



MÓDULO DE AULAS ICTP-SAIFR PARA VESTIBULARES

Aos sábados, de 14 de setembro a 26 de outubro de 2024

FÍSICA • MATEMÁTICA • QUÍMICA



Aula 2 – Química Marcelo Cremer

Programação

- ✓ **10:00 - Introdução: ENEM e TRI**
- ✓ **10:15 - Módulo 1: Cálculos Químicos**
- ✓ **11:15 - Intervalo**
- ✓ **11:40 - Módulo 2: Caráter Ácido-Base**
- ✓ **12:20 - Módulo 3: Caráter Polar-Apolar**
- ✓ **13:00 - Encerramento**

Introdução

- ✓ **Estrutura do ENEM**
- ✓ **O que é o TRI?**

ENEM 2024

Prova do 1º Dia 03/11/2024

Duração: 5h 30min

- **Redação**
- **90 questões objetivas:**
 - 45 Ciências Humanas;
 - 45 Linguagens.
- 5 alternativas por questão;
- Teoria de Resposta ao Item (TRI).

Prova do 2º Dia 10/11/2024

Duração: 5 horas

- **90 questões objetivas:**
 - 45 Ciências da Natureza;
 - 45 Matemática.
- 5 alternativas por questão;
- Teoria de Resposta ao Item (TRI).

ENEM 2024

Prova do 1º Dia
03/11/2024

RED

LGG

CH

Prova do 2º Dia
10/11/2024

CN

MAT

Nota Final
Ponderada
ENEM

SiSU

ProUni

ENEM 2024

- ❖ Teoria de Resposta ao Item (TRI): 1 questão \neq 1 ponto
- ❖ Pontuação de cada questão atribuída conforme **três** parâmetros:
 1. Grau de dificuldade da questão;
 2. Índice de discriminação da questão;
 3. Probabilidade de acerto ao acaso (chute).
- ❖ As maiores notas são obtidas por desempenhos de alta coerência na prova.
- ❖ O que **não deve ser feito** durante a prova:
 - ❖ Tentar adivinhar quais questões valem mais pontos;
 - ❖ Deixar qualquer pergunta em branco no gabarito.

Notas ENEM 2023

Notas Mínimas

- ✓ LGG: 287,0
- ✓ CH: 289,9
- ✓ CN: 314,4
- ✓ MAT: 319,8
- ✓ RED: 14

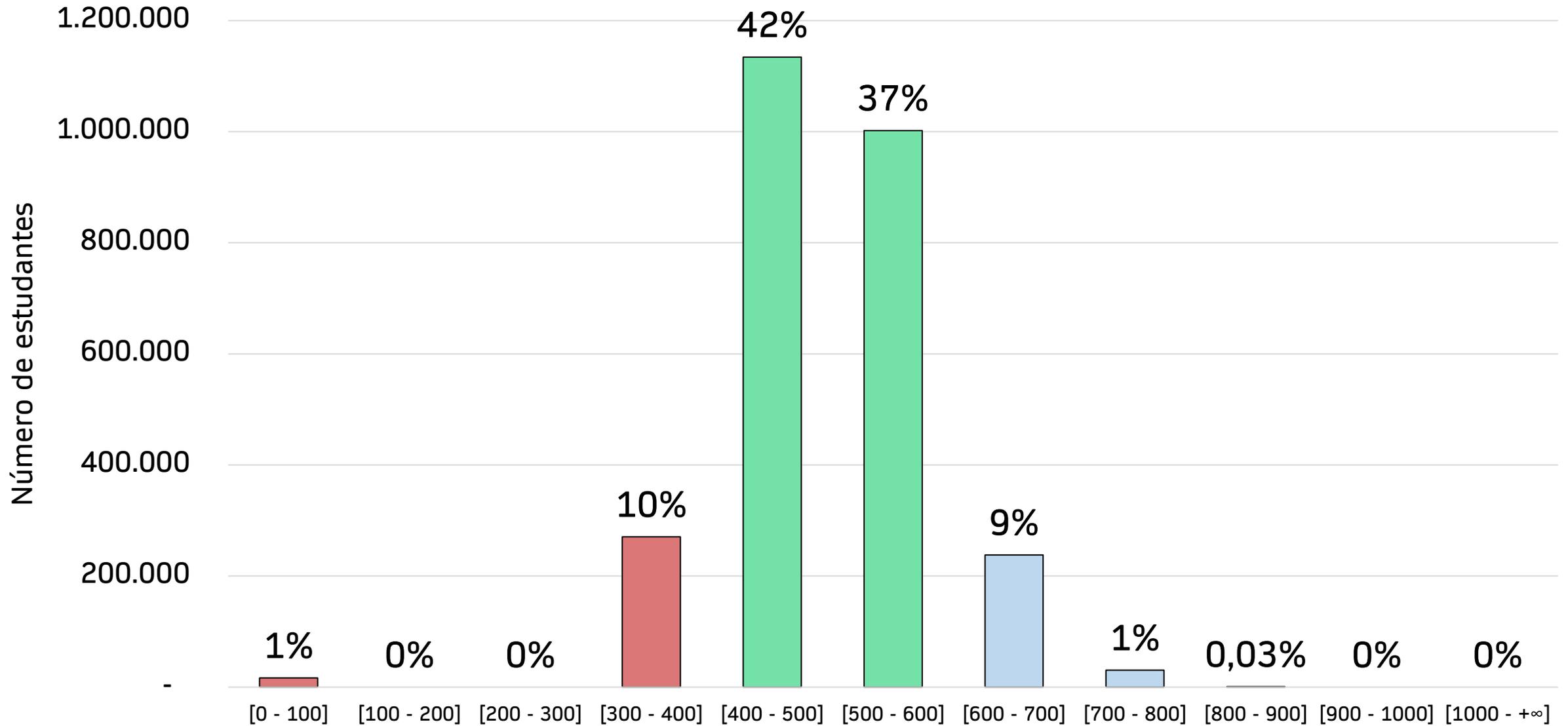
Notas Médias

- ✓ LGG: 516,2
- ✓ CH: 522,0
- ✓ CN: 497,4
- ✓ MAT: 534,9
- ✓ RED: 641,6

Notas Máximas

- ✓ LGG: 820,9
- ✓ CH: 823,0
- ✓ CN: 868,4
- ✓ MAT: 958,5
- ✓ RED: 1.000

Notas ENEM 2023 - Ciências da Natureza



Parte 1: Cálculos Químicos

- ✓ Mol
- ✓ Estequiometria
- ✓ Concentração de Soluções



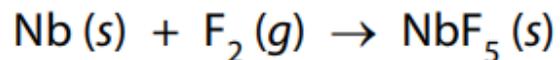
QUESTÃO 72

Certo *spray* antisséptico contém como princípio ativo o digliconato de clorexidina, na concentração de 10 mg/mL. Sabendo que a massa molar desse princípio ativo é, aproximadamente, $5,0 \times 10^2$ g/mol e que a constante de Avogadro é igual a $6,0 \times 10^{23}$ mol⁻¹, o número de moléculas de digliconato de clorexidina presentes em um frasco contendo 50 mL desse antisséptico é

- (A) $6,0 \times 10^{20}$.
- (B) $6,0 \times 10^{17}$.
- (C) $6,0 \times 10^{14}$.
- (D) $6,0 \times 10^{23}$.
- (E) $6,0 \times 10^{26}$.

QUESTÃO 45

O composto pentafluoreto de nióbio, NbF_5 , (massa molar = 187,9g/mol) é um catalisador para reações de polimerização. Sua síntese é feita pela reação do metal nióbio, Nb, e o gás flúor, F_2 , representada pela equação não balanceada:

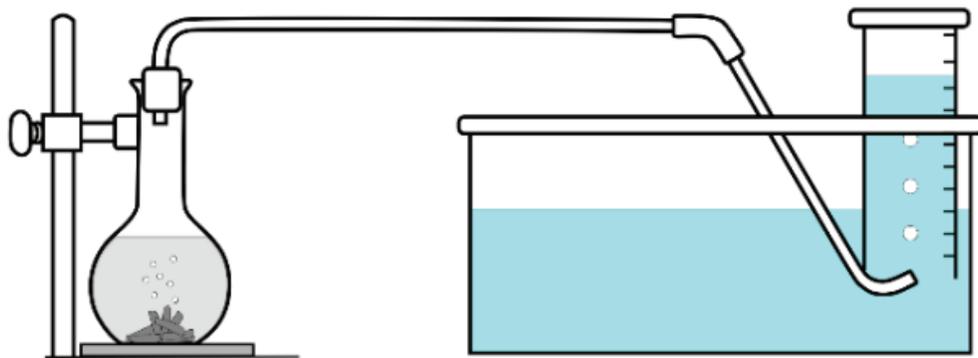


De acordo com essa reação, a quantidade de F_2 que reage na preparação de 751,6 g de NbF_5 é igual a

