

Nome do(a) candidato(a): _____

QUESTÕES

Questão 1. (2,5 pontos)

A busca para se obter um maior tempo de vida exige diversos cuidados. Entre eles está o de realizar visitas periódicas a médicos, com o objetivo de diagnosticar doenças precocemente. Entretanto em 2003, diversas pessoas morreram intoxicadas, quando uma indústria fabricante de produtos farmacêuticos vendeu sulfato de bário (BaSO_4) contaminado com carbonato de bário (BaCO_3), para uso como contraste radiológico.

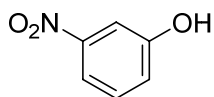
a) Você precisa preparar os compostos citados acima. No laboratório você encontrou reagentes como cloreto de bário, sulfato de sódio e carbonato de potássio. Mostre, escrevendo as equações geral, iônica e iônica representativa como você prepararia o BaSO_4 e o BaCO_3 utilizando os reagentes encontrados no laboratório.

b) Uma determinada água mineral tem em sua composição os íons bário e cálcio nas seguintes concentrações: $[\text{Ba}^{2+}]$: $2,0 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Ca}^{2+}]$: $4,0 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$. Ambos formam sais pouco solúveis, ao se combinarem com íons sulfato, cujos produtos de solubilidade são $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1 \times 10^{-10}$ e $K_{ps}(\text{CaSO}_4) = 5 \times 10^{-5}$. Quais as concentrações em mg/L de íon sulfato necessárias para iniciar a precipitação do CaSO_4 e BaSO_4 ? Quem irá precipitar primeiro? Explique a sua resposta.

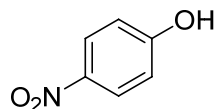
Questão 2. (2,5 pontos)

Acidez e Basicidade de compostos orgânicos é um conceito muito importante para determinar a reatividade dos compostos em diversos tipos de reação. Com base na definição de acidez e basicidade de Bronsted-Lowry, responda:

a) Dentre os compostos abaixo, qual deverá ter o menor valor de pK_a ? Justifique.

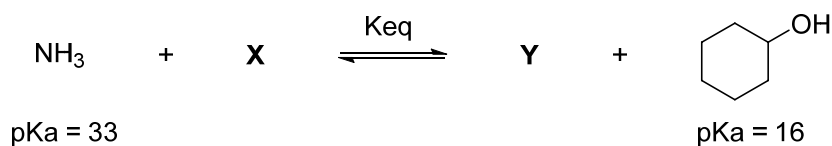


A



B

b) Para a reação de transferência de próton abaixo, desenhe as estruturas das bases conjugadas X e Y e com base nos valores de pK_a fornecidos, indique se o equilíbrio será deslocado para a formação dos reagentes ou dos produtos. Justifique.



Questão 3. (2,5 pontos)

Responda as questões a seguir:

I – Faça a distribuição eletrônica das seguintes espécies químicas e calcule as constantes de blindagem para o orbital mais externo.

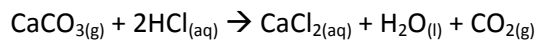
- a) Cu b) V^{3+} c) Cr^{2+} d) Co^{2+} e) Fe

II – Utilize a teoria dos orbitais moleculares para determinar as propriedades magnéticas das espécies e identificando os tipos de ligações químicas envolvidas entre as espécies.

- a) O_2^- b) O_2 c) HF d) CN^-

Questão 4.(2,5 pontos):

Uma mistura é constituída por carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Uma amostra desta mistura, pesando 7,85 g, foi atacada por excesso de ácido clorídrico. As reações são:



A amostra é inteiramente consumida e produzem-se 1,94 L de dióxido de carbono a 25 °C e 785 mmHg.

- Qual o número de mols de CO_2 formado?
- Quais as percentagens de CaCO_3 e MgCO_3 na mistura original?

