dica!

Um ímã natural é composto de minerais com substâncias magnéticas, como a magnetita (imagem ao lado), enquanto que um ímã artificial é feito de um material sem propriedades magnéticas, mas que pode adquirir permanente ou instantaneamente características de um ímã natural.



Aleksandr Pobeidinsky/Shutterstock.com

Prática 8

Magnetismo e polígonos regulares

Antes de começar...

1. Pesquise em livros ou na Internet.

a. Qual a composição química da magnetita?

b. Explique a propriedade da inseparabilidade dos polos magnéticos.

c. Explique o que é um campo magnético.

Vamos praticar?

Material necessário:

- Oito ímãs com formatos e tamanhos iguais.
- Oito tampinhas de garrafa PET.
- Cola quente.
- Caneta permanente.
- Bacia plástica.
- Água.

Fica a dica!

Você pode substituir a cola quente por uma supercola ou pedacinhos de fita dupla face para fixar os ímãs dentro das tampinhas.

Fica a dica!

Use uma bacia de tamanho diretamente proporcional ao tamanho dos ímãs, ou seja, para ímãs pequenos, bacia pequena.

Como fazer:

1. Verifique a polaridade dos ímãs e marque os polos iguais com uma caneta permanente.
2. Cole cada ímã na parte interna da tampinha sempre com o polo igual voltado para cima.
3. Encha a bacia com água.
4. Coloque três tampinhas com ímã na bacia e observe.
5. Acrescente mais uma tampinha.
6. Coloque todas as tampinhas, uma de cada vez, na bacia.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu ao colocar as três tampinhas com ímã na bacia?

2. O que você observou quando colocou quatro tampinhas na bacia?

3. Quais as suas conclusões ao final da experiência?

Praticando com o Enem

1. O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador, e daí para o alto-falante.

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon:

- a. isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- b. varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- c. apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- d. induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- e. oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

Pratique mais

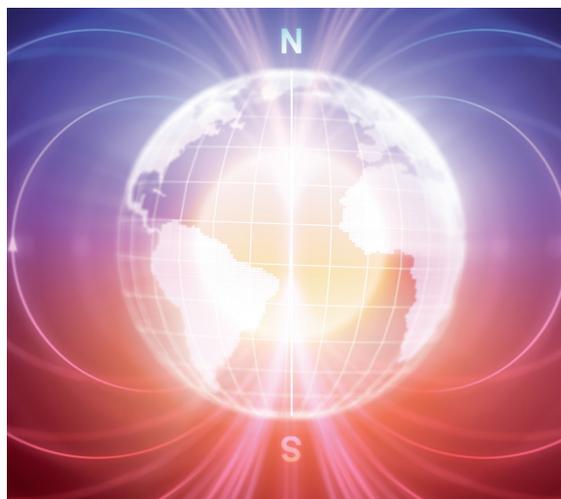
1. Uma bússola pode ajudar uma pessoa a se orientar devido à existência, no planeta Terra, de:
 - a. um mineral chamado magnetita.
 - b. ondas eletromagnéticas.
 - c. um campo polar.
 - d. um campo magnético.
 - e. NDA.



Polos magnéticos: forças inseparáveis

Na experiência anterior, trabalhamos a **ideia** de magnetismo e de campo magnético. Uma das propriedades dos ímãs é a inseparabilidade dos **polos**. Isso significa que, ao cortar um ímã, os polos norte e sul não se separam. Na parte que anteriormente correspondia ao polo norte, aparece um novo polo sul; e na parte que representava o polo sul aparece um novo polo norte. Na natureza, não existe um único polo magnético isolado: sempre existem pares de polos, constituindo um ímã.

A magnetita é o ímã natural. Mas podemos fazer com que os corpos que normalmente não são ímãs adquiram as propriedades magnéticas. Os ímãs obtidos desse modo são chamados **ímãs artificiais**. Chamamos de **corpo neutro** aquele que não tem propriedade magnética e de **corpo imantado** aquele que se tornou ímã. Teoricamente, qualquer corpo pode se tornar um ímã, mas a maioria dos corpos oferece uma resistência muito grande à imantação.



Assim como um ímã, o planeta Terra também possui dois polos magnéticos.

Prática 9

Como criar um ímã?

Antes de começar...

1. Defina imantação:

2. Quais os principais processos de imantação?

Vamos praticar?

Material necessário

- Ímã em barra.
- Lâmina de barbear.
- Alfinetes.

Como fazer:

1. Quebre a lâmina de barbear ao meio.
2. Passe a metade da lâmina sobre os alfinetes.
3. Esfregue o ímã em barra em uma das metades da lâmina, num único sentido, do centro para as extremidades.

Fica a dica!

Tome **cuidado** ao quebrar a lâmina. De preferência, peça ajuda a um adulto.

Fica a dica!

Quando uma barra de ferro neutra é atritada com um ímã, ela se imanta. É imprescindível que os movimentos de atrito sejam sempre no mesmo sentido, pois o atrito num sentido desfaz a imantação obtida no outro.

