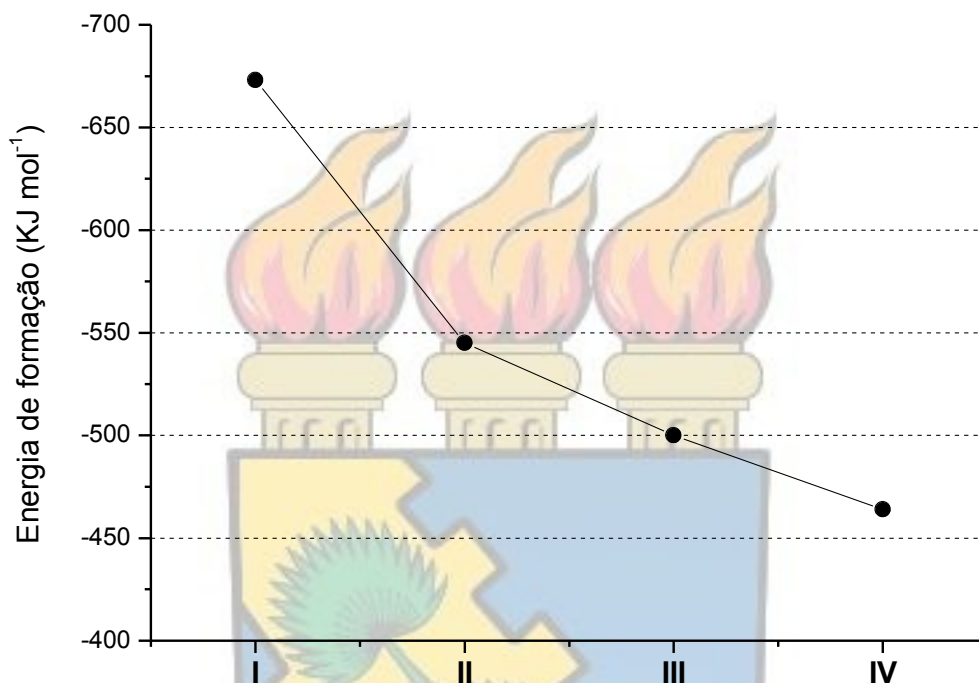


01. A formação dos compostos iônicos é geralmente um processo exotérmico cuja energia liberada será tanto maior quanto maior for a força de interação entre o cátion e o ânion. O gráfico abaixo apresenta a energia de formação para os haletos de lítio (LiF, LiCl, LiBr e LiI).



A) Associe os compostos I, II, III e IV aos haletos correspondentes.

B) Justifique sua resposta ao item A.

VIRTUS VNITA FORTIOR

Questão 01

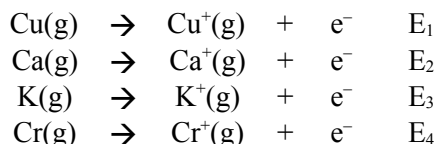
Assunto: Item 1.4 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até 4,0 pontos). I = LiF; II = LiCl; III = LiBr; IV = LiI

B) (até 6,0 pontos). A energia de ligação (em módulo) de um determinado composto é tanto maior quanto maior for a atração entre os átomos envolvidos na ligação. Para compostos iônicos, a energia de ligação é diretamente proporcional ao produto das cargas do cátion e do ânion e inversamente proporcional à distância entre as cargas, a qual é dependente dos raios dos íons. Nos compostos apresentados, as cargas do cátion e do ânion e o raio do cátion são constantes. Portanto, a energia de ligação será inversamente proporcional ao raio do ânion, o qual aumenta na série: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$.

02. A energia de ionização de um elemento químico é a energia necessária para que ocorra o seguinte processo:



O baixo valor da energia de ionização de alguns elementos químicos, como o tungstênio, possibilita a utilização destes elementos em células fotoelétricas.

A) Coloque os valores de E_1 , E_2 , E_3 e E_4 em ordem crescente de energia.



B) Justifique sua resposta em função da carga nuclear efetiva (configuração eletrônica dos elementos).



Questão 02

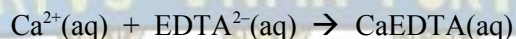
Assunto: Item 1.3 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (4,0 pontos). $E_3 < E_2 < E_4 < E_1$

B) (até 6,0 pontos). De um modo geral, dentro de um período na Tabela Periódica, a energia de ionização aumenta com o aumento da carga nuclear efetiva (da esquerda para a direita). Como todos os elementos apresentados pertencem ao mesmo período (quarto), a energia de ionização será tanto maior quanto maior for a eletronegatividade do elemento. Portanto, $E_3 < E_2 < E_4 < E_1$.

