

Caro(a) aluno(a),

Os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história encontram-se registrados em textos orais e escritos, nas artes, nas ciências. Os conteúdos escolares são planejados de modo a ajudá-lo a compreender parte desses conhecimentos na expectativa de que você possa, a partir deles, construir novos conhecimentos, criar formas solidárias de convivência, respeitar valores, preservar o meio ambiente e o planeta.

No caso de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, as aulas e as atividades escolares são fundamentais para que você possa compreender como os conhecimentos de Física, Química e Biologia se apresentam no cotidiano: na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo, na agropecuária, na medicina, na extração e no processamento de minérios, na produção de energia e de alimentos, entre tantas outras aplicações.

O objetivo das Situações de Aprendizagem é apresentar esses conhecimentos de forma contextualizada para que sua aprendizagem seja construída como parte de sua vida cotidiana e do mundo ao seu redor. Logo, as atividades propostas não devem ser consideradas apenas como exercícios de memorização de um conjunto de símbolos e nomes desconexos do mundo que nos cerca.

Portanto, estudar as Ciências da Natureza e suas Tecnologias é também valorizar o ser humano. As aulas o ajudarão a compreender que por meio do conhecimento é possível transformar e aprimorar o que já existe, buscando criar condições para a melhoria da qualidade de vida.

Aprender exige esforço e dedicação, mas também envolve curiosidade e criatividade, que estimulam a troca de ideias e conhecimentos. Por isso, sugerimos que você participe das aulas, fique atento às explicações do professor, faça anotações, procure respostas e dê sua opinião. Se as tarefas inicialmente lhe parecerem excessivas, sugerimos que você priorize algumas delas e faça um pouco por dia para que os exercícios não se acumulem.

Assuma o compromisso de finalizar as tarefas, uma vez começadas. Não tenha receio de expor ao professor e aos colegas suas dúvidas e dificuldades, porque a troca de ideias é fundamental para a construção do conhecimento. Errar também faz parte do aprendizado. Portanto, peça ajuda ao professor e aos colegas sempre que considerar a tarefa muito difícil.

Elabore uma agenda para fazer seus trabalhos e atividades. Escolha um lugar adequado, onde você não se distraia quando estiver fazendo as tarefas. Estabeleça objetivos e comece pelos trabalhos mais exigentes. Faça breves intervalos durante o estudo para não ficar exausto.

Esperamos que, assim, você se sinta realizado e recompensado e possa refletir sobre o quanto aprendeu com este Caderno.

Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
Equipe Técnica de Ciências da Natureza





SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1

PRODUÇÃO E USO DA CAL

Muitas transformações químicas são realizadas pelo ser humano na busca por materiais que atendam às suas necessidades. Um bom exemplo disso é a obtenção de materiais de construção a partir de materiais extraídos da natureza. A produção da cal ilustra bem esse fato. No Brasil, apenas no ano de 2007, foram produzidas cerca de 7 milhões de toneladas desse material. É muito provável que você já tenha visto um saco de cal de construção, mas será que você saberia dizer como ela foi produzida ou para que mais ela serve, além da construção civil? Essas e outras questões serão respondidas ao longo dessa aula.

Atividade – Produção e uso da cal



Leitura e Análise de Texto

Produção e uso da cal

Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi

A cal é um dos materiais de maior importância para a sociedade atual. Poucas substâncias possuem tantas aplicações quanto ela. Embora seja conhecida pelas civilizações (egípcia, grega e romana) desde há muito tempo, sua produção e seu uso foram deixados de lado por alguns séculos, sendo redescobertos no fim da Idade Média. Na América colonial, por exemplo, havia produção de cal por meio de processos primitivos de calcinação do calcário em fornos escavados em barrancos e revestidos de tijolos ou pedras, onde se queimava carvão ou madeira. Esses processos eram, entretanto, muito demorados, levando cerca de três dias para que a cal fosse produzida. Esse período é muito superior ao tempo médio nos fornos modernos, onde a produção da cal consome algumas poucas horas.

Em geral, fornos modernos consomem 1 kg de carvão na produção de 3,2 kg de cal. A energia obtida pela queima do carvão é necessária para secagem, aquecimento e decomposição térmica do calcário (CaCO_3). Esse processo, conforme a representação abaixo, necessita de energia e ocorre em temperaturas superiores a 900 °C.

Calcário + energia \rightarrow cal viva + gás carbônico (processo de calcinação)

A cal viva (CaO) pode ser assim comercializada ou passar por uma segunda etapa, na qual é adicionada água. Enquanto na calcinação há consumo de energia e diminuição de massa e de volume de material, na hidratação há liberação de energia e aumento de massa e de volume de material. Nesse último processo, forma-se como produto a cal extinta ou cal apagada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Cal viva + água \rightarrow cal extinta + energia (processo de hidratação)

Dependendo do tipo de calcário empregado, a cal obtida poderá ter diferentes aplicações. Entre as mais comuns e importantes, podemos citar: a) agricultura (correção da acidez do solo);

b) siderurgia (fundente e escorificante); c) fabricação de papel (agente branqueador e correção da acidez); d) tratamento de água (correção da acidez e agente floculante); e) construção civil (agente cimentante). Assim, pode-se perceber que a cal é um material versátil e, por isso, importante em diversos setores da sociedade.

Vocabulário

- Fundente: material que facilita a fusão de outro sólido, nesse caso, fusão da sílica (areia) presente nos minérios de ferro.
- Escorificante: material que auxilia na purificação de um produto, nesse caso, o ferro.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Questões para análise do texto

1. Quais as matérias-primas empregadas na produção da cal? Quais materiais podem ser formados?

2. Proponha uma explicação para o aumento e a diminuição da quantidade de material durante os processos de hidratação e calcinação, respectivamente.

3. Comente a importância, em termos de custos, de controlar o tempo de produção nas transformações que ocorrem na indústria e em nosso dia a dia.

4. Na indústria, o tempo de produção é um fator importante a ser considerado. De acordo com o texto, além desse fator, quais outros devem ser levados em conta na produção da cal?



LIÇÃO DE CASA



1. Além da cal, são utilizados muitos outros materiais na construção civil. Elabore uma lista com pelo menos cinco materiais que são utilizados na construção de uma casa.

2. Quais desses materiais você considera que só puderam ser obtidos a partir do desenvolvimento científico e tecnológico do ser humano? Quais desses materiais já eram utilizados desde a Antiguidade?



APRENDENDO A APRENDER

Uma visita a uma loja de jardinagem ou de materiais de construção pode ser uma ótima oportunidade de aprender alguns usos da cal. Se você for a uma loja de jardinagem, pergunte a um vendedor para que serve a cal no cultivo de plantas; se for a uma loja de materiais de construção, pode se informar sobre os usos da cal na construção civil.

O que eu aprendi...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 INTERAÇÕES E TRANSFORMAÇÕES

Atividade 1 – Transformações químicas

A interação entre a energia térmica e o calcário, discutida anteriormente, provoca a transformação do calcário em cal viva e gás carbônico. Além desse exemplo, o ser humano realiza muitos outros processos de transformação de materiais que extrai da natureza. Algumas dessas transformações levam à produção de materiais diferentes dos iniciais, enquanto outras apenas modificam a aparência deles, tornando-os mais adequados às nossas necessidades. Nesta atividade, você vai conhecer mais sobre as transformações químicas.

Exercícios em sala de aula

1. Complete a primeira coluna da tabela a seguir com mais três materiais que são muito utilizados pelo ser humano e que podem ser extraídos diretamente da natureza. A segunda coluna da tabela deve ser preenchida com mais três materiais igualmente importantes, mas que só podem ser obtidos mediante processos de transformação de matérias-primas.

