



10<sup>a</sup> Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2015

EM2 – 2<sup>a</sup> Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

# 10<sup>a</sup> OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2015

## MODALIDADE EM2 – 2<sup>a</sup> FASE

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 2<sup>a</sup> série do ensino médio.
- A prova contém três questões discursivas, cada uma valendo 20 pontos.
- A prova tem um total de **QUATRO** 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.
- **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, 14 de novembro de 2015.

Realização:



Apoio:





# 10ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2015

## EM2 – 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	<table border="1"><tr><td>nº atômico</td><td>SÍMBOLO</td><td>massa atômica</td></tr></table>										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
nº atômico	SÍMBOLO											massa atômica								
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)

### QUESTÃO 01

Um caminhão tanque com capacidade de 8.000L de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) tombou numa estrada e 65% da carga derramou na pista. Uma parte do etanol derramado, 80% inflamou devido às condições locais e sofreu combustão completa. O acidente só não foi mais grave, porque o socorro chegou bem rápido e conseguiu controlar o fogo evitando maiores danos. O motorista nada sofreu, devido aos equipamentos de segurança obrigatórios, para um veículo deste tipo.

Observação: Admita a densidade do etanol no caminhão tanque como 0,80 g·cm<sup>-3</sup>

Analisando a situação acima descrita, indique:

a) a reação de combustão completa do etanol, balanceada com os menores números inteiros possíveis. **(4 pontos)**

b) quantos litros de oxigênio, em m<sup>3</sup>, foram necessários, para efetuar a queima descrita, admitindo pressão de 1atm e temperatura de 37°C? **(10 pontos)**

c) qual a massa de dióxido de carbono, em toneladas, produzida, admitindo 84,5% rendimento? **(6 pontos)**

Apoio: CRQ – 3ª Região



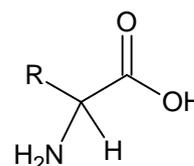
NOME: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 02

Aminoácidos são moléculas orgânicas essenciais à vida, pois participam de diversos processos biológicos principalmente como “blocos de construção” na síntese de proteínas.

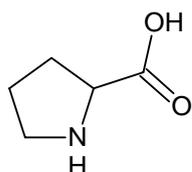
A estrutura genérica ao lado é de um L-aminoácido (natural) que possui um grupo ácido carboxílico, um grupo amino, um átomo de hidrogênio e uma cadeia lateral (R) ligados ao mesmo carbono tornando-o quiral (centro estereogênico). Assim responda o que se pede:

Aminoácidos  
(R = cadeia lateral)

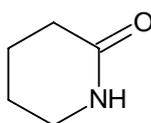


Estrutura Genérica

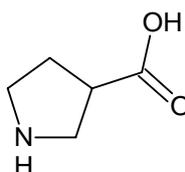
- a) Os aminoácidos geralmente podem ser classificados em ácidos, básicos e neutros de acordo com a natureza das suas cadeias laterais. A glicina é um aminoácido neutro e o único dentre os aminoácidos naturais que não é quiral. Proponha a sua estrutura. **(5 pontos)**
- b) Existem duas moléculas (isômeros de posição) cujas cadeias laterais possuem os grupos CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>, CH e CH<sub>2</sub>. A leucina possui dois isômeros ópticos e a isoleucina possui quatro isômeros ópticos. Dê as estruturas da leucina e da isoleucina. **(5 pontos)**
- c) A L-Serina (R = CH<sub>3</sub>O) e a L-Treonina (R = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O) são dois aminoácidos naturais hidroxilados na cadeia lateral. Dê as estruturas desses aminoácidos. **(5 pontos)**
- d) A L-Prolina (C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>2</sub>), aminoácido natural, possui um grupo amino secundário ao invés do grupo primário presente nos demais aminoácidos essenciais. Considerando a estrutura da Prolina (abaixo) explique qual o tipo de isomeria das estruturas I, II e III. **(5 pontos)**



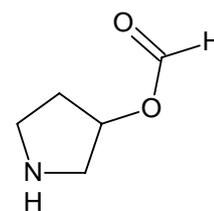
Prolina



Molécula I



Molécula II



Molécula III



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

---

### QUESTÃO 03

Tomou-se uma amostra contendo 130,0 g de zinco metálico e 127,0 g de cobre para reagir com uma solução aquosa diluída de ácido clorídrico em quantidade estequiométrica e à temperatura ambiente. Dessa reação (com 100% de rendimento), observou-se a formação de gás, que foi aquecido a 207 °C e transportado para um balão fechado de 48 L. Esse balão continha, inicialmente, apenas iodo em fase gasosa a 207 °C e 3,28 atm. Observou-se a formação de um ácido neste balão.

Considerando que a temperatura permaneceu constante durante o processo e que as concentrações iniciais dos gases são as mesmas do equilíbrio:

- Equacione as reações que ocorrem durante o processo, apresentando-as com os menores coeficientes inteiros.
- Determine a nomenclatura e o número de mol do ácido produzido, considerando que, na temperatura do experimento, a constante de equilíbrio  $K_c$  da reação entre os gases corresponde a 0,5.