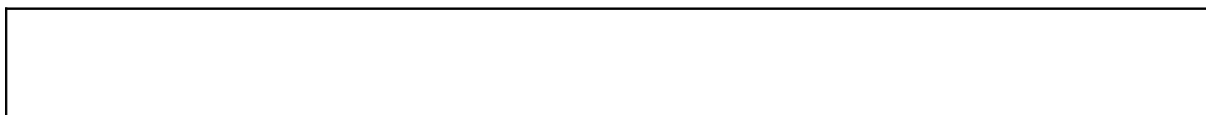
03. Água dura é uma denominação usada para classificar uma amostra de água que contém íons de cálcio, magnésio e, ocasionalmente, ferro, nas formas de cloreto, bicarbonato e sulfato. O método analítico usual para medir a dureza da água é através da titulação com EDTA^{2-} (etilenodiamintetraacético na sua forma salina).



A) Apresente as fórmulas químicas para o bicarbonato de cálcio e para o sulfato de magnésio.



B) Apresente as configurações eletrônicas dos íons Ca^{2+} e Mg^{2+} .



Questão 03

Assunto: Itens 1.2 e 1.3 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até 4,0 pontos). CaHCO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

B) (até 6,0 pontos). Ca^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

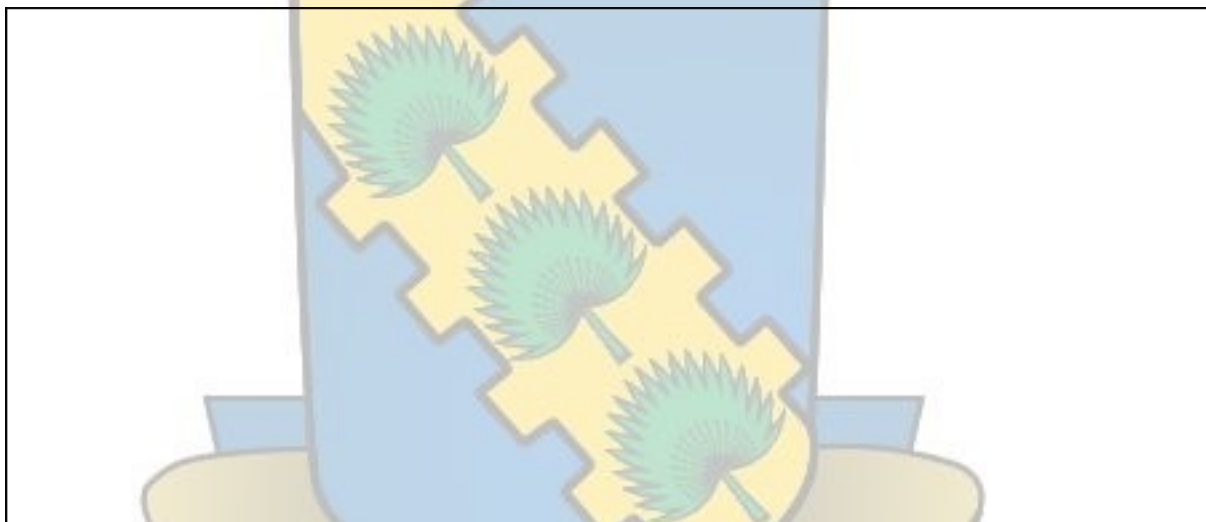
Mg^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6$

04. O dióxido de carbono é um dos mais importantes gases indutores do efeito estufa, responsável pela elevação da temperatura média global. Estudos indicam que este gás pode ser mantido nas proximidades do fundo do mar, onde é dissolvido e reage com carbonato de cálcio sólido, que é formado pelas conchas marinhas, para produzir bicarbonato de sódio solúvel.

A) Escreva a equação química devidamente balanceada relativa à reação acima.



B) Qual é a quantidade, em gramas, de bicarbonato de sódio que deverá ser produzida a partir de 22,0 g de dióxido de carbono?



