

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --**Questão 31**

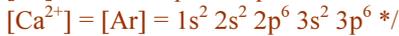
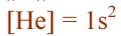
Rochas calcárias contêm o cátion divalente de cálcio em sua composição. Considerando as informações apresentadas na seguinte tabela, assinale a opção que indica um gás nobre cuja configuração eletrônica isoeletrônica é igual à do cátion divalente de cálcio.

elemento químico	Ca	He	Ne	Ar	Kr	Xe
número atômico	20	2	10	18	36	54

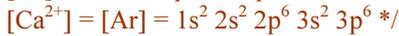
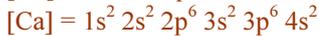
- A** hélio
B neônio
C argônio
D criptônio
E xenônio

||JUSTIFICATIVAS||

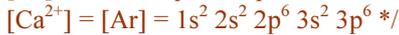
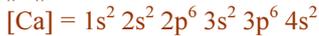
||A|| - Incorreta.



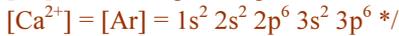
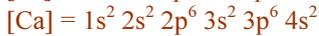
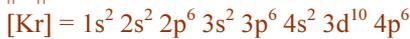
||B|| - Incorreta.



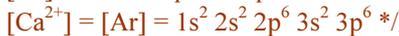
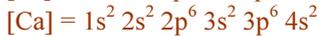
||C|| - Correta.



||D|| - Incorreta.



||E|| - Incorreta.

**Questão 32**

A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família é uma propriedade periódica que aumenta quando ocorre a diminuição

- A** do raio atômico.
B da energia de ionização.
C da afinidade eletrônica.
D do caráter não metálico.
E do potencial de oxidação.

||JUSTIFICATIVAS||

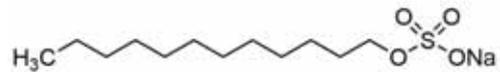
||A|| - Correta. A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família aumenta quando há também o aumento da energia de ionização, da afinidade eletrônica, do caráter não metálico e do potencial de oxidação. Já o aumento da eletronegatividade está relacionado com a diminuição do raio atômico, quando se trata de elementos químicos da mesma família.* /

||B|| - Incorreta. A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família aumenta quando há também o aumento da energia de ionização, da afinidade eletrônica, do caráter não metálico e do potencial de oxidação. Já o aumento da eletronegatividade está relacionado com a diminuição do raio atômico, quando se trata de elementos químicos da mesma família.* /

||C|| - Incorreta. A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família aumenta quando há também o aumento da energia de ionização, da afinidade eletrônica, do caráter não metálico e do potencial de oxidação. Já o aumento da eletronegatividade está relacionado com a diminuição do raio atômico, quando se trata de elementos químicos da mesma família.* /

||D|| - Incorreta. A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família aumenta quando há também o aumento da energia de ionização, da afinidade eletrônica, do caráter não metálico e do potencial de oxidação. Já o aumento da eletronegatividade está relacionado com a diminuição do raio atômico, quando se trata de elementos químicos da mesma família.* /

||E|| - Incorreta. A eletronegatividade de elementos químicos de uma mesma família aumenta quando há também o aumento da energia de ionização, da afinidade eletrônica, do caráter não metálico e do potencial de oxidação. Já o aumento da eletronegatividade está relacionado com a diminuição do raio atômico, quando se trata de elementos químicos da mesma família.* /

Questão 33

As ligações químicas presentes na estrutura química do surfactante aniônico dodecilsulfato de sódio conforme a imagem precedente (carbono e hidrogênio do grupo metila; carbono e oxigênio; oxigênio e sódio) são, respectivamente,

- A** covalente, covalente apolar, covalente polar.
B iônica, covalente polar, iônica.
C covalente, covalente apolar, covalente apolar.
D covalente, covalente polar, covalente polar.
E covalente, covalente polar, iônica.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta.

C-H não-metais = ligação covalente.

C-O não-metais com eletronegatividade diferente = ligação covalente polar.

O⁻ Na⁺ não metal aniônico e metal catiônico = ligação iônica.* /

||B|| - Incorreta.

C-H não-metais = ligação covalente.

C-O não-metais com eletronegatividade diferente = ligação covalente polar.

O⁻ Na⁺ não metal aniônico e metal catiônico = ligação iônica.* /

||C|| - Incorreta.

C-H não-metais = ligação covalente.

C-O não-metais com eletronegatividade diferente = ligação covalente polar.

O⁻ Na⁺ não metal aniônico e metal catiônico = ligação iônica.* /

||D|| - Incorreta.

C-H não-metais = ligação covalente.

C-O não-metais com eletronegatividade diferente = ligação covalente polar.

O⁻ Na⁺ não metal aniônico e metal catiônico = ligação iônica.* /

||E|| - Correta.

C-H não-metais = ligação covalente.

C-O não-metais com eletronegatividade diferente = ligação covalente polar.

O⁻ Na⁺ não metal aniônico e metal catiônico = ligação iônica.* /

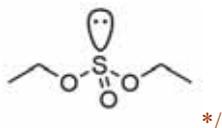
Questão 34

O sulfito de dietila ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{SO}_2$) é utilizado como aditivo na prevenção da oxidação de polímeros e como inibidor do crescimento de fungos durante a estocagem de grãos. Essas propriedades estão diretamente ligadas à presença do enxofre, que, nessa estrutura química, tem geometria

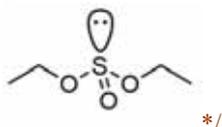
- A linear.
- B angular.
- C trigonal plana.
- D piramidal.
- E tetraédrica.

JUSTIFICATIVAS

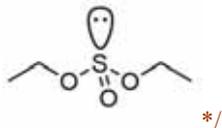
||A|| - **Incorreta.** Quatro regiões de pares de elétrons organizam-se como tetraedro, mas as três ligações conferem geometria piramidal ao enxofre.



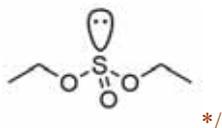
||B|| - **Incorreta.** Quatro regiões de pares de elétrons organizam-se como tetraedro, mas as três ligações conferem geometria piramidal ao enxofre.



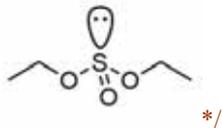
||C|| - **Incorreta.** Quatro regiões de pares de elétrons organizam-se como tetraedro, mas as três ligações conferem geometria piramidal ao enxofre.



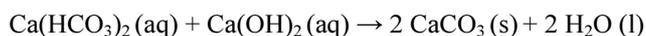
||D|| - **Correta.** Quatro regiões de pares de elétrons organizam-se como tetraedro, mas as três ligações conferem geometria piramidal ao enxofre.



||E|| - **Incorreta.** Quatro regiões de pares de elétrons organizam-se como tetraedro, mas as três ligações conferem geometria piramidal ao enxofre.

**Questão 35**

Em um laboratório, um técnico químico realizou o tratamento de um volume de água pela adição de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Ele sabe que a equação química balanceada a seguir descreve como o hidróxido de cálcio é utilizado como agente de precipitação de cálcio no tratamento de água.



No processo de tratamento, no entanto, a adição excessiva de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ levou à precipitação de 100 kg de CaCO_3 puro.

A partir da situação hipotética precedente, sabendo que a massa molar do hidrogênio é igual a 1 g/mol, que a massa molar do carbono é igual a 12 g/mol, que a massa molar do oxigênio é igual a 16 g/mol e que a massa molar do cálcio é igual a 40 g/mol, assinale a opção que corresponde à massa de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ contida no volume de água antes do processo de tratamento.

- A 37 kg
- B 50 kg
- C 74 kg
- D 81 kg
- E 162 kg

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** 100 kg de CaCO_3 correspondem a 1 kmol de CaCO_3 . O excesso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significa que o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é o reagente limitante. Pela relação estequiométrica apontada pela equação química balanceada, 1 kmol de CaCO_3 é formado a partir de 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. A massa molar do $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é 162 g/mol. Com isso, 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ corresponde a 81 kg de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.*

||B|| - **Incorreta.** 100 kg de CaCO_3 correspondem a 1 kmol de CaCO_3 . O excesso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significa que o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é o reagente limitante. Pela relação estequiométrica apontada pela equação química balanceada, 1 kmol de CaCO_3 é formado a partir de 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. A massa molar do $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é 162 g/mol. Com isso, 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ corresponde a 81 kg de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.*

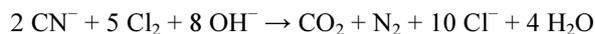
||C|| - **Incorreta.** 100 kg de CaCO_3 correspondem a 1 kmol de CaCO_3 . O excesso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significa que o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é o reagente limitante. Pela relação estequiométrica apontada pela equação química balanceada, 1 kmol de CaCO_3 é formado a partir de 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. A massa molar do $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é 162 g/mol. Com isso, 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ corresponde a 81 kg de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.*

||D|| - **Correta.** 100 kg de CaCO_3 correspondem a 1 kmol de CaCO_3 . O excesso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significa que o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é o reagente limitante. Pela relação estequiométrica apontada pela equação química balanceada, 1 kmol de CaCO_3 é formado a partir de 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. A massa molar do $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é 162 g/mol. Com isso, 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ corresponde a 81 kg de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.*

||E|| - **Incorreta.** 100 kg de CaCO_3 correspondem a 1 kmol de CaCO_3 . O excesso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ significa que o $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é o reagente limitante. Pela relação estequiométrica apontada pela equação química balanceada, 1 kmol de CaCO_3 é formado a partir de 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. A massa molar do $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ é 162 g/mol. Com isso, 0,5 kmol de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ corresponde a 81 kg de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.*

Questão 36

Considere um processo de decomposição de cianeto pela ação de cloro molecular (Cl_2) descrito pela equação química a seguir.