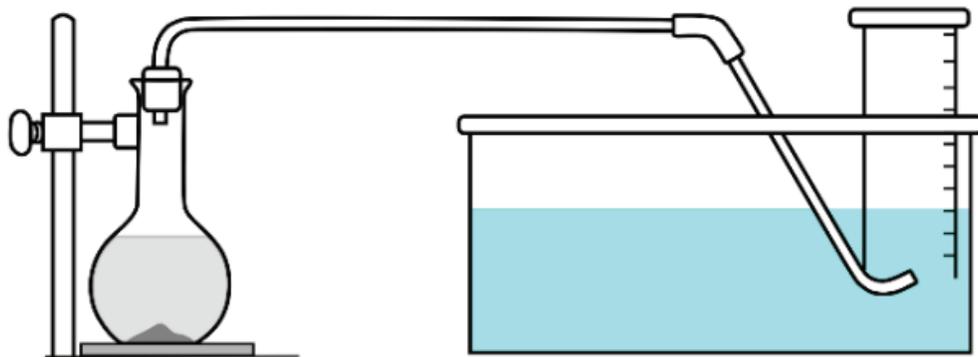
- (A) 5 mol.
- (B) 8 mol.
- (C) 10 mol.
- (D) 4 mol.
- (E) 2 mol.

30

Para gerar hidrogênio, foi utilizado o aparato ilustrado na figura.



Durante o processo de geração de H₂



Após o processo de geração de H₂

Ao frasco à esquerda adicionou-se uma quantidade pré-determinada de raspas de zinco metálico e ácido clorídrico. Em seguida, o frasco foi fechado com uma rolha conectada a uma tubulação. À medida que o hidrogênio é produzido pela reação $\text{Zn}^0(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$, o gás se acumula em uma proveta previamente cheia de água. Dado que a solubilidade do hidrogênio na água é desprezível, o volume ocupado pelo gás na proveta corresponde ao volume de hidrogênio produzido durante a reação.

Considerando que, nas condições do experimento, foram gerados 49,8 mL de hidrogênio, qual a quantidade de Zn metálico, em gramas, que de fato reagiu?

- (A) 0,07
- (B) 0,13
- (C) 0,26
- (D) 0,29
- (E) 0,48

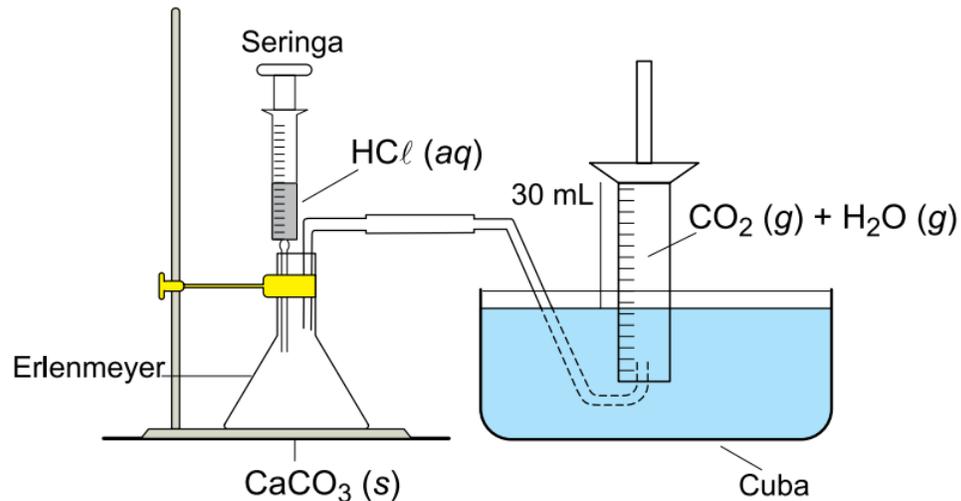
Note e adote:

Volume molar do gás ideal nas condições do experimento = 24,9 L.

Massa molar do Zn = 65,4 g/mol.

QUESTÃO 72

A montagem de laboratório ilustrada na figura destina-se à coleta e medida do volume de produto gasoso gerado numa reação química.



Em um experimento, envolvendo a produção de dióxido de carbono gasoso, $\text{CO}_2(g)$, a partir da reação entre carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3(s)$, e solução aquosa diluída de ácido clorídrico, $\text{HCl}(aq)$, o líquido empregado para a coleta do gás foi a água acidulada. Um comprimido de CaCO_3 foi triturado e uma porção do pó resultante foi colocada no erlenmeyer da montagem e posta para reagir com solução de HCl , adicionada a partir da seringa da montagem. Após a reação, o produto gasoso coletado no cilindro graduado teve seu volume determinado, sendo igual a 30 mL. Sabe-se que o produto gasoso recolhido é uma mistura de dióxido de carbono gasoso e vapor de água.

Considerando que o experimento foi realizado sob pressão atmosférica de 726,7 mmHg e temperatura de 27 °C, que a pressão de vapor da água a 27 °C é igual a 26,7 mmHg e que a constante universal dos gases, R , é igual a $62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, a massa de carbonato de cálcio que reagiu na produção de dióxido de carbono gasoso foi de, aproximadamente,

- (A) 1,0 g.
- (B) 0,001 g.
- (C) 0,1 g.
- (D) 0,01 g.
- (E) 10 g.

QUESTÃO 42

No tratamento de efluentes, é utilizado o cloreto de ferro (III), que necessita ser monitorado para não ultrapassar a concentração máxima dos íons ferro ao final do tratamento, que é de $2,7 \times 10^{-4}$ mol/L. A análise de 200 mL de uma solução de FeCl_3 mostrou a presença de $2,4 \times 10^{-3}$ mol de íons Cl^- . A concentração de íons Fe^{3+} na solução analisada é igual a

- (A) $2,4 \times 10^{-3}$ mol/L e não atende ao limite de concentração permitido.
- (B) $1,2 \times 10^{-4}$ mol/L e atende ao limite de concentração permitido.
- (C) $1,2 \times 10^{-2}$ mol/L e não atende ao limite de concentração permitido.
- (D) $4,0 \times 10^{-3}$ mol/L e não atende ao limite de concentração permitido.
- (E) $4,0 \times 10^{-4}$ mol/L e atende ao limite de concentração permitido.

(Caderno 1 – 2EM 2ª Aplicação)

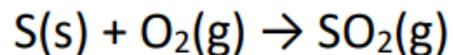
QUESTÃO 43

Tabletes Campden são comprimidos contendo, cada um, 550 mg de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, $M = 190 \text{ g/mol}$), um composto utilizado na produção de vinhos caseiros. Cada 1,0 g dessa substância produz 0,56 g de dióxido de enxofre (SO_2 , $M = 64 \text{ g/mol}$), um composto sulfitante que elimina bactérias e leveduras selvagens do sistema, prevenindo a contaminação do vinho. Sabendo que, na produção de 50 litros de vinho, foram utilizados 25 tabletes Campden, a concentração de SO_2 no vinho, em mol/L, será igual a

- (A) $4,2 \times 10^{-3}$.
- (B) $1,2 \times 10^{-3}$.
- (C) $2,4 \times 10^{-3}$.
- (D) $2,4 \times 10^{-1}$.
- (E) $4,2 \times 10^{-1}$.

Combustíveis fósseis, como o diesel, contém em sua composição uma fração de enxofre. Durante o processo de combustão, o enxofre é convertido em SO_2 , tornando-se um poluente ambiental. Em postos de combustível, normalmente são comercializados dois tipos de diesel, o Diesel S10 e o Diesel S500. O primeiro contém 10 ppm de enxofre, e o segundo, 500 ppm de enxofre.

Considere que, na combustão do diesel, todo enxofre seja convertido em SO_2 , conforme reação a seguir:



Nesse caso, a diferença de massa de SO_2 emitido para a atmosfera por kg de diesel quando cada um dos dois tipos é queimado é de

- (A) 245 mg/kg.
- (B) 490 mg/kg.
- (C) 980 mg/kg.
- (D) 1960 mg/kg.
- (E) 3920 mg/kg.

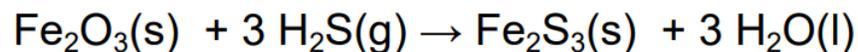
Note e adote:

Massas molares (g/mol): O = 16; S = 32.

1 ppm de enxofre equivale a 1 mg de enxofre por kg de diesel.

QUESTÃO 46

A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse H_2S também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do H_2S pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.



A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

- restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- foi removida uma quantidade maior de H_2S que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.
- as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

Massas molares (g mol^{-1}): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32.

