



Exame de Seleção Mestrado em Química
Turma 2013 II

Candidato: _____

RG: _____

INSTRUÇÕES:

- Para resolução das questões utilize apenas caneta azul ou preta.
- Não serão permitidas consultas a livros ou impressos, tabelas ou planilhas além das fornecidas na prova.
- O uso de calculadora é permitido. Não é permitido utilizar nenhum outro tipo de equipamento eletrônico e de comunicação durante a realização dessa prova.
- O tempo disponível para resolução dessa prova é de três horas.
- Essa prova consta de 5 questões e cada questão tem valor igual a 2,0 (dois) pontos.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopos 12 do carbono

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 1A | 2 2A | | | | | | | | | | | 13 3A | 14 4A | 15 5A | 16 6A | 17 7A | 18 0 |
| 1 H 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,0 |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 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 3B | 4 4B | 5 5B | 6 6B | 7 7B | 8 8B | 9 8B | 10 8B | 11 1B | 12 2B | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 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 98,9 | 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 126,9 | 54 Xe 131,3 |
| 55 Cs 132,9 | 56 Ba 137,3 | 57-71 Série dos Lantanídeos | 72 Hf 178,5 | 73 Ta 180,9 | 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) | 84 Po (210) | 85 At (210) | 86 Rn (222) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 Série dos Actinóides | 104 Ku | 105 Ha | 106 Unh | 107 Uns | 108 Uno | 109 Une | | | | | | | | | |

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 158,9 | 66 Dy 162,5 | 67 Ho 164,9 | 68 Er 167,3 | 69 Tm 168,9 | 70 Yb 173,0 | 71 Lu 175,0 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

Série dos Actinídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 223,0 | 91 Pa 231,0 | 92 U 238,0 | 93 Np 237,0 | 94 Pu (242) | 95 Am (243) | 96 Cm (245) | 97 Bk (245) | 98 Cf (251) | 99 Es (254) | 100 Fm (254) | 101 Md (256) | 102 No (254) | 103 Lr (257) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|

| |
|----------------|
| Número Atômico |
| Símbolo |
| Massa atômica |

Assinatura: _____

Questão 1. Em 2003 o laboratório Enila Indústria e Comércio de Produtos Químicos e Farmacêuticos S/A foi o responsável pela intoxicação de dezenas de pessoas devido à adulteração da composição química do Celobar®, medicamento utilizado como contraste em exames de raios-X para que os órgãos do sistema digestório fiquem visíveis nas radiografias. Em sua composição, o medicamento deveria conter essencialmente uma suspensão de sulfato de bário (BaSO_4) em água, entretanto, aproximadamente 13,2% da massa do Celobar® dos lotes adulterados era composta de carbonato de bário (BaCO_3), substância química utilizada como veneno de rato. Sabendo-se que a intoxicação por bário está relacionado com a concentração de cátions Ba^{2+} no organismo e que o pH do suco gástrico presente no estômago humano varia na faixa de 1 a 3, responda as questões abaixo:

a) Sendo o BaCO_3 e o BaSO_4 pouco solúveis em água, explique, com base nos conceitos de reações químicas e nas leis do equilíbrio químico, porque é possível a utilização do BaSO_4 como contraste em exames de raios-X, e por que a utilização do BaCO_3 para o mesmo fim é inadequada.

b) Explique porque é adicionado K_2SO_4 ao medicamento durante sua fabricação.



Questão 2. O modelo atômico de Bohr foi o primeiro modelo capaz de explicar o espectro de emissão do átomo de hidrogênio. Com base nos postulados de Bohr e utilizando-se de simples operações algébricas, pode-se encontrar a famosa equação de Rydberg, a qual foi obtida a partir de dados experimentais. Responda as seguintes questões:

- a) Qual o valor da energia, em kJ , na transição eletrônica de um elétron do nível 2 para o nível 3 do átomo de hidrogênio.
- b) Qual o valor da energia de ionização, em kJ , do átomo de hidrogênio?

Dados:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{2.18 \times 10^{-18} \text{ J}}{hc} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad \text{Equação de Rydberg}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{\Delta E}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$c = 3,000 \cdot 10^{10} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$



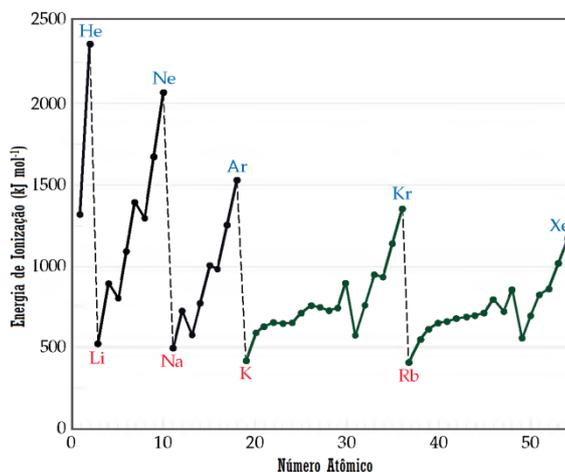
Questão 3. Considere as espécies químicas O_2 , O_2^+ , O_2^{2+} , O_2^- e O_2^{2-} e responda os itens abaixo com base na teoria do orbital molecular.

- a) Qual a ordem de ligação de cada uma dessas espécies químicas.
- b) Quais dessas espécies químicas são paramagnéticas.
- c) Coloque as espécies químicas em ordem crescente com relação às energias de ligação.



Questão 4. Considerando-se as propriedades periódicas dos elementos, responda os seguintes itens:

a) No gráfico abaixo estão apresentadas as energias de ionização dos primeiros 54 elementos químicos da tabela periódica. Explique as irregularidades observadas no gráfico entre os elementos Li e Ne.

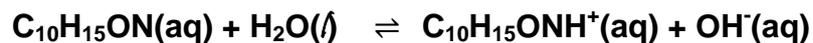


b) Para cada um dos seguintes conjuntos de átomos e íons, organize as espécies químicas isoeletrônicas em ordem crescente de tamanho:

- i) Cu^+ , Ca^{2+} , Sc^{3+}
- ii) Fe^{2+} , Co^{3+} , Mn^+



Questão 5. Efedrina, um estimulante do sistema nervoso central, é usada em sprays como descongestionantes nasais. Este composto é uma base orgânica fraca, e sua dissociação em meio aquoso está representada a equação abaixo:



Considerando-se que uma solução de efedrina, de concentração igual a $0,035 \text{ mol L}^{-1}$ tem um pH igual a 11,33, responda as seguintes questões:

- No equilíbrio, quais são as concentrações de $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{ON}(\text{aq})$, $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{ONH}^+(\text{aq})$ e $\text{OH}^-(\text{aq})$.
- Calcule o K_b para a efedrina.

