PROVA DA SELEÇÃO DO CURSO DE DOUTORADO EM QUÍMICA ASSOCIATIVO UFMA-IFMA

PROVA ESCRITA DISCURSIVA – EDITAL AGEUFMA 27/2022

1) Uma quantidade de 1,50 mol de um gás monoatômico ideal inicialmente a 298,15 K expande-se de 1,0 L a 10,0L. Calcule os valores de w, q, ΔU e ΔS se o processo for realizado reversivelmente e isotermicamente. ($R = 8{,}314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$).

2) Para a reação $2\ A(g) \rightarrow B(g)$, a velocidade inicial, V_0, do processo foi medida partindo-se de diferentes concentrações iniciais do reagente a 298,15 K, estando os dados experimentais na tabela a seguir.

Experimento	**$[A]_0$ / mol L^{-1}**	**V_0 / x 10^{-3} mol L^{-1} s^{-1}**
I	0,3	1,0
II	1,2	?
III	0,15	0,5
IV	3,0	10,0

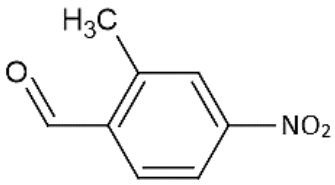
Pede-se:

a) Qual o valor da constante de velocidade e o tempo de meia-vida?
b) Qual a velocidade seria obtida nas condições do experimento II?

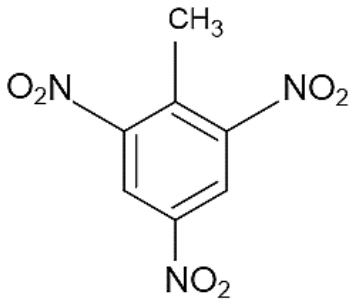
3) (a) A molécula de oxido nítrico, NO, perde facilmente um elétron para formar o íon NO^+. Por que isso é coerente com a estrutura eletrônica de NO? (b) Determine a ordem dos comprimentos da ligação entre N e O em NO, NO^+ e NO^- e descreva as propriedades magnéticas de cada um.

4) Escreva equações que mostrem como preparar cada um dos seguintes compostos a partir do benzeno e quaisquer reagentes orgânicos ou inorgânicos necessários.

a.



b.



5) Alguns fármacos são mais eficazes quando, na sua formulação, apresentam o princípio ativo enantiomericamente puro. É o caso do (S)-debropol e da Alitretinoína. Dados os nomes oficiais, indique as fórmulas estruturais correspondentes a cada fármaco:

a. (S)-debropol → (S)-2-Bromo-2-nitro-1-propanol

b. Alitretinoína → ácido (2E,4E,6Z,8E)-3,7-dimetil-9-(2,6,6-trimetil-1-ciclohexenil) nona-2,4,6,8-tetraenóico

6) Escreva as fórmulas estruturais e dê os nomes IUPAC para todos os produtos derivados da monobromação do 2,2,4-trimetilpentano. Indicar o monobromado formado em maior quantidade.

7) Em uma solução aquosa de sulfato de sódio ($NaSO_4$; M.M.=142,04 g/mol), calcule:

a. A concentração em g/L e em mol/L de uma solução que contém 10,0 g de $NaSO_4$ dissolvidos em 500 mL de solução.
b. Se um volume de 10 mL da solução em (a) for colocada num balão de 100 mL e completado com água até a aferição do menisco qual será a concentração desta solução.

8) Sabendo que o equilíbrio principal da reação da amônia (NH_3) é:
$NH_3 + H_2O \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$. Calcule:

a. a concentração de íons OH^- e H_3O^+ presentes em uma solução de amônia (NH_3) 0,05 mol L^{-1};

b. o pH da solução.

Dados: $K_a = 5,6 \times 10^{-8}$ (onde K_a é a constante de acidez); $K_{água}=1,0 \times 10^{-14}$.

9) Determine o volume de ácido clorídrico (HCl, M.M.= 36,5 g/mol) que deve ser utilizado para preparar 100 mL de uma solução de concentração 0,1 mol/L desse ácido sabendo que sua pureza é de 37% e sua densidade é 1,19 g/mL.

10) Dê o número de oxidação do metal destacado em negrito em cada um dos compostos a seguir e diga qual é o número de coordenação desses metais:

(a) $[\mathbf{Co}(NH_3)_4Cl_2]Cl$

(b) $[\mathbf{Mn}(NH_3)_6]SO_4$