



MODALIDADE EM2

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 2^a série do ensino médio.
- A prova contém dez questões objetivas, cada uma com cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale na folha de respostas a alternativa que julgar correta.
- A prova deve ter um total de SETE páginas, sendo a primeira folha a página de instruções e a sétima a folha de respostas.
- Cada questão tem o valor de um ponto.
- A duração da prova é de 1 hora e 30 minutos.
- O uso de calculadoras comuns ou científicas é permitido.
- Fica proibida a consulta de qualquer material.

Rio de Janeiro, 05 de setembro de 2009.



4ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro
2009
EM2 – 1ª Fase



TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																	18
1 H 1,0	2										13	14	15	16	17	2	
3 Li 6,9	4 Be 9,0	n° atômico SÍMBOLO massa atômica										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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------

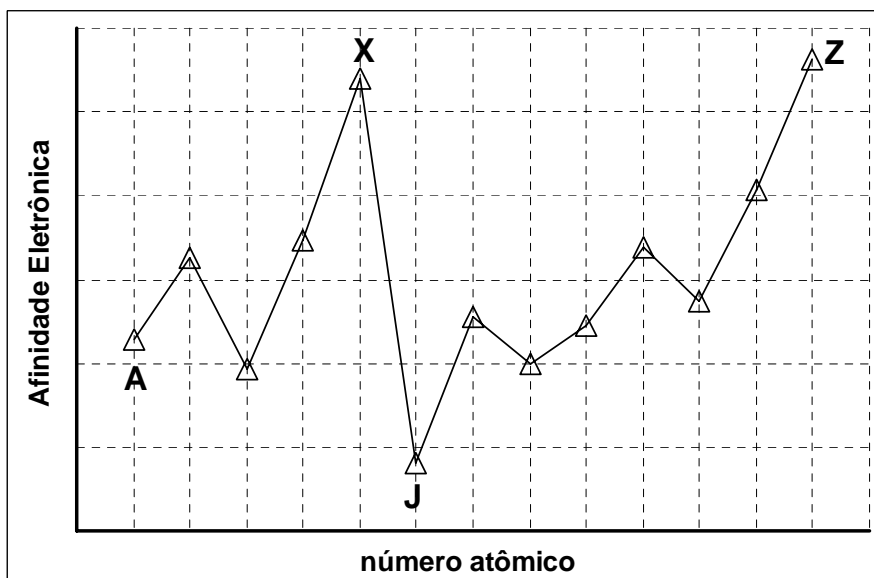
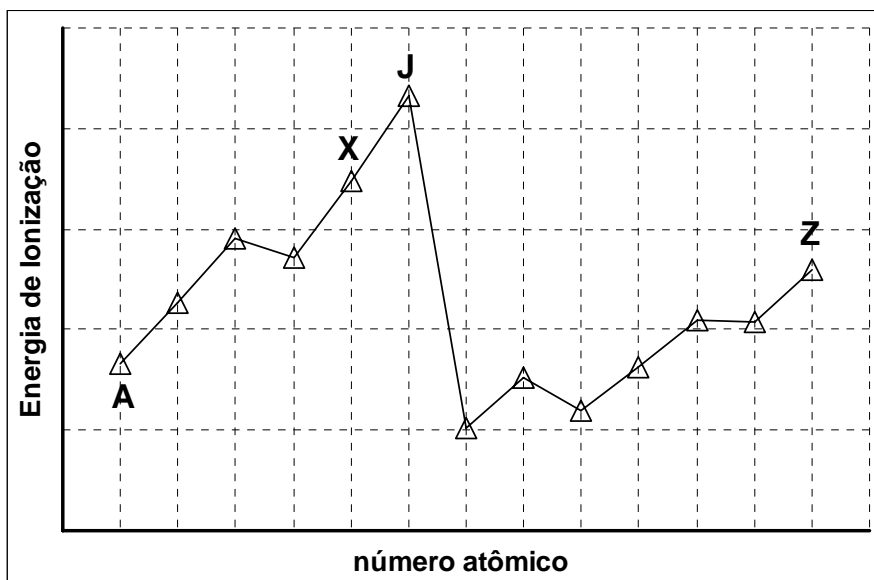
Série dos Actinídeos

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
-----------------	-------------------	-------------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------



QUESTÕES:

1 – Os gráficos abaixo mostram duas propriedades periódicas para alguns elementos: a energia de ionização e a afinidade eletrônica. Sabe-se que esses treze elementos pertencem ao segundo e terceiro período da tabela periódica e estão organizados em função do número atômico.