QUESTÃO 45

O hipoclorito de sódio (NaClO) é um potente agente bactericida usado na desinfecção de ambientes e alimentos. Ele pode ser encontrado na forma de solução aquosa, com densidade igual a $1,0 \text{ g/mL}$, em produtos fornecidos por diversos fabricantes. A tabela a seguir apresenta algumas características de dois desses produtos.

Produto	Volume da embalagem	Preço	Concentração de NaClO em massa
Água sanitária	1,0 L	R\$ 5,00	2,5 %
Desinfetante para hortifrutícolas	50,0 mL	R\$ 12,00	2,5 %

Comparando-se o preço de 1 g de hipoclorito de sódio em cada um dos produtos, constata-se que, na água sanitária, o valor é cerca de

- (A) 15 vezes menor.
- (B) 50 vezes menor.
- (C) 70 vezes maior.
- (D) 5 vezes maior.
- (E) 80 vezes menor.

QUESTÃO 128

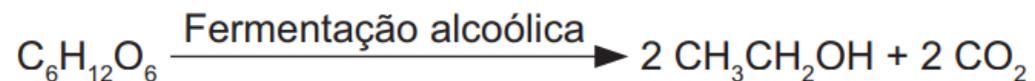
Existe no comércio um produto antimoho constituído por uma embalagem com tampa perfurada contendo cloreto de cálcio anidro, CaCl_2 . Uma vez aberto o lacre, essa substância absorve a umidade ambiente, transformando-se em cloreto de cálcio di-hidratado, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Considere a massa molar da água igual a 18 g mol^{-1} , e a massa molar do cloreto de cálcio anidro igual a 111 g mol^{-1} .

Na hidratação da substância presente no antimoho, o ganho percentual, em massa, é mais próximo de

- A** 14%
- B** 16%
- C** 24%
- D** 32%
- E** 75%

A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melaço. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 50 g de etanol a partir de 100 g de glicose, conforme a equação química descrita.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 g/mL. O melaço utilizado apresentou 50 kg de monossacarídeos na forma de glicose.

O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- A** 16.
- B** 20.
- C** 25.
- D** 64.
- E** 100.

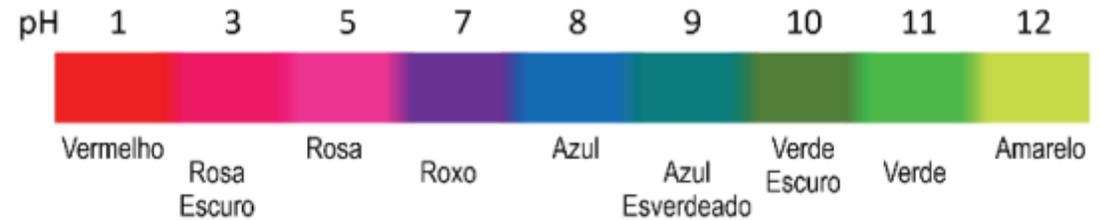
Parte 2: Caráter Ácido-Base

- ✓ **Substâncias Inorgânicas**
- ✓ **Substâncias Orgânicas**
- ✓ **pH e pOH**
- ✓ **Aminoácidos**

A obra “Rosa e Azul”, também conhecida como “As Meninas Cahen d’Anvers”, é uma pintura a óleo de Pierre-Auguste Renoir.



Numa aula de artes, solicitou-se aos alunos que fizessem uma releitura dessa obra utilizando uma “tinta” preparada com extrato de repolho roxo. Esse extrato fica rosa em valores de pH menores que 5 e azul em valores próximos a 8, conforme figura a seguir, que mostra a cor da solução em diferentes valores de pH.



Com base no exposto, qual das alternativas apresenta compostos ou produtos que poderiam ser usados para preparar uma “tinta” rosa/vermelha e uma azul/verde empregando o extrato de repolho roxo?

	Rosa/Vermelha	Azul/Verde
(A)	Açúcar	Sal de cozinha
(B)	Sal de cozinha	Bicarbonato de sódio
(C)	Bicarbonato de sódio	Vinagre
(D)	Açúcar	Soda cáustica
(E)	Suco de limão	Bicarbonato de sódio

Questão 133

enem2021

No cultivo por hidroponia, são utilizadas soluções nutritivas contendo macronutrientes e micronutrientes essenciais. Além dos nutrientes, o pH é um parâmetro de extrema importância, uma vez que ele afeta a preparação da solução nutritiva e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Para o cultivo de alface, valores de pH entre 5,5 e 6,5 são ideais para o seu desenvolvimento. As correções de pH são feitas pela adição de compostos ácidos ou básicos, mas não devem introduzir elementos nocivos às plantas. Na tabela, são apresentados alguns dados da composição da solução nutritiva de referência para esse cultivo. Também é apresentada a composição de uma solução preparada por um produtor de cultivo hidropônico.

Para correção do pH da solução nutritiva preparada, esse produtor pode empregar uma solução de

- A ácido fosfórico, H_3PO_4 .
- B sulfato de cálcio, $CaSO_4$.
- C óxido de alumínio, Al_2O_3 .
- D cloreto de ferro(II), $FeCl_2$.
- E hidróxido de potássio, KOH .

Espécies químicas		Concentração, mmol/L	
		Composição de referência (5,5 < pH < 6,5)	Solução nutritiva preparada (pH = 4,3)
Macronutrientes	N (NH_4^+)	1,0	0,8
	P ($H_2PO_4^-$)	1,0	1,0
	K ⁺	6,0	3,5
	Ca ²⁺	4,0	3,0
	SO ₄ ²⁻	2,0	1,0
Micronutrientes	Fe ²⁺	90×10^{-3}	70×10^{-3}
	Cl ⁻	-	$4,5 \times 10^{-3}$

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à química da água**: ciência, vida e sobrevivência. Rio de Janeiro: LTC, 2012 (adaptado).

21

Um estudante (FV), intrigado com a escala de pH entre 0 e 14, perguntou a um sistema de inteligência artificial (IA) sobre a possibilidade de existirem valores negativos de pH, conforme descrito na figura:

FV Existe pH negativo?

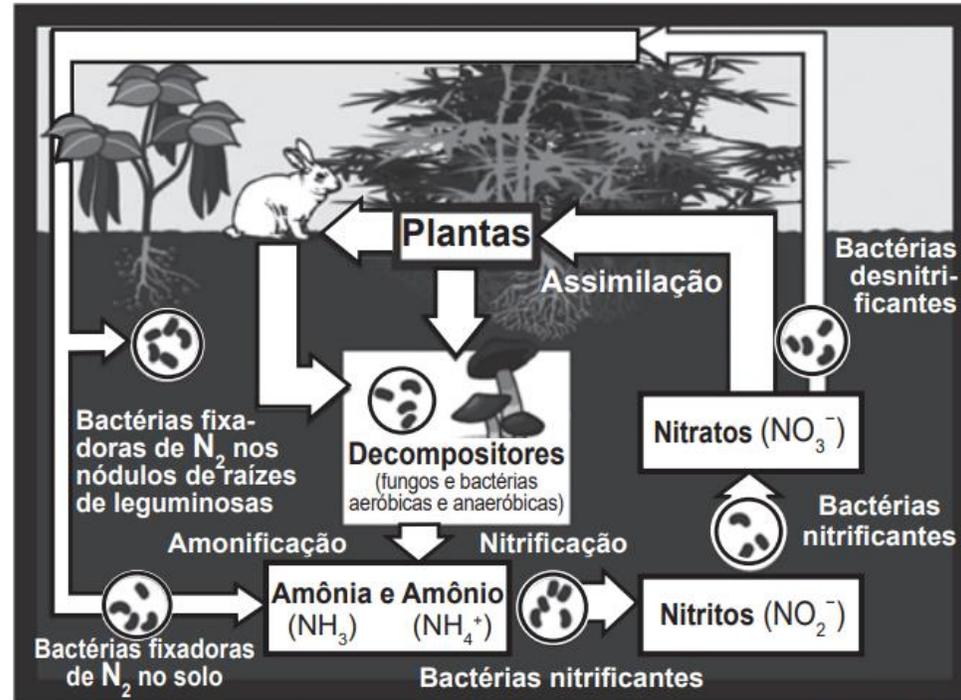
IA Sim, é possível existir pH negativo em soluções altamente básicas, onde a concentração de íons hidrogênio é extremamente baixa e a concentração de íons hidroxila é muito alta. Nesses casos, o pH é calculado como logaritmo negativo da concentração de íons hidrogênio em relação ao ponto neutro de pH 7.