Considerando as informações da situação hipotética apresentada, é possível afirmar que, ao término do processo,

- A o nitrogênio do cianeto e o cloro do Cl_2 foram reduzidos.
- B o nitrogênio do cianeto foi oxidado e o cloro do Cl_2 foi reduzido.
- C o nitrogênio do cianeto e o cloro do Cl_2 foram oxidados.
- D o cloro do Cl_2 foi oxidado e o nitrogênio do cianeto foi reduzido.
- E não há mudança no estado de oxidação do nitrogênio do cianeto.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O nitrogênio do cianeto ($\text{NOX} = 3-$) é oxidado quando transformado no N_2 ($\text{NOX} = 0$). O cloro do N_2 ($\text{NOX} =$) é reduzido quando transformado no Cl^- ($\text{NOX} = 1-$).*/

||B|| - **Correta.** O nitrogênio do cianeto ($\text{NOX} = 3-$) é oxidado quando transformado no N_2 ($\text{NOX} = 0$). O cloro do N_2 ($\text{NOX} =$) é reduzido quando transformado no Cl^- ($\text{NOX} = 1-$).*/

||C|| - **Incorreta.** O nitrogênio do cianeto ($\text{NOX} = 3-$) é oxidado quando transformado no N_2 ($\text{NOX} = 0$). O cloro do N_2 ($\text{NOX} =$) é reduzido quando transformado no Cl^- ($\text{NOX} = 1-$).*/

||D|| - **Incorreta.** O nitrogênio do cianeto ($\text{NOX} = 3-$) é oxidado quando transformado no N_2 ($\text{NOX} = 0$). O cloro do N_2 ($\text{NOX} =$) é reduzido quando transformado no Cl^- ($\text{NOX} = 1-$).*/

||E|| - **Incorreta.** O nitrogênio do cianeto ($\text{NOX} = 3-$) é oxidado quando transformado no N_2 ($\text{NOX} = 0$). O cloro do N_2 ($\text{NOX} =$) é reduzido quando transformado no Cl^- ($\text{NOX} = 1-$).*/

Questão 37

Ligação	Energia de Ligação (kJ.mol ⁻¹)
C-H	413
O=O	498
C=O	803
O-H	462

O metano (CH_4) é um gás gerado pela decomposição anaeróbica de matéria orgânica. Ele entra em decomposição espontânea na presença de oxigênio molecular (O_2) e forma gás carbônico (CO_2) e água (H_2O).

Com base nessas informações e nas entalpias de ligação apresentadas na tabela precedente, é correto afirmar que essa transformação

- A** libera 354 kJ.mol⁻¹ de calor.
- B** libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.
- C** absorve 380 kJ.mol⁻¹ de calor.
- D** absorve 236 kJ.mol⁻¹ de calor.
- E** libera 891 kJ.mol⁻¹ de calor.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** A equação química balanceada que descreve esta reação é: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

De acordo com a lei de Hess, é possível calcular o calor de uma reação a partir das energias das ligações dos reagentes e dos produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{rompidas}} - \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{formadas}}$$

$$\Delta H = (4 \times 413 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (498 \text{ kJ.mol}^{-1}) - [(2 \times 803 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (2 \times 462 \text{ kJ.mol}^{-1})]$$

$$\Delta H = - 806 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Dessa forma, a reação libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.*/

||B|| - **Correta.** A equação química balanceada que descreve esta reação é: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

De acordo com a lei de Hess, é possível calcular o calor de uma reação a partir das energias das ligações dos reagentes e dos produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{rompidas}} - \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{formadas}}$$

$$\Delta H = (4 \times 413 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (498 \text{ kJ.mol}^{-1}) - [(2 \times 803 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (2 \times 462 \text{ kJ.mol}^{-1})]$$

$$\Delta H = - 806 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Dessa forma, a reação libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.*/

||C|| - **Incorreta.** A equação química balanceada que descreve esta reação é: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

De acordo com a lei de Hess, é possível calcular o calor de uma reação a partir das energias das ligações dos reagentes e dos produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{rompidas}} - \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{formadas}}$$

$$\Delta H = (4 \times 413 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (498 \text{ kJ.mol}^{-1}) - [(2 \times 803 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (2 \times 462 \text{ kJ.mol}^{-1})]$$

$$\Delta H = - 806 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Dessa forma, a reação libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.*/

||D|| - **Incorreta.** A equação química balanceada que descreve esta reação é: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

De acordo com a lei de Hess, é possível calcular o calor de uma reação a partir das energias das ligações dos reagentes e dos produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{rompidas}} - \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{formadas}}$$

$$\Delta H = (4 \times 413 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (498 \text{ kJ.mol}^{-1}) - [(2 \times 803 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (2 \times 462 \text{ kJ.mol}^{-1})]$$

$$\Delta H = - 806 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Dessa forma, a reação libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.*/

||E|| - **Incorreta.** A equação química balanceada que descreve esta reação é: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

De acordo com a lei de Hess, é possível calcular o calor de uma reação a partir das energias das ligações dos reagentes e dos produtos.

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{rompidas}} - \sum \Delta H_{\text{lig}}^{\text{formadas}}$$

$$\Delta H = (4 \times 413 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (498 \text{ kJ.mol}^{-1}) - [(2 \times 803 \text{ kJ.mol}^{-1}) + 2 \times (2 \times 462 \text{ kJ.mol}^{-1})]$$

$$\Delta H = - 806 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Dessa forma, a reação libera 806 kJ.mol⁻¹ de calor.*/

Questão 38

A água (H_2O) e o isoctano (2,2,4-trimetilpentano), um importante componente da gasolina, apresentam uma significativa diferença entre suas massas molares, mas têm virtualmente a mesma temperatura de ebulição. Isso pode ser explicado porque as forças intermoleculares mais importantes para garantir que amostras puras de água e isoctano sejam líquidas à 25 °C e 1 atm são, respectivamente,

- A** forças de London e ligações hidrogênio.
- B** ligações hidrogênio e dipolo-dipolo permanente.
- C** ligações hidrogênio e forças de London.
- D** forças de London e dipolo-dipolo permanente.
- E** dipolo-dipolo permanente e ligações hidrogênio.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** A água tem estrutura química polar com ligações O-H, que são muito polarizadas, o que permite o estabelecimento de ligações hidrogênio. O isoctano tem estrutura química apolar com ligações apolares, o que permite o estabelecimento de forças de London.*/

||B|| - **Incorreta.** A água tem estrutura química polar com ligações O-H, que são muito polarizadas, o que permite o estabelecimento de ligações hidrogênio. O isoctano tem estrutura química apolar com ligações apolares, o que permite o estabelecimento de forças de London.*/

||C|| - **Correta.** A água tem estrutura química polar com ligações O-H, que são muito polarizadas, o que permite o estabelecimento de ligações hidrogênio. O isoctano tem estrutura química apolar com ligações apolares, o que permite o estabelecimento de forças de London.*/

||D|| - **Incorreta.** A água tem estrutura química polar com ligações O-H, que são muito polarizadas, o que permite o estabelecimento de ligações hidrogênio. O isoctano tem estrutura química apolar com ligações apolares, o que permite o estabelecimento de forças de London.*/

||E|| - **Incorreta.** A água tem estrutura química polar com ligações O-H, que são muito polarizadas, o que permite o estabelecimento de ligações hidrogênio. O isoctano tem estrutura química apolar com ligações apolares, o que permite o estabelecimento de forças de London.*/

Questão 39

O dióxido de carbono e trióxido de enxofre são importantes gases encontrados na atmosfera que reagem com vapor d'água de acordo com as equações químicas a seguir.



Com base nessas informações, é possível afirmar que CO_2 e SO_3 são óxidos

- A** ácidos.
- B** básicos.
- C** neutros.
- D** oxidantes.
- E** redutores.

JUSTIFICATIVAS

A - **Correta.** Óxidos podem ser classificados como ácidos, básicos, neutros ou anfóteros em função do produto de sua reação com água. Como CO_2 e SO_3 reagem com água para formar ácidos, esses óxidos são classificados como óxidos ácidos.*/*

B - **Incorreta.** Óxidos podem ser classificados como ácidos, básicos, neutros ou anfóteros em função do produto de sua reação com água. Como CO_2 e SO_3 reagem com água para formar ácidos, esses óxidos são classificados como óxidos ácidos.*/*

C - **Incorreta.** Óxidos podem ser classificados como ácidos, básicos, neutros ou anfóteros em função do produto de sua reação com água. Como CO_2 e SO_3 reagem com água para formar ácidos, esses óxidos são classificados como óxidos ácidos.*/*

D - **Incorreta.** Óxidos podem ser classificados como ácidos, básicos, neutros ou anfóteros em função do produto de sua reação com água. Como CO_2 e SO_3 reagem com água para formar ácidos, esses óxidos são classificados como óxidos ácidos.*/*

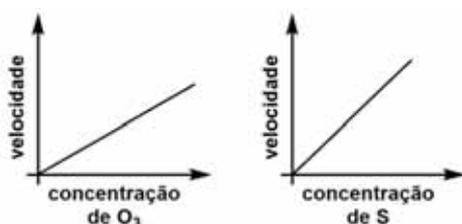
E - **Incorreta.** Óxidos podem ser classificados como ácidos, básicos, neutros ou anfóteros em função do produto de sua reação com água. Como CO_2 e SO_3 reagem com água para formar ácidos, esses óxidos são classificados como óxidos ácidos.*/*

Questão 40

Para estudar os aspectos cinéticos da reação entre o ozônio (O_3) e uma substância orgânica solúvel em água (S), um grupo de técnicos químicos realizou experimentos que mediram o impacto da variação da concentração de O_3 e de S na velocidade dessa reação, a partir da equação química a seguir.



Os resultados desse estudo estão apresentados nos gráficos a seguir.



