



Olimpíada Cearense do Ensino
Superior de Química

VI OCESQ - GABARITO

PROVA DE QUÍMICA GERAL

Questão 1. Um dado elemento químico, A, possui 4 isótopos naturais conforme descrito na tabela abaixo. Sabe-se que $a + b + c = 47,07\%$ e que $a + c = 29,19\%$ e que $b \sim c$.

Tabela contendo a razão massa/carga (m/z) e abundância relativa (%) de cada um dos isótopos do elemento A.

Razão Massa/Carga (m/z)	Abundância Relativa
90	52,93%
91	a
92	b
94	c

O elemento químico A é melhor descrito em:

- A) 88,91 u.m.a, Y (Ítrio)
- B) 87,62 u.m.a, Sr (Estrôncio)
- C) 91,18 u.m.a, Zr (Zircônio)**
- D) 92,91 u.m.a, Nb (Nióbio)
- E) 85,47 u.m.a, Rb (Rubídio)

Questão 2. A nossa vida transcorre sob um manto gasoso, a atmosfera. Três quartos da superfície da Terra são líquidos, os oceanos. O restante é sólido, os continentes. A composição da atmosfera mudou muito desde os tempos de formação do planeta, que a princípio continha principalmente H_2 e He. A atividade vulcânica posterior liberou outros gases como N_2 , NH_3 , H_2O , CO_2 , CH_4 e SO_2 , que conferiram à atmosfera as propriedades redutoras que proporcionaram a formação da vida há 4 bilhões de anos.

- I) Os gases podem ser comprimidos; portanto, abaixo de uma certa temperatura, chamada de temperatura crítica, acabam sendo liquefeitos pelo aumento da pressão.
- II) A Lei de Boyle mostra a relação de proporcionalidade entre o volume e a temperatura dos gases à pressão constante.
- III) Aumentando a quantidade de matéria de um gás a uma dada pressão produz um aumento proporcional do volume a uma temperatura constante.
- IV) A Teoria Cinética dos Gases explica a Lei de Efusão de Graham, a qual menciona que a velocidade de efusão ou difusão de um gás a uma temperatura fixa é diretamente proporcional a sua massa molar.
- V) O comportamento do gás ideal é observado à temperatura moderada e altas pressões sendo caracterizado pelas colisões elásticas e pela falta de forças atrativas entre as moléculas.
- VI) Uma certa massa de um gás, à pressão constante, ocupa um volume de 500 mL à $15^\circ C$ em um cilindro fechado; se a temperatura máxima a qual o cilindro pode ser aquecido é 547,5 K, o gás pode se expandir até o cilindro atingir um volume de 950 mL.

Analise as alternativas sobre as propriedades gerais dos gases e das leis dos gases ideais e assinale a alternativa correta:

- A) V, V, V, V, F, V
- B) V, V, F, F, V, F
- C) V, F, V, F, F, V**
- D) F, V, F, V, V, F
- E) F, F, V, F, V, F

Questão 3. A Teoria do Orbital Molecular permite prever a existência de uma espécie e até mesmo de algumas de suas propriedades. Como base nesta teoria,

- I) A ordem de ligação da molécula de O_2 é maior do que a da espécie O_2^+ . Ambas as espécies são paramagnéticas.
- II) A estabilidade da espécie He_2^+ é menor que a da molécula de H_2 .
- III) As espécies F_2^{2-} , O_2^{4-} , N_2^{2-} e C_2^{2+} apresentam respectivamente as seguintes ordens de ligações: $\frac{1}{2}$, 0, 2, 0.
- IV) Analisando as seguintes espécies heteronucleares NO^+ , CN^- e CO conclui-se que todas essas espécies apresentam ordem de ligação igual a 3 e são diamagnéticas.
- V) O íon C_2^{2-} trata-se de uma espécie paramagnética.
- VI) As espécies N_2^{2+} e F_2^{2-} apresentam elétrons no orbital π antiligante.

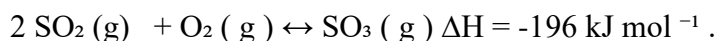
Identifique os itens verdadeiros e falsos e assinale a alternativa correta:

- A) F, V, F, V, F, F**
- B) V, F, V, V, V, V
- C) F, V, F, F, F, F
- D) V, F, V, V, F, F
- E) F, V, F, V, V, V

Questão 4. Analise as afirmações abaixo.

(01) Foi preparada uma solução saturada de nitrato de sódio dissolvendo-se 25 g $NaNO_3$ em 75 g de H_2O deionizada. A solubilidade do $NaNO_3$ obtida a $25^\circ C$ foi de aproximadamente $3,92 \text{ mol L}^{-1}$.