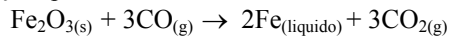


Baseado nos gráficos é correto afirmar que:

- J é um metal do grupo I, pois perde elétrons com facilidade como mostra sua afinidade eletrônica.
- A energia de ionização de X é maior que a do elemento A, o que indica que o raio atômico do primeiro é menor que o do segundo.
- A é um gás nobre, pois de acordo com os gráficos não possui tendência a receber ou perder elétrons.
- J é o elemento flúor uma vez que energia de ionização é a maior de todos, mostrando um alto valor de eletronegatividade.
- O raio atômico de Z é menor que o do elemento X uma vez que a afinidade eletrônica do primeiro é maior que a do segundo.



2 – Em Volta Redonda, a cidade do Aço, o ferro é produzido em alto-forno a partir da hematita, um minério de ferro que vem de Minas Gerais, misturado com coque, carvão mineral vindo de navio até Sepetiba e calcário obtido na região, conforme ilustrado ao lado. A reação global do processo pode ser representada pela seguinte equação química:

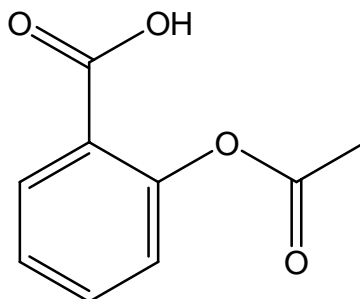


Aço é o material formado pelo ferro líquido com 2% de impureza de Carbono. Pode-se fazer aço inoxidável acrescentando metais que protegem o ferro da corrosão como o zinco e o manganês.

Considerando que o minério de ferro(hematita) possui 80% de Fe_2O_3 e que o rendimento da reação seja de 90%, determine o número de toneladas de aço produzidos a partir de 10 toneladas de hematita.

- a) 5,142 toneladas
- b) 6, 212 toneladas
- c) 8,188 toneladas
- d) 10,234 toneladas
- e) 3,687 toneladas

3 – Observe a fórmula estrutural do ácido acetil salicílico (A.A.S. - medicamento utilizado em caso de dores e/ou febre) abaixo e indique as funções orgânicas presentes:



Obs.: Não utilize este medicamento em caso de suspeita de dengue.

- a) álcool e éster
- b) ácido carboxílico e éster
- c) ester, éter e cetona
- d) ácido carboxílico, éter e fenol
- e) fenol e éster

4 – Um caminhão tanque transportando ácido sulfúrico tombou na Via Dutra (Rio – São Paulo) e derramou sobre a pista 5,0 t do ácido. A Polícia Rodoviária Federal ao chegar no local chamou o Ministério do Meio Ambiente temendo um impacto ambiental sem precedentes na região. O Ministério já se dirigiu ao local levando carbonato de cálcio em pó, para neutralizar o ácido derramado. Admitindo que o carbonato de cálcio esteja com 90% de pureza, qual deve ser a massa do mesmo utilizada?

- a) 5668,93 kg
- b) 5453,25 kg
- c) 5389,74 kg
- d) 4789,61 kg
- e) 4591,82 kg



4ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro
2009
EM2 – 1ª Fase



5 – Certo elemento **M**, quando ionizado, forma um composto iônico de fórmula MX_2 com o íon do elemento **X**. O elemento **X** é um ametal com configuração eletrônica da camada de valência ns^2np^4 . O íon do elemento **M** possui três elétrons no subnível 3d. O elemento **M** é:

- a) V
- b) Cr
- c) Mn
- d) Fe
- e) Co

6 – Segundo a Legislação Brasileira, o vinagre deve conter entre 4% e 8% de ácido acético. Após uma aula de química um aluno resolveu determinar o teor de ácido acético no vinagre utilizado em sua casa. Ele pegou uma amostra de 10 mL do vinagre e levou para o laboratório do colégio. Acompanhado do professor ele fez uma titulação, seguindo os passos abaixo:

- 1º) adicionou 40 mL de água destilada a amostra
- 2º) preparou uma solução padrão de hidróxido de sódio 0,1 mol/L
- 3º) encheu uma bureta de 50 mL com a solução padrão
- 4º) transferiu 25 mL da solução de vinagre para um erlenmeyer e adicionou 3 gotas de fenolftaleína
- 5º) efetuou a titulação e observou que foram gastos 26,5 mL da solução padrão

Indique o teor aproximado de ácido acético encontrado pelo aluno no vinagre utilizado na sua casa. Admita a densidade do ácido acético na solução como 1,1 g/cm³.

- a) 2,9%
- b) 3,1%
- c) 3,8%
- d) 4,5%
- e) 5,9%

7 – Um estudante, ao analisar duas amostras de mel (A_1 e A_2) e uma amostra de xampu (A_3) obteve as seguintes colorações:

- A_1 + azul de bromotimol → solução amarela;
- A_1 + fenolftaleína → solução com coloração original;
- A_2 + azul de bromotimol → solução azul;
- A_2 + fenolftaleína → solução rosa;
- A_3 + azul de bromotimol → solução verde;
- A_3 + fenolftaleína → solução com coloração original.

Observando os resultados obtidos pelo aluno e os dados da tabela abaixo, marque a opção em que amostras A_1 , A_2 e A_3 se encontram em ordem crescente, segundo o grau de acidez de cada uma delas.

Indicador	Cor em função do pH		
Azul de bromotimol	pH < 5,0	8,5 > pH > 5,0	pH > 8,5
	Amarela	Verde	Azul.
Fenolftaleína	pH < 8,0		pH > 10
	Incolor		Rosa.

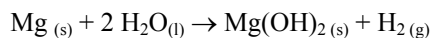
- a) $A_2 > A_3 > A_1$
- b) $A_3 > A_1 > A_2$
- c) $A_1 < A_2 < A_3$
- d) $A_1 < A_3 < A_2$
- e) $A_2 < A_3 < A_1$



4ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro
2009
EM2 – 1ª Fase



8 – Os soldados em campanha aquecem suas refeições prontas, contidas dentro de uma bolsa plástica com água. Dentro dessa bolsa existe o metal magnésio, que se combina com a água e forma hidróxido de magnésio, conforme a reação:



A variação de entalpia dessa reação é:

(Dados: $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}_{(l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ \text{Mg}(\text{OH})_{2(s)} = -924,5 \text{ kJ/mol}$)

- a) $-1.496,1 \text{ kJ/mol}$
- b) $-638,7 \text{ kJ/mol}$
- c) $-352,9 \text{ kJ/mol}$
- d) $+352,9 \text{ kJ/mol}$
- e) $+1.496,1 \text{ kJ/mol}$

9 – No estudo da cinética da reação a uma temperatura de 700°C entre o óxido nítrico e o gás hidrogênio formando óxido nitroso e água foram obtidos os dados constantes na tabela abaixo:

Concentração (mol/L)		Velocidade inicial (mol/L.s)
Óxido nítrico	Gás hidrogênio	
0,0250	0,0100	$2,40 \times 10^{-6}$
0,0250	0,0050	$1,20 \times 10^{-6}$
0,0125	0,0100	$6,00 \times 10^{-7}$

A ordem global para esta reação é:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

10 – Um técnico em química misturou acidentalmente três soluções no laboratório: 200 mL de cloreto de potássio $0,10 \text{ mol/L}$, 300 mL de cloreto de magnésio $0,20 \text{ mol/L}$ e 200 mL de cloreto de sódio $0,50 \text{ mol/L}$. Qual é a concentração de íons cloreto na solução final obtida pelo técnico?

- a) $0,012 \text{ mol/L}$
- b) $0,67 \text{ mol/L}$
- c) $1,2 \text{ mol/L}$
- d) $0,26 \text{ mol/L}$
- e) $0,34 \text{ mol/L}$



FOLHA DE RESPOSTA – EM2

Nome: _____

Instituição: _____

	A	B	C	D	E
Questão 1					
Questão 2					
Questão 3					
Questão 4					
Questão 5					
Questão 6					
Questão 7					
Questão 8					
Questão 9					
Questão 10					

Número de acertos: