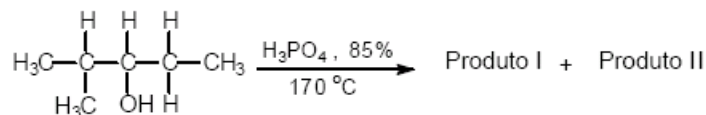


- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA -
- PROVA DE QUÍMICA DISCURSIVA - VESTIBULAR 2009 -

01) A reação de desidratação de álcoois é geralmente catalisada por ácidos e envolve a formação de um carbocátion. Considere a reação de desidratação do álcool abaixo representado, e faça o que se pede:

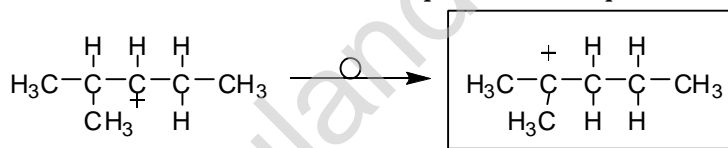


- a) Escreva no espaço ao lado a fórmula estrutural do carbocátion formado nessa reação:
 b) Escreva nos espaços abaixo as fórmulas estruturais dos produtos I e II:
 c) Considerando que os álcoois também reagem com os haletos de hidrogênio (HX), escreva no espaço abaixo a fórmula estrutural do produto formado na reação:



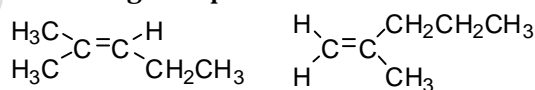
Resolução e Comentários:

a) A reação de desidratação de álcoois catalisada por ácidos envolve inicialmente a protonação da hidroxila, e posterior liberação de água, dando origem ao carbocátion. Entretanto, no caso de álcoois secundários, é comum a ocorrência de migração de grupos carbônicos ou hidretos, de forma a se obter o carbocátion mais estável (carbocátion terciário é mais estável do que secundário que, por sua vez é mais estável do que primário). Logo, o carbocátion formado teria a estrutura representada no quadro:

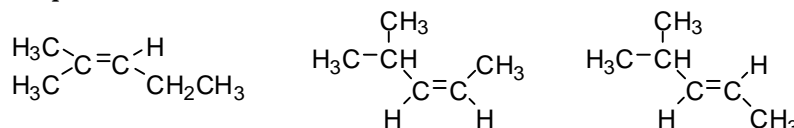


Como esta migração de hidreto não é abordada em Ensino Médio, a banca optou por aceitar também o cátion menos estável.

b) Após a formação do carbocátion, a etapa seguinte consiste na remoção de prótons ligados aos carbonos adjacentes ao carbono carregado positivamente. Sendo assim, pode haver formação de dois alquenos diferentes. O primeiro produto representado será formado preferencialmente por apresentar uma dupla ligação mais substituída, comparado ao segundo produto.

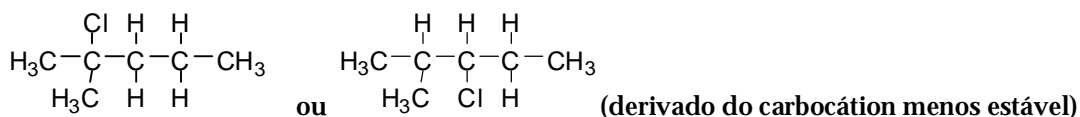


Diante da aceitação do carbocátion menos estável por parte da banca no item a, os produtos derivados dele também poderiam ser representados.



Observe que o primeiro produto é comum para os dois carbocátions. As duas últimas estruturas representadas correspondem a compostos isômeros, que poderiam ser representados. Até mesmo H₂O é considerado como resposta pela banca, uma vez que não foi especificado produto orgânico.

c) Em reações com haletos, a primeira etapa também consiste na formação do carbocátion. Na seqüência, o que ocorre é o ataque do nucleófilo Cl⁻ ao carbono carregado positivamente, dando origem ao produto desejado.



02) O elemento cromo foi obtido a partir do mineral crocoíta (PbCrO_4) por L. N. Vauquelin em 1797. O nome cromo se origina do grego $\chi\rho\omega\alpha$, que significa cor, devido à grande variedade de cor de seus compostos.

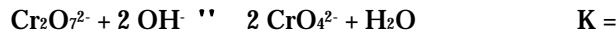
a) Calcule a concentração de Pb^{2+} em equilíbrio com PbCrO_4 , sendo a concentração de CrO_4^{2-} de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$:



b) Escreva nos espaços abaixo os coeficientes mínimos inteiros que balanceiam a equação:



c) Escreva a expressão da constante de equilíbrio de acordo com a lei de ação das massas para a seguinte equação química:



d) Calcule a massa de SiO_2 produzida na redução de 152 kg de Cr_2O_3 com excesso de Si, de acordo com a equação:



Resolução e Comentários:

a) $K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{CrO}_4^{2-}]$

$$1,78 \times 10^{-14} = [\text{Pb}^{2+}](0,1)$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = 1,78 \times 10^{-13}$$

b) Trata-se de uma reação de oxi-redução. Realizando-se o balanceamento, temos:



c) O estudante precisava lembrar que a água não participa da expressão do K_c , é considerada o solvente da reação

$$K = \frac{[\text{CrO}_4^{2-}]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}][\text{OH}^-]^2}$$

d) Pela equação, nota-se que: 2 mol de Cr_2O_3 ----- 3 mol de SiO_2

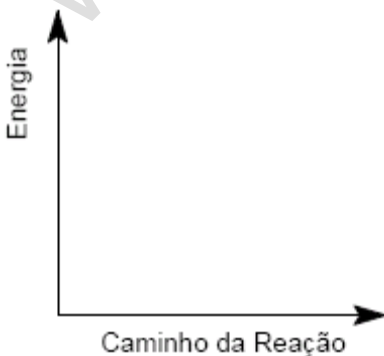
$$2 \times 152 \text{ g de } \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ----- } 3 \times 60 \text{ g de } \text{SiO}_2$$

$$152 \text{ kg de } \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ ----- } x \text{ de } \text{SiO}_2 \quad \therefore x = 90 \text{ kg de } \text{SiO}_2$$

03) O álcool etílico anidro é utilizado como combustível em automóveis. Na combustão completa do álcool etílico anidro ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) são liberados 1240 kJ mol^{-1} .

a) Considerando a densidade do álcool etílico igual a $0,80 \text{ g cm}^{-3}$, a energia liberada pela queima total de 575 mL do álcool é _____ kJ.

b) Esboce no gráfico ao lado o diagrama de variação de energia para a reação de combustão do álcool etílico, e indique a energia dos reagentes e produtos, a variação de entalpia e a energia de ativação:



c) Explique a menor temperatura de ebulição do etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $78,3\text{ }^\circ\text{C}$) em relação ao octan-1-ol ($\text{CH}_3[\text{CH}_2]_6\text{CH}_2\text{OH}$, $195,0\text{ }^\circ\text{C}$):

Resolução e Comentários:

a) Pelo enunciado do exercício, sabe-se que 1 mol de álcool etílico libera 1240 kJ.

Sendo assim, deve-se relacionar a energia liberada com a massa de álcool. Como o exercício forneceu o volume e a densidade, fica fácil calcular a massa.

$$d = m / v \therefore 0,80 = m / 575 \therefore m = 460 \text{ g} \quad (\text{atenção quanto às unidades})$$

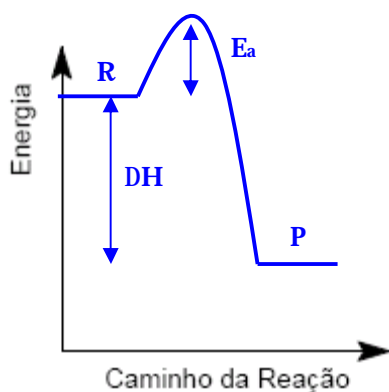
Massa molar do álcool etílico: $46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$46 \text{ g} \text{ ---- } 1240 \text{ kJ}$$

$$460 \text{ g} \text{ ---- } x \quad \therefore x = 12400 \text{ kJ}$$

Resposta: 12400 kJ

b) Uma vez que o enunciado diz que a energia é LIBERADA, trata-se portanto de um processo exotérmico, ou seja, a energia dos produtos é menos do que a energia dos reagentes.



R = reagentes

P = produtos

ΔH = variação de entalpia

E_a = energia de ativação

c) Nos dois álcoois em questão temos a presença de interações intermoleculares chamadas de ligação de hidrogênio devido à presença dos grupos hidroxila (o termo ponte de hidrogênio não é recomendado). Entretanto, no caso do octan-1-ol, há um aumento na parte apolar comparado ao etanol devido à presença de maior número de grupos CH_2 . Sendo assim, ocorre um aumento das interações destes grupos, as chamadas interações de Van der Waals, o que justifica o aumento da temperatura de ebulição.

04) A fosfina (PH_3), um gás venenoso utilizado no tratamento de grãos armazenados, pode ser obtida pela reação do fosfeto de alumínio (AlP) com água, de acordo com a equação da reação abaixo representada:



a) O número de oxidação do fósforo (P) no AlP é _____.

b) Escreva no espaço ao lado a estrutura de Lewis do gás fosfina:

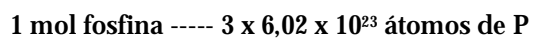
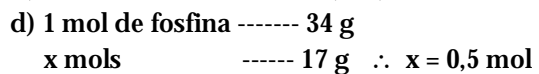
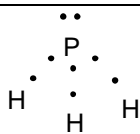
c) Escreva a equação química balanceada para a reação do Al_2O_3 com H_2SO_4 :

d) O número de átomos de hidrogênio existentes em 17,0 g do gás fosfina é _____.

Resolução e Comentários:

a) O nox do alumínio é fixo, sempre +3. Assim, o nox do fósforo (P) tem que ser -3, para manter a neutralidade da molécula.

b) A estrutura de Lewis é aquela na qual os elétrons são representados. Como o fósforo encontra-se na camada 15, ele apresenta 5 elétrons em sua camada de valência. Após estabelecidas as ligações, temos a presença de um par de elétrons não ligantes.



Resolução e Comentários:

Fabício Marques de Oliveira – Licenciado e Bacharel em Química pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG), e Mestre em Agroquímica (ênfase em Química Orgânica) pela mesma Instituição.

www.vestibulandoweb.com.br