(02) Um acréscimo na temperatura favorece a decomposição de SO_3 produzindo mais SO_2 e O_2 de acordo com a reação em equilíbrio:



(04) São necessários aproximadamente 1,95 g por litro de brometo de amônio (NH_4Br) para obter uma solução com $pH = 5,5$. ($K_a = 5,7 \times 10^{-10}$).

(08) Ao adicionar um pedaço de cobre metálico (Cu^0) em um recipiente contendo uma solução de HCl $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ haverá liberação do gás hidrogênio e formação do cloro de cobre II.

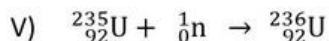
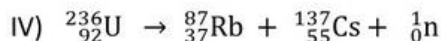
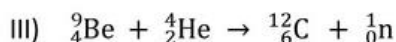
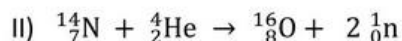
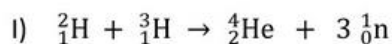
(16) As espécies $SiCl_4$, $BeCl_4^{2-}$, $CdCl_4^{2-}$ e PH_4^+ apresentam geometria molecular tetraédrica.

(32) Na titulação de 150 mL do ácido acético $0,50 \text{ mol L}^{-1}$ com uma solução de KOH $2,50 \text{ mol L}^{-1}$, o pH no ponto estequiométrico será aproximadamente igual a 9,18. ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$; $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$).

Assinale a alternativa que apresenta somente o somatório das afirmativas verdadeiras.

- A) 27
- B) 58
- C) 31
- D) 51**
- E) 14

Questão 5. A descoberta do nêutron foi publicada pela revista Nature em 1932. O autor foi o físico inglês James Chadwick que viria a ganhar o Prêmio Nobel em 1935 por essa contribuição. Os nêutrons podem ser originados por reações de bombardeio nuclear.



Assinale a alternativa que descreve corretamente esse fenômeno:

A) I

B) II

C) III

D) IV

E) V

Questão 6. Um óxido metálico apresenta fórmula MxOy , onde M é um metal. Uma amostra de 13,98 g deste composto foi aquecida em atmosfera de hidrogênio de modo a obter todo o metal na sua forma reduzida, isto é, sua forma metálica e converter todo o oxigênio do composto em água. Ao final do processo, foi verificada a formação de 6,30 g de metal. Sabendo-se que um íon tipo hidrogênio deste metal exibe o espectro de linha (conforme figura abaixo) de níveis energéticos maiores para o nível final igual a 3 e que a linha B tem comprimento de onda de 143 nm, identifique o metal, a pureza do óxido deste metal e a quantidade de água obtida.

Dados : $R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ $Z = \text{número atômico}$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Espectro de emissão para uma espécie tipo hidrogênio com n_f igual a 3.



A) Metal Be, 46,3 % de pureza e 8,43 g de água

B) Metal Be, 97,0 % de pureza e 8,43 g de água

C) Metal Li, 97,0 % de pureza e 8,18 g de água

D) Metal Li, 97,0 % de pureza e 8,43 g de água

E) Metal Be, 45,1 % de pureza e 8,43 g de água



Olimpíada Cearense do Ensino
Superior de Química

VI OCESQ - GABARITO

PROVA DE QUÍMICA INORGÂNICA

Questão 1. Escolha a ordem correta para o módulo da Entalpia Reticular:

A) $\text{LiF} > \text{NaCl} > \text{NaF}$

B) $\text{LiF} > \text{LiCl} > \text{NaCl}$

C) $\text{NaCl} > \text{LiCl} > \text{LiF}$

D) $\text{NaF} > \text{NaCl} > \text{LiF}$

E) $\text{LiCl} > \text{LiF} > \text{NaF}$

Questão 2. Qual é a hibridização do paládio no íon complexo de coordenação $[\text{Pd}(\text{CN})_4]^{2-}$?

A) sp^3

B) p^2d^2

C) dsp^2

D) p^3d

E) d^2sp

Questão 3. A diferença de energia entre os orbitais e_g e t_{2g} , qualquer que seja seu valor, é definida como $10Dq$ (ou Δ_o no caso de um arranjo octaédrico) e denomina-se desdobramento do campo cristalino.

Com relação ao desdobramento do campo é correto afirmar que:

A) Diminui quando descemos no grupo.

B) Os orbitais e_g e t_{2g} aproximam-se mais em energia quando se aumenta o estado de oxidação do íon metálico.

C) Os orbitais e_g e t_{2g} distanciam-se mais em energia quando o número de ligantes coordenados ao metal aumenta de quatro para seis.

D) Aumenta com a diminuição da carga do íon metálico.

E) Ligantes de campo forte tendem a diminuir o desdobramento do campo.