A partir das informações fornecidas nessa situação hipotética, é correto afirmar que a reação estudada pode ser descrita pela lei de velocidade

- A** $v = k \cdot [\text{O}_3]^2 \cdot [\text{S}]$.
- B** $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.
- C** $v = k \cdot [\text{O}_3]$.
- D** $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]^2$.
- E** $v = k \cdot [\text{S}]$.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta.** O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de O_3 tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de O_3 . O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de S tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de S. Por ser de primeira ordem com relação aos dois reagentes, a lei de velocidade da reação estudada deve ser expressa como $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.*/*

B - **Correta.** O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de O_3 tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de O_3 . O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de S tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de S. Por ser de primeira ordem com relação aos dois reagentes, a lei de velocidade da reação estudada deve ser expressa como $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.*/*

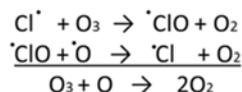
C - **Incorreta.** O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de O_3 tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de O_3 . O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de S tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de S. Por ser de primeira ordem com relação aos dois reagentes, a lei de velocidade da reação estudada deve ser expressa como $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.*/*

D - **Incorreta.** O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de O_3 tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de O_3 . O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de S tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de S. Por ser de primeira ordem com relação aos dois reagentes, a lei de velocidade da reação estudada deve ser expressa como $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.*/*

E - **Incorreta.** O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de O_3 tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de O_3 . O gráfico da variação da velocidade da reação em função da concentração de S tem comportamento matemático de uma função do primeiro grau, o que indica que a reação é de primeira ordem com relação à concentração de S. Por ser de primeira ordem com relação aos dois reagentes, a lei de velocidade da reação estudada deve ser expressa como $v = k \cdot [\text{O}_3] \cdot [\text{S}]$.*/*

Questão 41

A decomposição de O_3 é uma reação espontânea que é acelerada pela ação do radical cloro (Cl^\cdot) de acordo com as equações químicas descritas a seguir.



Como base nessas informações, assinale a opção em que é apresentado o gráfico de variação de energia livre em função da coordenada de reação que representa corretamente a decomposição de O_3 acelerada por Cl^\cdot .

**JUSTIFICATIVAS**

||A|| - Incorreta. A transformação é espontânea, logo, deve ter energia livre dos produtos menor do que a dos reagentes. Além disso, o processo descrito acontece em duas etapas, logo, deve ter dois estados de transição.* /

||B|| - Incorreta. A transformação é espontânea, logo, deve ter energia livre dos produtos menor do que a dos reagentes. Além disso, o processo descrito acontece em duas etapas, logo, deve ter dois estados de transição.* /

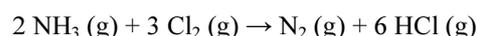
||C|| - Incorreta. A transformação é espontânea, logo, deve ter energia livre dos produtos menor do que a dos reagentes. Além disso, o processo descrito acontece em duas etapas, logo, deve ter dois estados de transição.* /

||D|| - Incorreta. A transformação é espontânea, logo, deve ter energia livre dos produtos menor do que a dos reagentes. Além disso, o processo descrito acontece em duas etapas, logo, deve ter dois estados de transição.* /

||E|| - Correta. A transformação é espontânea, logo, deve ter energia livre dos produtos menor do que a dos reagentes. Além disso, o processo descrito acontece em duas etapas, logo, deve ter dois estados de transição.* /

Questão 42

A transformação de amônia em nitrogênio molecular pode ocorrer durante o tratamento de água com cloro molecular, conforme equação química a seguir.



Considerando que essa reação foi estudada em um reator fechado e com todos os reagentes em fase gasosa, é correto afirmar que

- A** a formação de HCl é favorecida pelo aumento da pressão interna no reator.
- B** o aumento da temperatura do reator favorece a formação de N_2 .
- C** o resfriamento do reator favorece a formação de Cl_2 .
- D** a redução da pressão interna no reator favorece a formação de NH_3 .
- E** a formação de NH_3 é favorecida pelo aumento da temperatura do reator.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. Trata-se de uma transformação isovolumétrica, para a qual o aumento da pressão interna no reator favorece o equilíbrio no sentido do menor número de moléculas na fase gasosa, que, para a reação em avaliação, trata-se dos reagentes NH_3 e Cl_2 .* /

||B|| - Incorreta. Trata-se de uma transformação isovolumétrica, para a qual o aumento da temperatura do reator leva ao aumento da pressão interna no reator. Isso favorece o equilíbrio no sentido do menor número de moléculas na fase gasosa, que, para a reação em avaliação, trata-se dos reagentes NH_3 e Cl_2 .* /

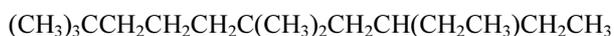
||C|| - Incorreta. Trata-se de uma transformação isovolumétrica, para a qual a redução da temperatura do reator leva à redução da pressão interna no reator. Isso favorece o equilíbrio no sentido do maior número de moléculas na fase gasosa, que, para a reação em avaliação, trata-se dos reagentes N_2 e HCl.* /

||D|| - Incorreta. Trata-se de uma transformação isovolumétrica, para a qual a redução da pressão interna no reator favorece o equilíbrio no sentido do maior número de moléculas na fase gasosa, que, para a reação em avaliação, trata-se dos reagentes N_2 e HCl.* /

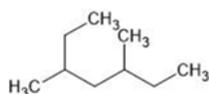
||E|| - Correta. Trata-se de uma transformação isovolumétrica, para a qual o aumento da temperatura do reator leva ao aumento da pressão interna no reator. Isso favorece o equilíbrio no sentido do menor número de moléculas na fase gasosa, que para a reação em avaliação trata-se dos reagentes NH_3 e Cl_2 .* /

Questão 43

As cadeias carbônicas podem ser representadas na forma condensada, como em I, em que não se destacam os traços que representam as ligações entre os átomos; na forma de traços ou zigue-zague, como em II, que se aproxima mais do modelo real da cadeia carbônica, por considerar os ângulos das ligações entre os átomos; ou na forma estendida, que mostra cada ligação carbono-carbono e carbono-hidrogênio.



I



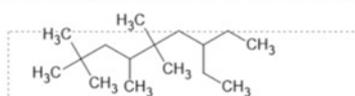
II

Considerando as informações apresentadas, assinale a opção que mostra a cadeia carbônica na forma de traços correspondente a I.

- A**
- B**
- C**
- D**
- E**

||JUSTIFICATIVAS||

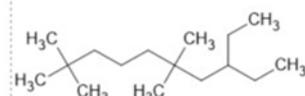
||A|| - **Incorreta.** Não corresponde à forma de traços da cadeia carbônica I, por possuir outra nomenclatura IUPAC.



7-ethyl-2,2,4,5,5-pentamethylnonane

Molecular Formula: $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ */

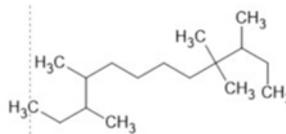
||B|| - **Correta.** A opção mostra a forma de traços correspondente à cadeia carbônica solicitada pela nomenclatura equivalente.



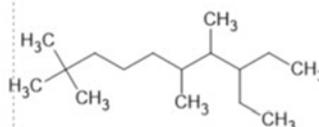
8-ethyl-2,2,6,6-tetramethyldecane

Molecular Formula: $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ */

||C|| - **Incorreta.** Não corresponde à forma de traços da cadeia porque tem um maior número de carbonos e hidrogênios.

Molecular Formula: $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ */

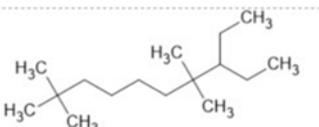
||D|| - **Incorreta.** Não corresponde à forma de traços da cadeia carbônica solicitada, porque tem o nome IUPAC diferente da estrutura I.



8-ethyl-2,2,6,7-tetramethyldecane

Molecular Formula: $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ */

||E|| - **Incorreta.** Não corresponde à forma de traços da cadeia carbônica solicitada, porque tem o nome IUPAC diferente da estrutura I.



8-ethyl-2,2,7,7-tetramethyldecane

Molecular Formula: $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ */

Questão 44

O petróleo é originado de fósseis subterrâneos. Após sua extração do subsolo, ele é transportado para as refinarias, onde passa por um processamento para separação das frações de compostos de acordo com as massas moleculares. A gasolina, fabricada a partir do petróleo, é uma mistura de hidrocarbonetos que têm de 6 a 10 átomos de carbono.

A partir das informações precedentes, assinale a opção correta.

- A** Frações do petróleo de maior massa molecular têm menor ponto de ebulição.
- B** O óleo diesel é o componente mais volátil do petróleo.
- C** O fracionamento do petróleo é um processo de síntese.
- D** A octanagem da gasolina diz respeito especificamente à sua forma aditivada.
- E** A gasolina é o combustível que apresenta melhor octanagem para o consumo por motores a combustão.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** Quanto maior for a massa molecular de um composto, maior será seu ponto de ebulição.*/

||B|| - **Incorreta.** O óleo diesel não é mais volátil, porque ele não é a fração mais “leve” do petróleo.*/

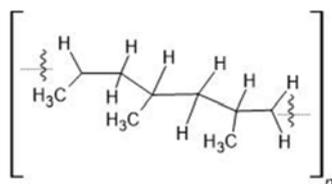
||C|| - **Incorreta.** O fracionamento do petróleo é um processo de separação das frações que compõem a mistura.*/

||D|| - **Incorreta.** O termo octanagem refere-se à porcentagem, em sua composição, de hidrocarbonetos com cadeias de oito átomos de carbono.*/

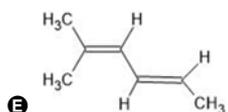
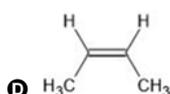
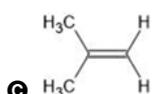
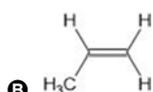
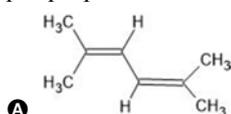
||E|| - **Correta.** A gasolina, por apresentar a melhor octanagem, é indicada para o consumo em motores a combustão.*/

Questão 45

O polipropileno, cuja fórmula estrutural está apresentada a seguir, é formado por um único tipo de monômero de cadeia carbônica insaturada, por isso é classificado como polímero de adição. Sua aplicação é muito diversificada, sendo empregado, por exemplo, na confecção de cordas, de pente de cabelo, de copos, de botões de roupa etc.



