

## QUÍMICA

01

Cientistas que trabalham na NASA descobriram que, em algum momento, existiu em Marte um oceano tão extenso quanto o Ártico na Terra. No artigo publicado recentemente pela revista *Science*, a equipe que conduziu esse estudo explica que, há 4,3 bilhões de anos, quando Marte ainda era úmido, esse oceano pode ter ocupado 19% da superfície do planeta vermelho. A estimativa se baseia em levantamentos detalhados sobre dois tipos distintos da água: a comum, formada por um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, e a semipesada, na qual um dos dois átomos de hidrogênio é substituído por um átomo de deutério (representado por  ${}^2\text{H}$ ).

Utilizando dois telescópios, um localizado no Havaí e outro no Chile, cientistas puderam fazer a distinção entre a constituição química da água nos dois casos. Comparando as proporções, os pesquisadores conseguiram deduzir quanto de água foi perdido no espaço. Os novos dados trazem a ideia de que Marte pode ter sido capaz de suportar vida, já que a falta de água é indicada como a principal razão pela qual o Planeta é desabitado.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/marte-ja-teve-oceano-com-volume-de-agua-superior-ao-artigo-segundo-estudo-da-nasa-15519197>>. Acesso em: 2 mar. 15. (Adaptado.)

**Dado:**  $N = 6,0 \times 10^{23}$

Em relação aos dois tipos distintos da água descritas no texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) O número de átomos de hidrogênio contido em 0,2 mols de água comum é igual a  $3,24 \times 10^{24}$ .
- b) O átomo de deutério tem número de massa igual a 1 e por esse motivo é isóbaro do átomo de hidrogênio.
- c) O ângulo de ligação entre os dois átomos de hidrogênio na molécula de água comum é igual a  $120^\circ$ .
- d) A substituição de um átomo de hidrogênio por um átomo de deutério na molécula de água comum não altera sua massa molecular.
- e) O percentual em massa de oxigênio na água comum é, em valores arredondados, de 88,9%.

02

O xenônio, que é utilizado na fabricação de dispositivos emissores de luz e também como anestésico, tem uma nova aplicação: eliminar memórias traumáticas. Pelo menos em cobaias de laboratório. A descoberta é de cientistas americanos, que submeteram um grupo de ratos a uma situação desagradável – quando tocava um determinado som, eles eram submetidos a um choque. As cobaias que inalaram xenônio se esqueceram desse fato, e passaram a ignorar o alerta sonoro. O efeito acontece porque o xenônio bloqueia a ação do aminoácido NMDA, necessário para a preservação das memórias.

Fonte: Superinteressante, Edição 339, Nov. 2014, p. 10  
"Anestesia apaga memórias ruins". (Adaptado.)

Considerando as informações do enunciado, analise a veracidade (V) ou a falsidade (F) das proposições abaixo.

- ( ) O xenônio, assim como os demais elementos químicos do seu grupo, é altamente reativo, devido à sua baixa estabilidade eletrônica.
- ( ) O primeiro potencial de ionização do xenônio, assim como o dos demais elementos químicos do seu grupo, é nulo.
- ( ) O valor de pH no qual a molécula de um aminoácido se torna neutra é chamado ponto isoelétrico do aminoácido.
- ( ) A ligação química que se estabelece entre dois aminoácidos é denominada de peptídica.

Assinale a afirmativa que preenche correta e respectivamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – F – V
- b) F – F – V – V
- c) F – V – F – V
- d) V – V – V – F
- e) F – F – F – V

03

O óxido de titânio (IV) é um dos principais pigmentos de coloração branca utilizado pelas indústrias de tintas. Esse pigmento apresenta alta durabilidade, além de oferecer alta retenção do brilho, aliada a uma boa dispersão. Por isso, é importante que haja um método eficiente que seja capaz de quantificar esse óxido em tintas, de modo a assegurar a qualidade das mesmas. Um dos métodos utilizados para realizar essa quantificação consiste em reagir o  $\text{TiO}_2$ , presente na amostra de tinta, com trifluoreto de bromo, de acordo com a equação química representada abaixo.



Nessa reação, o gás oxigênio formado pode ser facilmente recolhido e sua massa determinada. Supondo que nessa determinação, 2,38 g de uma amostra de tinta libere 0,14 g de  $\text{O}_2$ , pode-se concluir que o percentual de  $\text{TiO}_2$  na amostra é de aproximadamente

- a) 0,14.
- b) 0,42.
- c) 2,38.
- d) 7,14.
- e) 14,7.

