

Volume 1 • Módulo 2 • Química • Unidade 12

Planeta terra ou planeta água?

Heleonora Belmino, Marco Antonio Malta Moure, Carmelita Portela, Leonardo Pajé, Ana Paula Bernardo, Valéria Pereira, Mauro Braga e Esteban Moreno

Introdução

Caro(a) professor(a), na unidade 2, do módulo 1, do material do aluno: são apresentadas várias situações que evidenciam os diferentes estados físicos da matéria, bem como as propriedades (químicas e físicas) que os identificam.

Trouxemos algumas sugestões de atividades, que talvez possam ajudá-lo(a) a complementar a exposição deste tema em suas aulas. De um modo geral, sugerimos que a primeira aula de cada unidade inicie-se com uma atividade disparadora. Entendemos que esta deva ser uma proposta para ser realizada em grupo, promovendo uma maior participação dos alunos. Neste momento, é esperado que eles questionem e interajam bastante acerca do que estão vivenciando. Sua escolha deve ser pautada na realidade de cada turma, no seu ambiente de trabalho e na realidade a qual sua escola está inserida.

Para dar sequência ao estudo desta unidade, disponibilizamos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às atividades descritas neste material. Recomendamos (e incentivamos!) que sejam feitas alterações e adaptações quando necessárias, pois cada sala de aula é um universo independente.

Uma descrição destas sugestões está apresentada nas tabelas a seguir e seus detalhamentos nos textos que se seguem.

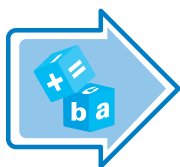
Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	1	2	12	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Planeta terra ou planeta água?	Substâncias e Misturas.
Objetivos da unidade	
Descrever e identificar os diferentes estados físicos da matéria.	
Identificar a densidade como sendo uma relação entre massa e volume de um material.	
Caracterizar uma substância de acordo com as suas temperaturas de fusão e ebulição.	
Distinguir os diferentes tipos de misturas.	
Distinguir os diferentes processos de separação de misturas homogêneas e heterogêneas.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Água mole em pedra dura.	346 – 349
Seção 2 – As propriedades físicas das substâncias.	349 – 357
Seção 3 – As misturas.	357 – 359
Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.	359 – 363
Veja ainda	364
O que perguntam por aí?	369
Caia na rede!	373
Megamente	375

Recursos e ideias para o Professor

Tipos de Atividades



Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis;



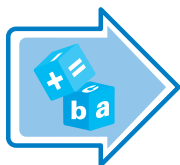
Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



Projektor com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



Atividades lúdicas

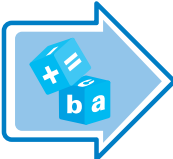
Experiências práticas que podem ser realizadas em sala com uso de recursos simples;



Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

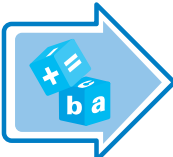
Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mudanças radicais	Computador, projetor e acesso à Internet.	Esta atividade apresenta um aplicativo que ressalta a importância da temperatura e pressão nas mudanças de fase da matéria.	A atividade envolverá a turma toda.	40 min.

Seção 1 – Água mole em pedra dura

Página no material do aluno

346 – 349

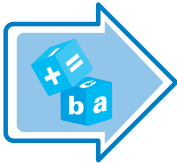
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cruzadinha.	Material copiado para distribuição em sala.	Esta atividade pode ser feita como exercício em sala, sendo as definições das questões propostas, as palavras que preenchem a Cruzadinha.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.

Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias

As misturas.

Página no material do aluno

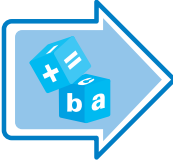
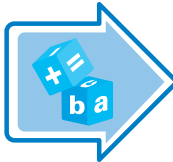
349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Onde vai parar? Façam suas apostas!	4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL, mel ou xarope de milho, água, óleo vegetal, álcool etílico, corante de alimento (anilina), pequenos objetos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas do tipo perereca, bola de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.). O material para a realização dessa atividade poderá ser encontrado em supermercados e farmácias.	Os alunos deverão submeter diversos sólidos em substâncias distintas para analisar suas densidades e ao final realizar misturas homogêneas ou heterogêneas sob a orientação do professor.	A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos, contudo a mesma atividade pode ser realizada de forma demonstrativa, caso sua realidade não permita a divisão em grupos ou haja pouco material.	40 min.
	Ponto de Ebulição versus Altitude.	Roteiro de atividade.	Os alunos interpretarão uma tabela e construirão um gráfico, além de responder a um questionário acerca do exposto.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 a 3 alunos.	30 min.


Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

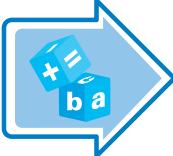
359 – 363

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Escondidinho!	Roteiro de atividade	Após a leitura de um pequeno texto, os alunos deverão identificar 3 métodos de separação de mistura heterogênea descritos em seu material didático.	Atividade individual.	20 min.
	Tudo junto-misturado e separado!	Roteiro de atividade, sulfato de cobre (vendido em “Petshops”), enxofre (vendido em farmácias), forminha, lamparina, colher, copo de vidro ou garrafa PET transparente cortada, funil ou gargalo da garrafa PET invertido e papel de filtro.	Os alunos deverão observar a formação de uma mistura heterogênea, para depois observar a separação das substâncias de origem.	A atividade terá caráter demonstrativo.	30 min.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mudanças radicais	Computador, projetor e acesso à Internet.	Esta atividade apresenta um aplicativo que resalta a importância da temperatura e pressão nas mudanças de fase da matéria.	A atividade envolverá a turma toda.	40 min.

Aspectos operacionais

Professor(a), acomode a sua turma para que interajam com http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter (material disponível em <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=38003>) que simula um modelo molecular para os estados físicos de diferentes substâncias em função da pressão e temperatura. Faça variar a temperatura ou a pressão, conforme as orientações dele, para observarem as mudanças de fase decorrentes. Ao término de sua utilização, promova uma discussão sobre o que mais chamou atenção e o que poderia ser concluído.

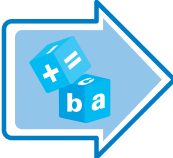
Aspectos pedagógicos

Professor(a), esse material é parte do projeto Simulações Interativas PhET da Universidade do Colorado (PhET), com permissão para uso no portal do professor do MEC em versão traduzida. Nele você e sua turma verão os diferentes tipos de arranjos formados nas fases sólida, líquida e gasosa. A interatividade proporcionará que adicione ou retire o calor do sistema o que levará à mudança de fase. A temperatura ou o volume de um recipiente poderá ser alterado, gerando um diagrama pressão-temperatura atualizado em tempo real. O potencial de interação com as forças entre as moléculas também é apresentado. Acreditamos que este material irá gerar boas discussões e reflexões. Um ótimo trabalho!