Questão 4. Semicondutores são sólidos geralmente cristalinos de condutividade elétrica intermediária entre condutores e isolantes. Podem ser caracterizados por intrínseco ou extrínseco, esse último ainda pode ser classificado como sendo do tipo P ou do tipo N.

De posse dessa informação, quais elementos podemos fazer um semicondutor do tipo P e do tipo N, respectivamente?

A) Estanho e Antimônio

B) Germânio e Silício

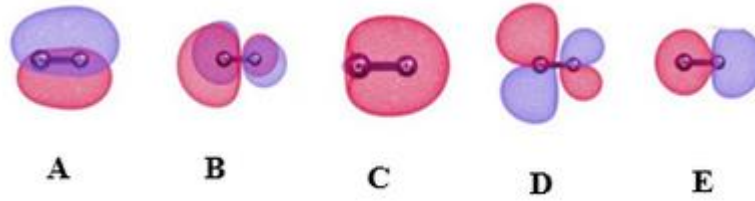
C) Gálio e Chumbo

D) Índio e Fósforo

E) Germânio e Arsênio

Questão 5. Em relação aos Orbitais Moleculares da molécula de CO representados abaixo, podemos afirmar que:

Orbitais Moleculares da Molécula de CO



A) A, B e C são orbitais π antiligantes

B) A, C e E são orbitais σ ligantes

C) B e D são orbitais π ligantes

D) A e E são orbitais σ ligantes

E) B, D e E são orbitais antiligantes

Questão 6. Considere as seguintes informações:

O elemento A apresenta alta reatividade e baixa energia de ionização; o elemento B possui característica entre metais e ametais e pertence ao grupo dos pnictogênios; o elemento C está no mesmo período do elemento B, mas tem alta eletronegatividade; o elemento D tem as mesmas propriedades químicas e físicas do que o elemento A; o elemento E tem valor de afinidade eletrônica positiva, altíssima energia de ionização e tem número atômico mais baixo.

Podemos afirmar que os elementos A, B, C, D e E são respectivamente:

A) Cs, Te, N, Fr, H

B) F, Sb, I, Cl, H

C) Cs, Ge, F, Rb, H

D) Fr, N, F, Ba, He

E) Fr, As, Br, Cs, He



Olimpíada Cearense do Ensino Superior de Química

VI OCESQ - GABARITO

PROVA DE QUÍMICA ORGÂNICA

Questão 1. Uma amina é um composto orgânico nitrogenado associado a um derivado da amônia, cujas propriedades físicas e químicas variam dependendo se são aminas primárias, secundárias ou terciárias. Leia as afirmações abaixo e responda.

(01) A anilina apresenta uma baixa solubilidade em água a 25 °C, entretanto na presença de solução aquosa ácida, esse composto forma um sal de amônio solúvel em água.

(02) A metilamina apresenta ponto de ebulição mais alto que a propilamina, enquanto que a dimetilamina apresenta menor ponto de ebulição do que e a dietilamina.

(04) A trimetilamina é base mais forte do que a dimetilamina e esta que a metilamina, tanto que a metilamina apresenta o pK_a do ácido conjugado menor que o da amônia.

(08) Uma amina secundária pode ser obtida através da reação de substituição nucleofílica de um haleto de alquila com a amônia seguida de tratamento com uma base.

Com respeito às propriedades físicas e químicas das aminas, marque a alternativa que represente a soma dos itens corretos:

A) 3

B) 5

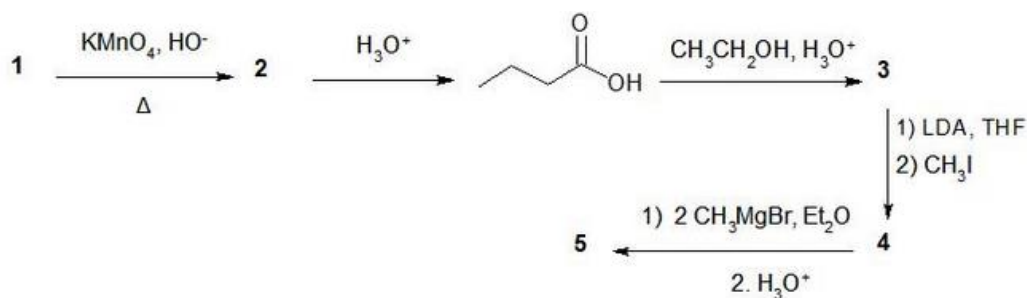
C) 6

D) 9

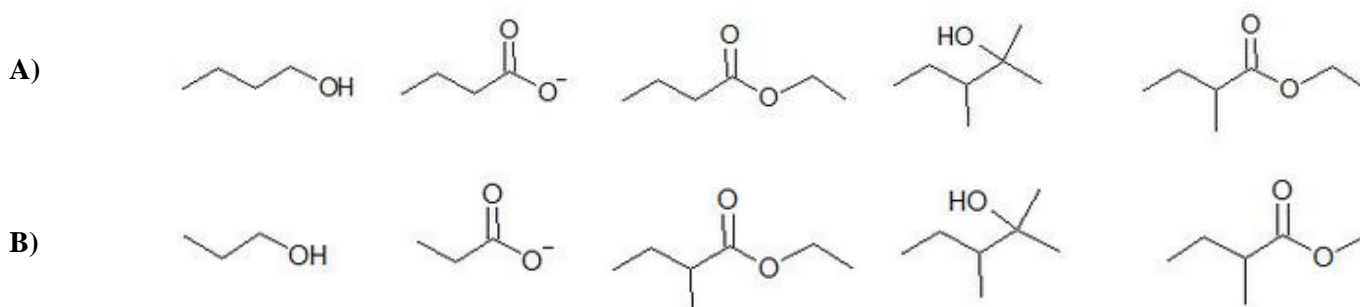
E) 12

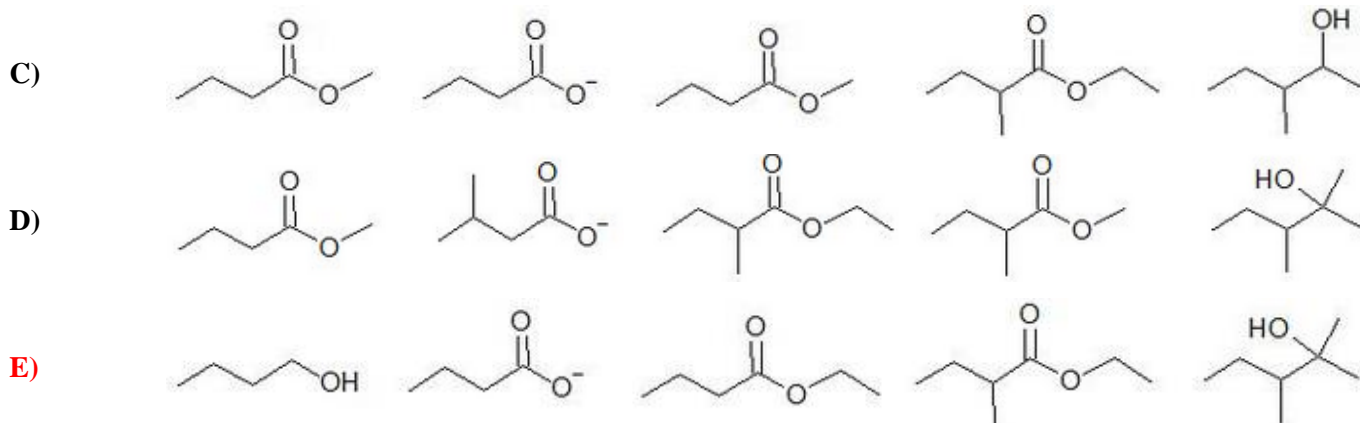
Questão 2. Observe a sequência reacional mostrada a seguir e responda:

(LDA = Diisopropilamideto de lítio)

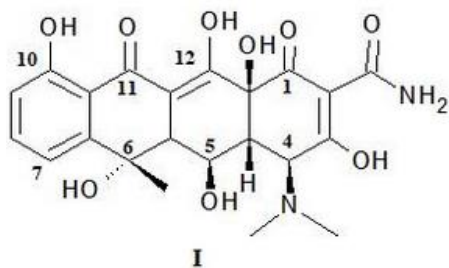


Identifique qual a alternativa representa corretamente as estruturas químicas dos compostos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente:





Questão 3. O composto I, cuja estrutura química está mostrada abaixo, é um antibiótico importante pertencente ao grupo das tetraciclinas. Leia as afirmações sobre esse composto e responda.



D) O composto I apresenta 5 centros estereogênicos, sendo que os descritores estereoquímicos dos átomos de carbono 4 e 6 são ambos S. Este composto pode formar ligação de hidrogênio intramolecular entre o hidrogênio do grupo hidroxila na posição 12 e o grupo carbonila 11.

II) O composto I pode formar várias ligações de hidrogênio intermoleculares com a água, sendo que as interações mais fortes resultam da interação entre os átomos de hidrogênio nitrogenados.

