

**Segunda aplicação - Prova resolvida**

**01.** Um agricultor, visando melhorar a vida útil dos vegetais que comercializa, optou por embalagens a vácuo. Esse procedimento impede a proliferação dos principais microrganismos que participam da decomposição dos alimentos, prolongando o período de consumo dos vegetais. Esse tipo de embalagem impede a proliferação de microrganismos porque

- a) retém água.
- b) controla o pH.
- c) evita a perda de nutrientes.
- d) mantém a temperatura constante.
- e) impede o contato com o oxigênio.

**Resolução:**

**Alternativa E**

A proliferação de microrganismos aeróbicos (que necessitam de gás oxigênio) é prejudicada quando a embalagem impede ou diminui o contato com o ar atmosférico, conseqüentemente com o gás oxigênio (embalagem a “vácuo”).

**02.** O consumo excessivo de sal de cozinha é responsável por várias doenças, entre elas a hipertensão arterial. O sal rosa é uma novidade culinária pelo seu baixo teor de sódio se comparado a de outros sais. Cada 1 g desse sal contém cerca de 230 mg de sódio contra os cerca de 400 mg de sódio encontrados nessa mesma quantidade de um sal de cozinha tradicional. Estima-se que no Brasil a dose diária de consumo de sal de cozinha seja de 12 g, e a dose máxima recomendada é de menos de 5 g por dia. Considere a massa molar do sódio igual a 23 g/mol.

MILL, J. G. et al. Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Rev. Bras. Epidemiol.**, n. 22, 2019 (adaptado).

Considerando-se a dose estimada de consumo de sal de cozinha no Brasil, em 30 dias um indivíduo que substituir o sal de cozinha tradicional pelo sal rosa promove uma redução na quantidade de sódio ingerida, em mol, mais próxima de

- a) 1,1.
- b) 2,7.
- c) 3,6.
- d) 6,3.
- e) 9,9.

**Resolução:**

**Alternativa B**

1 g sal rosa  $\Rightarrow$  230 mg de Na

1 g sal tradicional  $\Rightarrow$  400 mg de Na

12 g sal rosa  $\Rightarrow m_{\text{Na}} = 12 \times 230 \text{ mg de Na} = 12 \times 230 \times 10^{-3} \text{ g}$

12 g sal tradicional  $\Rightarrow m'_{\text{Na}} = 12 \times 400 \text{ mg de Na} = 12 \times 400 \times 10^{-3} \text{ g}$

$$\Delta m = m'_{\text{Na}} - m_{\text{Na}}$$

$$\Delta m = 12 \times 400 \times 10^{-3} \text{ g} - 12 \times 230 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\Delta m = 2040 \times 10^{-3} \text{ g}$$

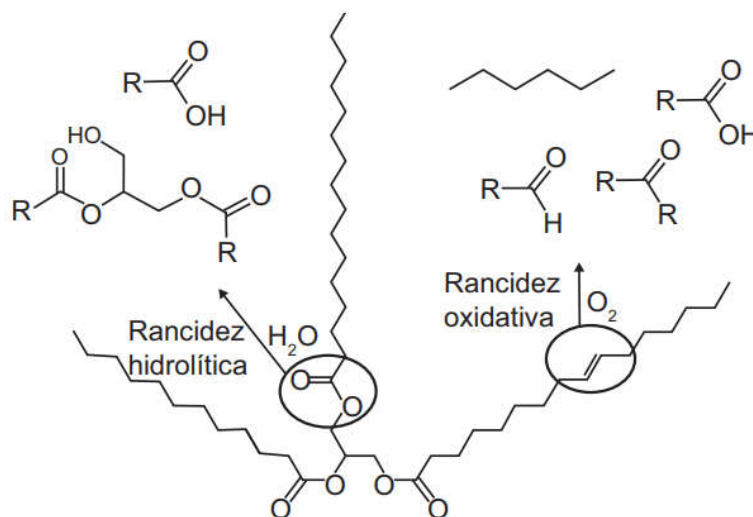
Para 30 dias :

$$\Delta m' = 30 \times 2040 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\Delta n' = \frac{\Delta m'}{M} = \frac{30 \times 2040 \times 10^{-3} \text{ g}}{23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,66 \text{ mol}$$

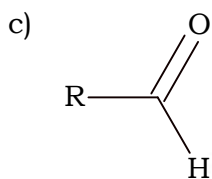
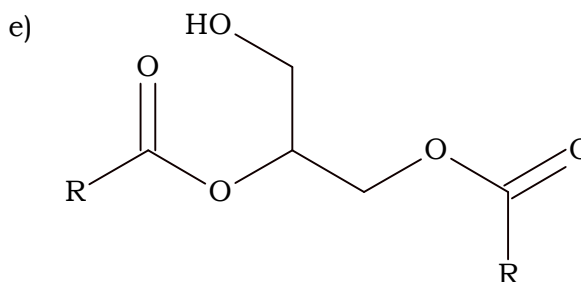
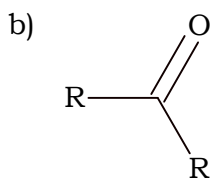
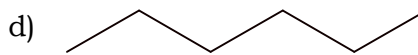
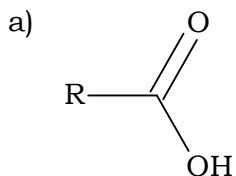
$$\Delta n' = 2,7 \text{ mol}$$

**03.** O biodiesel é um combustível alternativo ao diesel de petróleo que tem sido produzido em grande escala no Brasil a partir da transesterificação do óleo de soja em meio alcalino. Visando reduzir a competição com a indústria alimentícia, os óleos de fritura estão entre as matérias-primas alternativas que têm sido consideradas. Porém, o seu uso no processo tradicional é dificultado por causa da acidez de Brönsted, desenvolvida durante o processo de degradação do óleo, conforme mostra o esquema genérico em que R representa um grupamento alquila qualquer.



