

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

PSS - 2004

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/2005

## QUÍMICA

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

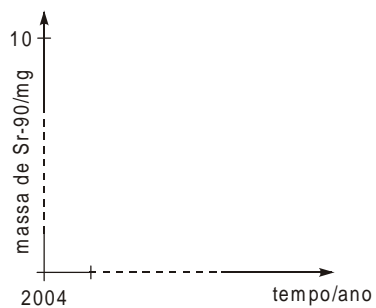
CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																		18
Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono																		VIIIA
IA																		2
1	2																	He
H 1,01																		4,00
IIA																		
3	4																	
Li 6,94	Be 9,01																	
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Na 23,0	Mg 24,3											B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2	
		IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII	VIII	IB	IIB	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 96,0	Tc (99)	Ru 101	Rh 103	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131	
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs 133	Ba 137	Série dos Lantanídeos	Hf 179	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 201	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po (210)	At (210)	Rn (222)	
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112							
Fr (223)	Ra (226)	Série dos Actínídeos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub							

## Série dos Lantanídeos

Número Atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	<b>La</b>	<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>	<b>Lu</b>
	139	140	141	144	(147)	150	152	157	159	163	165	167	169	173	175
Símbolo	Série dos Actinídeos														
Massa Atômica	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
( ) = N° de massa do isótopo mais estável	<b>Ac</b> (227)	<b>Th</b> 232	<b>Pa</b> (231)	<b>U</b> 238	<b>Np</b> (237)	<b>Pu</b> (242)	<b>Am</b> (243)	<b>Cm</b> (247)	<b>Bk</b> (247)	<b>Cf</b> (251)	<b>Es</b> (254)	<b>Fm</b> (253)	<b>Md</b> (256)	<b>No</b> (253)	<b>Lr</b> (257)

### QUESTÕES ABERTAS

1. O radioisótopo estrôncio-90 é um dos produtos de uma fissão nuclear. É emissor de partículas  $\beta^-$  e sua meia-vida é de 29 anos.
- a. Escreva a equação nuclear que representa a emissão de partículas  $\beta^-$  pelo Sr-90.
- b. Construa um gráfico, baseando-se no modelo abaixo, que represente o decaimento radioativo de uma amostra, preparada em 2004, que contém 10 mg de Sr-90.



- c. Aproximadamente, que massa de Sr-90 ainda restará na amostra em 2100?

[illegible]

2. Considere os seguintes materiais: béqueres, fios de ligação, voltímetro digital, solução aquosa 1,0 mol/L de  $\text{AgNO}_3$ , solução aquosa 1,0 mol/L de  $\text{CuSO}_4$ , ponte salina, placa de prata, placa de cobre.

Dados:	Semi-reação	$E^0$ redução (V)
	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0,34 V
	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	0,80 V

- a. Faça um desenho de uma pilha eletroquímica construída com esses materiais indicando: o cátodo; o ânodo; o pólo (+); o pólo (-), o sentido do fluxo de elétrons. Indique no voltímetro o valor da tensão elétrica prevista para essa pilha a 25 °C.
- b. Escreva as equações que representam as semi-reações de oxidação e de redução e a reação global da pilha.


3. Os diversos sais de estrôncio são obtidos utilizando-se ácidos adequados a partir do carbonato de estrôncio. Este último é obtido a partir do minério celestita,  $\text{SrSO}_4$ . Para isso, ferve-se o minério pulverizado com solução aquosa de carbonato de sódio a 10% (em massa). O carbonato de estrôncio se precipita, com rendimento praticamente igual a 100%.

- a. Escreva a equação química balanceada que representa a precipitação do carbonato de estrôncio.
- b. Que massa total de solução de carbonato de sódio é necessária para produzir 1 tonelada de carbonato de estrôncio?
- Dados:
- Massa molares (g/mol)
- Carbonato de estrôncio = 148
- Carbonato de sódio = 106
- c. Como cloreto de estrôncio sólido pode ser obtido a partir do carbonato de estrôncio?


4. Sobre o ar atmosférico:
- a. Calcule a densidade do ar atmosférico numa dada altitude em que a temperatura é de  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a pressão atmosférica é de  $0,60\text{ atm}$ , sabendo que a densidade do ar à  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  e ao nível do mar é de  $1,2\text{ g/L}$ .
  - b. Se ao nível do mar a queima completa de certa quantidade de combustível requer  $100\text{ L}$  de ar para suprir o oxigênio necessário, quantos litros de ar serão necessários naquela altitude para queimar completamente a mesma quantidade do combustível?