Questão 04

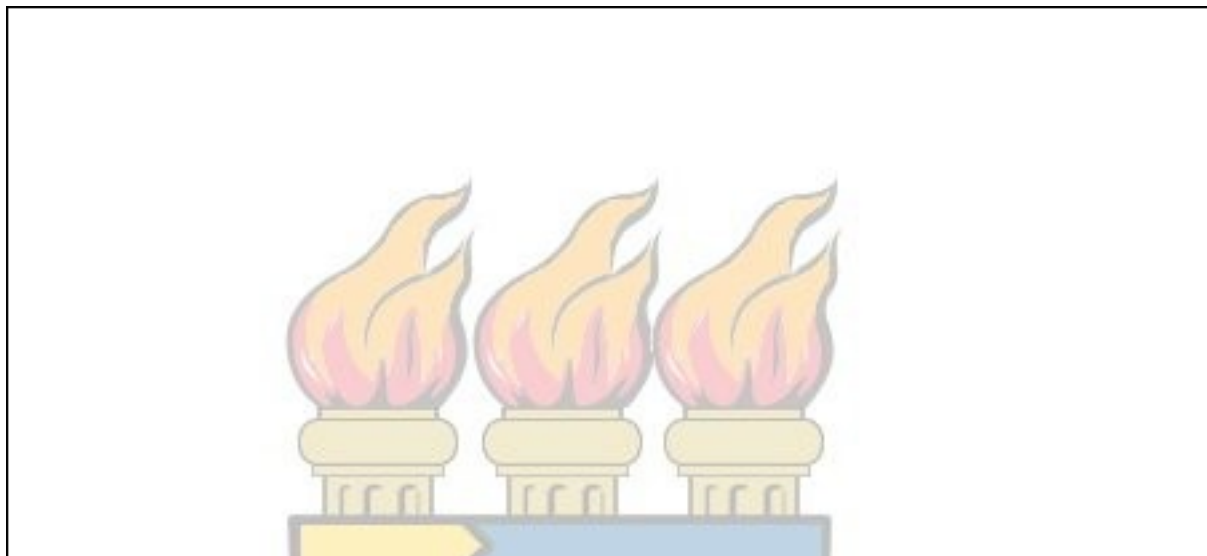
Assunto: Item 2.2 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até 5,0 pontos). $\text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 (\text{aq})$

B) (5,0 pontos). A estequiometria da reação estabelece a relação $\text{CO}_2:\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ como sendo 1:1. Considerando $M_{\text{CO}_2} = 44,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ e $M_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} = 162,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, tem-se que a quantidade de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ que deverá ser produzida a partir de 22,0 g de CO_2 será de 81,0 g.

05. A) A água do mar apresenta composição química quase constante ao longo dos séculos, e os íons presentes em maior percentual em massa são Cl^- , Na^+ e SO_4^{2-} . Supondo uma solução constituída pela mistura de 15 mL de NaCl $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ e de 45 mL de Na_2SO_4 $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$, determine as concentrações de Cl^- , Na^+ e SO_4^{2-} .



- B) Praticamente toda a acidez da chuva ácida pode ser atribuída à presença de H_2SO_4 e HNO_3 . Assumindo que uma amostra de 300,0 mL de água de chuva foi titulada com NaOH $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ e que foram gastos 9,0 mL desta solução para atingir o ponto final, determine a concentração de H_3O^+ .



Questão 05

Assunto: Item 2.4 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até 6,0 pontos). Considerando a dissociação existente:



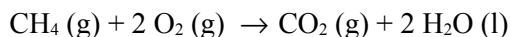
$$[\text{NaCl}] = \frac{15\text{mL} \times 0,1\text{mol.L}^{-1}}{60\text{mL}} \therefore [\text{NaCl}] = 0,025\text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Na}_2\text{SO}_4] = \frac{45\text{mL} \times 0,3\text{mol.L}^{-1}}{60\text{mL}} \therefore [\text{Na}_2\text{SO}_4] = 0,225\text{mol.L}^{-1}$$

Desta forma, tem-se que $[\text{Na}^+] = [\text{Na}^+]_{\text{clor}} + [\text{Na}^+]_{\text{sulf}} \therefore [\text{Na}^+] = 0,250 \text{ mol.L}^{-1}$, $[\text{Cl}^-] = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$ e $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,225 \text{ mol.L}^{-1}$.

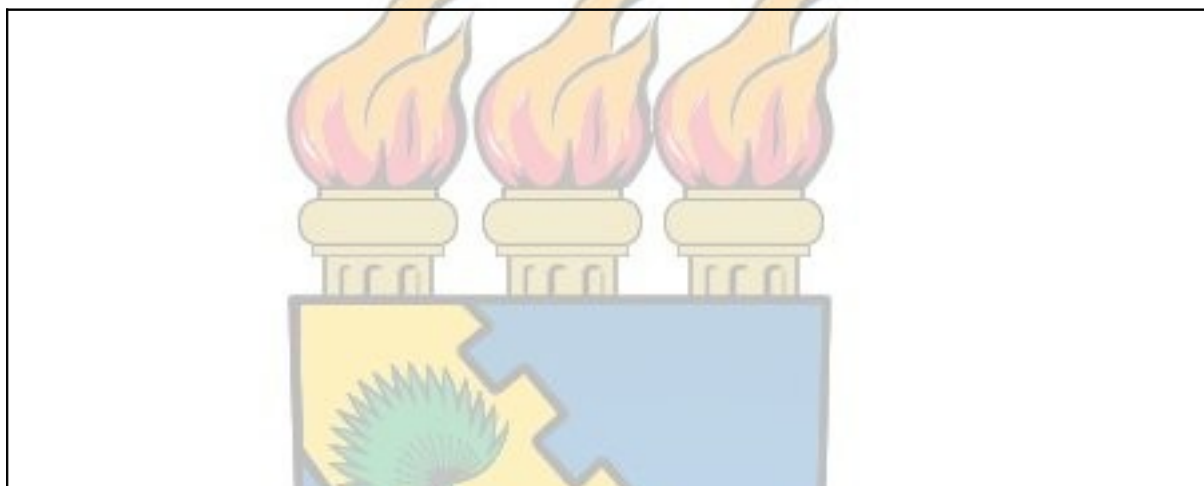
B) (4,0 pontos). Tendo-se uma titulação de ácido forte por base forte e pela relação $M_1V_1 = M_2V_2$, tem-se que $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

06. Na sociedade moderna, o combustível denominado de gás natural é largamente utilizado, sendo constituído principalmente de metano (CH₄) e contendo pequenas quantidades de etano e propano. Considere a reação química abaixo e os resultados experimentais.

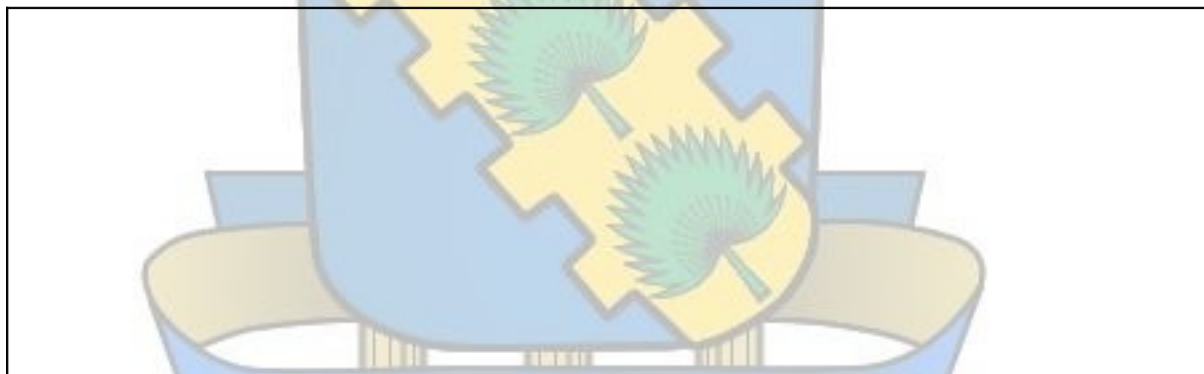


Experimento	[CH ₄] ₀ / mol.L ⁻¹	[O ₂] ₀ / mol.L ⁻¹	v / mol.L ⁻¹ .s ⁻¹
1	0,15	0,10	1,2x10 ⁻³
2	0,15	0,20	2,4x10 ⁻³
3	0,30	0,20	4,8x10 ⁻³

- A) Qual é a expressão correta da lei de velocidade para esta reação?



- B) Qual é o valor da constante de velocidade para esta reação?