Triacilglicerol: principal componente de óleos e gorduras

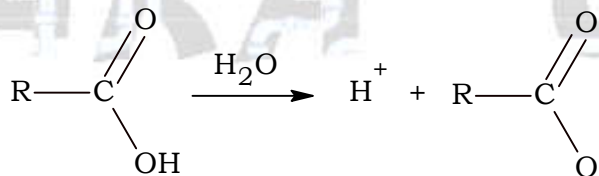
A dificuldade mencionada é gerada pela presença de grupamentos:



**Resolução:**

**Alternativa A**

De acordo com o texto do enunciado, o uso de óleo de fritura no processo tradicional é dificultado por causa da acidez de Brønsted, desenvolvida durante o processo de degradação do óleo. O grupamento com caráter ácido é a carboxila (-COOH).



**04.** Para demonstrar os processos físicos de separação de componentes em misturas complexas, um professor de química apresentou para seus alunos uma mistura de limalha de ferro, areia, cloreto de sódio, bolinhas de isopor e grãos de feijão. Os componentes foram separados em etapas, na seguinte ordem:

<b>Etapa</b>	<b>Material separado</b>	<b>Método de separação</b>
1	Grãos de feijão	Catação
2	Limalha de ferro	Imantação
3	Bolinhas de isopor	Flotação
4	Areia	Filtração
5	Cloreto de sódio	Evaporação

Em qual etapa foi necessário adicionar água para dar sequência às separações?

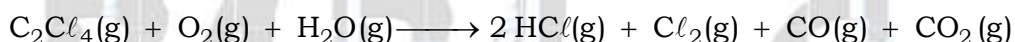
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

**Resolução:**

**Alternativa C**

Na flotação a adição de um líquido de densidade intermediária permite a separação de uma fase menos densa, presente na mistura, de uma fase mais densa. Logo, na etapa 3 as bolinhas de isopor flutuaram com a adição de água e puderam ser recolhidas.

**05.** O solvente tetracloroetano ou percloroetileno é largamente utilizado na indústria de lavagem a seco e em diversas outras indústrias, tais como a de fabricação de gases refrigerantes. Os vapores desse solvente, quando expostos à elevada temperatura na presença de oxigênio e água, sofrem degradação produzindo gases poluentes, conforme representado pela equação:



BORGES, L. D.; MACHADO, P. F. L. Lavagem a seco. **Química Nova na Escola**, n. 1, v. 2013 (adaptado).

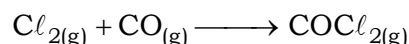
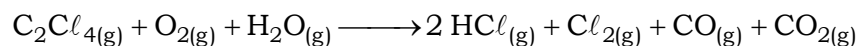
Os produtos dessa degradação, quando lançados no meio ambiente, contribuem para a

- a) elevação do pH do solo.
- b) formação de chuva ácida.
- c) eutrofização de mananciais.
- d) elevação dos níveis de ozônio na atmosfera.
- e) formação de óxidos de enxofre na atmosfera.

**Resolução:**

**SEM RESPOSTA**

Em temperaturas elevadas, os gases monóxido de carbono (CO) e gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ) formados na reação fornecida no texto podem reagir secundariamente e produzir fosgênio ( $\text{COCl}_2$ ), um gás agressivo ao organismo, tóxico e corrosivo que pode levar à morte.



**06.** Alunos de um curso de ciências biológicas, em uma aula de campo, avaliaram as características dos ecossistemas aquáticos. Dentre as anotações realizadas pelo grupo de alunos estavam as seguintes afirmações sobre um lago:

- I. Grande quantidade de peixes mortos, com intensa decomposição da matéria orgânica.
- II. Número elevado de algas impedindo a chegada da luz às camadas inferiores da coluna-d'água.
- III. Esgoto doméstico sendo lançado no lago.
- IV. Bolhas emergindo do fundo do lago.
- V. O lago é isolado do oceano por um extenso cordão arenoso.

Com base nas afirmações dos alunos, conclui-se que esse lago está passando por um processo de

- a) autodepuração.
- b) potabilização.
- c) eutrofização.
- d) oxigenação.
- e) salinização.

**Resolução:**

**Alternativa C**

Com base nas afirmações dos alunos, conclui-se que esse lago está passando por um processo de eutrofização, ou seja, grande quantidade de matéria orgânica (esgoto doméstico) rica em nutrientes (sais minerais) estimula o crescimento ou proliferação de algas e a concentração de gás oxigênio diminui. A matéria orgânica em excesso sofre decomposição e libera, entre outros gases, o metano ( $\text{CH}_4$ ) que pode ser observado nas bolhas emergindo do fundo do lago.

**07.** Em certas anemias hemolíticas, estão presentes no sangue circulante algumas hemácias esféricas (esferócitos), que se rompem mais facilmente que as hemácias normais em soluções hipotônicas. Essa fragilidade é proporcional ao número de esferócitos presentes. Em um laboratório, foi realizada a determinação da fragilidade osmótica de cinco amostras distintas. Os resultados estão representados na tabela, em percentual de hemólise.