Seção 1 – Água mole em pedra dura

Página no material do aluno

346 – 349

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Cruzadinha.	Material copiado para distribuição em sala.	Esta atividade pode ser feita como exercício em sala, sendo as definições das questões propostas, as palavras que preenchem a Cruzadinha.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 alunos	30 min.

Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material que segue como roteiro entre os seus alunos. Fica a seu critério deixar, ou não, que usem suas anotações, ou o material didático, para realizar esta tarefa.

Aspectos pedagógicos

Esta é uma atividade bem simples e bastante descontraída; portanto, aproveite este momento para fazer uma sondagem sobre o aprendizado da turma. Os alunos devem inserir na *Cruzadinha* as palavras que correspondam às definições propostas. A motivação para fazê-la já é natural, pois muitos já estão familiarizados com esse tipo de “divertimento” e desafio!

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Atividade lúdica: Cruzadinha

Desafio proposto: Preencher a Cruzadinha com as palavras que se relacionam às definições que se seguem.

HORIZONTAIS

1. Nome do fenômeno verificado quando colocamos uma tampa em uma panela com a água fervendo e verificamos a formação de gotículas de água em sua parte interna (devido ao resfriamento do vapor ao entrar em contato com

uma superfície mais fria).

2. Possui forma definida, independente do recipiente em que esteja, e não pode ser comprimido para ocupar um volume menor, ou seja, também possui volume definido.

3. Estado físico da água na temperatura ambiente (25°C) e a 1 atm.

4. Nome da fase que não possui nem forma nem volume definidos e que ocupa todo o volume disponível do recipiente que estiver contido.

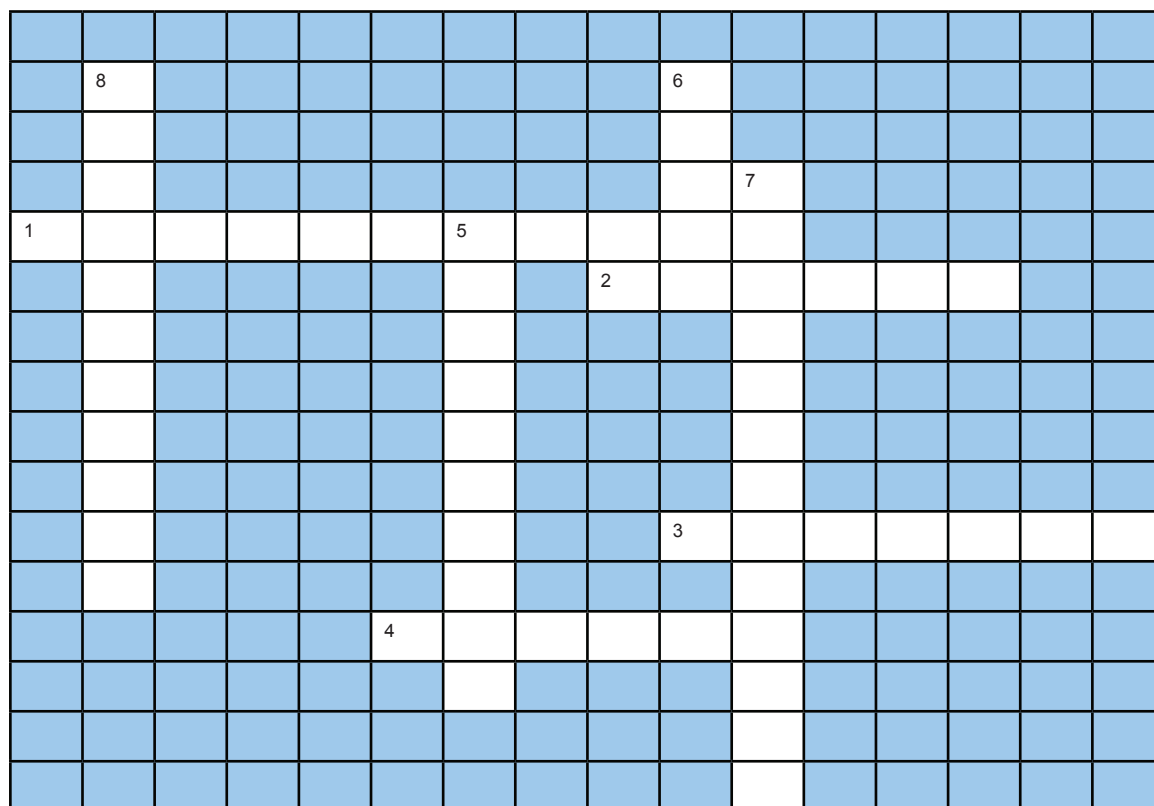
VERTICAIS

5. Processo através do qual bolinhas de naftalina, guardadas em uma gaveta, diminuem de tamanho com o passar do tempo.

6. Nome do processo físico verificado quando o gelo, ao derreter, torna-se água na forma líquida.

7. Nome dado ao processo inverso da fusão.

8. Refere-se à passagem do estado líquido para o gasoso.



Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias

As misturas.

Página no material do aluno

349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Onde vai parar? Façam suas apostas!	4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL, mel ou xarope de milho, água, óleo vegetal, álcool etílico, corante de alimento (anilina), pequenos objetos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas do tipo perereca, bola de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.). O material para a realização dessa atividade poderá ser encontrado em supermercados e farmácias.	Os alunos deverão submeter diversos sólidos em substâncias distintas para analisar suas densidades e ao final realizar misturas homogêneas ou heterogêneas sob a orientação do professor.	A atividade pode ser feita em grupos de 4 alunos, contudo a mesma atividade pode ser realizada de forma demonstrativa, caso sua realidade não permita a divisão em grupos ou haja pouco material.	40 min.