4. Passe essa metade da lâmina imantada sobre os alfinetes.
5. Quebre ao meio a metade da lâmina imantada.
6. Passe cada um dos pedaços da lâmina sobre os alfinetes.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu ao aproximar a lâmina de barbear dos alfinetes antes do processo de imantação?

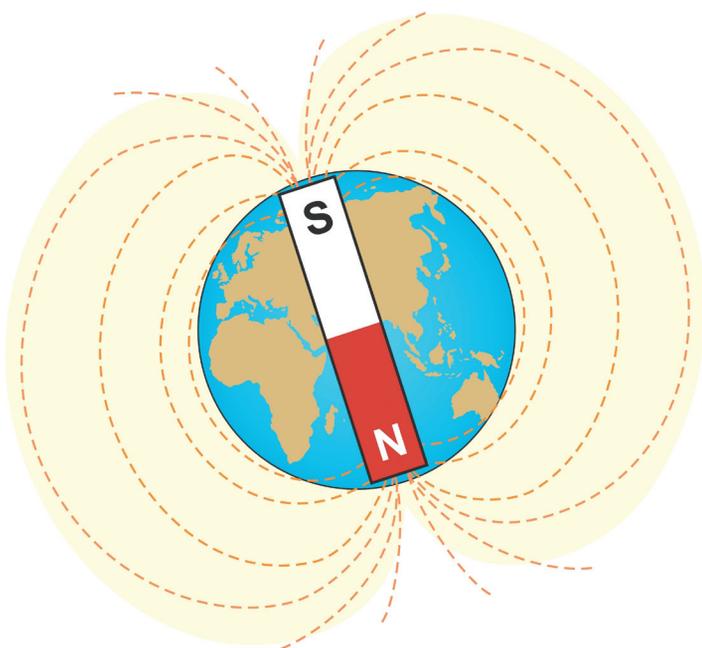
2. Qual o processo de imantação ocorrido na lâmina de barbear?

3. Como um ímã cortado em pedaços forma novos ímãs?

4. O que aconteceu ao aproximar a lâmina de barbear sobre os alfinetes após o processo de imantação?

Praticando com o Enem

1. A Terra é considerada um ímã gigantesco, dentre suas características podemos citar:



- a. O **polo** norte geográfico está exatamente sobre o polo sul magnético, e o sul geográfico está na mesma posição que o norte geográfico.
- b. O polo norte geográfico está exatamente sobre o polo magnético, e o sul geográfico está na mesma posição que o sul magnético.
- c. O polo norte magnético está próximo ao sul geográfico, e o polo sul magnético está próximo ao polo norte geográfico.
- d. O polo norte magnético está próximo ao polo norte geográfico, e o polo sul magnético está próximo ao sul geográfico.
- e. O polo norte geográfico está defasado de um ângulo de 45° do polo sul magnético, e o polo sul geográfico está defasado de 45° do polo norte magnético.

Pratique mais

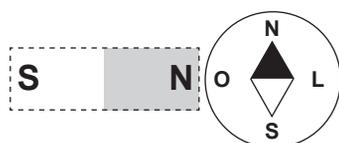
1. As afirmativas abaixo referem-se a fenômenos magnéticos.
Assinale a(s) proposição(ões) **verdadeira(s)** e dê o resultado da sua soma:

 01. Um estudante quebra um ímã ao meio, obtendo dois pedaços, ambos com polo sul e polo norte.
 02. Um astronauta, ao descer na Lua, constata que lá não há campo magnético, portanto ele poderá usar uma bússola para se orientar.
 04. Uma barra imantada orienta-se, ao ser suspensa horizontalmente, por um fio preso pelo seu centro de gravidade ao teto de um laboratório.
 08. Uma barra não imantada não permanecerá fixa na porta de uma geladeira desmagnetizada, quando nela colocada.
 16. Uma das formas de desmagnetizar uma bússola é colocá-la num forno quente.
 32. Uma das formas de magnetizar uma bússola é colocá-la numa geladeira desmagnetizada.
2. Com relação aos estudos sobre as propriedades do ímã, podemos dizer que o polo sul de um ímã natural:
 - a. atrai o polo sul de outro ímã, desde que ele seja artificial.
 - b. repele o polo norte de um ímã também natural.
 - c. atrai o polo norte de todos os ímãs, sejam naturais ou artificiais.
 - d. atrai o polo sul de outro ímã, sejam naturais ou artificiais.
 - e. não interage com um eletroímã em nenhuma hipótese.
3. (UFMA) Por mais que cortemos um ímã, nunca conseguiremos separar seus polos. Qual o nome deste fenômeno?
 - a. Desintegrabilidade dos polos.
 - b. Separabilidade dos polos.
 - c. Inseparabilidade dos polos.
 - d. Magnetibilidade dos polos.
 - e. Superficiabilidade dos polos.

