



Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Exatas e da Natureza  
Programa de Pós-graduação em Química



PROVA DE SELEÇÃO PARA INGRESSO  
GABARITO  
**RESPOSTA EM AMARELO**  
NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA (PERÍODO 2023.1)  
MESTRADO E DOUTORADO

DATA: 05/04/2023

INÍCIO/TÉRMINO: 8:00 h/12:00 h

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

João Pessoa – PB

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

Abril/2023

### **INSTRUÇÕES**

- A prova contém trinta (30) questões de múltipla escolha. 20 questões valendo 0,25 ponto e 10 questões valendo 0,5 ponto.
- Para responder às questões de múltipla escolha, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta entre as cinco opções apresentadas e marque a letra correspondente (A, B, C, D, ou E) no gabarito existente na Folha de Respostas.
- A prova tem duração de quatro (4) horas. Você somente poderá entregar a prova após ter transcorrido uma hora do início.
- Na página final deste caderno de questões consta uma cópia da tabela periódica.
- As notas disponíveis para cada pergunta são mostradas ao lado. Essas podem ser úteis para dividir seu tempo entre as perguntas.
- NÃO será permitido o uso de celular ou outros aparelhos eletrônicos durante a realização da prova. Portanto, tais aparelhos deverão permanecer desligados.
- Somente o código de inscrição do candidato deverá ser preenchido nas folhas da prova e na folha de respostas contendo o gabarito. Qualquer tipo de identificação implicará na desclassificação do candidato(a).
- Nas questões numéricas você deve considerar a regra de arredondamento para encontrar a resposta correta.

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

**QUESTÃO 1 (0,25 ponto)**

Considere a estrutura(s) de Lewis que melhor representa o íon bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). É possível observar:

- a. duas ligações duplas em torno do átomo de carbono.
- b. três ligações simples em torno do átomo de carbono.
- c. quatro ligações simples em torno do átomo de carbono.
- d. duas formas de ressonância equivalentes.
- e. três formas de ressonância equivalentes.

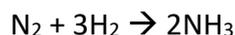
**QUESTÃO 2 (0,25 ponto)**

Em decorrência da presença de ligação(ões) covalente(s) polar(res) e das respectivas geometrias moleculares, as moléculas de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{CCl}_4$  e  $\text{H}_2\text{O}$  são classificadas como moléculas:

- a. polar, polar, polar, apolar, apolar
- b. apolar, polar, apolar, apolar, polar
- c. apolar, polar, polar, apolar, polar
- d. polar, polar, apolar, apolar, apolar
- e. apolar, polar, apolar, polar, apolar

**QUESTÃO 3 (0,25 ponto)**

Qual das seguintes afirmações é FALSA para a equação química dada abaixo, na qual o gás nitrogênio reage com o gás hidrogênio para formar o gás amônia, assumindo que a reação vai até o fim.



- a. A reação de 1 mol de  $\text{H}_2$  produzirá  $2/3$  mols de  $\text{NH}_3$ .
- b. 1 mol de  $\text{N}_2$  produzirá 2 mols de  $\text{NH}_3$ .
- c. Uma molécula de nitrogênio requer três moléculas de hidrogênio para uma reação completa.
- d. A reação de 14 g de nitrogênio produz 17 g de amônia.
- e. A reação de 3 mols de gás hidrogênio produzirá 17 g de amônia.

Questão anulada, pontuação computada a todos os candidatos(a)s.

**QUESTÃO 4 (0,25 ponto)**

A equação química  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4$  pode ser interpretada corretamente como:

- I. 1 molécula de  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6$  moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$  forma 4 moléculas de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- II. 1 molécula de  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6$  moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$  produz 4 mols de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- III. 1 mol de  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6$  mols de  $\text{H}_2\text{O}$  forma 4 mols de  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- IV. 1 g de  $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6$  g de  $\text{H}_2\text{O}$  produz 4 g  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

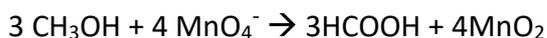
Julgue V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas e, assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA de cima para baixo:

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- a. V, V, V, F
- b. V, V, F, V
- c. V, F, V, V
- d. V, F, V, F
- e. Nenhuma das alternativas

**QUESTÃO 5 (0,25 ponto)**

Quando 12 g de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) foram tratados com excesso de agente oxidante ( $\text{MnO}_4^-$ ), obtiveram-se 14 g de ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ). Usando a seguinte equação química, calcule o rendimento percentual. (A reação é muito mais complexa do que isso; ignore o fato de que as cargas não se equilibram.)



- a. 100%
- b. 92%
- c. 81%
- d. 70%
- e. 55%

**QUESTÃO 6 (0,25 ponto)**

Sabe-se que muitas propriedades dos líquidos, incluído os pontos de ebulição, refletem a intensidade das forças intermoleculares. Conhecendo os principais tipos de forças intermoleculares, podemos racionalizar, por exemplo, sobre as diferenças nos pontos de ebulição de moléculas neutras. Nesse sentido, podemos afirmar que a substância que apresenta menor ponto de ebulição é:

- a.  $\text{PH}_3$
- b.  $\text{H}_2\text{S}$
- c.  $\text{HCl}$
- d.  $\text{SiH}_4$
- e.  $\text{H}_2\text{O}$

**QUESTÃO 7 (0,25 ponto)**

Escolha a molécula que corresponde incorretamente à geometria eletrônica do átomo central.

- a.  $\text{CF}_4$  - tetraédrico
- b.  $\text{BeBr}_2$  - linear
- c.  $\text{H}_2\text{O}$  - tetraédrico
- d.  $\text{NH}_3$  - tetraédrico
- e.  $\text{PF}_3$  - piramidal

**QUESTÃO 8 (0,25 ponto)**

Qual das seguintes afirmações sobre conformações é (são) VERDADEIRA?

- I. O etano tem um número infinito de conformações.
- II. A conformação eclipsada de uma molécula é ligeiramente mais estável e energeticamente favorecida do que a conformação alternada (estrelada).

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

III. Uma conformação é um arranjo espacial de uma molécula.

- a. I, II e III
- b. III apenas
- c. I e II
- d. II e III
- e. I e III

### QUESTÃO 9 (0,25 ponto)

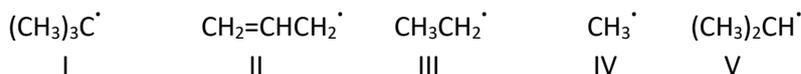
Sobre o tratamento de alcenos com HX (em que X = Cl, Br ou I) é correto afirmar:

- I. A reação pode ser classificada como adição nucleofílica.
- II. Em um alceno assimétrico, o destino de H e X não pode ser considerado.
- III. São chamadas reações regioseletivas.
- IV. Adição anti-Markovnikov pode ser observada na presença de peróxidos (ROOR) no meio reacional.
- V. O mecanismo da reação envolve a formação de um carbocátion intermediário.

- a. Alternativas I, II e III estão corretas.
- b. Alternativas II, IV e V estão corretas.
- c. Alternativas I e III estão corretas.
- d. Alternativas III, IV e V estão corretas.
- e. Nenhuma das alternativas estão corretas.

### QUESTÃO 10 (0,25 ponto)

Liste os seguintes radicais em ordem crescente de estabilidade.



- a.  $\text{I} < \text{III} < \text{IV} < \text{II} < \text{V}$
- b.  $\text{I} > \text{III} > \text{IV} > \text{II} > \text{V}$
- c.  $\text{I} < \text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV}$
- d.  $\text{I} > \text{V} > \text{II} > \text{III} > \text{IV}$
- e.  $\text{IV} < \text{III} < \text{V} < \text{I} < \text{II}$

### QUESTÃO 11 (0,25 ponto)

Sobre as afirmativas a seguir:

- I. De acordo com a segunda lei da termodinâmica, a variação da entropia de um sistema isolado em uma transformação espontânea tem sinal negativo.
- II. A entropia de um sistema aumenta com um aumento de temperatura.
- III. A condição de que a variação da entropia total (sistema + vizinhanças) em uma transformação seja igual a zero estabelece o critério geral para o equilíbrio termodinâmico.

Escolha a opção correta.

- a. As afirmativas I e II são verdadeiras.

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

b. As afirmativas I e III são verdadeiras.

c. As afirmativas II e III são verdadeiras.

d. Apenas a afirmativa II é verdadeira.

e. Apenas a afirmativa III é verdadeira.

**QUESTÃO 12 (0,25 ponto)**

Dada a reação balanceada genérica:  $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$ ,  $\Delta H < 0$ , complete o quadro abaixo indicando se o equilíbrio se desloca no sentido dos reagentes (inverso) ou no sentido dos produtos (direto).