Considerando as informações anteriores, assinale a opção que corresponde à estrutura do monômero capaz de formar o polipropileno.

**JUSTIFICATIVAS**

||A|| - Incorreta. Não corresponde à estrutura do monômero capaz de formar o polipropileno, pois o monômero apresenta um excesso de carbonos e de duplas ligações C=C.*/

||B|| - Correta.



||C|| - Incorreta. Não corresponde à estrutura do monômero capaz de formar o polipropileno, pois o monômero apresenta duas metilas no carbono da dupla ligação.*/

||D|| - Incorreta. Não corresponde à estrutura do monômero capaz de formar o polipropileno, pois o monômero apresenta duas metilas nos carbonos 1 e 2 da dupla ligação.*/

||E|| - Incorreta. Não corresponde à estrutura do monômero capaz de formar o polipropileno, pois o monômero apresenta um excesso de carbonos e de duplas ligações C=C.*/

Questão 46

Acerca de polímeros, julgue os itens a seguir.

- I As pontes de dissulfeto diminuem a durabilidade da borracha vulcanizada.
- II Elastômeros são materiais que, depois de serem esticados, voltam à sua forma original.
- III Os elastômetros são polímeros conhecidos como borracha sintética devido à sua completa diferença estrutural com a borracha natural.
- IV Pneus de automóveis são feitos de borracha vulcanizada, o que garante sua resistência a agentes químicos e ao calor.

Estão certos apenas os itens

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

JUSTIFICATIVAS

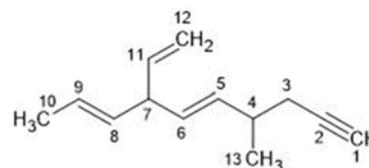
||A|| - Incorreta. O item I está errado, pois as pontes de dissulfeto aumentam a resistência e a durabilidade da borracha.*/

||B|| - Correta. O item II está certo, pois os elastômeros são materiais que podem voltar às suas formas originais após esticamento. O item IV está certo, pois os pneus dos automóveis, feitos de borracha vulcanizada, são resistentes a agentes químicos e ao calor.*/

||C|| - Incorreta. O item III está certo, pois os elastômetros, pela sua semelhança estrutural com a borracha natural, são denominados de borracha sintética.*/

||D|| - Incorreta. Apenas os itens II e IV estão certos.*/

||E|| - Incorreta. Apenas os itens II e IV estão certos.*/

Questão 47

Com base na figura apresentada, que corresponde à fórmula estrutural do 7-etenil-4-metil-5,8-decadien-1-ino, assinale a opção correta acerca dos tipos de ligações de carbono na molécula em questão.

- A** A ligação entre os carbonos 3 e 4 tem o mesmo tipo de hibridação da ligação entre os carbonos 11 e 12.
- B** A ligação entre os carbonos 1 e 2 é do tipo de hibridação sp^3 .
- C** As ligações entre os carbonos 5 e 6, 8 e 9, 11 e 12 são do tipo de hibridação sp^2 .
- D** A molécula contém apenas um carbono com uma ligação do tipo de hibridação sp^3 .
- E** Os carbonos 10 e 13 apresentam ligações do tipo de hibridação sp .

JUSTIFICATIVAS

||A|| - Incorreta. Os carbonos 3 e 4 estão na ligação com hibridação sp^3 , enquanto os carbonos 11 e 12 estão na ligação com hibridação sp^2 .*/

||B|| - Incorreta. A ligação entre os carbonos 1 e 2 é do tipo de hibridação sp .*/

||C|| - Correta. A hibridação sp^2 é ilustrada por uma dupla ligação carbono-carbono.*/

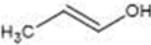
||D|| - Incorreta. A molécula possui 5 carbonos com ligações do tipo de hibridação sp^3 .*/

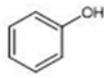
||E|| - Incorreta. Os carbonos 10 e 13 apresentam ligações do tipo de hibridação sp^3 .*/

Questão 48

Em relação a álcoois, assinale a opção correta.

- A** Os álcoois são muito solúveis nas gorduras.
B O etanol é miscível na gasolina em qualquer proporção.
C Os álcoois têm ponto de ebulição maior que o dos alcanos de massa molecular semelhante.

D O composto  é classificado como um álcool primário.

E O fenol, , é um álcool que pertence à família dos aromáticos.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. Os álcoois são insolúveis nas gorduras porque eles são polares, e as gorduras, de maneira geral, são apolares.*

B - **Incorreta**. O etanol é miscível na gasolina apenas em determinada proporção (27%) porque, como as moléculas não são semelhantes, a miscibilidade é limitada.*

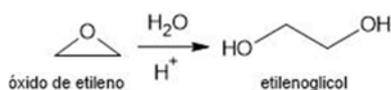
C - **Correta**. Os álcoois fazem ligação de hidrogênio, enquanto os alcanos têm somente interações moleculares do tipo de London, que são mais fracas que as interações de hidrogênio, o que acarreta um ponto de ebulição menor.*

D - **Incorreta**. O composto é um enol, porque o grupo hidroxila (-OH) está ligado a um carbono de hibridação sp^2 .*

E - **Incorreta**. Um álcool é um composto que possui uma ou mais hidroxilas ligadas a um átomo de carbono saturado. Um fenol é um composto que possui uma ou mais hidroxilas ligadas a um anel aromático. São funções orgânicas oxigenadas diferentes.*

Questão 49

Os éteres são substâncias que têm dois grupos orgânicos ligados a um átomo de oxigênio, que pode estar em uma cadeia aberta ou formar um anel. Esses compostos têm aplicação na indústria: por exemplo, o etilenoglicol é produzido para uso como anticongelante adicionado ao líquido de radiadores de automóveis. A seguinte figura representa a reação de síntese do etilenoglicol.



De acordo com o texto e a ilustração precedentes, assinale a opção correta.

- A** A síntese do etilenoglicol é do tipo eliminação.
B O óxido de etileno é um éter cíclico.
C O éter etílico tem ponto de ebulição maior que o do butanol.
D O etilenoglicol aumenta o ponto de congelamento do líquido dos radiadores de automóveis.
E A abertura do anel da molécula de óxido de etileno independe das condições de pH.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. A síntese do etilenoglicol é chamada de adição.*

B - **Correta**. Os éteres cíclicos têm o oxigênio entre dois carbonos em uma cadeia fechada.*

C - **Incorreta**. O éter etílico tem ponto de ebulição menor que o do butanol porque as suas interações intermoleculares são do tipo forças de London, que são o tipo mais fraco de interação. Por sua vez, o butanol faz ligações de hidrogênio, que são bem mais fortes, o que acarreta um maior ponto de ebulição.*

D - **Incorreta**. Como anticongelante, o etilenoglicol diminui o ponto de congelamento do líquido do radiador de automóveis.*

E - **Incorreta**. A reação depende do pH, o que pode ser constatado pelo íon H^+ embaixo da seta da reação.*

Questão 50

Na análise de BTEX em amostras de água por cromatografia gasosa com *headspace* e detector de massas, a escolha da coluna cromatográfica e as condições de análise são cruciais para a obtenção de resultados precisos e confiáveis. A respeito da otimização da separação dos compostos BTEX, assinale a opção correta.

- A** O aumento da temperatura do forno melhora a resolução dos picos de BTEX, independentemente da polaridade da fase estacionária.
B Colunas polares são as mais adequadas para a separação de compostos apolares como os BTEX, devido à maior interação entre as moléculas.
C O tempo de retenção de um composto em uma coluna cromatográfica é diretamente proporcional à sua volatilidade e inversamente proporcional à polaridade da fase estacionária.
D A utilização de um detector de massas permite a identificação inequívoca dos compostos BTEX, independentemente das condições cromatográficas.
E A adição do padrão interno deve ser realizada após a extração por *headspace*.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. Aumentar a temperatura do forno pode melhorar a resolução, mas pode também levar à coeluição de compostos e à decomposição térmica dos analitos. A escolha da temperatura ideal depende da polaridade dos compostos e da fase estacionária.*

B - **Incorreta**. Colunas apolares são mais adequadas para a separação de compostos apolares como os BTEX, pois a interação entre as moléculas é maior.*

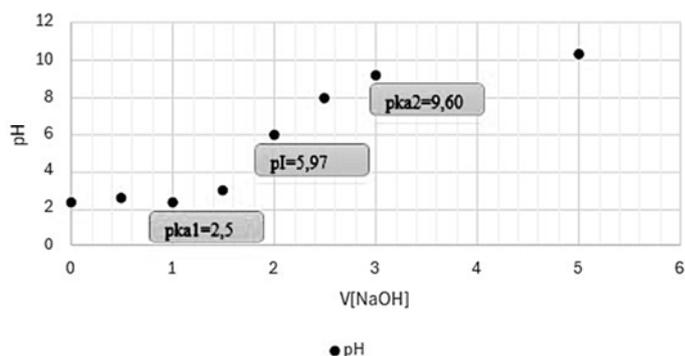
C - **Correta**. O tempo de retenção é influenciado pela volatilidade do composto e pela interação com a fase estacionária. Compostos mais voláteis e menos polares tendem a ter tempos de retenção menores em colunas polares.*

D - **Incorreta**. O detector de massas fornece informações sobre a massa molecular e a fragmentação dos compostos, permitindo a identificação, mas a separação cromatográfica prévia é essencial para evitar a coeluição e a obtenção de espectros de massa complexos.*

E - **Incorreta**. O padrão interno deve ser adicionado à amostra antes da extração por *headspace*, para garantir que ele acompanhe os analitos durante todo o processo de análise.*

Questão 51

A seguir, é apresentada a curva de titulação de uma solução aquosa de glicina com NaOH 0,1 mol/L. A glicina é um aminoácido que possui dois grupamentos ionizáveis, o grupo carboxila (-COOH) e o grupo amina (-NH₃⁺), cada qual com seu respectivo pKa.