Concentração de NaCl (%)	1,00	0,85	0,75	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,20	0,10	0,00
Amostra 1	0	0	0	0	0	0	0	0	50	90	97	100	100	100
Amostra 2	0	0	0	8	38	77	88	100	100	100	100	100	100	100
Amostra 3	0	4	42	88	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Amostra 4	0	0	0	0	0	5	39	66	79	98	100	100	100	100
Amostra 5	0	0	0	0	38	38	55	77	96	100	100	100	100	100

Qual amostra apresenta o maior número de esferócitos?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

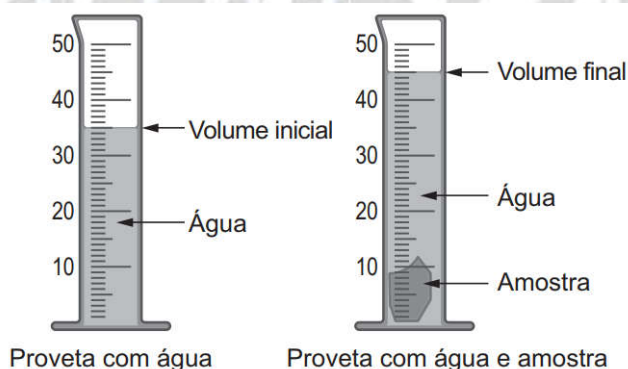
**Resolução:**

**Alternativa C**

De acordo com o texto, em certas anemias hemolíticas, estão presentes no sangue circulante algumas hemácias esféricas (esferócitos), que se rompem mais facilmente que as hemácias normais em soluções hipotônicas (soluções menos concentradas do que a célula). Essa fragilidade é proporcional ao número de esferócitos presentes, ou seja, quanto menos concentrada for a solução (menor porcentagem de NaCl), maior a presença de hemácias rompidas (hemólise). Isto ocorre na amostra 3.

Concentração de NaCl (%)	1,00	0,85	0,75	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,20	0,10	0,00
Amostra 3	0	4	42	88	96	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**08.** A densidade é uma propriedade que relaciona massa e volume de um material. Um estudante iniciou um procedimento de determinação da densidade de uma amostra sólida desconhecida. Primeiro ele determinou a massa da amostra, obtendo 27,8 g. Em seguida, utilizou uma proveta, graduada em mililitro, com água para determinar o volume da amostra, conforme esquematizado na figura. Considere a densidade da água igual a 1 g/mL.

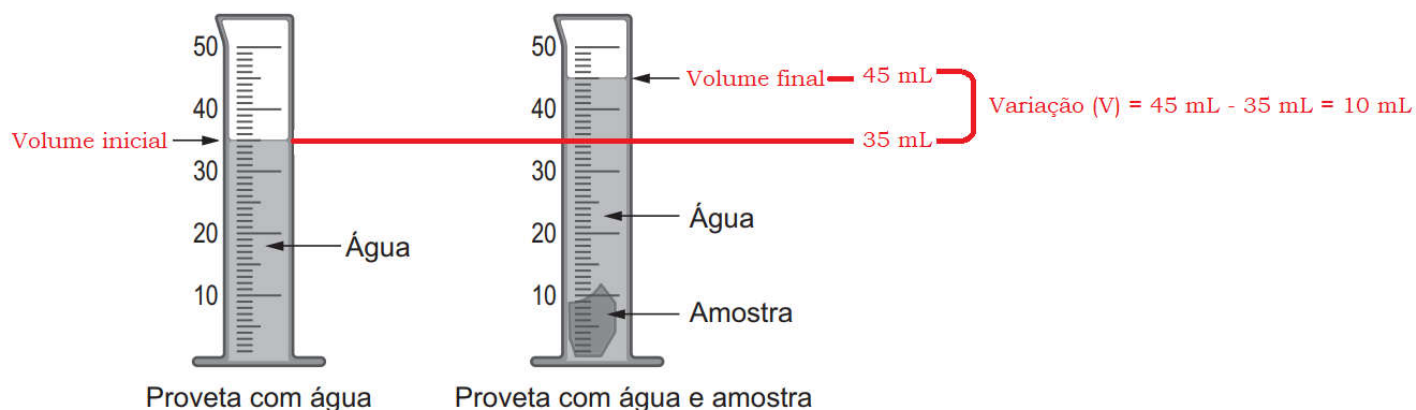


A densidade da amostra obtida, em g/mL, é mais próxima de

- a) 0,36.
- b) 0,56.
- c) 0,62.
- d) 0,79.
- e) 2,78.

**Resolução:**

**Alternativa E**



$$m_{\text{amostra}} = 27,8 \text{ g}$$

$$\text{Variação do volume} = 10 \text{ mL}$$

$$d = \frac{m_{\text{amostra}}}{\text{Variação do volume}}$$

$$d = \frac{27,8 \text{ g}}{10 \text{ mL}} = 2,78 \text{ g/mL}$$

**09.** Alguns recipientes de cozinha apresentam condutividade térmica apropriada para acondicionar e servir alimentos. Assim, os alimentos acondicionados podem manter a temperatura, após o preparo, por um tempo maior. O quadro contém a condutividade térmica (k) de diferentes materiais utilizados na produção desses recipientes.

Condutividade térmica de materiais		
	Material	K (kcal/h m °C)
I	Cobre	332,0
II	Alumínio	175,0
III	Ferro	40,0
IV	Vidro	0,65
V	Cerâmica	0,40

Considerando recipientes de mesma espessura, qual o material recomendado para manter o alimento aquecido por um maior intervalo de tempo?

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

**Resolução:**

**Alternativa E**

Quanto menor a condutividade térmica (“capacidade de conduzir calor”), menor será a transferência de calor e, conseqüentemente, o alimento permanecerá aquecido por mais tempo. Isto ocorre em V (0,40).