Alteração no equilíbrio	O equilíbrio será deslocado para o sentido ...
Aumento na concentração de um dos reagentes	
Aumento da pressão	
Aumento da temperatura	
Diminuição da temperatura	

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA para preencher o quadro de cima para baixo.

a. Direto, não altera o equilíbrio, inverso, direto

b. Direto, não altera o equilíbrio, direto, inverso

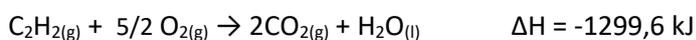
c. Direto, inverso, direto, não altera o equilíbrio,

d. Inverso, não altera o equilíbrio, inverso, direto

e. Não altera o equilíbrio, direto, inverso, direto

**QUESTÃO 13 (0,25 ponto)**

Dadas as seguintes reações e suas variações de entalpia:



CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

É correto afirmar que o  $\Delta H$  para a reação  $2C_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)}$  é:

- a. 226,8 kJ
- b. -226,8 kJ
- c. 1800,8 kJ
- d. -1800,8 kJ
- e. 620,3 kJ

**QUESTÃO 14 (0,25 ponto)**

O tempo de meia-vida de eliminação é um parâmetro importante no contexto da clínica médica, pois permite determinar por quanto tempo um medicamento permanece no organismo de um paciente e, assim, com que frequência deve ser administrado. A definição da meia-vida de eliminação é o tempo necessário para que a concentração de uma substância caia pela metade do seu valor inicial, podendo variar de organismo para organismo e de acordo com a cinética da reação. Medicamentos como a amoxicilina, que sofrem reações de primeira ordem, seguem leis de velocidade integradas dadas pela equação:

$$\ln \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$$

em que  $[A]_t$  é a concentração do reagente A no tempo t,  $[A]_0$  é sua concentração inicial e k é a constante de velocidade da reação. Se a concentração inicial de amoxicilina na corrente sanguínea de um paciente diminui de 500 mg/mL para 62,5 mg/mL num período de 3 h, a meia-vida de eliminação da amoxicilina é de aproximadamente:

- a. 0,5 h
- b. 1 h
- c. 2 h
- d. 3 h
- e. 4 h

**QUESTÃO 15 (0,25 ponto)**

As afirmativas a seguir descrevem estudos sobre modelos atômicos, realizados por Niels Bohr, John Dalton e Ernest Rutherford.

- I. Partículas alfa foram desviadas de seu trajeto, devido à repulsão que o núcleo denso e a carga positiva do metal exerceram.
- II. Átomos (esferas indivisíveis e permanentes) de um elemento são idênticos em todas as suas propriedades. Átomos de elementos diferentes têm propriedades diferentes.
- III. Os elétrons movem-se em órbitas, em torno do núcleo, sem perder ou ganhar energia.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta do relacionamento desses estudos com seus autores.

- a. Bohr, Rutherford, Dalton

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- b. Rutherford, Bohr, Dalton
- c. Dalton, Bohr, Rutherford
- d. Rutherford, Dalton, Bohr
- e. Bohr, Dalton, Rutherford

**QUESTÃO 16 (0,25 ponto)**

Qual dos seguintes itens representa conjuntos válidos de números quânticos?

- a.  $n = 3, l = 3, m_l = 0$
- b.  $n = 2, l = 1, m_l = 0$
- c.  $n = 1, l = 1, m_l = -1$
- d.  $n = 4, l = 3, m_l = -4$
- e.  $n = 0, l = 0, m_l = 0$

**QUESTÃO 17 (0,25 ponto)**

Considere as afirmativas a seguir:

- I. Todas as constantes de velocidade de reação têm as mesmas dimensões.
- II. Velocidades de reações homogêneas têm dimensões de concentração divididas pelo tempo.
- III. Constantes de velocidade de reação dependem da temperatura.
- IV. Todas as espécies que aparecem na lei de velocidade de uma reação devem ser reagentes ou produtos.

Escolha a opção correta.

- a. As afirmativas I e II são verdadeiras.
- b. As afirmativas I e IV são verdadeiras.
- c. As afirmativas II e III são verdadeiras.
- d. As afirmativas III e IV são verdadeiras.
- e. Apenas a afirmativa IV é verdadeira.

