UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
POLÍCIA MILITAR DE ALAGOAS
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE ALAGOAS
Comissão Permanente do Vestibular (COPEVE)

PSS - 2005

QUÍMICA

INSTRUÇÕES

- Ao receber este caderno de prova verifique se contém um total de 10 questões abertas.
- Caso contrário, solicite ao fiscal da sala um outro caderno completo.
- Não serão aceitas reclamações posteriores.

ATENÇÃO

- Não use lápis. Use apenas caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- Não coloque seu número, nome ou assinatura em qualquer local da Prova de Química. Isto o identificará e, conseqüentemente, anulará sua Prova.
- Não serão permitidas rasuras.
- Não será permitida qualquer espécie de consulta.
- Você terá **3** horas para resolver a todas as questões e transferi-las para as **FOLHAS DE RESPOSTAS**.
- A correção da prova será efetuada levando-se em conta **EXCLUSIVAMENTE** o conteúdo das **FOLHAS DE RESPOSTAS.**
- Ao término da prova, devolva à mesa de fiscalização o Caderno de Questões juntamente com as **FOLHAS DE RESPOSTAS** e assine a lista de presença.

Nº DE INSCRIÇÃO

NOME DO CANDIDATO

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS
Janeiro/2006

QUÍMICA

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1 H 1,01																	2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 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 96,0	43 Tc (99)	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 179	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 (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub						

Número Atômico

Símbolo

Massa Atômica

( ) = Nº de massa do isótopo mais estável

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (147)	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 (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (253)	103 Lr (257)

QUESTÕES ABERTAS

1. Um grupo de estudantes deseja recuperar o dióxido de titânio, TiO_2, pigmento branco, de restos de uma tinta "endurecida", que contém resinas orgânicas, água e compostos inorgânicos utilizados como "carga", além do pigmento em questão.
Para tanto, calcinaram em alta temperatura os restos de tinta e obtiveram um resíduo sólido branco contendo TiO_2, CaO_2, MgO e SiO_2.
Todo o material orgânico e a água transformaram-se em gases.
Após consultar manuais de Química, construiram a seguinte tabela, com dados referentes às substâncias que constituem o resíduo sólido, em condições ambientais.

Substância	Solubilidade em água a frio	Solubilidade em HCℓ diluído a frio	Densidade
TiO_2	insolúvel	insolúvel	4,23 g/cm^3
CaO	pouco solúvel	solúvel	3,3 g/cm^3
MgO	pouco solúvel	solúvel	3,6 g/cm^3
SiO_2	insolúvel	insolúvel	2,33 g/cm^3

a. Com base nessas informações proponha um caminho para separar o TiO_2 dos demais componentes do resíduo da calcinação.

b. Dentre os óxidos que constituem o resíduo, quais são óxidos de caráter básico acentuado? Justifique com base nos dados da tabela.

RASCUNHO

2. Um estudante escreveu na lousa as seguintes fórmulas para representar a água:

I. Fórmula estrutural: $(H^+)_2O^{2-}$ (incorreta)

II. Fórmula centesimal: $H_{11\%}\ O_{89\%}$ (correta)

III. Fórmula empírica: HO (incorreta)

a. Justifique por que a fórmula II está correta (mostre os cálculos)

b. Justifique por que a fórmula I está incorreta e escreva a fórmula correta.

c. Justifique por que a fórmula III está incorreta e escreva a fórmula correta.

RASCUNHO

3. O tiossulfato de sódio, também conhecido comercialmente como hipossulfito de sódio, tem várias utilizações. Uma delas é como agente "anticloro", ou seja, remove $C\ell_2$ de soluções aquosas, por meio da seguinte reação, cuja equação NÃO está balanceada:

..... $Na_2S_2O_3$ + ... $C\ell_2$ + ... H_2O $\rightarrow$ ..... $NaHSO_4$ + ... $HC\ell$

a. Que espécie química é o agente oxidante nessa reação? De quanto varia o seu número de oxidação?

b. Escreva a referida equação química corretamente balanceada.

c. Que massa de cloro pode ser removida com 1,58 g de tiossulfato de sódio?

RASCUNHO

4. Quando se lê na embalagem de uma água oxigenada a inscrição:

10 VOLUMES

significa que a decomposição do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) contido em 1 L da água oxigenada produz 10 L de O_2 (g) medidos nas CNTP (0 °C e 1 atm). O outro produto da decomposição é H_2O (ℓ).

a. Qual é a equação química que representa a decomposição do peróxido de hidrogênio?

b. O volume molar de gás nas CNTP é 22,4 L. A que quantidade, em mol, de O_2 corresponde o volume resultante da decomposição do H_2O_2 presente em 1 L de água oxigenada?

c. Qual é a concentração, em mol/L, de peróxido de hidrogênio numa água oxigenada a 10 volumes?

RASCUNHO

5. Tem-se três soluções aquosas à mesma temperatura:

– solução aquosa 0,30 mol/L de glicose ($C_6H_{12}O_6$)
– solução aquosa 0,15 mol/L de cloreto de sódio ($NaC\ell$)
– solução aquosa 0,10 mol/L de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$)

a. O que se pode afirmar em relação à pressão osmótica dessas soluções quando cada uma delas é posta em contato, através de membrana semi-permeável, com o solvente puro? Justifique sua resposta.

b. Sob pressão de 1 atm essas soluções fervem à temperaturas diferentes da água pura, ou seja 100 °C? Justifique sua resposta.

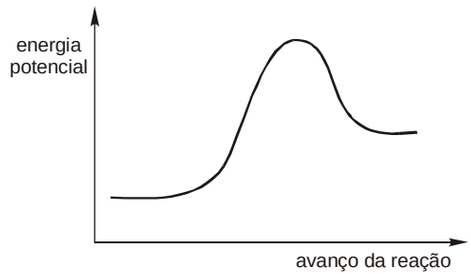
RASCUNHO

6. Para a reação química representada por:

$$A + B \rightleftharpoons X \rightleftharpoons C + D$$

X = complexo ativado

foi obtida a curva da energia potencial em função do caminho da reação (coordeanada da reação ou avanço)



Complete este diagrama parcial indicando:

a. posição de reagentes, produtos e complexo ativado;

b. energia de ativação, Ea;

c. energia liberada ou absorvida na reação, ΔE.

RASCUNHO

7. A 25 °C e sob pressão parcial de CO_2 igual a 0,1 atm a solubilidade do dióxido de carbono na água é igual a $3{,}7 \times 10^{-3}$ mol/L.

Sabendo-se que o equilíbrio, predominante, que se estabelece quando dióxido de carbono é dissolvido na água é

$$CO_2\,(aq) + H_2O\,(\ell) \rightleftharpoons H^+\,(aq) + HCO_3^-\,(aq)$$

cuja constante $K = 4{,}3 \times 10^{-7}$, calcule:

a. a concentração de H^+, em mol/L, nessa solução;

b. o pH dessa solução.

Dado:
log2 = 0,30

RASCUNHO

8. A reação que ocorre em um acumulador de chumbo (3 pilhas ou 6 pilhas ligadas em série) no processo de descarga é representada por:

$$Pb\ (s) + PbO_2\ (s) + 4H^+\ (aq) + 2\,SO_4^{2-}\ (aq) \rightarrow 2\ Pb\ SO_4\ (s) + 2H_2O(\ell)$$

Com a associação de três pilhas resulta uma força eletromotriz (f.e.m.) de 6 volts.

a. Dê as equações das reações que ocorrem em cada eletrodo, na descarga.

b. Indique os pólos negativo e positivo.

c. Faça um esboço da associação em série dessas três pilhas, indicando a f.e.m. de cada pilha.

d. Dê a equação da reação que ocorre no processo de recarga do acumulador.

RASCUNHO

9. Escreva de maneira seqüencial, a fórmula dos compostos que podem ser obtidos pela oxidação gradativa dos compostos representados por:

a. $CH_3\ CH_2\ CH\ (OH)\ CH_3$

b. $CH_3\ CH = CH_2$

RASCUNHO

10. Considere as seguintes fórmulas estruturais de compostos orgânicos:

I. $CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_3$

II. $CH_3\ CH_2\ CH_2\ OH$

III. $CH_3\ CH\ (OH)\ COOH$

IV. $CH_3\ CH = CH\ CH_3$

Sabendo-se que isômeros são compostos que possuem mesma fórmula molecular, mas diferentes estruturas, ou seja, mesmo número e espécie de átomos, porém diferentemente arranjados, escreva as fórmulas estruturais dos isômeros de

a. I.

b. II.

c. III, que sejam isômeros ópticos.

d. IV, que sejam isômeros geométricos.

RASCUNHO