04

Halogênios são muito reativos e por esse motivo não são encontrados na natureza na forma de substâncias simples. Entretanto, os mesmos podem ser obtidos industrialmente a partir de um processo conhecido como eletrólise ígnea. No caso do cloro, esse processo é realizado em uma cuba eletrolítica com o cloreto de sódio fundido. Aproximadamente 12 milhões de toneladas de  $\text{Cl}_2$  são produzidas anualmente nos Estados Unidos. Cerca de metade desse cloro é utilizada na fabricação de compostos orgânicos halogenados, enquanto o restante é empregado como alvejante na indústria do papel e de tecidos.

O volume de  $\text{Cl}_2$ , medido nas CNPT, quando uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 ampères atravessa uma cuba eletrolítica contendo cloreto de sódio fundido durante 965 segundos é de

- a) 0,71 L
- b) 1,12 L
- c) 2,24 L
- d) 3,55 L
- e) 4,48 L

**Dado:**  $F = 96.500 \text{ C/mol}$

05

Em janeiro de 2012, entrou em vigor no Brasil uma nova legislação do Programa de Controle da Poluição de Ar por Veículos Automotores, a P7. Essa legislação exige desde a modificação de alguns motores até a utilização de novos sistemas de pós-tratamento de gases.

Caminhões e ônibus deverão utilizar novas tecnologias para se adequar aos novos limites de emissões e uma das alternativas é a **Redução Catalítica Seletiva** (SCR, do inglês *Selective Catalytic Reduction*), feita por meio do aditivo ARLA 32 – uma solução aquosa de ureia,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , a 32,5% (m/v). Ao ser injetada no sistema de exaustão do veículo e submetida a altas temperaturas, a ureia contida no aditivo se transforma em amônia e mistura-se aos óxidos de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ), provenientes da combustão do óleo diesel. O ARLA 32 possibilita a conversão dos  $\text{NO}_x$  em gás nitrogênio e vapor d'água por meio de um catalisador finamente dividido que se encontra no compartimento, onde ocorre a SCR. Esse sistema permite uma ótima operação do motor, tanto em termos de performance como do consumo de combustível, além de reduzir as emissões de  $\text{NO}_x$ .

Disponível em: <<http://www.operaction.com.br/blog?q=%20AdBlue>>. <<http://www.revistaocarreteiro.com.br/modules/revista.php?recid=953>> Acesso em: 30 mar. 15. (Adaptado.)

Tendo como referência o texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) A molécula de ureia apresenta um átomo de carbono hibridizado na forma  $\text{sp}^3$ , o que lhe confere uma geometria linear e consequentemente uma baixa solubilidade em água.
- b) A conversão de óxidos de nitrogênio em gás nitrogênio e vapor d'água é um exemplo de catálise homogênea, uma vez que o catalisador forma com os reagentes um sistema bifásico.
- c) Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nas substâncias químicas monóxido de nitrogênio e dióxido de nitrogênio são iguais a +2 e +4, respectivamente.

- d) A concentração molar da solução de ureia no aditivo Arla 32 é, em valores arredondados, igual a 0,35 mol/L.
- e) O catalisador é uma substância que aumenta a energia de ativação das reações químicas.

06

O Pré-Sal é uma faixa que se estende ao longo de 800 quilômetros entre os Estados de Santa Catarina e do Espírito Santo, abaixo do leito do mar, e engloba três bacias sedimentares (Espírito Santo, Campos e Santos). O petróleo encontrado nessa área está a profundidades que superam os 7.000 metros, abaixo de uma extensa camada de sal que conserva sua qualidade. A meta da Petrobras é alcançar, em 2017, uma produção diária superior a um milhão de barris de óleo nas áreas em que opera.

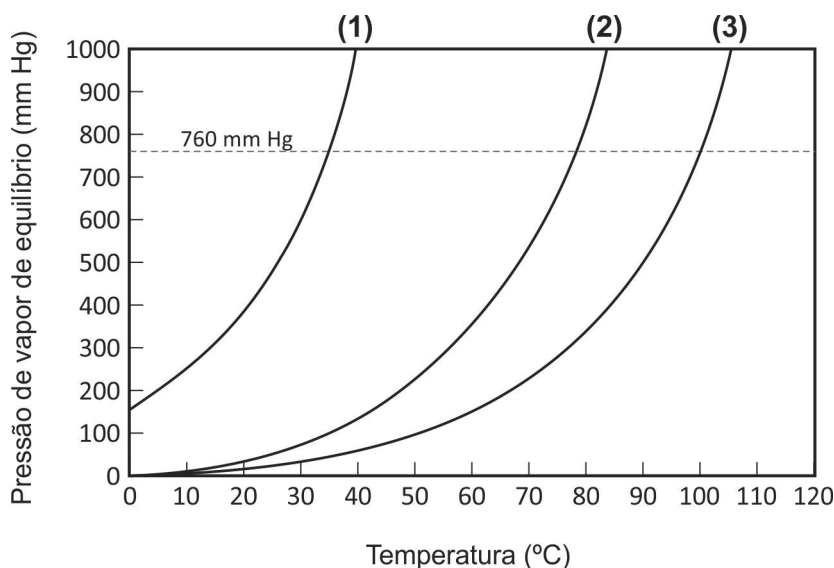
Disponível em: <[http://www.istoe.com.br/reportagens/117228\\_PRE+SAL+UM+BILHETE+PREMIADO](http://www.istoe.com.br/reportagens/117228_PRE+SAL+UM+BILHETE+PREMIADO)>. Acesso em: 2 mar. 15. (Adaptado.)

