



8ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2013

MODALIDADE EM1 – 2ª FASE

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 1ª 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:





8ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2013

EM1 – 2ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

NOME: _____

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		13						14	15	16	17	18
1 H 1,0																		2 He 4,0										
3 Li 6,9	4 Be 9,0	nº 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											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												

QUESTÃO 01

Um metal **A**, importante agente redutor utilizado em síntese de compostos orgânicos, reage violentamente com cloro gasoso formando o composto iônico **B**. Um outro metal **C**, com propriedades redutoras bem menos intensa, tem a capacidade de, em chama, arder na coloração avermelhada e, quando em contato com água, reage lentamente formando um álcali **D**.

O composto **D**, ao sofrer neutralização total pelo HCl forma um composto **E**. Comparando soluções de mesmas concentrações dos compostos **B** e **E**, constata-se que a solução aquosa contendo **E** é melhor condutora de eletricidade. Ao respirarmos e assoprarmos com um canudinho imerso em uma solução de **D**, observa-se a formação de uma turvação, caracterizada pelo composto **F**, presente no mármore.

O mesmo metal **A** é reativo com água, dando origem à soda cáustica e liberando um gás combustível **G**. Este gás, em presença de gás cloro forma o gás irritante **H**.

Após analisar as etapas reacionais e as propriedades químicas dos compostos citados no texto:

A) Apresente as fórmulas químicas de **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** e **H**. (8 pontos)

B) Explique a diferença de condutividade elétrica das soluções de **B** e **E**. (8 pontos)



8ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2013

EM1 – 2ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

NOME: _____

QUESTÃO 02

“Para a construção da Vila dos Atletas para os jogos olímpicos de 2016, no Rio de Janeiro, é necessário tirar do chão 31 prédios de 17 andares sem provocar impacto no trânsito da Barra da Tijuca. Para isso, será instalada uma fábrica de concreto para produzir 300 mil metros cúbicos de massa de concreto. Isso evitará a passagem de 64 viagens diárias de caminhões pelas vias expressas da Barra”.

(Sacada Construtiva. Fonte: O Globo, Caderno Rio, página 14, 27/09/2012).

Com base nas informações da reportagem acima e nos dados técnicos fornecidos abaixo, determine a massa de óxido de cálcio que a fábrica de concreto utilizará para a produção de toda a massa de concreto. **(16 pontos)**

DADOS:

(<http://www.redimix.com.br/tiposDeConcreto/> e PUC Goiás, Dosagem do Concreto, prof. Mayara Moraes, 22/08/12)

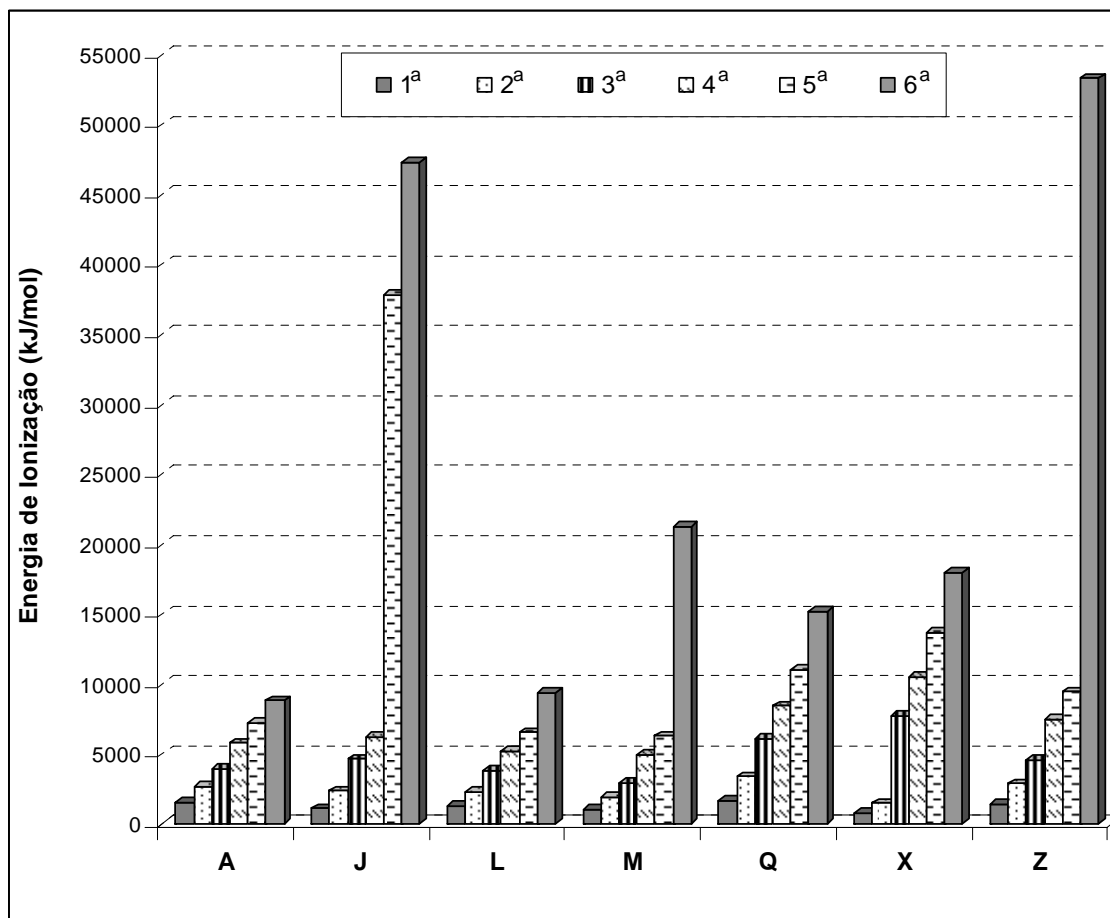
- Consumo de cimento na massa de concreto pronta = 300 kg/m^3
- Densidade da massa de concreto pronta = 2000 kg/m^3
- Teor, em massa, de óxido de cálcio no cimento = 60 %