Aspectos operacionais

Professor(a), seria interessante fazer uma prévia da prática de modo que os alunos já chegassem com os grupos formados e com alguma noção do que deverão fazer. Fica a sugestão de que tragam os objetos em uma aula anterior, para que você os distribua entre os grupos de alunos posteriormente. Isso economizaria tempo e facilitaria a prática! Antes de introduzir os materiais em cada substância, peça que eles anotem suas hipóteses para cada objeto sob análise (indicando se flutuam ou afundam) na Tabela 1. No caso de fazer de forma demonstrativa, peça que um aluno anote as hipóteses da turma no quadro. Introduzir um a um dos objetos nas substâncias e ao final verificar o número de acertos e de erros cometidos. Você poderá solicitar aos grupos que misturem duas substâncias ou até mesmo tudo ao final para a produção de sistemas homogêneos (água e álcool, mel e água) ou heterogêneos (óleo e água;

água/mel/álcool e óleo). Fica a dica para que cada aluno tenha no mínimo 2 objetos para inserir nos sistemas! E que cada grupo tenha pelo menos 4 objetos idênticos (de mesma densidade) para submetê-los a substâncias diferentes com densidades distintas. Se achar conveniente, você pode pontuar simbolicamente o grupo que mais acertar! Ao misturarem as substâncias, peça que tenham bastante cuidado ao verter uma sobre a outra. E sim, você pode variar nas misturas, sugerindo diferentes possibilidades ou aceitar as que seus alunos gostariam de realizar. O questionário ao final da prática pode ser feito individualmente ou em grupo (que poderia responder a uma pergunta por sorteio).

Aspectos pedagógicos

Professor(a), organize e questione os procedimentos e atitudes de cada grupo sem lhes oferecer possibilidades concretas, isto é, garantindo o desenvolvimento intuitivo de cada um, evitando neste momento guiar este raciocínio para o conceito em questão. Desta forma, o aluno se sentirá instigado a explorar e tentar encontrar argumentos que justifiquem as diferentes situações observadas de forma mais independente.

Perceba que ao completarem a Tabela 1 estarão colocando as suas expectativas. É muito importante fazer esse registro, para só depois confrontar com o que de fato ocorre. Valorize ao máximo este momento! O importante é sempre acompanhar a linha de raciocínio deles, reforçando ou pedindo que ponderem mais um pouco sobre as observações feitas de posse do que foi feito, dos dados fornecidos e do que já foi apresentado anteriormente. E para que a densidade não fique restrita ao espaço escolar, instigue-os sobre alguns problemas ambientais, para ressaltar alguns dos efeitos da densidade no dia a dia. Por exemplo, situações onde óleos são derramados ao mar e que por serem menos densos, acabam sendo uma barreira à passagem da luz solar, impedindo a fotossíntese do fitoplâncton que acabará por comprometer toda uma cadeia alimentar. Além disso, os óleos interagem e dissolvem a oleosidade natural de aves e outros animais marinhos que acabam sem proteção (Neste ponto dá para instigá-los mais uma vez quanto à solubilidade!). Há também a exploração de substâncias imiscíveis que fornecem ao consumidor mais de uma substância por vez, os chamados trifásicos ou bifásicos da indústria de cosméticos e perfumaria.

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Atividade experimental: *Onde vai parar? Você decide!*

Material necessário:

- 4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL;
- Mel ou xarope de milho;
- Água;
- Óleo vegetal;
- Álcool etílico;
- Corante de alimento (anilina);

- Objetos pequenos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas, do tipo perereca, de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pedrinhas de lego etc.);

Objetivos:

Analisar o comportamento de diversos materiais em cada substância sob análise e comparar o que você espera que aconteça com o que de fato ocorrerá. Observar que algumas substâncias se misturam umas às outras, enquanto outras não. E por fim, estabelecer correlações entre as diferentes densidades das substâncias envolvidas.

Procedimento:

1. Inserir o mesmo volume (100 mL) de quatro substâncias distintas (mel, água, álcool etílico e óleo de cozinha), um em cada garrafa PET incolor ou em cada béquer de 500 mL;
2. Colocar sobre a mesa ou bancada os objetos pequenos que deverão ser introduzidos;
3. Completar a Tabela 1 com as hipóteses antes de iniciar a atividade, indicando se flutuarão (F) ou afundarão (A) no meio em que serão inseridos os objetos;
4. Hipóteses feitas, introduzir os objetos cuidadosamente, um a um no recipiente para observação e posterior análise;
5. Verificar na tabela os acertos e erros;
6. Responder às perguntas sobre o tema trabalhado em duplas ou individualmente, conforme a orientação recebida pelo seu professor.

Tabela 1. Onde vai parar? Façam suas apostas!

Material	Mel	Água	Óleo	Álcool

Tabela 2. Valores de densidade em g/mL (à 25°C):

Água	1
Álcool etílico	0,78
Mel	igual ou superior a 1,099
Óleo de cozinha	0,8-0,9

Sessão tudo-junto-e-misturado! Que tal misturar ideias e conhecimentos?

Com o que analisou nesta atividade, responda às questões a seguir.

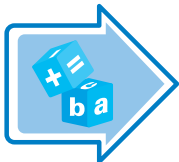
1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas nele?
2. O óleo mistura-se à água? Na sua opinião, o que faz com que duas ou mais substâncias formem uma mistura heterogênea?
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior ou menor do que o óleo?
4. Imagine um recipiente onde você coloque com bastante cuidado, as mesmas quantidades de mel, água, óleo e por último o álcool (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria?
5. Agora vamos repetir a mistura, mas invertendo a ordem! Primeiro o álcool, depois a água, depois o mel e por último o óleo (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria? O resultado é igual ao obtido no experimento anterior? Justifique.
6. Se mergulharmos na substância líquida mais densa dessa atividade um pedaço de grafite ($d = 2,25\text{g/mL}$) e um pedacinho de isopor ($d = 0,1\text{g/mL}$), o que você observaria?
7. Dois potes de mel foram recolhidos para análise. Uma gota do mel A foi levada ao microscópio e apresentou pequenos fragmentos de cera, pedaços de órgãos das abelhas, grãos de pólen e de amido. Já a gota do mel B não apresentou nada disso. O primeiro mel citado apresentou densidade igual a $1,29\text{ g/mL}$, enquanto o segundo $0,99\text{ g/mL}$. Através desses dois dados, qual é o mel falsificado? Justifique.
8. Se colocarmos na nossa casa uma colherzinha de açúcar em um copo de 200mL de água observaremos uma dissolução completa, certo? Mas se formos aumentando esta quantidade de açúcar, a água não dará conta de dissolver tudo e observaremos duas fases. Para voltar a observar um sistema homogêneo, sugira dois procedimentos que poderiam ser feitos neste caso.

Seções 2 e 3 – As propriedades físicas das substâncias

As misturas.

Página no material do aluno

349 – 357

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Ponto de Ebulição versus Altitude.	Roteiro de atividade.	Os alunos interpretarão uma tabela e construirão um gráfico, além de responder a um questionário acerca do exposto.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 2 a 3 alunos.	30 min.

Aspectos operacionais

Uma vez que os alunos estejam com seus roteiros em mão, seria interessante orientá-los sobre como devem proceder, pois em geral uma grande maioria dos alunos tem uma grande dificuldade de lidar com esses tipos de ferramentas.

Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade engloba a interpretação de informações científicas em uma tabela, possibilitando ao aluno(a) fazer previsões através desta habilidade. A Interpretação de tabelas e gráficos, ou mesmo sua construção, são habilidades desejáveis aos nossos(as) alunos(as). E é bom lembrar que isso é interessante para a própria compreensão dos fatos expostos em jornais, livros e revistas. Enfim, faz parte da sua construção como cidadão no tocante ao domínio de outros tipos de leitura.

A atividade começa pela interpretação dos dados contidos em uma tabela, que relaciona os diferentes pontos de ebulição da água em função da altitude. Procure buscar experiências pessoais dos alunos (muitos deles podem ter a noção de que cozinhar na serra demora mais tempo). A partir daí, convide os grupos a responder algumas perguntas relacionadas à sua interpretação. Ao término dessas, há um desafio para que, utilizando os dados da tabela, construam um gráfico. É uma ótima oportunidade para buscar uma interação com o professor de Matemática. Se

achar interessante, fica ainda a sugestão de que os alunos pesquisem e desenvolvam algum trabalho para descobrir se no Brasil existe algum lugar ou cidade abaixo do nível do mar, ou ainda qual o local de maior altitude. Isso remeteria essa atividade a um projeto interdisciplinar com Geografia. Saindo do “ambiente” Brasil, poderiam também pesquisar algumas outras regiões ou cidades do Mundo que se encontram nessa situação. Há também uma boa discussão sobre o aquecimento global e o temor do aumento do nível dos oceanos nas regiões ou cidades localizadas abaixo do nível do mar. Nos endereços eletrônicos a seguir, há alguns artigos interessantes que poderiam incrementar essas discussões.

1. *Aumento do nível do mar ameaça o litoral do Atlântico nos Estados Unidos*. Disponível em: <http://migre.me/dmeUV>

2. *Ciência Hoje*, disponível em:

2011: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2011/04/rio-de-janeiro-vulneravel>

2013: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=56365&op=all>

4. Instituto de Permacultura e ecovilas da Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.ipemabrazil.org.br/aquecimento%20global.htm>

5. Oscilações do nível do mar no futuro e possíveis consequências no Brasil. Disponível em: http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/250-G46.pdf

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: Ponto de Ebulição *versus* Altitude

Analise atentamente a tabela abaixo que relaciona lugares em altitudes distintas com a temperatura de ebulição da água e responda aos questionamentos a seguir:

Lugar	Altitude	Temperatura de ebulição da água (°C)
Mar Cáspio	28m abaixo do nível do mar	101
Rio de Janeiro	0	100
Teresópolis	871m acima do nível do mar	97
La Paz	3600m acima do nível do mar	86
Monte Everest	8848m acima do nível do mar	71

1. É possível afirmar que a água possui sempre ponto de ebulição igual a 100°C? Justifique.

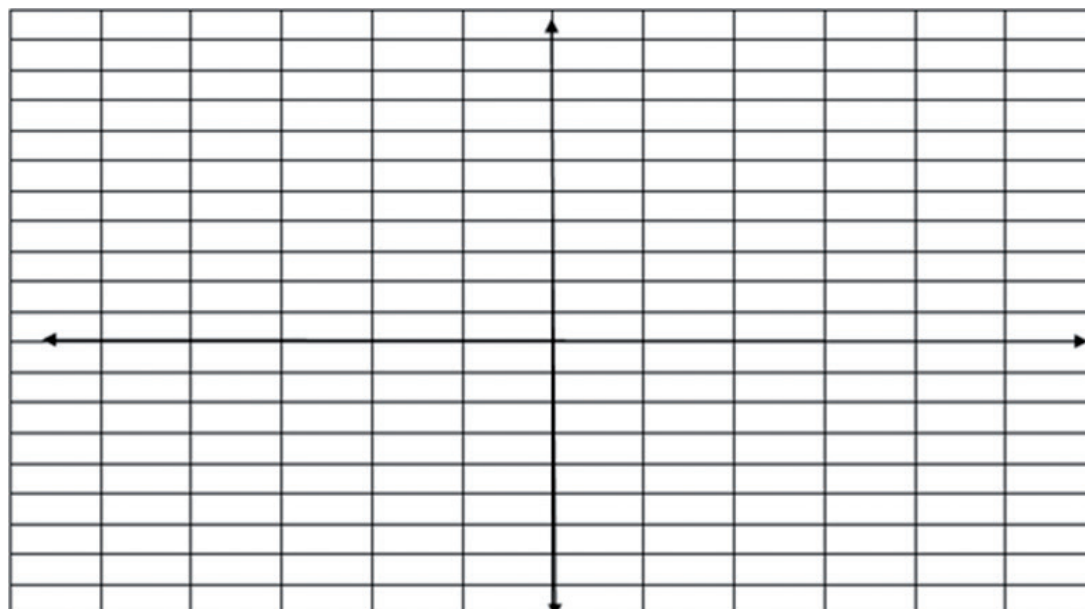
2. A partir dos dados apresentados, é possível estabelecer uma relação entre a altitude e a temperatura de ebulição? Em caso afirmativo, qual seria?

3. Em um lugar em que a altitude é menor que o nível do mar (por exemplo, Bahia Blanca, na Argentina, localizada aproximadamente a 42 metros abaixo do nível do mar), o que se deve esperar em relação ao ponto de ebulição da água? Ele deve ser maior, igual ou menor a verificada no Mar Cáspio?

4. A panela de pressão faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido. Isso economiza tempo e dinheiro. O que você acha que está por trás desta facilidade?

Graficamente falando...

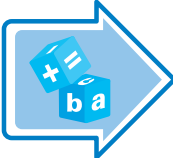
Que tal transformar os dados da tabela em um gráfico? As altitudes, em metro, deverão ficar no eixo X, também chamado de eixo das abscissas. Já as temperaturas de ebulição, em °C, ficarão no eixo Y, o eixo das ordenadas. Um bom trabalho então!



Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

359 – 363

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Escondidinho!	Roteiro de atividade	Após a leitura de um pequeno texto, os alunos deverão identificar 3 métodos de separação de mistura heterogênea descritos em seu material didático.	Atividade individual.	20 min.

Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o material entre seus alunos(as), solicite que leiam com atenção e façam a atividade proposta. Como o texto é pequeno, sugerimos que reproduza em duplicata em uma mesma folha de papel por razões sustentáveis.

