

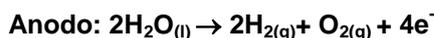


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

Cargo:  
B-204 - Técnico de Laboratório - Química

QUESTÃO 1:

Uma forma de obter H<sub>2</sub> limpo para utilizar em células a combustível é através do processo de hidrólise da água:



Este método tem uma eficiência de 95%, é simples e limpo, mas é muito caro, já que necessita de grandes quantidades de energia. Baseado no processo de eletrólise, calcule:

(A) a massa de H<sub>2(g)</sub> obtida no catodo quando uma solução aquosa de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> é eletrolisada por 120 min com uma corrente de 10A.

| Chave de Correção   |                |
|---|----------------|
| Resposta  | Qtde de Pontos |
| $Q = i(\text{corrente}) \times t(\text{tempo})$ $Q = 120 \text{ min} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) \times 10 \text{ A} \quad \text{Dado que } 1\text{A} = 1\text{C/s}$ $Q = 72.000 \text{ C}$ <p>A reação que ocorre no cátodo é: <math>2\text{H}_2\text{O}(l) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(g) + 2\text{OH}^-(aq)</math></p> <p>2 mols e-----1 mol de H<sub>2</sub>(g)</p> <p>2 x (96485 C) ----- 2g<br/>72.000 C -----x</p> <p>X = 0,746 g de H<sub>2</sub>(g) gerado no cátodo</p> | 10             |



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

(B) o tempo necessário para que uma corrente de 10A passe pelo anodo e produza 0,5 g de  $O_{2(g)}$ .

Dados:  $1A = 1C/s$

$F = 96485 C/mol$

| Chave de Correção  |                |
|--|----------------|
| Resposta   | Qtde de Pontos |
| <p>A reação que ocorre no anodo é: <math>2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g) + 4e^-</math></p> <p>4 mols e-----1 mol de <math>O_2(g)</math></p> <p>4 x (96485 C) ----- 32 g<br/>X-----0,5 g<br/>X=6030,3 C</p> <p style="text-align: center;"><math>Q = ixt</math></p> <p><math>t = \frac{Q}{i} = \frac{6030,3C}{10A} = 603,03 s</math> ou 10,05 min para que a passagem de 10 A produza 0,5 g de <math>O_{2(g)}</math> no anodo</p> | 10             |



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

QUESTÃO 2:

Uma pessoa tomou 4 canecas de chopp de 500 mL cada. Sabendo que a concentração de álcool nesta bebida é de 5% e que a velocidade de eliminação do álcool no sistema sanguíneo segue a cinética de ordem zero, com velocidade de eliminação de 4 mmol/L.h, calcule a quantidade de álcool presente no organismo (em mol/L) 4 horas após a ingestão da bebida, considerando que todo álcool ingerido está no sangue (considerar o volume do sangue de 6L para uma pessoa adulta).

[Dado: densidade(álcool) = 0,8 g/mL]

| Chave de Correção   |                |
|---|----------------|
| Resposta  | Qtde de Pontos |
| <p>2000 mL-----100 %<br/>x-----5 % <math>\Rightarrow x = 100 \text{ mL}</math></p> <p>A partir da densidade temos que:<br/>1 mL-----0,8 g<br/>100 mL ----x <math>\Rightarrow x = 80 \text{ g}</math></p> <p>A partir da massa molar:<br/>1mol-----46 g<br/>x-----80 g <math>\Rightarrow x = 1,74 \text{ mol}</math></p> <p>A concentração inicial (<math>[A]_0</math>) é, portanto: <math>\frac{1,74 \text{ mol}}{6 \text{ L}} = 0,28 \text{ mol/L} \approx 0,30 \text{ mol/L}</math></p>   | 5              |
| <p>Velocidade de eliminação 4 horas após a ingestão da bebida</p> $\frac{4 \text{ mmol}}{\text{L. h}} \times 4 \text{ h} = 16 \text{ mmol/L}$   | 5              |
| <p>Pela cinética de ordem zero: velocidade (v) = constante de velocidade (k)<br/><math>[A]_0 - [A] = kt \Rightarrow \left(0,280 \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) - [A] = 16 \text{ mmol/L}</math><br/>Concentração <math>[A] = 0,264 \text{ mol/L}</math> depois de 4 hs</p> <p>Ou<br/><math>[A]_0 - [A] = kt \Rightarrow \left(0,30 \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) - [A] = 16 \text{ mmol/L}</math><br/>Concentração <math>[A] = 0,284 \text{ mol/L}</math> depois de 4 hs (resposta fazendo arredondamento da concentração inicial)</p> | 10             |
| Total   | 20             |



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

QUESTÃO 3:

Um químico deseja sintetizar o diborano ( $B_2H_6$ ) através da seguinte reação química não balanceada:



(A) Qual é a reação química balanceada?

| Chave de Correção                             |                |
|---|----------------|
| Resposta                                      | Qtde de Pontos |
| $6 LiH + 8BF_3 \rightarrow 6 LiBF_4 + B_2H_6$ | 4              |

(B) Se o químico partir de 3 mols de LiH e de  $BF_3$ , qual será o reagente limitante?