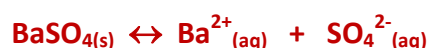
Dados: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 1 \text{ atm}$

RESPOSTA DA QUESTÃO 1

RESPOSTA - ITEM "A"



RESPOSTA ITEM "B"



$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

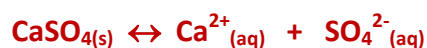
$$1 \times 10^{-10} = 2,0 \times 10^{-6} [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 1 \times 10^{-10} / 2,0 \times 10^{-6}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{Concentração do } \text{SO}_4^{2-} \text{ em g/L} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \times 96,1 \text{ g/mol} = 4,805 \times 10^{-3} \text{ g/L}$$

$$\text{Concentração do } \text{SO}_4^{2-} \text{ em mg/L} = 4,805 \times 10^{-3} \text{ g/L} \times 1000 = 4,805 \text{ mg/L}$$



$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

$$5 \times 10^{-5} = 4,0 \times 10^{-4} [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 5 \times 10^{-5} / 4,0 \times 10^{-4}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 0,125 \text{ mol/L}$$

$$\text{Concentração em g/L} = 0,125 \text{ mol/L} \times 96,1 \text{ g/mol} = 12,0125 \text{ g/L}$$

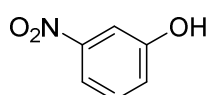
$$\text{Concentração em mg/L} = 12,0125 \text{ g/L} \times 1000 = 12.012,5 \text{ mg/L}$$

O BaSO_4 precipitará primeiro por necessitar de uma menor concentração de sulfato para iniciar a precipitação. Portanto é mais insolúvel que o CaSO_4 .

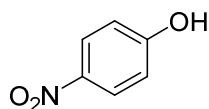
Questão 02. (2,5 pontos)

Acidez e Basicidade de compostos orgânicos é um conceito muito importante para determinar a reatividade dos compostos em diversos tipos de reação. Com base na definição de acidez e basicidade de Bronsted-Lowry, responda:

a) Dentre os compostos abaixo, qual deverá ter o menor valor de pKa (0,3 ponto)? Justifique (0,5 ponto).

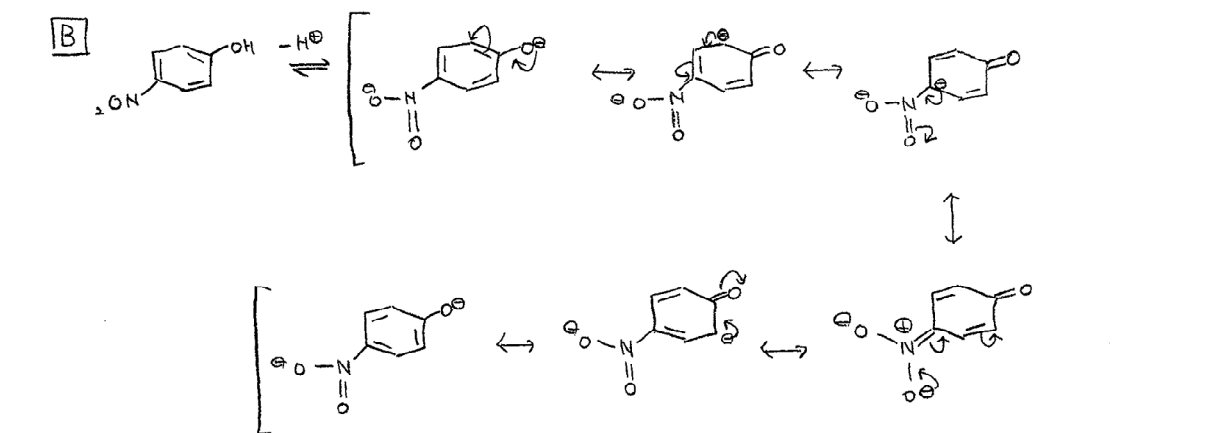
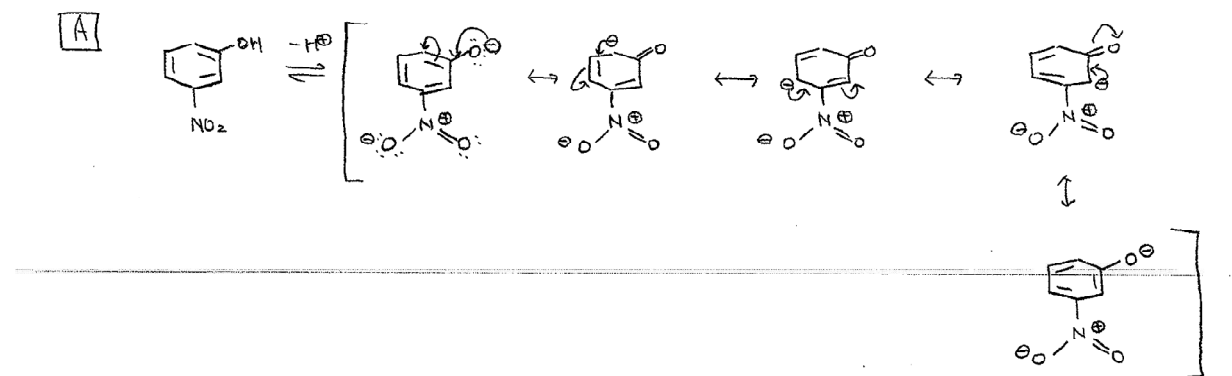