Aspectos pedagógicos

O texto leve contempla cenas familiares aos alunos, o que por si já os aproxima. Nele, eles encontrarão três métodos já descritos no material do aluno, a saber: filtração, catação e decantação. Esse é um bom momento para que percebam que há uma proximidade grande entre o que se aprende na escola e as rotinas seguidas. Entretanto, há um método de separação que não foi descrito na unidade e que aparece no texto. Achemos que seria bem legal comentar sobre a extração, afinal é por ela que temos aquele cafezinho de cheiro e sabor tão característicos.

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Escondidinho!*

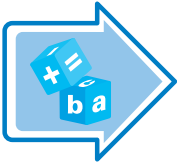
Desafio proposto: O pequeno texto abaixo envolve três métodos de separação de misturas heterogêneas que foram descritos nesta unidade. Descubra-os!

Todo dia, Clarice faz tudo sempre igual e acorda às seis da manhã para fazer o café. Coloca o pó no filtro da cafeteira e a água fervendo logo chega, produzindo aquele cheirinho que invade a cozinha toda. Nesta casa, o pó do café não é jogado no lixo, pois vai virar adubo em um vaso. Mas que surpresa ingrata! O vaso onde iria deixar este resíduo, está completamente cheio de pedras grandes e pequenas misturadas à terra. Com certeza, mais uma travessura de seus filhos! Com muita paciência, separa tudo cuidadosamente e deixa o pó seguir o seu destino na terra pura. Choveu muito à noite e Clarice observa que a terra lamacenta que havia em alguns locais, ficou toda depositada no fundo das poças que se formaram no quintal. Mas essa visão durou pouco, pois logo logo seu filho de 3 anos estava misturando tudo o que havia sido separado. Seus pezinhos descalços, correndo de um lado para o outro, visitavam toda poça quieta que encontravam pelo caminho! Clarice sorriu! O dia começava bem...

Seção 4 – Água potável e a busca por novas fontes.

Página no material do aluno

359 – 363

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Tudo junto-misturado e separado!	Roteiro de atividade, sulfato de cobre (vendido em "Petshops"), enxofre (vendido em farmácias), forminha, lamparina, colher, copo de vidro ou garrafa PET transparente cortada, funil ou gargalo da garrafa PET invertido e papel de filtro.	Os alunos deverão observar a formação de uma mistura heterogênea, para depois observar a separação das substâncias de origem.	A atividade terá caráter demonstrativo.	30 min.

Aspectos operacionais

Esta atividade deve ser demonstrativa, pois segundo a *Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos* do sulfato de cobre (FISPQ nº 64), ele é venenoso ao ser ingerido, pode gerar irritações no trato respiratório, se inalado, e na pele pode gerar coceira e lesão (Organize seus alunos em posição estratégica de forma que possam aproveitar ao máximo a demonstração que fará. Forneça o questionário da atividade e inicie os procedimentos descritos:

Misturar com o auxílio de uma colher, um pouco de sulfato de cobre com um pouco de enxofre em um copo de vidro ou garrafa PET cortada;

Acrescentar água nesta mistura e misturar bem;

Observar o aspecto deste sistema;

Utilizar um funil com papel de filtro (coador de café) para filtrar a mistura contida no copo;

Observar o aspecto do material que ficou retido no filtro;

Observar o aspecto do material que foi filtrado;

Aquecer o filtrado na forminha até obter o sólido que foi dissolvido.

Aspectos pedagógicos

Professor(a), acreditamos que os procedimentos que realizará despertarão a curiosidade de seus alunos(as). Explore bastante a questão da dissolução fracionada, instigando-os sempre que possível. A água dissolverá o sal e não o enxofre e seria interessante levantar algumas hipóteses do porquê isso ocorre, mas sem ainda revelar-lhes o “segredo”, o que só deverá acontecer em aulas futuras. Peça que anotem em seus cadernos suas hipóteses, pois um dia você poderá partir delas para introduzir os conceitos de solubilidade, afinidades... Algo do tipo: Você lembra daquela prática que fizemos? Pronto, o elo se fará naturalmente!

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Tudo junto-misturado e separado!*

Após a demonstração feita pelo seu professor(a), responda às questões abaixo:

1. Descreva o aspecto do:

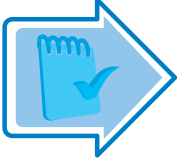
- a) Sulfato de cobre misturado ao enxofre no início;
- b) Sistema descrito na *letra a* quando a ele foi adicionada água;
- c) Material que foi filtrado;
- d) Material que ficou retido pelo filtro.

2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura homogênea ou heterogênea? Por quê?

3. O material que foi filtrado pode ser classificado como mistura heterogênea? Por quê?

4. Quais os nomes dos processos de separação que foram realizados?

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios avaliativos	Material impresso a ser distribuído aos alunos.	Os alunos deverão realizar os exercícios propostos, a fim de avaliar o conteúdo apresentado.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 2 alunos.	20 min.

Aspectos operacionais

Distribuir o material e solicitar que realizem as atividades em silêncio.

Aspectos pedagógicos

Caso não seja feita em duplas, oriente-os para que não interajam. Seria legal pedir que façam uma leitura bem geral, para que identifiquem as questões onde terão maior facilidade, pois seria legal começar por elas.

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Exercícios avaliativos

1. (Facimpa – MG Adaptada) Observe:

I – Uma pedra de naftalina, deixada no armário.

II – Uma vasilha de água, deixada no freezer.

III- Uma vasilha de água, deixada na pia.

IV – O derretimento de um pedaço de chumbo, quando aquecido.

Nestes fatos, estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

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

2. Associe as atividades do cotidiano abaixo com as técnicas de laboratório apresentadas a seguir:

- Separar a sujeira do feijão, antes de cozinhá-lo;
- Preparar chá de saquinho;
- Coar um suco de laranja.

1. Filtração 2. Solubilização 3. Extração 4. Catação

A sequência correta é:

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

3. (UFES) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre para fora. Ao reduzir-se à pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. Devido às impurezas que o petróleo bruto contém, ele é submetido a dois processos mecânicos de purificação antes do refino: separá-lo da água salgada e separá-lo de impurezas sólidas, como areia e argila. Estes processos mecânicos de purificação são, respectivamente:

- a) decantação e filtração;
- b) decantação e destilação fracionada;
- c) filtração e destilação fracionada;
- d) filtração e decantação;
- e) destilação fracionada e decantação.

4. (Unifor-CE) Considere a tabela de pontos de fusão e pontos de ebulição das substâncias a seguir, a um atmosfera de pressão:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

A 50°C, encontram-se no estado líquido:

- a) cloro e flúor;
- b) cloro e iodo;
- c) flúor e bromo;
- d) bromo e mercúrio;
- e) mercúrio e iodo.

