

Química - Grupo A - Gabarito

1ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

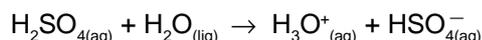
Calcule o pH de uma solução de $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ 0,010 M a 25 °C.

Considere que: $K_{a_1} = \infty$ (muito grande) e, $K_{a_2} = 1,2 \times 10^{-2}$ ($\text{p}K_a = 1,92$)

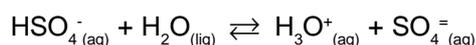
Dados: $\log 2 \cong 0,30$; $\log 3 \cong 0,48$

Cálculos e respostas:

O pH depende da concentração molar total do H_3O^+ . Assim, temos que considerar ambas as etapas de ionização. O ácido sulfúrico é o único ácido poliprótico comum para o qual a primeira ionização é completa. A segunda etapa aumenta ligeiramente a concentração molar do H_3O^+ . Assim, o pH será ligeiramente menor do que o devido à primeira etapa de ionização sozinha. Para determinar o pH, vamos montar uma tabela de equilíbrio muito usual. Para as molaridades iniciais de H_3O^+ e HSO_4^- vamos considerar que todas as moléculas do H_2SO_4 perderam completamente seu primeiro próton. Sabendo-se que K_{a_2} é relativamente grande (0,012), não se permite aproximação. Deve-se, então, resolver o problema utilizando-se da equação do segundo grau. Isto é:



Com base na reação tem-se que a concentração molar do H_3O^+ é igual à concentração molar original do ácido, antes da ionização, isto é, 0,010 M. Esse valor corresponde a um $\text{pH} = 2,00$. A segunda etapa de ionização é:



Assim:

	HSO_4^-	H_3O^+	SO_4^{2-}
Conc. Inicial	0,010	0,010	0
Varição	- x	+ x	+ x
Conc. de equilíbrio	$0,010 - x$	$0,010 + x$	x

Logo, na segunda etapa de ionização temos;

$$\begin{aligned}K_{a_2} &= (0,010 + x)(x)/0,010 - x \\x^2 + 0,022x - (1,2 \times 10^{-4}) &= 0 \\x &= 4,5 \times 10^{-3} \text{ M}\end{aligned}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,010 + x = 0,010 + 4,5 \times 10^{-3} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{pH} = \log 1/1,4 \times 10^{-2} = 1,85 \cong 1,90$$

Química - Grupo A - Gabarito

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Identifique, dando razões, a substância (em cada par) que tem o ponto de ebulição mais elevado.

- a) Ácido butanóico e n-butanal
- b) Éter dietílico e n-butanol
- c) n-pentano e isopentano
- d) Água e metanol

Respostas:

- a) Ácido butanóico, pois apresenta o grupamento OH que forma ponte de hidrogênio intermolecular que faz aumentar o seu PE.
- b) n-butanol, pois apresenta o grupamento OH que forma ponte de hidrogênio intermolecular que faz aumentar o seu PE.
- c) O n-pentano, pois apresenta cadeia carbônica principal não ramificada, possuindo interação de Van der Waals maior do que o isopentano.
- d) A água, uma vez que forma duas pontes de hidrogênio e o metanol, apenas uma.

Química - Grupo A - Gabarito

3ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

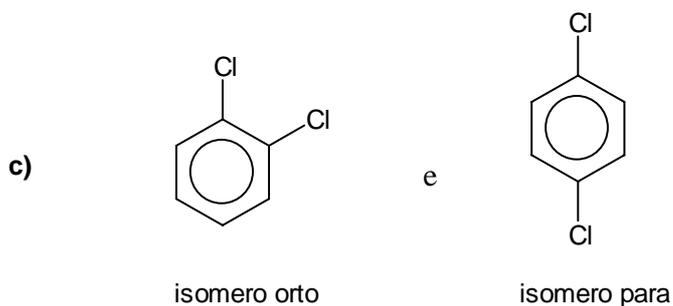
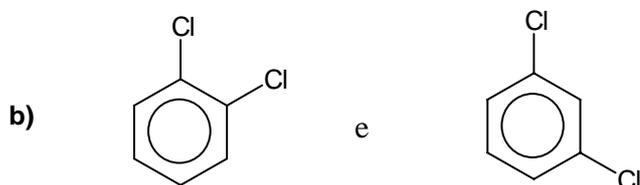
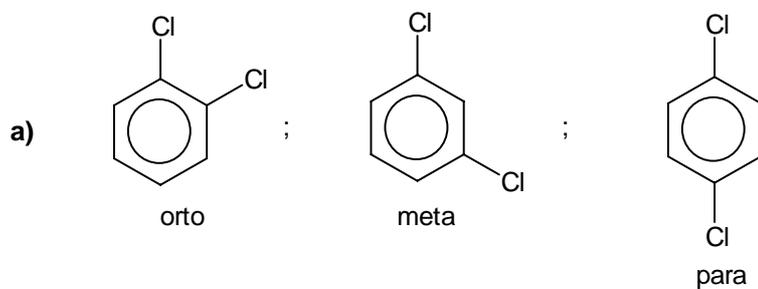
Revisor

O anel benzênico pode sofrer reação de substituição eletrofílica aromática com cloro e gerar clorobenzeno e, a subsequente cloração desse produto leva à formação de três isômeros dissustituídos.

Com base nessas informações:

- represente a fórmula estrutural dos isômeros;
- aponte os isômeros polares;
- mencione os produtos principais da segunda reação.

Respostas:



Química - Grupo A - Gabarito

4ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

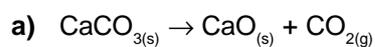
Avaliador

Revisor

Na calcinação de 50,0 g de carbonato de cálcio, obtém-se um resíduo A e um gás B.
Indique:

- a) a equação representativa da calcinação e o volume do gás B nas CNTP;
b) a equação representativa da reação do resíduo com a água e a nomenclatura oficial (IUPAC) do produto dessa reação.

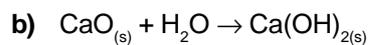
Cálculos e respostas:



Nas CNTP, temos que 1,0 mol de qualquer substância libera 22,4 L de gás. Logo:

$$100,0 \text{ g de CaCO}_3 \text{ ————— } 22,4 \text{ L}$$

$$50,0 \text{ g ————— } x \qquad x = 11,2 \text{ L}$$



Ca(OH)_2 hidróxido de cálcio

Química - Grupo A - Gabarito

5ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

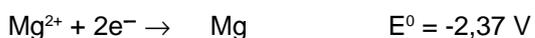
Avaliador

Revisor

Determine:

- o valor do potencial padrão da cela para uma pilha galvânica na qual um eletrodo é de cobre imerso numa solução de Cu^{2+} 1,0 M e o outro é magnésio imerso numa solução de Mg^{2+} 1,0 M;
- o eletrodo que é o catodo;
- a equação (líquida) total para o processo espontâneo da pilha;

Considere os seguintes valores de potencial:



Cálculos e respostas:

$$\text{a) } E^{\circ}_{\text{cela}} = E^{\circ}_{\text{catodo}} - E^{\circ}_{\text{anodo}}$$

Considerando que o E°_{cela} deve ser > 0 , o E° do magnésio deve ser subtraído do E° do cobre. Logo,

$$E^{\circ}_{\text{cela}} = +0,34 - (-2,37) = 2,71 \text{ V}$$

b) É o eletrodo de cobre.

c) Das definições de oxidação e redução, segue-se que as semi-reações espontâneas são formuladas por:



O processo líquido (total) da cela é, então:

