



8ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2013

MODALIDADE EM3 – 2ª FASE

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 3ª série do ensino médio.
- A prova contém cinco questões discursivas, cada uma valendo 16 pontos.
- A prova deve ter um total de **SEIS** páginas, sendo a primeira folha a página de instruções.
- Resolva as questões na própria página e utilize o verso sempre que necessário. Caso necessite de mais de uma folha para uma mesma questão, solicite ao fiscal.
- **NÃO** utilize uma mesma folha para resolver mais de uma questão.
- **NÃO** esqueça de escrever seu **nome completo** em todas as folhas.
- A duração da prova é de **TRÊS** horas.
- O uso de calculadoras comuns ou científicas é permitido. A consulta a outros materiais e o uso de aparelhos eletrônicos, como celulares ou tablets, e outros (mesmo como calculadora) estão proibidos.

Rio de Janeiro, 09 de novembro de 2013.

Realização:





NOME: _____

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																18	
1 H 1,0																	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	18 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 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	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 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266									

Série dos Lantanídeos	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,97
Série dos Actinídeos	89 Ac 227	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	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

DADOS:

$$pK_a(\text{ácido fluorídrico}) = 3,20$$

$$K_w = 1,00 \cdot 10^{-14}$$

$$P \cdot V = \eta \cdot R \cdot T$$

$$E = E^0 - \frac{0,0592}{n} \cdot \log \left(\frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]} \right)$$

$$E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,762 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,402 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,257 \text{ V}$$

$$E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,340 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,358 \text{ V}$$

QUESTÃO 01

Dissolveram-se 6,300 g de fluoreto de sódio em quantidade suficiente de água. A solução foi transferida para um cilindro graduado e adicionou-se água até que o volume de solução fosse de 500,0 mL. Uma alíquota de 10,00 mL da solução foi retirada e transferida para um balão volumétrico de 50,00 mL. Acrescentou-se água suficiente para preparar a nova solução. Transferiu-se 10,00 mL desta nova solução para um béquer que continha 10,00 mL de uma solução aquosa de ácido clorídrico de concentração $2,000 \cdot 10^{-2}$ mol/L. Sobre esses procedimentos:

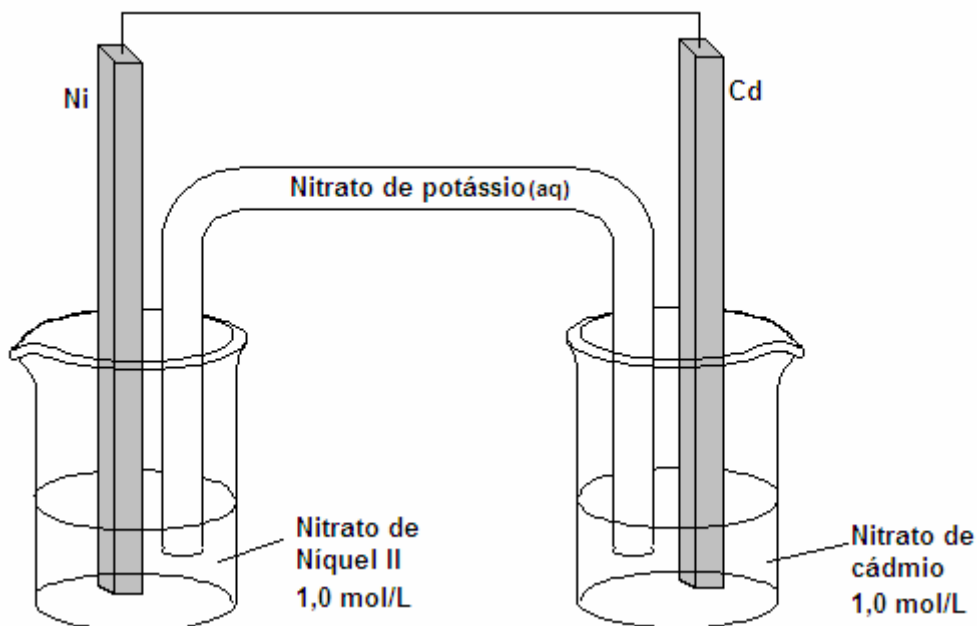
- A) Determine a concentração da primeira solução de fluoreto de sódio. **(5 pontos)**
- B) Determine o valor de pH na primeira solução de fluoreto de sódio. **(5 pontos)**
- C) Determine o valor de pH ao final do procedimento. **(6 pontos)**



