Programa de Pós-Graduação em Química – UNIFAL-MG

PROVA ESCRITA DE CONHECIMENTOS GERAIS

EM QUÍMICA

Orientações Importantes:

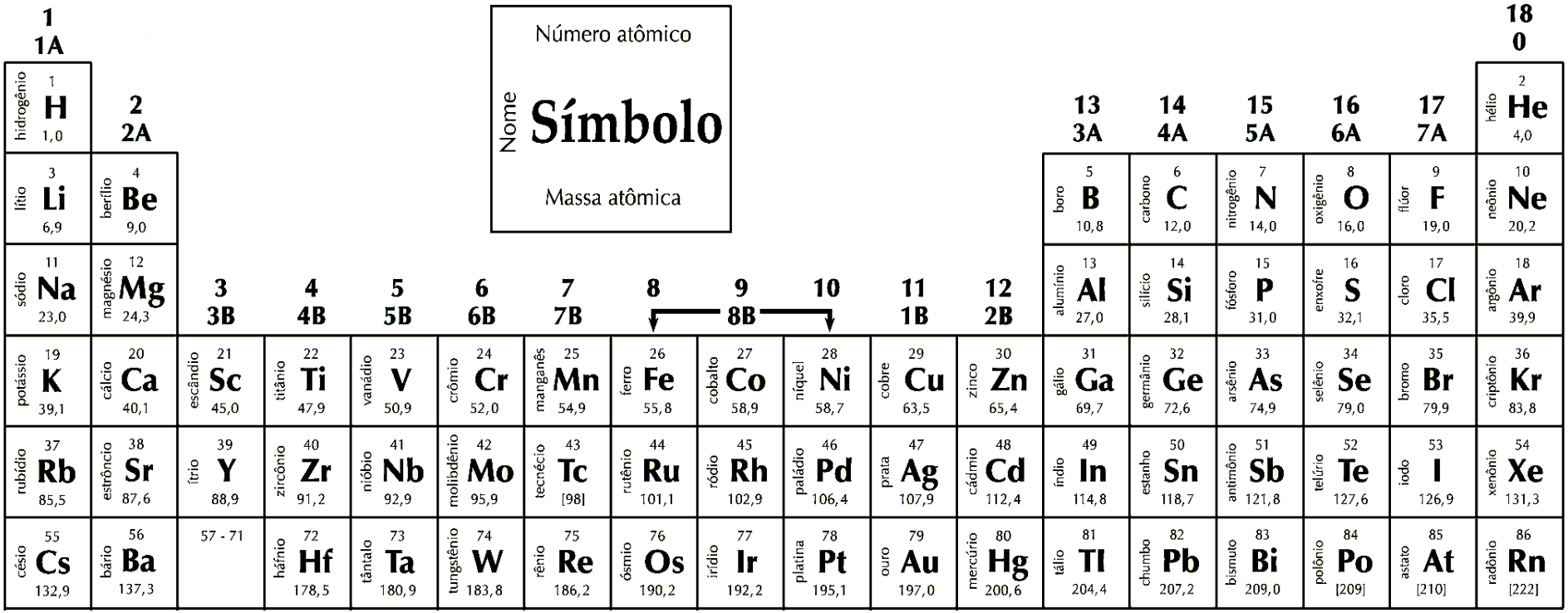
1) IDENTIFIQUE TODAS AS FOLHAS DA PROVA COM SEU NÚMERO DE INSCRIÇÃO.

2) EM HIPÓTESE ALGUMA USE IDENTIFICAÇÃO COM SEU NOME.

3) RESPONDA TODAS AS QUESTÕES A TINTA NA FOLHA REFERENTE À QUESTÃO. SE NECESSÁRIO, UTILIZE O VERSO.

4) PARA RASCUNHO, UTILIZE E A FOLHA ESPECIFICA, NO FINAL DA PROVA. ESTA NÃO SERÁ CONSIDERADA NA CORREÇÃO DA PROVA.

5) A DURAÇÃO DA PROVA É DE, NO MÁXIMO, 3 (TRÊS) HORAS.


