



11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM1 – 2ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

# 11ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2016

## 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 três questões discursivas, cada uma valendo 20 pontos.
- A prova tem um total de **CINCO** páginas, sendo a primeira folha a página de instruções, e a segunda folha a tabela periódica.
- 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.
- **ESCREVA** seu **NOME COMPLETO** em **TODAS** as folhas.
- A duração da prova é de **DUAS** 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 função de calculadora) estão proibidos.

Rio de Janeiro, 29 de outubro de 2016.

Realização:



Apoio:





# 11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

## EM1 – 2ª Fase

### ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

NOME: \_\_\_\_\_

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		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																			

DADOS: 760,0 mmHg = 1,000 atm  
R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

P·V = n·R·T  
T(K) = 273 + T(°C)



NOME: \_\_\_\_\_

---

**QUESTÃO 01**

a) Os carbonatos são compostos inorgânicos formados pela ligação iônica de um metal ou um semimetal com o ânion carbonato,  $\text{CO}_3^{2-}$ .

A decomposição térmica de 1,42g de uma mistura sólida constituída de  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgCO}_3$  produziu um resíduo sólido que pesou 0,76g e um gás.

a.1) Escreva a equação da reação de decomposição para cada sal citado no texto, devidamente balanceada. **(4 pontos)**

a.2) Indique as reações de neutralização, devidamente balanceadas, de formação de cada sal indicado no texto. **(4 pontos)**

a.3) Qual será o volume de gás, aproximadamente, obtido no processo de decomposição térmica indicado, considerando as condições ambientais? **(6 pontos)**

b) “A criação dos veículos automotores desencadeou um aumento significativo da quantidade de gases poluentes na atmosfera terrestre. Quando um combustível fóssil é queimado, muitos gases poluidores são produzidos. Uma alternativa desenvolvida pelos químicos para amenizar o impacto dos gases poluentes no meio ambiente foi a criação dos catalisadores automotivos. Eles passaram a ser utilizados nos veículos no ano de 1975, nos Estados Unidos.” Texto retirado da revista: Manual da Química: <http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-ambiental/catalisadores-automotivos.htm>

Considerando o texto e com base nos princípios da “Química Verde”, indique duas alternativas sustentáveis para o problema, com as devidas justificativas. **(6 pontos)**



NOME: \_\_\_\_\_

---

**QUESTÃO 02**

O superóxido de potássio absorve dióxido de carbono e libera gás oxigênio, além de formar carbonato de potássio. Esta reação é explorada para purificar o ar em determinadas situações, tais como em submarinos e aparelhos de respiração. O carbonato de potássio produzido continua a reagir com dióxido de carbono e vapor d'água produzindo o hidrogeno carbonato de potássio.

Forneça o que se pede:

- As equações químicas devidamente balanceadas de todas as reações descritas no texto. **(5 pontos)**
- Ao dissolver o sal hidrogeno carbonato de potássio em água qual a faixa de pH esperada para a solução final? Forneça as equações envolvidas nessa dissolução. **(5 pontos)**
- Qual a massa de superóxido de potássio necessária, para absorver completamente todo dióxido de carbono produzido após 3 horas, admitindo as condições normais de temperatura e pressão, sendo a velocidade de produção do dióxido de carbono igual a  $1,5 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{min}^{-1}$ ? **(10 pontos)**



NOME: \_\_\_\_\_

---

### QUESTÃO 03

De acordo com a associação brasileira de indústria de álcalis, cloro e derivados, a produção de gás cloro, em 2015, foi de  $1,3 \times 10^6$  toneladas; das quais, 3% desse cloro fora destinados para o tratamento de águas para potabilidade.

Em um laboratório de controle de qualidade de uma indústria “cloro-soda”, uma análise consistia, previamente, do borbulhamento do gás cloro em 2 tubos de ensaio, A e B. O tubo A continha solução de hidróxido de sódio e o tubo B continha água gelada.

A partir das informações do enunciado, responda às questões a seguir:

- Apresente as equações químicas, balanceadas e com os estados físicos dos compostos, para as reações que ocorrem nos tubos A e B. **(4 pontos)**
- Com base nos produtos das reações, por que é necessário o uso de barrilha ou cal após a cloração da água em uma estação de tratamento de água para potabilidade? **(4 pontos)**
- Para cada reação descrita, identifique o agente oxidante e o agente redutor. **(4 pontos)**
- Qual, dentre os produtos da reação do Tubo A, tende a ser um agente redutor mais efetivo? Explique. **(4 pontos)**
- Calcule o volume de gás cloro, a 37°C e 1 atm que foi utilizado em 2015 para cloração de águas potáveis. **(4 pontos)**