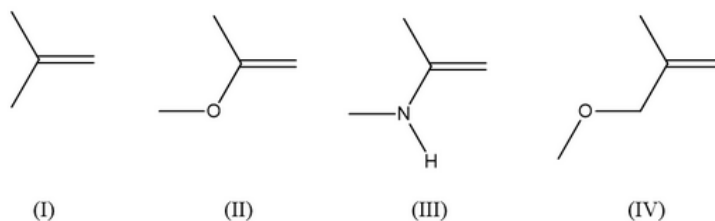
III) Quando o composto I, de fórmula molecular $C_{22}H_{24}N_2O_9$, é colocado em solução aquosa ácida, resulta na protonação do nitrogênio do grupo dimetilamino, de configuração S, mais facilmente que do grupo carboxamida.

IV) A partir das características de polaridade do composto I podemos afirmar que este composto é solúvel em água, etanol, metanol e éter de petróleo. Os grupos hidroxila nas posições 5 e 6 são as que apresentam hidrogênios mais ácidos da molécula.

Assinale a alternativa que apresente somente afirmações corretas:

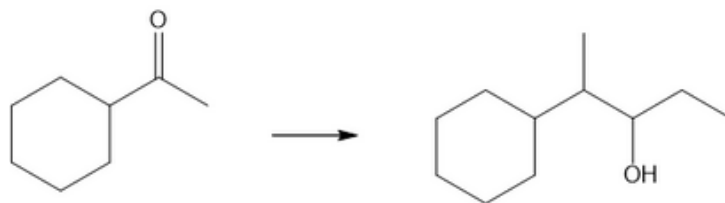
- A) I e II **B) I e III** C) I e IV D) II e III E) II e IV

Questão 4. Considerando que os alcenos sofrem reação de adição eletrofílica, observe os compostos I a IV mostrados abaixo. Assinale o item que representa o alceno que apresenta a reação mais rápida com HBr:



- A) I B) II **C) III** D) IV

Questão 5. Qual combinação de reagentes poderia ser usada para realizar a seguinte conversão?



- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgBr}$; H^+ / H_2O , PCC, CH_2Cl_2
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgBr}$; H^+ / H_2O , H_2SO_4 , Δ ; PCC, CH_2Cl_2
- C) $\text{Ph}_3\text{P}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$; B_2H_6 , H_2O_2 , HO^-
- D) $\text{Ph}_3\text{P}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$; H_2SO_4 , H_2O
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgBr}$; H^+ ; B_2H_6 , H_2O_2 , HO^-

Questão 6. Enantiômeros são estereoisômeros que apresentam imagens especulares não sobreponíveis. Com respeito as características dos enantiômeros podemos afirmar que:

- A) Uma mistura de enantiômeros pode ser separada baseando-se na diferença de seus pontos de ebulição, utilizando o método da destilação fracionada.
- B) Uma mistura de enantiômeros pode ser separada baseando-se na diferença de solubilidade em um determinado solvente.
- C) Uma mistura de enantiômeros pode ser separada pela conversão de um dos enantiômeros em um diastereoisômero pelo uso de um reagente opticamente ativo.
- D) Uma mistura de enantiômeros pode ser separada pela passagem de um feixe de luz plano polarizada através da solução.
- E) Uma mistura de enantiômeros não ser separada.



Olimpíada Cearense do Ensino
Superior de Química

VI OCESQ - GABARITO

PROVA DE QUÍMICA ANALÍTICA

Questão 1. Um minério finamente dividido (0,632 g) foi dissolvido em 25,0 mL de solução de HCl 4,00 mol L⁻¹ fervente e diluído com 175 mL de H₂O contendo duas gotas de indicador vermelho de metila. A solução foi aquecida a 100 °C e, 50,0 mL de uma solução aquecida contendo 2,00 g de (NH₄)₂C₂O₄ foram adicionados lentamente até a completa precipitação do CaC₂O₄. A seguir, NH₃ 6,00 mol L⁻¹ foi adicionado até que o indicador mudasse de vermelho para amarelo, indicando que o líquido estava neutro ou levemente básico. Após resfriamento lento por uma hora, o líquido foi decantado e o sólido foi transferido para um cadinho e lavado com solução de (NH₄)₂C₂O₄. Por fim, o cadinho foi seco a 105 °C e levado ao forno a 500 °C por duas horas, obtendo-se como massa de pesagem o CaCO₃ **com 5% de impureza de CaO**.

Dados:

Massa do cadinho vazio: 18,231 g

Massa do cadinho cheio: 18,546 g

Determine o teor de Ca na amostra do mineral.

- A) 13,09% **B) 20,72 %** C) 29,92 % D) 31,50 % E) 19,98 %

Questão 2. Uma amostra de 25,00 mL de vinho branco necessitou de 22,37 mL de uma solução de NaOH 0,0152 mol L⁻¹ para alcançar o ponto final com fenolftaleína. Nesse tipo de amostra, a acidez é expressa em % (m v⁻¹) de ácido tartárico (H₂C₄H₄O₆).

Considerando que os dois hidrogênios ionizáveis foram neutralizados, pode-se afirmar que a acidez dessa amostra é equivalente a:

- A) 0,102 %** B) 1,02 % C) 10,2 % D) 0,408 % E) 20,4 %

Questão 3. A espectroscopia é uma das técnicas mais importantes para medidas experimentais de elementos químicos, tanto em nível mais elevado como para análise de traços. Sobre aspectos teóricos e aplicações dos métodos espectroscópicos, julgue os itens abaixo como verdadeiro ou falso.

I – De acordo com a lei de Beer, a absorbância “A” de uma amostra é diretamente proporcional ao logaritmo da razão entre a radiação incidente e a radiação transmitida através da amostra.

II – Os espectros de absorção moleculares se apresentam como bandas formadas pelas linhas discretas de radiação absorvida, de alguns átomos da molécula estudada, formando um gráfico descontínuo.

III – A fluorescência é um processo espectroscópico de fotoluminescência, que consiste na absorção da radiação eletromagnética por átomos ou moléculas que atingem um estado excitado e ao retornarem ao estado fundamental emitem fótons não necessariamente no mesmo comprimento de onda absorvido.

IV - O complexo formado entre Cu(II) e 1,10-fenantrolina apresenta uma absorvidade molar de 7.000 L cm⁻¹ mol⁻¹ a 435 nm, o comprimento de onda de máxima absorção. Sendo assim, a absorbância de uma solução 2 ppm do complexo quando medida em uma célula de 2,00 cm, a 435 nm, será de aproximadamente 0,0257. Dado: Massa molar da fenantrolina = 544,02 g mol⁻¹.

V – Os métodos de absorção atômica e molecular requerem etapas de atomização que podem ocorrer em uma chama ou um forno de grafite. Entretanto, a absorção atômica tem a vantagem de ser mais seletiva que a absorção molecular, uma vez que a absorção se dá em comprimentos de ondas específicos.

Marque o item que apresenta apenas afirmações verdadeiras.

- A) I B) I e II C) I e III D) II, IV, V E) III e V

Questão 4. O potencial de um eletrodo inerte de platina imerso em uma solução tamponada a um pH 6,50 e saturada em H_2 (g) a 1,00 atm é igual a:

- A) 0 B) $-0,767$ V C) $+0,767$ V D) $-0,384$ V E) $+0,384$

Questão 5. Uma amostra de 6,881 g contendo cloreto de magnésio e cloreto de sódio foi dissolvida em água suficiente para preparar 500 mL de solução. A análise do teor de cloreto de uma alíquota de 50,0 mL dessa solução resultou na formação de 0,5923 g de $AgCl$. O magnésio presente em uma segunda alíquota de 50,0 mL foi precipitado na forma de $MgNH_4PO_4$, e sob calcinação, 0,1796 g de $Mg_2P_2O_7$ foi encontrado.

As porcentagens de $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ e de $NaCl$ presentes na amostra são, respectivamente:

- A) 4,76 % e 32,33 % B) 47,6 % e 52,40 % C) 4,13 % e 7,68 % D) 47,6 % e 7,68 % E) 4,13 % e 16,13 %

Questão 6. Para remover o íon Ba^{2+} de 200 mL de uma solução de $Ba(NO_3)_2$ $0,0100$ mol L^{-1} , adicionou-se 100 mL de uma solução de $NaIO_3$ $0,100$ mol L^{-1} . O precipitado formado, $Ba(IO_3)_2$, foi então separado por centrifugação, após o processo. Sabendo que o valor de KPS deste sal é $1,57 \times 10^{-9}$, pode-se afirmar que a solubilidade molar do sal é igual a:

- A) $5,23 \times 10^{-8}$ mol L^{-1}
B) $7,85 \times 10^{-8}$ mol L^{-1}
C) $1,74 \times 10^{-6}$ mol L^{-1}
D) $2,21 \times 10^{-6}$ mol L^{-1}
E) $3,93 \times 10^{-6}$ mol L^{-1}