Materiais obtidos diretamente da natureza	Materiais obtidos por transformações de matérias-primas
Ouro	Cal

2. Faça um resumo das ideias principais que apareceram durante a discussão dessa tabela.

3. Comente de que forma, na Antiguidade, o domínio do fogo proporcionou ao ser humano melhores condições de:

a) segurança;

b) alimentação;

c) conforto.

4. Muitas pessoas confundem mudanças de estado físico com a ocorrência de transformações químicas. Analise os fenômenos a seguir e comente essa ideia.

a) Queima do gás de cozinha.

b) Evaporação do álcool em contato com a pele.

5. Uma ideia muito comum é a de que são necessárias pelo menos duas substâncias interagindo para que ocorra uma transformação química.

a) Você concorda com essa ideia? Justifique.

b) Considere os casos de transformações químicas a seguir:

Calcinação do calcário	calcário \rightarrow cal viva + gás carbônico
Efervescência da água oxigenada	água oxigenada \rightarrow água + gás oxigênio
Formação do gás ozônio	gás oxigênio \rightarrow gás ozônio

A análise desses casos confirma ou contraria a ideia de que são necessárias pelo menos duas substâncias para que ocorra uma transformação química? Explique.

Atividade 2 – Como reconhecer a ocorrência de transformações químicas?



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Evidências de transformações químicas



Antes de iniciar qualquer atividade experimental, é preciso prestar atenção em algumas orientações sobre segurança em laboratório para que a atividade (mesmo se for feita de maneira demonstrativa) não ofereça nenhum risco à saúde. Alguns cuidados básicos são:

1. prender os cabelos ao trabalhar com fogo (lâmparina, bico de Bunsen);
2. usar aventais e óculos de segurança;
3. não tocar em vidros quentes;
4. evitar contato da pele e dos olhos com qualquer reagente (principalmente ácidos e bases; por exemplo, nunca agite um tubo de ensaio tampando-o com o polegar);
5. não aquecer substâncias com a boca do frasco voltada para o próprio rosto ou na direção de algum colega;
6. não inalar vapores de forma direta ao tentar identificar cheiros característicos;
7. não ingerir nenhum alimento enquanto estiver realizando o experimento;
8. seguir sempre as orientações de seu professor.

Materiais e reagentes

- 5 tubos de ensaio;
- 2 béqueres de 100 mL ou de 250 mL, ou copos de vidro;
- 1 canudinho de refrigerante;
- 1 bastão de vidro ou colher de plástico;
- 1 espátula ou palito de sorvete;
- 1 pisseta com água;
- sulfato de cobre pentaidratado;
- hidróxido de sódio;
- água de cal ou solução de hidróxido de cálcio filtrada (preparada antecipadamente);
- raspa de magnésio ou zinco;
- palha de aço (½ esponja);
- solução de ácido clorídrico (aproximadamente 1 mol/L) ou vinagre;
- carbonato de cálcio (ou mármore triturado ou qualquer carbonato ou bicarbonato).

Preparo da água de cal: adicione 1 colher (café) de cal em 100 mL de água, agite a mistura e filtre-a.

Procedimento experimental

As observações que você fará nesse experimento deverão ser anotadas na tabela que se encontra no final do roteiro. Na coluna “Estado inicial”, descreva os aspectos gerais das substâncias presentes no sistema antes da interação; na coluna “Estado final”, os aspectos gerais das substâncias depois da interação; em “Evidências de transformações químicas”, descreva os sinais observados nas transformações.

1ª parte – Solução de ácido clorídrico (ou vinagre) e carbonato de cálcio

1. Coloque cerca de 2 mL da solução de ácido clorídrico (HCl(aq)) em um tubo de ensaio.
2. Adicione uma quantidade de carbonato de cálcio (CaCO₃) equivalente a um grão de feijão (uma ponta de espátula) no tubo contendo a solução ácida.
3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

2ª parte – Solução de sulfato de cobre e solução de hidróxido de sódio

1. Coloque uma ponta de espátula de sulfato de cobre pentaidratado (CuSO₄·5H₂O) em um tubo de ensaio.
2. Adicione cerca de 4 mL de água no tubo de ensaio contendo o sulfato de cobre. Agite-o até dissolver completamente o sólido.

3. Coloque duas pontas de espátula de hidróxido de sódio (NaOH) em outro tubo de ensaio. Tenha cuidado ao manusear o hidróxido de sódio, pois é extremamente perigoso se entrar em contato com a pele e os olhos ou se ingerido.
4. Adicione cerca de 4 mL de água no tubo de ensaio contendo o hidróxido de sódio. Agite-o até dissolver completamente o hidróxido. Envolve o fundo do tubo de ensaio com uma das mãos e observe.
5. Transfira a solução de sulfato de cobre para o tubo de ensaio contendo a solução de hidróxido de sódio.
6. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

3ª parte – Solução de sulfato de cobre e palha de aço

1. Coloque uma quantidade equivalente a ½ colher (café) de sulfato de cobre pentaidratado em um béquer.
2. Adicione água até a metade da capacidade do béquer. Agite-o até dissolver completamente o sulfato.
3. Coloque a palha de aço na solução de sulfato de cobre contida no béquer. Agite levemente por alguns minutos (o aço é, na verdade, uma liga formada principalmente por ferro e carbono).
4. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

4ª parte – Solução de ácido clorídrico e magnésio ou zinco

1. Coloque cerca de 2 mL da solução de ácido clorídrico em um tubo de ensaio.
2. Adicione uma raspa de metal – magnésio (Mg) ou zinco (Zn) – na solução ácida do tubo de ensaio. Agite levemente.
3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

5ª parte – Solução de ácido clorídrico e hidróxido de sódio

1. Coloque cerca de 2 mL da solução de ácido clorídrico em um tubo de ensaio.
2. Adicione cuidadosamente uma ponta de espátula de hidróxido de sódio no tubo de ensaio contendo o ácido. Agite com cuidado.
3. Envolve o tubo de ensaio com uma das mãos.
4. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela que se encontra no final deste roteiro.

6ª parte – Gás carbônico e água de cal

1. Coloque água de cal filtrada no outro béquer até metade de sua capacidade.
2. Com o canudinho, sopre vigorosamente na água de cal de modo a fazer bolhas de ar. Faça isso por cerca de um minuto.

3. Observe e anote o que está sendo solicitado na tabela abaixo.

	Sistema	Estado inicial	Estado final	Evidências de transformações químicas
1ª parte				
2ª parte				
3ª parte				
4ª parte				
5ª parte				
6ª parte				

Questões para análise do experimento

1. Analisando as anotações da tabela de registro de observações do experimento, em quais das interações você considera que houve a formação de novas substâncias?

2. Quais das interações realizadas no experimento você considera que são transformações químicas? Explique.



LIÇÃO DE CASA



1. Considere os fenômenos a seguir, cite as evidências de interações e diga se são transformações químicas ou não:

a) água sanitária em roupa colorida;

b) ferver água;

c) obtenção de sal a partir da água do mar;

d) enferrujamento de um portão de ferro;

e) amadurecimento de uma fruta;

f) evaporação da acetona.

2. Analise os seguintes fenômenos e assinale aqueles que podem ser considerados transformações químicas:

- () dissolução de sal em água;
- () explosão de uma bombinha de pólvora;
- () corrosão de um cano de cobre;
- () derretimento de um sorvete;
- () apodrecimento de um pedaço de madeira;
- () corrosão de uma pia de mármore pelo vinagre;
- () queima de uma vela;
- () mistura de suco em pó com água e açúcar.