A resposta fornecida pelo sistema de inteligência artificial está

- (A) errada, pois pH negativo refere-se à concentração de H^+ maior que 1 mol/L, resultando em um valor de pH menor que zero.
- (B) correta, pois pH negativo refere-se à concentração de OH^- maior que 1 mol/L, resultando em um valor de pH menor que zero.
- (C) correta, assim como é possível existir pH maior que 14 em soluções com concentração de H^+ maior que 14 mol/L.
- (D) errada, pois a escala de pH é fixa entre 0 e 14, independentemente da concentração de H^+ .
- (E) correta, pois o pH tende a diminuir e tornar-se negativo em soluções com concentração de íons H^+ extremamente baixa.

QUESTÃO 100

O esquema representa o ciclo do nitrogênio:



A chuva ácida interfere no ciclo do nitrogênio, principalmente, por proporcionar uma diminuição do pH do solo e da atmosfera, alterando a concentração dos compostos presentes nesse ciclo.

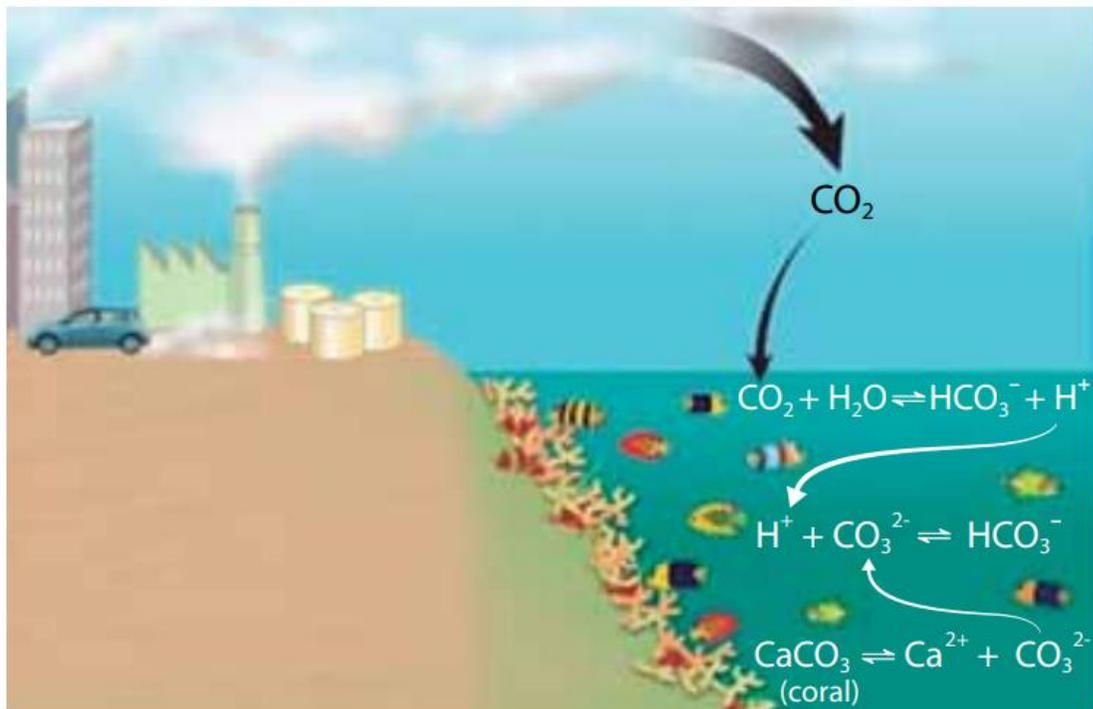
Disponível em: <http://scienceprojectideasforkids.com>. Acesso em: 6 ago. 2012 (adaptado).

Em um solo de menor pH, será favorecida a formação de:

- A** N_2
- B** NH_3
- C** NH_4^+
- D** NO_2^-
- E** NO_3^-

QUESTÃO 48

Os corais são animais marinhos que possuem um esqueleto de carbonato de cálcio (CaCO_3). Esse esqueleto tem sua formação a partir da dissolução de dióxido do carbono gasoso (CO_2) em água, conforme representada nos equilíbrios químicos apresentados na figura.



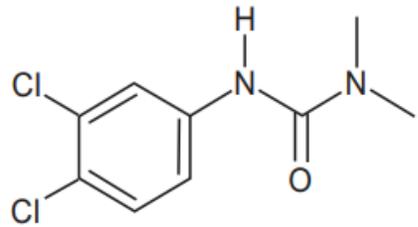
(jovemexplorador.iag.usp.br. Adaptado)

Considerando o efeito da temperatura sobre a solubilidade de gases em água, um aumento da temperatura das águas oceânicas deve provocar

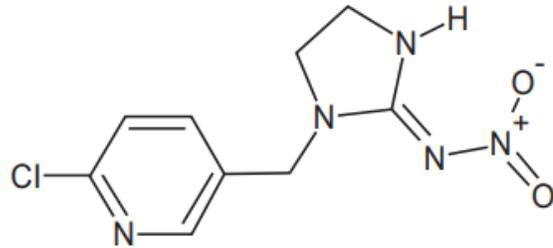
- (A) aumento da concentração de CO_2 dissolvido e, consequentemente, aumento do pH e dissolução dos corais existentes.
- (B) aumento da concentração de CO_2 dissolvido e, consequentemente, diminuição do pH e favorecimento da formação de novos corais.
- (C) diminuição da concentração de CO_2 dissolvido e, consequentemente, aumento do pH e dissolução dos corais existentes.
- (D) diminuição da concentração de CO_2 dissolvido e, consequentemente, aumento do pH e favorecimento da formação de novos corais.
- (E) diminuição da concentração de CO_2 dissolvido e, consequentemente, diminuição do pH e favorecimento da formação de novos corais.

Questão 108

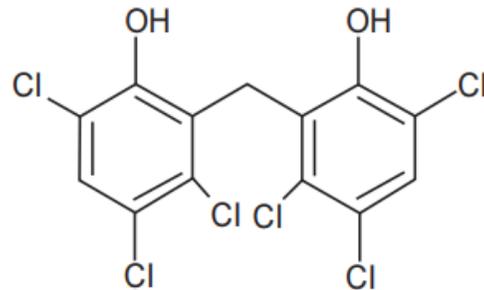
As águas subterrâneas têm sido contaminadas pelo uso de pesticidas na agricultura. Entre as várias substâncias usualmente encontradas, algumas são apresentadas na figura. A distinção dessas substâncias pode ser feita por meio de uma análise química qualitativa, ou seja, determinando sua presença mediante a adição de um reagente específico. O hidróxido de sódio é capaz de identificar a presença de um desses pesticidas pela reação ácido-base de Brønsted-Lowry.



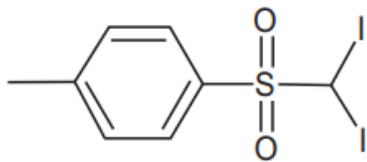
I



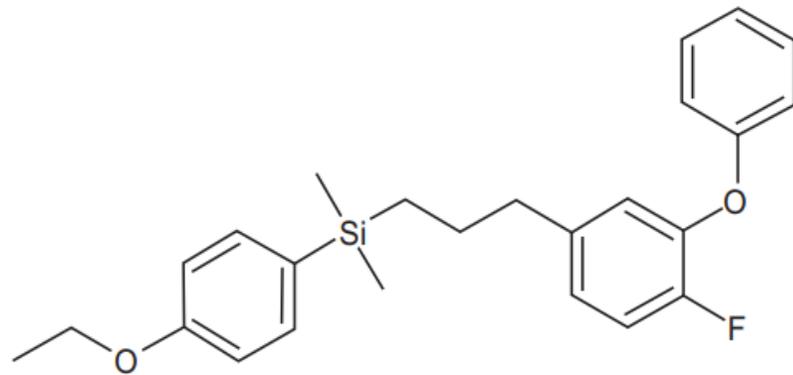
II



III



IV



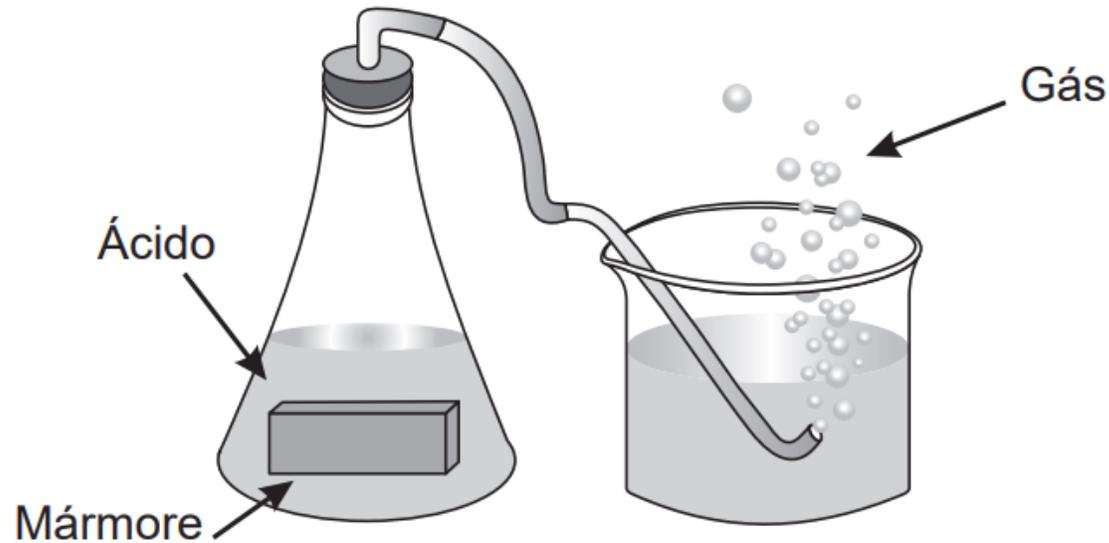
V

O teste positivo será observado com o pesticida

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

QUESTÃO 112

Um grupo de alunos realizou um experimento para observar algumas propriedades dos ácidos, adicionando um pedaço de mármore (CaCO_3) a uma solução aquosa de ácido clorídrico (HCl), observando a liberação de um gás e o aumento da temperatura.