NOME: _____

QUESTÃO 02

A bateria de níquel cádmio (também chamada NiCd) foi o segundo tipo de bateria recarregável a ser desenvolvida. Atualmente, os celulares e tablets utilizam baterias de hidreto metálico ou de íons de lítio. As baterias NiCd estão em desuso, uma vez que sua vida útil é pequena e, além de tudo, é muito poluente. Considere uma célula eletroquímica de acordo com o esquema abaixo:



- A) Escreva as semi-reações envolvidas e a reação global balanceada, na forma iônica, da célula. (2 pontos)
- B) Qual é a espécie reduzida e a oxidada? Qual é o agente oxidante e redutor? Qual é o anodo e o catodo? Qual é a polaridade no eletrodo de cádmio? (2 pontos)
- C) Qual é o potencial padrão, E^0 , da célula? (2 pontos)
- D) Qual a direção do fluxo de elétrons no fio externo? Qual a direção da migração dos íons presentes na ponte salina? (2 pontos)
- E) Se a concentração de Cd^{2+} for reduzida para 0,0010 mol/L e $[Ni^{2+}] = 1,0$ mol/L, a FEM da célula será maior ou menor do quando a concentração de Cd^{2+} era 1,0 mol/L? Justifique sua resposta em termos do Princípio de Le Chatelier. (4 pontos)
- F) Calcule o novo potencial da célula acima, considerando a temperatura de 25°C, e com as concentrações $[Ni^{2+}] = 0,1$ mol/L e $[Cd^{2+}] = 0,0010$ mol/L. (4 pontos)



NOME: _____

QUESTÃO 03

Em um experimento foram colocadas duas placas metálicas em uma solução aquosa de ácido clorídrico de concentração 1,0 mol/L. Um dos eletrodos era de zinco e o outro de cobre. Após algum tempo percebeu-se que o eletrodo de zinco estava sendo corroído pela solução aquosa de ácido clorídrico, mas o eletrodo de cobre estava intacto.

A) Admitindo que o volume da solução aquosa seja de 250 mL e que o grau de ionização do ácido clorídrico seja de 77 %, determine o número de moléculas do ácido que não se ionizaram. **(4 pontos)**

B) Supondo que a massa inicial do eletrodo de zinco seja de 12,50 g e que ao final do experimento 75 % dele tenham sido totalmente corroídos pela solução aquosa de ácido clorídrico, indique a massa de cloreto de zinco que deve ter se formado, admitindo um rendimento de 82,35 % na reação. **(4 pontos)**

C) Por que o eletrodo de cobre permaneceu intacto durante o experimento? **(4 pontos)**