O que eu aprendi...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

FATORES QUE PODEM SER ANALISADOS NAS INTERAÇÕES E TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

Nesta Situação de Aprendizagem serão analisados três diferentes fatores envolvidos nas interações entre materiais e entre materiais e energia: o tempo gasto; o consumo e a produção de energia; e a possibilidade de se reverter algumas transformações químicas.

Atividade 1 – O fator tempo nas interações e transformações químicas

O tempo envolvido numa transformação química pode ser analisado considerando-se, por exemplo, o tempo necessário para observarmos o aparecimento de algum sinal perceptível de transformação no material ou o tempo necessário para que ela se complete.

Exercícios em sala de aula

1. Analise as transformações químicas a seguir, classificando-as como instantâneas (percebem-se sinais de transformação imediatamente, ou seja, em até um segundo após o início da transformação) ou não instantâneas. Complete a tabela a seguir com a “Classificação” e os “Sinais perceptíveis” para cada fenômeno.

Transformação química	Classificação	Sinais perceptíveis
Calcinação do calcário		
Interação entre carbonato de cálcio e ácido clorídrico		
Queima do álcool		
Apodrecimento de uma fruta		
Formação de sólido gelatinoso (hidróxido de cobre) na interação entre soluções de sulfato de cobre e hidróxido de sódio		
Enferrujamento de um portão de ferro		
Cozimento de um ovo		



2. Faça um resumo das principais ideias que surgiram durante a discussão.

Atividade 2 – O fator energia nas interações e transformações químicas

Algumas transformações químicas ocorrem com liberação de energia e outras necessitam de energia para acontecerem.

Exercício em sala de aula

Qual é o significado de transformação exotérmica e de transformação endotérmica?





ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Aquecimento e hidratação do sulfato de cobre**Materiais e reagentes**

- 1 lamparina a álcool;
- 1 tripé;
- 1 tela de amianto;
- 1 béquer de 100 mL;
- 1 colher (café);
- 1 espátula de madeira;
- 1 pisseta ou conta-gotas com água;
- 1 pinça de madeira;
- sulfato de cobre pentaidratado.

Procedimento experimental

1. Coloque o béquer sobre o tripé e a tela de amianto.
2. Adicione uma quantidade de cerca de $\frac{1}{2}$ colher (café) de sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) no béquer.
3. Aqueça o sulfato de cobre pentaidratado sobre a chama da lamparina misturando-o com a espátula de madeira até que a transformação observada seja completada. Se necessário, segure o béquer com a pinça de madeira.
4. Apague o fogo, anote suas observações e deixe o béquer esfriar por alguns minutos.
5. Depois que o béquer estiver frio, coloque-o sobre a palma de uma das mãos e solicite a um colega que adicione algumas gotas de água sobre o sólido do béquer até que o sólido fique úmido.
6. Observe e anote suas observações.

Questões para análise do experimento

1. Analisando o aspecto do sulfato de cobre pentaidratado antes e depois do aquecimento, você considera que houve uma transformação química? Explique sua resposta e, em caso afirmativo, quais materiais seriam reagentes e produtos?

2. O que você observou ao adicionar água ao sólido contido no béquer? Como você explica o que aconteceu?

3. A interação da água com o sólido do béquer pode ser considerada uma transformação química? Explique sua resposta e, em caso afirmativo, quais materiais seriam reagentes e produtos?

4. Classifique o aquecimento do sulfato de cobre pentaidratado e a hidratação do sólido resultante desse aquecimento como fenômenos endotérmicos ou exotérmicos.

5. Os fenômenos observados neste experimento podem ser apresentados, em linguagem discursiva, pelas representações a seguir:

sulfato de cobre pentaidratado + energia → sulfato de cobre anidro + água (desidratação)

(sólido azul)

(sólido branco)

sulfato de cobre anidro + água → sulfato de cobre pentaidratado + energia (hidratação)

(sólido branco)

(sólido azul)

- a) Explique o que essas representações significam.

- b) Reescreva essas equações substituindo os nomes das substâncias pelas suas respectivas fórmulas químicas (sulfato de cobre pentaidratado = $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; sulfato de cobre anidro = CuSO_4 ; água = H_2O).

Atividade 3 – Revertibilidade das interações e transformações químicas

Nesta atividade, vamos estudar a possibilidade de reverter ou não uma transformação química.

Exercícios em sala de aula

1. Escreva com suas palavras o significado de transformação reversível.

2. Escreva com suas palavras o significado de transformação irreversível.

3. Classifique os fenômenos a seguir como reversíveis ou irreversíveis:

Fenômeno	Classificação
Queima de uma vela	
Amadurecimento de legumes	
Hidratação da cal viva	
Corrosão do magnésio ou zinco por ácido	
Cozimento de um ovo	



LIÇÃO DE CASA



1. Cite três exemplos de transformações que você considera instantâneas e três exemplos de transformações não instantâneas.

2. Complete a tabela a seguir.

Etapa	Formas de energia envolvidas	Classificação	É uma transformação química?
Queima do carvão			
Secagem do calcário			
Aquecimento do calcário			
Decomposição do calcário			
Hidratação da cal			

3. Dos fenômenos citados na tabela anterior, quais deles você indicaria como revertíveis e quais seriam irrevertíveis?



APRENDENDO A APRENDER

Observamos diversas transformações que ocorrem em nosso dia a dia, como amadurecimentos de frutos, decomposição de alimentos, corrosão de portões etc. Podemos relacionar esses fenômenos com o que estudamos até o momento, ou seja, se são transformações químicas, quais as evidências dessas transformações e como os fatores tempo, energia e revertibilidade afetam essas transformações?



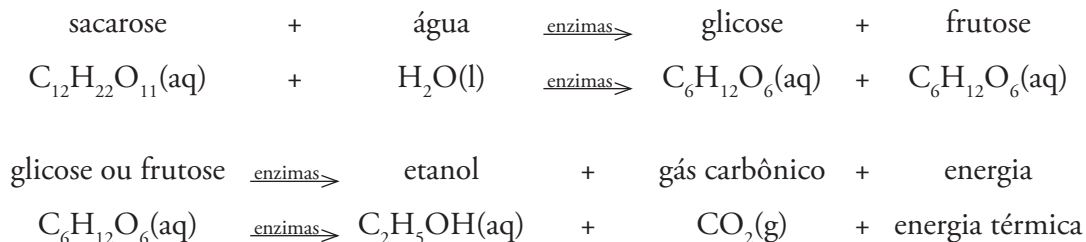
Leitura e Análise de Texto

Fermentação alcoólica na produção do etanol

Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi

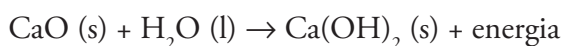
O Brasil é um dos países do mundo que utilizam álcool (etanol) como combustível automotivo. Esse fato garante ao país não apenas a posição de um dos maiores produtores de etanol do mundo, mas também de detentor da melhor tecnologia de produção de álcool a partir da cana-de-açúcar. Mas você sabe como é produzido o álcool a partir da cana-de-açúcar?

A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima usada na produção de álcool no Brasil. A partir de 1 ha (um hectare, ou seja, 10 000 m²) de plantação, pode-se obter cerca de 3 mil litros de etanol. A cana-de-açúcar passa inicialmente pelo processo de moagem, em que o suco da cana, a garapa, é separado do bagaço, que pode ser queimado como combustível ou usado na alimentação do gado. Em seguida, a garapa é aquecida até que boa parte da água evapore e se forme um líquido viscoso rico em açúcares, chamado de melaço. Esse material é acidificado para que esteja em condições ideais para o desenvolvimento das leveduras (microrganismos que possuem substâncias denominadas enzimas, capazes de transformar açúcares em álcool e gás carbônico). É na presença das leveduras que o melaço passará pelo processo de fermentação alcoólica, que dura cerca de 50 horas, ocorrendo a formação do etanol.



A mistura obtida na fermentação apresenta cerca de 14% em volume de álcool, mas após o processo de destilação obtém-se álcool com 96° GL (4% de água e 96% de etanol). Para se obter etanol puro (100%), pode-se adicionar cal viva ao álcool 96° GL. Nesse caso, haverá interação entre a cal e a água, formando um composto pouco solúvel em água e em etanol, o hidróxido de cálcio ou cal extinta, conforme as representações a seguir:

Óxido de cálcio + água \rightarrow hidróxido de cálcio + energia



Embora tenhamos tratado aqui da produção do álcool a partir da cana-de-açúcar, essa não é a única matéria-prima da qual se pode obtê-lo. Além disso, o uso do álcool etanol não se restringe ao mercado de combustíveis, pois ele apresenta inúmeras outras aplicações na indústria e no dia a dia.*

* O teor alcoólico do álcool comercial é atualmente expresso em °INPM (porcentagem em massa de álcool).

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



Leitura e Análise de Texto

A produção do ferro nas siderúrgicas

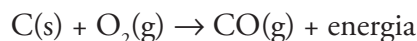
Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi

O ferro é o metal mais utilizado no mundo, principalmente por seu baixo custo de produção e resistência à tração. Quando misturado a pequenas quantidades de carbono e outros metais, produz-se o aço.

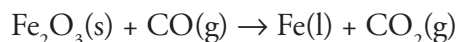
O ferro raramente é encontrado na natureza na forma metálica. Em geral, ele está presente na composição química de outras substâncias. A hematita, por exemplo, é formada basicamente de óxido de ferro (Fe_2O_3) e é um minério relativamente abundante na natureza, sendo que o Brasil possui a maior reserva desse minério no mundo.

Nas siderúrgicas, a hematita é misturada ao carvão, que é um reagente e também o combustível que fornece a energia necessária para que ocorra a transformação química para a produção do ferro metálico (Fe).

Carvão + gás oxigênio do ar \rightarrow gás monóxido de carbono + energia



Óxido de ferro III + gás monóxido de carbono \rightarrow ferro + gás carbônico



Além do oxigênio do ar e do carvão, para a produção de ferro mistura-se calcário ou cal viva, que têm a função de retirar impurezas, principalmente areia, presentes no minério. O calcário decompõe-se e forma cal viva, que reage com as impurezas, formando a escória derretida (silicato de cálcio, CaSiO_3). Essa escória líquida é depois facilmente separada do ferro – que também sai do forno na forma líquida.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Questões para análise dos textos

1. Leia os textos, destacando as ideias principais abordadas para participar das discussões e responder às questões propostas por seu professor. Anote também os termos desconhecidos para procurar seu significado.
2. Faça um resumo das principais ideias que surgiram durante a discussão.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5 COMO RECONHECER QUE HOUE UMA TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA QUANDO NÃO HÁ EVIDÊNCIAS?

Reconhecendo a formação da cal

Sabemos que a cal (CaO) pode ser obtida por meio do aquecimento do calcário (CaCO₃), mas como reconhecer que houve formação de cal após o aquecimento, ou seja, como saber se ocorreu transformação química se a cal e o calcário são dois sólidos brancos?

Para ajudar a responder a essa pergunta, vamos observar algumas características dos materiais envolvidos no processo de calcinação do calcário, mostradas na tabela a seguir.

	CaCO ₃ (s) (calcário sólido)	$\xrightarrow{\Delta (900\text{ }^\circ\text{C})}$ aquecimento	CaO (s) (cal viva sólida)	+	CO ₂ (g) (gás carbônico)
Cor	Branco		Branca		Incolor
Estado físico a temperatura e pressão ambientes (25 °C e 1 atm)	Sólido		Sólido		Gasoso
Como as substâncias se comportam durante mudanças de temperatura	Decompõe-se a 900 °C, formando cal e gás carbônico		Funde a 2 624 °C e vaporiza a 2 850 °C		Sublima* a -78,5 °C
Massa de 1 cm³ dessa substância (25 °C e 1 atm)	2,7 g		3,3 g		0,002 g
Quanto é possível dissolver dessa substância em 100 mL de água à temperatura ambiente (25 °C)	0,0014 g		0,12 g		0,15 g

* Sublimação é a mudança do estado sólido para o gasoso sem passar pela fase líquida.
Tabela elaborada pelos autores especialmente para o *São Paulo faz escola*.
Fonte dos dados: LIDE, David R. (editor-in-chef). *Handbook Chemistry and Physics*. 73rd edition, 1992-1993.

A partir da análise da tabela, responda:

1. Quais são as características semelhantes e diferentes entre o calcário e a cal?

2. A partir dessas características, é possível diferenciar uma amostra de calcário de uma amostra de cal? Como você faria?

3. Você pode dizer que ocorreu transformação química no processo de calcinação do calcário? Justifique.

Atividade 1 – Temperatura de ebulição e de fusão: pode-se identificar uma substância pura por suas temperaturas de ebulição e de fusão?

A água, como outras substâncias, pode ser encontrada nos estados sólido (gelo), líquido ou gasoso, dependendo de suas condições. Você saberia dizer o que é necessário para uma substância mudar de estado físico?

Dê o nome das seguintes mudanças de estado.

Estado sólido → estado líquido: _____

Estado líquido → estado gasoso: _____

Para melhor entender uma das propriedades das substâncias, a temperatura de ebulição, pode ser realizado um experimento no qual se aquece certa porção de água e mede-se sua temperatura a cada minuto.

Determinação da temperatura de ebulição da água (descrição do experimento)

A temperatura de ebulição da água pode ser determinada colocando-se água em um béquer e inserindo um termômetro nele (o bulbo do termômetro não deve encostar no fundo do béquer). O béquer com água deve ser aquecido por uma fonte de energia (bico de Bunsen, lamparina ou chapa elétrica).

Mede-se então a temperatura a cada minuto até a água ferver e durante alguns minutos de fervura.