**10.** Um produto, obtido industrialmente da eletrólise de solução aquosa de cloreto de sódio, tem sido amplamente empregado na indústria, por exemplo, na fabricação de papéis, tecidos e sabões. Normalmente, esse produto é usado na desobstrução de encanamentos e sumidouros, pois é capaz de reagir com gorduras. No entanto, a sua manipulação exige cuidados, pois é altamente corrosivo, podendo, em contato com a pele, provocar vermelhidão, irritação ou “queimaduras” de tecidos vivos. Além disso, se o frasco do produto for abandonado aberto por um longo período de tempo, ele pode absorver  $\text{CO}_2$ , convertendo-se em um sal.

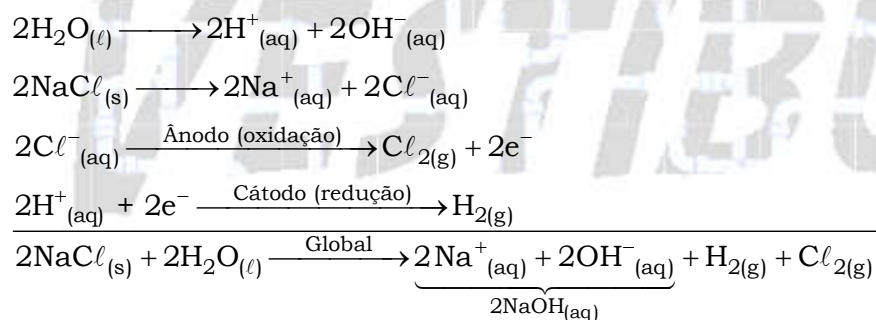
Esse produto industrial é o

- a) cloro molecular,  $\text{Cl}_2$ .
- b) ácido clorídrico,  $\text{HCl}$ .
- c) ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- d) hidróxido de sódio,  $\text{NaOH}$ .
- e) carbonato de sódio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Resolução:**

**Alternativa D**

Eletrólise (simplificada) em solução aquosa de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ):



Conclusão: o produto industrial é o hidróxido de sódio,  $\text{NaOH}$ .

**11.** O ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) é um dos ácidos mais utilizados em indústrias e em laboratórios. O resíduo ácido gerado pelo seu uso pode provocar sérios danos ao meio ambiente. Em um laboratório, gerou-se uma grande quantidade de resíduo ácido a partir do ácido sulfúrico, o qual necessita ser neutralizado para o seu descarte. O técnico desse laboratório tem à sua disposição cinco substâncias:  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  e  $\text{C}_5\text{H}_9\text{CONH}_2$ .



Qual dessas substâncias é a adequada para realizar esse tratamento?

- a) CaO
- b) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- c) NaHSO<sub>4</sub>
- d) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH
- e) C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>CONH<sub>2</sub>

**Resolução:**

**Alternativa A**

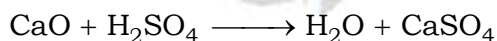
K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : sal derivado de base forte (KOH) e ácido forte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); o meio ficará neutro.

NaHSO<sub>4</sub> : sal derivado de base forte (NaOH) e ácido forte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); o meio ficará neutro.

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH : álcool que apresenta baixíssimo caráter básico.

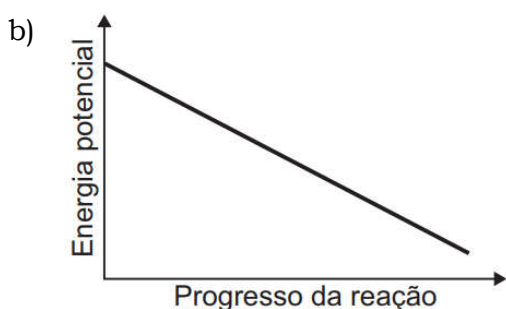
C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>CONH<sub>2</sub> : amida que apresenta caráter neutro.

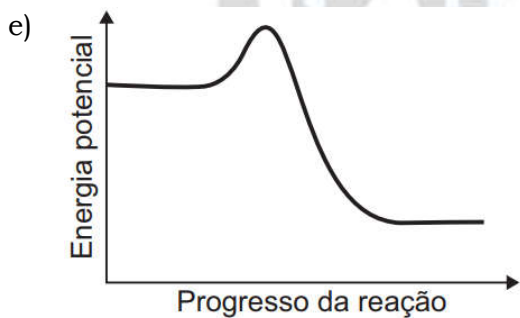
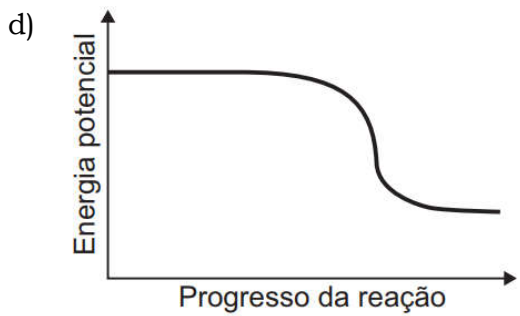
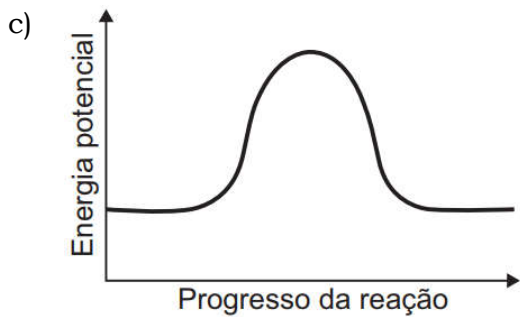
A substância mais adequada para a neutralização do ácido sulfúrico tem que ter elevado caráter básico, neste caso trata-se do óxido de cálcio (CaO).



