

ALINE APARECIDA TEIXEIRA DA SILVA

**ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM O
FOCO NOS CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS E NO ESTUDO DOS
SABÕES E DETERGENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

APÊNDICES – PRODUTO EDUCACIONAL

APÊNDICE A – Sequência didática aplicada aos alunos da 2ª Série do Ensino Médio



- 1) *O que é normalmente feito com os óleos e gorduras após utilizá-los em casa?*
- 2) *Você sabe qual a diferença entre sabão e detergente?*
- 3) *Você sabe dizer o que polui mais o meio ambiente: se é o sabão ou o detergente?*
- 4) *O que é sabão ou detergente biodegradável? Qual a importância deles para o ambiente?*
- 5) *Qual a função do amaciante utilizado para enxaguar as roupas? Você sabe a diferença entre o amaciante comum e o amaciante concentrado?*
- 6) *Você sabe o que é a tensão superficial da água? Se não sabe, é o momento de conhecer!*

Fonte: SANTOS; MÓL, 2013a.; 2013b.; 2013c.

Você sabia que uma pequena agulha, cuidadosamente colocada sob a superfície da água, pode flutuar horizontalmente na sua superfície, mesmo sendo o aço mais denso que a água? Além disso, você sabia que alguns insetos caminham na superfície de lagos sem afundar? As situações descritas indicam algo totalmente incomum em relação à superfície de um líquido. Isso porque há uma força (ou tensão) na mesma superfície do líquido que resiste à perturbação provocada pela agulha ou pelo inseto, dando a eles sustentação para ficarem na superfície. A explicação para as situações descritas anteriormente se relaciona às forças químicas denominadas *Ligações de Hidrogênio* (Figura 01). As moléculas presentes na superfície de um líquido comportam-se de forma diferente daquelas que estão no interior do mesmo. As que estão na parte mais interna do líquido fazem Ligações de Hidrogênio com moléculas em todas as direções. Em contrapartida, as moléculas da superfície fazem Ligações de Hidrogênio apenas com moléculas ao seu redor e abaixo, o que resulta na contração do líquido, causando a chamada *tensão superficial*, que funciona como uma fina camada ou como se fosse uma fina membrana elástica na superfície da água.

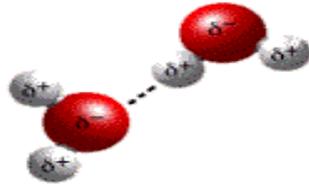


Figura 1. Representação das interações químicas do tipo ligação de hidrogênio entre duas moléculas de água.

<http://quibid.blogspot.com.br/2011/10/ligacoes-de-hidrogenio.html>

Graças à tensão superficial da água, muitos (micro) organismos que estão na base da cadeia alimentar, como o plâncton, conjunto composto de animais (zooplâncton) e vegetais (fitoplâncton), conseguem se manter na superfície de lagos, rios e mares (Figura 2).



Figura 2. A tensão superficial da água permite que alguns insetos permaneçam em sua superfície sem afundar.

<http://revistaeducacaoinfantil.com.br/tensao-superficial-da-agua/>

O fitoplâncton é importante principalmente porque faz fotossíntese produzindo uma considerável quantidade de oxigênio. Além disso, serve de alimento ao zooplâncton que, por sua vez, é alimento de muitos outros animais aquáticos. Os detergentes – compostos cuja molécula é muito grande e contém uma parte apolar que dissolve a gordura e uma parte polar que se dissolve na água – reduzem drasticamente a tensão superficial da água. Se o esgoto doméstico ou industrial, contendo detergentes, for lançado em lagos, rios e mares sem tratamento prévio, a tensão superficial da água que sustenta o fitoplâncton na superfície desses ecossistemas se tornará praticamente nula. O resultado imediato é a morte do fitoplâncton, o que irá afetar a oxigenação local além de desencadear a esse ecossistema um sério desequilíbrio. É possível verificar a influência dos detergentes na tensão superficial da água por meio de um simples experimento:

1. Pegue um copo ou béquer limpo contendo água, preenchido até um pouco mais que a metade.
2. Com o auxílio de uma régua ou de uma tesoura, raspe um pouco de giz sobre a superfície da água. Alternativamente, pode ser utilizado o talco, que deverá ser colocado em pequena quantidade na superfície do líquido.
3. Utilizando um conta-gotas, adicione uma gota de detergente fazendo-a descer pela parede interna do recipiente. **OBSERVE** o que acontecerá no sistema quando o detergente atinge a superfície da água.