4. (Cesgranrio) Aproxima-se uma barra imantada de uma pequena bola de aço, observa-se que a bola:



- a. é atraída pelo polo norte e repelida pelo polo sul.
 - b. é atraída pelo polo sul e repelida pelo polo norte.
 - c. é atraída por qualquer dos polos.
 - d. é repelida por qualquer dos polos.
 - e. é repelida pela parte mediana da barra.
5. (Cesgranrio) A bússola, representada na figura a seguir, repousa sobre a sua mesa de trabalho. O retângulo tracejado representa a posição em que você vai colocar um ímã, com os polos respectivos nas posições indicadas. Em presença do ímã, a agulha da bússola permanecerá como em:



- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

6. Uma característica importante das linhas de força de um campo magnético é que elas são sempre:

- a. radiais.
- b. paralelas.
- c. arcos de circunferência.
- d. abertas.
- e. fechadas.

10

Separação de misturas

Mistura é uma agregação de duas ou mais substâncias distintas. A maior parte dos materiais presentes na natureza não é substância pura, e sim uma associação de substâncias, ou seja, mistura de mais de um tipo de molécula na sua constituição. As espécies químicas presentes na mistura são denominadas **componentes**.

Visualmente, podemos classificar as misturas de acordo com o número de fases que elas apresentam, podendo ser agrupadas em **homogêneas** ou **heterogêneas**.

De acordo com cada tipo de mistura, há diferentes métodos de separação. Cada método é chamado de **análise imediata** e não altera a natureza das substâncias envolvidas.

Um dos métodos de análise imediata é a **filtração**, processo mecânico que serve para misturas heterogêneas de um sólido difundido em um líquido ou em um gás. Basicamente, no processo de filtração, a mistura heterogênea passa por um filtro, ou seja, um material poroso, no qual ficam retidas as partículas sólidas suspensas, deixando passar apenas a parte líquida ou gasosa.



Um exemplo de mistura homogênea, no nosso cotidiano, é o café.

Prática 10

Separando por filtração

Antes de começar...

1. Pesquisando em livros ou na Internet, responda às questões.

a. Em relação à mistura, o que é fase?

b. O que são misturas homogêneas?

c. O que são misturas heterogêneas?

d. O que são misturas polifásicas?

e. Cite os tipos de separação de misturas mais comuns.

f. Cite exemplos de misturas homogêneas e heterogêneas capazes de serem identificadas no cotidiano.

Fica a dica!

Algumas misturas são tão comuns em nosso **dia a dia** que possuem nomenclatura própria:

- Mistura de hidrocarbonetos (hidrogênio e carbono) = gasolina.
- Mistura de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 1% de argônio e mais outros gases, como o gás carbônico = ar atmosférico.
- Mistura de 96% de álcool etílico mais 4% de água = álcool hidratado.

Vamos praticar?

Material necessário:

- Frasco de maionese vazio e limpo.
- Funil de vidro.
- Filtro de papel para café.
- Garrafa plástica de 1 l.
- Água.
- Carvão vegetal.

Fica a dica!

O carvão vegetal é obtido a partir da queima ou carbonização de madeira. Esse processo resulta em uma substância negra. No cotidiano, o carvão vegetal é utilizado como combustível de aquecedores, lareiras, churrasqueiras e fogões a lenha.

Como fazer:

1. Triture o carvão vegetal, coloque-o no frasco de maionese e misture-o com água.
2. Coloque o filtro de papel no funil.
3. Coloque o funil no gargalo da garrafa.
4. Derrame a água com carvão sobre o filtro.
5. Examine a água da garrafa.

Anote suas conclusões

1. Qual o aspecto da água após a passagem pelo filtro?

2. Qual o processo de separação de mistura usado nessa experiência? Explique-o.

Fica a dica!

Você pode colocar um pedaço de carvão ativado dentro da geladeira. Quando o ar que circula por ela atravessa o carvão, este retém em seu interior todas as moléculas das substâncias que provocam odor no interior da geladeira.