Com base na curva de titulação apresentada e nos princípios da química analítica volumétrica, assinale a opção correta.

- Ⓐ No ponto isoelétrico (pI), a glicina apresenta carga líquida neutra e é predominantemente encontrada na forma zwitteriônica.
- Ⓑ O pKa1 refere-se à ionização do grupamento amina, pois este é o primeiro a ser desprotonado durante a titulação.
- Ⓒ O segundo ponto de equivalência ocorre quando metade das moléculas de glicina está protonada e a outra metade, desprotonada.
- Ⓓ O pKa2 está associado à desprotonação do grupamento carboxila, pois este é o último a perder um próton, devido à sua maior acidez.
- Ⓔ A titulação de um aminoácido como a glicina com NaOH gera um único ponto de equivalência, pois apenas o grupo carboxila é titulado.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** No ponto isoelétrico (pI = 5,97), a glicina apresenta carga líquida neutra, com o grupo carboxila desprotonado ($-\text{COO}^-$) e o grupo amina protonado ($-\text{NH}_3^+$), formando-se a forma zwitteriônica.* /

||B|| - **Incorreta.** O pKa1 refere-se à desprotonação do grupo carboxila, mais ácido (pKa1 = 2,5), e não à ionização do grupo amina.* /

||C|| - **Incorreta.** No segundo ponto de equivalência, toda a glicina já foi desprotonada, não havendo formas parcialmente protonadas.* /

||D|| - **Incorreta.** O pKa2 refere-se à desprotonação do grupamento amina, que ocorre após a desprotonação do grupo carboxila.* /

||E|| - **Incorreta.** A glicina possui dois pontos de equivalência, pois apresenta dois grupos ionizáveis (COOH e NH_3^+).* /

Questão 52

ácidos carboxílicos	pKa
ácido acético (CH_3COOH)	4,7
ácido trifluoroacético (CF_3COOH)	0,2
ácido tricloroacético (CCl_3COOH)	0,7
ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)	4,2

À luz das informações apresentadas na tabela precedente, assinale a opção correta a respeito da diferença de acidez entre os compostos indicados.

- Ⓐ A maior acidez do ácido trifluoroacético se deve ao efeito indutivo doador de elétrons dos átomos de flúor, que estabiliza a base conjugada.
- Ⓑ O ácido benzoico é mais ácido que o ácido acético devido principalmente à ressonância do anel benzênico com o grupo carboxila.
- Ⓒ A acidez de um ácido carboxílico é inversamente proporcional ao tamanho do átomo ligado ao carbono carbonílico.
- Ⓓ A estabilidade da base conjugada é o fator determinante da acidez, e a presença de grupos eletronegativos ligados ao carbono α aumenta essa estabilidade.
- Ⓔ O ácido acético é o mais fraco porque possui um grupo metila, que retira elétrons pelo efeito indutivo.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O efeito indutivo dos átomos de flúor é retirador de elétrons, não doador. Eles “puxam” a densidade eletrônica para si, estabilizando a carga negativa da base conjugada.* /

||B|| - **Incorreta.** A ressonância do anel benzênico com o grupo carboxila contribui para a acidez do ácido benzoico, mas não é o fator principal para explicar as grandes diferenças de acidez entre os compostos.* /

||C|| - **Incorreta.** O tamanho do átomo, por si só, não é o fator determinante da acidez. A eletronegatividade e o efeito indutivo são mais importantes.* /

||D|| - **Correta.** A estabilidade da base conjugada é o fator-chave para determinar a acidez de um ácido carboxílico. Quanto mais estável a base conjugada, mais forte o ácido. Grupos eletronegativos como flúor e cloro exercem um efeito indutivo retirador de elétrons, estabilizando a carga negativa da base conjugada e aumentando a acidez.* /

||E|| - **Incorreta.** O grupo metila é um grupo doador de elétrons, o que desestabiliza a base conjugada do ácido acético, tornando-o menos ácido em comparação aos outros.* /

Questão 53

Na indústria química, os ácidos carboxílicos são utilizados em uma gama de processos, desde a produção de polímeros até a síntese de fármacos. A força ácida desses compostos influencia diretamente sua aplicação em diferentes reações. Considerando os ácidos acético, tricloroacético e trifluoroacético, assinale a opção que os apresenta corretamente em ordem crescente de acidez.

- Ⓐ ácido acético < ácido tricloroacético < ácido trifluoroacético
- Ⓑ ácido trifluoroacético < ácido tricloroacético < ácido acético
- Ⓒ ácido acético < ácido trifluoroacético < ácido tricloroacético
- Ⓓ ácido tricloroacético < ácido acético < ácido trifluoroacético
- Ⓔ ácido trifluoroacético < ácido acético < ácido tricloroacético

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** A acidez desses ácidos é determinada principalmente pelo efeito indutivo retirador de elétrons (flúor e cloro). Quanto maiores forem a eletronegatividade do halogênio e o número de halogênios presentes, maiores serão a estabilização da base conjugada e, conseqüentemente, a acidez do ácido carboxílico. O ácido acético (CH_3COOH) não possui halogênios diretamente ligados ao carbono α (carbono adjacente ao grupo carboxílico). Portanto, entre os três, é o que apresenta a menor acidez. O ácido tricloroacético (CCl_3COOH) possui três átomos de cloro, que são eletronegativos e exercem um efeito indutivo retirador de elétrons ($-I$), estabilizando a base conjugada (tricloroacetato). Isso o torna mais ácido que o ácido acético. O ácido trifluoroacético (CF_3COOH) possui três átomos de flúor, que são ainda mais eletronegativos que o cloro. O efeito indutivo retirador de elétrons ($-I$) exercido pelos átomos de flúor é mais intenso que o exercido pelos átomos de cloro. Conseqüentemente, a base conjugada (trifluoroacetato) é ainda mais estabilizada, o que torna o ácido trifluoroacético o mais ácido dos três.* /

||B|| - **Incorreta.** A ordem de acidez está invertida, principalmente considerando-se a diferença de eletronegatividade entre o cloro e o flúor e o número de átomos de halogênio presentes em cada molécula.* /

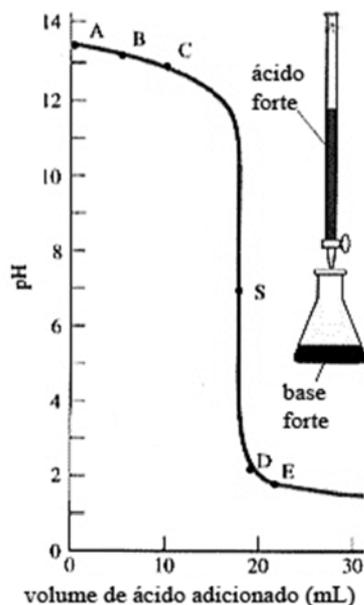
||C|| - **Incorreta.** A ordem de acidez está invertida, principalmente considerando-se a diferença de eletronegatividade entre o cloro e o flúor e o número de átomos de halogênio presentes em cada molécula.* /

||D|| - **Incorreta.** A ordem de acidez está invertida, principalmente considerando-se a diferença de eletronegatividade entre o cloro e o flúor e o número de átomos de halogênio presentes em cada molécula.* /

||E|| - **Incorreta.** A ordem de acidez está invertida, principalmente considerando-se a diferença de eletronegatividade entre o cloro e o flúor e o número de átomos de halogênio presentes em cada molécula.* /

Questão 54

Em determinada titulação, $\text{HCl}_{(aq)}$ 0,10 M é o titulante e $\text{NaOH}_{(aq)}$ 0,10 M é o titulado, sendo utilizada como indicador a fenolftaleína. A figura a seguir ilustra a variação do pH durante a titulação de uma base forte (NaOH), de cor azul, com um ácido forte (HCl), de cor vermelha.



A partir da figura e das informações anteriores, assinale a opção correta.

- A** No ponto A da curva, a cor da solução é verde.
- B** No ponto C da curva, a cor da solução é verde.
- C** No ponto S da curva, a solução resultante contém NaCl e H_2O .
- D** No ponto D da curva, a cor da solução é rosa.
- E** No ponto E da curva, a cor da solução é rosa.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. No ponto A da curva, há somente NaOH, e o indicador fenolftaleína, na presença de base, tem a cor rosa.*

B - **Incorreta**. No ponto B da curva, a solução resultante ainda é básica, portanto o indicador, fenolftaleína, tem a cor rosa.*

C - **Correta**. No ponto S da curva, as concentrações de HCl e NaOH são iguais a zero e a solução resultante tem somente sal e água.*

D - **Incorreta**. No ponto D da curva, a solução resultante é ácida, portanto o indicador, fenolftaleína, é incolor.*

E - **Incorreta**. No ponto E da curva, a solução resultante continua ácida e a fenolftaleína se mantém incolor.*

Questão 55

Um técnico realizou uma análise por HPLC em fase reversa (coluna C18) para separar dois compostos, X e Y. O cromatograma inicial apresentou baixa resolução, com picos sobrepostos.

Nesse caso, a resolução do cromatograma decorrente da separação dos compostos pode ser otimizada mediante

- A** aumento da vazão da fase móvel.
- B** diminuição da temperatura da coluna.
- C** aumento da proporção do solvente mais forte (orgânico) na fase móvel.
- D** diminuição da proporção do solvente mais forte (orgânico) na fase móvel.
- E** aumento do tamanho das partículas da fase estacionária.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. O aumento da vazão da fase móvel possibilita diminuir o tempo da análise, mas com uma piora na resolução devido à menor interação dos analitos com a fase estacionária e ao alargamento dos picos.*

B - **Incorreta**. A diminuição da temperatura da coluna possibilita aumentar a seletividade, mas geralmente tem um efeito menor na resolução em comparação com a alteração da composição da fase móvel. Além disso, aumenta a viscosidade da fase móvel, o que exige maior pressão.*

C - **Incorreta**. O aumento da proporção do solvente mais forte (orgânico) na fase móvel acelera a eluição dos compostos, diminuindo o tempo de retenção (k) e, conseqüentemente, a resolução.*

D - **Correta**. A resolução (R_s) em cromatografia líquida é dada pela seguinte equação, em que N é o número de pratos teóricos (eficiência da coluna), α é o fator de seletividade (capacidade de separar dois compostos) e k é o fator de retenção (capacidade de reter um composto na coluna).

$$R_s = (\sqrt{N} / 4) * (\alpha - 1) * (k / (1 + k))$$

Diminuir a proporção do solvente orgânico (mais forte) na fase móvel afeta principalmente o fator de retenção (k). Um solvente mais fraco (menos orgânico) diminui a eluição dos compostos, aumentando o tempo de retenção e, conseqüentemente, o valor de k. Isso melhora a resolução, especialmente quando os compostos são muito semelhantes (α próximo de 1).*

E - **Incorreta**. O aumento do tamanho das partículas da fase estacionária diminui a eficiência da coluna (N), o que resulta em picos mais largos e pior resolução.*

Questão 56

A respeito do armazenamento de reagentes químicos, assinale a opção correta.

- A** Ácidos de todos os tipos podem ser armazenados conjuntamente.
- B** Reagentes gasosos, acondicionados em cilindros para gases comprimidos, podem ser armazenados em qualquer posição no laboratório.
- C** Uma maneira organizada e correta de estocar reagentes químicos é armazená-los por ordem alfabética.
- D** Metais reativos devem ser estocados em armário específico para inflamáveis.
- E** O éter etílico, por evaporar com facilidade e não ser tóxico, pode ser estocado em geladeira doméstica, protegido da luz solar.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta**. Nem todos os ácidos podem ser estocados juntos. É o caso do ácido perclórico, do ácido nítrico e do ácido fluorídrico, que devem ser separados de todas outras substâncias. É preciso separar ácidos orgânicos e ácidos inorgânicos também. A precaução deve existir, pois esses diferentes tipos de ácidos podem reagir violentamente entre si.*

B - **Incorreta**. Cilindros de gases comprimidos devem ser mantidos na posição vertical e com suporte adequado (como correntes).*

C - **Incorreta**. Reagentes químicos devem ser armazenados de acordo com a compatibilidade química para evitar reações perigosas.*

D - **Correta**. Metais que são reativos podem gerar reações inflamáveis. Por isso, é necessário que o armazenamento seja feito em um armário específico para produtos inflamáveis, geralmente do tipo corta-fogo, longe de reagentes não compatíveis.*

E - **Incorreta**. O éter etílico jamais deve ser armazenado em geladeiras comuns, justamente por se tratar de um líquido inflamável. As geladeiras (e todas as instalações elétricas) devem ser especiais à prova de explosão.*

Questão 57

Assinale a opção que descreve uma medida adequada para o uso de tolueno em laboratório.

- A Manusear o tolueno em ambiente ventilado, ainda que esse solvente esteja próximo a uma placa de aquecimento ligada.
- B Armazenar o tolueno residual de um trabalho realizado em um recipiente plástico, que pode ser transparente e exposto à luz.
- C Trabalhar com o tolueno sem usar equipamento de proteção, uma vez que esse solvente não libera gases tóxicos.
- D Descartar o tolueno residual de seu trabalho diretamente na pia, já que não tem alto grau de toxicidade, para minimizar o volume de resíduos armazenados no laboratório.
- E Levar o frasco de tolueno a uma capela de exaustão, manipular o solvente com vestimenta adequada, portar equipamentos de proteção individual e evitar o contato com o solvente líquido e seus vapores.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta.** O Tolueno é um solvente inflamável, e ainda que o ambiente esteja ventilado, esse solvente não deve estar próximo a fontes de ignição, de calor, como uma placa de aquecimento ligada, em funcionamento.*/

B - **Incorreta.** Considerando que o tolueno é um solvente inflamável, o armazenamento, ainda que seja um resíduo, deve ser feito em frascos de vidro adequadamente vedados, rotulados e em coloração escura, de modo a evitar exposição à luz. Dessa forma, previne-se que esse solvente entre em ignição. */

C - **Incorreta.** Para o trabalho com solventes tóxicos e inflamáveis, como o tolueno, é imprescindível o uso de equipamentos de proteção, pois o contato com essas substâncias gera risco à saúde tanto de quem o manipula como daqueles que estão no mesmo local de trabalho. Ademais, o tolueno é moderadamente volátil e libera gases inflamáveis e tóxicos à saúde humana. */

D - **Incorreta.** O resíduo do solvente tolueno, que é tóxico e inflamável, deve ser feito em frascos do tipo âmbar, de vidro, bem rotulados e sem contato com solventes halogenados ou outras substâncias quimicamente incompatíveis. Não se pode descartar solventes tóxicos e inflamáveis diretamente na pia. */

E - **Correta.** A exposição ao tolueno, um solvente tóxico e inflamável, pode ocorrer pela inalação de seus gases, por contato com a pele ou ainda por ingestão. Para evitar acidentes, presando-se pela segurança no laboratório, deve-se trabalhar com o tolueno (e outros solventes dessa categoria química) em ambientes ventilados, em capela de exaustão, que é um equipamento de proteção coletiva, e portar equipamentos de proteção individual para evitar o contato com essa substância química.*/

Questão 58

Representa uma situação de risco de acidentes em laboratório

- I preparar uma solução vertendo-se água em grandes volumes em ácido sulfúrico.
- II estocar ácido nítrico próximo a metais alcalinos.
- III trabalhar com metais alcalinos — como lítio, sódio e potássio — em um local próximo à água.
- IV expor hidretos metálicos ao ar úmido.

Assinale a opção correta.

- A Apenas os itens I e II estão certos.
- B Apenas os itens I e IV estão certos.
- C Apenas os itens II e III estão certos.
- D Apenas os itens III e IV estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.*/

B - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.*/

C - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.*/

D - **Incorreta.** Todos os itens estão certos.*/

E - **Correta.** Todos os itens estão certos.

O item I está certo, pois a adição inadequada de ácido à água gera calor, o que pode causar respingos de ácido ou explosões, sobretudo se a água for vertida sobre o ácido e não o contrário.

O item II está certo, pois o ácido nítrico é um forte oxidante, incompatível com metais alcalinos por gerar reações violentas, explosivas, a partir da liberação de hidrogênio.

O item III está certo, pois metais alcalinos, como lítio, sódio e potássio, reagem violentamente com água e com oxigênio.

O item IV está certo, pois hidretos metálicos são substâncias muito reativas na presença de água, ainda que seja por meio da umidade do ar.*/

Questão 59

Assinale a opção que corresponde a um reagente classificado como bastante tóxico e reativo.

- A Nitrato de amônio.
- B Bicarbonato de sódio.
- C Cloreto de potássio.
- D Sulfato ferroso.
- E Carbonato de cálcio.

JUSTIFICATIVAS

A - **Correta.** O nitrato de amônio é um composto químico bastante reativo, oxidante e irritante para o organismo humano.*/

B - **Incorreta.** O bicarbonato de sódio é um sal básico estável que não apresenta reatividade, que possui baixa toxicidade e que pode, inclusive, ser consumido. */

C - **Incorreta.** O cloreto de potássio é um sal estável que não apresenta alta reatividade e que possui baixa toxicidade. */

D - **Incorreta.** O sulfato ferroso é um composto químico não reativo e de baixa toxicidade que pode, inclusive, ser consumido.*/

E - **Incorreta.** O carbonato de cálcio é um mineral inorgânico estável, pouco reativo e de baixa toxicidade, muito utilizado na agricultura e na construção civil. Pode, inclusive, ser consumido.*/

Questão 60

Fábio, um técnico de laboratório, estava trabalhando com ácido clorídrico concentrado em uma capela de exaustão. Não portava luvas próprias para trabalho com ácidos e, acidentalmente, derramou o líquido corrosivo sobre sua pele.

Considerando a situação hipotética precedente, após o contato direto com o ácido, Fábio deve

- A** neutralizar o ácido derramado imediatamente com uma base forte, como o hidróxido de sódio.
- B** retirar o excesso de ácido derramado na pele com um papel absorvente e cobrir a lesão com uma gaze seca enquanto aguarda atendimento médico.
- C** retirar o excesso de ácido derramado na pele com um papel absorvente e aplicar gelo sobre a área afetada.
- D** lavar abundantemente o ácido em sua pele com água corrente por, no mínimo, 15 minutos.
- E** esfregar a pele com sabão mais alcalino para remover o ácido.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta.** A neutralização pode gerar reações exotérmicas que agravarão o dano.* /

B - **Incorreta.** O local deve ser lavado com água antes de ser coberto.* /

C - **Incorreta.** O gelo pode agravar a queimadura.* /

D - **Correta.** Lavar o local com água dilui o ácido e minimiza os danos.* /

E - **Incorreta.** O sabão pode irritar ainda mais a área afetada. É preciso remover o ácido por diluição com água em abundância.* /

Questão 61

Um técnico químico deseja fazer um teste de floculação em laboratório e, para tanto, precisa preparar 2 L de uma solução aquosa coagulante de cloreto férrico (FeCl_3) com concentração de 6 mol/L. Ele sabe que o cloreto férrico é uma substância química sólida, corrosiva, com massa molar igual a 162 g/mol e que possui grau de pureza 100%.

A partir das informações apresentadas pela situação hipotética, assinale a opção correta no que diz respeito ao preparo dessa solução.

- A** A solução deverá ter uma quantidade de matéria igual a 12 mols.
- B** O técnico poderá pesar o cloreto férrico na balança, dissolvê-lo em uma quantidade de água destilada que não ultrapasse 2 L dentro de um béquer e, ao final, utilizar uma proveta calibrada de volume igual a 2 L para acertar o menisco, homogeneizando a solução.
- C** O técnico deverá pesar menos de 1 kg de FeCl_3 .
- D** No preparo dessa solução, será imprescindível o uso de uma pipeta.
- E** Uma maneira adequada e prática de se preparar essa solução é utilizar um béquer de 2 L para dissolver a massa do sólido pesada, ajustar o menisco a partir da marca de aferição de 2 L do próprio béquer e homogeneizar a solução preparada com um bastão de vidro.

JUSTIFICATIVAS

A - **Correta.** Aplicando a equação:

n (quantidade de matéria, em mols) = M (concentração molar, em mol/L) x V (volume, em L)

Tem-se que:

$$n = 6 \text{ mol/L} \times 2 \text{ L}$$

$$n = 12 \text{ mols}$$

O mesmo resultado será encontrado se o cálculo for desenvolvido a partir de uma análise dimensional ou uma regra de 3.* /

B - **Incorreta.** O técnico deverá utilizar um balão volumétrico calibrado de 2 L para ajuste de menisco no preparo de soluções e não uma proveta.* /

C - **Incorreta.** O técnico deverá pesar mais do que 1 kg de FeCl_3 . Calculando a massa a ser pesada pela equação:

m (massa, em g) = M (concentração molar, em mol/L) x V (volume, em L) x MM (massa molar, em g/mol)

Tem-se que:

$$m = 6 \text{ mol/L} \times 2 \text{ L} \times 162 \text{ g/mol}$$

$$m = 1.944 \text{ g ou } 1,944 \text{ kg}$$

Ou seja, corresponde a mais de 1 kg.

O mesmo resultado será encontrado se o cálculo for desenvolvido a partir de uma análise dimensional ou uma regra de 3.* /

D - **Incorreta.** Como se trata de uma substância química sólida, não será preciso utilizar uma pipeta, pois nenhum líquido deverá ser pipetado. O sólido somente precisará ser pesado em um recipiente na balança na quantidade correta, dissolvido em água (em um béquer, por exemplo) e transferido para um balão volumétrico calibrado de volume desejado, que é o de 2 L. O menisco deve ser ajustado no balão, acrescentando-se a quantidade de água faltante. A solução deve ser homogeneizada e transferida para um recipiente para estocagem.* /

E - **Incorreta.** As marcas de aferição de volume dos béqueres não são calibradas para o preparo de soluções. Como o béquer é uma vidraria constantemente submetida ao aquecimento e ao resfriamento no laboratório, essas marcações de volume podem ser constantemente alteradas por processos de contração e de dilatação do vidro. A vidraria adequada para o preparo de solução, para o ajuste de menisco, é o balão volumétrico.* /

Questão 62

Um técnico químico, para lavar vidrarias de laboratório que foram usadas com substâncias orgânicas, deve

- A** utilizar água destilada, apenas.
- B** utilizar detergentes específicos e realizar o enxágue com água destilada.
- C** deixar os resíduos secarem antes de lavar as vidrarias.
- D** realizar a limpeza com solvente orgânico inflamável e volátil, sem necessidade de enxágue.
- E** substituir a vidraria por equipamentos descartáveis.

JUSTIFICATIVAS

A - **Incorreta.** A água destilada, uma substância polar, é insuficiente para remover substâncias orgânicas, que são apolares.* /

B - **Correta.** Detergentes têm a capacidade de remover substâncias orgânicas, e o enxágue adequado garante a remoção de resíduos.* /

C - **Incorreta.** Deixar os resíduos secarem pode dificultar a sua remoção.* /

D - **Incorreta.** Solventes inflamáveis aumentam o risco de acidente, ainda que o solvente orgânico possa facilitar a dissolução e a eliminação das sujidades orgânicas.* /

E - **Incorreta.** A substituição da vidraria por equipamentos descartáveis, além de ser uma solução onerosa e ambientalmente custosa, não é necessária se a vidraria suja for adequadamente acondicionada e limpa.* /

Questão 63

Em um determinado laboratório, um técnico químico precisa proceder com a separação de uma mistura que contém areia, sal cloreto de sódio (NaCl) e água.

A partir das informações fornecidas nessa situação hipotética, assinale a opção que corresponde ao método mais adequado para realizar a separação.

- A** filtração seguida de decantação
- B** decantação direta da mistura
- C** filtração seguida de destilação
- D** destilação direta da mistura
- E** destilação seguida de filtração

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. O sal não será separado da mistura com água nem por filtração e nem por decantação, pois está dissolvido na água. */

||B|| - Incorreta. O sal não será separado da mistura com água por decantação, pois está dissolvido na água. */

||C|| - Correta. Com o processo de filtração, a areia será removida da solução água e sal. Em seguida, a destilação será capaz de evaporar e condensar a água em um recipiente externo, de modo a deixar separado o sal no balão de destilação. */

||D|| - Incorreta. A destilação direta da mistura será capaz de separar apenas a água, deixando para trás uma mistura de sal e areia. */

||E|| - Incorreta. A destilação da mistura separará a água, deixando para trás uma outra mistura sólida de sal e areia, a qual não poderá ser separada pela filtração. */

Questão 64

O objetivo da utilização de uma estufa em laboratório é

- A** armazenar amostras inorgânicas higroscópicas e reativas a temperaturas controladas.
- B** esterilizar soluções aquosas.
- C** realizar reações químicas a altas temperaturas.
- D** secar materiais e remover água de substâncias.
- E** preparar amostras, de forma a aumentar a umidade de substâncias higroscópicas.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. A estufa não tem essa finalidade, de modo que o armazenamento é feito, por exemplo, em dessecadores ou câmaras climáticas. */

||B|| - Incorreta. A esterilização de soluções requer autoclaves. */

||C|| - Incorreta. Reações químicas em alta temperatura são realizadas em muflas ou reatores. */

||D|| - Correta. A opção corresponde à função de uma estufa — secagem de materiais/vidrarias e remoção de água de substâncias. */

||E|| - Incorreta. A estufa não é usada para aumentar a umidade. Pelo contrário: com o calor gerado em seu interior, ela irá secar substâncias químicas higroscópicas. */

Questão 65

Assinale a opção que corresponde à conduta correta para o descarte de resíduos químicos.

- A** Adicionar água corrente em abundância aos resíduos, de modo que as substâncias químicas fiquem diluídas e possam ser despejadas no esgoto.
- B** Armazenar resíduos em recipientes apropriados e rotulados e verificar a compatibilidade das substâncias residuais para coleta especializada.
- C** Armazenar todos os resíduos em um mesmo recipiente, para favorecer a economia em número de frascos de resíduos a serem descartados e coletados.
- D** Evaporar os resíduos voláteis ao ar livre para reduzir o volume.
- E** Enterrar resíduos sólidos em áreas de vegetação.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. O descarte de resíduos químicos no esgoto é proibido por normas ambientais. */

||B|| - Correta. Os resíduos devem ser segregados e armazenados em recipientes específicos para descarte adequado. */

||C|| - Incorreta. A mistura de resíduos pode gerar reações perigosas. */

||D|| - Incorreta. A evaporação de resíduos pode liberar gases tóxicos. */

||E|| - Incorreta. Enterrar resíduos sólidos contamina o solo e o lençol freático. */

Questão 66

Em um determinado estudo realizado em laboratório, um técnico químico percebe que uma balança analítica está fornecendo resultados inconsistentes em medições sucessivas.

Considerando a situação hipotética precedente, assinale a opção que corresponde ao procedimento inicial correto para identificar e corrigir o problema.

- A** Substituir a balança, pois resultados inconsistentes em medições sucessivas é o indício preciso de que a balança está danificada.
- B** Ajustar a balança manualmente para corrigir os resultados, com a utilização de um peso qualquer de massa conhecida e uma tabela de correção previamente calculada.
- C** Verificar o nivelamento, calibrar a balança conforme orientado pelo manual do fabricante e registrar os resultados do teste.
- D** Utilizar a balança mesmo assim e anotar as discrepâncias.
- E** Desligar a balança, limpá-la cuidadosamente com álcool isopropílico e ligá-la novamente para retomar o uso.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - Incorreta. Substituir a balança sem diagnóstico é precipitado, oneroso e desnecessário na maioria dos casos. */

||B|| - Incorreta. Ajustes manuais sem o uso de pesos-padrões certificados não são recomendados, pois podem comprometer ainda mais a precisão. */

||C|| - Correta. Nivelar e calibrar a balança conforme orientado pelo manual do fabricante são procedimentos padrão para identificar inconsistências e garantir medições precisas. */

||D|| - Incorreta. Usar a balança sem corrigir o problema gera dados inválidos. */

||E|| - Incorreta. Embora a limpeza possa ser útil, ela não resolverá problemas de calibração ou de nivelamento. Além disso, o uso de solventes sem as instruções do manual do fabricante ou de um técnico especializado pode danificar o equipamento. */

Questão 67

Assinale a opção que corresponde à prática correta e mais precisa para a pesagem de determinada quantidade de NaOH no preparo de uma solução concentrada.

- Ⓐ Pesar a massa de NaOH o mais rápido possível em um béquer resistente, dissolvendo o sólido pouco a pouco dentro de um balão volumétrico com água destilada, onde será ajustado o menisco e homogeneizada a solução; transferir a solução pronta para um frasco plástico resistente.
- Ⓑ Secar o hidróxido de sódio em estufa na temperatura de evaporação da água; deixá-lo esfriar em um dessecador; pesar o sólido já frio o mais rápido possível, dissolvendo-o aos poucos com água destilada em um recipiente resistente e que possa ser aquecido; aguardar essa solução inicial esfriar e somente depois transferi-la para um balão volumétrico, onde o menisco será ajustado e a solução será homogeneizada; transferir a solução pronta para um frasco plástico resistente.
- Ⓒ Secar o hidróxido de sódio ao elevar sua temperatura em uma placa de aquecimento; pesar o sólido já frio o mais rápido possível em um papel alumínio, de modo a evitar ao máximo o contato com recipientes de vidro; dissolver, pouco a pouco, o sólido pesado com água destilada em um béquer de plástico resistente; aguardar essa solução inicial esfriar e somente depois transferi-la para um balão volumétrico, onde o menisco será ajustado e a solução será homogeneizada; transferir a solução pronta para um frasco plástico resistente.
- Ⓓ Expor o sólido ao ar para que se estabilize antes da pesagem; pesar o NaOH em um papel alumínio; transferir a massa pesada para um béquer resistente e de volume compatível, no qual será possível dissolver o NaOH com água destilada; aguardar essa solução inicial esfriar para, então, transferi-la para um balão volumétrico, onde o menisco será ajustado e a solução será homogeneizada; transferir a solução pronta para um frasco plástico resistente.
- Ⓔ Abrir o frasco do reagente e pesar o NaOH o mais rápido possível em um papel alumínio; transferir a massa quantitativamente para um balão volumétrico de volume compatível, no qual será possível dissolver o NaOH com água destilada; aguardar essa solução inicial esfriar para, então, transferi-la para um balão volumétrico, onde o menisco será ajustado e a solução será homogeneizada; transferir a solução pronta para um frasco plástico resistente.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** O NaOH não deve ser dissolvido diretamente em balões volumétricos, pois a reação com a água é vigorosa, bastante exotérmica e libera muito calor, o que poderá acarretar acidentes e descalibrar o balão, que é uma vidraria de precisão. */

||B|| - **Correta.** A estufa é o equipamento utilizado para secagem de substâncias químicas e pode ser útil para tornar o sólido do NaOH menos hidratado. Com uma temperatura adequada, próximo à de evaporação da água, a estrutura do NaOH não irá se degradar. Já o dessecador é útil para armazenar sólidos higroscópicos, pois é um sistema fechado com atmosfera seca. Após esfriar, o sólido precisa ser pesado o mais rápido possível para evitar uma nova hidratação. Garantida a rápida pesagem, a etapa de dissolução em água destilada deve ser lenta, para evitar a forte liberação de calor. Essa dissolução deve ocorrer dentro de um recipiente resistente, que pode ser submetido ao aquecimento sem risco de acidentes. O uso do balão volumétrico somente deve ocorrer após esfriamento dessa solução mais concentrada em que o NaOH está totalmente dissolvido. No balão volumétrico que já contém essa solução fria, mais água destilada deve ser adicionada até que se ajuste o menisco. Após homogeneização da solução, esta poderá ser estocada em frasco plástico resistente. O NaOH pode ser manipulado em frascos de vidro ao longo do processo, mas jamais deve ser armazenado por longos períodos em vidro, uma vez que essa base forte reage com o dióxido de silício, principal componente do vidro. */

||C|| - **Não é adequado** secar o NaOH em placa de aquecimento, pois o risco de essa substância ser degradada sem um controle da temperatura é alto. Além disso, a pesagem em papel alumínio favorece a reação do NaOH com esse metal na presença de água, liberando hidrogênio. A reação pode desencadear um acidente e ainda danificar a balança. */

||D|| - O NaOH não deve ser previamente exposto ao ar. Pelo contrário, a pesagem deve ocorrer de forma rápida para evitar que mais água hidrate o sólido. Além disso, a pesagem em papel alumínio favorece a reação do NaOH com esse metal na presença de água, liberando hidrogênio. A reação pode desencadear um acidente e ainda danificar a balança.*/

||E|| - A pesagem em papel alumínio favorece a reação do NaOH com esse metal na presença de água, liberando hidrogênio. A reação pode desencadear um acidente e ainda danificar a balança. Ademais, o NaOH não deve ser dissolvido diretamente em balões volumétricos, pois a reação com a água é vigorosa, bastante exotérmica e libera muito calor, o que poderá acarretar acidentes e descalibrar o balão, que é uma vidraria de precisão.*/

Questão 68

Assinale a opção que corresponde ao procedimento correto para o acondicionamento de vidrarias de laboratório.

- Ⓐ Armazenar as vidrarias ainda úmidas para evitar o acúmulo de poeira.
- Ⓑ Envolver as vidrarias em papel absorvente para garantir isolamento e evitar contaminação.
- Ⓒ Acondicionar as vidrarias em armários fechados, limpos e secos, de preferência com as aberturas voltadas para baixo.
- Ⓓ Deixar as vidrarias em prateleiras abertas, de modo a facilitar o acesso às vidrarias e permitir, com isso, que o solvente utilizado no enxágue seja evaporado.
- Ⓔ Guardar as vidrarias em cima da própria bancada de trabalho para facilitar o acesso aos materiais na futura análise.

JUSTIFICATIVAS

||A|| - **Incorreta.** Vidrarias úmidas podem desenvolver contaminação microbológica e gerar interferências nas análises pela presença de água. */

||B|| - **Incorreta.** O uso de papel absorvente não garante proteção contra contaminação e pode liberar fibras.*/

||C|| - **Correta.** Armazenar vidrarias em armários fechados, limpos e secos, com as aberturas das vidrarias voltadas para baixo, evita acúmulo de poeira e contaminações.*/

||D|| - **Incorreta.** Prateleiras abertas não protegem contra poeira ou outros contaminantes.*/

||E|| - **Incorreta.** Armazenar vidrarias em cima de bancadas pode causar acidentes pelo possível deslocamento e ainda permite que os materiais fiquem em contato direto com contaminantes e poeiras do ambiente. */

Questão 69

Para proceder com um teste em laboratório, um técnico químico deseja preparar 1 L de uma solução 0,1 mol/L de sulfato de alumínio. O reagente de partida existente no laboratório é um sólido cuja pureza fornecida pelo fabricante é de 85% (m/m) e cuja massa molar é igual a 342 g/mol.

Considerando as informações apresentadas na situação hipotética precedente, assinale a opção que corresponde à massa necessária desse reagente, em gramas, para o preparo em questão.

- Ⓐ 34,2 gramas
- Ⓑ 50,7 gramas
- Ⓒ 17,1 gramas
- Ⓓ 29,1 gramas
- Ⓔ 40,2 gramas

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Incorreta.** O valor de 34,2 g somente será correto quando o reagente sulfato de alumínio tiver pureza de 100%.*/

||B|| - **Incorreta.** De acordo com os cálculos desenvolvidos na opção E, a massa de 50,7 g é superior à correta, que é igual a 40,2 g.*/

||C|| - **Incorreta.** De acordo com os cálculos desenvolvidos na opção E, a massa de 17,1 g é inferior à correta, que é igual a 40,2 g.*/

||D|| - **Incorreta.** De acordo com os cálculos desenvolvidos na opção E, a massa de 29,1 g é inferior à correta, que é igual a 40,2 g.*/

||E|| - **Correta.** 40,2 g é a massa correta a ser pesada para alcançar a concentração desejada da solução no volume e condições pré-estabelecidos.

Para encontrar o valor correto da massa de reagente sulfato de alumínio, utiliza-se a seguinte fórmula:

m (massa de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, em g) = M (concentração molar, em mol/L) x V (volume, em L) x MM (massa molar, em g/mol)

Assim, tem-se que:

$$m = 0,1 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} \times 342 \text{ g/mol}$$

$$m = 34,2 \text{ g de } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

Como a pureza do reagente de partida é de 85% (m/m), então:

100 g do reagente possui 85 g de sulfato de alumínio.

Deve-se pesar uma massa superior do reagente a 85%, de forma a compensar a massa das impurezas presentes:

$$\text{Massa do reagente} = (34,2 \text{ g} \times 100 \text{ g}) / 85 \text{ g}$$

$$\text{Massa do reagente} = 40,2 \text{ gramas}^*/$$

▼ Questão 70

Para proceder com o tratamento de água e corrigir sua acidez, um técnico químico deseja preparar 10 L de uma solução 2,0 mol/L de hidróxido de cálcio, de fórmula química $\text{Ca}(\text{OH})_2$, a partir de uma solução estoque, mais concentrada, de 8,0 mol/L.

A partir das informações apresentadas nessa situação hipotética, é correto afirmar que o volume que deve ser retirado da solução estoque para que o técnico prepare essa solução mais diluída é de

- Ⓐ 25 decilitros.
- Ⓑ 4 litros.
- Ⓒ 600 mililitros.
- Ⓓ 6 litros.
- Ⓔ 3.000 mililitros.

||JUSTIFICATIVAS||

||A|| - **Correta.** Uma vez que a quantidade de matéria de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ não é alterada ao diluir a solução estoque 8,0 mol/L, pode-se utilizar a seguinte relação:

n solução estoque (quantidade de matéria, em mol) = n solução diluída (quantidade de matéria, em mol)

Sabendo-se que:

$$M = n \text{ (quantidade de matéria, em mol) } / V \text{ (volume, em L)}$$

Então: M solução estoque (concentração molar, em mol/L) x V solução estoque (volume, em L) = M solução diluída (concentração molar, em mol/L) x V solução diluída (volume, em L)

Portanto: 8,0 mol/L x V desejado de solução estoque = 2,0 mol/L x 10 L

$$V \text{ desejado de solução estoque} = 2,5 \text{ L ou } 25 \text{ dL.}^*/$$

||B|| - **Incorreta.** De acordo com os cálculos demonstrados na alternativa A, o volume de 4 litros está incorreto.*/

||C|| - **Incorreta.** de acordo com os cálculos demonstrados na alternativa A, o volume de 600 mililitros está incorreto.*/

||D|| - **Incorreta.** de acordo com os cálculos demonstrados na alternativa A, o volume de 6 litros está incorreto.*/

||E|| - **Incorreta.** de acordo com os cálculos demonstrados na alternativa A, o volume de 3.000 mililitros está incorreto.*/