**QUESTÃO 18 (0,25 ponto)**

A reação



Contribui para a poluição sempre que um combustível é queimado no ar sob temperaturas elevadas, como em um motor a gasolina. A 1500 K,  $K_c = 1,0 \times 10^{-5}$ . Suponha que uma amostra de ar tenha  $[\text{N}_2] = 0,080 \text{ mol L}^{-1}$  e  $[\text{O}_2] = 0,020 \text{ mol L}^{-1}$  antes que ocorra qualquer reação. Calcule as concentrações no equilíbrio dos reagentes e de produtos após a mistura ter sido aquecida a 1500 K.

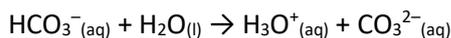
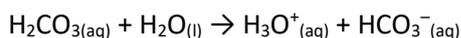
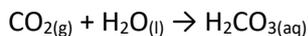
- a)  $[\text{N}_2] = 0,080 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[\text{O}_2] = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[\text{NO}] = 1,3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- b)  $[N_2] = 0,080 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[O_2] = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[NO] = 2,8 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- c)  $[N_2] = 0,080 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[O_2] = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[NO] = 2,8 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- d)  $[N_2] = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[O_2] = 0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[NO] = 3,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- e)  $[N_2] = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[O_2] = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $[NO] = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

### QUESTÃO 19 (0,25 ponto)

O aumento das concentrações do dióxido de carbono na atmosfera é considerado um dos grandes fatores para o aquecimento global. Esta espécie química também afeta ambientes aquáticos como os oceanos, além das plantas, os oceanos também atuam na retirada do excesso de dióxido de carbono da atmosfera em aproximadamente 30% do que é emitido no mundo anualmente, o que pode interferir na formação de corais, conchas, comprometendo a cadeia alimentar dos animais marinhos. O gás carbônico, quando reage com a água, pode formar os seguintes equilíbrios químicos:



Observando essas reações, é possível afirmar que:

- I. A água é considerada um ácido de Arrhenius ao interagir com o dióxido de carbono.
- II. O  $H_2CO_3$  é um ácido de Brønsted e Lowry.
- III. O íon  $H_3O^+$  é um ácido conjugado, segundo Brønsted e Lowry.
- IV. As espécies na equação química  $H_2CO_3$  e  $HCO_3^-$  são consideradas, respectivamente, ácido e base conjugada, segundo Brønsted e Lowry.
- V. As espécies  $HCO_3^-$  e  $CO_3^{2-}$  podem ser consideradas, respectivamente, ácido e base conjugada, segundo Brønsted e Lowry.

Estão CORRETAS as afirmativas contidas em:

- a. I, II e IV, apenas
- b. II, III, e V, apenas
- c. I, II, V, apenas
- d. I, III, IV e V, apenas
- e. II, III, IV e V, apenas

### QUESTÃO 20 (0,50 ponto)

Qual das alternativas a seguir é a configuração eletrônica correta para  $C_2$ ?

- a.  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{2s}^2 \pi_{2py}^2 \sigma_{1s}^* \sigma_{2s}^* \pi_{2py}^2$

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- b.  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^{*1} \sigma_{2p}^1$
- c.  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^2 \pi_{2pz}^2$
- d.  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^1 \pi_{2pz}^1$
- e.  $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2py}^1 \pi_{2py}^{*1} \pi_{2pz}^1 \pi_{2pz}^{*1}$

### QUESTÃO 21 (0,25 ponto)

Dada a equação de Arrhenius em sua forma logarítmica

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

em que k é a constante de velocidade, A é o fator pré-exponencial,  $E_a$  é a energia de ativação da reação, R é a constante dos gases ( $R = 8,3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ) e T é a temperatura absoluta. Sobre esta equação, é INCORRETO afirmar que:

- a. O gráfico de  $\ln k \times 1/T$  é uma reta cuja inclinação é  $-E_a/R$  e cuja interseção com o eixo vertical é  $\ln A$ .
- b. Se a energia de ativação de uma reação química é  $100 \text{ kJ.mol}^{-1}$  e seu fator A é igual a  $10 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , a constante de velocidade dessa reação a  $300 \text{ K}$  é igual a  $3,8 \times 10^{-17} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
- c. A constante de velocidade de uma reação pode ser afetada pela temperatura da mistura reacional.
- d. O fator pré-exponencial, também chamado de constante de Arrhenius, independe das colisões entre as moléculas dos reagentes e varia com a temperatura.
- b. A equação de Arrhenius pode ser usada para determinar a energia de ativação de uma reação com base nos valores das constantes de velocidade em diferentes temperaturas.