Descrição das observações experimentais

Adaptado da publicação: Líria Alves de Souza, em **Química Ambiental**.
Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/detergente-ou-sabao-qual-polui-mais.htm>
Martha Reis, p. 26 e 27.

A limpeza que você realiza dentro de casa pode gerar graves consequências fora dela. Mas como assim? A maioria dos produtos usados para higiene doméstica é responsável por poluir rios, lagos e mares, salvo os biodegradáveis que não se acumulam na natureza. Tudo começa quando você abre a torneira da pia e começa a lavar a louça, toda aquela espuma característica de sabões e de detergentes pode parecer bonita naquele momento, mas se torna “horripilante” quando depositada em rios. As matérias-primas utilizadas para fabricar sabão são os óleos e as gorduras que, reagindo com uma base forte como o hidróxido de sódio, NaOH(aq), produzem um sal de ácido carboxílico (os ácidos carboxílicos são ácidos fracos) de cadeia longa, não ramificada. Por serem derivados de óleos e gorduras, todos os sabões são biodegradáveis, ou seja, não poluem o meio ambiente. Os detergentes são sintéticos (por isso nem todos são biodegradáveis). A matéria-prima utilizada para fabricá-los é o petróleo. Os detergentes são sais de ácido sulfônico (derivados de ácido sulfúrico, um ácido forte) de cadeia longa. Os ácidos fortes geralmente são mais prejudiciais ao meio ambiente. No caso de substâncias detergentes verifica-se que a propriedade de ser ou não biodegradável está relacionada ao tipo de cadeia carbônica que a possui. Na água existem micro-organismos produzindo enzimas capazes de quebrar as moléculas de cadeia carbônica não ramificada que caracterizam os sabões e os detergentes biodegradáveis. Essas enzimas não reconhecem as cadeias ramificadas presentes nos detergentes não biodegradáveis, permanecendo estes na água sem sofrer decomposição. Isso é o principal fator que ocasiona a poluição, pois impede a entrada de gás oxigênio na água, afetando assim as formas aeróbicas aquáticas. Além disso, as penas das aves cujo habitat natural esta na beira dos rios são diretamente afetadas: em contato com os detergentes não biodegradáveis elas perdem a secreção oleosa que as reveste e impermeabiliza, impedindo-as de molhar. Se as penas se molham ao entrar em contato com a água, as aves tendem a afundar e, conseqüentemente, morrerem afogadas!

Após a leitura do texto, responda as questões propostas a seguir:

1. O que é um sabão ou detergente biodegradável?

2. Aponte os principais impactos ambientais causados pelo descarte de detergentes não biodegradáveis no ambiente, propondo alternativas que possam recuperar ou minimizar esses danos ao meio ambiente.

QUÍMICA DOS MATERIAIS

CONTEÚDO DE AULA 10 - DETERGENTES

Disponível em:

<http://web.ccead.pucrio.br/condigital/video/a%20quimica%20do%20fazer/reacoes%20quimicas/sabao/guiadidatico.pdf>

Você já lavou pratos engordurados apenas com água? Difícil, não acha? A água é indispensável para uma boa lavagem, mas não consegue, sozinha, remover todo tipo de sujeira. Isso acontece porque as moléculas de água são polares e as de gordura são apolares. Conseqüentemente, elas não têm afinidade umas com as outras e não conseguem remover toda a gordura. Além disso, a água não penetra facilmente em certos tipos de tecidos e materiais, dificultando a remoção das sujeiras.

O que poderia ajudar a retirar a gordura dos pratos?... A resposta é simples: sabões e detergentes! Para você entender melhor como eles desengorduram os pratos, é necessário conhecer um pouco sobre a estrutura molecular de suas substâncias e como elas atuam aumentando a penetração da água nos materiais e removendo as sujeiras.

Como vimos no início da nossa sequência didática, alguns objetos bem leves, como a agulha, permanecem na superfície do líquido, apesar de serem mais densos... Isso acontece por conta da tensão superficial. No entanto, vimos que existem algumas substâncias que diminuem a tensão superficial da água. Essas substâncias são chamadas agentes tensoativos ou surfactantes (do inglês *surface active agents = surfactants*). Diminuir a tensão superficial facilita a limpeza, pois a água passa a penetrar nos locais sujos com maior facilidade. Os agentes surfactantes são formados por moléculas que possuem uma longa cadeia carbônica apolar e um grupo funcional polar em sua extremidade. Essas substâncias estão presentes em sabões e detergentes e se misturam com óleos e gorduras, removendo-os.