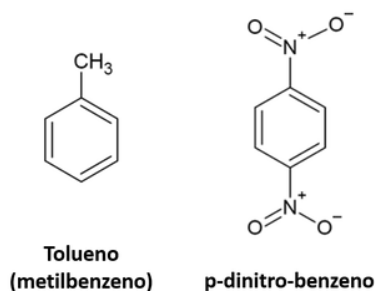


Olimpíada Cearense do Ensino
Superior de Química

VI OCESQ - GABARITO

PROVA DE FÍSICO-QUÍMICA

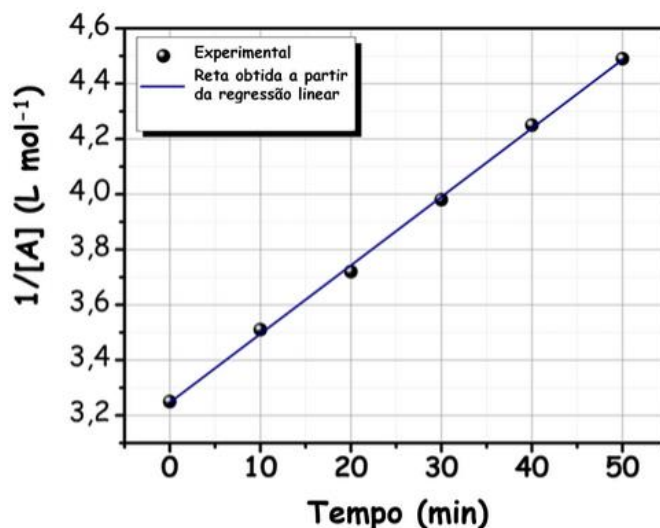
Questão 1. A pressão de vapor do tolueno puro, a 30 °C é de 36,7 mmHg. Quando se adiciona um soluto não volátil, como o p-dinitrobenzeno, ocorre uma diminuição da pressão de vapor do sistema.



Considerando as estruturas químicas dos componentes dessa mistura apresentadas acima, a massa de p-dinitrobenzeno que deve ser dissolvida, nesta temperatura, em 100 g de tolueno, para reduzir a pressão de vapor a 36,0 mmHg é:

- A) 1,08 g **B) 3,54 g** C) 7,08 g D) 93,0 g E) 186 g

Questão 2. Em laboratório, estudou-se a cinética de uma reação química com um único reagente A e o resultado está apresentado no gráfico abaixo.

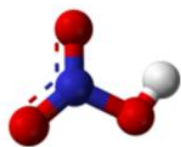


Equação da reta:
 $(1/[A]) = 3,2467 \text{ L mol}^{-1} + 0,025 \text{ L mol}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{ Tempo}$

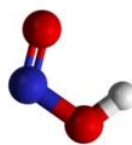
Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- A) Trata de uma reação de pseudoprimeira ordem;
B) O valor da constante de velocidade é 0,0025 min⁻¹;
C) A concentração inicial do reagente é 3,2 mol L⁻¹;
D) O tempo de meia-vida da reação é aproximadamente 25 min;
E) Em 30 min de reação, a concentração do reagente era 0,25 mol L⁻¹.

Questão 3. Quando analisados a 25°C em solução aquosa, o ácido nítrico (HNO₃) é muito forte, enquanto que o ácido nitroso (HNO₂) é fraco. Isso é um efeito direto dos diferentes valores da constante de dissociação ácida (K_a), como indicado na figura a seguir.



ácido nítrico (HNO₃)
K_a = 2,4 x 10¹

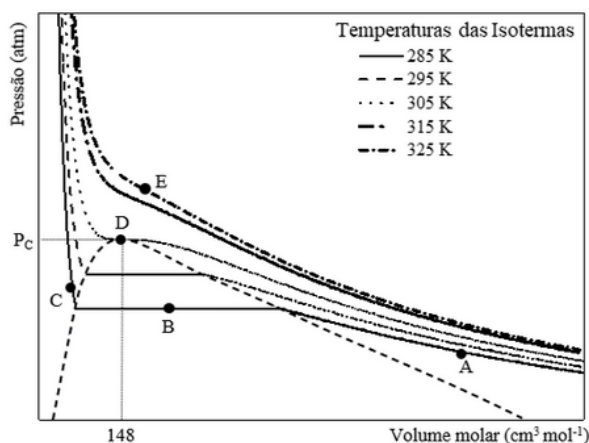


ácido nitroso (HNO₂)
K_a = 4,5 x 10⁻⁴

Considerando-se soluções aquosas de concentração 1,0 mol L⁻¹ de HNO₃ e HNO₂ a 25°C, quantas vezes maior, aproximadamente, deve ser a concentração de íons H₃O⁺ na solução de HNO₃ em relação à solução de HNO₂?

- A) 5,3 x 10⁰ **B) 4,6 x 10¹** C) 2,3 x 10² D) 4,6 x 10² E) 2,1 x 10³

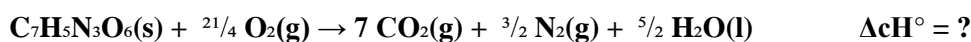
Questão 4. Conhecer o estado crítico de um gás é relevante para avaliar as propriedades físico-químicas da substância. Para um gás hipotético seguindo o modelo de van der Waals, foram obtidas as seguintes isotermas, dentre as quais uma delas é a isoterma que contém o ponto crítico.



Com base nos dados apresentados, é correto afirmar que:

- A) no ponto A, há líquido no sistema.
B) o ponto B corresponde ao ponto crítico.
C) no ponto E, o gás pode ser liquefeito.
D) as constantes a e b do gás valem 4,16 atm L² mol⁻² e 4,93 x 10⁻² L mol⁻¹, respectivamente.
E) no ponto C, surgem as primeiras gotas de líquido no sistema.

Questão 5. Há algumas dificuldades experimentais em se determinar a variação de entalpia padrão de combustão molar (Δ_cH⁰) do trinitrotolueno (TNT - C₇H₅N₃O₆), um composto altamente explosivo.



Devido a questões de segurança em se executar esta reação, um químico recorreu a cálculos indiretos a partir das reações de nitração e combustão do tolueno (C₇H₈), cujas variações de entalpia molares padrão de reação (Δ_rH⁰) são dadas no quadro a seguir.

Valores de Δ_rH⁰ de nitração e combustão do tolueno.

Reação	Equação química	Δ _r H ⁰ (kJ mol ⁻¹)
Nitração	C ₇ H ₈ (l) + 3 HNO ₃ (aq) → C ₇ H ₅ N ₃ O ₆ (s) + 3 H ₂ O(l)	- 365,7
Combustão	C ₇ H ₈ (l) + 9 O ₂ (g) → 7 CO ₂ (g) + 4 H ₂ O(l)	- 3953,0

Com base nas informações dadas, qual o valor de Δ_cH⁰ do trinitrotolueno encontrado pelo químico?

Dados adicionais:

Variação de entalpia padrão de formação (Δ_fH⁰ em kJ mol⁻¹):

HNO₃(aq) = -174,1; CO₂(g) = -393,5; H₂O(l) = -285,8.

A) -3587,3 kJ mol⁻¹ **B) -3493,7 kJ mol⁻¹** C) -4430,4 kJ mol⁻¹ D) -3699,0 kJ mol⁻¹ E) -3385,8 kJ mol⁻¹

Questão 6. Uma questão crucial para o uso do hidrogênio verde como combustível é que a sua fabricação depende de fontes de energia elétrica limpa e renovável para a eletrólise. O uso de energia eólica, solar ou de biomassa são as opções atuais que garantem um processo limpo e sustentável.

Texto adaptado de: **Hidrogênio verde:** qual a importância das fontes eólica e solar para a ‘energia do futuro’. Diário do Nordeste, 6/8/2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/hidrogenio-verde-qual-a-importancia-das-fontes-eolica-e-solar-para-a-energia-do-futuro-1.3264087> .

A planta cearense para produção de hidrogênio verde localiza-se na região litorânea do estado e promove a eletrólise da água pura, e não da água do mar, como se poderia supor pela sua localização.

Considere o quadro a seguir, com as semirreações mais importantes envolvendo H₂O, H₂ e os íons Na⁺ e Cl⁻ (abundantes na água do mar) e seus respectivos valores de potencial padrão (E⁰).

Valores de potencial das semirreações no estado padrão (E⁰).

Semirreação	E ⁰ (V)
Cl ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2 Cl ⁻	+1,36
O ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2 H ₂ O	+1,23
O ₂ + 2 H ₂ O + 4 e ⁻ ⇌ 4 OH ⁻	+ 0,49
2 H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ H ₂	0,0
2 H ₂ O + 2 e ⁻ ⇌ H ₂ + 2 OH ⁻	-0,83
Na ⁺ + 1e ⁻ ⇌ Na	-2,71

Levando-se em conta a aplicação de uma diferença de potencial (ddp) de até 3 V nos eletrodos, analise as afirmações a seguir:

I – A eletrólise da água pura requer uma ddp mínima de 2,06 V e produz H₂ no catodo e O₂ no anodo.

II – Em relação à água pura, a eletrólise da água do mar pode originar um produto diferente no anodo, mas o mesmo no catodo.

III – A eletrólise da água do mar não produz H₂, logo, não faz sentido seu uso para a produção de hidrogênio verde.

IV – A presença do Cl⁻ na água do mar inviabiliza seu uso na eletrólise, pois para reagir este íon requer uma ddp muito próxima à da água pura, competindo com ela.

A(s) afirmativa(s) verdadeira(s) é(são):

A) I e II apenas B) I e III apenas **C) II apenas** D) III e IV apenas E) IV apenas

OBS: Os itens nas provas digitais podem aparecer em ordem diferente deste gabarito.