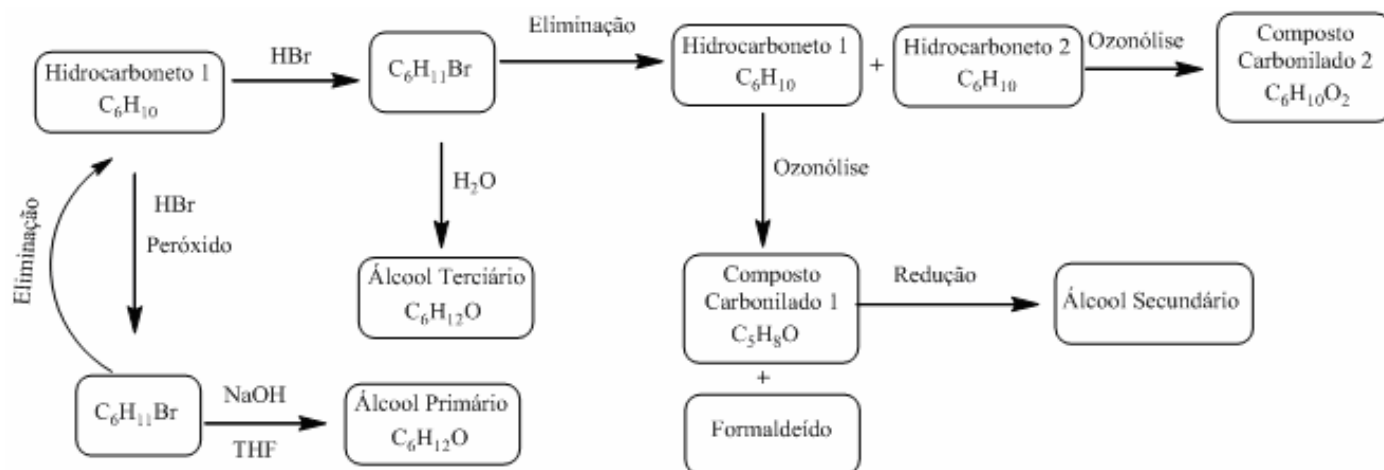
D) Aproveitando os dados do item B, calcule o volume de gás produzido, se as condições do experimento fossem de 2,25 atm de pressão e temperatura de 37 °C. **(4 pontos)**



NOME: _____

QUESTÃO 04

Considere o seguinte esquema reacional:



Sobre essas reações, seus reagentes e produtos:

A) Escreva as estruturas dos hidrocarbonetos 1 e 2. (4 pontos)

B) Escreva as estruturas dos compostos carbonilados 1 e 2. (4 pontos)

C) Escreva as estruturas dos álcoois. (3 pontos)

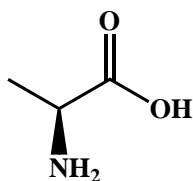
D) Explique a diferença entre a adição de HBr na presença de peróxido e sem a presença de peróxido. (5 pontos)



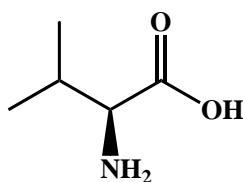
NOME: _____

QUESTÃO 05

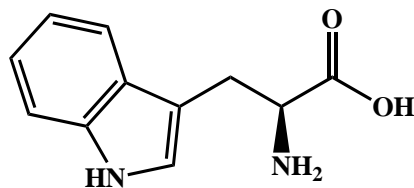
Aminoácidos são moléculas de grande importância biológica, pois constituem principalmente proteínas e enzimas, moléculas de grande importância no metabolismo. Todos os aminoácidos naturais são da série L, segundo a projeção de Fischer. Alguns aminoácidos estão representados abaixo.



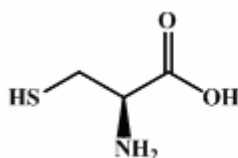
L-Alanina



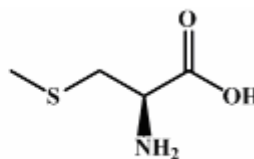
L-Valina



L-Triptofano



L-Cisteína



L-Metionina

Sobre esses aminoácidos:

A) Escreva a estereoquímica dos aminoácidos alanina, valina e triptofano. **(4 pontos)**

B) Explique a diferença que ocorre entre a estereoquímica da cisteína e da metionina em relação aos outros três aminoácidos. **(4 pontos)**

C) Peptídeos são moléculas originadas pela condensação de aminoácidos. A ligação ocorre entre a função amina e a função ácido, com perda de água. Escreva a estrutura de um dipeptídeo com quaisquer dois dos aminoácidos dessa questão. **(4 pontos)**

D) Faça o tripeptídeo não natural D-Val-D-Cis-D-Ala, formado pelos enantiômeros dos aminoácidos valina, cisteína e alanina, respectivamente. **(4 pontos)**