Questão 06

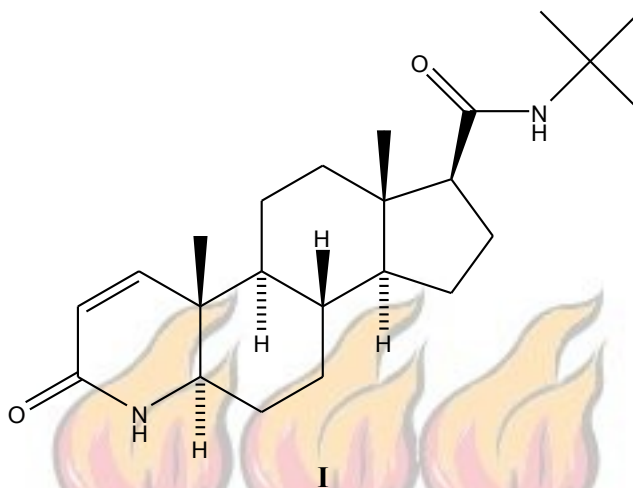
Assunto: Item 2.5 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) **(5,0 pontos)**. Pela análise dos dados experimentais fornecidos, observa-se que, quando a concentração de um dos reagentes é mantida constante e a concentração do outro reagente é duplicada, a velocidade da reação também duplica. Isto indica que a reação é de primeira ordem com relação a CH₄ e de primeira ordem com relação a O₂. Portanto, a expressão da lei de velocidade pode ser dada por $v = k[\text{CH}_4][\text{O}_2]$.

B) **(5,0 pontos)**. A partir da expressão da lei de velocidade e da substituição de qualquer conjunto de dados experimentais fornecidos (1, 2 ou 3), tem-se que $k = 0,08 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

07. A Finasterida (**I**) é uma molécula empregada no tratamento da calvície, mas que tem seu uso proibido nos esportes.



A) Classifique o tipo de cadeia orgânica de **I** quanto à natureza dos átomos.

An empty rectangular box for the answer to question A. In the background, a faint watermark of the University of São Paulo (USP) crest is visible, featuring a shield with a gear and a palm tree, topped with three flames.

B) Indique o número de carbonos quaternários na molécula de **I**.

An empty rectangular box for the answer to question B. In the background, a faint watermark of the University of São Paulo (USP) crest is visible, featuring a shield with a gear and a palm tree, topped with three flames, and a banner below with the motto "VIRTUS VNITA FORTIOR".

Questão 07

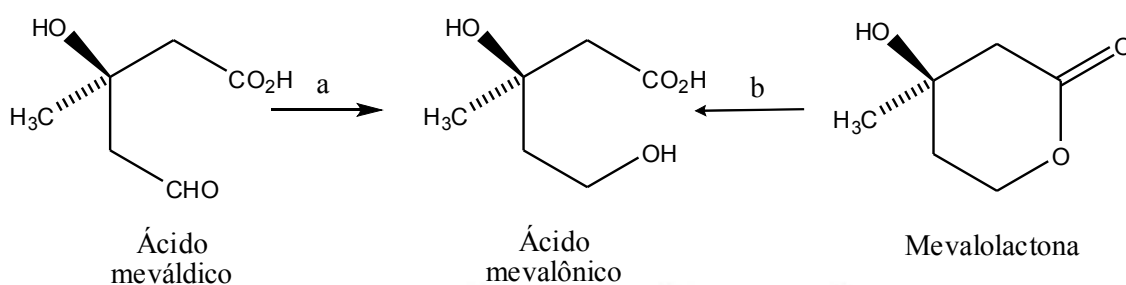
Assunto: Item 3.1 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (5,0 pontos) Cadeia heterocíclica ou cadeia heterogênea.

B) (5,0 pontos) A molécula **I** possui 02 (dois) carbonos quaternários.

08. O ácido mevalônico pode ser obtido a partir do ácido mevárdico e da mevalolactona, conforme esquema abaixo.



A) Indique o(s) reagente(s) necessário(s) para converter o ácido mevárdico no ácido mevalônico.

A large empty rectangular box intended for the student's answer to question A. A watermark of a university crest with three torches is visible in the background.

B) Indique o(s) reagente(s) necessário(s) para converter a mevalolactona no ácido mevalônico.

A large empty rectangular box intended for the student's answer to question B. A watermark of a university crest with three torches is visible in the background.

Questão 08

Assunto: Item 3.2 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (5,0 pontos) Borohidreto de sódio (NaBH₄) ou H₂/Pt (H₂/Pd ou H₂/Ni).

B) (5,0 pontos) H₂O/H⁺.