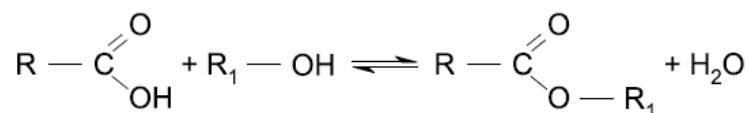


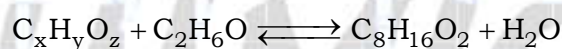
USCS 2017 - MEDICINA - Primeiro Semestre - Primeira Prova

UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL

01. A reação de esterificação é muito importante para a indústria alimentícia, pois a maioria dos flavorizantes, compostos produzidos artificialmente que conferem odor e sabor aos alimentos industrializados, são ésteres. A equação a seguir representa a reação de obtenção de um éster.



a) Considere a reação de formação do éster que atribui sabor de morango aos alimentos industrializados:

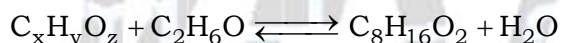


Escreva a fórmula molecular do ácido carboxílico empregado como reagente nessa reação. Por que as interações intermoleculares presentes no éster são mais fracas do que as interações intermoleculares presentes no álcool?

b) Considerando o Princípio de Le Chatelier aplicado ao equilíbrio de obtenção do éster, explique por que a desidratação da reação e por que o aumento da concentração do álcool aumentam a formação do éster.

Resolução:

a) Fórmula molecular do ácido carboxílico empregado como reagente: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$.

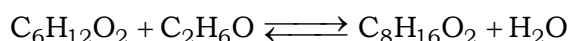


$$\text{C}: x + 2 = 8 \Rightarrow x = 6$$

$$\text{H}: y + 6 = 16 + 2 \Rightarrow y = 12$$

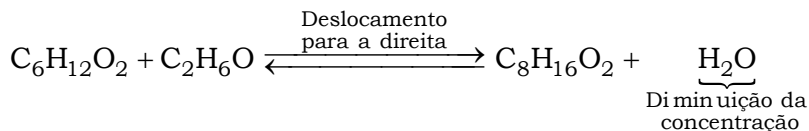
$$\text{O}: z + 1 = 2 + 1 \Rightarrow z = 2$$

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$$

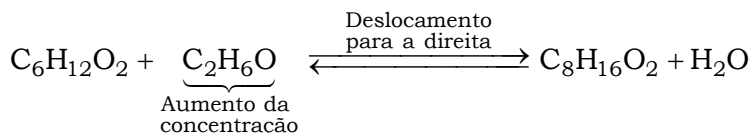


As interações intermoleculares presentes no éster são mais fracas do que as interações intermoleculares presentes no álcool, pois o álcool faz ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio) por apresentarem o grupo OH, já o éster faz dipolo permanente, que é uma força de atração intermolecular mais fraca do que a ligação de hidrogênio. Como a cadeia carbônica do álcool é menor do que a cadeia carbônica do éster, a ligação de hidrogênio, comparativamente, é intensificada.

b) Na desidratação o equilíbrio é deslocado para a direita, devido à diminuição da concentração da água e conseqüentemente da velocidade da reação inversa.



Com o aumento da concentração do álcool o equilíbrio é deslocado para a direita, pois a velocidade da reação direta aumenta.



02. As pilhas recarregáveis de níquel-cádmio caracterizam-se por apresentarem correntes altas e vida útil longa. Por conterem cádmio em sua composição, essas pilhas são consideradas de grande prejuízo ambiental.

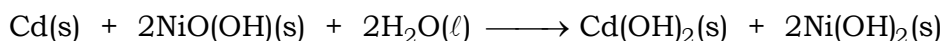


Pilha de Ni-Cd

Potenciais de redução	
$\text{Cd}^{2+}(\text{s}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cd}^0(\text{s})$	$E^0 = -0,82 \text{ V}$
$\text{Ni}^{3+}(\text{s}) + 1\text{e}^- \longrightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{s})$	$E^0 = +0,49 \text{ V}$

a) Indique o sentido do fluxo de elétrons no circuito externo durante a descarga da pilha de Ni-Cd. Determine a diferença de potencial, em volts, obtida nessa pilha.

b) Quando a pilha de Ni-Cd está em uso, ocorre uma reação química que resulta na produção de corrente elétrica.



Escreva a fórmula do agente oxidante dessa reação. Determine a quantidade consumida, em mg, do agente redutor, após o período de operação dessa pilha em que forem formados 927 mg de hidróxido de níquel (II), cuja massa molar é 92,7 g/mol. Apresente os cálculos.

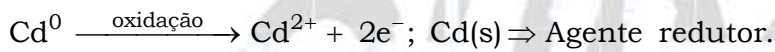
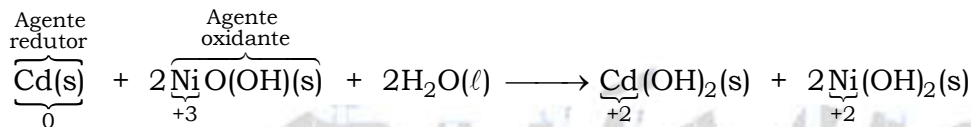
Resolução:

a) Como o potencial de redução do cátion níquel III (+0,49 V), presente no NiO(OH), é maior do que o potencial de redução do cádmio II (-0,82 V), conclui-se que o fluxo de elétrons é do cádmio para o NiO(OH).

$$\Delta E = E_{\text{redução maior}} - E_{\text{redução menor}}$$

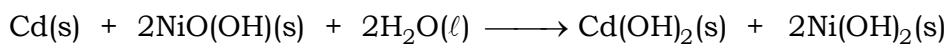
$$\Delta E = +0,49 - (-0,82) = +1,31 \text{ V}$$

b) Fórmula do agente oxidante: NiO(OH).



Cd = 112 (vide Tabela Periódica fornecida no final Prova)

$$M_{\text{Cd}} = 112 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$112 \text{ g} \xrightarrow{\hspace{15em}} 2 \times 92,7 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cd}} \xrightarrow{\hspace{15em}} 927 \text{ mg}$$

$$m_{\text{Cd}} = \frac{112 \text{ g} \times 927 \text{ mg}}{2 \times 92,7 \text{ g}} = 560 \text{ mg}$$

$$m_{\text{Cd}} = 560 \text{ mg}$$

A quantidade consumida, em mg, do agente redutor é de 560 mg.

03. Analise os experimentos 1 e 2, realizados com casca de ovo, cujo principal componente é o carbonato de cálcio.

EXPERIMENTO 1

100 mL de solução de ácido clorídrico 10⁻² mol/L

1 g de casca de ovo triturada

30 °C

EXPERIMENTO 2

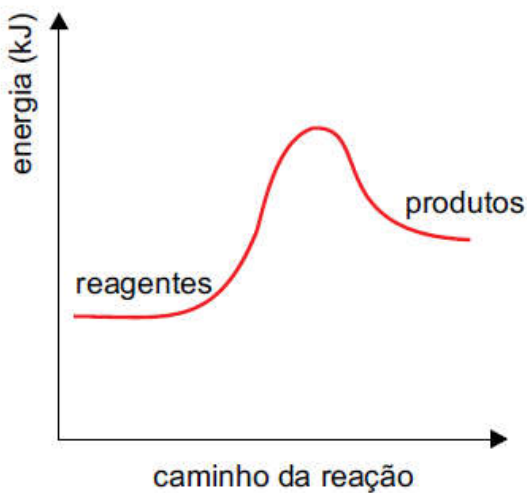
100 mL de solução de ácido clorídrico 10⁻¹ mol/L

1 g de casca de ovo triturada

30 °C

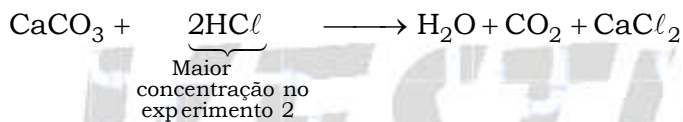
a) Em ambos os experimentos a casca de ovo foi totalmente consumida. Qual experimento teve o menor tempo de reação? Justifique sua resposta.

b) Para a reação química ocorrida nos experimentos 1 e 2, considere a curva de energia em função do caminho da reação inserida no campo de Resolução e Resposta. Indique, nessa curva, a energia de ativação. Explique se a diminuição na concentração do ácido clorídrico implicará o aumento do valor da energia de ativação.

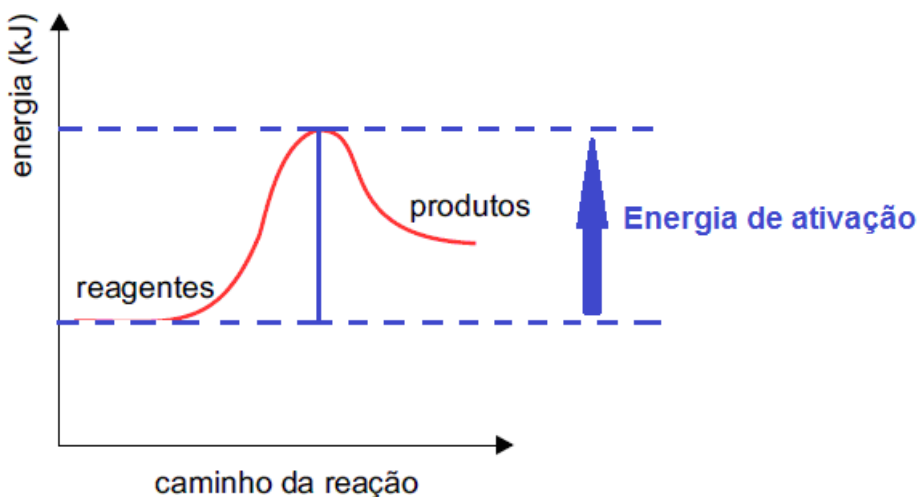


Resolução:

a) O experimento 2 teve o menor tempo de reação, pois o ácido clorídrico apresenta maior concentração (10^{-1} mol/L) acelerando a reação.



b) A energia de ativação não depende da concentração dos reagentes (do ácido clorídrico).

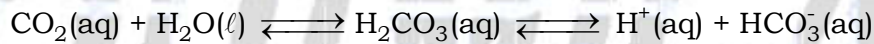


04. O processo de formação de água mineral gaseificada ou carbonatada surge do aquecimento subterrâneo. As fontes de água podem estar situadas em locais onde os condutos de magma atravessam as rochas até alcançarem os reservatórios subterrâneos de água. O calor intenso quebra as moléculas dos minerais contidos na água, liberando vapores e incorporando os gases ao líquido.

(www.super.abril.com.br. Adaptado.)

a) A água mineral gaseificada contida num recipiente fechado é uma mistura homogênea ou heterogênea? Justifique sua resposta.

b) O gás carbônico (CO₂) presente na água mineral gaseificada promove a carbonatação que realça o paladar e a aparência dessa água. Esse gás, quando dissolvido em água, apresenta sabor ácido, de acordo com a equação química:

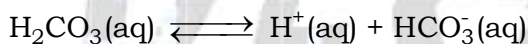
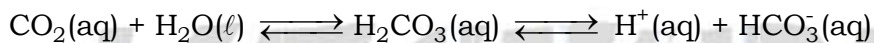


Considere a equação que representa a ionização do ácido, a constante de ionização (k_a) a 25 °C igual a 4×10⁻⁷ e log 2 = 0,3. Indique o valor do pH de uma solução aquosa de ácido carbônico 0,1 mol/L a 25 °C. Apresente os cálculos efetuados.

Resolução:

a) A água mineral gaseificada contida num recipiente fechado é uma mistura homogênea, pois apresenta uma única fase com propriedades físicas e químicas uniformes em toda a sua extensão.

b) A partir da equação fornecida no texto do enunciado, vem:



$$k_a = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

$$k_a = 4 \times 10^{-7}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,1 \text{ mol/L} = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-]$$

$$4 \times 10^{-7} = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{H}^+]}{10^{-1}} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 4 \times 10^{-7} \times 10^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{4 \times 10^{-8}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log(2 \times 10^{-4}) = -(\log 2 + \log 10^{-4}) = 4 - \log 2$$

$$\text{pH} = 4 - \underbrace{\log 2}_{0,3}$$

$$\text{pH} = 4 - 0,3 \Rightarrow \text{pH} = 3,7$$

05. A eficácia da água sanitária no combate às larvas do mosquito da dengue foi reconhecida pelo Ministério da Saúde. Vários municípios já estão adotando como nova estratégia de combate ao mosquito a distribuição de água sanitária, cujo produto ativo é o hipoclorito de sódio (NaClO).

a) Indique a que função química inorgânica pertence o hipoclorito de sódio. Justifique sua resposta.

b) Observe as imagens.

Hydrangea macrophylla (hortênsia)



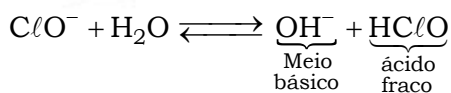
Considere dois vasos, A e B, contendo uma amostra de solo cultivado com sementes de hortênsia. No vaso A, foram adicionados água e NaClO e no vaso B, água e NH₄NO₃. Qual será a coloração da flor presente no vaso A e da flor presente no vaso B? Justifique sua resposta por meio de equações.

Resolução:

a) O hipoclorito de sódio pertence à função inorgânica sal, pois apresenta um ânion (ClO⁻) derivado de um ácido inorgânico e um cátion (Na⁺) derivado de uma base inorgânica.

b) Vaso A: rosa.

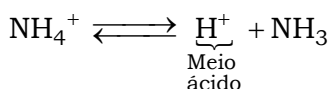
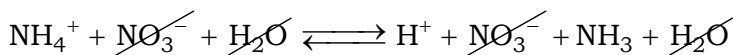
NaClO (hidrólise salina)



Coloração da flor presente no vaso A : rosa.

Vaso B: azul.

NH₄NO₃ (hidrólise salina)



Coloração da flor presente no vaso B : azul.

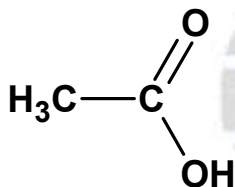
06. O ácido acético (ácido etanoico), densidade 1,05 g/mL e massa molar 60 g/mol, possui aplicação em diversos ramos da indústria e, também, no contexto doméstico. No dia a dia, é mais comumente encontrado na sua forma impura, denominada vinagre.

a) Escreva a fórmula estrutural e a fórmula molecular do ácido acético.

b) Considere que o vinagre contém 60 g/L de ácido acético em sua composição. Determine o percentual em massa e a concentração em mol/L de ácido acético no vinagre. Apresente os cálculos.

Resolução:

a) Fórmula estrutural do ácido acético ou etanoico:



Fórmula molecular: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

b) De acordo com o texto, o ácido acético (ácido etanoico) tem densidade de 1,05 g/mL e massa molar de 60 g/mol.

$$C_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = [\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2] \times M$$

$$60 \text{ g/L} = [\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2] \times 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2] = 1 \text{ mol/L}$$

$$d_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2} = 1,05 \text{ g/mL} = 1050 \text{ g/L}$$

Em 1 L:

$$1050 \text{ g} \text{ ———— } 100 \%$$

$$60 \text{ g} \text{ ———— } p$$

$$p = \frac{60 \text{ g} \times 100 \%}{1050 \text{ g}}$$

$$p \approx 5,7 \%$$

Outro modo:

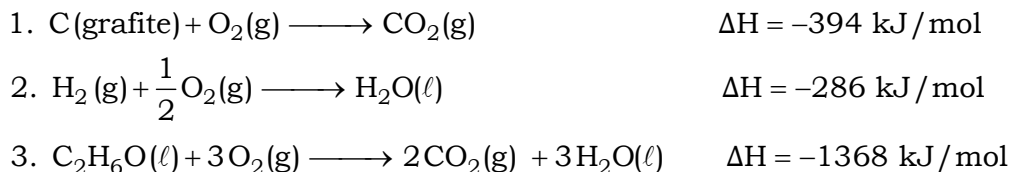
$$\tau \times d = \mathfrak{M} \times M$$

$$\tau \times 1050 = 1 \times 60$$

$$\tau = \frac{60}{1050} \approx 0,057 \Rightarrow \tau \approx 5,7 \%$$

Conclusão: o percentual em massa de ácido acético é de 5,7 % e a concentração em mol/L é de 1 mol/L.

07. Considere as equações termoquímicas.



a) Qual a forma alotrópica mais estável do carbono? Classifique as equações quanto ao calor envolvido.

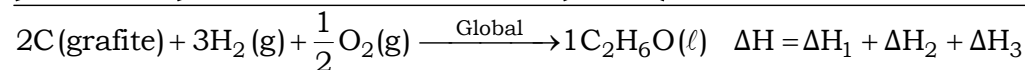
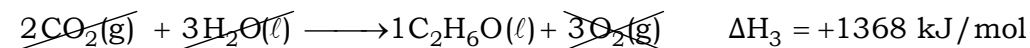
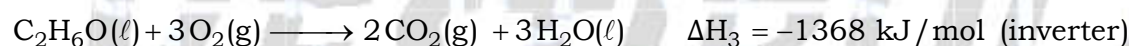
b) Escreva a equação do calor de formação de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\ell)$. Aplicando a Lei de Hess, determine a variação de entalpia dessa reação. Apresente os cálculos.

Resolução:

a) A forma alotrópica mais estável do carbono é o grafite.

- $\Delta H = -394 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \Delta H < 0$; reação exotérmica.
- $\Delta H = -286 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \Delta H < 0$; reação exotérmica.
- $\Delta H = -1368 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \Delta H < 0$; reação exotérmica.

b) Equação do calor de formação de $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\ell)$: $2\text{C}(\text{grafite}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 1\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\ell)$.



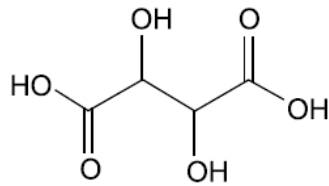
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H = \underbrace{2(-394)}_{-788} \text{ kJ} + \underbrace{3(-286)}_{-858} \text{ kJ} + 1368 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -788 - 858 + 1368 = -278 \text{ kJ}$$

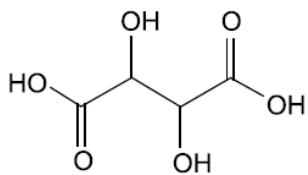
$$\Delta H = -278 \text{ kJ}$$

08. Considere a fórmula estrutural de um composto produzido por fungos no organismo humano quando de alterações na flora intestinal.



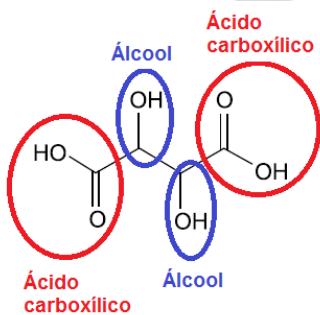
a) Quais as classes funcionais presentes nessa estrutura?

b) Circule os carbonos assimétricos presentes na estrutura fornecida no campo de Resolução e Resposta. Como são chamados os isômeros inativos desse composto?

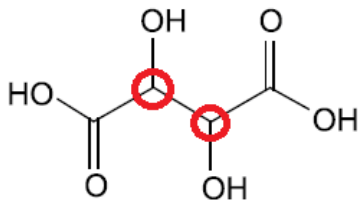


Resolução:

a) Classes funcionais presentes nessa estrutura: ácido carboxílico e álcool.



b) Carbonos assimétricos presentes na estrutura:



Os isômeros inativos desse composto são chamados de mesômeros (a simetria ocorre dentro da própria molécula).

09. O elemento radioativo ${}^{232}_{90}\text{Th}$, após uma série de emissões alfa (α) e beta (β), origina o ${}^{208}_{82}\text{Pb}$, elemento estável não radioativo.

a) Qual o nome desse tipo de reação radioativa? Determine o número de nêutrons do elemento estável. Apresente os cálculos.

b) Determine a quantidade de partículas α e a quantidade de partículas β emitidas no processo que origina o elemento não radioativo. Apresente os cálculos.

Resolução:

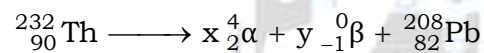
a) Nome desse tipo de reação radioativa: decaimento radioativo.

Elemento estável: ${}^{208}_{82}\text{Pb}$.

$$n = 208 - 82 = 126$$

O número de nêutrons do elemento estável é 126.

b) Determinação da quantidade de partículas α e a quantidade de partículas β emitidas no processo:



$$232 = 4x + 0y + 208$$

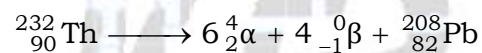
$$x = 6$$

$$90 = 2x + y(-1) + 82$$

$$90 = 2 \times 6 - y + 82$$

$$y = 4$$

Conclusão :



6 partículas alfa

4 partículas beta

10. A produção do vinho ocorre a partir da fermentação alcoólica, um processo anaeróbio, que não depende da presença do gás oxigênio. Durante a fermentação das uvas prensadas e moídas, leveduras e outros micro-organismos fermentam seus açúcares ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) glicose e frutose, transformando-os em álcool etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). No processo há uma grande liberação de gás carbônico (CO_2) e aumento de temperatura, a qual não pode ultrapassar os 35°C , pois ocasionaria a morte das leveduras e a interrupção do processo fermentativo, além do comprometimento do aroma e do sabor da bebida.

a) Escreva a equação balanceada que representa o processo de fermentação alcoólica da glicose. Indique o nome oficial (IUPAC) do álcool produzido.

b) O álcool etílico, além de ser produzido pela fermentação, pode ser obtido por outros dois processos:

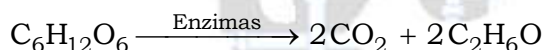
1. Hidrogenação do composto etanal (C_2H_4O).

2. Hidratação do composto eteno (C_2H_4), em presença de ácido sulfúrico.

Escreva as equações que representam os processos 1 e 2.

Resolução:

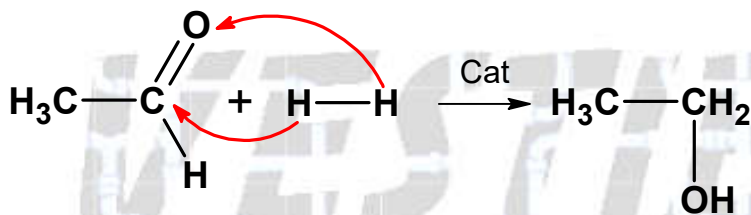
a) Equação balanceada que representa o processo de fermentação alcoólica da glicose:



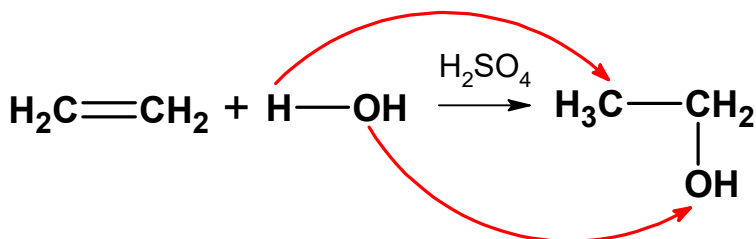
Nome oficial do álcool produzido ($CH_3 - CH_2 - OH$): etanol.

b) Equações que representam os processos 1 e 2:

Processo 1 (hidrogenação do etanal)



Processo 2 (hidratação do composto eteno (C_2H_4), em presença de ácido sulfúrico)



Dado:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Série dos Actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

() = n° de massa do isótopo mais estável

PARA O

VESTIBULAR