5. (Fuvest-SP)

Densidade	g/cm ³
Alumínio	2,7
Bambu	0,31 - 0,40
Carvão	0,57
Osso	1,7-1,8

Ao adicionar à água pura, à temperatura ambiente, pedaços de cada um desses materiais, observa-se flutuação apenas de:

- a) alumínio e osso;
- b) alumínio;
- c) bambu;
- d) bambu e carvão;
- e) carvão e osso.

GABARITOS

Atividade Cruzadinha

Gabarito

	⁸ V								⁶ F						
	A								U						
	P								S	⁷ S					
¹ C	O	N	D	E	N	⁵ S	A	Ç	Ã	O					
	R					U		² S	Ó	L	I	D	O		
	I					B				I					
	Z					L				D					
	A					I				I					
	Ç					M				F					
	Ã					A			³ L	I	Q	U	I	D	O
	O					Ç				C					
						⁴ G	A	S	O	S	A				
						O				Ç					
										Á					
										O					

Atividade Caça-palavras

Atividade: Onde vai parar? Você decide!

1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas é a sua densidade.
2. O óleo não se mistura à água. Cada aluno aqui poderá descrever as suas hipóteses e não há o certo e o errado, pois as respostas são pessoais e intuitivas, pois o conteúdo específico será abordado posteriormente.
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior do que o óleo.
4. Esse sistema apresentará 4 fases distintas.
5. O álcool e a água formarão uma fase, depois teremos o mel e por último o óleo, totalizando 3 fases. O resultado não é igual ao obtido no experimento anterior, pois nestas duas substâncias que tem grande miscibilidade foram adicionadas em sequência.
6. A substância líquida mais densa desta atividade é o mel. O um pedaço de grafite afundaria e o pedacinho de isopor flutuaria por possuírem densidades maior e menor do que o mel respectivamente.

7. O mel falsificado é o B, pois possui densidade abaixo do padrão verificado para o mel, além de não conter resíduos microscópicos que o identificariam como legítimo.

8. Para voltar a observar um sistema homogêneo, poderíamos acrescentar mais água ou ainda aquecer a mistura.

Referências:

1. Análise do mel: http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_l/Apostila/mel.pdf

2. Tabela de densidade dos materiais: <http://migre.me/d6MX0>

Atividade: Ponto de Ebulição vs. Altitude

1. Etilenoglicol é uma substância química largamente utilizada como um anticongelante automotivo, ou seja, é usado para evitar o congelamento da água, pois misturados, a água passa a congelar em uma temperatura menor que 0°C.

2. Eles inventaram isso para o termômetro não congelar, pois a - 38,85°C o mercúrio ficaria congelado. Como o álcool precisa de temperaturas ainda mais baixas para solidificar, ele é muito mais eficaz nesses países extremamente frios.

3. A cerveja, pois tem um percentual maior de água e menor quantidade de álcool para atrapalhar o seu congelamento. Quanto maior a quantidade de álcool, mais baixa será a temperatura de congelamento da mistura, por isso não vemos a vodka congelar nos freezers caseiros. Mas é certo que congela!!!

Atividade: Tudo junto-misturado e separado!

1.

a) Uma mistura de dois sólidos, um azulado com outro amarelado.

b) Quando a água foi adicionada, vemos uma solução de cor azul e um pó amarelado que não foi dissolvido.

c) O que foi filtrado foi o a solução de sulfato de cobre.

d) O material que ficou retido corresponde ao enxofre.

2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura heterogênea, pois podemos distinguir claramente uma substância da outra.

3. O material que foi filtrado não pode ser classificado como mistura heterogênea, pois apresenta uma única fase, apesar de conter duas substâncias.

4. Dissolução fracionada e filtração.

Atividade Avaliativa

A 2) D 3) A 4) D 5) D

Professor, seguem algumas boas dicas de material para consulta...

Mateus, AL. *Química na cabeça*, 2003; Ed UFMG, Belo Horizonte, MG, pp.17, 56-57.

<http://www.manualdomundo.com.br/2011/08/elevador-de-naftalinas/>

Experimento sobre a densidade da água e da naftalina.

<http://www.sofisica.com.br/jogos/popupJogo.php?jogo=afundaOuFlutua> Aplicativo envolvendo densidade.

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=989&sid=3>

Experimento envolvendo cromatografia em papel

<http://www.eduquim.ufpr.br/matdid/prodocencia/quimica.pdf> Jogos didáticos para estimular o aprendizado dos alunos.

http://www.goodreads.com/list/show/13800.Chemistry_best_books Livros paradidáticos de Química (a maioria dos livros com uma versão em português)

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=782&PRODUCAO+DE+ALCOOL>
Vídeo que demonstra a importância da destilação na produção de álcool. <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=722&SEPARACAO++MAGNETICA> Vídeo sobre separação magnética.

<http://www.telecurso.org.br/quimica/> 50 vídeo-aulas em torno de 15 minutos sobre diversos assuntos de química.

http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_solventenomotor.htm

Simulação sobre a questão da gasolina adulterada.

Material do CD:

Reagentes, Produtos e classificação das reações

De olho nas reações {{de domínio público e autorizado pelos autores}}

<https://docs.google.com/file/d/0B5JDDZdfBov6U2RLWTJfYjNJaFk/edit?usp=sharing>

Anexo

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Atividade lúdica: Cruzadinha

Desafio proposto: Preencher a Cruzadinha com as palavras que se relacionam às definições que se seguem.

HORIZONTAIS

1. Nome do fenômeno verificado quando colocamos uma tampa em uma panela com a água fervendo e verificamos a formação de gotículas de água em sua parte interna (devido ao resfriamento do vapor ao entrar em contato com uma superfície mais fria).

2. Possui forma definida, independente do recipiente em que esteja, e não pode ser comprimido para ocupar um volume menor, ou seja, também possui volume definido.

3. Estado físico da água na temperatura ambiente (25°C) e a 1 atm.

4. Nome da fase que não possui nem forma nem volume definidos e que ocupa todo o volume disponível do recipiente que estiver contido.

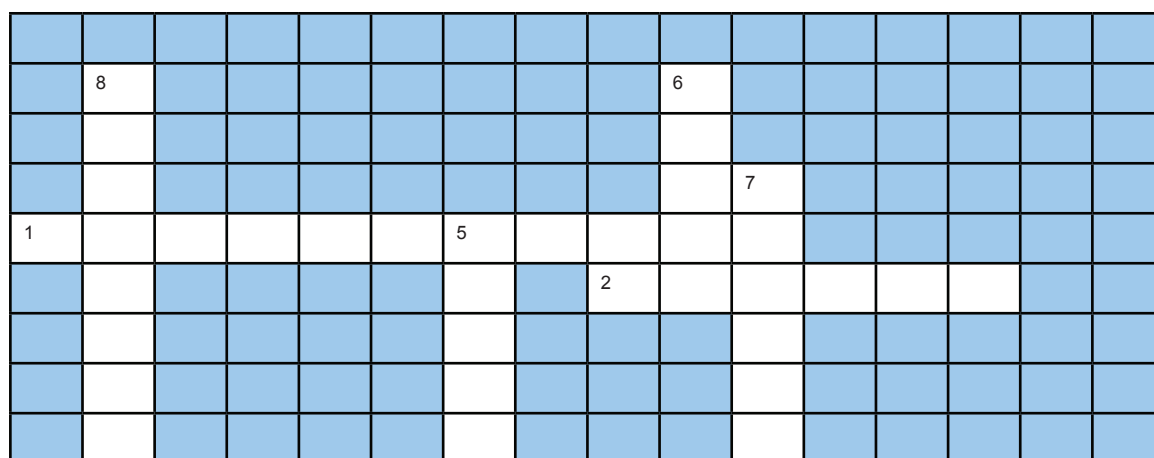
VERTICAIS

5. Processo através do qual bolinhas de naftalina, guardadas em uma gaveta, diminuem de tamanho com o passar do tempo.

6. Nome do processo físico verificado quando o gelo, ao derreter, torna-se água na forma líquida.

7. Nome dado ao processo inverso da fusão.

8. Refere-se à passagem do estado líquido para o gasoso.



								3							
					4										

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Atividade experimental: *Onde vai parar? Você decide!*

Material necessário:

- 4 garrafas PET incolor cortadas (sem o gargalo) ou 4 béqueres de 500mL;
- Mel ou xarope de milho;
- Água;
- Óleo vegetal;
- Álcool etílico;
- Corante de alimento (anilina);
- Objetos pequenos que possam ser introduzidos nos sistemas (Sugestão: cliques de metal, borracha, bolinhas, do tipo perereca, de gude, naftalina, giz, pedacinhos de isopor, pedaços de rolha de cortiça, pedrinhas, prego, pecinhas de lego etc.);

Objetivos:

Analisar o comportamento de diversos materiais em cada substância sob análise e comparar o que você espera que aconteça com o que de fato ocorrerá. Observar que algumas substâncias se misturam umas às outras, enquanto outras não. E por fim, estabelecer correlações entre as diferentes densidades das substâncias envolvidas.

Procedimento:

1. Inserir o mesmo volume (100 mL) de quatro substâncias distintas (mel, água, álcool etílico e óleo de cozinha), um em cada garrafa PET incolor ou em cada béquer de 500 mL;
2. Colocar sobre a mesa ou bancada os objetos pequenos que deverão ser introduzidos;
3. Completar a Tabela 1 com as hipóteses antes de iniciar a atividade, indicando se flutuarão (F) ou afundarão (A) no meio em que serão inseridos os objetos;

4. Hipóteses feitas, introduzir os objetos cuidadosamente, um a um no recipiente para observação e posterior análise;

5. Verificar na tabela os acertos e erros;

6. Responder às perguntas sobre o tema trabalhado em duplas ou individualmente, conforme a orientação recebida pelo seu professor.

Tabela 1. Onde vai parar? Façam suas apostas!

Material	Mel	Água	Óleo	Álcool

Tabela 2. Valores de densidade em g/mL (à 25° C):

Água	1
Álcool etílico	0,78
Mel	igual ou superior a 1,099
Óleo de cozinha	0,8-0,9

Sessão tudo-junto-e-misturado! Que tal misturar ideias e conhecimentos?

Com o que analisou nesta atividade, responda às questões a seguir.

1. O que faz um objeto imerso em uma substância assumir posições distintas nele?
2. O óleo mistura-se à água? Na sua opinião, o que faz com que duas ou mais substâncias formem uma mistura heterogênea?
3. Se um objeto afundou no recipiente que continha óleo é porque tem densidade maior ou menor do que o óleo?
4. Imagine um recipiente onde você coloque com bastante cuidado, as mesmas quantidades de mel, água, óleo e por último o álcool (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria?

5. Agora vamos repetir a mistura, mas invertendo a ordem! Primeiro o álcool, depois a água, depois o mel e por último o óleo (nessa ordem e sem homogeneização). Quantas fases veria? O resultado é igual ao obtido no experimento anterior? Justifique.

6. Se mergulharmos na substância líquida mais densa dessa atividade um pedaço de grafite ($d = 2,25\text{g/mL}$) e um pedacinho de isopor ($d = 0,1\text{g/mL}$), o que você observaria?

7. Dois potes de mel foram recolhidos para análise. Uma gota do mel A foi levada ao microscópio e apresentou pequenos fragmentos de cera, pedaços de órgãos das abelhas, grãos de pólen e de amido. Já a gota do mel B não apresentou nada disso. O primeiro mel citado apresentou densidade igual a $1,29\text{ g/mL}$, enquanto o segundo $0,99\text{ g/mL}$. Através desses dois dados, qual é o mel falsificado? Justifique.

8. Se colocarmos na nossa casa uma colherzinha de açúcar em um copo de 200mL de água observaremos uma dissolução completa, certo? Mas se formos aumentando esta quantidade de açúcar, a água não dará conta de dissolver tudo e observaremos duas fases. Para voltar a observar um sistema homogêneo, sugira dois procedimentos que poderiam ser feitos neste caso.

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: Ponto de Ebulição *versus* Altitude

Analise atentamente a tabela abaixo que relaciona lugares em altitudes distintas com a temperatura de ebulição da água e responda aos questionamentos a seguir:

Lugar	Altitude	Temperatura de ebulição da água (°C)
Mar Cáspio	28m abaixo do nível do mar	101
Rio de Janeiro	0	100
Teresópolis	871m acima do nível do mar	97
La Paz	3600m acima do nível do mar	86
Monte Everest	8848m acima do nível do mar	71

1. É possível afirmar que a água possui sempre ponto de ebulição igual a 100°C ? Justifique.