### QUESTÃO 22 (0,5 ponto)

Um aluno do curso de Química fez algumas anotações em seu caderno para melhor organizar suas observações acerca do conteúdo de Forças Intermoleculares. Segue suas anotações:

*I – Entre moléculas neutras, existem três tipos de forças atrativas*

*II – Para moléculas que possuem massas e tamanhos aproximadamente iguais, as forças de atrações intermoleculares aumentam com o aumento da polaridade.*

*III – As magnitudes das forças de dispersão de London são influenciadas pela forma espacial, influenciando, por exemplo, no ponto de ebulição dos isômeros pentano e 2,2-Dimetilpropano.*

*IV - A ligação de hidrogênio é um tipo de interação intermolecular tipicamente mais fraca que as forças de dispersão de London.*

A partir das anotações do estudante, podemos afirmar que só estão verdadeiras as sentenças:

a. I, II e III

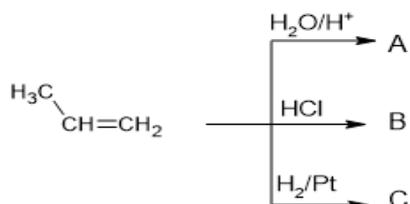
b. I, II e IV

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- c. I, III e IV
- d. I e II
- e. II e III

**QUESTÃO 23 (0,50 ponto)**

Observe o esquema reacional abaixo:



Sobre esses compostos, é correto afirmar que todas as reações são de:

- a. adição, sendo os produtos respectivamente: A=1-propanol; B=1-cloro-propano e C=propano.
- b. substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-butanol; B=2-cloropropano e C=propano.
- c. substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-hidroxi-2-propeno; B=2-cloro-1-propeno e C=propeno.
- d. adição, sendo os produtos respectivamente: A=1,2-propanodiol; B=1,2-dicloropropano e C=propano.
- e. adição, sendo os produtos respectivamente: A=2-propanol; B=2-cloro-propano e C=propano.**

**QUESTÃO 24 (0,50 ponto)**

Ácido carbônico  $\text{H}_2\text{CO}_3$  é o ácido fraco que se forma quando  $\text{CO}_2(\text{g})$  da atmosfera se dissolve nos oceanos e então reage com a água nele contida. Os níveis de ácido carbônico nos oceanos estão sendo constantemente monitorados, pois as evidências de danos aos recifes de corais e organismos com conchas continuam a aumentar.

Um aluno em um laboratório escolar queria simular a acidificação dos oceanos em pequena escala. Eles reagiram ácido clorídrico com lascas de carbonato de cálcio de acordo com a equação balanceada abaixo:



Se o aluno usou  $40 \text{ cm}^3$  de  $2,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  HCl e 5,67 g de  $\text{CaCO}_3$ , determine qual foi o reagente limitante e, portanto, quanto  $\text{CO}_2(\text{g})$  que poderia ser teoricamente produzido nesta reação.

- a. 0,005 mol de  $\text{CO}_2$
- b. 0,050 mol de  $\text{CO}_2$**
- c. 0,040 mol de  $\text{CO}_2$

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- d. 0,025 mol de CO<sub>2</sub>
- e. 0,100 mol de CO<sub>2</sub>

**QUESTÃO 25 (0,50 ponto)**

A formação do etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) pela fermentação da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) pode ser representada por:



Se um determinado processo de fermentação de glicose é 87,0% eficiente, quantos gramas de glicose seriam necessários para a produção de 51,0 g de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)?

- a. 68,3 g
- b. 75,1 g
- c. 115 g
- d. 229 g
- e. 167 g

**QUESTÃO 26 (0,50 ponto)**

As estalactites e estalagmites de calcário são formadas em cavernas pela seguinte reação:



Se 1 mol de CaCO<sub>3</sub> se forma a 298 K sob uma pressão de 1,00 atm, a reação realiza um trabalho de expansão de 2,47 kJ, empurrando a atmosfera à medida que o CO<sub>2</sub> gasoso se forma. Ao mesmo tempo, 38,9 kJ de calor são absorvidos do ambiente. Podemos afirmar que os valores da variação da entalpia (ΔH) e da variação da energia interna (ΔU) para essa reação são, respectivamente:

- a. -38,9 kJ e -36,4 kJ
- b. 38,9 kJ e 36,4 kJ
- c. 38,9 kJ e -36,4 kJ
- d. -38,9 kJ e -45,4 kJ
- e. 38,9 kJ e 45,4 kJ

**QUESTÃO 27 (0,50 ponto)**

Calcule o potencial a 25 °C de uma célula de Daniell, representada pela reação abaixo, na qual a concentração dos íons Zn<sup>2+</sup> é 0,10 mol L<sup>-1</sup> e a de íons Cu<sup>2+</sup> é 0,0010 mol L<sup>-1</sup>.