A

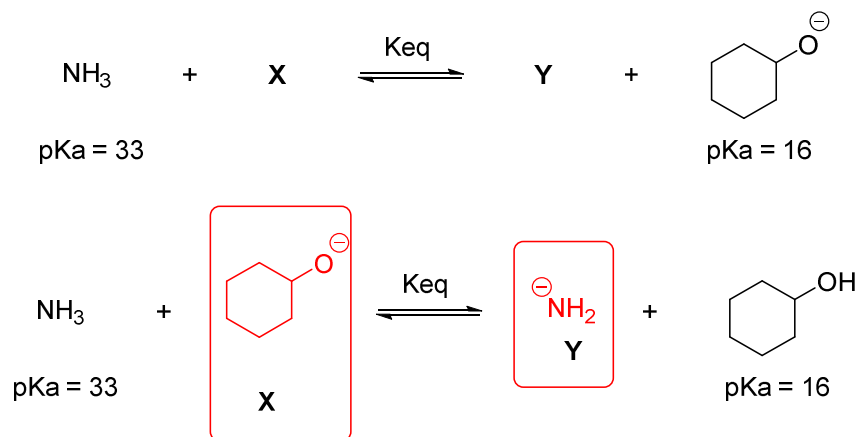


B

Quanto mais estável a base conjugada, mais ácido será o composto (menor pKa). O composto B deverá possuir o menor valor de pKa (mais ácido), pois sua base conjugada apresenta uma estrutura de ressonância a mais que A, o que contribui para uma maior estabilidade desta espécie.



b) Para a reação de transferência de próton abaixo, desenhe as estruturas das bases conjugadas **X** (0,5 ponto) e **Y** (0,5 ponto) e com base nos valores de pKa fornecidos, indique se o equilíbrio será deslocado para a formação dos reagentes ou dos produtos (0,2 ponto). Justifique (0,5 ponto).



$\text{Keq} = 10^{(16-33)} = 10^{-17}$. O valor da constante é muito baixo e o equilíbrio deverá ser deslocado no sentido da formação dos reagentes. Outra maneira de justificar seria pela força dos ácidos conjugados. O ácido mais forte (menor pKa) será desprotonado preferencialmente ao ácido mais fraco.

3ª QUESTÃO.