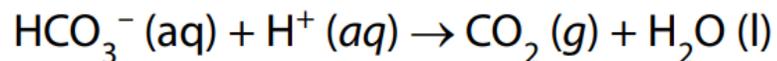
O gás obtido no experimento é o:

- A** H_2
- B** O_2
- C** CO_2
- D** CO
- E** Cl_2

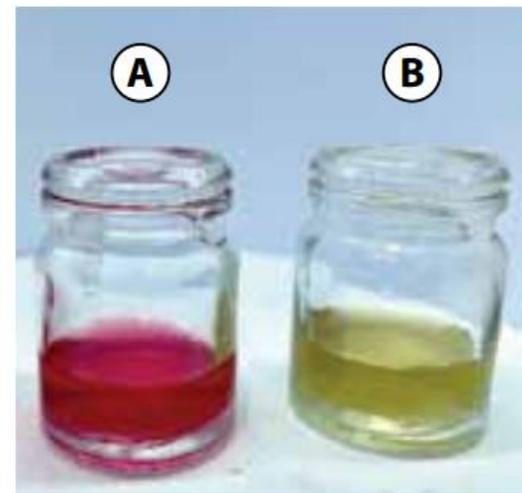
QUESTÃO 42

A beterraba é um vegetal nutritivo que apresenta um determinado pigmento, cuja coloração vermelha intensa depende do pH.

Para que um bolo de beterraba mantenha a cor vermelha do vegetal, muitas receitas sugerem a adição de suco de limão, cuja acidez compensa o efeito do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) presente no fermento. Caso contrário, o bolo não mantém a cor característica da beterraba. A reação do bicarbonato com o ácido é mostrada a seguir:



Para melhor compreender esse fenômeno, um grupo de estudantes ferveu uma beterraba em água pura para extrair o pigmento. Na sequência, retirou duas partes da solução e ferveu uma com limão, dando origem à amostra (A), e outra com bicarbonato de sódio, dando origem à amostra (B). As amostras foram fervidas pelo mesmo tempo e a foto a seguir foi registrada na sequência.

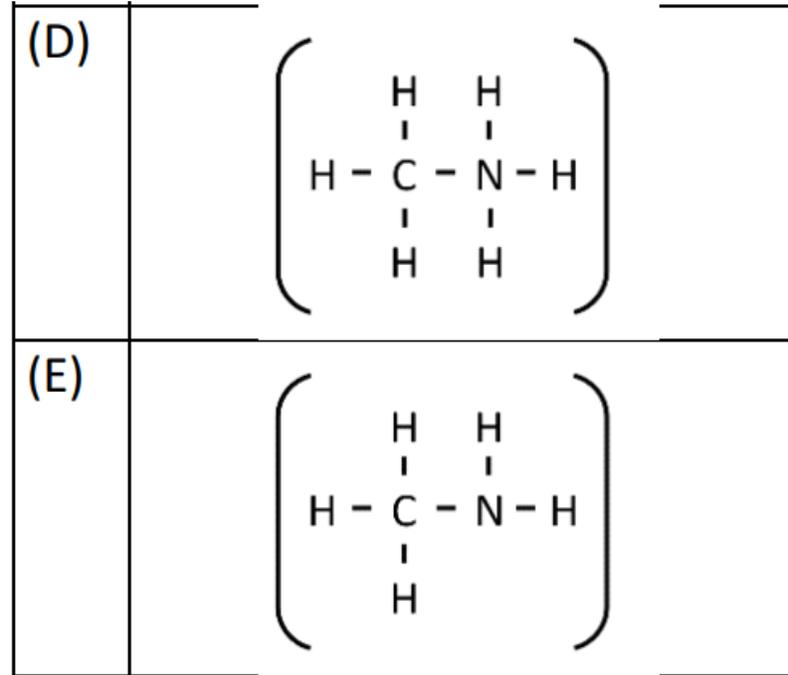
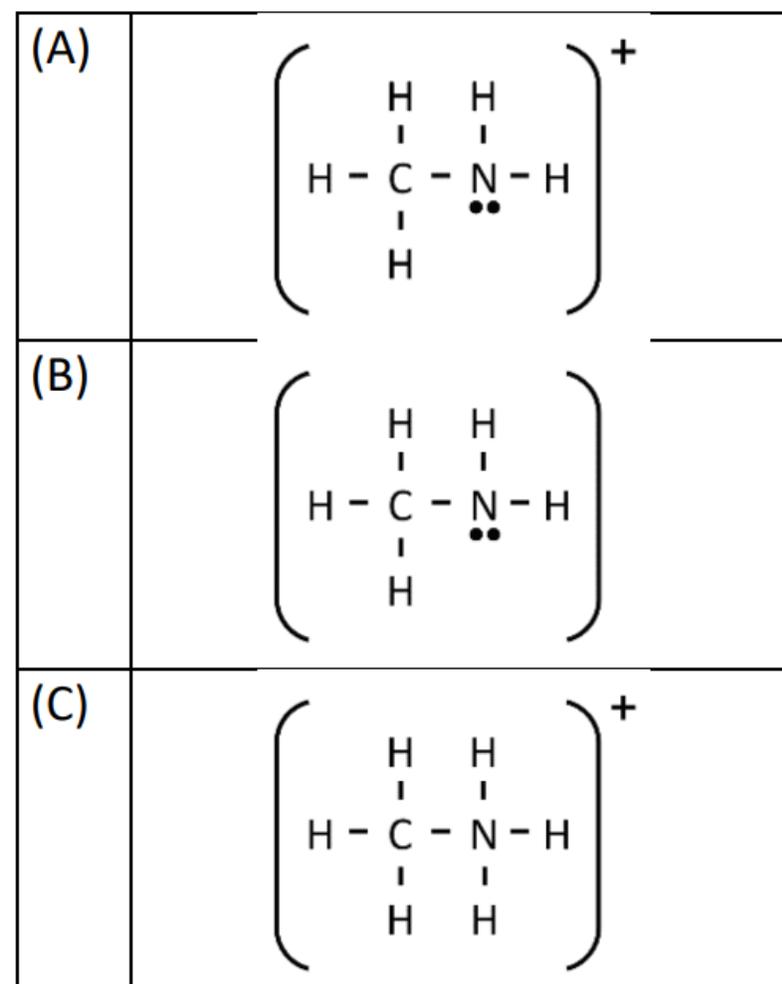


A conclusão do grupo foi a de que o bicarbonato de sódio conferiu à solução um caráter ____ (I) ____, condição na qual o pigmento ____ (II) ____ sua coloração vermelha, e a adição de limão ajuda a ____ (III) ____ o pH, ____ (IV) ____ a coloração vermelha.

As lacunas I, II, III e IV são preenchidas, respectivamente, por

- (A) neutro ... perde ... estabilizar ... mantendo
- (B) alcalino ... mantém ... elevar ... perdendo
- (C) alcalino ... perde ... reduzir ... mantendo
- (D) ácido ... mantém ... elevar ... perdendo
- (E) ácido ... perde ... reduzir ... perdendo

O odor característico de peixes deve-se à base metilamina ($\text{CH}_3\text{-NH}_2$). Esse odor pode ser minimizado lavando-se o peixe, por exemplo, com suco de limão. Assinale a alternativa que apresenta a estrutura de um dos produtos dessa reação ácido-base.