Número atômico
Nome
Símbolo
Massa atômica
1 1A
2 2A
3 3B
4 4B
5 5B
6 6B
7 7B
8 9 10 8B
11 1B
12 2B
13 3A
14 4A
15 5A
16 6A
17 7A
18 0
1 hidrogênio H 1,0
2 hélio He 4,0
3 lítio Li 6,9
4 berílio Be 9,0
5 boro B 10,8
6 carbono C 12,0
7 nitrogênio N 14,0
8 oxigênio O 16,0
9 flúor F 19,0
10 neônio Ne 20,2
11 sódio Na 23,0
12 magnésio Mg 24,3
13 alumínio Al 27,0
14 silício Si 28,1
15 fósforo P 31,0
16 enxofre S 32,1
17 cloro Cl 35,5
18 argônio Ar 39,9
19 potássio K 39,1
20 cálcio Ca 40,1
21 escândio Sc 45,0
22 titânio Ti 47,9
23 vanádio V 50,9
24 crômio Cr 52,0
25 manganês Mn 54,9
26 ferro Fe 55,8
27 cobalto Co 58,9
28 níquel Ni 58,7
29 cobre Cu 63,5
30 zinco Zn 65,4
31 gálio Ga 69,7
32 germânio Ge 72,6
33 arsênio As 74,9
34 selênio Se 79,0
35 bromo Br 79,9
36 criptônio Kr 83,8
37 rubídio Rb 85,5
38 estrôncio Sr 87,6
39 ítrio Y 88,9
40 zircônio Zr 91,2
41 nióbio Nb 92,9
42 molibdênio Mo 95,9
43 tecnécio Tc [98]
44 rutênio Ru 101,1
45 ródio Rh 102,9
46 paládio Pd 106,4
47 prata Ag 107,9
48 cádmio Cd 112,4
49 índio In 114,8
50 estanho Sn 118,7
51 antimônio Sb 121,8
52 telúrio Te 127,6
53 iodo I 126,9
54 xenônio Xe 131,3
55 césio Cs 132,9
56 bário Ba 137,3
57 - 71
72 háfnio Hf 178,5
73 tântalo Ta 180,9
74 tungstênio W 183,8
75 rênio Re 186,2
76 ósmio Os 190,2
77 irídio Ir 192,2
78 platina Pt 195,1
79 ouro Au 197,0
80 mercúrio Hg 200,6
81 tálio Tl 204,4
82 chumbo Pb 207,2
83 bismuto Bi 209,0
84 polônio Po [209]
85 astato At [210]
86 radônio Rn [222]

Número de Inscrição:

Questão 1. (1,0 ponto) A anilina ($C_6H_5NH_2$), apresenta valor do K_b igual a $3,98 \times 10^{-10}$ à 25°C. Uma solução foi preparada pela dissolução de 2,152 g de anilina em 200,0 mL de água.

(a) (0,7 ponto) Calcule o pH desta solução.

(b) (0,3 ponto) Determine o grau de dissociação em % da anilina nesta solução.

Número de Inscrição:

Questão 2. (1,5 pontos) Para realizar uma titulação de neutralização, o analista precisou primeiramente padronizar uma solução de NaOH. Para isso, foi empregado 390,12 mg de $KHC_8H_4O_4$ de alta pureza (biftalato de potássio, MM = 204,22 g/mol; estequiometria de reação 1:1 com NaOH) sendo consumidos 12,40 mL do titulante. Após o procedimento de padronização, foi realizada outra titulação para determinar a concentração de ácido benzóico (C_6H_5COOH, MM = 122,12 g/mol) presente em 1,25 g de amostra. Considerando que nesta etapa foram necessários 9,20 mL do titulante, determine:

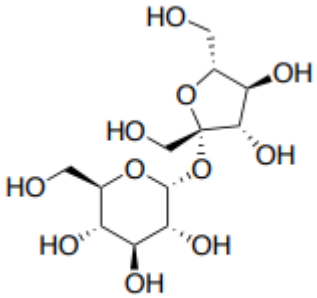
(a) (0,7 ponto) A molaridade da solução titulante.

(b) (0,8 ponto) A concentração de ácido benzóico na amostra. Expresse o resultado em % (m/m).