I-

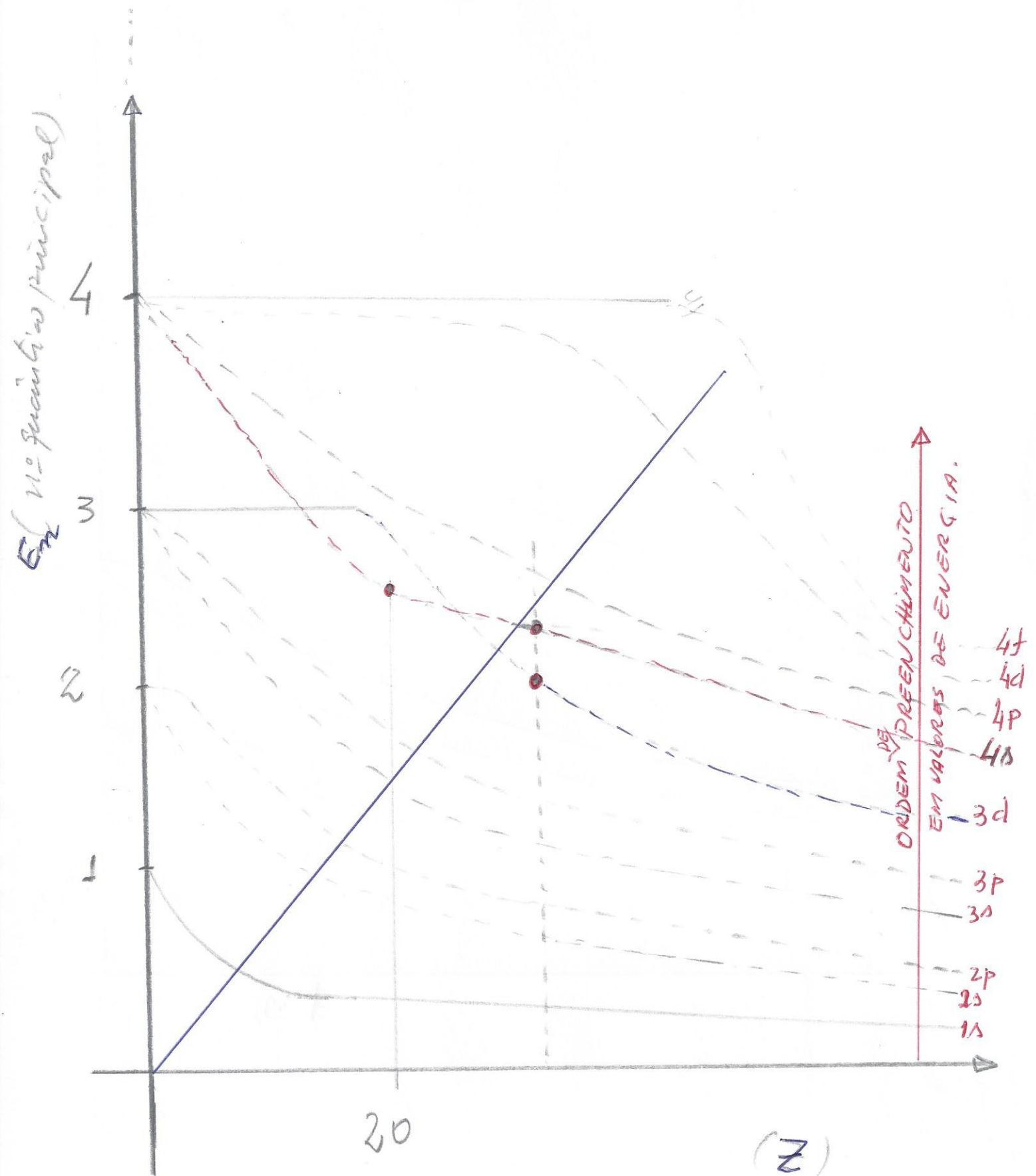
a) $\text{Cu} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
29
 $S = (18 \times 0,85) + 10 \times 1 = 25,3$

b) $\text{V}^{3+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$
23
 $S = 1 \times 0,35 + 18 \times 1 = 18,35$

c) $\text{Cr}^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$
24
 $S = (3 \times 0,35) + 18 \times 1 = 19,05$

d) $\text{Co}^{2+} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$
27
 $S = (6 \times 0,35) + 18 \times 1 = 20,40$

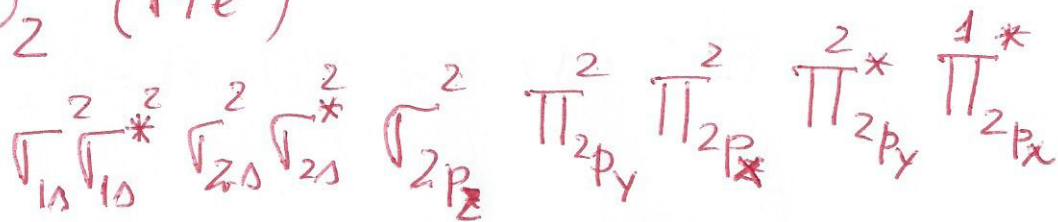
e) $\text{Fe} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
26
 $S = 1 \times 0,35 + 14 \times 0,85 + 10 \times 1 = 21,9$



A VARIAÇÃO DAS ENERGIAS DOS ORBITAIS ATÔMICOS COM O AUMENTO DO NÚMERO ATÔMICOS EM ÁTOMOS NEUTROS (AS ENERGIAS NÃO ESTÃO EM ESCALAS).

3) II^-

a) $\text{O}_2^- (17e^-)$

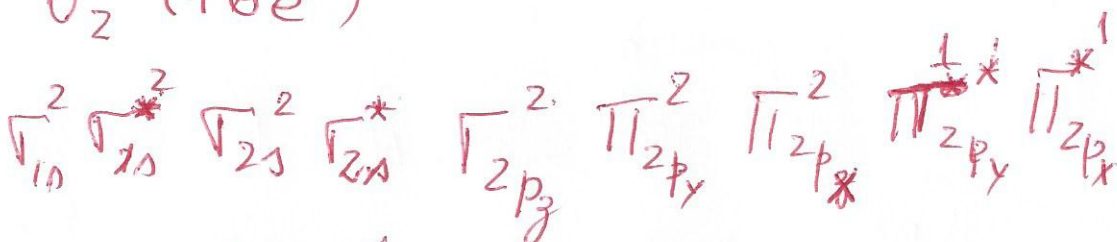


$$\text{ORDEN DE LIGAÇÃO} = \frac{10 - 7}{2} = 1,5$$

Tipos de ligações — 1 ligação σ (sigma)
0,5 " " π (π).

Espécie Paramagnética.