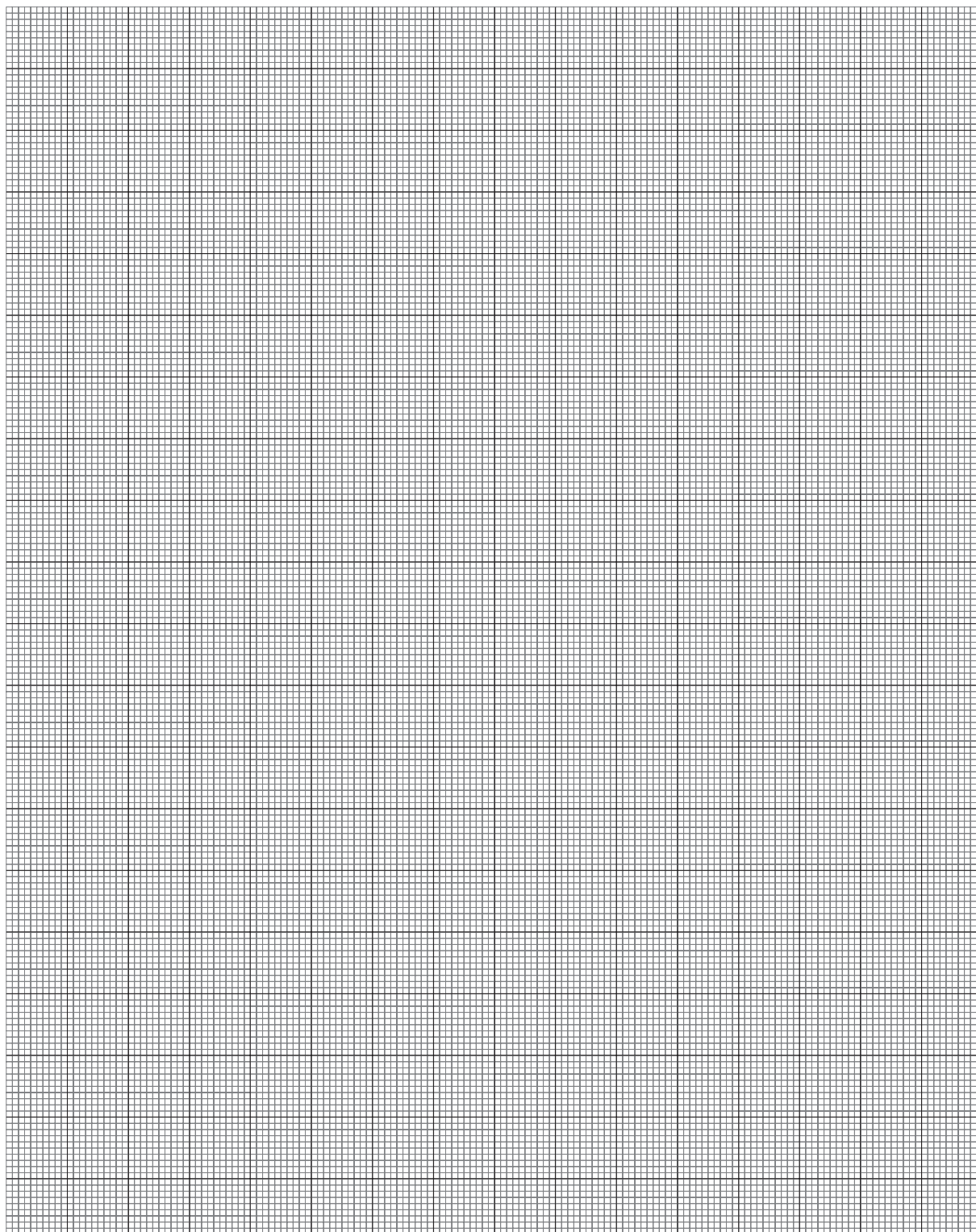
Questões para análise do experimento

Preencha a tabela a seguir, com os dados obtidos experimentalmente ou fornecidos pelo seu professor, e responda às questões apresentadas.

Aquecimento de água	
Tempo (minutos) ($\pm 0,1$ min)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) (± 1 $^{\circ}\text{C}$)

1. Depois que a água entrou em ebulição, a temperatura variou? Podemos considerar 1 $^{\circ}\text{C}$ como mudança de temperatura?

2. A partir dos dados da tabela anterior (“Aquecimento de água”), construa um gráfico de temperatura em função do tempo e responda aos itens a seguir.



a) Depois de quanto tempo a água começa a ferver, ou seja, depois de quanto tempo a água entra em ebulição? Qual é essa temperatura?

b) Depois desse tempo, o que ocorre com a água? E com a temperatura?

c) Com base nesses dados, qual você diria que é a temperatura de ebulição da água? Como você pode observar isso no gráfico?

d) Se após meia hora aquecendo não ocorrer a evaporação total da água, qual seria sua temperatura? Por quê?

3. Quais as informações que esse tipo de gráfico pode fornecer? Quais as vantagens do uso de gráficos?

Exercícios em sala de aula

1. Imagine que estamos aquecendo água com sal em uma chaleira e, ao fazer isso, obtivemos os dados mostrados na tabela ao lado. Observando esses dados, qual você diria que é a temperatura de ebulição dessa mistura de água e sal?

Aquecimento da mistura de água e sal	
Tempo (minutos)	Temperatura (°C)
0	24
1,0	29
2,0	45
3,0	60
4,0	78
5,0	92
6,0	99 (início da ebulição)
7,0	102
8,0	103
9,0	105
10,0	106

2. Você diria que as variações de temperatura de uma substância e de uma mistura de substâncias a partir do momento que se inicia a ebulição são similares? Justifique.

3. Analise o gráfico a seguir, que mostra como a temperatura de alguns sólidos varia com o aquecimento, e responda às questões.

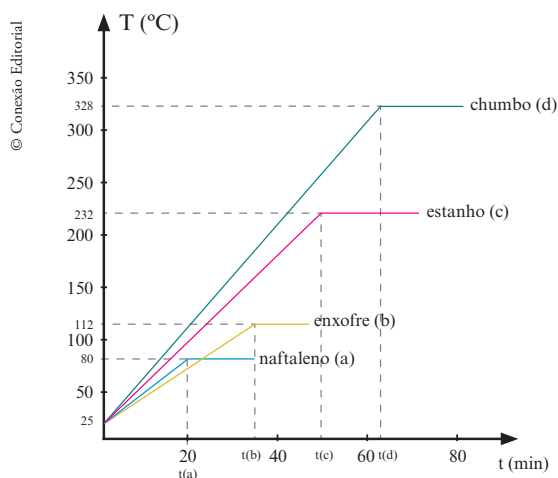


Gráfico elaborado pelos autores especialmente para o *São Paulo faz escola*.
 Fonte dos dados: LIDE, David R. (editor-in-chef). *Handbook Chemistry and Physics*. 73rd edition, 1992-1993.

- a) Sabendo-se que à temperatura ambiente (25 °C) o naftaleno, o enxofre, o estanho e o chumbo estão no estado sólido, indique o estado físico de cada substância, quando possível, nos seguintes casos:

		Naftaleno	Enxofre	Estanho	Chumbo
I	À temperatura de 70 °C				
II	Após 30 minutos de aquecimento				
III	Após 55 minutos de aquecimento				

- b) Em quais intervalos de tempo podemos encontrar cada substância nos estados sólido e líquido ao mesmo tempo?

- c) Qual é a temperatura de fusão de cada uma dessas substâncias? Como você obteve essa informação?

4. Duas amostras de materiais de origem desconhecida foram aquecidas até a fusão, que ocorreu às temperaturas de 180 °C e de 232 °C. Essas amostras podem ser de algumas das substâncias mostradas no gráfico? Justifique.



LIÇÃO DE CASA



1. Construa na mesma figura da questão 2 (página 26) um gráfico de temperatura em função do tempo de aquecimento com os dados apresentados para a mistura de água e sal. Compare-os e explique as diferenças.
2. A tabela a seguir apresenta as temperaturas de fusão e de ebulição de algumas substâncias. Analisando os dados apresentados, responda às questões.

Temperaturas de fusão e de ebulição de algumas substâncias à pressão de 1 atm

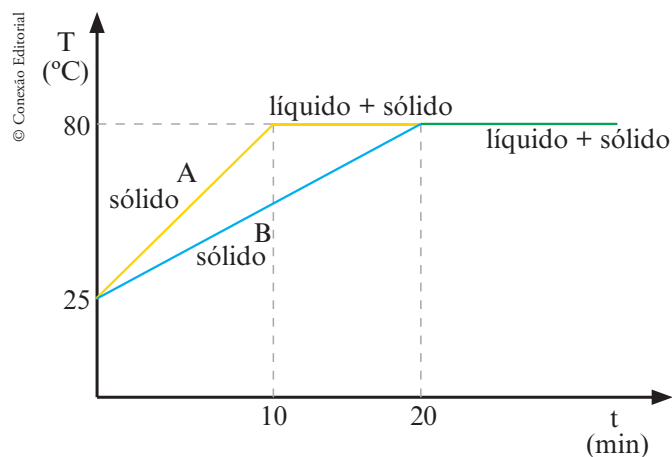
Substância	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Água	0,0	100,0
Álcool etílico (etanol)	-117,3	78,5
Acetona	-95,4	56,2
Carbonato de cálcio	decompõe a 900 °C	-
Cloreto de sódio	801	1413
Cobre	1083,4	2567
Enxofre	112,8	444,7
Éter	-116,2	34,5
Ferro	1535	2750
Hidrogênio	-259,3	-252,8
Óxido de cálcio	2624	2850
Oxigênio	-218,4	-182,9

Tabela elaborada pelos autores especialmente para o *São Paulo faz escola*.
 Fonte dos dados: LIDE, David R. (editor-in-chef). *Handbook Chemistry and Physics*. 73rd edition, 1992-1993.