(Dados: RT/F = 0,026 V)

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_



- a. +1,04 V
- b. +0,99 V
- c. -1,04 V
- d. -1,09 V
- e. +1,40 V

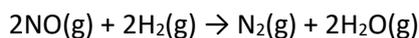
**QUESTÃO 28 (0,50 ponto)**

Calcule a razão das molaridades dos íons  $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{HCO}_3^-$  requeridos para obter um tampão a  $\text{pH} = 9,50$ . O  $\text{pK}_{\text{a}2}$  de  $\text{H}_2\text{CO}_3$  é 10,25.

- a. 0,18
- b. 10,25
- c. 0,50
- d. 0,75
- e. 9,5

**QUESTÃO 29 (0,50 ponto)**

De acordo com os dados da tabela abaixo, medidos para a reação do óxido nítrico com o hidrogênio:



Experimento	[NO] (mol L <sup>-1</sup> )	[H <sub>2</sub> ] (mol L <sup>-1</sup> )	Velocidade inicial (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
1	0,10	0,10	1,23 x 10 <sup>-3</sup>
2	0,10	0,20	2,46 x 10 <sup>-3</sup>
3	0,20	0,10	4,92 x 10 <sup>-3</sup>

É correto afirmar que:

- a. A reação é de segunda ordem com relação ao NO e de primeira ordem com relação ao H<sub>2</sub>; sua constante de velocidade é 1,2 mol<sup>-2</sup> L<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>.
- b. A reação é de segunda ordem com relação ao NO e de primeira ordem com relação ao H<sub>2</sub>; sua constante de velocidade é 4,5 x 10<sup>-4</sup> mol<sup>-2</sup> L<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>.
- c. A reação é de primeira ordem com relação ao NO e de segunda ordem com relação ao H<sub>2</sub>; sua constante de velocidade é 1,2 mol<sup>-2</sup> L<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>.

CÓDIGO DA INSCRIÇÃO: \_\_\_\_\_

- d. A reação é de primeira ordem com relação ao NO e de segunda ordem com relação ao H<sub>2</sub>; sua constante de velocidade é  $4,5 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$ .
- e. A reação é de primeira ordem com relação ao NO e de primeira ordem com relação ao H<sub>2</sub>; sua constante de velocidade é  $4,5 \times 10^{-4} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$ .

**QUESTÃO 30 (0,50 ponto)**

A variação de energia para um elétron que se move entre dois níveis quânticos ( $n_{\text{final}}$  e  $n_{\text{inicial}}$ ) no átomo de hidrogênio pode ser obtido pela equação:

$$\Delta E = -Rhc \left( \frac{1}{n_{\text{final}}^2} - \frac{1}{n_{\text{inicial}}^2} \right)$$

Para um elétron em um átomo de hidrogênio, calcule a energia do fóton emitida quando um elétron diminui sua energia durante a transição do nível  $n = 5$  para o estado  $n = 2$ . Quais são a frequência e o comprimento de onda dessa radiação eletromagnética? ( $c = 2,988 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ ,  $R = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ ,  $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

- a)  $E = 4,58 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\nu = 6,91 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ;  $\lambda = 433,0 \text{ nm}$ .
- b)  $E = 4,58 \times 10^{-10} \text{ J}$ ;  $\nu = 6,91 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$ ;  $\lambda = 993,0 \text{ nm}$ .
- c)  $E = 4,58 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\nu = 6,91 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ;  $\lambda = 4,33 \text{ nm}$ .
- d)  $E = 6,58 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $\nu = 4,91 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ ;  $\lambda = 4,33 \text{ nm}$ .
- e)  $E = 4,58 \times 10^{-6} \text{ J}$ ;  $\nu = 6,91 \times 10^{27} \text{ s}^{-1}$ ;  $\lambda = 231,0 \text{ nm}$ .