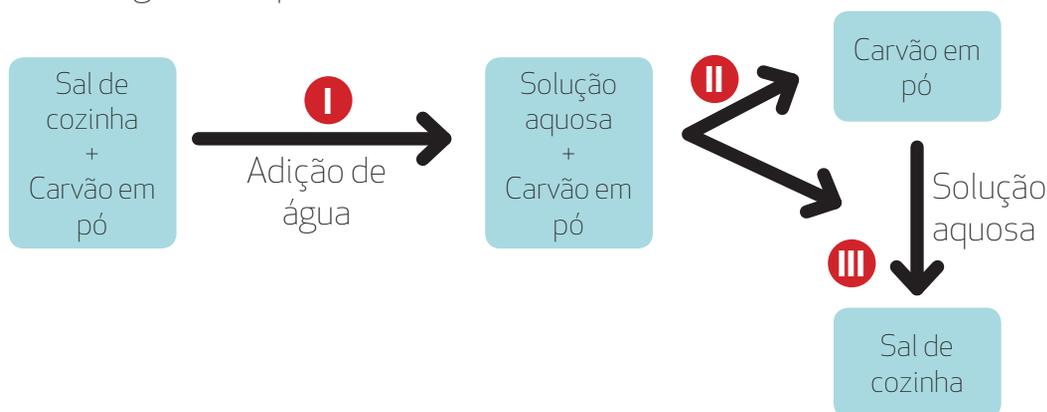
Praticando com o Enem

1. Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

- I. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
- II. Após esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
- III. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- a. Separação mecânica, extração, decantação.
 - b. Separação magnética, combustão, filtração.
 - c. Separação magnética, extração, filtração.
 - d. Imantação, combustão, peneiração.
 - e. Imantação, destilação, filtração.
2. (UEFS) Para separar os componentes do sistema formado por sal de cozinha e carvão em pó, um estudante realiza os tratamentos I, II e III de acordo com o seguinte esquema:



A operação representada em II corresponde a uma:

- a. destilação simples.
- b. cristalização.
- c. filtração.
- d. fusão fracionada.
- e. sifonação.

3. Dos seguintes sistemas:

- I. Água + gasolina.
- II. Vapor d'água + oxigênio.
- III. Carvão + vinagre.
- IV. Água potável + partículas sólidas.

Aqueles formados por componentes separáveis por filtração são **apenas**:

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

Pratique mais

1. Uma das etapas do funcionamento do aspirador de pó, utilizado na limpeza doméstica, é a:
 - a. filtração.
 - b. decantação.
 - c. sedimentação.
 - d. centrifugação.
 - e. sifonação.
2. (UFRJ) Com a adição de uma solução aquosa de açúcar a uma mistura contendo querosene e areia, são vistas claramente três fases. Para separar cada componente da mistura final, a melhor **sequência** é:
 - a. filtração, decantação e destilação.
 - b. cristalização, decantação e destilação.
 - c. filtração, cristalização e destilação.
 - d. centrifugação, filtração e decantação.
 - e. destilação, filtração e decantação.



Live and Learn/Shutterstock.com

11

Reação química

De acordo com a Lei de Proust, uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa. A Lei de Proust é também conhecida como **Lei das Proporções Constantes** ou **Fixas**.

Para que ocorra uma reação química, fazem-se necessárias proporções bem definidas, diferentemente das misturas, que podem ser feitas em quaisquer proporções.

As reações químicas são transformações que envolvem mudanças nas ligações entre as partículas da matéria, tendo como resultado a formação de uma nova substância, com propriedades distintas das da anterior, como mudança de cor, mudança de odor, evolução de calor ou luz, formação de um gás, entre outros.

No nosso **dia a dia**, há muitas reações químicas envolvidas, inclusive dentro do nosso próprio corpo, por exemplo, a digestão dos alimentos, a reconstrução celular, a cicatrização de feridas e até mesmo o crescimento das unhas e do cabelo. O nosso metabolismo, ou seja, as transformações de matéria e energia que ocorrem em nosso corpo, depende da energia liberada nas reações químicas.

Fica a dica!

As reações químicas que absorvem energia são denominadas **endotérmicas**, já as reações que liberam energia são chamadas **exotérmicas**.

Prática 11

Reação do enxofre na esponja de aço

Antes de começar...

1. Pesquise em livros ou na Internet.

a. O que é equação química?

b. Defina reagentes.

c. Defina produtos.

Vamos praticar?

Material necessário:

- Xícara.
- Enxofre em pó.

Fica a dica!

O enxofre em pó pode ser comprado em uma casa especializada em produtos químicos, em uma drogaria agroveterinária ou via Internet.

- Esponja de aço.
- Lamparina a álcool.
- Fogareiro sem grelha.

Fica a dica!

Você pode construir a lamparina a álcool em casa usando materiais simples: uma garrafa pequena de vidro com tampa metálica, uma tira de lâmina de alumínio (que é encontrada nas latas de leite em pó para vedá-las), prego, martelo, álcool e uma porção de algodão torcido para que sirva de pavio.

Passo a passo:

- Retire a parte plástica que se encontra dentro da tampa metálica da garrafa.
- Faça um furo no centro da tampa usando o prego e o martelo.
- Passe o pavio pelo furo da tampa, deixando a maior parte do pavio dentro da garrafa.
- Com a lâmina de alumínio faça um cilindro para envolver a parte do pavio que vai ficar fora da garrafa.
- Coloque álcool até a metade da garrafa e feche-a.
- Sua lamparina estará pronta para ser usada!

Qualquer experiência que necessite o manuseio da lamparina deverá ser fiscalizada por um adulto.

Como fazer:

1. Coloque uma pequena porção de esponja de aço na xícara.

Fica a dica!

Assim que retirar a quantidade necessária de reagente do frasco, feche-o. Não introduza espátulas úmidas ou contaminadas nos frascos de reagentes.