b) $\text{O}_2 (16e^-)$

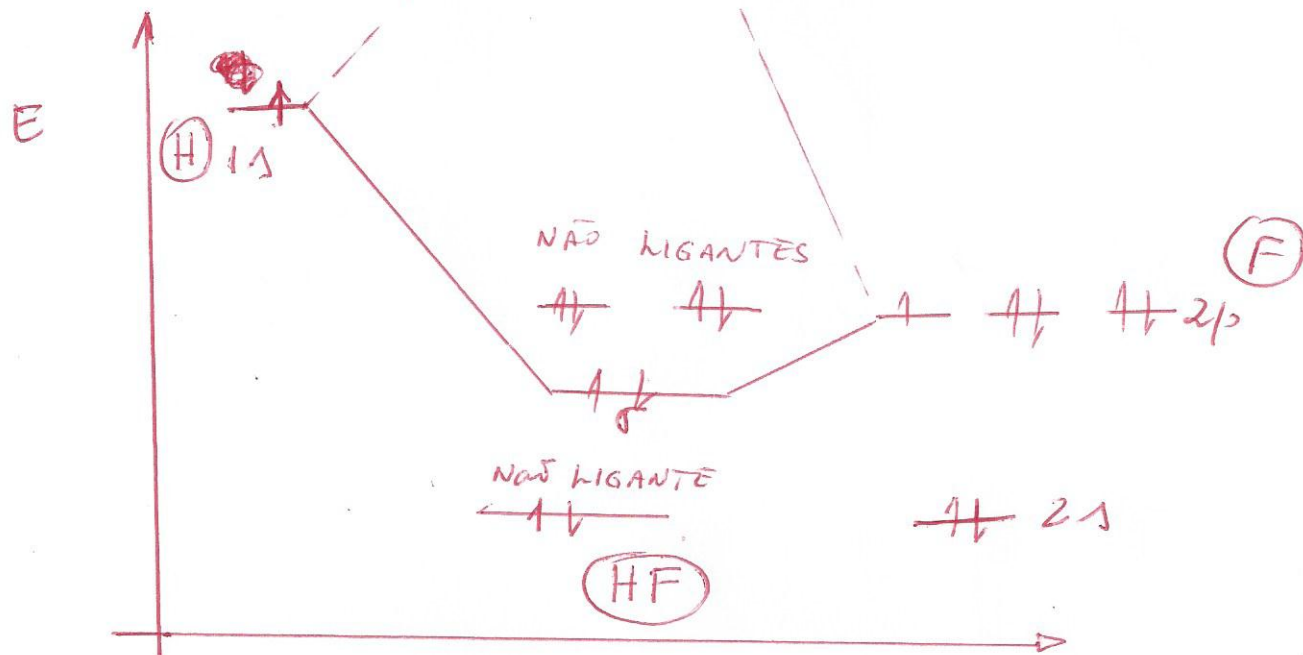


$$\text{OL} = \frac{10 - 6}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

Tipos de ligações $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ligação } \sigma \text{ (sigma)} \\ 1 \text{ " " } \pi \text{ (pi)} \end{array} \right.$

ESPECIE PARAMAGNÉTICA.

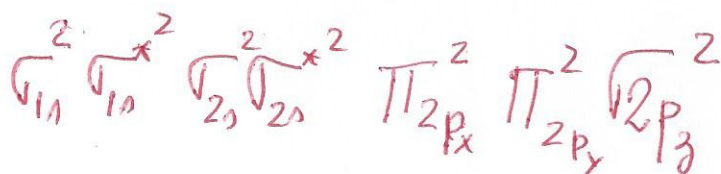
3-
II - c) HF



$$OL = 1 - 0 = 1$$

MOLECULA DIAMAGNÉTICA

d) $CN^- (14e^-)$



$$OL = \frac{10 - 4}{2} = 3$$

Molécula diamagnética

3 ligações $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ ligação } \sigma (\text{sigma}) \\ 2 \text{ ligações } \pi (\text{pi}) \end{array} \right.$

QUESTÃO 4.

A) $V = 1,94\text{ L CO}_2$

$$T = 25\text{ C} + 273 = 298\text{ K}$$

$$P = 785\text{ mmHg} / 760 = 1,0329\text{ atm}$$

$$PV = nRT \quad n = 1,0329 \times 1,94 / (0,082 \times 298) = 0,082\text{ mols de CO}_2$$

B) $m\text{CaCO}_3 + m\text{MgCO}_3 = 7,85\text{ g}$

$$n\text{CaCO}_3 \times 100 + n\text{MgCO}_3 \times 84 = 7,85\text{ g}$$

$$n\text{CaCO}_3 + n\text{MgCO}_3 = 0,082$$

duas equações com duas incógnitas
resolvendo....

$$m\text{MgCO}_3 = 1,84\text{ g} \rightarrow 23,5\%$$

$$m\text{CaCO}_3 = 6,01\text{ g} \rightarrow 76,5\%$$