- a) Água, etanol, acetona e éter são líquidos incolores à temperatura de 25 °C. No laboratório, encontramos quatro frascos não identificados contendo esses quatro líquidos. Como podemos identificá-los utilizando suas temperaturas de ebulição e de fusão?

- b) Considere as seguintes substâncias: água, oxigênio, ferro, éter e enxofre. Construa uma tabela que mostre os estados físicos dessas substâncias às seguintes temperaturas: 5 °C, 50 °C e 150 °C.

3. O gráfico a seguir mostra o que acontece durante o aquecimento de duas amostras A e B, isentas de impurezas.



- a) De acordo com esse esboço, as amostras A e B estão sendo aquecidas ou resfriadas? Justifique sua resposta.

b) As amostras A e B são de materiais diferentes ou do mesmo material? Explique.

c) As frases a seguir foram ditas por dois alunos ao explicarem o motivo da amostra B demorar 10 minutos a mais do que a amostra A para fundir:

Frase 1: “A massa da amostra A é menor do que a da amostra B”.

Frase 2: “A intensidade da fonte de aquecimento foi maior na amostra A”.

Você concorda com os alunos? Justifique.

Atividade 2 – Densidade: pode-se identificar uma substância pura por sua densidade?

A propriedade que relaciona massa (m) e volume (V) de um dado material é a densidade. Nesta atividade, você vai estudar essa relação e entender sua possível utilidade para identificar um material.

Exercícios em sala de aula

1. Foram determinados os volumes ocupados por certas quantidades de água, álcool e alumínio, à temperatura de 25 °C, conforme os dados da tabela a seguir:

Substância	Água		Álcool		Alumínio	
Massa (g)	27	80	8	16	27	54
Volume (cm ³) ou mL	27	80	10	20	10	20
Massa contida em 1 cm ³ (g)						

a) Calcule a massa contida em 1 cm³ dessas substâncias e anote na tabela.

b) Qual é a densidade da água, do álcool e do alumínio à temperatura de 25 °C?

c) Se você encontrasse um frasco fechado contendo 60 mL de um líquido incolor, e a massa do líquido fosse de 48 g, esse líquido poderia ser água? E álcool? Explique.

d) Escreva o significado de densidade.

Atividade 3 – Solubilidade: pode-se identificar uma substância pura por sua solubilidade?

A solubilidade também é uma propriedade característica das substâncias, que pode ser utilizada para identificá-las.

Exercícios em sala de aula

1. De acordo com o que você aprendeu, explique o significado da propriedade solubilidade.

2. Analise a tabela a seguir e responda:

Temperatura (°C)	Solubilidade do sal de cozinha (g/100 g H ₂ O)
0	35,7
25	36,0
50	37,0
100	39,8

a) A solubilidade do sal de cozinha em água depende da temperatura?

b) Em uma solução de água e sal, qual substância pode ser chamada de solvente? E qual seria o soluto?

3. Escreva o que significa soluto, solvente, solução ou mistura homogênea e mistura heterogênea.



LIÇÃO DE CASA

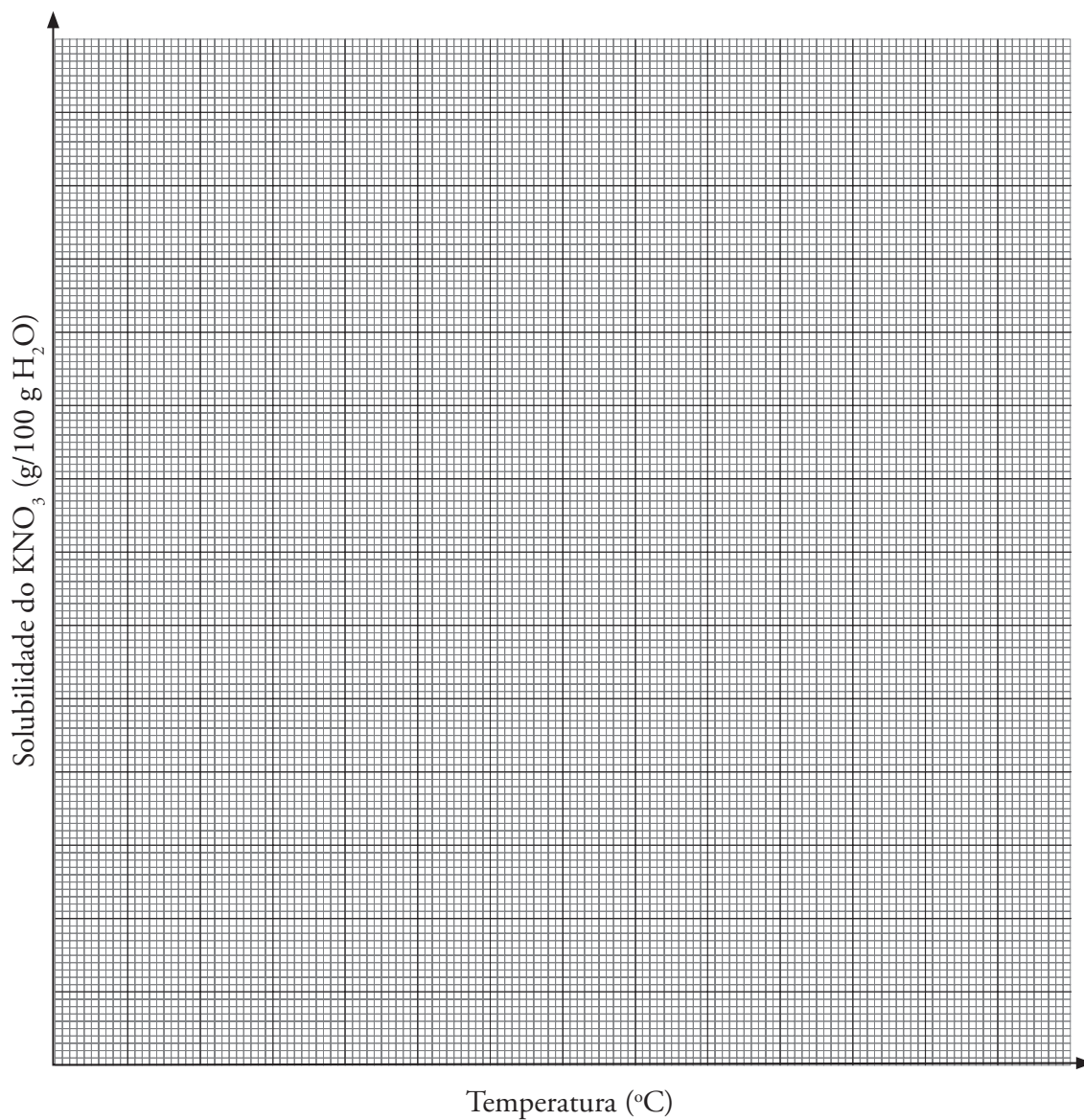


1. Com base na tabela contendo a solubilidade do nitrato de potássio (KNO_3) em água, em diferentes temperaturas, responda às seguintes perguntas:

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Solubilidade do KNO_3 (g/100 g H_2O)
0	13
10	17
20	30
35	65
40	70
60	112

a) Pode-se afirmar que a temperatura é um dos fatores que afetam a solubilidade? Justifique.

b) Com esses dados, construa um gráfico da solubilidade em função da temperatura.