QUESTÃO 22

Um refrigerante comum é uma formulação de vários ingredientes: açúcar (11 g por 100 mL), água (88 g por 100 mL) – componentes majoritários –, além de acidulantes, antioxidantes, conservantes, adoçantes e CO_2 (componentes em pequenas quantidades). O acidulante tem como finalidade regular a doçura do açúcar, realçar o paladar e reduzir o pH do refrigerante, que deve estar entre 2,7 e 3,5. Assim, para se usar uma pequena massa de acidulante que proporcione a redução do pH para o valor desejado, a massa molar do acidulante deve ser

- a) pequena e seu pKa deve estar abaixo da faixa de pH do refrigerante.
- b) pequena e seu pKa deve estar acima da faixa de pH do refrigerante.
- c) grande e seu pKa deve estar abaixo da faixa de pH do refrigerante.
- d) grande e seu pKa deve estar acima da faixa de pH do refrigerante.

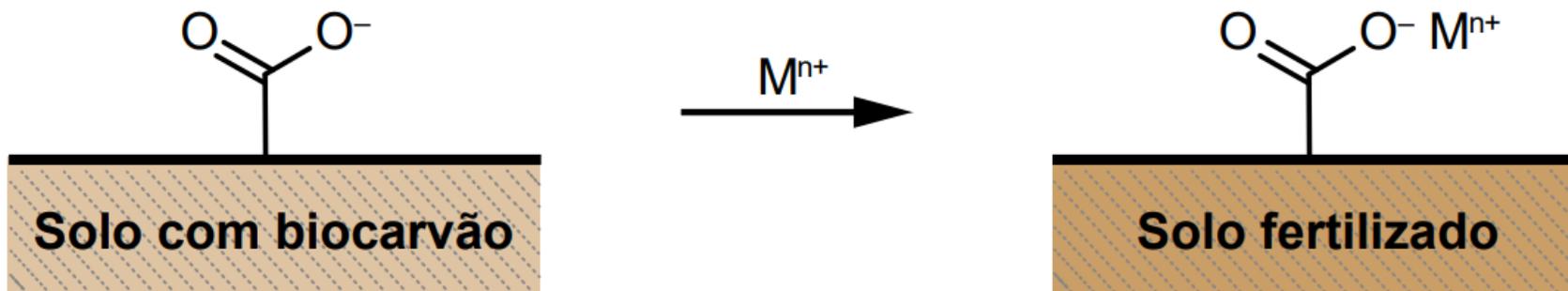
Parte 3: Caráter Polar e Apolar

- ✓ **Ligações Químicas**
- ✓ **Polaridade**
- ✓ **Interações Intermoleculares**
- ✓ **Solubilidade**

QUESTÃO 94

Os solos amazônicos, ricos em silicato, não são apropriados para o cultivo por serem incapazes de reter nutrientes. Contudo, descobertas arqueológicas têm demonstrado que os antigos habitantes da Amazônia dominavam a técnica de preparo de um insumo agrícola natural, denominado terra preta. Esse insumo era constituído principalmente de uma espécie de biocarvão (*biochar*) obtido da queima de matéria orgânica, como troncos de árvores, pedaços de ossos e esterco, capaz de manter um solo fértil por anos.

Admite-se que o efeito do biocarvão na fertilização do solo estava, em parte, relacionado à presença de grupos orgânicos do tipo carboxilato em sua superfície, carregados negativamente (—COO^-). Esses grupos atraem íons positivos necessários como nutrientes, tais quais os provenientes do potássio (K), do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg), além de micronutrientes, como zinco (Zn) e ferro (Fe). Essa ligação no solo fertilizado é predominantemente iônica, conforme ilustra a figura, em que M^{n+} representa os cátions metálicos. De acordo com a escala de Pauling, a eletronegatividade do elemento oxigênio é igual a 3,44.



O quadro apresenta os valores de eletronegatividade desses cinco elementos metálicos.

Elemento metálico	Eletronegatividade
K	0,82
Ca	1,00
Mg	1,31
Zn	1,65
Fe	1,83

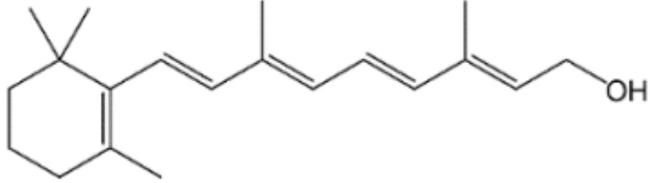
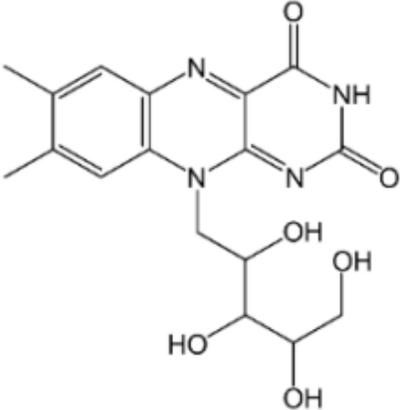
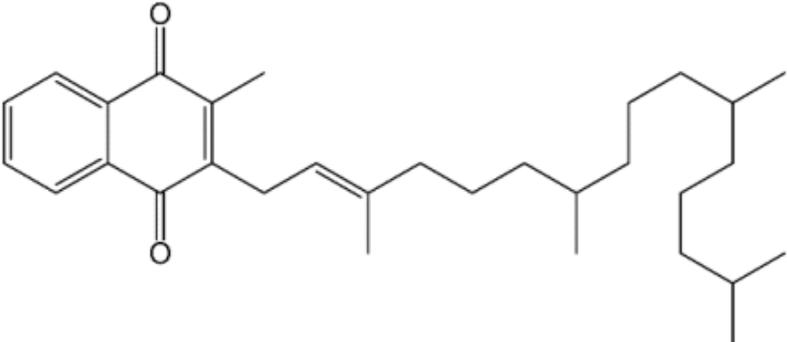
MICHALOVIC, M. Ancient Soil Chemists of the Amazon. **ChemMatters**, fev. 2009 (adaptado).

O cátion que resultará em uma interação de maior caráter iônico com o ânion carboxilato será aquele proveniente do elemento

- A** potássio.
- B** cálcio.
- C** magnésio.
- D** zinco.
- E** ferro.

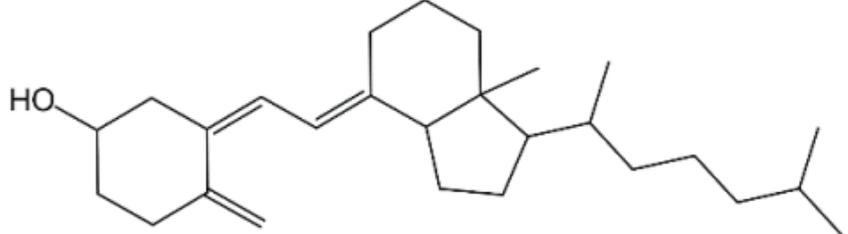
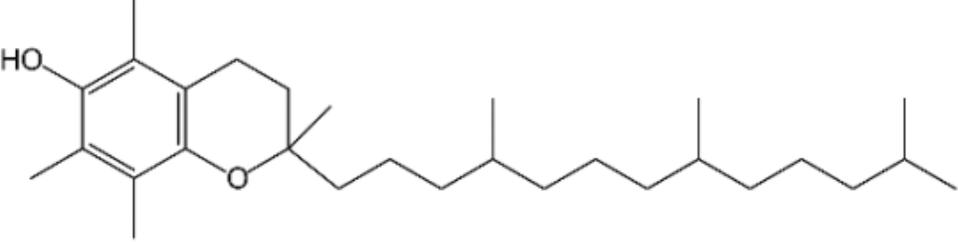
19

Olestra é uma gordura artificial com sabor parecido ao do óleo vegetal. Essa substância não é metabolizada pelo organismo humano e, portanto, pode ser usada em dietas de emagrecimento. Seu uso, no entanto, é controverso. Por ser uma molécula semelhante à gordura, ela interage com vitaminas lipossolúveis, transportando-as para fora do organismo, o que pode levar à deficiência destas. Dentre as vitaminas apresentadas, assinale qual delas teria a sua absorção menos prejudicada com a ingestão exagerada de alimentos à base de olestra.

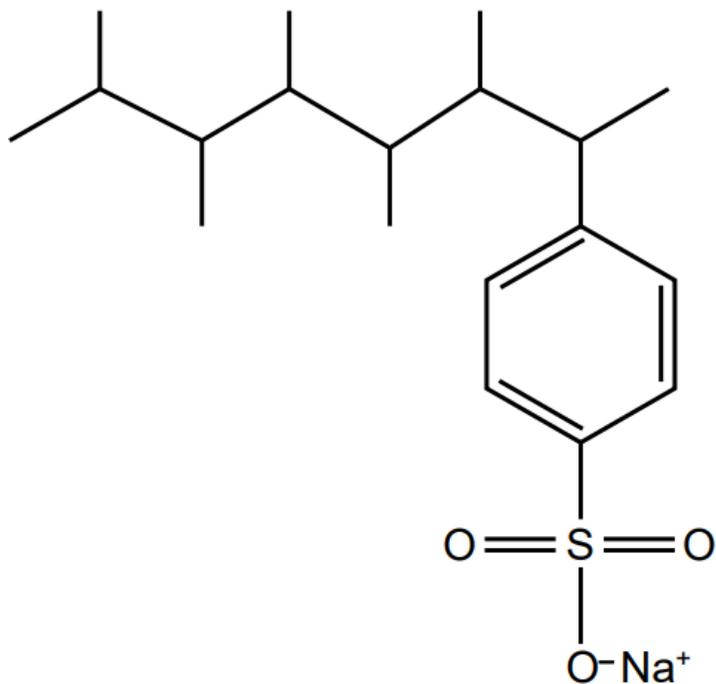
(A)	
(B)	
(C)	

19

Olestra é uma gordura artificial com sabor parecido ao do óleo vegetal. Essa substância não é metabolizada pelo organismo humano e, portanto, pode ser usada em dietas de emagrecimento. Seu uso, no entanto, é controverso. Por ser uma molécula semelhante à gordura, ela interage com vitaminas lipossolúveis, transportando-as para fora do organismo, o que pode levar à deficiência destas. Dentre as vitaminas apresentadas, assinale qual delas teria a sua absorção menos prejudicada com a ingestão exagerada de alimentos à base de olestra.

(D)	
(E)	

O descarte de detergentes comuns nos esgotos domésticos ocasiona a formação de uma camada de espuma que impede a entrada de oxigênio na água. Os microrganismos que vivem nessas águas não são capazes de quebrar moléculas ramificadas, ocorrendo assim um desequilíbrio ambiental nos rios. A fórmula a seguir representa a estrutura química de um tensoativo presente na composição de um detergente não biodegradável.



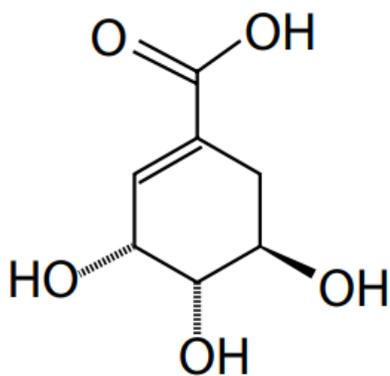
Tensoativo não biodegradável

Qual modificação química na estrutura desse tensoativo o tornaria um detergente biodegradável?

- A** Retirar a parte polar da molécula.
- B** Eliminar as insaturações do anel aromático.
- C** Trocar o grupo aniônico por um grupo neutro.
- D** Alterar o grupo aniônico por um grupo catiônico.
- E** Modificar a cadeia carbônica para cadeia normal.

QUESTÃO 45

O ácido chiquímico é uma substância extraída de vegetais e utilizada na indústria farmacêutica. Uma vantagem ambiental reside no fato de que sua extração envolve a dissolução em água, não dependendo de solventes orgânicos. A estrutura do ácido chiquímico está representada na figura a seguir.

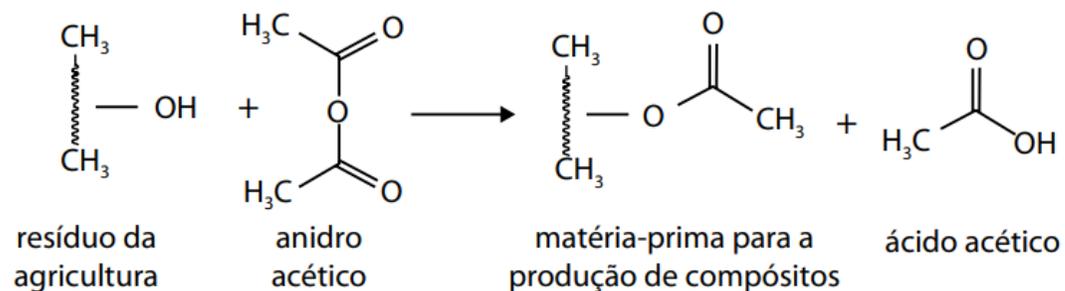


A boa solubilidade do ácido chiquímico em água deve-se ao fato de que essa substância, assim como a água, estabelece interações intermoleculares do tipo

- (A) dispersão de London.
- (B) ligação de hidrogênio.
- (C) íon-dipolo permanente.
- (D) covalente.
- (E) dipolo permanente-dipolo permanente.

QUESTÃO 44

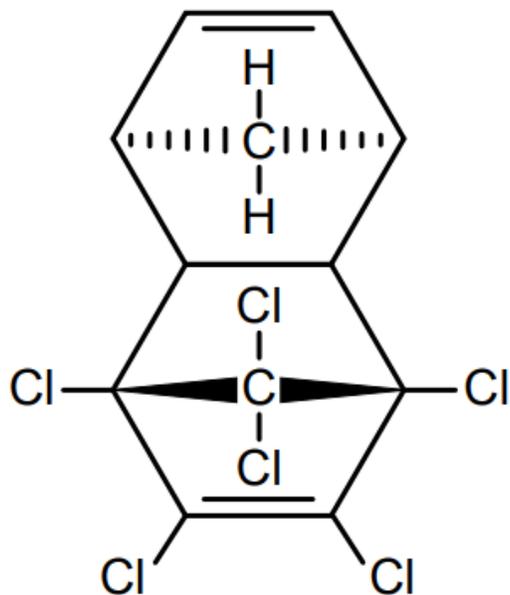
Compósitos (misturas de materiais com qualidades superiores aos materiais originais) feitos com resíduos da agricultura e materiais termoplásticos (derivados de petróleo) são utilizados na confecção de materiais como carpetes, vasos, cordas, telhas e colchões. Como os resíduos da agricultura e os materiais termoplásticos apresentam características diferentes quanto à polaridade de suas moléculas, os resíduos da agricultura são tratados com anidrido acético para produzirem uma matéria-prima mais adequada para interagir com os materiais termoplásticos. A reação genérica entre resíduos da agricultura e anidrido acético está representada na equação a seguir:



A reação dos resíduos da agricultura com anidrido acético é necessária porque esses resíduos são compostos por moléculas

- (A) hidrofóbicas (que repelem água) e precisam se tornar hidrofílicas (que atraem água) para interagirem melhor com os termoplásticos polares.
- (B) hidrofóbicas (que repelem água) e precisam se tornar hidrofílicas (que atraem água) para interagirem melhor com os termoplásticos apolares.
- (C) hidrofílicas (que atraem água) e precisam se tornar hidrofóbicas (que repelem água) para interagirem melhor com os termoplásticos polares.
- (D) hidrofílicas (que atraem água) e precisam se tornar hidrofóbicos para interagirem melhor com os termoplásticos anfílicos (com polaridade intermediária).
- (E) hidrofílicas (que atraem água) e precisam se tornar hidrofóbicas (que repelem água) para interagirem melhor com os termoplásticos apolares.

O Aldrin é um inseticida agrícola organoclorado sintético de baixa polaridade, cuja estrutura molecular simétrica, de fórmula $C_{12}H_8Cl_6$, está representada na figura. Introduzido na agricultura a partir da década de 1950, esse composto apresenta alta persistência no meio ambiente e acumulação nos organismos, sendo danoso para a saúde.



Aldrin

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, v. 26, n. 3, 2003 (adaptado).

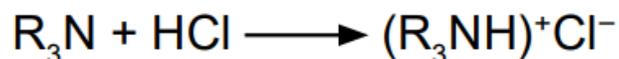
Um pesquisador coletou fluidos biológicos de indivíduos de uma população contaminada por esse inseticida agrícola. Ele analisou amostras de saliva, sangue, lágrima, urina e leite quanto à presença dessa substância.

Em qual dos fluidos o pesquisador provavelmente encontrou a maior concentração dessa substância?

- A** Saliva, por consequência da atividade de enzimas.
- B** Sangue, em função das hemácias e leucócitos.
- C** Lágrima, em razão da concentração de sais.
- D** Urina, pela presença de moléculas de ureia.
- E** Leite, por causa do alto teor de gorduras.