**12.** Grande parte da atual frota brasileira de veículos de passeio tem tecnologia capaz de identificar e processar tanto o etanol quanto a gasolina. Quando queimados, no interior do motor, esses combustíveis são transformados em produtos gasosos, num processo com variação de entalpia menor que zero ( $\Delta H < 0$ ). Esse processo necessita de uma energia de ativação, a qual é fornecida por uma centelha elétrica.

O gráfico que esboça a variação da energia potencial no progresso da reação é representado por:

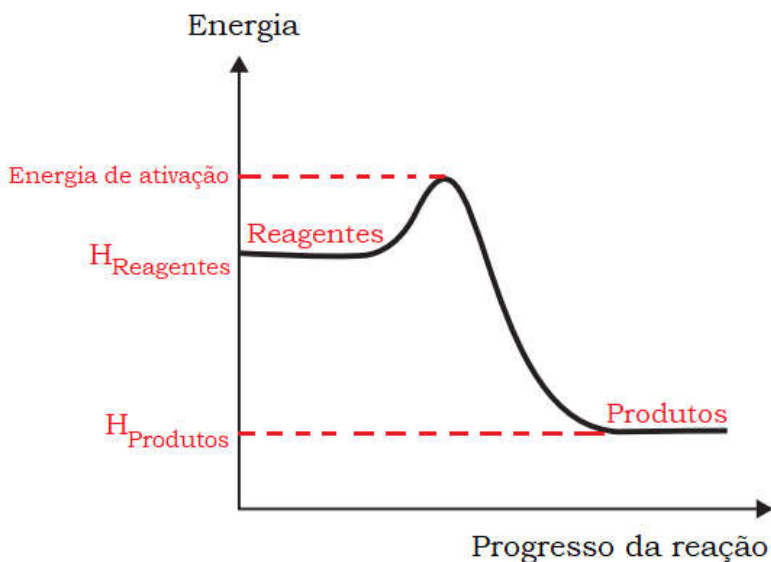




**Resolução:**

**Alternativa E**

A queima do etanol e da gasolina são reações exotérmicas. Neste caso ocorre liberação de energia e a entalpia dos produtos é menor do que a dos reagentes ( $H_{\text{Produtos}} < H_{\text{Reagentes}}$ ). Este processo pode ser representado graficamente conforme o diagrama a seguir.



13. As radiações ionizantes são caracterizadas por terem energia suficiente para arrancar elétrons de um átomo. Ao interagirem com os tecidos do corpo humano, dão origem a diversos efeitos, que podem levar à morte de células. Os principais tipos de radiação ionizante são as radiações gama (originadas em transições nucleares), raios X (originados em transições eletrônicas), alfa (núcleos de hélio), elétrons e nêutrons. O quadro apresenta algumas propriedades para esses diferentes tipos de radiação.

Tipo de radiação	Massa (u.m.a)	Carga
Gama	0	0
Raios X	0	0
Alfa	4	+2
Elétrons	1/2000	-1
Nêutrons	1	0

Para uma mesma intensidade de radiação, a que tem o menor poder de penetração em tecidos é a radiação

- a) alfa.
- b) gama.
- c) raios X.
- d) elétrons.
- e) nêutrons.

**Resolução:**

**Alternativa A**

A radiação alfa pode ser bloqueada pela pele, mas a energia liberada a partir do seu impacto pode destruir moléculas e alterar o funcionamento de nosso organismo. A ingestão e inalação das partículas alfa podem causar danos à saúde como a destruição de células internas do organismo.

A radiação beta tem maior penetração do que a alfa pode atravessar com facilidade até um centímetro do nosso corpo.

A radiação gama, que são ondas eletromagnéticas de alta energia, é a mais penetrante das três estudadas. Quando atravessa o nosso corpo a radiação gama destrói moléculas de proteínas, DNA (ácido desoxirribonucleico) e pode provocar o câncer. É importante percebermos que os danos ou benefícios gerados pela radiação dependem da dosagem e exposição de cada organismo.

Para uma mesma intensidade de radiação, dentre as citadas no texto do enunciado, a que tem o menor poder de penetração em tecidos é a radiação alfa.

14. Os compostos iônicos  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{NaCl}$  têm solubilidades muito diferentes em água. Enquanto o carbonato de cálcio, principal constituinte do mármore, é praticamente insolúvel em água, o sal de cozinha é muito solúvel. A solubilidade de qualquer sal é o resultado do balanço entre a energia de rede (energia necessária para separar completamente os íons do sólido cristalino) e a energia envolvida na hidratação dos íons dispersos em solução.

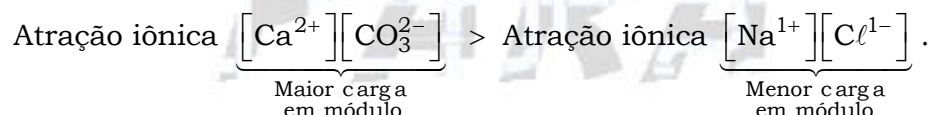
Em relação à energia de rede, a menor solubilidade do primeiro composto é explicada pelo fato de ele apresentar maior

- atração entre seus íons.
- densidade do sólido iônico.
- energia de ionização do cálcio.
- eletronegatividade dos átomos.
- polarizabilidade do íon carbonato.

**Resolução:**

**Alternativa A**

Em relação à energia de rede, a menor solubilidade do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3 \Rightarrow [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$ ) é explicada pelo fato de ele apresentar maior atração entre seus íons e maior carga elétrica. Quanto maior a força de atração entre os íons positivos e negativos, maior a energia de rede.