Observando o gráfico construído, responda:

c) Qual a massa de nitrato de potássio capaz de se dissolver em 100 g de água a 50 °C?

d) É possível, utilizando o gráfico, determinar a massa de nitrato de potássio que se dissolve em 100 g de água a 70 °C? Justifique.

O que eu aprendi...

Handwriting practice area with 20 horizontal dashed lines for writing.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6

NECESSIDADE DE SEPARAR MISTURAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O SISTEMA PRODUTIVO

Você sabe como a indústria separa o álcool produzido pela fermentação do caldo de cana e como uma siderúrgica separa o ferro de suas impurezas?

Para compreender, leia os textos a seguir, sobre a produção do álcool e a separação de ferro e escória no alto-forno, e responda às questões.



Leitura e Análise de Texto

A produção de álcool

Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi

Na produção do álcool por fermentação alcoólica, o produto obtido tem baixo teor alcoólico (14% em volume). Para aumentar esse teor, é necessário utilizar o processo de destilação, no qual o fermentado é aquecido até a ebulição em sistema fechado e os vapores produzidos são condensados e recolhidos em outro recipiente. Dessa forma, o líquido obtido tem maior teor alcoólico, podendo chegar a 96%. Esse processo de separação só é possível porque o álcool apresenta temperatura de ebulição menor do que a da água. Assim, no aquecimento de uma mistura de diferentes líquidos, o vapor produzido apresenta um aumento no teor do líquido mais volátil.

Na indústria, para obter o álcool puro (anidro), realiza-se a desidratação do álcool. Um dos meios utilizados nesse processo era adicionar cal virgem (CaO – óxido de cálcio) ao álcool (hoje, a indústria não mais utiliza esse recurso por ter encontrado um método economicamente melhor). A cal interage com a água contida no álcool, formando hidróxido de cálcio – Ca(OH)_2 –, de baixa solubilidade, tanto na água quanto no álcool.

Óxido de cálcio + água \rightarrow hidróxido de cálcio + energia

Como a solubilidade da cal hidratada (Ca(OH)_2) é baixa, no final teremos uma mistura de álcool puro e de cal hidratada sólida. A etapa final consiste na separação do hidróxido de cálcio pela destilação.

No caso do álcool comercial (96%), para sua desidratação e obtenção em elevado grau de pureza, foram utilizados alguns métodos de separação que levaram em conta algumas propriedades específicas das substâncias, como temperatura de ebulição do álcool e da água; solubilidade da cal hidratada em álcool após a interação entre a cal e a água presente no álcool 96%; e o fato do hidróxido de cálcio ser sólido à temperatura de ebulição do álcool.

Portanto, é importante conhecer as propriedades específicas das substâncias, como temperatura de ebulição e solubilidade, para que se possa entender processos industriais de separação e também para poder desenvolver novos processos conforme as necessidades sociais e pessoais.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Questões para análise do texto

1. Se tivermos 100 mL de álcool 14% em volume, quantos mililitros teremos de álcool?

2. Em 100 mL de álcool 96% em volume, quantos mililitros teremos de álcool? E de água?

3. Você compraria um álcool 14%? Por quê?

4. Quais propriedades e quais processos de separação foram usados para obter álcool 96% a partir de álcool 14%?

5. Quais propriedades da cal hidratada (Ca(OH)_2) e do álcool foram usadas para obter álcool anidro? Quais os processos utilizados nessa obtenção?

6. Você reconhece alguma transformação química na obtenção de álcool anidro? Justifique.



Leitura e Análise de Texto

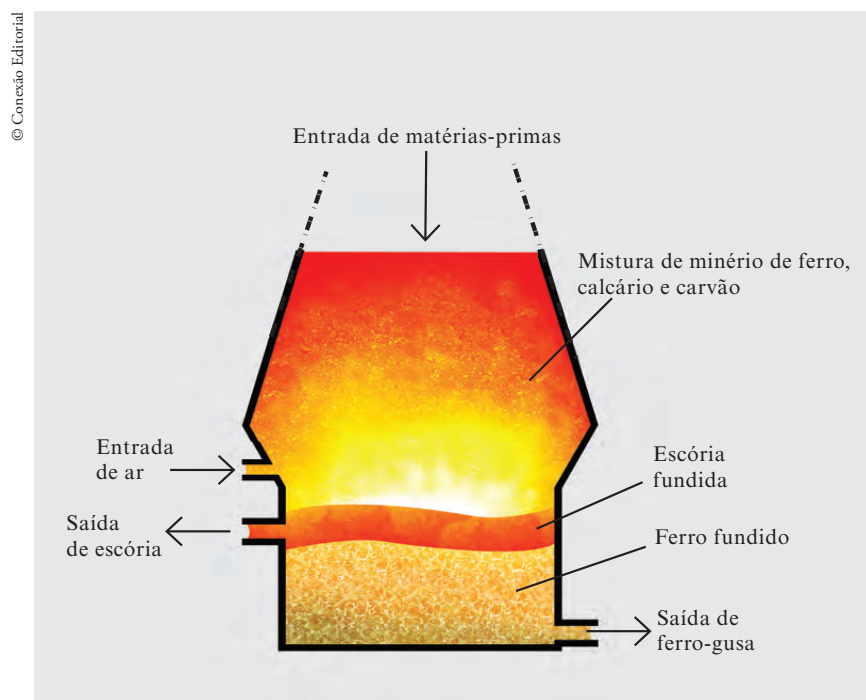
Separação de ferro e escória no alto-forno

Fabio Luiz de Souza e Luciane Hiromi Akahoshi

O ferro é um metal dificilmente encontrado na natureza na forma de substância metálica. Para ser produzido nas siderúrgicas (ferro-gusa), o minério de ferro, ou seja, um mineral do qual se pode obter ferro de maneira economicamente viável, é misturado a carvão mineral ou vegetal e calcário, e essa mistura é aquecida em altos-fornos.

Na produção de ferro-gusa é formada a escória como subproduto. Esses dois produtos saem do alto-forno no estado líquido a uma temperatura de 1 600 °C. Os dois líquidos, ferro e escória, apresentam baixa miscibilidade, ou seja, um não se dissolve bem no outro. O ferro fundido, por ser mais denso do que a escória fundida, fica no fundo do alto-forno e a escória fundida fica logo acima dele.

Veja abaixo o esquema do funcionamento de um alto-forno de uma usina siderúrgica:



No fundo do alto-forno existem saídas independentes por onde escorrem separadamente o ferro e a escória. Essa técnica de separação dos componentes da mistura de ferro e escória formada no alto-forno possibilita a obtenção de um produto com maior grau de pureza e qualidade.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Questão para análise do texto

Como separar a escória do ferro? Pense nas propriedades que foram estudadas até agora.



LIÇÃO DE CASA



1. (Comvest/Vestibular Unicamp – 1990) Uma mistura sólida é constituída de cloreto de prata (AgCl), cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de chumbo (PbCl₂). A solubilidade desses sais em água está resumida na tabela a seguir:

Sal	Água fria	Água quente
AgCl	insolúvel	insolúvel
NaCl	solúvel	solúvel
PbCl ₂	insolúvel	solúvel

Baseando-se nesses dados de solubilidade, esquematize um processo de separação desses três sais que constituem a mistura.



PESQUISA EM GRUPO

Existem vários processos de separação de misturas utilizados em nosso cotidiano e na indústria, como, por exemplo, destilação, filtração, decantação e cristalização. Para a realização desta pesquisa complementar em grupo, procure em livros didáticos um dos processos de separação de misturas, descreva-o, destacando a propriedade física que possibilita a separação dos componentes da mistura, e dê exemplos de sua utilização. Prepare uma apresentação para a classe.