**Obs:** A composição do ar é considerada constante.

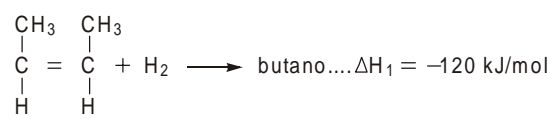

5. O indicador azul do bromotimol muda de cor de amarelo para azul no intervalo de pH de 6 a 8, aproximadamente. Sendo assim, responda:
- a. Que cor deve apresentar esse indicador numa solução em que  $[H^+] = 0,01\text{ mol/L}$ ? Justifique com cálculos.
  - b. Quantas vezes uma água mineral cujo pH é igual a 10 deve ser diluída para que o indicador apresente a cor verde correspondente ao pH médio da sua faixa de viragem?

Dados:  
Considere todas as soluções a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $K_w = 1 \times 10^{-14}$

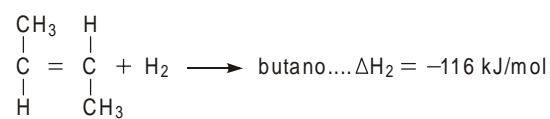

6. Os metais Fe, Al e Hg podem ser, todos eles, obtidos a partir de seus óxidos. Um deles por um processo realizado em alto-forno, cujo redutor é o CO, o outro por um processo eletrolítico, com eletrodos de carbono grafita e o terceiro, simplesmente por decomposição térmica do respectivo óxido. Represente por meio de equações químicas, balanceadas, cada um desses processos. Dê os nomes dos óxidos de partida, nos dois primeiros casos.


7. a. Escreva a equação representativa da fotossíntese, considerando que o produto formado é a glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).
- b. Essa reação é catalisada? Explique.
- c. Essa reação é endotérmica ou exotérmica? Explique.
- d. Qual o valor do quociente:  $\frac{\text{Volume de oxigênio produzido}}{\text{Volume de dióxido de carbono consumido}}$  ?
- e. Nessa reação, quais os elementos que sofrem, respectivamente, oxidação e redução? Explique.


8. A hidrogenação do cis – 2 – buteno libera 120 kJ/mol



A hidrogenação do trans – 2 – buteno libera 116 kJ/mol



- a. Qual dos dois isômeros (o cis ou o trans) tem maior entalpia? Justifique.
- b. Construa um diagrama energético representativo dessas reações: na ordenada y coloque a entalpia dos reagentes e produto e na abcissa x coloque o caminho da reação (progresso da reação).

No diagrama, indique os segmentos que representam;

- a diferença de entalpia entre esses isômeros;
- a energia de ativação dessas reações sabendo-se que a do isômero cis é mais lenta;
- $\Delta H_1$  e  $\Delta H_2$ .


9. – O estireno (C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>) é um alceno (hidrocarboneto insaturado) com anel aromático.
- Um diol pode ser genericamente representado por HO – (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> – OH.
- Um ácido dicarboxílico pode ser genericamente representado por HOOC– (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> – COOH.
- a. O estireno em condições apropriadas polimeriza produzindo o poliestireno. Escreva a equação representativa dessa polimerização.
- b. A mistura de HO – (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> – OH e HOOC – (CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> – COOH, em condições apropriadas polimeriza produzindo um poliéster (copolímero de condensação, com eliminação de água). Escreva a equação representativa dessa copolimerização, considerando n = 2.


10. Isômeros são compostos que possuem os mesmos números e espécies de átomos, mas diferem na maneira como esses átomos são arranjados. Pode-se ter isômeros constitucionais e estereoisômeros.
- I. Isômeros constitucionais possuem diferentes
    - 1. esqueletos carbônicos.
    - 2. grupos funcionais.
    - 3. posições dos grupos funcionais.
  - II. Estereoisômeros: possuem seus átomos ligados na mesma ordem, porém diferem na orientação espacial.
    - a. Considerando compostos orgânicos, os mais simples, com cadeia carbônica, no máximo com quatro átomos de carbono, dê um exemplo de cada caso. Dê o nome de cada um deles.
    - b. No caso dos estereoisômeros exemplifique: isômeros cis-trans e enantiômeros.