Além de aumentar o poder de penetração da água, os agentes surfactantes dissolvem as moléculas de gordura, o que não acontece com água. Vejamos por quê. Primeiro: suas moléculas são constituídas por longas cadeias apolares. Segundo: em uma extremidade da molécula existe um grupo polar. Por isso, uma parte da molécula é hidrofóbica (não apresenta

tenham a ver com o fim que se destinam. Assim, por exemplo, têm sido adicionadas aos detergentes fragrâncias que até deixam a cozinha com um cheiro mais agradável. O problema é que, às vezes, o produto cheira e espuma bem, mas limpa pouco. Além disso, no afã de conquistar mais fregueses, as indústrias têm desenvolvido fórmulas de detergentes que geram cada vez mais espuma. Como consequência, o excesso de espuma pode prejudicar as engrenagens das máquinas de lavar, aumentando a reposição de peças, além de contribuir para transformar lagos e rios em poluídos depósitos de espumas, causando problemas ambientais.

✓ **TESTE 1: ANÁLISE VISUAL DA CONCENTRAÇÃO DE DIFERENTES MARCAS DE DETERGENTES**

Disponível em: <http://tremdeler.com.br/teste-reprova-detergentes/>

OBJETIVO: Verificar a concentração de substâncias responsáveis por envolver e remover a sujeira em diferentes marcas de detergentes. (**Atenção:** Esse experimento tem caráter qualitativo e é somente um indicador aproximado da baixa ou alta concentração de substâncias responsáveis por envolver e remover a sujeira).

MATERIAIS: amostras com detergentes neutros de diferentes marcas.

PROCEDIMENTO: Agitar e verificar a coloração das diferentes marcas de detergentes disponíveis nos mercados. Em seguida, anote as observações.

--

✓ **TESTE 2: COMPARAÇÃO DA VISCOSIDADE DE DETERGENTE E AMACIANTE.**

Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/08-EEQ-111-10.pdf

OBJETIVO: Verificar a viscosidade de detergente e amaciante. Observação: Para avaliar as viscosidades, será utilizado um dispositivo baseado no viscosímetro de esfera cadente ou método de Stokes, em que uma pequena esfera atravessa a mesma profundidade de líquidos diferentes em tempos diferentes.

MATERIAIS: detergente, amaciante, água e álcool; 2 provetas de 100 mL; 2 esferas de aço de 4mm; 2 pinças metálicas com protetor de plástico na ponta ou pinças de plásticos; 1 imã permanente; papel toalha; cronômetro.

PROCEDIMENTO:

1. Posicionar as duas provetas, uma ao lado da outra; verificar se as marcas de 100 mL nelas estão à mesma altura.
2. Encher uma proveta com detergente e a outra com amaciante. Tome o cuidado de encher as provetas lentamente com os líquidos propostos de maneira a evitar a formação de bolhas ou de espuma.
3. Segurar as esferas de aço com auxílio de uma pinça e posicioná-las no centro da proveta justamente acima do nível do líquido.
4. Pedir para um estudante segurar um cronômetro e medir o tempo que demora a esfera para chegar ao fundo da proveta. **Atenção:** soltar as esferas de uma mesma altura e ao mesmo tempo. Para retirá-la, encostar um ímã na parede da proveta e subi-lo lentamente até fora da superfície da solução. Repetir o procedimento três vezes (triplicada) e calcular o valor médio da medida de tempo. Lavar a esfera com água e álcool e secá-la com papel antes de repetir o procedimento.

Teste realizado pela Proteste (Associação de Consumidores) analisou as cinco principais marcas de detergentes vendidas no país. E, verificou que duas dessas marcas deixaram a desejar na eficiência, já que foi detectada baixa concentração das substâncias responsáveis por envolver e remover a sujeira. Sabe-se que adicionar substâncias na concentração inadequada pode fazer com que aquele produto não tenha a mesma eficácia, podendo até ocasionar problemas na saúde do consumidor. O ácido bórico, por exemplo, é uma substância encontrada em loções e desodorantes, é um eficiente antisséptico: impede a proliferação de bactérias e fungos responsáveis pelo mau cheiro. Contudo, deve ser utilizado com cuidado, pois em altas concentrações pode provocar irritação na pele, depressão do sistema nervoso central e lesões renais e hepáticas. Em águas-de-colônia a concentração máxima permitida é de 3%. Se o químico responsável pela formulação colocasse 10% de ácido bórico, não estaria apenas desperdiçando esse ingrediente, como colocaria em risco a saúde do consumidor.