Com os dados apresentados em classe pelos grupos, construa uma tabela, indicando o nome do processo de separação de misturas, a descrição do processo, as propriedades envolvidas e exemplos de aplicação.

O que eu aprendi...

Handwriting practice area with 25 horizontal dashed lines for notes.



APRENDENDO A APRENDER

Quando for a um supermercado, observe rótulos de embalagens de alimentos (água mineral, sucos etc.) e de outros produtos (água sanitária, desinfetantes, xampus etc.). Procure informações sobre a composição dos produtos escolhidos.

Observe em especial rótulos de garrafas de água mineral e verifique quais os componentes descritos e quais propriedades aparecem no rótulo.

Realizamos algumas atividades em nossas casas como, por exemplo, coar café; filtrar ou coar o óleo depois de ser utilizado para frituras; adicionar sal na água que está fervendo, cessando por alguns instantes a ebulição, no preparo da macarronada. Que relação você faz entre essas atividades e os assuntos estudados até agora?



VOCÊ APRENDEU?



1. Complete a tabela a seguir com as informações que se pedem.

Transformação química	Evidências observáveis	Instantânea ou não instantânea?	Formas de energia envolvida	Revertível ou irrevertível?
Queima de carvão				
Calcinação do calcário				
Hidratação do sulfato de cobre				

2. Quais dos fenômenos a seguir são transformações químicas?
 - a) Dissolução de sal em água.
 - b) Obtenção de sal de cozinha a partir da água do mar.
 - c) Explosão de uma bombinha de pólvora.

- d) Corrosão de um cano de cobre.
 e) Derretimento de um sorvete.
 f) Apodrecimento de um pedaço de madeira.
 g) Corrosão de uma pia de mármore pelo vinagre.
 h) Produção do ferro.
3. (Comvest/Vestibular Unicamp – 1992) Têm-se as seguintes misturas:
- I. areia e água;
 - II. álcool (etanol) e água;
 - III. água e sal de cozinha (NaCl); nesse caso, uma mistura homogênea.

Cada uma dessas misturas foi submetida a uma filtração em funil com papel, e o líquido resultante (filtrado) foi aquecido até sua total evaporação. Pergunta-se:

- a) Qual mistura deixou um resíduo sólido no papel? Qual era esse resíduo?
-
- b) Em qual caso apareceu um resíduo sólido após a evaporação do líquido? O que era esse resíduo?
-
4. (GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Livro de exercícios*: módulos I e II: interações e transformações: Química para o Ensino Médio. São Paulo: Edusp, 1998, p. 24.)

Na tentativa de identificar cinco materiais sólidos (A, B, C, D e E) existentes no laboratório, um aluno resolveu determinar a densidade de cada um medindo suas massas e os volumes que deslocaram ao ser imersos em líquidos nos quais são insolúveis. Também determinou, para cada um dos materiais, o intervalo de tempo desde o aquecimento até a fusão e a temperatura na qual ocorreu a mudança de estado. Os dados obtidos encontram-se na tabela seguinte.

Sólido	Massa (g)	Volume inicial (cm ³)	Volume final (cm ³)	Dados referentes ao aquecimento
A	62,1	60,0	65,5	Foi o terceiro a fundir; temperatura de fusão: 327 °C.
B	71,2	60,0	68,0	Não fundiu durante o tempo observado.
C	33,4	60,0	63,0	Foi o segundo a fundir; temperatura de fusão: 328 °C.
D	29,1	60,0	64,0	Foi o primeiro a fundir; temperatura de fusão: 232 °C.
E	14,3	60,0	62,0	Não fundiu durante o tempo observado.

- a) Elabore uma tabela com apenas três colunas: uma para os sólidos, outra para as densidades e a terceira para as temperaturas de fusão.

- b) Com base nos dados obtidos, é possível identificar amostras de um mesmo material? Justifique.

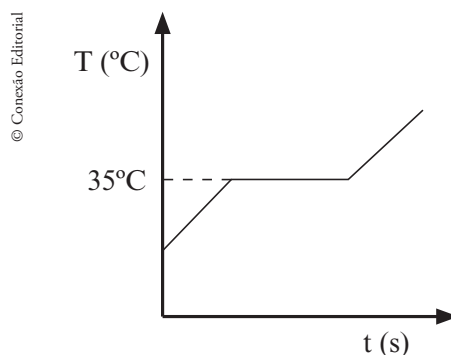
- c) Sabendo que os sólidos A, B, C, D e E estão entre os materiais representados na tabela seguinte, procure identificá-los:

Material	Densidade (g/cm ³)	Temperatura de fusão (°C)
Alumínio	2,702	660,2
Antimônio	6,684	630,5
Chumbo	11,344	327,5
Cobre	8,92	1 083,0
Estanho	7,28	231,9
Ferro	7,86	1 535,0
Mercúrio	13,594	-38,9
Zinco	7,14	419,4

Tabela elaborada pelos autores especialmente para o *São Paulo faz escola*.
 Fonte dos dados: LIDE, David R. (editor-in-chef). *Handbook Chemistry and Physics*. 73rd edition, 1992-1993.

5. (GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química. *Livro de exercícios*: módulos I e II: interações e transformações: Química para o Ensino Médio. São Paulo: Edusp, 1998, p. 63.)

A curva de aquecimento em função do tempo de 5 g de uma substância pura sólida está esboçada a seguir:



Analise cada uma das afirmações abaixo e decida se estão certas ou erradas, justificando suas respostas.

- a) Nas mesmas condições experimentais, a curva de aquecimento de 50 g da mesma substância pura tem a mesma forma apresentada.

- b) A temperatura de ebulição e a temperatura de solidificação da mesma substância são maiores do que sua temperatura de fusão.

- c) A substância em questão é líquida à temperatura ambiente (25°C).

6. Um aluno desejava identificar uma substância sólida desconhecida. Para isso, ele precisou analisar as seguintes propriedades da substância:
- dureza e densidade;
 - cor e densidade;
 - temperatura de fusão e densidade;
 - massa e temperatura de fusão;
 - reatividade e cor.



PARA SABER MAIS

- ASSOCIAÇÃO Brasileira dos Produtores de Cal. Disponível em: <<http://www.abpc.org.br>>. Acesso em: 8 out. 2009. Nessa página da internet, são apresentadas informações técnicas sobre a produção da cal, sua comercialização no Brasil e no mundo e suas aplicações.
- CANTO, Eduardo Leite. *Minérios, minerais, metais: de onde vêm, para onde vão?* São Paulo: Moderna, 1997. No livro, podem ser encontradas informações sobre a obtenção dos diferentes metais a partir de minérios, sua importância econômica e alguns impactos ambientais causados por sua exploração.
- ESPERIDIÃO, Yvone Mussa; NÓBREGA, Olímpio. *Os metais e o homem*. São Paulo: Ática, 2002. No livro, podem ser encontradas informações sobre a importância dos metais para o ser humano, alguns exemplos de sua utilização, exemplos e usos de ligas metálicas e sugestões de atividades.
- LABORATÓRIO Didático Virtual. Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br>>. Acesso em: 8 out. 2009. A página da internet contém diversas animações e simulações de Química e Física. Contém ainda uma simulação na qual você é convidado a descobrir qual é o metal usado na confecção de uma peça adquirida em uma joalheria.

O que eu aprendi...

Handwriting practice area with 20 horizontal dashed lines for writing.

O que eu aprendi...

Handwriting practice area consisting of 20 horizontal dotted lines for text entry.

