

**NOME:**  
**Área de Físico-Química**

**FQ-QUESTÃO 1.**

Se 3,0 mols de  $H_2$  são misturados com 1,0 mol de  $O_2$  num recipiente de 125 L a  $125^\circ C$  exibem comportamento de gás ideal;

- Calcule a pressão parcial de cada gás e a pressão total no recipiente, nesse instante inicial.
- Se nessas condições todo o oxigênio reage para formar água, qual a pressão parcial de cada gás na mistura?
- Se após a reação do item (b) a temperatura do sistema diminui até  $25^\circ C$ , calcule a pressão parcial de cada gás na mistura, sabendo que a pressão de vapor de água líquida é de 23,8 mmHg a  $25^\circ C$ .

$$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

**FQ-QUESTÃO 2.**

Para a reação  $SO_{2(g)} + 1/2 O_{2(g)} = SO_{3(l)}$

- Calcule a constante de equilíbrio ( $K_p$ ) a  $25^\circ C$ .
- Calcule a pressão de  $SO_2$  no equilíbrio se a reação ocorre num recipiente fechado a  $25^\circ C$ , no qual foram colocados inicialmente 5 g de  $SO_{3(l)}$ .

- Calcule o valor de  $\frac{d(T \ln K)}{dT}$  num intervalo de temperatura próximo de  $25^\circ C$ .

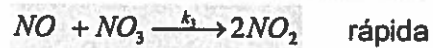
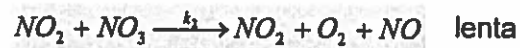
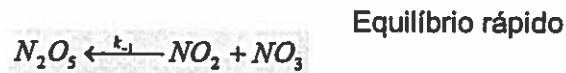
|             | $\Delta G_f^\circ$ (a 298K, em kJ/mol) | $\Delta H_f^\circ$ (a 298K, em kJ/mol) |
|-------------|--|--|
| $SO_{2(g)}$ | -300,13                                | -296,81                                |
| $SO_{3(l)}$ | -368,00                                | -438,00                                |

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q \quad \Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K$$

**FQ-QUESTÃO 3.**

Para a reação de decomposição de  $N_2O_5$  ( $N_2O_5 \rightarrow 2 NO_2 + \frac{1}{2} O_2$ )

(a) O mecanismo proposto é :  $N_2O_5 \xrightarrow{k_1} NO_2 + NO_3$



e a lei de velocidade experimental é  $\frac{-d[N_2O_5]}{dt} = k[N_2O_5]$ .

Aplicando a aproximação de estado estacionário, mostre que o mecanismo proposto é consistente com a lei de velocidade experimental.

(b) Sabendo que o tempo de meia vida a 25°C é de 5,63 h, qual o valor da constante de velocidade da reação?

(c) Sabendo que a 273 K a constante de velocidade é de  $7,8 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$ , calcule a energia de ativação dessa reação.

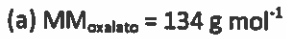
$$k = A \exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right) \quad \ln \frac{C_0}{C_t} = kt \quad \frac{1}{C_t} - \frac{1}{C_0} = kt$$

**NOME:**

**Área de Química Analítica**

**QA-QUESTÃO 1**

Dadas as informações (a) e (b) como seguem:



E considerando a padronização de solução de permanganato de potássio com 0,2500 g de oxalato de sódio dessecado (padrão primário) por titulação potenciométrica.

A) Indique um eletrodo indicador viável;

B) Esboce o gráfico da curva de titulação ( $E^{\circ}\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51\text{V}$  em  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ ;  $E^{\circ}\text{CO}_2/\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = -0,49\text{V}$ );

C) Determine a concentração do permanganato ( $\text{mol L}^{-1}$ ), considerando que foram gastos 27,30 mL desta solução até o ponto estequiométrico.

**QA-QUESTÃO 2**

Dado que um tampão (X) composto por concentrações iguais de Benzoato de Sódio e Ácido Benzóico apresenta pH 4,2.

A) Calcule os valores de  $K_a$  e  $pK_a$  do Ácido Benzóico.

B) Calcule o pH do tampão (Y) se a concentração de Ácido Benzóico fosse o dobro da concentração de Benzoato de Sódio.

C) Desprezando a variação de volume, calcule o pH do tampão (W) feito através da adição de 0,144 g de Benzoato de Sódio ( $144 \text{ g mol}^{-1}$ ) a 1,0 L de uma solução  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$  de Ácido Benzóico.

**QA-QUESTÃO 3.**

Uma amostra de sangue foi submetida a três laboratórios distintos que realizam análises de Ferro por diferentes técnicas. Sabendo-se que uma amostra padrão contém  $0,365 \text{ mg L}^{-1}$  de Ferro e que os laboratórios obtiveram os seguintes resultados para as triplicatas:

**Laboratório 1:** 0,360; 0,363; 0,358  $\text{mg L}^{-1}$ ;

**Laboratório 2:** 0,254; 0,425; 0,300  $\text{mg L}^{-1}$ ;

**Laboratório 3:** 0,455; 0,452; 0,460  $\text{mg L}^{-1}$ .

$$DP = \sqrt{\frac{\sum (x_i - u)^2}{N}}$$

A) Analise a exatidão e precisão dos laboratórios;

B) Calcule os erros absolutos, relativos e o desvio padrão de cada um.

C) Descreva uma técnica analítica pela qual a quantificação de Ferro poderia ser realizada.

**NOME:**

**Área de Química Inorgânica**

**QI-QUESTÃO 1.**

Os químicos utilizam a tabela periódica como uma importante ferramenta de auxílio em suas atividades, pois os elementos apresentam periodicidades em seus comportamentos. Desta forma, baseando-se no comportamento dos átomos e suas propriedades periódicas, defina:

- a) O que é energia de ionização.
- b) Esboce um gráfico ilustrando o comportamento da primeira energia de ionização ( $I_1$ ) versus raio atômico, para os elementos do segundo período da tabela periódica e explique o comportamento ilustrado no gráfico.

**QI-QUESTÃO 2.**

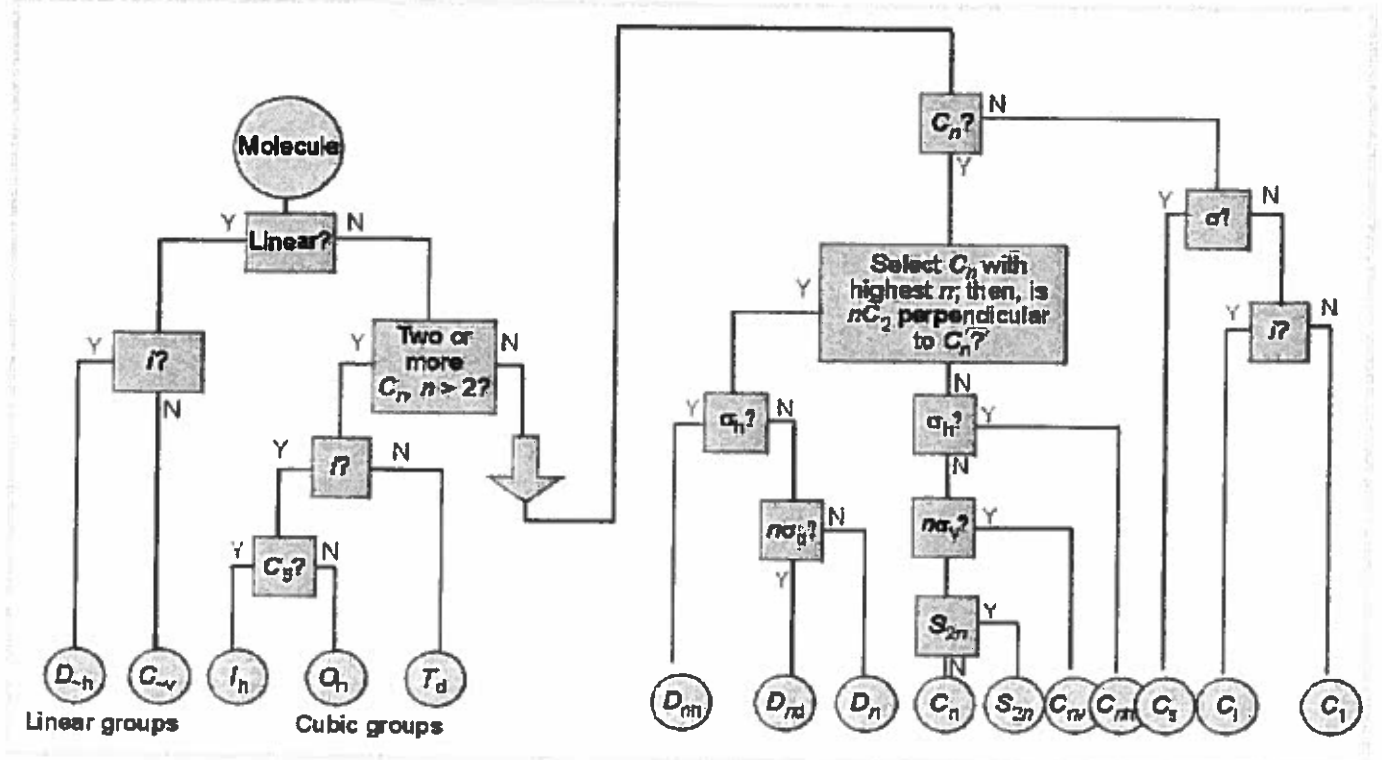
Levando em consideração possíveis interações entre orbitais atômicos, formando orbitais moleculares, determine o que se pede para as seguintes moléculas de  $N_2$ ;  $O_2^+$ ; e  $NO$ .

- a) Diagrama de níveis de energia, apresentando todos os orbitais existentes.
- b) Ordem de ligação para cada molécula;
- c) Defina através do diagrama de níveis de energia se a moléculas é paramagnética ou diamagnética.

**QI-QUESTÃO 3.**

Através de teoria de grupo e tabela de caracteres é possível identificar moléculas, prever geometrias e sinais, que por sua vez podem ser visíveis ou invisíveis no infravermelho (IV) e no Raman, e este fenômeno depende de fatores que são descritos nas tabelas de caracteres. Utilizando destes artifícios (Tabela de caracteres e teoria de grupo), diferencie entre as formas plana e piramidal da espécie  $PF_3$ , indicando as vibrações com os caracteres correspondentes e quais sinais são possíveis de serem observados no Raman e no IV para cada forma do  $PF_3$ .

QI-QUESTÃO 3 (CONTINUAÇÃO)



Character table for  $D_{3h}$  point group

|         | E | $2C_3$ | $3C_2$ | $\sigma_h$ | $2S_6$ | $3\sigma_v$ | linear, rotations | quadratic       |
|---------|---|--------|--------|------------|--------|-------------|-------------------|-----------------|
| $A_1'$  | 1 | 1      | 1      | 1          | 1      | 1           |                   | $x^2+y^2, z^2$  |
| $A_2'$  | 1 | 1      | -1     | 1          | 1      | -1          | $R_z$             |                 |
| $E'$    | 2 | -1     | 0      | 2          | -1     | 0           | $(x, y)$          | $(x^2-y^2, xy)$ |
| $A_1''$ | 1 | 1      | 1      | -1         | -1     | -1          |                   |                 |
| $A_2''$ | 1 | 1      | -1     | -1         | -1     | 1           | $z$               |                 |
| $E''$   | 2 | -1     | 0      | -2         | 1      | 0           | $(R_x, R_y)$      | $(xz, yz)$      |

Character table for  $C_{3v}$  point group

|       | E | $2C_3(z)$ | $3\sigma_v$ | linear, rotations   | quadratic                |
|-------|---|-----------|-------------|---------------------|--------------------------|
| $A_1$ | 1 | 1         | 1           | $z$                 | $x^2+y^2, z^2$           |
| $A_2$ | 1 | 1         | -1          | $R_z$               |                          |
| $E$   | 2 | -1        | 0           | $(x, y) (R_x, R_y)$ | $(x^2-y^2, xy) (xz, yz)$ |

Tablas extraídas do Shriver & Atkins, Química Inorgânica.

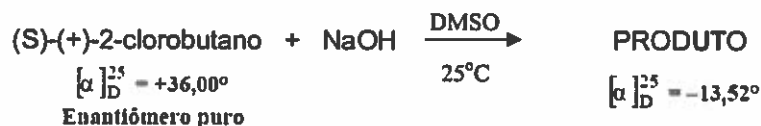


NOME:

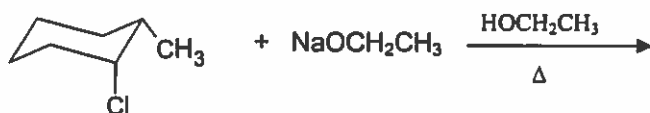
Área de Química Orgânica

QO-QUESTÃO 1. Escolha UMA das alternativas para responder:

- a. Por qual mecanismo a reação abaixo irá ocorrer? Escreva o mecanismo detalhado para a reação e dê a estereoquímica do produto formado.

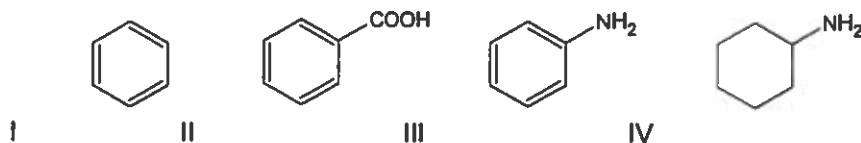


- b. Escreva o mecanismo para a reação abaixo. Caso exista a possibilidade de se formar dois produtos, justifique qual será formado em maior proporção.



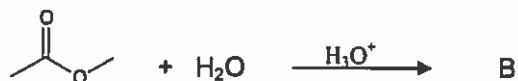
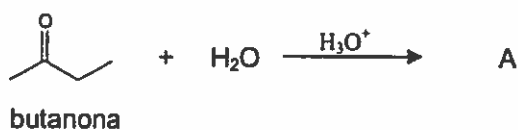
QO-QUESTÃO 2:

- a. Coloque os compostos de I a III em ordem crescente de reatividade frente a um eletrófilo. Justifique sua resposta.



- b. Qual seria o(s) produto(s) da reação da anilina (III) com  $\text{Cl}_2$  na presença de  $\text{FeCl}_3$ ?
- c. Qual amina é a mais básica, a anilina (III) ou a cicloexilamina (IV). Justifique a sua resposta.

QO-QUESTÃO 3: Considere as seguintes reações:



etanoato de metila

- a. Dê os produtos A e B. Analise as reações detalhadamente e discuta qual é o mecanismo esperado para cada um dos casos.
- b. Escreva o mecanismo detalhado para UMA das reações.