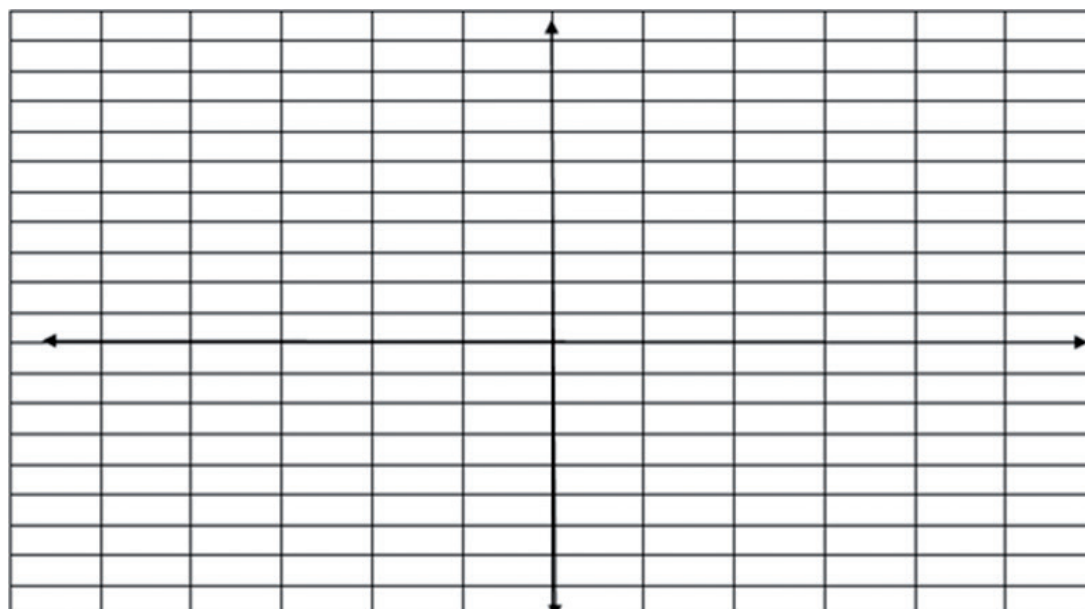
2. A partir dos dados apresentados, é possível estabelecer uma relação entre a altitude e a temperatura de ebulição? Em caso afirmativo, qual seria?

3. Em um lugar em que a altitude é menor que o nível do mar (por exemplo, Bahia Blanca, na Argentina, localizada aproximadamente a 42 metros abaixo do nível do mar), o que se deve esperar em relação ao ponto de ebulição da água? Ele deve ser maior, igual ou menor a verificada no Mar Cáspio?

4. A panela de pressão faz com que o cozimento dos alimentos seja mais rápido. Isso economiza tempo e dinheiro. O que você acha que está por trás desta facilidade?

Graficamente falando...

Que tal transformar os dados da tabela em um gráfico? As altitudes, em metro, deverão ficar no eixo X, também chamado de eixo das abscissas. Já as temperaturas de ebulição, em °C, ficarão no eixo Y, o eixo das ordenadas. Um bom trabalho então!



Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Escondidinho!*

Desafio proposto: O pequeno texto abaixo envolve três métodos de separação de misturas heterogêneas que foram descritos nesta unidade. Descubra-os!

Todo dia, Clarice faz tudo sempre igual e acorda às seis da manhã para fazer o café. Coloca o pó no filtro da cafeteira e a água fervendo logo chega, produzindo aquele cheirinho que invade a cozinha toda. Nesta casa, o pó do café não é jogado no lixo, pois vai virar adubo em um vaso. Mas que surpresa ingrata! O vaso onde iria deixar este resíduo, está completamente cheio de pedras grandes e pequenas misturadas à terra. Com certeza, mais uma travessura de seus filhos! Com muita paciência, separa tudo cuidadosamente e deixa o pó seguir o seu destino na terra pura.

Choveu muito à noite e Clarice observa que a terra lamacenta que havia em alguns locais, ficou toda depositada no fundo das poças que se formaram no quintal. Mas essa visão durou pouco, pois logo logo seu filho de 3 anos estava misturando tudo o que havia sido separado. Seus pezinhos descalços, correndo de um lado para o outro, visitavam toda poça quieta que encontravam pelo caminho! Clarice sorriu! O dia começava bem...

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Roteiro de atividade

Título da Atividade: *Tudo junto-misturado e separado!*

Após a demonstração feita pelo seu professor(a), responda às questões abaixo:

1. Descreva o aspecto do:
 - a) Sulfato de cobre misturado ao enxofre no início;
 - b) Sistema descrito na *letra a* quando a ele foi adicionada água;
 - c) Material que foi filtrado;
 - d) Material que ficou retido pelo filtro.
2. Os dois sólidos iniciais, misturados, formam uma mistura homogênea ou heterogênea? Por quê?
3. O material que foi filtrado pode ser classificado como mistura heterogênea? Por quê?
4. Quais os nomes dos processos de separação que foram realizados?

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

Exercícios avaliativos

1. (Facimpa – MG Adaptada) Observe:

I – Uma pedra de naftalina, deixada no armário.

II – Uma vasilha de água, deixada no freezer.

III- Uma vasilha de água, deixada na pia.

IV – O derretimento de um pedaço de chumbo, quando aquecido.

Nestes fatos, estão relacionados corretamente os seguintes fenômenos:

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

d) I. Evaporação; II. Solidificação; III. Fusão; IV. Sublimação.

e) I. Evaporação; II. Sublimação; III. Fusão; IV. Solidificação.

2. Associe as atividades do cotidiano abaixo com as técnicas de laboratório apresentadas a seguir:

- Separar a sujeira do feijão, antes de cozinhá-lo;
- Preparar chá de saquinho;
- Coar um suco de laranja.

1. Filtração 2. Solubilização 3. Extração 4. Catação

A sequência correta é:

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

3. (UFES) Na perfuração de uma jazida petrolífera, a pressão dos gases faz com que o petróleo jorre para fora. Ao reduzir-se à pressão, o petróleo bruto para de jorrar e tem de ser bombeado. Devido às impurezas que o petróleo bruto contém, ele é submetido a dois processos mecânicos de purificação antes do refino: separá-lo da água salgada e separá-lo de impurezas sólidas, como areia e argila. Estes processos mecânicos de purificação são, respectivamente:

- a) decantação e filtração;
- b) decantação e destilação fracionada;
- c) filtração e destilação fracionada;
- d) filtração e decantação;
- e) destilação fracionada e decantação.

4. (Unifor-CE) Considere a tabela de pontos de fusão e pontos de ebulição das substâncias a seguir, a um atmosfera de pressão:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

A 50°C, encontram-se no estado líquido:

- a) cloro e flúor;
- b) cloro e iodo;
- c) flúor e bromo;
- d) bromo e mercúrio;
- e) mercúrio e iodo.

5. (Fuvest-SP)

Densidade	g/cm ³
Alumínio	2,7
Bambu	0,31 - 0,40
Carvão	0,57
Osso	1,7-1,8

Ao adicionar à água pura, à temperatura ambiente, pedaços de cada um desses materiais, observa-se flutuação apenas de:

- a) alumínio e osso;
- b) alumínio;
- c) bambu;
- d) bambu e carvão;
- e) carvão e osso