QUESTÃO 121

Para que uma molécula dê origem a um medicamento de administração oral, além de apresentar atividade farmacológica, deve ser capaz de atingir o local de ação. Para tanto, essa molécula não deve se degradar no estômago (onde o meio é fortemente ácido e há várias enzimas que reagem mediante catálise ácida), deve ser capaz de atravessar as membranas celulares e ser solúvel no plasma sanguíneo (sistema aquoso). Para os fármacos cujas estruturas são formadas por cadeias carbônicas longas contendo pelo menos um grupamento amino, um recurso tecnológico empregado é sua conversão no cloridrato correspondente. Essa conversão é representada, de forma genérica, pela equação química:

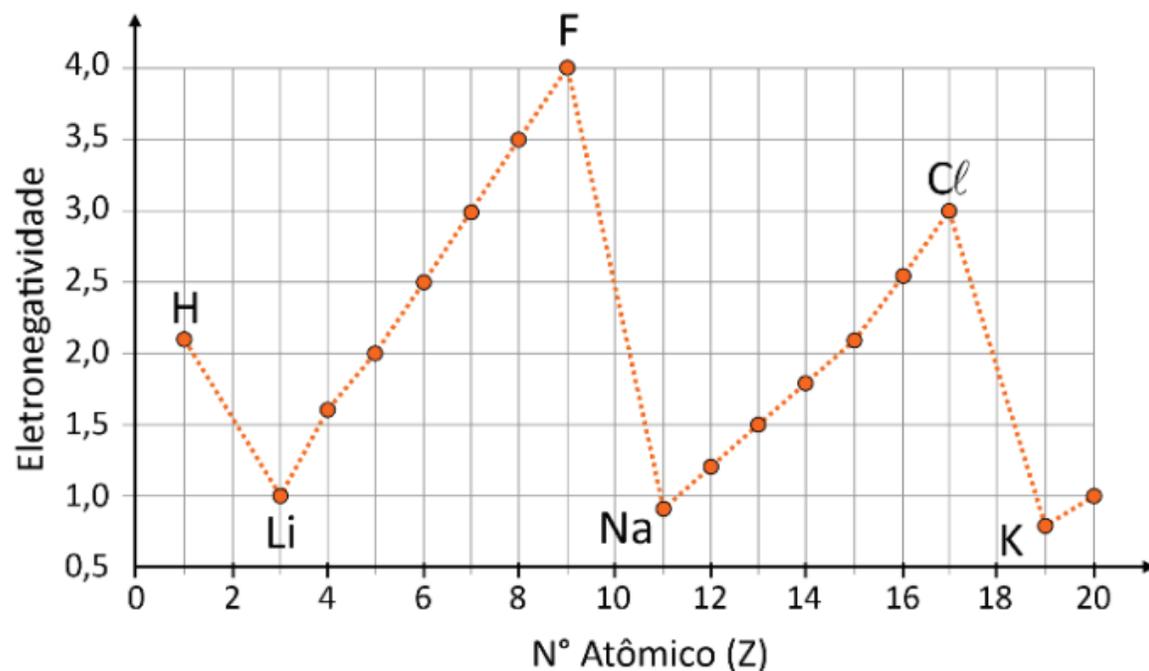


O aumento da eficiência de circulação do fármaco no sangue, promovido por essa conversão, deve-se ao incremento de seu(sua)

- A** basicidade.
- B** lipofilicidade.
- C** caráter iônico.
- D** cadeia carbônica.
- E** estado de oxidação.

Um tema de grande interesse na química é a ativação seletiva de ligações C-H. Essa ativação permite a substituição de H nessas ligações por outros átomos, como O ou N. A relevância desse tema pode ser verificada em um estudo recentemente publicado no prestigioso periódico *Science*, que conta com uma egressa da USP dentre seus autores.

A baixa diferença de eletronegatividade entre C e H é um dos motivos que dificulta a ativação da ligação C-H, pois torna a ligação pouco polar e diminui sua reatividade.



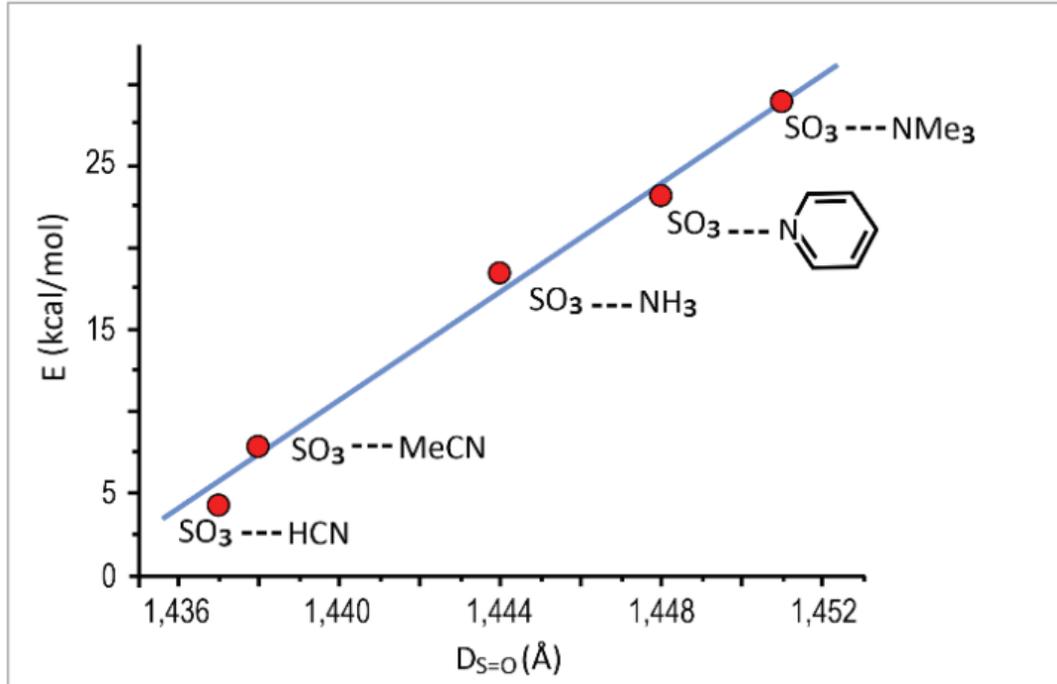
Considerando apenas a eletronegatividade, representada no gráfico, qual das alternativas apresenta uma ligação ainda menos reativa do que a ligação C-H?

- (A) C-N
- (B) C-F
- (C) S-O
- (D) P-H
- (E) P-Cl

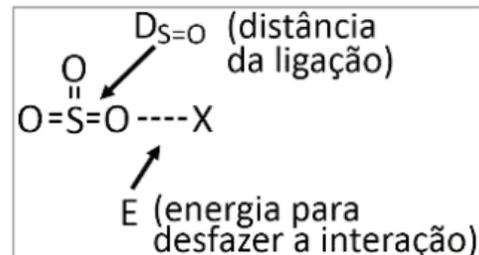
Note e adote:

Número atômico (Z) dos elementos: H = 1, C = 6, N = 7, O = 8, F = 9, P = 15, S = 16, Cl = 17.

Em um estudo, pesquisadores mostraram que a energia de interação (E) de SO_3 com diversas espécies tem relação com a distância da ligação $\text{S}=\text{O}$ ($D_{\text{S}=\text{O}}$), como representado na figura.



A energia de interação de uma espécie com outra pode ser entendida como a energia necessária para desfazer a interação entre o SO_3 e os compostos estudados (X), como representado na figura ao lado.



Considerando essas informações, é correto afirmar que

- (A) a interação mais forte ocorre entre SO_3 e MeCN.
- (B) quanto mais forte a interação entre moléculas, mais longa é a ligação $\text{S}=\text{O}$.
- (C) a interação de SO_3 e NH_3 é a que faz com que a ligação $\text{S}=\text{O}$ se alongue mais.
- (D) a ligação $\text{S}=\text{O}$ se torna mais curta com o aumento da energia de interação entre moléculas.
- (E) a energia de interação do SO_3 com uma molécula de HCN é do mesmo valor do que com uma molécula de NH_3 .

Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são compostos que persistem no ambiente por longos períodos, ou seja, são pouco degradados naturalmente, magnificam-se ao longo da teia trófica e provocam efeitos adversos à saúde e ao meio ambiente. Entre eles estão alguns compostos orgânicos clorados utilizados como pesticidas e isolantes de chamas. Uma das características dos POPs é que são pouco hidrossolúveis, com elevada tendência de interagir com lipídeos. Uma forma padronizada de se medir essa tendência é pelo cálculo do coeficiente de partição octanol-água (K_{OW}). Esse coeficiente representa a razão entre a concentração de um composto na fase de n-octanol e sua concentração na fase aquosa ($K_{OW} = C_O/C_W$) após a mistura e separação das fases. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- (A) Por possuírem K_{OW} muito baixo, os POPs não se solubilizam nem na água nem no octanol.
- (B) O K_{OW} não pode ser determinado para os POPs, pois octanol e água são completamente miscíveis.
- (C) Uma vez que os POPs se magnificam ao longo da teia trófica, sua concentração é maior em produtores primários.
- (D) Os compostos clorados são pouco solúveis em água, de forma que o NaCl pode ser considerado um POP.
- (E) POPs possuem K_{OW} elevado, solubilizando-se mais facilmente na fase orgânica por serem substâncias lipossolúveis.