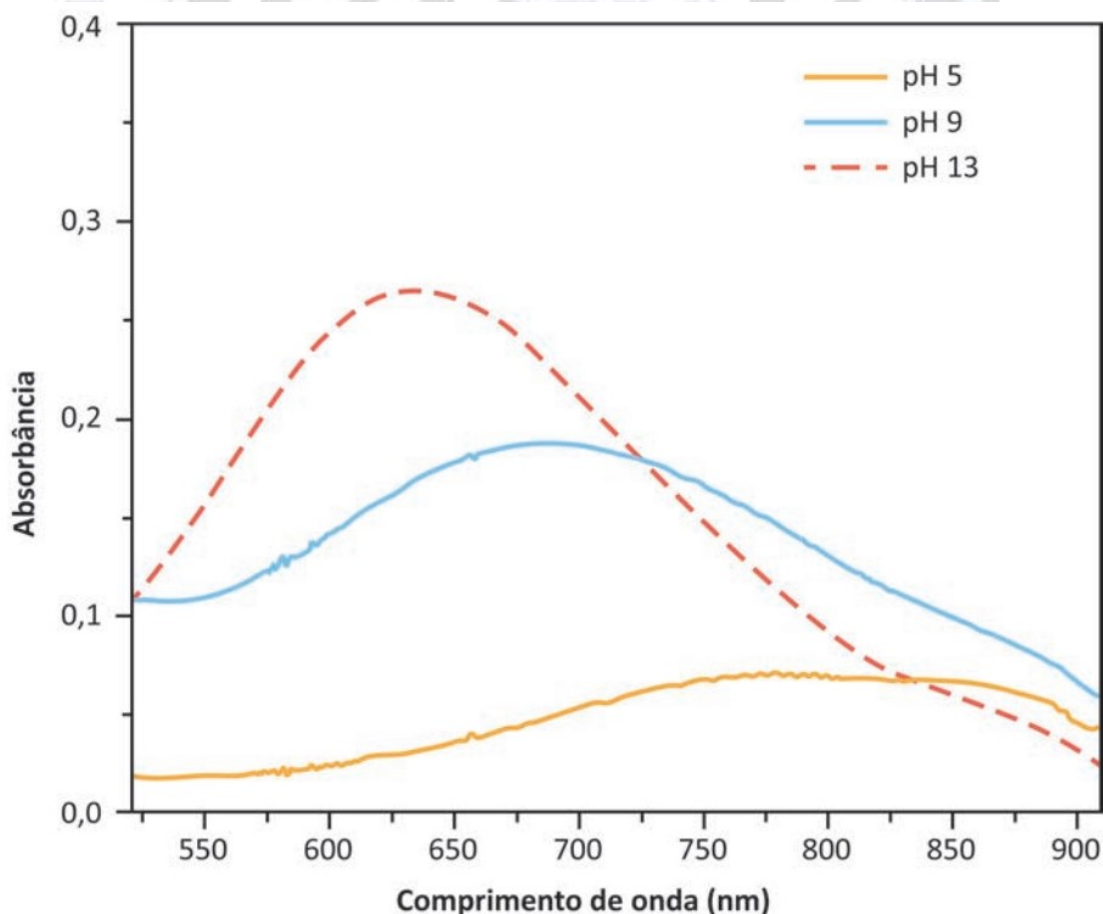


Belém - Ananindeua - Marituba - Prova resolvida

01. A identificação e/ou quantificação de moléculas em amostras é de extrema relevância durante um trabalho de perícia criminal.

Uma maneira simples e muito útil de se fazer essa análise é reconhecer a região do espectro eletromagnético em que essas moléculas absorvem radiação. A região da luz visível vai de 400 nm a 700 nm, sendo o infravermelho a região acima de 700 nm.

Uma maior concentração das substâncias está relacionada com uma maior quantidade de radiação absorvida. Dependendo da natureza da molécula e do meio onde ela se encontra, essa absorção de radiação ocorre em diferentes comprimentos de onda e com diferentes absorbâncias. Um perito avaliou três amostras de mesma concentração de uma substância em diferentes valores de pH e obteve as curvas seguintes.

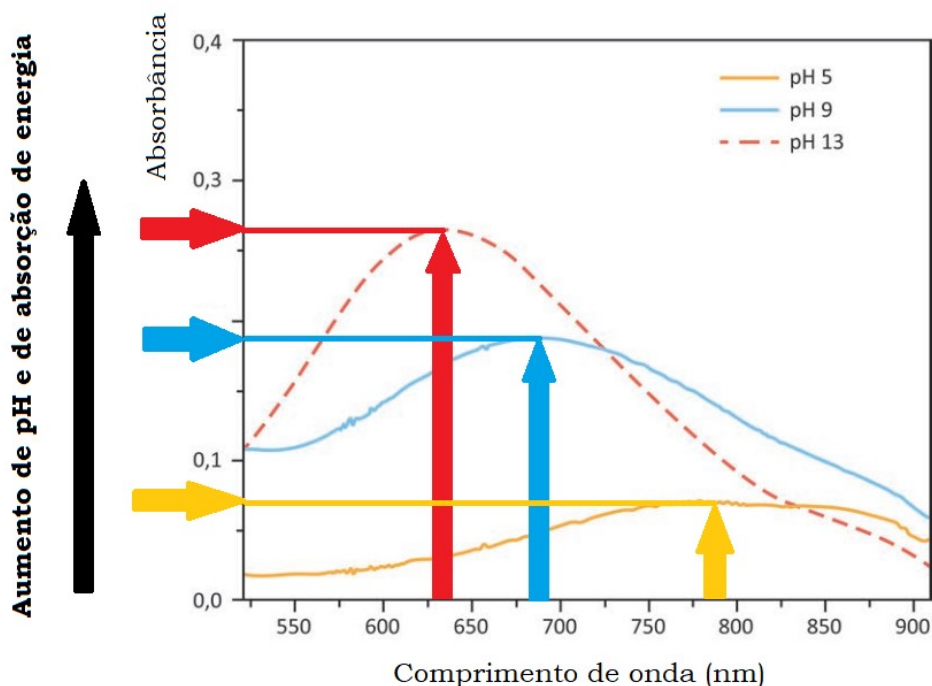


De acordo com o gráfico, pode-se concluir que a elevação do pH aumenta a

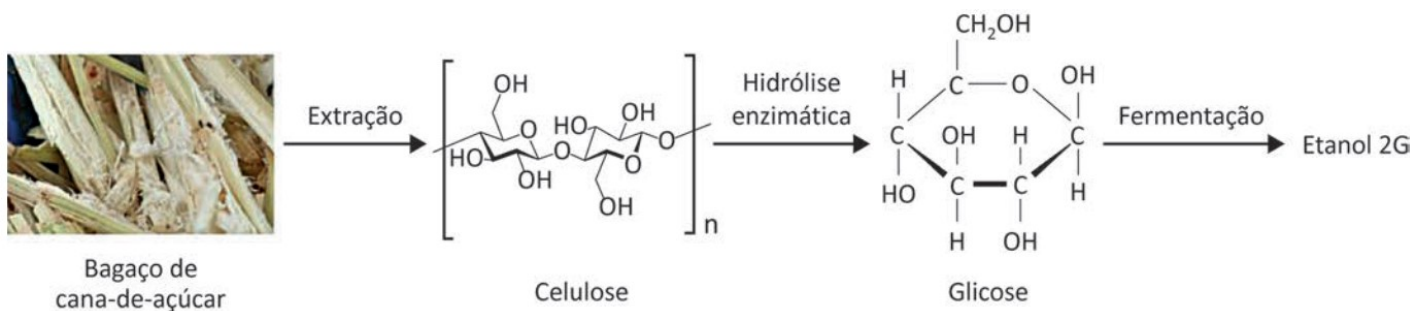
- reatividade da substância.
- quantidade de energia absorvida.
- concentração de íons H_3O^+ no sistema.
- absorbância na região do infravermelho.
- quantidade de moléculas da substância no meio.

Resolução: alternativa B

De acordo com o gráfico, pode-se concluir que a elevação do pH aumenta a quantidade de energia absorvida. Observe:



02 (interdisciplinar). Há um grande esforço científico no desenvolvimento de novos processos para o aproveitamento de resíduos lignocelulósicos, como o bagaço de cana-de-açúcar, para produção de etanol de segunda geração (2G). Apesar de já existirem tecnologias disponíveis, a maioria apresenta limitações técnicas ou econômicas. Nesse sentido, um dos principais desafios que envolvem a produção de etanol celulósico é disponibilizar monossacarídeos fermentáveis das moléculas poliméricas, conforme a ilustração.



SANTOS, F. A. et al. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. *Química Nova*, n. 5, 2012 (adaptado).

Um pesquisador, para tentar otimizar a produção, poderia acrescentar ao processo de hidrólise enzimas extraídas de

- a) células entéricas de gaviões.
- b) suco pancreático de humanos.
- c) bactérias do rúmen de bovinos.
- d) glândulas salivares de roedores.
- e) macerado do estômago de macacos.

Resolução: alternativa C

Um pesquisador, para tentar otimizar a produção, poderia acrescentar enzimas extraídas de bactérias do rúmen de bovinos ao processo de hidrólise, pois estas são responsáveis por fermentar vegetais complexos, como celulose, hemicelulose e amido.

03. A industrialização, o crescimento populacional e a demanda por mais alimentos, bem como o aumento da frota veicular, entre outros, geram resíduos poluentes classificados como primários ou secundários. Os primários são aqueles lançados diretamente no ar, e muitos deles reagem com alguns componentes existentes na atmosfera (oxigênio, vapor de água, entre outros) originando os poluentes secundários.

Disponível em: <https://essentiaeditora.iff.edu.br>. Acesso em: 9 dez. 2021 (adaptado).

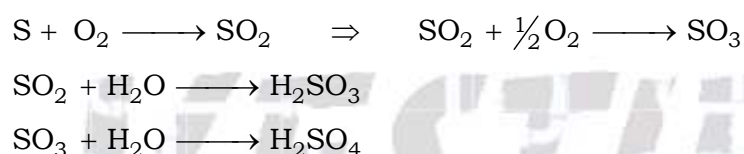
Qual poluente primário, em contato com o ar, origina um poluente secundário altamente corrosivo?

- a) Metano.
- b) Clorofluorcarbono.
- c) Dióxido de enxofre.
- d) Dióxido de carbono.
- e) Monóxido de carbono.

Resolução: alternativa C

O dióxido de enxofre (SO_2), em contato com o gás oxigênio (O_2) do ar, origina trióxido de enxofre (SO_3) que pode reagir com a água da atmosfera formando chuva ácida.

Observe a sequência reacional:



04 (interdisciplinar). As temperaturas nas regiões urbanas e rurais de uma mesma cidade podem diferir significativamente. Isso ocorre, principalmente, pela diferença entre os níveis de irradiação térmica das duas regiões. Considerando que o nível de irradiação térmica nas regiões urbanas pode até mesmo superar o valor percentual de 95 %, uma opção viável para minimizar esse processo e melhorar o conforto térmico no interior das residências consiste em pintar o telhado com tinta branca.

Essa opção é viável porque reduz a

- a) capacidade térmica do material.
- b) convecção térmica abaixo do telhado.
- c) reflexão da radiação solar pelo telhado.
- d) absorção de radiação solar pelo telhado.
- e) condução térmica através da superfície do telhado.

Resolução: alternativa D

Uma opção viável para minimizar esse processo e melhorar o conforto térmico no interior das residências consiste em pintar o telhado com tinta branca. Pois, a cor branca reduz a absorção de radiação solar pelo telhado. Perceba que com as cores escuras, o contrário pode ocorrer.

05. Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é renovável e limpa, associada à radiação emitida pelo Sol para gerar eletricidade. Baseia-se no denominado efeito fotoelétrico, por meio do qual determinados materiais são capazes de absorver fótons e liberar elétrons, gerando corrente elétrica. Para isso, utilizam-se placas com dispositivos semicondutores denominados células solares, ou fotovoltaicas, que podem ser feitas, por exemplo, de silício monocristalino, policristalino ou amorfo.

Disponível em: www.ecycle.com.br. Acesso em: 2 dez. 2021 (adaptado).

O principal impacto ambiental gerado pelo descarte desses dispositivos está associado ao(à)

- a) contaminação do solo.
- b) emissão de radioatividade.
- c) emissão de radiação ultravioleta.
- d) aumento da temperatura do solo.
- e) produção de gases de efeito estufa.

Resolução: alternativa A

O principal impacto ambiental gerado pelo descarte desses dispositivos está associado à contaminação do solo, pois utilizam-se placas produzidas com silício monocristalino, policristalino ou amorfo. Ou seja, materiais cristalinos que apresentam alta durabilidade.

06. O conteúdo de um cilindro de gás natural veicular explodiu, liberando um volume de 15 m³ de gás, que entrou em combustão.

Apesar do risco de explosão, o gás natural veicular (GNV) é um combustível bastante eficiente em termos econômicos. Apresenta densidade de 0,8 kg/m³ e seu componente principal é o metano (CH₄), de massa molar igual a 16 g/mol, numa concentração de 90 %. É possível avaliar a energia liberada na explosão a partir das energias de ligação dos átomos envolvidos, descritas no quadro.

Ligação	energia de ligação (kJ/mol)
C – H	414
O = O	498
C = O	799
H – O	460

CHANG, R. **Chemistry**. Nova York: McGraw-Hill, 2010 (adaptado).

A energia, em quilojoule, gerada no momento da explosão é mais próxima de

- a) $2,5 \times 10^5$ kJ.
- b) $2,7 \times 10^5$ kJ.
- c) $3,1 \times 10^5$ kJ.
- d) $5,3 \times 10^5$ kJ.
- e) $5,9 \times 10^5$ kJ.

Resolução: alternativa D

$$V = 15 \text{ m}^3; d = 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$d = \frac{m_{\text{total}}}{V} \Rightarrow 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{m_{\text{total}}}{15 \text{ m}^3}$$

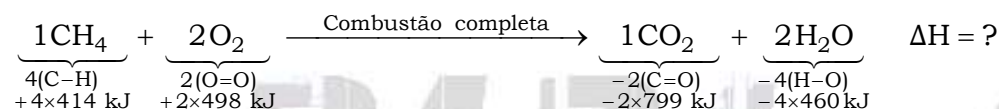
$$m_{\text{total}} = 15 \times 0,8 \text{ kg}$$

$$15 \times 0,8 \text{ kg} \text{ ——— } 100 \%$$

$$m_{\text{CH}_4} \text{ ——— } 90 \%$$

$$m_{\text{CH}_4} = \frac{15 \times 0,8 \text{ kg} \times 90 \%}{100 \%} = 10,8 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CH}_4} = 10,8 \times 10^3 \text{ g}$$



$$\Delta H = E_{(\text{quebra})} + E_{(\text{formação})}$$

$$\Delta H = [+4 \times 414 \text{ kJ} + 2 \times 498 \text{ kJ}] + [-2 \times 799 \text{ kJ} - 4 \times 460 \text{ kJ}]$$

$$\Delta H = -786 \text{ kJ}$$

1 mol (CH₄): 786 kJ liberados

$$16 \text{ g} \text{ ——— } 786 \text{ kJ liberados}$$

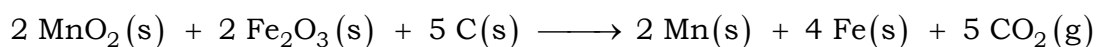
$$10,8 \times 10^3 \text{ g} \text{ ——— } E$$

$$E = \frac{10,8 \times 10^3 \text{ g} \times 786 \text{ kJ}}{16 \text{ g}} = 530,55 \times 10^3 \text{ kJ} = 5,3055 \times 10^2 \text{ kJ}$$

$$E = 5,3 \times 10^5 \text{ kJ}$$

07. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de manganês (massa molar = 55 g·mol⁻¹), um metal essencial na fabricação de aço e ligas de ferro. Esse metal é obtido a partir do minério pirolusita, que contém 40 % de MnO₂ (massa molar = 87 g·mol⁻¹).

A reação que ocorre nesse processo apresenta rendimento de 80 % e está descrita a seguir:



Uma indústria processa 18 t (toneladas) de minério pirolusita por dia.

A massa de manganês, em tonelada, que essa indústria produz diariamente é mais próxima de

- a) 3,6 t.
- b) 4,6 t.
- c) 5,7 t.
- d) 9,1 t.
- e) 11,4 t.

Resolução: alternativa A

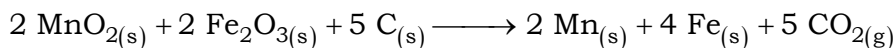
$$m_{\text{Pirolusita}} = 18 \text{ t}$$

$$18 \text{ t} \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{\text{MnO}_2} \text{ ————— } 40 \%$$

$$m_{\text{MnO}_2} = \frac{18 \text{ t} \times 40 \%}{100 \%} = 7,2 \text{ t}$$

$$r = 80\% = \frac{80}{100} = 0,80$$



$$2 \times 87 \text{ g} \text{ ————— } 2 \times 55 \text{ g} \times 0,80$$

$$7,2 \text{ t} \text{ ————— } m_{\text{Mn}}$$

$$m_{\text{Mn}} = \frac{7,2 \text{ t} \times 2 \times 55 \text{ g} \times 0,80}{2 \times 87 \text{ g}} = 3,64 \text{ t}$$

$$m_{\text{Mn}} \approx 3,6 \text{ t}$$

08. Os aldeídos fazem parte de importantes famílias olfativas encontradas em muitos alimentos. O 3-metil-butanal, por exemplo, está presente na mistura de compostos voláteis liberados na etapa de torrefação do café.

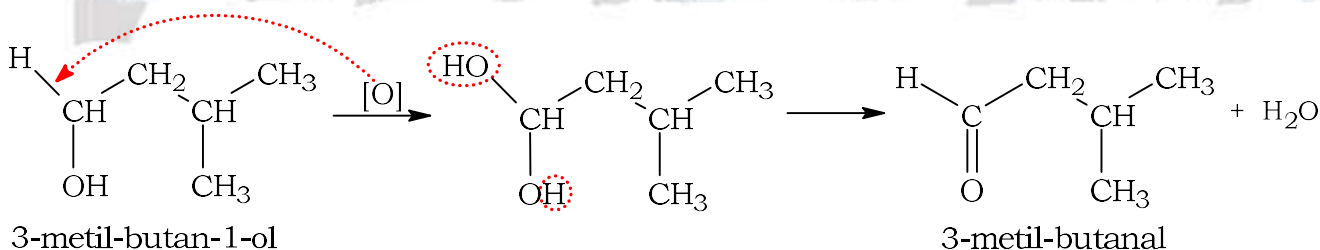
MOREIRA, R. F. A.; TRUGO, L. C.; DE MARIA, C. A. B. Componentes voláteis do café torrado. *Química Nova*, n. 2, 2000 (adaptado).

Uma das formas de se obter essa substância em laboratório é oxidar a molécula de

- ácido 3-metil-butanoico.
- 3-metil-but-2-en-2-ol.
- 3-metil-butan-1-ol.
- 3-metil-butan-2-ol.
- 3-metil-butanona.

Resolução: alternativa C

Observe a oxidação esquemática a seguir.



09. No Rio Grande do Norte, já se produz a flor de sal, cobiçado tempero que há algum tempo aparece nos cardápios de restaurantes de alto gabarito. O processo de sua produção é artesanal, em que a água do mar é levada a tanques escavados e vai passando de um tanque para outro, ficando cada vez mais concentrada. Em determinado nível de saturação da água, o sal comum começa a se cristalizar e se precipitar no fundo. E com o sol intenso, clima seco e vento constante,

a flor de sal se forma como uma fina rede cristalina na superfície da solução concentrada.

ORENSTEIN, J. Disponível em: <http://blog.estadao.com.br>. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O método utilizado para a obtenção desse tempero é a

- a) filtração.
- b) destilação.
- c) decantação.
- d) evaporação.
- e) sublimação.

Resolução: alternativa D

De acordo com o texto, num determinado nível de saturação da água, o sal comum começa a se cristalizar e a precipitar no fundo do sistema. Ou seja, após a evaporação da água (de uma solução saturada) ocorre a precipitação do sal.

10. Os dejetos de suínos têm alto poder poluidor devido à sua elevada carga orgânica e, muitas vezes, são lançados em cursos hídricos sem o tratamento adequado. Um biorreator aeróbico de biogrânulos foi desenvolvido para o tratamento desses dejetos em meio líquido. Os biogrânulos são estruturas esféricas compostas por aglomerados de diversas espécies de microrganismos do solo. Em um experimento, foram adicionados dejetos de suínos e monitoradas as formas de nitrogênio no efluente líquido do biorreator durante 40 horas. A tabela apresenta os resultados desse experimento.

Composição de nitrogênio total no efluente líquido

Forma de nitrogênio	Tempo				
	0 h	10 h	20 h	30 h	40 h
N-orgânico	80 %	60 %	48 %	23 %	15 %
NH ₃	20 %	30 %	32 %	35 %	37 %
NO ₂ ⁻	0 %	6 %	12 %	20 %	23 %
NO ₃ ⁻	0 %	4 %	8 %	22 %	25 %
N ₂	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

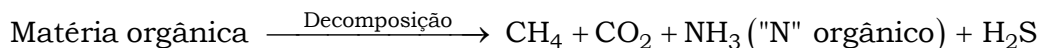
Nesse biorreator, a formação de amônia no efluente a partir dos dejetos suínos ocorre por

- a) fixação.
- b) nitratação.
- c) nitrosação.
- d) desnitrificação.
- e) decomposição.

Resolução: alternativa E

A maior porcentagem, após 40 h de monitoração, é de NH_3 (37 %). Conclui-se que nesse biorreator, a formação de amônia (NH_3) no efluente a partir dos dejetos suínos ocorre por decomposição.

Esquemáticamente, vem:



11. Em um reservatório industrial contendo 5000 L de água, foi constatada a presença de íons cromo (III) dissolvidos.

Para remover esses íons da água, inicialmente foi realizada a quantificação em uma alíquota de 1,0 L, por meio de alcalinização, para provocar a total precipitação do cromo (III) na forma de hidróxido insolúvel, que foi separado por filtração, seco e aquecido até a formação de 3,8 g de Cr_2O_3 .

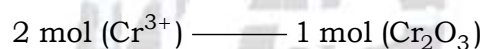
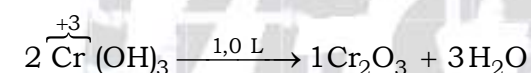
Dados: massas molares ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 152$; $\text{Cr} = 52$.

A quantidade, em quilograma, de íons cromo (III) contida nesse reservatório é mais próxima de

- a) 6,5 kg.
- b) 9,0 kg.
- c) 13,0 kg.
- d) 19,0 kg.
- e) 38,0 kg.

Resolução: alternativa C

$\text{Cr}_2\text{O}_3 = 152$; $\text{Cr} = 52$.



$$2 \times 52 \text{ g ————— } 152 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cr}^{3+}} \text{ ————— } 3,8 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cr}^{3+}} = \frac{2 \times 52 \text{ g} \times 3,8 \text{ g}}{152 \text{ g}} = 2,6 \text{ g}$$

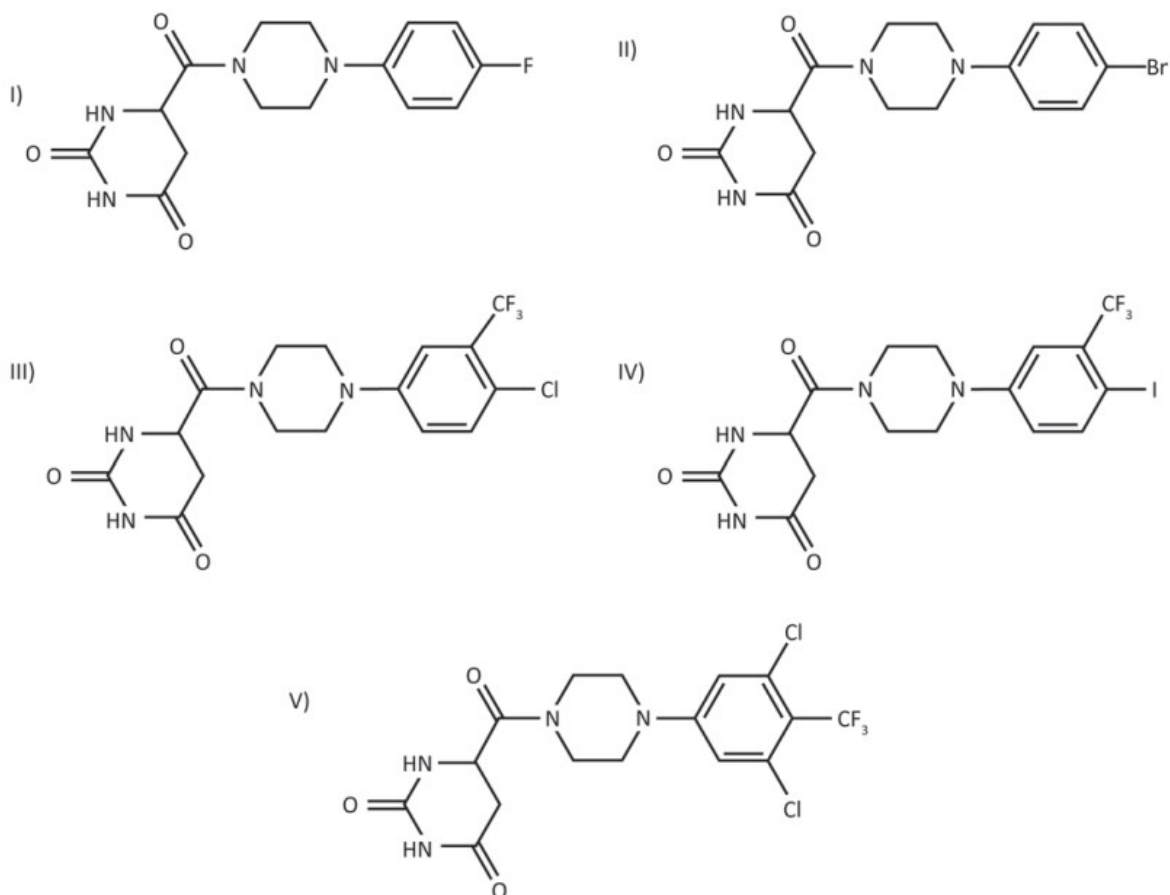
$$2,6 \text{ g ————— } 1,0 \text{ L}$$

$$m'_{\text{Cr}^{3+}} \text{ ————— } 5000 \text{ L}$$

$$m'_{\text{Cr}^{3+}} = \frac{2,6 \text{ g} \times 5000 \text{ L}}{1,0 \text{ L}} = 13000 \text{ g}$$

$$m'_{\text{Cr}^{3+}} = 13,0 \text{ kg}$$

12. O estudo da relação entre a estrutura e a atividade biológica de substâncias é de fundamental importância no desenvolvimento de drogas para o combate a doenças. Pesquisadores avaliaram o potencial antiviral de algumas moléculas frente ao vírus SARS-CoV-2, considerando a capacidade de inibição das enzimas responsáveis pela síntese de proteínas no vírus. A interação entre o composto e o sítio ativo da enzima depende de fatores eletrônicos e estéricos, permitindo estabelecer uma relação entre a estrutura e a atividade antiviral. A maior atividade foi correlacionada a substituintes pouco volumosos e moderadamente eletronegativos presentes no anel aromático da molécula do antiviral. Nesse estudo, foram modelados os cinco compostos hipotéticos apresentados a seguir.



KNELLER, D. W. et al. **Structural, Electronic and Electrostatic Determinants for Inhibitor Binding to Subsites S1 and S2 in SARS-CoV-2 Main Protease**. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.1c01475>. Acesso em: 2 dez. 2021 (adaptado).

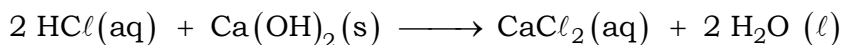
Dentre os compostos modelados, qual deve apresentar a maior atividade antiviral?

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

Resolução: alternativa B

De acordo com o texto, a maior atividade antiviral foi correlacionada a substituintes pouco volumosos e moderadamente eletronegativos presentes no anel aromático (núcleo benzênico) da molécula do antiviral. Isto ocorre na estrutura II, pois o bromo (Br), que está ligado diretamente ao núcleo benzênico, é menos eletronegativo do que o cloro e mais eletronegativo do que o iodo, ou seja, é moderadamente eletronegativo.

13. Um tanque industrial contendo ácido clorídrico se rompeu e dele vazaram 365 kg dessa substância. A equipe de contenção de acidentes foi mobilizada e utilizou, para neutralizar o ácido, cal hidratada. Para não deixar resíduos do ácido, como margem de segurança, aplicou-se 50 % a mais dessa base. A equação da reação de neutralização está representada a seguir:

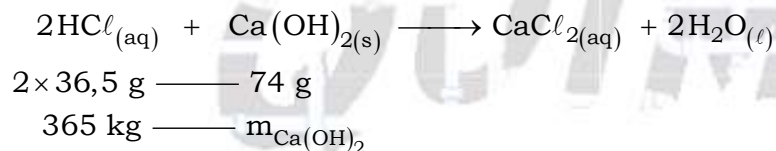


As massas molares do HCl e do Ca(OH)₂ são, respectivamente, iguais a 36,5 g/mol e 74 g/mol.

Considerando a cal hidratada 100 % pura, a massa de Ca(OH)₂ utilizada na neutralização do ácido foi

- a) 370 kg. b) 555 kg. c) 740 kg. d) 1110 kg. e) 1480 kg.

Resolução: alternativa B



$$m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = \frac{365 \text{ kg} \times 74 \text{ g}}{2 \times 36,5 \text{ g}} = 370 \text{ kg}$$

$$370 \text{ kg} \text{ ——— } 100\%$$

$$m_{\text{total}} \text{ ——— } 150\% \text{ (50\% a mais)}$$

$$m_{\text{total}} = \frac{370 \text{ kg} \times 150\%}{100\%} = 555 \text{ kg}$$

14. Descobriu-se a provável causa da alteração de cores do quadro *Flores em um vaso azul*, do pintor Van Gogh, de 1887.

Quando usado em pinturas, o amarelo cádmio (sulfeto de cádmio) reage com o ar formando sulfato de cádmio (CdSO₄), que é um sólido esbranquiçado e solúvel em água, o que faz com que os pigmentos percam cor e luminosidade. Para interromper esse processo, foi utilizado um verniz. Contudo, após o uso do verniz, contendo íons de chumbo (Pb²⁺), formou-se uma camada acinzentada no quadro.

Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 2 out. 2015 (adaptado).

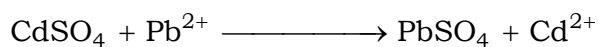
A equação química que representa o processo de formação da camada acinzentada no quadro é:

- a) CdSO₄ (sólido) + Pb (sólido) → PbSO₄ (sólido) + Cd (sólido)
 b) CdSO₄ (sólido) + Pb²⁺ (solução) → PbSO₄ (sólido) + Cd (sólido)
 c) CdSO₄ (sólido) + Pb²⁺ (solução) → PbSO₄ (sólido) + Cd²⁺ (solução)
 d) PbSO₄ (solução) + Cd²⁺ (solução) → CdSO₄ (sólido) + Pb (sólido)
 e) PbSO₄ (sólido) + Cd²⁺ (solução) → CdSO₄ (sólido) + Pb²⁺ (solução)

Resolução: alternativa C

O sulfato de cádmio (CdSO_4) é um sólido esbranquiçado, o que diminuiu a luminosidade do quadro. Para interromper esse processo, utilizou-se um verniz contendo íons de chumbo (Pb^{2+}) e verificou-se a formação de uma camada acinzentada sobre parte da pintura.

Sólido esbranquiçado + Íons chumbo \rightarrow Novo produto + Novo Íon



15 (interdisciplinar). Um empresário sul-africano definiu o Hyperloop como a única opção para a viagem ultrarrápida. O Hyperloop é uma espécie de trem que se locomove sem atrito, levitando magneticamente sobre trilhos, em túneis com pressão reduzida. Durante o percurso, o ar vai sendo extraído do túnel, e a diferença de pressão gerada entre a parte traseira e a frontal faz com que a cápsula com passageiros seja colocada em movimento e siga deslocando-se praticamente sem atrito e sem resistência do ar. Em vez de trilhos convencionais, ela é levitada e guiada por campos eletromagnéticos.

Disponível em: <https://veja.abril.com.br>. Acesso em: 21 nov. 2021 (adaptado).

O Hyperloop se desloca de acordo com o mesmo princípio físico que explica o movimento de um

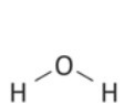
- foguete subindo enquanto ejeta gases para baixo.
- líquido sendo sugado pelo canudo do copo até a boca.
- elétron abandonado entre as placas de um capacitor plano.
- próton ganhando velocidade dentro de um acelerador de partículas.
- submarino emergindo conforme a água é extraída de seus tubos de lastro.

Resolução: alternativa B

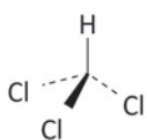
O Hyperloop se desloca de acordo com o mesmo princípio físico que explica o movimento de um líquido sendo “sugado” pelo canudo do copo até a boca. Ou seja, a cápsula é impulsionada pela diferença de pressão, pois o ar que ocupa a parte da frente é deslocado para a parte de trás e com isso surge uma força de “sucção” e empuxo que propulsiona o sistema de modo semelhante a um avião a jato.

16. Um dos procedimentos mais rotineiros em análises químicas é a extração por solvente de materiais sólidos ou líquidos.

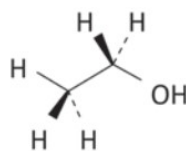
No entanto, em pesquisas prospectivas, nas quais se pretende investigar a natureza química de determinado material, procede-se à extração por solventes em sequência, em ordem crescente de polaridade, conhecida como ordem eluotrópica. Em um processo de extração, foram utilizados os seguintes solventes:



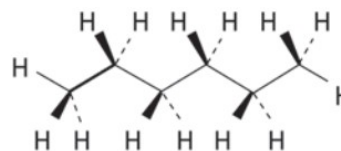
Água



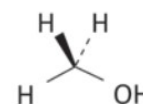
Clorofórmio



Etanol



n-hexano



Metanol

Resolução: alternativa D

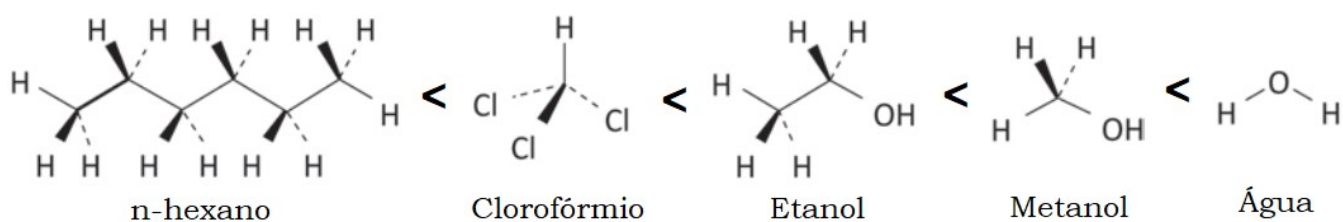
De acordo com o texto, a extração por solventes em sequência, deve ocorrer em ordem crescente de polaridade, conhecida como ordem eluotrópica.

Moléculas que apresentam apenas átomos de carbono e hidrogênio (hidrocarbonetos) são apolares.

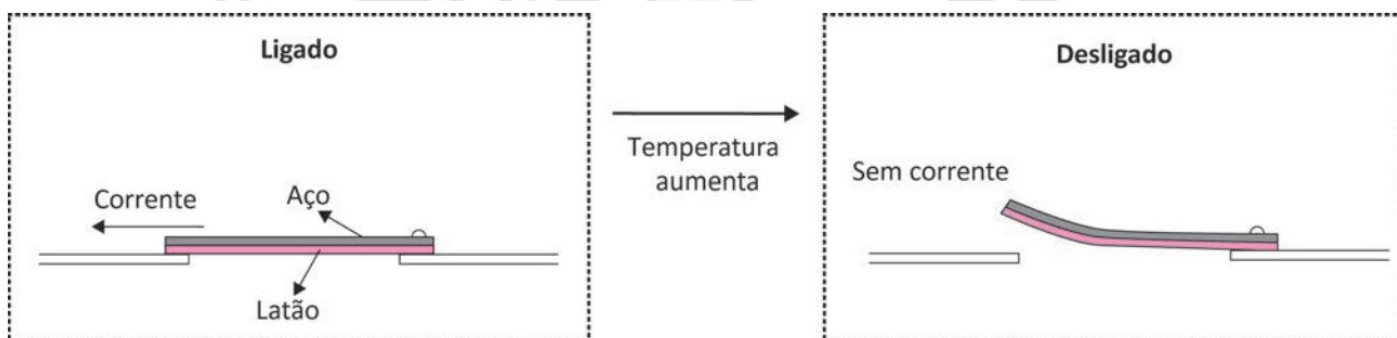
Grupos OH são polares e átomos de cloro podem afetar a polaridade das estruturas.

Quanto maior a quantidade de átomos de carbono presentes nas cadeias carbônicas de uma série, menor a polaridade.

Colocando as moléculas descritas em ordem crescente de polaridade, vem:



17 (interdisciplinar). Um termostato é um dispositivo sensível a variações de temperatura utilizado para evitar o superaquecimento de alguns ferros de passar roupas. Um desses dispositivos é constituído por uma lâmina bimetálica de aço e latão que faz um contato elétrico. Quando a lâmina atinge uma determinada temperatura, sofre deflexão e esse contato é aberto, conforme a figura.



A deflexão dessa lâmina ocorre porque o latão, em relação ao aço, apresenta

- a) menor coeficiente de dilatação térmica.
- b) maior coeficiente de dilatação térmica.
- c) menor condutividade térmica.
- d) maior condutividade térmica.
- e) menor calor específico.

Resolução: alternativa B

A deflexão dessa lâmina ocorre porque o latão, em relação ao aço, apresenta maior coeficiente de dilatação térmica. Ou seja, o latão absorve calor e dilata mais, ocorre aumento de volume, e o aço é “empurrado” para cima curvando-se.

18. O tipo predominante de excreta que um grupo animal produz está relacionado com o ambiente onde ele vive. Nesse contexto, os animais podem ser classificados em amoniotélicos, ureotélicos e uricotélicos, de acordo com o principal resíduo nitrogenado que produzem.

Qual é o fator ambiental que determina o tipo de resíduo a ser eliminado?

- a) Temperatura.
- b) Fonte energética.
- c) Quantidade de oxigênio.
- d) Abundância de alimento.
- e) Disponibilidade de água.

Resolução: alternativa E

A amônia eliminada na excreção é tóxica e solúvel em água. Quanto maior a quantidade de água excretada, maior a facilidade de excreção.

Animais aquáticos (amoniotélicos): exigem muita água devido a toxicidade da amônia eliminada.

Mamíferos e anfíbios (ureotélicos): exigem menos água, pois a ureia eliminada tem menor toxicidade.

Aves e répteis (uricotélicos): exigem muito pouca água, pois o ácido úrico eliminado é praticamente insolúvel e pouco tóxico.

19 (interdisciplinar). Alguns aparelhos do nosso cotidiano, como TVs e drones, são operados a distância por controle remoto. A diferença no sistema de controle desses aparelhos se dá em relação à radiação emitida, pois, nas TVs, o acionamento do controle remoto deve ser realizado a uma curta distância e o sistema receptor de sinal não pode estar obstruído. Por outro lado, nos drones, o sistema de controle funciona a distâncias relativamente grandes, da ordem de alguns quilômetros.

O acionamento dos equipamentos citados corresponde à emissão de ondas, respectivamente, nas regiões

- a) visível e raios X.
- b) rádio e ultravioleta.
- c) ultravioleta e visível.
- d) infravermelho e rádio.
- e) raios X e infravermelho.

Resolução: alternativa D

Nas TVs, o acionamento do controle remoto é realizado a uma curta distância e estes equipamentos utilizam radiação infravermelha com baixa capacidade de penetração, por isso os sinais podem ser barrados com certa facilidade.

No caso dos drones o sistema de controle funciona a distâncias relativamente grandes, por isso são controlados por ondas de rádio que conseguem contornar obstáculos e prosseguir por quilômetros mantendo a integridade do sinal.

20. Um óxido é usado como inibidor do crescimento de fungos em pinturas e em pomadas antissépticas. Esse óxido tem a propriedade de manter o pH da água inalterado. No quadro, estão apresentados os comportamentos de alguns óxidos em meio aquoso e a sua toxicidade.

Óxido	Comportamento do óxido em relação à água	Toxicidade do elemento ou íon ligado ao oxigênio
PbO	Não reage	Tóxico
Cr ₂ O ₃	Não reage	Tóxico
ZnO	Não reage	Não tóxico
P ₄ O ₁₀	Reage como ácido	Não tóxico
MgO	Reage como base	Não tóxico

O óxido adequado para essas aplicações é:

- a) PbO
- b) Cr₂O₃
- c) ZnO
- d) P₄O₁₀
- e) MgO

Resolução: alternativa C

De acordo com o texto, o óxido descrito deve manter o pH da água inalterado, ou seja, não deve reagir com a água e não deve ser tóxico, já que é utilizado em pomadas antissépticas.

Trata-se do óxido de zinco (ZnO), que é classificado como óxido anfótero, ou seja, pode reagir com ácidos e/ou bases equilibrando o pH, mas não pode reagir com água.

21. A primeira calça jeans foi feita por Levi Strauss e Jacob Davis para mineradores da Califórnia em 1873. Um brim mais maleável, *stone-washed* (lavado com pedra), foi introduzido em 1980, seguido por *acid-washed* (lavado com ácido).

Técnicas de amaciamento envolvendo procedimentos de natureza físico-química vêm sendo substituídas por métodos biotecnológicos. Um exemplo é a utilização de celulases, produzidas por fungos do gênero *Trichoderma*, para digestão enzimática de parte da celulose do algodão.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. Porto Alegre: Artmed, 2016 (adaptado).

Esse método biotecnológico é considerado ambientalmente seguro porque

- a) utiliza catalisador inorgânico.
- b) torna a celulose mais resistente.
- c) ocorre em diferentes temperaturas.
- d) é usado em diferentes valores de pH.
- e) minimiza a produção de resíduos tóxicos.

Resolução: alternativa E

Esse método biotecnológico é considerado ambientalmente seguro porque minimiza a produção de resíduos tóxicos. Pois, as celulases produzidas por fungos do gênero *Trichoderma* digerem parte da celulose do algodão amaciando-o.

22 (interdisciplinar). “Rolou uma química entre nós!”. Essa expressão popular não é apenas figurativa, mas tem fundamentação científica, já que a afetividade está particularmente relacionada a um grupo de substâncias que são produzidas, circulam pelo sangue e atuam no corpo humano provocando reações e emoções.

Essas substâncias são denominadas

- a) vitaminas.
- b) hormônios.
- c) catalisadores.
- d) ácidos nucleicos.
- e) fluidos corporais.

Resolução: alternativa B

As substâncias relacionadas à afetividade são os hormônios. Ou seja, neurotransmissores e mensageiros químicos produzidos pelo sistema endócrino.

Exemplos: ocitocina, dopamina e endorfina.

23. O plantio do feijão requer solos que apresentem fertilidade de média a alta, pH entre 5,8 e 6,2, altos teores de cálcio, magnésio, nitrogênio, fósforo e enxofre e baixa concentração de alumínio e manganês. Um agricultor necessita iniciar a plantação de feijão em sua lavoura, que se encontra com a superfície clara e esbranquiçada, característica de solos alcalinos. Para obter um produto que possa ser aplicado diretamente ao solo, o agricultor procurou uma loja especializada, deparando-se com os seguintes produtos:

Identificação do produto	Componente	Dados complementares
I	$Al_2(SO_4)_3$	Sólido útil para correção rápida do pH de solos e tratamento de água.
II	$(NH_4)_2SO_4$	Sal inorgânico que pode ser utilizado como fertilizante.
III	HNO_3	Solução aquosa a 63,5% (m/m) útil na produção de fertilizantes.
IV	$CaCO_3$	Calcário é amplamente utilizado na calagem do solo.
V	$NaNO_3$	Salitre do Chile é um fertilizante amplamente utilizado.

Qual é o produto indicado para corrigir o pH do solo, possibilitando o plantio do feijão?

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

Resolução: alternativa B

De acordo com o texto, o solo encontra-se alcalinizado (superfície clara e esbranquiçada). Logo, o produto indicado para corrigir o pH deve apresentar caráter ácido e ser indicado para uso como fertilizante. Portanto, trata-se do sulfato de amônio $((\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4)$, que apresenta hidrólise ácida e se enquadra na descrição.