Considere: Li ( $6,9 \text{ g.mol}^{-1}$ ), H ( $1 \text{ g.mol}^{-1}$ ), B ( $10,8 \text{ g.mol}^{-1}$ ), F ( $19 \text{ g.mol}^{-1}$ )

| Chave de Correção  |                |
|--|----------------|
| Resposta   | Qtde de Pontos |
| O reagente limitante é o $BF_3$ , pois a quantidade de mols de $BF_3$ necessários para reagir com o LiH é menor do que o necessário (4 mols). Como mostrado pela conta:<br><br>$6 \text{ mols LiH} \text{ ----- } 8 \text{ mols } BF_3$ $y = 4 \text{ mols de } BF_3$ (como o químico só dispõe de 3 mols, esse<br>3 mols LiH ----- y                      é o reagente limitante) | 8              |

C) Qual a massa de  $B_2H_6$  obtida?

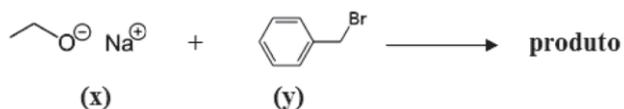
| Chave de Correção   |                |
|---|----------------|
| Resposta  | Qtde de Pontos |
| O número de mols obtidos para o $B_2H_6$ é :<br>$8 \text{ mols } BF_3 \text{ ----- } 1 \text{ mol } B_2H_6$<br>$3 \text{ mols } BF_3 \text{ ----- } x$<br>$x = 0,375 \text{ mol de } B_2H_6$<br>Como $n = m/MM$ , como $MM = 27,6 \text{ g.mol}^{-1}$ , temos que a massa de $B_2H_6$ obtida é de $m = 10,35\text{g}$ | 8              |



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

QUESTÃO 4:

Considere a reação química abaixo para responder as questões:



(A) Identifique os reagentes nucleófilo e eletrófilo.

| Chave de Correção  |                |
|--|----------------|
| Resposta   | Qtde de Pontos |
| O nucleófilo é o reagente x e o eletrófilo é o reagente y. | 10             |

(B) Qual é a fórmula molecular do produto formado por essa reação?

| Chave de Correção   |                |
|---|----------------|
| Resposta  | Qtde de Pontos |
| A fórmula molecular é <b>C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>O</b> | 10             |



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Concurso Público para provimento de vagas de cargos Técnico-Administrativos – Edital 70/2014  
Chave de Correção da Parte Discursiva da Prova Objetiva-Discursiva

QUESTÃO 5:

A pureza de um fármaco de fórmula molecular  $C_6H_4N_2O_2S$  ( $168 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) pode ser determinada através da oxidação do enxofre a  $SO_2$  e posterior conversão a ácido sulfúrico na presença de água oxigenada. Através de uma titulação do ácido com uma solução padrão de NaOH, torna-se possível a sua quantificação. Neste contexto, responda:

(A) Qual a reação de neutralização (completa) que ocorre na titulação?

| Chave de Correção  |                |
|--|----------------|
| Resposta   | Qtde de Pontos |
| $H_2SO_4(aq) + 2 NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$ | 5              |

(B) Determine a pureza do fármaco, sendo que para uma amostra de 0,52 g são necessários 48 ml de uma solução  $0,12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de NaOH.

| Chave de Correção  |                |
|--|----------------|
| Resposta   | Qtde de Pontos |
| <p>Considerando que:</p> <p>1 mol NaOH = 2 mols <math>H_2SO_4</math> e assumindo que todo enxofre no <math>H_2SO_4</math> é proveniente do fármaco, temos que 1 mol <math>C_6H_4N_2O_2S</math> = 1 mol <math>H_2SO_4</math> , logo :</p> <p style="text-align: center;">mols NaOH = 2 x mols <math>C_6H_4N_2O_2S</math> , portanto:</p> <p><math>m(C_6H_4N_2O_2S) / MM(C_6H_4N_2O_2S) = \{V \times [NaOH]\} / 2</math> ,</p> <p>onde : <math>m(C_6H_4N_2O_2S)</math> = massa do fármaco<br/><math>MM(C_6H_4N_2O_2S)</math> = massa molecular do fármaco (<math>168 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}</math>)<br/>V = volume da base ( NaOH) gasto na titulação<br/>[NaOH] = concentração da solução de NaOH (<math>0,12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}</math>)</p> <p><math>m(C_6H_4N_2O_2S) = \{V \times [NaOH] \times MM(C_6H_4N_2O_2S)\} / 2 = \{V \times [NaOH] \times MM(C_6H_4N_2O_2S)\} / 2</math></p> <p><math>m(C_6H_4N_2O_2S) = \{48 \times 10^{-3} \text{L} \times 0,12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times MM(168 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})\} / 2 = 0,48\text{g}</math></p> <p>A pureza do fármaco é = <math>(0,48\text{g}/0,52\text{g}) \times 100\% = 92,3\%</math></p> | 15             |