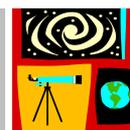
A resistência ao deslocamento relativo de partículas está relacionada com uma propriedade da matéria denominada viscosidade (BROWN, 2005). A partir de uma análise quantitativa, feita a partir da lei de Stokes, que se baseia no equilíbrio entre a força viscosa, o peso da esfera e o empuxo do líquido, foi possível verificar a viscosidade do detergente e do amaciante. A esfera de aço desce mais rapidamente no líquido menos viscoso: detergente, por este apresentar menor resistência ao escoamento e, também, por ser menos concentrado que o amaciante. A viscosidade é um critério verificado em testes de qualidade de produtos de higiene

pessoal e de limpeza. Um detergente, por exemplo, será aprovado no teste de qualidade se não estiver nem líquido demais, nem concentrado em excesso.

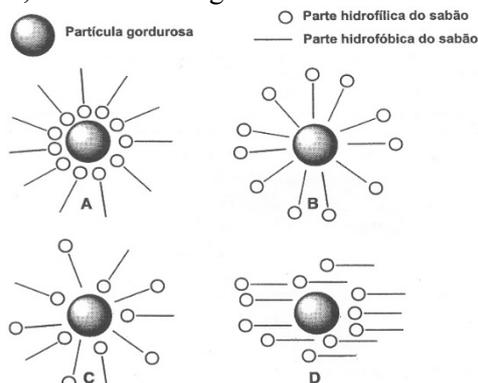
Outro produto que merece nossa atenção é o amaciante. O amaciante de tecidos para uso doméstico pode ser definido como um produto que confere maciez e proporciona frescor e cheiro agradável nas roupas. Os amaciantes de forma geral têm por finalidade efetuar o tratamento das fibras do tecido, inibindo os residuais dos detergentes, proporcionando ao tecido uma camada protetora lubrificante tornando-as macias e oferecendo aspecto de suavidade ao toque. Atualmente há uma grande discussão sobre o meio ambiente, pensando nisso muitas empresas estão aperfeiçoando a fabricação de amaciantes concentrado. O produto concentrado de 500mL rende o mesmo que um amaciante tradicional de 2L e custa para o consumidor aproximadamente 20% menos. O amaciante de roupas concentrado é fabricado a partir de uma base (feita da alquilo do sebo hidrogenado com álcool etílico), adicionando álcool etílico, cloreto de sódio, fragrância, água, conservante e corante. A diferença na fabricação do amaciante comum para o concentrado é a adição do cloreto de sódio que aumenta a viscosidade. Segundo estudos da Unilever, a migração do amaciante tradicional para o concentrado representou em uma redução de 78% de água, 37% no consumo de plástico para as embalagens e 37% de redução da quantidade de resíduo sólido no pós-consumo. Para o transporte significa 63% de redução de papelão, 67% de pallets e 71% na emissão de CO₂ (atrelado ao transporte do produto). Nos pontos de vendas reduziu 60% nos espaços das gôndolas (CONFORT, 2007).



Aplicando o conhecimento científico



QUESTÃO 01 (Adaptada – PUC/MG). Considere as representações esquemáticas da gordura e das partes constituintes de um sabão, mostradas a seguir:



As moléculas de sabão possuem duas partes com características químicas distintas: uma hidrofóbica (não apresenta afinidade com a molécula de água e dissolve-se em gorduras e óleos) e a outra hidrofílica (possui afinidade com a molécula de água). Dentre as representações destacadas anteriormente (figuras A, B, C e D), **DETERMINE** qual delas apresenta a orientação **CORRETA** das moléculas do sabão em relação à gordura. **JUSTIFIQUE** sua resposta **EXPLICANDO** o efeito da detergência (limpeza) na lavagem de pratos gordurosos.