15. Uma transformação química que acontece durante o cozimento de verduras e vegetais, quando o meio está ácido, é conhecida como feofitinação, na qual a molécula de clorofila (cor verde) se transforma em feofitina (cor amarela). Foi realizado um experimento para demonstrar essa reação e a consequente mudança de cor, no qual os reagentes indicados no quadro foram aquecidos por 20 minutos.

Béquer	Reagentes utilizados
1	Uma folha de couve picada e 150 mL de água.
2	Uma folha de couve picada, 150 mL de água e suco de um limão.
3	Uma folha de couve picada, 150 mL de água e 1 g de bicarbonato de sódio.

OLIVEIRA, M. F.; PEREIRA-MAIA, E. C. Alterações de cor dos vegetais por cozimento: experimento de química inorgânica biológica. **Química Nova na Escola**, n. 25, maio, 2007 (adaptado).

Finalizado o experimento, a cor da couve, nos béqueres 1, 2 e 3, respectivamente, será

- a) verde, verde e verde.
- b) amarela, verde e verde.
- c) verde, amarela e verde.
- d) amarela, amarela e verde.
- e) verde, amarela e amarela.

**Resolução:**

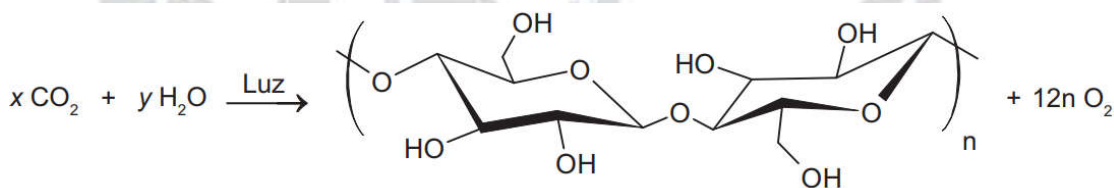
**Alternativa C**

Durante o cozimento de verduras e vegetais, os íons magnésio ( $Mg^{2+}$ ) presentes na clorofila podem ser substituídos por íons  $H^+$  provenientes do suco de limão, conseqüentemente a cor verde se torna amarela.

O bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ ) tem caráter básico, por isso, neutraliza o excesso de íons  $H^+$  do meio impedindo a formação da feofitina.

Conclusão: a cor da couve, nos béqueres 1, 2 e 3, respectivamente, será verde, amarela e verde.

**16.** As plantas realizam fotossíntese pela captura do gás carbônico atmosférico e, juntamente com a água e a luz solar, produzem os carboidratos. No esquema está apresentada a equação desse processo, em que as letras x e y representam os coeficientes estequiométricos da reação.



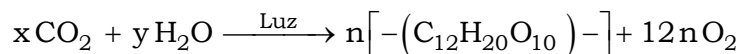
Quais são os valores dos coeficientes x e y da equação balanceada de produção do carboidrato e oxigênio?

- a)  $x = 7n$ ;  $y = 20n$
- b)  $x = 10n$ ;  $y = 8n$
- c)  $x = 10n$ ;  $y = 14n$
- d)  $x = 12n$ ;  $y = 10n$
- e)  $x = 14n$ ;  $y = 6n$

**Resolução:**

**Alternativa D**

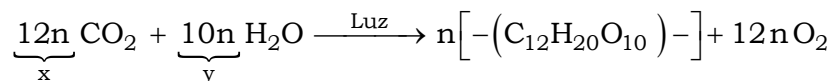
A partir das fórmulas presentes no esquema reacional, vem:



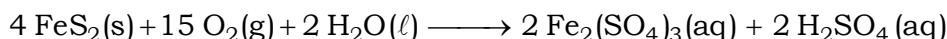
$$C = 12n$$

$$H = 20n$$

$$O = 10n + 24n = 34n$$



17. A presença de substâncias ricas em enxofre em áreas de mineração provoca preocupantes impactos ambientais. Um exemplo dessas substâncias é a pirita ( $\text{FeS}_2$ ), que, em contato com o oxigênio atmosférico, reage formando uma solução aquosa ferruginosa, conhecida como drenagem ácida de minas, segundo a equação química:



Em situações críticas, nas quais a concentração do ácido sulfúrico atinge 9,8 g/L, o pH alcança valores menores que 1,0. Uma forma de reduzir o impacto da drenagem ácida de minas é tratá-la com calcário ( $\text{CaCO}_3$ ). Considere que uma amostra comercial de calcário, com pureza igual a 50 % em massa, foi disponibilizada para o tratamento.

FIGUEIREDO, B. R. **Minérios e ambientes**. Campinas: Unicamp, 2000 (adaptado).

Qual é a massa de calcário, em gramas, necessária para neutralizar um litro de drenagem ácida de minas, em seu estado crítico, sabendo-se que as massas molares do  $\text{CaCO}_3$  e do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  são iguais a 100 g/mol e 98 g/mol, respectivamente?

- a) 0,2
- b) 5,0
- c) 10,0
- d) 20,0
- e) 200,0

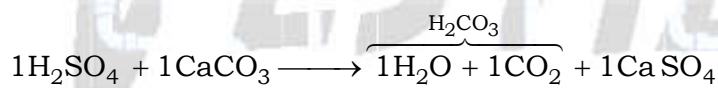
**Resolução:**

**Alternativa D**

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{\text{H}_2\text{SO}_4} (\text{situações críticas}) = 9,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 9,8 \text{ g (em 1 L)}$$

$$\text{Porcentagem de pureza (CaCO}_3) = 50 \% = \frac{50}{100} = 0,50$$



$$98 \text{ g} \text{ — } 100 \text{ g}$$

$$9,8 \text{ g} \text{ — } m_{\text{CaCO}_3} \times 0,50$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{9,8 \text{ g} \times 100 \text{ g}}{0,50 \times 98 \text{ g}}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 20,0 \text{ g}$$

18. Para preparar o vinho de laranja, caldo de açúcar é misturado com suco de laranja, e a mistura é passada em panos para retenção das impurezas. O líquido resultante é armazenado em garrafas, que são tampados com rolhas de cortiça. Após oito dias de repouso, as rolhas são substituídas por cilindros de bambu e, finalmente, após dois meses em repouso ocorre novamente a troca dos cilindros de bambu pelas rolhas de cortiça.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O saber popular nas aulas de química: relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 3, ago. 2010 (adaptado).