2. Sobre a esponja de aço coloque um pouco de enxofre em pó.
3. Coloque a xícara sobre o fogareiro já montado sobre a lamparina acesa.

Anote suas conclusões

1. Qual o aspecto da mistura após o aquecimento?

2. Após a reação química, qual a substância formada?

Praticando com o Enem

1. É possível diminuir a acidez do suco de limão adicionando-se a ele uma pequena quantidade de bicarbonato de sódio. A reação que ocorre e que justifica essa diminuição de acidez é apresentada a seguir:



Para uma total neutralização, são necessários 252 g de bicarbonato de sódio para 192 g de ácido cítrico. Qual é a massa de bicarbonato de sódio necessária para neutralizar 0,96 g de ácido cítrico presente em uma limonada?

- a.** 252 g. **b.** 0,192 g. **c.** 2,35 g. **d.** 1,92 g. **e.** 1,26 g.

Pratique mais

1. Desde que a Terra se formou, a todo instante as substâncias nela presentes estão continuamente se transformando. Durante o dia, as plantas transformam a água e o gás carbônico em glicose e oxigênio, por meio da fotossíntese. Pela respiração, os seres vivos, em geral, convertem a glicose em gás carbônico e água. Para a Química, essas transformações são denominadas de:

- a.** fenômenos físicos. **b.** fórmulas. **c.** equações.
d. reações químicas. **e.** propriedade.

12

Cinética Química

Na Prática 11, falamos sobre reações químicas. É importante saber que nem toda reação ocorre em um mesmo intervalo de tempo. Algumas possuem alta velocidade e outras reagem lentamente. O campo que estuda a taxa de desenvolvimento das reações químicas, ou seja, a velocidade com que elas se processam, é chamado de **Cinética Química**, que permite encontrar métodos para controlar o tempo de desenvolvimento das reações, tornando-as mais lentas ou mais velozes, de acordo com a necessidade.

Alguns fatores interferem na velocidade das reações. Entre eles, podemos citar:

Temperatura — Um aumento na temperatura provoca **consequentemente** um aumento na velocidade das reações químicas, sejam elas endotérmicas ou exotérmicas.

Concentração — Quanto maior a concentração dos reagentes, maior será a probabilidade de ocorrerem colisões entre as partículas, o que acelera a reação.

Pressão — O aumento da pressão aumenta também a rapidez da reação, pois aumenta o contato entre as partículas dos reagentes.

Fica a dica!

Pressão é um fator que interfere unicamente em sistemas gasosos.

Superfície de contato — Quanto maior a área de contato, maior será a velocidade com que a reação se processa, pois aumenta o número de colisões eficazes entre as substâncias reagentes.

Catalisador — A utilização de catalisadores exclusivos para determinadas reações pode aumentar a sua velocidade. Isso porque os catalisadores são substâncias que aceleram as reações químicas sem serem gastas no processo.

Além desses fatores principais, a natureza dos reagentes e alguns fatores externos, como luz e eletricidade, também podem influenciar a velocidade de certas reações químicas.

Prática 12

Velocidade da reação química x A temperatura dos reagentes

Antes de começar...

1. Defina:

a. Reação endotérmica:

b. Reação exotérmica:

Vamos praticar?

Material necessário:

- Três potes pequenos e limpos de maionese.
- Etiquetas.
- 100 ml de água gelada.
- 100 ml de água quente.
- 100 ml de água em temperatura ambiente.
- Três comprimidos efervescentes.
- Cronômetro digital.

Fica a dica!

Você pode usar o cronômetro do seu celular.

Mantenha uma distância segura do pote onde ocorrerá a experiência. Não se debruce sobre ele.

Como fazer?

1. Cole as etiquetas nos potes de maionese identificando-os em relação à temperatura da água (gelada, quente, temperatura ambiente).
2. Encha cada pote com água de acordo com a identificação.
3. Coloque o comprimido efervescente no pote com água em temperatura ambiente e pressione a tampa sem rosquear.
4. Acione o cronômetro imediatamente.
5. Anote o tempo que o comprimido leva para se dissolver completamente.
6. Repita os itens 3 e 4 para os potes com a água gelada e a água quente.
7. Registre sempre o tempo marcado no cronômetro.

Anote suas conclusões

1. O que aconteceu com a tampa após ser colocado o comprimido efervescente no pote?

2. Em relação ao tempo, qual a diferença da reação na água gelada e na água quente?

Praticando com o Enem

1. Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos.
 1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetida à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
 2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
 3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- a. Temperatura, superfície de contato e concentração.
- b. Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- c. Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- d. Superfície de contato, temperatura e concentração.
- e. Temperatura, concentração e catalisadores.

Pratique mais

1. A sabedoria popular indica que, para cozinhar batatas, é indicado cortá-las em pedaços. De fato, em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de batata, mas algumas inteiras e outras cortadas, verifica-se que as cortadas cozinham mais rápido. O fator determinante para essa maior velocidade da reação é o aumento da:
 - a. pressão.
 - b. temperatura.
 - c. concentração.
 - d. superfície de contato.
 - e. natureza dos reagentes.