Em relação ao petróleo e aos seus derivados, assinale a alternativa correta.

- a) A refinação do petróleo é a separação de uma mistura complexa de hidrocarbonetos em misturas mais simples, com um menor número de componentes, denominadas frações do petróleo. Essa separação é realizada por meio de um processo físico denominado destilação simples.
- b) Os antidetonantes são substâncias químicas que, ao serem misturadas à gasolina, aumentam sua resistência à compressão e consequentemente o índice de octanagem.
- c) O craqueamento do petróleo permite transformar hidrocarbonetos aromáticos em hidrocarbonetos de cadeia normal, contendo em geral o mesmo número de átomos de carbono, por meio de aquecimento e catalisadores apropriados.
- d) A gasolina é composta por uma mistura de alcanos, que são substâncias químicas polares e que apresentam alta solubilidade em etanol.
- e) A combustão completa do butano, um dos principais constituintes do gás natural, é um exemplo de reação de oxirredução, na qual o hidrocarboneto é o agente oxidante e o gás oxigênio presente no ar atmosférico é o agente redutor.

07

Se um líquido for aquecido a uma temperatura suficientemente elevada, a tendência ao escape de suas moléculas torna-se tão grande que ocorre a ebulição. Em outras palavras, “um líquido entra em ebulição quando a pressão máxima de seus vapores torna-se igual à pressão externa – que, no caso de um recipiente aberto, é a pressão atmosférica local”. No gráfico abaixo encontram-se representadas as curvas de pressão de vapor de equilíbrio para três líquidos puros distintos (aqui designados por (1), (2) e (3), respectivamente), em função da temperatura.



Fonte: RUSSELL, John B. *Química Geral*. 2. ed., v. 1, 1994. p. 460. (Adaptado.)

Considerando que os três líquidos tenham sido aquecidos até a ebulição, em um mesmo local e ao nível do mar, assinale a alternativa correta.

- a) A pressão de vapor de equilíbrio do líquido (1) é menor do que a dos líquidos (2) e (3), a 25 °C.
- b) A 30 °C, o líquido (1) é o menos volátil de todos.

- c) O menor ponto de ebulição está associado ao líquido (2).
- d) As forças intermoleculares que ocorrem no líquido (3) são mais fortes do que àquelas nos líquidos (1) e (2).
- e) Os líquidos (1), (2) e (3) apresentam pontos de ebulição idênticos.

08

Trinta por cento da população mundial está acima do peso. A humanidade está perdendo a guerra contra a gordura. Mas e se existisse uma solução quase milagrosa para conter a onda de obesidade? Talvez exista. É o que revela o resultado de uma experiência realizada por cientistas americanos, que criaram uma bactéria capaz de impedir o ganho de peso. É uma versão mutante da *Escherichia coli*, uma bactéria que faz parte da nossa flora intestinal. Pesquisadores colocaram um gene a mais nesse micro-organismo e, graças a isso, ela passou a sintetizar *N-acilfosfatidiletanolamina*. Esse hormônio é normalmente produzido pelo corpo humano, e tem uma função simples: informar ao cérebro que a pessoa comeu o suficiente. Um grupo de ratos recebeu a “superbactéria”, misturada com água, e tinha alimentação à vontade, podendo comer o quanto quisessem. Mas, depois de oito semanas, os níveis de obesidade diminuíram. Os ratos não só não engordaram; eles haviam perdido peso. Tudo porque a bactéria mutante se instalou no organismo deles e começou a produzir o tal hormônio, reduzindo a vontade de comer em excesso. Depois que os ratos pararam de receber a bactéria modificada, o efeito durou mais quatro semanas e não houve efeitos colaterais. Agora, os pesquisadores querem testar a descoberta em seres humanos. Se ela funcionar, será possível criar uma bebida probiótica contendo a tal bactéria mutante – que as pessoas beberiam para emagrecer.

Fonte: Superinteressante, Edição 339, Nov. 2014, p. 10. “Bactéria transgênica impede a obesidade”. (Adaptado.)

Em relação às gorduras, considere as afirmativas abaixo.