Os processos físico e químico que ocorrem na fabricação dessa bebida são, respectivamente,

- a) decantação e fervura.
- b) filtração e decantação.
- c) filtração e fermentação.
- d) decantação e precipitação.
- e) precipitação e fermentação.

**Resolução:**

**Alternativa C**

Filtração (processo físico): a mistura é passada em panos para retenção das impurezas sólidas.

Fermentação (processo químico): o líquido resultante é armazenado em garrafas, que são tampados para que ocorra a formação de álcool etílico no processo.

19. Uma antiga forma de produzir um dos constituintes de argamassas é o aquecimento a altas temperaturas de materiais componentes dos sambaquis, que são sítios arqueológicos formados essencialmente por restos de moluscos. A decomposição térmica da principal substância desses sítios arqueológicos resulta na formação de dois compostos apenas. Um deles é um óxido sólido e o outro é um óxido gasoso. A reação do primeiro com água resulta na formação de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (aquoso), enquanto a reação do segundo resulta em  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (aquoso).

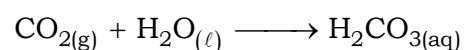
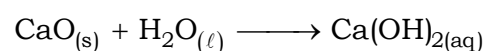
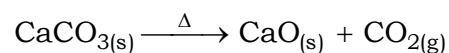
A fórmula da principal substância encontrada nesses sítios arqueológicos é:

- a)  $\text{CaO}$
- b)  $\text{CaC}_2$
- c)  $\text{CaCO}_3$
- d)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- e)  $\text{Ca}(\text{OH})\text{HCO}_3$

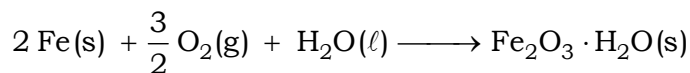
**Resolução:**

**Alternativa C**

A fórmula da principal substância encontrada nesses sítios arqueológicos é  $\text{CaCO}_3$ .



20. Um marceneiro esqueceu um pacote de pregos ao relento, expostos à umidade do ar e à chuva. Com isso, os pregos de ferro, que tinham a massa de 5,6 g cada, acabaram cobertos por uma camada espessa de ferrugem ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), uma substância marrom insolúvel, produto da oxidação do ferro metálico, que ocorre segundo a equação química:



Considere as massas molares (g/mol): H = 1; O = 16; Fe = 56.

Qual foi a massa de ferrugem produzida ao se oxidar a metade (50 %) de um prego?

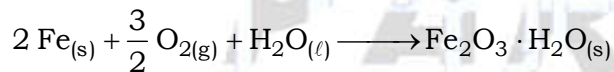
- a) 4,45 g
- b) 8,90 g
- c) 17,80 g
- d) 72,00 g
- e) 144,00 g

**Resolução:**

**Alternativa A**

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2 \times 56 + 4 \times 16 + 2 \times 1 = 178; \quad M_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 178 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{1 \text{ prego}} = 5,6 \text{ g} \Rightarrow m_{\frac{1}{2} \text{ prego}} = \frac{5,6 \text{ g}}{2} = 2,8 \text{ g}$$