13

Funções químicas

Para facilitar o estudo das substâncias químicas, elas foram agrupadas em famílias que apresentam propriedades semelhantes, também chamadas de **propriedades funcionais**. Essas famílias são denominadas **funções químicas**.

As substâncias químicas são divididas em **inorgânicas** e **orgânicas**. No passado, acreditava-se que as substâncias orgânicas eram aquelas que se originavam de organismos vivos, ou seja, vegetais e animais; e as inorgânicas seriam as de origem mineral. No entanto, verificou-se que isso não era correto, pois boa parte das substâncias orgânicas pode ser sintetizada em laboratório.

A **ideia** de que as substâncias orgânicas apenas se originavam de organismos vivos, conceito base da Teoria do Vitalismo, proposta pelo químico sueco Jöns Jakob Berzelius, foi contestada pelo químico alemão Friedrich Wöhler, em 1828. Wöhler sintetizou a **ureia**, substância orgânica encontrada na urina dos mamíferos, devido ao metabolismo das proteínas, por meio do aquecimento de uma substância inorgânica, o cianato de amônio (NH_4OCN), derrubando, assim, a teoria de Berzelius.

As substâncias orgânicas e inorgânicas passaram a ser conceituadas da seguinte forma:

Substâncias orgânicas – São os compostos que contêm o elemento carbono (C).

Substâncias inorgânicas – São os compostos formados pelos demais elementos químicos.

Com a descoberta de milhares de compostos inorgânicos, houve a necessidade de subdividi-los em agrupamentos menores, identificados como **funções químicas inorgânicas**.

Prática 13

Construindo um indicador ácido-base

Antes de começar...

1. Pesquise em livros ou na Internet.
 - a. Quais as funções da Química Inorgânica?

- b. Qual a principal diferença entre ácidos e bases?

- c. O que diz a Regra do Octeto?

d. O que são indicadores ácido-base?

e. Na escala de pH, para quais valores temos base e para quais temos ácido?

Vamos praticar?

Material necessário:

- Repolho roxo.

Fica a dica!

Algumas substâncias presentes em vegetais funcionam como indicadores ácido-base naturais. Geralmente, essas substâncias estão presentes em folhas e flores bem coloridas, frutas e verduras, como a beterraba, jabuticaba e uva.

- Água.
- Liquidificador.
- Coador.
- 11 recipientes transparentes ou béqueres.
- Caneta e etiquetas para enumerar os copos.
- Limão.
- Vinagre.

- Bicarbonato de sódio.
- Sabão em pó.
- Água sanitária.
- Detergente.
- Açúcar.
- Leite.
- Sal amoníaco (cloreto de amônio).
- Soda cáustica.
- Luvas.

Fica a dica!

Tome **muito cuidado** ao manipular a soda cáustica e apenas realize a experiência com a supervisão de um adulto. Sempre use luvas, pois a soda cáustica é corrosiva, podendo causar graves queimaduras na pele.

Como fazer?

1. Bata uma folha de repolho roxo com 1ℓ de água no liquidificador.
2. Coe esse suco, pois o filtrado será o indicador ácido-base natural.

Fica a dica!

Se não for usar o extrato de repolho roxo na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido.

3. Enumere cada um dos recipientes transparentes.
4. Coloque o extrato de repolho roxo em todos os recipientes.
5. Acrescente nos copos 2 a 11 as seguintes substâncias, na respectiva ordem: soda cáustica, água sanitária, sabão em pó, bicarbonato de sódio, sal amoníaco, açúcar, leite, detergente, vinagre e limão.
6. Observe as cores das soluções.

Anote suas conclusões

1. Qual a relação das cores obtidas em cada solução com o pH?

Praticando com o Enem

1. As informações abaixo foram extraídas do rótulo da água mineral de determinada fonte.

Água mineral natural

Composição química provável em mg/ℓ

Sulfato de estrôncio	0,04
Sulfato de cálcio	2,29
Sulfato de potássio	2,16
Sulfato de sódio	65,71
Carbonato de sódio	143,68
Bicarbonato de sódio	42,20
Cloreto de sódio	4,07
Fluoreto de sódio	1,24
Vanádio	0,07

Características físico-químicas

pH a 25 °C	10,00
Temperatura da água na fonte - 24 °C	
Condutividade elétrica - 4,40.10 ⁻⁴ ohms/cm	
Resíduo de evaporação a 180 °C - 288,00 mg/ℓ	

Classificação

Alcalina-bicarbonatada, fluoretada, vanádica

Rótulo de água mineral em exercício sobre indicadores ácido-base.

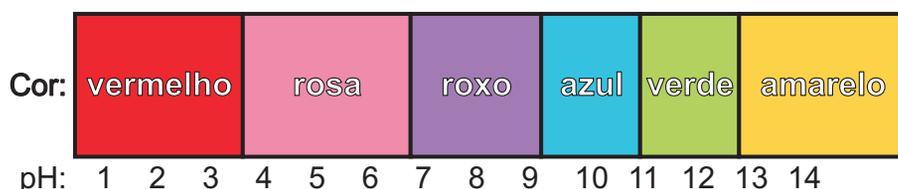
Indicadores ácido-base são substâncias que, em solução aquosa, apresentam cores diferentes conforme o pH da solução. O quadro abaixo fornece as cores que alguns indicadores apresentam à temperatura de 25 °C.

Indicador	Cores conforme pH
Azul de bromotimol	Amarelo em $\text{pH} \leq 6,0$; azul em $\text{pH} \geq 7,6$.
Vermelho de metila	Vermelho em $\text{pH} \leq 4,8$; amarelo em $\text{pH} \geq 6,0$.
Fenolftaleína	Incolor em $\text{pH} \leq 8,2$; vermelho em $\text{pH} \geq 10,0$.
Alaranjado de metila	Vermelho em $\text{pH} \leq 3,2$; amarelo em $\text{pH} \geq 4,4$.

Indicadores ácido-base e respectivas cores de acordo com o pH do meio.

Suponha que uma pessoa inescrupulosa tenha guardado garrafas vazias dessa água mineral, enchendo-as com água de torneira (pH entre 6,5 e 7,5) para serem vendidas como água mineral. Tal fraude pode ser facilmente comprovada pingando-se na "água mineral fraudada", à temperatura de 25 °C, gotas de:

- a. azul de bromotimol ou fenolftaleína.
 - b. alaranjado de metila ou fenolftaleína.
 - c. alaranjado de metila ou azul de bromotimol.
 - d. vermelho de metila ou azul de bromotimol.
 - e. vermelho de metila ou alaranjado de metila.
2. O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo:



Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Material	Cor
I – Amoníaco	Verde
II – Leite de magnésia	Azul
III – Vinagre	Vermelho
IV – Leite de vaca	Rosa

De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a. ácido, básico, básico, ácido.
- b. ácido, básico, ácido, básico.
- c. básico, ácido, básico, ácido.
- d. ácido, ácido, básico, básico.
- e. básico, básico, ácido, ácido.

Pratique mais

1. Marque o item que corresponde ao significado **correto** da sigla pH:
- a. potencial de hidrogenação.
 - b. potencial hidrogeniônico.
 - c. potencial de acidez.
 - d. potencial de ionização.
 - e. percentual básico.

14

Cromatografia

A **cromatografia** é uma técnica utilizada na separação dos componentes de uma amostra, os quais se distribuem em duas fases, uma estacionária e a outra móvel. Por meio dela é possível separar e distinguir as substâncias presentes em uma mistura, pela comparação de padrões químicos. Isso se dá pelo entendimento de que elementos distintos apresentam cores distintas, e fazem com que haja diferentes interações entre um fluido (fase móvel) e um adsorvente (fase estacionária).

Embora seja uma técnica complexa, é possível realizar alguns experimentos simples para demonstração da técnica e a percepção de que materiais aparentemente puros na verdade são misturas.

Então, vamos praticar?

Prática 14

Cromatografia: análise química simples

Antes de começar...

1. Pesquise em livros ou na Internet.
 - a. O que é eluição.

b. Defina eluente.

c. Em relação à cromatografia, qual o significado do termo adsorvente?

Vamos praticar?

Material necessário:

- Álcool etílico.
- Giz branco.
- Canetas hidrográficas coloridas.
- Copo ou béquer.
- Uma tampa de vidro, que pode ser uma placa de Petri ou um vidro-relógio.

Fica a dica!

A placa de Petri e o vidro-relógio podem ser adquiridos em lojas especializadas em vidrarias para laboratório.

Como fazer?

1. Faça uma marcação em linha por todo o contorno do giz branco, usando uma das canetas hidrográficas da cor que você desejar, a cerca de 1,5 cm da base.
2. Adicione 1,0 cm de álcool no copo.
3. Coloque o giz de modo vertical dentro do copo com álcool, com a marca feita para baixo, sem deixar o álcool tocar na listra feita e feche com a tampa de vidro.
4. Depois de algum tempo, observe o que ocorreu.
5. Repita esse experimento com canetas hidrográficas de outras cores.

Anote suas conclusões

1. Qual a fase estacionária e a fase móvel na experiência?

2. Na experiência, foi trabalhada a cromatografia por adsorção. Explique:

3. Qual a cor da caneta hidrográfica usada na sua experiência? Quais as cores que apareceram no giz?

Praticando com o Enem

1. A cromatografia gasosa é uma das técnicas analíticas mais utilizadas para a separação e identificação de substâncias orgânicas. Além de possuir alto poder de resolução, é muito atrativa devido à possibilidade de detecção em escala, de nano a picogramas (10⁹ g a 1.012 g). Considerando essa técnica, avalie as asserções a seguir:

Primeira — A grande limitação da cromatografia gasosa é a necessidade de que a amostra seja volátil ou estável termicamente.

Segunda — Porque na cromatografia gasosa, amostras não voláteis ou termicamente instáveis devem ser derivadas quimicamente.

A respeito dessas asserções, assinale a opção **correta**.

- a. As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
- b. As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
- c. A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
- d. A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
- e. Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.

Pratique mais

1. Associe as colunas indicando a(s) técnica(s) que deve(m) ser empregada(s) para separar os componentes de cada mistura a fim de obter todos os componentes.

Coluna I

- 1 Óleo + água.
- 2 Álcool + éter.
- 3 Sal + água.
- 4 Óleo + água + sal.
- 5 Tinta preta.

Coluna II

- Destilação fracionada.
- Decantação e destilação.
- Decantação.
- Destilação simples.
- Cromatografia.

15

Organização das moléculas

Como sabemos, todas as substâncias são formadas por átomos. Quando dois ou mais átomos se unem, há a formação de moléculas, que representam a menor porção de uma substância, contendo a composição característica dessa substância.

Para representar as moléculas de uma substância, seja ela simples (formada por átomos de um único elemento químico) ou composta (formada por átomos de dois ou mais elementos), os químicos utilizam fórmulas.

A organização dos átomos e moléculas de uma determinada substância indica o seu estado físico. No estado sólido, as moléculas apresentam intensa união entre si, vibrando em torno de posições praticamente fixas; enquanto, no estado líquido, as moléculas encontram-se um pouco mais afastadas entre si, e vibram com mais intensidade, movimentando-se de forma mais livre. No estado gasoso, as partículas apresentam maior quantidade de energia cinética, o que resulta em movimentos desordenados e colisões constantes.



O estudo do átomo se iniciou na Grécia Antiga com o filósofo Demócrito. Para ele, o átomo era o menor componente de toda a matéria existente. Sendo, então, impossível dividi-lo em partes menores.

Vamos praticar?

Material necessário:

- 2 recipientes de vidro de mesmo tamanho e formato.
- Água gelada.
- Água morna.
- Corante de alimento.

Como fazer?

1. Coloque água morna em um dos recipientes de vidro.
2. Coloque a mesma quantidade de água gelada no outro recipiente igual.
3. Deixe-os lado a lado em uma superfície plana e firme (mesa, balcão ou no piso) até que a água pare de se mexer.
4. Pingue, **com cuidado**, uma gota de corante de alimento em cada recipiente.

Fica a dica!

É importante que o tubo de corante não esteja muito distante da superfície da água para não causar movimentos bruscos quando a gota cair. Não mexa os copos ou a mesa!

5. Observe como o corante se espalha em cada copo.
6. Deixe os recipientes em repouso por alguns minutos.

Anote suas conclusões

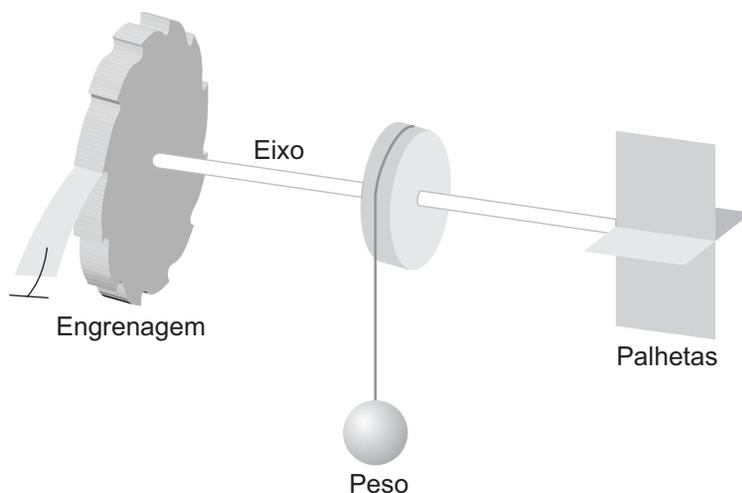
1. O que você observou após deixar os recipientes em repouso por alguns minutos?

2. Mesmo sem mexer na água, o corante se espalhou. Como isso se explica? Use como base para a sua explicação o Movimento Browniano.

3. Em qual recipiente o corante se espalhou melhor? Por que isso aconteceu?

Praticando com o Enem

1. Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamada de **Movimento Browniano**, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A **ideia** de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, esse tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010. Adaptado. (Foto: Reprodução/Enem)

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- a. o travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- b. a seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- c. o controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- d. a determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- e. a escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

Pratique mais

1. O estado físico da água e de qualquer outra substância depende da organização de suas moléculas e de seus átomos. No estado sólido, as moléculas de água:
 - a. estão fortemente ligadas entre si.
 - b. não ficam tão próximas entre si.
 - c. movimentam-se intensamente.
 - d. movimentam-se totalmente desordenadas, chocando-se.
 - e. NDA.