REPRESENTAÇÃO (A, B, C ou D)	
JUSTIFICATIVA	

QUESTÃO 02. Toda água encontrada na natureza, sejam em nascentes, rios lagos, poços ou mar, e também a água que consumimos em casa, seja a de torneira, de filtro ou de garrafas (água mineral), é na verdade uma solução com inúmeras substâncias dissolvidas (sais minerais, cloro, flúor) na qual a água propriamente dita participa como solvente. Tal fato pode ser observado no rótulo de água mineral representado a seguir, onde se vê a composição química e as características físico-químicas da mesma:

Composição Química Provável (mg/l)	
Bicarbonato de Cálcio.....	3,56
Bicarbonato de Magnésio.....	4,21
Bicarbonato de Potássio.....	1,02
Bicarbonato de Sódio.....	0,74
Óxido de Silício.....	9,04
Características físico-químicas:	
pH 5,30 (a 25° C)	
Temperatura na fonte: 22° C	

GLUB
 ÁGUA PURA DA MONTANHA
 ÁGUA MINERAL SEM GÁS

Para obter a substância água isolada de qualquer outra substância dissolvida nela, utiliza-se a destilação. Assim, o termo “água destilada” é um sinônimo para “água quimicamente pura”. A água destilada não deve ser consumida, pois causaria um desequilíbrio na quantidade de sais presentes nas células do nosso corpo, porém ela é útil para diversos fins, como, por exemplo, solventes em baterias de automóveis.

Além da água, outros produtos de consumo passam pelo processo de destilação, como certas bebidas alcoólicas (conhaque, uísque, rum). A destilação aumenta o teor alcoólico das bebidas porque o álcool etílico contido na bebida fermentada torna-se mais concentrado devido ao processo: aquecimento, vaporização, condensação.

- A) É comum as pessoas falarem de rios, cachoeiras e fontes de água pura em locais afastados dos grandes centros urbanos. Nesse contexto, **EXPLIQUE** o que você entende por “pureza” da água.

- B) Segundo o texto, a água destilada não deve ser consumida, pois causaria um desequilíbrio na quantidade de sais presentes nas células do nosso corpo. Você concorda? **EXPLIQUE**.

QUESTÃO 03. No dia 10 de setembro de 2001, o jornal *Gazeta Mercantil* publicou a seguinte manchete: “Racionamento de energia elétrica diminui o consumo de sabonete e aumenta o de sabão em barra”. **EXPLIQUE**, de acordo com o seu ponto de vista, por que ocorreu essa mudança no padrão de consumo?

COLOCANDO A MÃO NA MASSA: PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO

Disponível em: <http://gshow.globo.com/como-fazer/noticia/2016/10/sabao-caseiro-aprenda-como-fazer-o-produto-em-casa.html>

Você sabia que um litro de óleo é suficiente para contaminar 1 milhão de litros de água? E que o descarte de óleo nas redes de esgoto tem provocado danos irreparáveis ao meio ambiente? Na tentativa de minimizar esses danos, diversas empresas e instituições têm desenvolvido projetos de caráter ecológico. Nestes projetos, o óleo de cozinha usado por lanchonetes, restaurantes e outros estabelecimentos, é utilizado para fazer sabão. Além de gerar emprego e renda, iniciativas como esta ajudam a preservar o meio ambiente. Para transformar esse óleo em sabão, primeiro este é filtrado, em seguida, é misturado com uma solução altamente alcalina, formada por água e soda cáustica.

OBJETIVO: aprender uma receita simples para produzir sabão ecológico.

MATERIAIS: 500 mL de óleo de cozinha reutilizado de fritura; 300 mL de água; 80 g de soda cáustica (ou dois terços de um copinho descartável de 200mL); essência ou um terço de um copinho descartável de 200mL de sabão em pó; recipientes de vidro ou plástico (não pode ser alumínio); colher e forma de plástico.

⇒ **ATENÇÃO:** Use luvas durante a preparação porque a solução não deve entrar em contato com a pele.

PROCEDIMENTO:

1. Dissolva a soda cáustica na água.
2. Misture com o óleo até ficar com consistência cremosa (15 a 20 minutos).

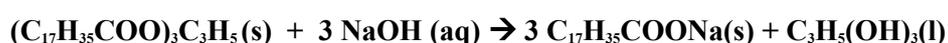
3. Acrescente a essência de sua preferência ou o sabão em pó.
4. Enquanto ainda está quente, coloque a mistura em uma forma.
5. Deixe endurecer por dois dias.

Para fabricar o sabão ecológico foi necessário dissolver certa quantidade de soda cáustica em água. Em seguida, foi misturado óleo filtrado a essa solução. Caso seja necessário triplicar essa receita, qual a quantidade de soda cáustica, água e óleo precisaremos utilizar?

Fontes: SANTOS; MÓL, 2013a.; 2013b.; 2013c e Manual do PIBID-UFV.

A mistura de reagentes em proporções corretas é fundamental na produção química. O sabão, por exemplo, deve passar por um rígido controle de qualidade, a fim de que não haja excesso de reagentes em sua mistura, o que poderia acarretar danos à nossa saúde, como irritação de pele, alergias, etc.

Mas como controlar as proporções dos reagentes ao fazer a mistura? O primeiro passo para o cálculo correto é identificar a equação química da reação e, depois, fazer o seu balanceamento. As reações para obtenção de sabão ocorrem entre ésteres e bases. As gorduras e os óleos são exemplos de ésteres usados nas reações de saponificação. Também conhecidos como glicerídeos, os ésteres reagem com o hidróxido de sódio nessas reações, formando o sabão e a glicerina, como representado a seguir:



Estearina (éster) + hidróxido de sódio (base) → estearato de sódio (sal) + glicerina (álcool)

A partir do conhecimento da equação anterior, será possível determinar as quantidades de gordura e de hidróxido de sódio ideais para a reação de saponificação. Essa determinação é o que chamamos de *cálculo estequiométrico* (Química e Sociedade, 2010, p. 290). O cálculo estequiométrico permite determinar a quantidade de uma substância participante da reação a partir da quantidade conhecida das outras substâncias envolvidas. Deste modo, podemos solucionar problemas de estequiometria para quando temos os dados e a pergunta expressos em massa, ou quando os dados são expressos em massa e a pergunta em volume, ou ainda, quando os dados são expressos em massa e a pergunta em número de mols. As situações indicadas no problema podem ser facilmente resolvidas fazendo-se corretamente as conversões de medidas. Veja as estratégias listadas a seguir que podem auxiliar na resolução das questões de estequiometria:

1. Escrever a equação química mencionada no problema.
2. Balancear ou acertar os coeficientes dessa equação (lembre-se de que os coeficientes estequiométricos indicam a proporção em mols existente entre os participantes da reação).
3. Estabelecer uma regra de três entre o dado e a pergunta do problema, que poderá ser escrita em massa, ou em volume, ou em mols, conforme as conveniências do problema.
4. Escrever a segunda linha da regra de três utilizando informações contidas no esquema abaixo e obedecendo aos coeficientes estequiométricos da equação:

1 mol _____ massa atômica ou massa molecular (g) _____ 6×10^{23} átomos ou moléculas _____ 22,4 L

Tabela Periódica

1 ^a	1	2											13	14	15	16	17	18
	H																	He
	1,0																	4,0
2 ^a	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
	6,9	9,0											10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2
3 ^a	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	23,0	24,3											27	28,1	31,0	32,1	35,5	39,9
4 ^a	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	39,1	40,1	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	79,9	83,8
5 ^a	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	85,5	87,6	88,9	91,2	92,9	95,9	(97)	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
6 ^a	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	132,9	137,3	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	(209)	(210)	(222)
7 ^a	Fr	Ra	Ac	Db	Jl	Rf	Bh	Hn	Mt									
	(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)									

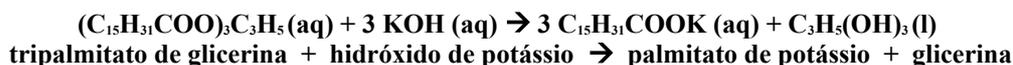
Lantanídeos (terras-raras)	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	138,9	140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175
Actinídeos	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	(227)	232,0	(231)	238,0	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)



Aplicando o conhecimento científico



QUESTÃO 04. Os sabões foram descobertos na Antiguidade e, desde então, vêm sendo utilizados para eliminar sujeiras e gorduras. A equação abaixo descreve a reação de um típico constituinte de sabão:

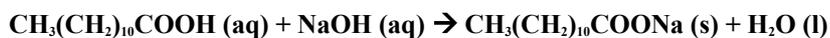


A) CALCULE a massa de palmitato de potássio produzida a partir de 806 g do óleo tripalmitato de glicerina.

B) DETERMINE quantas moléculas de glicerina são obtidas quando reagem 5 mols de hidróxido de potássio.

C) DETERMINE a quantidade de matéria, em mol, de tripalmitato de glicerina necessária para reagir com 336g de hidróxido de potássio?

QUESTÃO 05. O sabão de coco é um produto de grande aceitação nas lavanderias, por possuir um poder de limpeza excelente e não agredir os tecidos mais finos. Um dos componentes do sabão de coco é o laureato de sódio $[CH_3(CH_2)_{10}COONa]$, que pode ser obtido pela seguinte equação simplificada:



Supondo que uma indústria produz 666 kg de sabão por dia, RESPONDA:

A) DETERMINE a quantidade de matéria de laureato de sódio $[CH_3(CH_2)_{10}COONa]$ será produzida em 30 dias?

B) DETERMINE a massa de ácido láurico $[CH_3(CH_2)_{10}COOH]$ consumida diariamente?

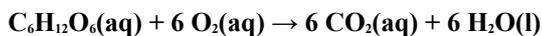
- C) DETERMINE** a massa de hidróxido de sódio (NaOH) consumida em 30 dias de produção?

QUESTÃO 06 (UFMG 2003). A presença do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para a manutenção da vida em sistemas aquáticos. Uma das fontes de oxigênio em águas naturais é a dissolução do oxigênio proveniente do ar atmosférico. Esse processo de dissolução leva a uma concentração máxima de oxigênio na água igual a 8,7mg/L, a 25 °C e 1atm. Um dos fatores que reduz a concentração de oxigênio na água é a degradação de matéria orgânica. Essa redução pode ter sérias consequências – como a mortandade de peixes, que só sobrevivem quando a concentração de oxigênio dissolvido for de, no mínimo, 5mg/L.

- A) CALCULE** a massa de oxigênio dissolvido em um aquário que contém 52 litros de água saturada com oxigênio atmosférico, a 25° C e 1 atm.

- B) CALCULE** a massa de oxigênio que pode ser consumida no aquário descrito, no item 1 desta questão, para que se tenha uma concentração de 5 mg/L de oxigênio dissolvido.

- C)** A glicose (C₆H₁₂O₆), ao se decompor em meio aquoso, consome o oxigênio segundo a equação:



CALCULE a maior massa de glicose que pode ser adicionada ao mesmo aquário, para que, após completa decomposição da glicose, nele permaneça o mínimo de 5mg/L de oxigênio dissolvido.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE DISSOLVER E DILUIR?

Disponível em:

Na fabricação do sabão ecológico a soda cáustica foi dissolvida em água. A soda cáustica (NaOH) é um *sólido iônico*. Ao adicionarmos soda cáustica em água, estamos preparando uma solução: a água é o *solvente* e o que é dissolvido nela é chamado *soluto*, no caso a soda cáustica. Uma solução que tem a água como solvente é dita aquosa. Um sólido iônico, ao se dissolver em água, quebra-se em pequenas unidades: cátions (íons de carga positiva) e ânions (íons de carga negativa). Veja a representação na equação química a seguir: $\text{NaOH}_{(s)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$. Os íons Na^+ e OH^- são rodeados por moléculas de água devido às forças de atração entre eles e os dipolos da água. Os cátions são atraídos pelo “lado de carga negativa” da molécula de água (oxigênio que é mais eletronegativo) e os ânions pelos “lados de carga positiva” (hidrogênios que são menos eletronegativos), ver figura abaixo, que representa o *dipolo da água*.

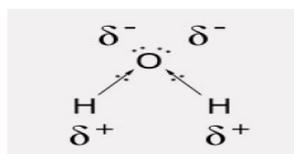


Figura 5: Dipolo da água

[http://web.ccead.puc-](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf)

[rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_solubilidade.pdf)

Esse processo de atração eletrostática entre a água e as espécies químicas é chamado de hidratação. A interação entre as moléculas do solvente e as do soluto é a responsável pelo processo de solubilização. **A solubilização é**, portanto, um fenômeno regido pelas interações químicas entre as moléculas do soluto e as moléculas do solvente.

Na dissolução, as interações soluto-soluto e solvente-solvente são, pelo menos em parte, substituídas por interações soluto-solvente. Para que a dissolução seja energeticamente favorável, é necessário que essas novas interações sejam mais fortes e/ou mais numerosas do que as anteriores.

No caso do NaOH, as novas interações íon-dipolo que se formam, fortes e numerosas, fornecem a energia necessária para superar as interações íon-íon e dipolo-dipolo, antes existentes.

Agora, imagine que a solução de soda cáustica preparada ficou forte de mais, ou seja, muito concentrada... O que podemos fazer? Certamente, você pensou em adicionar água à solução já preparada. Esse processo é conhecido como *diluição*. Ao fazermos a diluição de uma solução, o volume da solução aumenta, mas a quantidade de soluto permanece inalterada. Em outras palavras, o número de mols de soluto na solução ou a massa do soluto é a mesma antes e após a diluição. Ao considerar que a quantidade de soluto (massa ou número de mols) não se altera durante o processo de diluição e que apenas o volume da solução sofre variação, conclui-

se que a concentração da solução é alterada. Em uma diluição, a concentração da solução final é menor que a concentração da solução inicial.



Aplicando o conhecimento científico

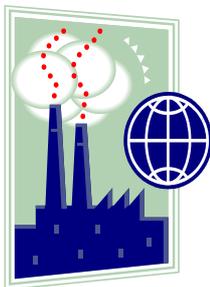


QUESTÃO 07. Na preparação de um sabão caseiro, a soda cáustica (hidróxido de sódio – NaOH) deve ser **dissolvida** em água. Se utilizássemos uma **solução bem diluída** dessa base não obteríamos o sabão desejado. **EXPLIQUE** o significado dos termos em destaque no enunciado da questão.

DISSOLVER	DILUIR

QUESTÃO 08. Muitos produtos domésticos devem ser diluídos antes de serem usados. A forma de diluição vem expressa nos rótulos. Por exemplo, em um rótulo de um desinfetante esta recomendado que o produto seja diluído em água na proporção de um para três, o que significa que para cada parte do produto devem-se acrescentar três partes de água. Infelizmente nem todas as pessoas seguem as recomendações dos fabricantes, o que pode acarretar prejuízos à economia doméstica ou ao ambiente. Dessa forma, aponte um prejuízo à economia doméstica e um ao meio ambiente que pode ocorrer por não seguirmos as recomendações do fabricante.

REFLEXÃO FINAL



“A educação para a cidadania é também uma educação da consciência humana para os seus valores éticos e morais. Valores que precisam ser fundamentados no princípio do respeito à vida e no princípio da igualdade, para que assim sejam garantidos os direitos fundamentais do Homem, ao mesmo tempo em que haja o dever do seu compromisso com a nova sociedade”.

(Extraído da contra-capa do livro “Educação em Química: Compromisso com a cidadania”, de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Roseli Pacheco Schnetzler).

APÊNDICE B – Apresentação em slides intitulada *A Química dos sabões e detergentes*

A ação das moléculas de sabão sobre a sujeira

- ✓ Nas micelas de sabão ou detergentes, as extremidades polares, hidrofílicas, ficam voltadas para o exterior do glóbulo, mantendo contato com as moléculas de água, e as extremidades apolares, hidrofóbicas, ficam voltadas para o interior do glóbulo.
- ✓ A estrutura das micelas possibilita a remoção das gorduras, pois as moléculas de gordura ficam aprisionadas nas extremidades hidrofóbicas do sabão ou do detergente, ou seja, na região central das micelas.
- ✓ Removendo as micelas com o auxílio da água, a sujeira gordurosa vai junto.

O excesso de espuma pode prejudicar as engrenagens das máquinas de lavar, aumentando a reposição de peças, além de contribuir para transformar lagos e rios em poluídos depósitos de espumas, causando problemas ambientais.



O uso consciente de sabões e detergentes pode contribuir para o meio ambiente.

Qual o papel das espumas na remoção das substâncias que provocam a sujeira?

- ✓ A capacidade de limpeza de um sabão ou detergente não depende do seu poder de espumar, mas de sua propriedade de formar micelas estáveis.
- ✓ Alguns detergentes não formam espumas, por isso muitas pessoas pensam que eles não estão limpando. Para evitar essa falsa associação e queda nas vendas, as indústrias adicionam aos detergentes substâncias espumantes e fragrâncias.
- ✓ O problema é que, às vezes, o produto cheira e espuma bem, mas limpa pouco.