NOME: _____

QUESTÃO 03

O gráfico abaixo mostra os valores das seis primeiras energias de ionização para sete elementos (A, J, L, M, Q, X e Z) de dois períodos consecutivos da tabela periódica.



Sabe-se que A e L são do mesmo período da tabela periódica. O elemento L tem o maior valor de afinidade eletrônica de todos os elementos do seu período enquanto A tem o menor valor dentre todos os elementos do seu período.

- A) Um dos cinco elementos restantes é do mesmo grupo de L. Identifique este elemento e preveja se ele apresenta um raio maior ou menor que L. **Justifique sua resposta. (4 pontos)**
- B) No gráfico é possível identificar outros dois elementos que fazem parte de um mesmo grupo. Identifique esses dois elementos e o seu grupo. **Justifique sua resposta. (4 pontos)**
- C) Escreva a fórmula química dos compostos formados entre L e J e entre X e Q. Classifique-os como iônico ou molecular. **Justifique sua resposta. (4 pontos)**
- D) Dentre todos os sete elementos, identifique o que possui o maior número atômico e **justifique sua resposta. (4 pontos)**

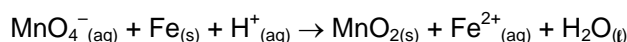


NOME: _____

QUESTÃO 04

Uma amostra de aço foi submetida ao seguinte tratamento:

(i) Foi totalmente oxidada por permanganato de potássio em meio ácido, formando íons Fe^{2+} , conforme a equação **não balanceada** abaixo:



(ii) O dióxido de manganês foi separado da parte solúvel por filtração.

(iii) Borbulhou-se gás oxigênio através da solução aquosa de ferro II obtida em (ii), levando todo ferro ao seu maior estado de oxidação. A solução apresentava um valor de pH igual a três antes de o gás oxigênio ser borbulhado. O gás oxigênio foi obtido separadamente, através da decomposição de uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio, utilizando óxido de manganês IV como catalisador.

(iv) Adicionou-se grande quantidade de uma solução aquosa de hidróxido de sódio de grande concentração na solução obtida ao final do item (iii). Observou-se a formação de um precipitado avermelhado.

(v) O precipitado foi separado por uma filtração e transferido para um cadinho onde foi calcinado durante 5 horas. Após esse período, um novo sólido foi obtido.

Sobre essa seqüência de reações:

A) Apresente as semi-equações de redução e de oxidação e a equação global do item (i), todas devidamente balanceadas. **(4 pontos)**

B) Apresente as equações químicas devidamente balanceadas das transformações ocorridas no item (iii). **(4 pontos)**

C) Apresente as equações químicas devidamente balanceadas das transformações ocorridas nos itens (iv) e (v). **(4 pontos)**

D) Para cada 1,00 g de ferro contido na amostra de aço, determine a massa de sólido que seria obtida ao final do item (v). **(4 pontos)**



NOME: _____

QUESTÃO 05

Nitrogênio e oxigênio formam variados óxidos e íons. Dentre os íons, os mais comuns são os ânions nitrato e nitrito. Dentre os cátions, pode-se destacar o nitrônio (NO_2^+) e o nitrosil (NO^+). Considerando esses íons:

- A) Escreva a estrutura de Lewis para cada um dos quatro íons citados. Represente o arranjo espacial corretamente para cada estrutura. **(8 pontos)**
- B) Identifique o íon que possui o menor comprimento de ligação entre N e O. **Justifique sua resposta. (4 pontos)**
- C) Identifique os íons que possuem o menor e o maior ângulo entre as ligações O–N–O. **Justifique sua resposta. (4 pontos)**