Questão 01

Considere a estrutura hidrogenóide do íon de Hélio (Z=2), He^{+}.

a. (0,5) Calcule a energia do estado fundamental
b. (0,5) Calcule o comprimento de onda da transição eletrônica do primeiro estado excitado para o estado fundamental. A radiação emitida seria perceptível ao olho humano? Justifique sua resposta
c. (0,25) Calcule a energia de ionização

Dados (**nem todos os dados fornecidos são necessários. Escolha-os corretamente**):

$h = 6{,}626.10^{-34}\,Js$	$R = 3{,}29\ 10^{15}\ Hz = 10{,}9\ m^{-1}$
$m_e = 9{,}11.10^{-31}\,kg$	$1eV = 1{,}6.\ 10^{-19}J$
$e_0 = 9{,}11.10^{-31}\,kg$	$a_0 = 0{,}529$ Å
$c = 2{,}99.10^{8} ms^{-1}$	$NA = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

Questão 2

(1,25 Ponto) Desenhe a estrutura de Lewis, preveja o arranjo eletrônico segundo o conceito de repulsão entre pares de elétrons na camada de valência (RPENV), determine os números de domínios de elétrons, topologia e demonstre as geometrias os compostos citados abaixo:

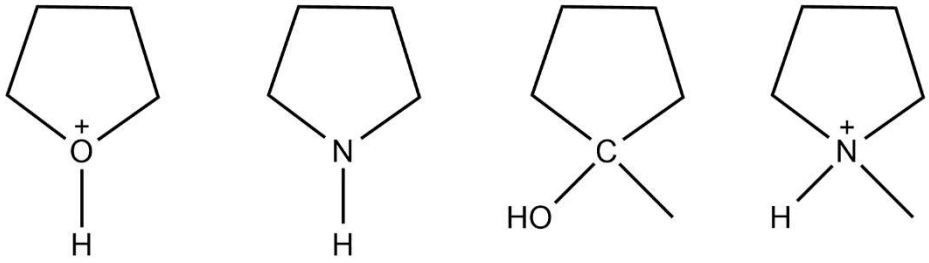
a) (0.42) CH_4

b) (0.42) SF_4

c) (0.42) BF_3

Questão 3

Classifique as substâncias abaixo em ordem descrente de acidez. Represente as estruturas das bases conjugadas. (1,25 pontos)

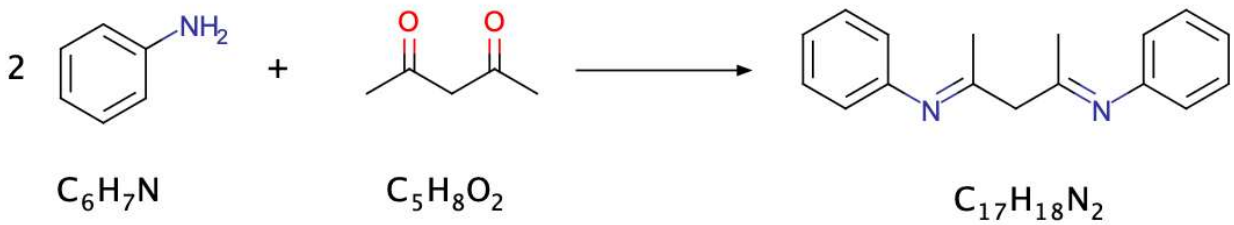


A **B** **C** **D**

Questão 4

a) Na reação de preparação da imina abaixo, foram utilizados 6,38 mL de anilina e 4,02 g de 2,4-pentadiona. Sabendo-se que foram obtidos 6,65 g do produto, calcule o rendimento da reação.

Dados de massa atômica: C = 12, O = 16, H = 1, N =14; Densidade da anilina: 1,02 g/mL. (0,75 ponto)



C_6H_7N $C_5H_8O_2$ $C_{17}H_{18}N_2$

b) O rendimento mudaria se fossem utilizados 7,50 g da 2,4-pentadiona? Justifique. (0,5 ponto)

Questão 5

(1,25 ponto) A constante cinética da seguinte reação de segunda ordem,

$$2\,NO_2(g) \rightarrow 2\,NO(g) + O_2(g)$$

é $6{,}3 \times 10^2\, cm^3 \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$ na temperatura de 600 K. Se a pressão inicial de $NO_2(g)$ é 760 torr, quanto tempo levará para que 20% do $NO_2(g)$ se decomponha. Admita que as espécies são gases ideais. Dados: $R = 8{,}314\, J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$, $1\, atm = 101325\, Pa = 760\, torr$.

Questão 6

Num reator a seguinte reação ocorre a 350 K, $2\,HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$. Quando atingido o equilíbrio há 1 mol de $H_2(g)$ no reator. Sabendo que as pressões parciais iniciais eram $P_{H_2} = 1$ ¿, $P_{cl_2} = 3$ ¿ e $P_{HCI} = 2$ ¿. Estime o volume do reator.

Assuma que entre 298 K e 350 K as entalpias de formação das substâncias dependam pouco da temperatura.

Dados termodinâmicos a 298 K: $\Delta_f G^0_{HI(g)} = +1{,}70 kJ\,mol^{-1}$, $\Delta_f G^0_{I_2(g)} = +19{,}33\,kJ\,mol^{-1}$, $\Delta_f H^0_{HI(g)} = 26{,}48\,kJ\,mol^{-1}$, $\Delta_f H^0_{I_2(g)} = +62{,}44\,kJ\,mol^{-1}$.

Questão 7

Na determinação de cloreto em água potável, uma solução de nitrato de prata foi padronizada com 0,1116 g de NaCl, puro e seco, adicionando cromato de potássio (1 mL), gastando-se 18,01 mL de nitrato de prata até a observação do ponto final (mudança de coloração, de levemente amarelada para levemente avermelhada).

Da amostra de água potável, 100 ml foram depositados em um erlenmeyer, adicionando 15,00 mL de água deionizada e cromato de potássio (1 mL), na realização da titulação com a solução de nitrato de prata padronizada foram necessários 20,15mL para alcançar o ponto final da titulação (caracterizado pela mudança de coloração, de levemente amarelada para levemente avermelhada).

Dados massas atômicas ($gmol^{-1}$): Na = 23,00; Cl = 35,50; Ag = 107,87; N = 14,007; O = 16,00.

a) Apresente a reação química que acontece na titulação entre analito e titulante, e a reação que acontece entre titulante e indicador. **(0,40 pto.)**.

b) Calcule a concentração média de Cl^- na amostra em mg L^{-1}. **(0,55 pto.)**.

c) Considerando o resultado obtido, e a norma técnica para o conteúdo máximo de cloreto na água potável (250,00 mg L^{-1}), a água analisada é apropriada para o consumo humano? Justifique. **(0,30 pto.)**.

Questão 8

Limalhas de cobre metálico em excesso foram adicionadas à 50,00 mL de uma solução contendo nitrato de prata (Ag^+ 0,03 mol L^{-1}). A mistura foi então agitada até que fosse atingido o equilíbrio. A partir dos dados abaixo responda aos seguintes itens:

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$ ($E^0 = +0,34$ V)

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$ ($E^0 = +0,80$ V)

$E = E^0 - (0,0592/n) \times \log Q$

$K = 10^{(nxE)/0,0592V}$

a) Encontre a equação química para a reação global e calcule o valor da constante de equilíbrio para o processo à 25ºC. (0,30 ponto)

b) Determine as concentrações aproximadas de equilíbrio dos íons metálicos Ag^+ e Cu^{2+}. (0,50 ponto)

c) Determine o potencial em volts para a pilha $Cu|Cu^{2+}¿(0,05\,mol\,L^{-1})¿¿$. (0,45 ponto)