Número de Inscrição:

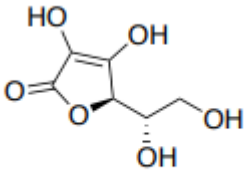
Questão 3. (1,0 ponto) Muitos compostos são encontrados na natureza como um único estereoisômero embora apresentem muitos estereocentros. Indique quantos estereocentros estão presentes em cada um dos seguintes produtos naturais e calcule quantos estereoisômeros são possíveis.

a) (0,5 ponto)



Sacarose

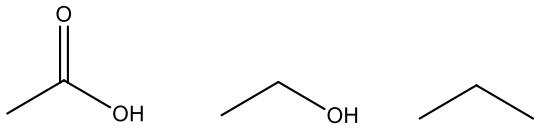
b) (0,5 ponto)



Ácido ascórbico (vitamina C)

Número de Inscrição:

Questão 4. (1,5 pontos) Indique a ordem de acidez das moléculas abaixo e justifique brevemente sua resposta.



I II III

Número de Inscrição:

Questão 5. (1,25 pontos) Considerando o íon complexo $[NiCl_4]^{2-}$, formado pela coordenação de um íon níquel por ligantes cloro:

(a) (0,25 ponto) Determine a valência primária e a valência secundária do íon níquel nesse complexo.

(b) (0,125 ponto) Represente a configuração eletrônica do íon níquel nesse complexo.

(c) (0,25 ponto) Identifique e represente a geometria deste íon complexo.

(d) (0,375 ponto) Use a Teoria da Ligação de Valência (TLV) para representar as etapas de hibridização do íon níquel neste íon complexo.

(e) (0,25 ponto) Geralmente íons metálicos com a configuração eletrônica identificada na letra (b) podem também apresentar uma segunda geometria bastante comum de ser encontrada, cujo número de coordenação é também igual a 4, dependendo da força do campo ligante. Identifique e represente esta geometria usando um exemplo de um complexo de coordenação.

Número de Inscrição:

Questão 6. (1,25 pontos) A primeira etapa da solubilização de sais de Fe^{3+} em meio aquoso ocorre pela formação do íon complexo $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$. Sendo um ácido relativamente forte, essa espécie sofre hidrólise em água, com os quatro primeiros valores de pKa iguais a 2,2; 3,5; 6,0 e 9,6.

(a) (1,0 ponto) Escreva as equações químicas que representam as quatro etapas de dissociação ácida do $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$, identificando o ácido e a base de Brønsted-Lowry em cada caso, bem como seus respectivos pares conjugados.

(b) (0,25 ponto) Em relação à primeira dissociação ácida do íon $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, o valor de pKa_1 dessa reação tende a ser menor, maior ou igual ao pKa_1 da hidrólise do íon $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$? Justifique a resposta com base em aspectos químicos de ácidos e bases relevantes.

Número de Inscrição:

Questão 7. (1,5 pontos) Um gás ideal (A) é colocado em um recipiente de $5{,}0\ L$, mantido a $300\ K$. Esse gás sofre uma reação de decomposição irreversível segundo a equação química:

$$2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + C_{(g)}$$

A constante de velocidade da reação, k, a $300\ K$, é $2{,}0 \times 10^{-2}\ s^{-1}$. Inicialmente, a pressão parcial de A no sistema é $1{,}0\ atm$, e não há B ou C no recipiente.

Parte 1: (0,5 ponto)**:** Determine o tempo necessário para que a pressão parcial de A diminua para $0{,}25\ atm$.

Parte 2: (1,0 ponto)**:** Após o tempo calculado na Parte 1, determine:

a) (0,5 ponto) A pressão total no sistema. A partir desse resultado, o que pode ser concluído acerca da condição do sistema durante a reação?

b) (0,5 ponto) A variação de energia interna (ΔU) do sistema, considerando que a variação de entalpia da reação (ΔH) é $-50{,}0\ kJ\ mol^{-1}$ e que o trabalho realizado pelo sistema é desprezível.

Número de Inscrição:

Questão 8. (1,0 ponto) A variação de entropia para o processo:

$$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

é $22{,}1\ J\ K^{-1}$ e requer que a vizinhança transfira $6{,}00\ kJ$ de energia na forma de calor para o sistema. Determine a espontaneidade do processo a:

a) (0,5 ponto) $T_1 = -10{,}00\ °C$.

b) (0,5 ponto) $T_2 = +10{,}00\ °C$.

Número de Inscrição:

RASCUNHO

Número de Inscrição:

RASCUNHO

Número de Inscrição:

RASCUNHO

Número de Inscrição:

RASCUNHO

Número de Inscrição:

RASCUNHO