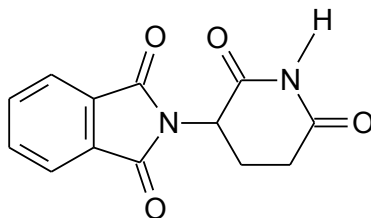
- I As gorduras, à temperatura ambiente, podem ser sólidas ou líquidas, sendo constituídas apenas por ésteres de ácidos graxos insaturados.
- II O fato de a gordura ser uma substância de reserva torna-se ainda mais evidente em animais que vivem em situações ambientais extremas, como é o caso dos ursos que são obesos para poderem enfrentar longos períodos de hibernação.
- III A ação de limpeza de um sabão sobre a gordura das mãos deve-se à alta polaridade do grupo carboxilato, que o torna solúvel em água, e à baixa polaridade da cadeia carbônica, que o torna solúvel na gordura.

Das proposições acima,

- a) apenas I está correta.
- b) apenas II está correta.
- c) apenas I e II estão corretas.
- d) apenas II e III estão corretas.
- e) I, II e III estão corretas.

09

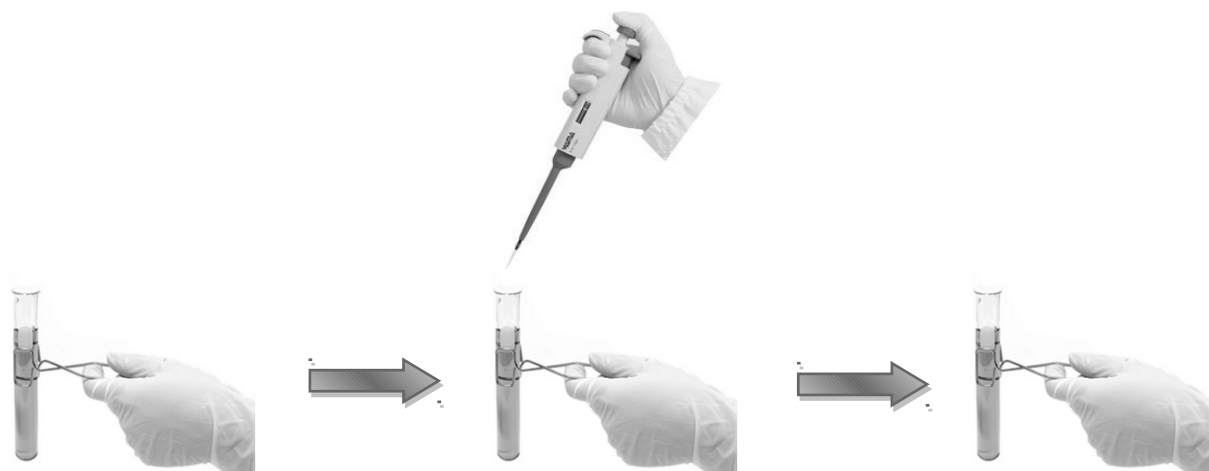
A talidomida, cuja estrutura química encontra-se representada abaixo, foi comercializada pela primeira vez na Alemanha em 1957. A indústria farmacêutica que a desenvolveu acreditou que a mesma era tão segura que a prescreveu para mulheres grávidas para combater enjoos matinais. Infelizmente, várias gestantes que a utilizaram tiveram bebês com mãos, braços, pés e pernas atrofiadas (efeito teratogênico). Posteriormente, verificou-se que a talidomida apresentava quiralidade e que apenas a (–) talidomida era teratogênica, enquanto a (+) talidomida é que minimizava o enjoo matinal.



A (–) talidomida e a (+) talidomida são

- a) isômeros de cadeia.
- b) tautômeros.
- c) isômeros de função.
- d) enantiômeros.
- e) isômeros de compensação.

A decomposição de algumas proteínas do peixe pode gerar a metilamina, substância química responsável pelo odor desagradável. Experimentalmente, o odor desagradável pode ser eliminado quando uma solução aquosa de metilamina é tratada com algumas gotas de ácido clorídrico, como ilustra o esquema abaixo.



Solução aquosa de metilamina  
(odor desagradável)

Adição de ácido clorídrico

Desaparecimento do odor desagradável

Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/vidrarias-laboratorio.html>>. Acesso em: 25 mar. 15.

Considerando as informações do enunciado e do esquema acima, assinale a alternativa correta.

- a) A metilamina é uma amina alifática terciária.
- b) A metilamina, em meio aquoso, atua como um ácido de Brønsted-Lowry.
- c) O desaparecimento do odor desagradável se deve à formação de um sal orgânico, inodoro e não volátil, denominado cloreto de metilamônio.
- d) O ácido clorídrico é um diácido que, em meio aquoso, se ioniza muito pouco.
- e) O pH de uma solução aquosa de metilamina é menor do que 7,0.