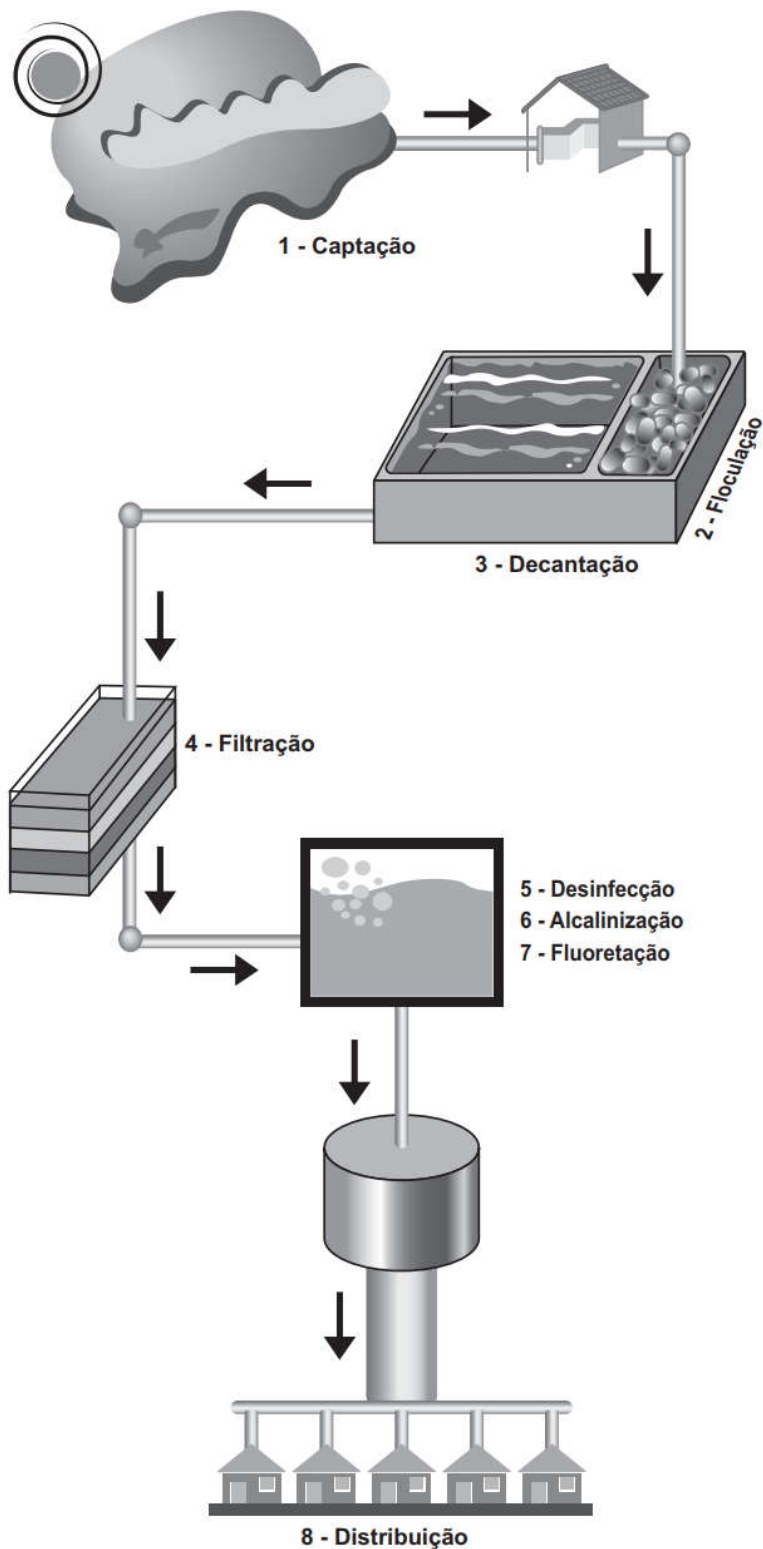
$$\begin{array}{r} 2 \times 56 \text{ g} \text{ ————— } 178 \text{ g} \\ 2,8 \text{ g} \text{ ————— } m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \end{array}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = \frac{2,8 \text{ g} \times 178 \text{ g}}{2 \times 56 \text{ g}}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} = 4,45 \text{ g}$$

21. A figura é uma representação esquemática de uma estação de tratamento de água. Nela podem ser observadas as etapas que vão desde a captação em represas até a distribuição à população. No intuito de minimizar o custo com o tratamento, foi proposta a eliminação da etapa de adição de hipoclorito de sódio e o resultado foi comparado com o da água tratada em todas as etapas.





Disponível em: <http://ecopoa.orgfree.com>. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado).

Caso fosse aceita a proposta apresentada, qual seria a mudança principal observada na qualidade da água que seria distribuída às residências?

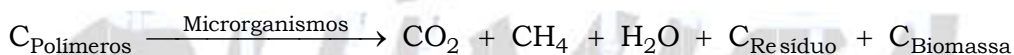
- a) Presença de gosto.
- b) Presença de cheiro.
- c) Elevação da turbidez.
- d) Redução significativa do pH.
- e) Elevação do teor de bactérias.

**Resolução:**

**Alternativa E**

No intuito de minimizar o custo com o tratamento, foi proposta a eliminação da etapa de adição de hipoclorito de sódio ( $\text{NaClO}$ ). Este composto é utilizado na desinfecção da água, por isso, a principal mudança observada seria a elevação da quantidade de microrganismos em geral, incluindo as bactérias.

**22.** Polímeros biodegradáveis são polímeros nos quais a degradação resulta da ação de microrganismos de ocorrência natural, como bactérias, fungos e algas, podendo ser consumidos em semanas ou meses sob condições favoráveis de biodegradação. Na ausência de oxigênio, ocorre a biodegradação anaeróbica, conforme representação esquemática simplificada.



Durante esse processo, há a formação de produtos que podem ser usados para a geração de energia. Um desses produtos é encontrado no estado físico de menor agregação da matéria e pode ser diretamente usado como combustível.

BRITO, G. F. et al. Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, n. 2, 2011 (adaptado).

O produto que apresenta essas características é:

- a)  $\text{CO}_2$
- b)  $\text{CH}_4$
- c)  $\text{H}_2\text{O}$
- d)  $C_{\text{Resíduo}}$
- e)  $C_{\text{Biomassa}}$

**Resolução:**

**Alternativa B**

O gás metano ( $\text{CH}_4$ ) pode ser utilizado como combustível automotivo, gás de cozinha e na geração de energia em usinas termoeletricas, entre outras possibilidades.

**23.** O crescimento vegetal pode ser influenciado tanto pela disponibilidade de nutrientes como por substâncias reguladoras. Na hidroponia, técnica de cultivar hortaliças sem solo, as raízes ficam suspensas em meio líquido contendo solução nutritiva controlada para otimizar o crescimento da planta.

Para garantir um crescimento satisfatório dessas hortaliças, a solução nutritiva empregada nessa técnica deve conter quantidades adequadas de

- a) lipídeos.
- b) enzimas.
- c) minerais.
- d) vitaminas.
- e) carboidratos.

**Resolução:**

**Alternativa C**

Para garantir um crescimento satisfatório dessas hortaliças, a solução nutritiva empregada nessa técnica deve conter quantidades adequadas de minerais. Observe:

Macronutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

Micronutrientes: ferro, boro, manganês, zinco, cobre, molibdênio, cloro e silício.

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR