

Constante de Avogadro	= $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday ( $F$ )	= $9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} =$ $9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1} =$ $9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	= $22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	= $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases ( $R$ )	= $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} =$ $8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} =$ $1,98 \cdot \text{cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} =$ $62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Constante gravitacional ( $g$ )	= $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Constante de Rydberg ( $R_{\infty} hc$ )	= $2,18 \times 10^{-18} \text{ J} = 13,6 \text{ eV}$

## DEFINIÇÕES

Pressão  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 760 \text{ Torr}$

$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ ;

$1 \text{ pm} = 1 \times 10^{-12} \text{ m}$ ;

$1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP):  $0^\circ \text{C}$  e  $760 \text{ mmHg}$

Condições ambientes:  $25^\circ \text{C}$  e  $1 \text{ atm}$

Condições-padrão:  $25^\circ \text{C}$  e  $1 \text{ atm}$ ; concentração das soluções  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (l) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias.  $[A]$  = concentração da espécie química  $A$  em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Massas Molares		
Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
H	1	1,01
Li	3	6,94
B	5	10,81
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
P	15	30,97
S	16	32,07
Cl	17	35,45
K	19	39,10

Massas Molares		
Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar ( $g \cdot mol^{-1}$ )
<i>Ca</i>	20	40,08
<i>Cr</i>	24	52,00
<i>Fe</i>	26	55,85
<i>Cu</i>	29	63,55
<i>Zn</i>	30	65,38
<i>Ge</i>	32	72,63
<i>Br</i>	35	79,90
<i>Ag</i>	47	107,90
<i>I</i>	53	126,90
<i>Xe</i>	54	131,30
<i>Ba</i>	56	137,30
<i>Pt</i>	78	195,10
<i>Hg</i>	80	200,60
<i>Pb</i>	82	207,20

### ▶ Questão 01

Uma alíquota de uma solução aquosa constituída de haletos de sódio foi adicionada a uma solução aquosa de nitrato de prata, com formação de um precipitado. À mistura contendo o precipitado, foi adicionada uma alíquota de solução aquosa diluída de hidróxido de amônio, com dissolução parcial do precipitado. Ao precipitado remanescente, foi adicionada uma alíquota de solução aquosa concentrada de hidróxido de amônio, verificando-se uma nova dissolução parcial do precipitado. Sabendo que a mistura de haletos é constituída pelo fluoreto, brometo, cloreto e iodeto de sódio, assinale a alternativa CORRETA para o(s) haleto(s) de prata presente(s) no precipitado não dissolvido.

- A) *AgBr*
- B) *AgCl*
- C) *AgF*
- D) *AgI*
- E) *AgBr* e *AgCl*

#### Resolução:

A solubilidade dos haletos de prata diminui à medida que aumenta o raio do haleto. Assim,  $s_{AgF} > s_{AgCl} > s_{AgBr} > s_{AgI}$

Sabendo que, mesmo utilizando hidróxido de amônio concentrado, não se conseguiu dissolver o precipitado, conclui-se que o mesmo contém *AgI* obrigatoriamente.

Alternativa D

### ▶ Questão 02

Assinale a alternativa CORRETA para a substância química que dissolvida em água pura produz uma solução colorida.

- A) *CaCl<sub>2</sub>*
- B) *CrCl<sub>3</sub>*
- C) *NaOH*
- D) *KBr*
- E) *Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>*

#### Resolução:

O cromo, metal de transição na forma iônica, forma solução colorida.

Alternativa B

**▶ Questão 03**

Assinale a alternativa CORRETA para o líquido puro com a maior pressão de vapor a 25° C.

- A) n-Butano,  $C_4H_{10}$
- B) n-Octano,  $C_8H_{18}$
- C) Propanol,  $C_3H_7OH$
- D) Glicerol,  $C_3H_5(OH)_3$
- E) Água,  $H_2O$

**Resolução:**

Como o texto da questão sugere que a comparação das pressões de vapor deve ser feita para as substâncias no estado líquido, a maior pressão de vapor será a do butano, embora essa substância só se encontrará no estado líquido, a 25° C, sob pressões superiores à pressão atmosférica.

Alternativa A

**▶ Questão 04**

Na temperatura ambiente, hidróxido de potássio sólido reage com o cloreto de amônio sólido, com a liberação de um gás. Assinale a alternativa CORRETA para o gás liberado nesta reação.

- A)  $Cl_2$
- B)  $H_2$
- C)  $HCl$
- D)  $NH_3$
- E)  $O_2$

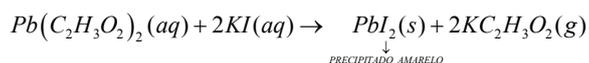
**Resolução:**

Alternativa D

**▶ Questão 05**

Assinale a alternativa CORRETA para o par de substâncias cujas soluções aquosas, ao serem misturadas, produz um precipitado amarelo.

- A)  $AlCl_3$  e  $KOH$
- B)  $Ba(NO_3)_2$  e  $Na_2SO_4$
- C)  $Cu(NO_3)_2$  e  $NaClO_4$
- D)  $Pb(C_2H_3O_2)_2$  e  $KI$
- E)  $AgNO_3$  e  $NH_4OH$

**Resolução:**

Alternativa D

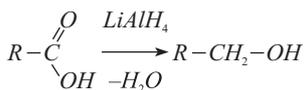
**▶ Questão 06**

Um álcool primário, como o etanol, pode ser obtido pela redução de um ácido carboxílico. Assinale a alternativa CORRETA para o agente redutor que pode ser utilizado nesta reação.

- A)  $K_2Cr_2O_7$
- B)  $K_2CrO_4$
- C)  $LiAlH_4$
- D)  $H_2SO_4$  concentrado
- E)  $HNO_3$  concentrado

**Resolução:**

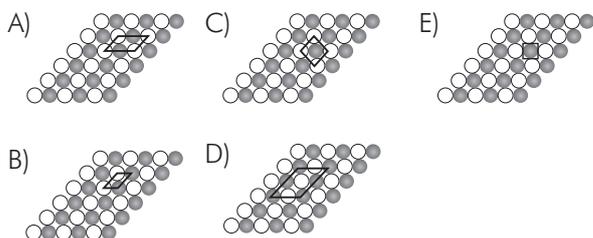
O hidreto de lítio e alumínio é um redutor de compostos carbonílicos:



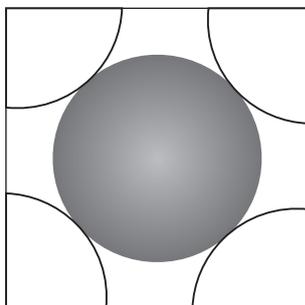
Alternativa C

**▶ Questão 07**

Na figura abaixo é apresentada uma disposição bidimensional de bolinhas brancas e cinzas formando um "cristal". Assinale a opção que apresenta a reprodução CORRETA para a célula unitária (caixa em destaque) do "cristal" em questão.

**Resolução:**

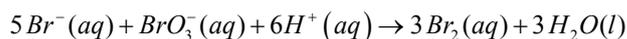
A Célula unitária deve representar a menor proporção entre os átomos que constituem o cristal e também ilustrar a forma com a qual os átomos se arranjam em relação aos seus adjacentes (estrutura de coordenação). Portanto, como a proporção é de 1:1 no cristal mencionado, a representação da célula unitária será:



Alternativa C

**▶ Questão 08**

A reação entre os íons brometo e bromato, em meio aquoso é ácido, pode ser representada pela seguinte equação química balanceada:



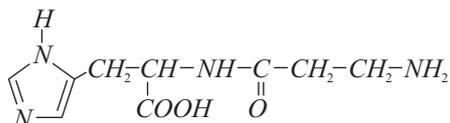
Sabendo que a velocidade de desaparecimento do íon bromato é igual a  $5,63 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , assinale a alternativa que apresenta o valor CORRETO para a velocidade de aparecimento do bromo,  $\text{Br}_2$ , expressa em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- A)  $1,69 \cdot 10^{-5}$
- B)  $5,63 \cdot 10^{-6}$
- C)  $1,90 \cdot 10^{-6}$
- D)  $1,13 \cdot 10^{-6}$
- E)  $1,80 \cdot 10^{-6}$

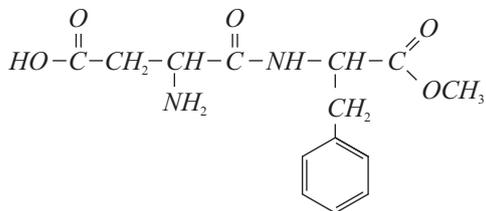


**Questão 11**

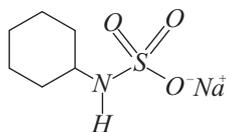
Considere as substâncias I, II, III representadas pelas seguintes fórmulas estruturais:



I.  $\beta$ -alanil L-histidina



II. L-alfa-aspartil-L-fenilalanil metil-éster



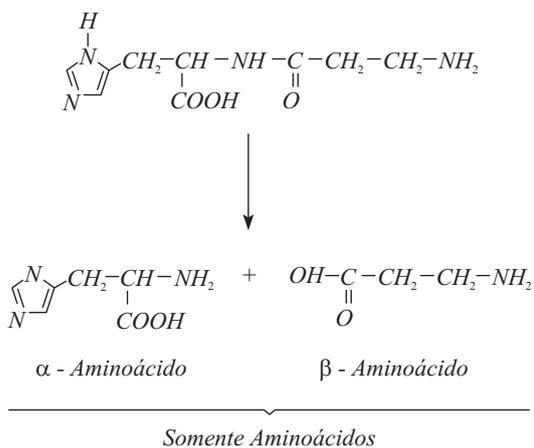
III. ciclohexilsulfamato de sódio

Sob certas condições de umidade, temperatura, pH e/ou presença de determinadas enzimas, estas substâncias são hidrolisadas. Assinale a opção CORRETA para o(s) produto(s) formado(s) na reação de hidrólise das respectivas substâncias.

- A) Somente aminoácido é formado em I.
- B) Somente aminoácido é formado em II.
- C) Amina aromática é formada em I e II.
- D) Amina é formada em I e III.
- E) Aminoácido é formado em II e III.

**Resolução:**

A hidrólise da ligação amídica do composto I produz  $\alpha$ -aminoácidos e  $\beta$ -aminoácidos



Alternativa A

**Questão 12**

A tabela a seguir apresenta os números de cargas elétricas ( $Z$ ) e o raio iônico ( $r$ ) apresentados por alguns cátions metálicos.

Cátion metálico	$Z$	$r(pm)$
$Na^+$	+1	95
$Fe^{2+}$	+2	76
$Mg^{2+}$	+2	65
$Fe^{3+}$	+3	64
$Al^{3+}$	+3	50

Para as mesmas condições de temperatura e pressão é CORRETO afirmar que o  $pH$  de soluções aquosas, com concentração  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  dos nitratos de cada um dos cátions apresentados na tabela, aumenta na sequência:

- A)  $Na^+ < Fe^{2+} < Mg^{2+} \cong Fe^{3+} < Al^{3+}$   
B)  $Na^+ < Fe^{2+} < Mg^{2+} < Fe^{3+} < Al^{3+}$   
C)  $Al^{3+} \cong Fe^{2+} < Mg^{2+} \cong Fe^{2+} < Na^+$   
D)  $Al^{3+} < Fe^{3+} \cong Mg^{2+} < Fe^{2+} < Na^+$   
E)  $Al^{3+} < Fe^{3+} \cong Mg^{2+} < Fe^{2+} < Na^+$

**Resolução:**

A acidez das soluções será determinada pela capacidade do cátion sofrer hidrólise. Admitindo que tal capacidade aumenta com a densidade de carga do cátion, podemos estabelecer uma relação entre a carga e o raio de cada íon:

$$Al^{3+} : +3/50 = 0,060$$

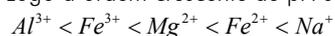
$$Fe^{3+} : +3/64 \cong 0,047$$

$$Mg^{2+} : +2/65 \cong 0,031$$

$$Fe^{2+} : +2/76 = 0,026$$

$$Na^+ : +1/95 = 0,010$$

Logo a ordem crescente de  $pH$  será

**Alternativa E****Questão 13**

Assinale a opção que apresenta a afirmação CORRETA.

- A) Um paciente com calor de  $42^\circ \text{C}$  apresenta-se febril.  
B) A adição de energia térmica à água líquida em ebulição sob pressão ambiente causa um aumento na sua capacidade calorífica.  
C) Na temperatura de  $-4^\circ \text{C}$  e pressão ambiente, 5 g de água no estado líquido contêm uma quantidade de energia maior do que a de 5 g de água no estado sólido.  
D) A quantidade de energia necessária para aquecer 5 g de água de  $20^\circ \text{C}$  até  $25^\circ \text{C}$  é igual àquela necessária para aquecer 25 g de água no mesmo intervalo de temperatura e pressão ambiente.  
E) Sob pressão ambiente, a quantidade de energia necessária para aquecer massas iguais de alumínio (calor específico  $0,89 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ) e de ferro (calor específico  $0,45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ), respectivamente, de um mesmo incremento de temperatura  $\Delta T$ , é aproximadamente igual.

**Resolução:**

- A) Falso. O termo correto seria "com temperatura de  $42^\circ \text{C}$ ".  
B) Falso. Durante a mudança de estado a temperatura é constante e a capacidade calorífica, conseqüentemente, também.  
C) Correta  
D) A quantidade de energia é função do incremento de temperatura e da massa para uma mesma substância.  
E) Para massas iguais e mesmo incremento de temperatura, a substância de menor calor específico requer menor quantidade de energia no aquecimento.

**Alternativa C**

**Questão 14**

Considere o produto de solubilidade ( $K_{ps}$ ), a 25° C, das substâncias I, II e III:

- I.  $Ca(OH)_2$ ;  $K_{ps} = 5,0 \cdot 10^{-6}$
- II.  $Mg(OH)_2$ ;  $K_{ps} = 5,6 \cdot 10^{-12}$
- III.  $Zn(OH)_2$ ;  $K_{ps} = 3,0 \cdot 10^{-17}$

Assinale a opção que contém a ordem CORRETA da condutividade elétrica, à temperatura de 25° C, de soluções aquosas não saturadas, de mesma concentração, dessas substâncias.

- A) I < II < III
- B) I = II = III
- C) II < I < III
- D) III < I < II
- E) III < II < I

**Resolução:**

Como as soluções dos três compostos químicos estão insaturadas e a uma mesma concentração, pode-se afirmar que as condutividades elétricas serão aproximadamente iguais, pois se trata de soluções bastantes diluídas.

Obs.: Desprezou-se, nesse caso, a condutância específica de cada íon ( $Zn^{2+} < Mg^{2+} < Ca^{2+}$ ).

Alternativa B

**Questão 15**

É ERRADO afirmar que, à temperatura de 25° C, o potencial de um eletrodo de cobre construído pela imersão de uma placa de cobre em solução aquosa  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de cloreto de cobre

- A) diminui se amônia é acrescentada à solução eletrolítica.
- B) diminui se a concentração do cloreto de cobre na solução eletrolítica for diminuída.
- C) duplica se a área da placa de cobre imersa na solução eletrolítica for duplicada.
- D) permanece inalterado se nitrato de potássio for adicionado à solução eletrolítica tal que sua concentração nesta solução seja  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- E) aumenta se a concentração de íons de cobre for aumentada na solução eletrolítica.

**Resolução:**

O potencial de um eletrodo não depende da área imersa na solução eletrolítica.

Alternativa C

**Questão 16**

Uma solução líquida constituída por dois componentes A e B e apresentando comportamento ideal, conforme Lei Raoult, está em equilíbrio com seu vapor. Utilizando a notação:

$x_A$  e  $x_B$  para as respectivas frações em mol das substâncias A e B na solução líquida,

$p_A$  e  $p_B$  para as respectivas pressões de vapor de A e B no vapor em equilíbrio com a solução líquida, e

$p_A^0$  e  $p_B^0$  para as respectivas pressões de vapor de A puro e B puro numa mesma temperatura,

assinale a opção que apresenta a relação CORRETA para a pressão de vapor de A ( $p_A$ ) em equilíbrio com a solução líquida.

- A)  $p_A = p_A^0 \cdot (1 - x_A)$
- B)  $p_A = p_B^0 \cdot (1 - x_B)$
- C)  $p_A = p_B^0 \cdot x_A$
- D)  $p_A = p_A^0 \cdot x_A$
- E)  $p_A = p_B^0 \cdot x_B$

**Resolução:**

Lei de Raoult.

$$P_{\text{vapor}} = x \cdot p_{\text{liq-puro}}$$

$$p_A = x_A \cdot p_A^0$$

Alternativa D

▶ **Questão 17**

Assinale a opção CORRETA para a propriedade físico-química cujo valor diminui com o aumento de forças intermoleculares.

- A) Tensão superficial
- B) Viscosidade
- C) Temperatura de ebulição
- D) Temperatura de solidificação
- E) Pressão de vapor

**Resolução:**

Quanto maior a intensidade das forças intermoleculares, maior a força de atração entre as moléculas, portanto, menor a volatilidade. Assim, menor a pressão de vapor do líquido (maior a temperatura de ebulição).

Alternativa E

▶ **Questão 18**

Um átomo  $A$  com  $n$  elétrons, após  $(n-1)$  sucessivas ionizações, foi novamente ionizado de acordo com a equação  $A^{(n-1)+} \rightarrow A^{n+} + 1e^-$ . Sabendo o valor experimental da energia de ionização deste processo, pode-se conhecer o átomo  $A$  utilizando o modelo proposto por

- A) E. Rutherford.
- B) J. Dalton.
- C) J. Thomson.
- D) N. Bohr.
- E) R. Mulliken.

**Resolução:**

O modelo atômico que explica as energias envolvidas nas transições eletrônicas (quantização da energia), para o átomo de hidrogênio e espécies hidrogenóides é o modelo de Bohr.

Alternativa D

▶ **Questão 19**

Os átomos  $A$  e  $B$  do segundo período da tabela periódica têm configurações eletrônicas da camada de valência representadas por  $ns^2np^3$  e  $ns^2np^5$ , respectivamente. Com base nessas informações, são feitas as seguintes afirmações para as espécies gasosas no estado fundamental:

- I. O átomo  $A$  deve ter maior energia de ionização que o átomo  $B$ .
- II. A distância da ligação entre os átomos na molécula  $A_2$  deve ser menor do que aquela na molécula  $B_2$ .
- III. A energia de ionização do elétron no orbital  $1s$  do átomo  $A$  deve ser maior do que aquela do elétron no orbital  $1s$  do átomo de hidrogênio.
- IV. A energia de ligação dos átomos na molécula  $B_2$  deve ser menor do que aquela dos átomos na molécula de hidrogênio ( $H_2$ ).

Das afirmações acima está(ão) CORRETA(S) apenas

- A) I, II, IV.
- B) I e III.
- C) II e III.
- D) III e IV.
- E) IV.

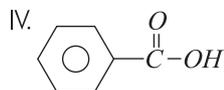
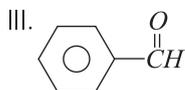
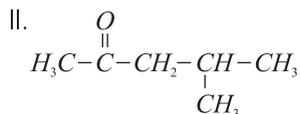
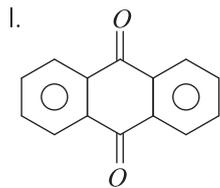
**Resolução:**

- I. Errado → O átomo B tem menor raio e conseqüentemente maior energia de ionização.
- II. C
- III. C
- IV. C

Alternativa: Sugerimos a anulação da questão.

**Questão 20**

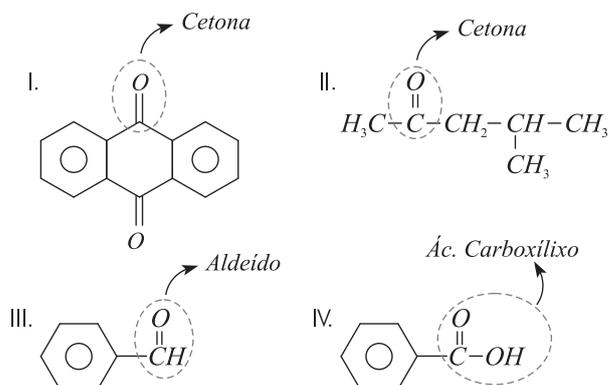
Considere as seguintes substâncias:



Dessas substâncias, é (são) classificada(s) como cetona(s) apenas

- A) I e II.  
 B) II.  
 C) II e III.  
 D) II, III e IV.  
 E) III.

**Resolução:**



Presença de carbonila entre carbonos caracteriza a função cetona, portanto os compostos I e II pertencem a função cetona.

**Alternativa A**

**Questão 21**

A reação química de um ácido fraco (com um hidrogênio dissociável) com uma base forte produziu um sal. Uma solução aquosa  $0,050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  desse sal puro é mantida à temperatura constante de  $25^\circ \text{C}$ . Admitindo-se que a constante de hidrólise do sal é  $K_{h,25^\circ\text{C}} = 5,0 \cdot 10^{-10}$ , determine o valor numérico da concentração, em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , do íon hidróxido nessa solução aquosa.

**Resolução:**



Hidrólise do íon proveniente do eletrólito fraco.

	$\text{A}^-(\text{aq})$	+	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\rightleftharpoons$	$\text{HA}(\text{aq})$	+	$\text{OH}^-(\text{aq})$
Início	$5,0 \cdot 10^{-2}$		-		-		-
R/F	-x				+x		+x
EQ	$5,0 \cdot 10^{-2} - x$				x		x

Considerando que  $5,0 \cdot 10^{-2} - x$ , tende a  $5,0 \cdot 10^{-2}$

$$K_h = \frac{[HA] \cdot [OH^-]}{[A^-]}$$

$$5,0 \cdot 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{5,0 \cdot 10^{-2}}$$

$$x^2 = 25,0 \cdot 10^{-12}$$

$$x = \pm \sqrt{25,0 \cdot 10^{-12}}$$

$$x = 5,0 \cdot 10^{-6}$$

$$[OH^-] = x$$

$$[OH^-] = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

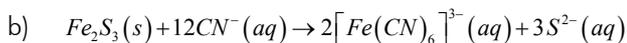
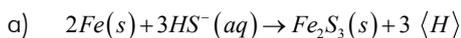
### ▶ Questão 22

Nas condições ambientes, uma placa de ferro metálico puro é mergulhada numa solução aquosa, com *pH* 9 e isenta de oxigênio, preparada pelo borbulhamento de sulfeto de hidrogênio gasoso em solução alcalina. Nesta solução, o ferro é oxidado (corroído) pelo íon hidrogenossulfeto com formação de uma camada sólida aderente e protetora sobre a superfície desse material metálico. A adição de cianeto de potássio à solução aquosa em contato com o substrato metálico protegido desestabiliza sua proteção promovendo a dissolução da camada protetora formada.

Com base nessas informações, escreva as equações químicas balanceadas das reações que representam:

- a corrosão eletroquímica do ferro pelo íon hidrogenossulfeto, produzindo hidrogênio atômico.
- a dissolução da camada passiva sobre o ferro pelo íon cianeto.

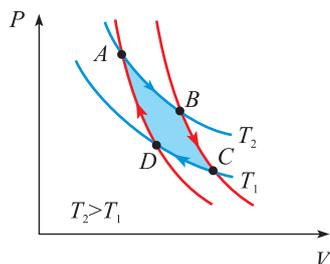
**Resolução:**



### ▶ Questão 23

Em um gráfico de pressão versus volume, represente o diagrama do ciclo idealizado por Carnot (máquina térmica) para uma transformação cíclica, ininterrupta, e sem perdas de calor e de trabalho, e vice-versa. Identifique e denomine as quatro etapas dessa transformação cíclica.

**Resolução:**



A – B : Expansão isotérmica.

B – C : Expansão adiabática.

C – D : Compressão isotérmica.

D – A : Compressão adiabática.

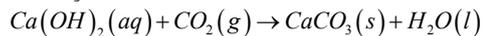
### ▶ Questão 24

Por exposição à atmosfera ambiente, o hidróxido de cálcio hidratado (cal hidratada) produz um filme que é utilizado na proteção de superfícies de alvenaria em um processo denominado “caiação”. Escreva a(s) equação(ões) química(s) balanceada(s) da(s) reação(ões) que representa(m), respectivamente:

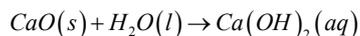
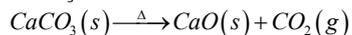
- a formação do filme acima citado, e
- o processo de produção industrial da cal hidratada.

**Resolução:**

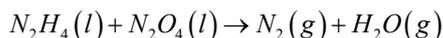
a) Formação do filme:



b) Produção industrial da cal hidratada:

**Questão 25**

A hidrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) e o tetróxido de dinitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) são utilizados na propulsão líquida de foguete. A equação química não-balanceada que representa a reação global entre esses dois reagentes químicos é



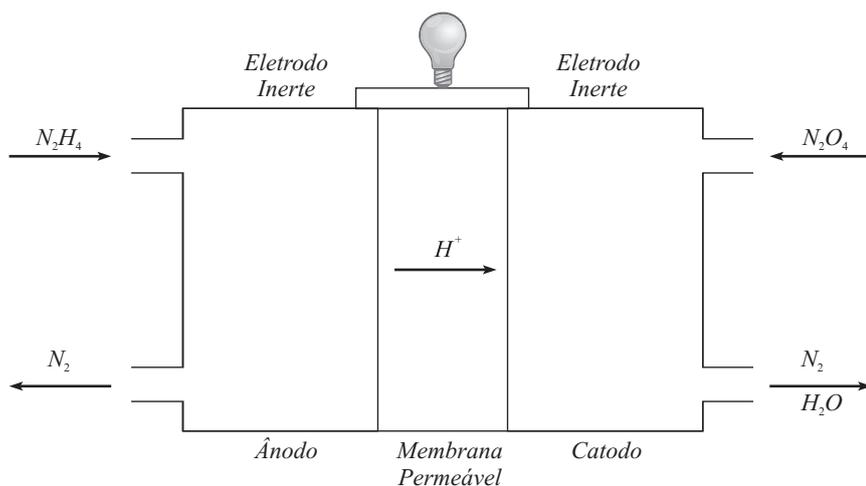
Analisando esta reação do ponto de vista eletroquímico:

a) esquematize um dispositivo eletroquímico (célula de combustível) no qual é possível realizar a reação química representada pela equação do enunciado.

b) escreva as equações químicas balanceadas das semirreações anódica e catódica que ocorrem no dispositivo eletroquímico.

**Resolução:**

a)

b) Reação anódica:  $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) \longrightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 8\text{e}^-$ Reação catódica:  $8\text{H}^+(\text{aq}) + 8\text{e}^- + \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ Global:  $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \longrightarrow 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ **Questão 26**

Nas condições ambientes, qual dos cloretos é mais solúvel em etanol puro: cloreto de sódio ou cloreto de lítio? Justifique.

**Resolução:**

O cloreto de lítio, por se tratar de um composto de menor caráter iônico que o cloreto de sódio, será mais solúvel em um solvente pouco polar (em relação à água) como o etanol.

### Questão 27

Nas condições ambientes, 0,500 g de resíduo sólido foi dissolvido completamente em aproximadamente 13 mL de uma mistura dos ácidos nítrico e fluorídrico ( $HNO_3 : HF = 10 : 3$ ). A solução aquosa ácida obtida foi quantitativamente transferida para um balão volumétrico com capacidade de 250 mL e o volume do balão completado com água desmineralizada. A análise quantitativa dos íons de ferro na solução do balão revelou que a quantidade de ferro nesta solução era igual a  $40,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ . Respeitando o número de algarismos significativos, determine a quantidade de ferro (em % em massa) presente no resíduo sólido. Mostre o raciocínio e os cálculos realizados para chegar à sua resposta.

#### Resolução:

Cálculo da massa de Ferro presente na solução:

$$\begin{aligned} 1 \text{ L de solução} & \quad \text{40 mg de Ferro} \\ 0,25 \text{ L de solução} & \quad m \\ m & = 10 \text{ mg de Ferro} \end{aligned}$$

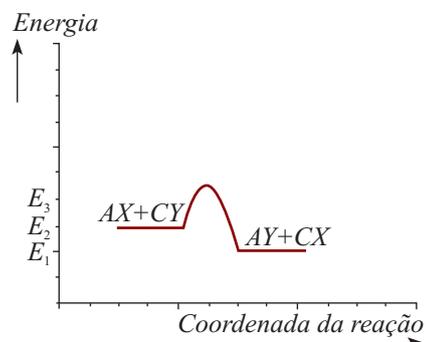
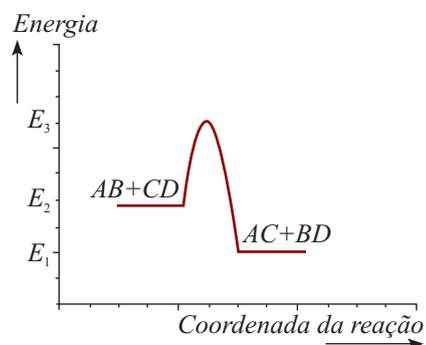
Cálculo da porcentagem de Ferro no sólido:

$$\begin{aligned} 0,500 \text{ g} & \quad 100\% \\ 10 \cdot 10^{-3} \text{ g} & \quad P \\ P & = 2,00\% \end{aligned}$$

### Questão 28

Os diagramas seguintes, traçados numa mesma escala, referem-se respectivamente, aos equilíbrios, em fase gasosa e numa mesma temperatura, representados pelas seguintes equações químicas:

- I.  $AB + CD \rightleftharpoons AD + CB; K_1$
- II.  $AX + CY \rightleftharpoons AY + CX; K_2$



Comparando as informações apresentadas nos dois diagramas, pedem-se:

- a) Qual das constantes de equilíbrio,  $K_1$  e  $K_2$  terá valor maior? Justifique sua resposta.  
Dado eventualmente necessário: A relação entre a variação da Energia Livre de Gibbs padrão ( $\Delta G^0$ ) e a constante de equilíbrio ( $K$ ) de uma reação é dada por  $\Delta G^0 = -RT \cdot \ln K$ .
- b) Para as seguintes misturas numa mesma temperatura:

Mistura 1	
$[AB]_{inicial} = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[AD]_{inicial} = ZERO$
$[CD]_{inicial} = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[CB]_{inicial} = ZERO$

Mistura 2	
$[AX]_{inicial} = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[CY]_{inicial} = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
$[AY]_{inicial} = ZERO$	$[CX]_{inicial} = ZERO$

Qual das reações químicas, expressas pela equação I ou II, atinge o equilíbrio mais rapidamente? Justifique sua resposta.

**Resolução:**

a) Pela equação de Arrhenius podemos escrever para as constantes das reações direta e inversa

$$K = A_0 \cdot e^{\left(\frac{-Ea}{RT}\right)}$$

I. reação direta  $K_{ld} = \frac{A_0}{e^{\frac{E_{ad}}{RT}}}$

II. reação inversa  $K_{li} = \frac{A_0}{e^{\frac{E_{ai}}{RT}}}$

Considerando que as escalas dos dois gráficos são iguais, temos:

$$E_{Ad} = 3 \rightarrow K_{ld} = \frac{A_0}{e^{\frac{3}{RT}}} \quad (I)$$

$$E_{Ai} = 5 \rightarrow K_{li} = \frac{A_0}{e^{\frac{5}{RT}}} \quad (II)$$

$$(K_C)_I = \frac{(I)}{(II)} \rightarrow (K_C)_I = e^{\frac{2}{RT}}$$

Segundo o mesmo raciocínio:

$$(K_C)_{II} = e^{\frac{1}{RT}}$$

Portanto  $(K_C)_I > (K_C)_{II}$

b) Como as concentrações iniciais são iguais e através dos gráficos podemos afirmar que a energia de ativação de (I) é maior que a de (II), conclui-se que a velocidade de (II) é maior que a de (I). Então o sistema (II) entrará em equilíbrio em um tempo menor.

**Questão 29**

Sabendo que a energia de ionização do processo descrito na Questão 18 é igual a 122,4 eV, determine qual é o átomo *A* utilizando equações e cálculos pertinentes.

**Resolução:**

A espécie química  $A^{(n-1)+}$  representa uma espécie química hidrogenóide.

Logo:

$$E = \frac{K \cdot Z^2}{n^2}$$

Onde: *K* corresponde a constante de Rydberg = 13,6 eV

$$122,4 \text{ eV} = \frac{13,6 \text{ eV} \cdot Z^2}{1^2}$$

$$Z^2 = \frac{122,4}{13,6}$$

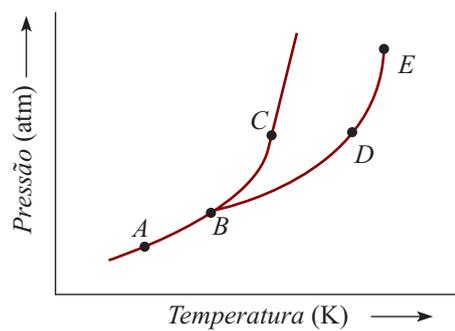
$$Z = \sqrt{9}$$

$$Z = 3$$

Portanto o átomo *A* corresponde ao átomo de lítio.

▶ **Questão 30**

Considere o diagrama de fase hipotético representado esquematicamente na figura a seguir:



O que representam os pontos *A*, *B*, *C*, *D* e *E*?

**Resolução:**

*A* → ponto de sublimação.

*B* → ponto triplo.

*C* → ponto de fusão/solidificação.

*D* → ponto de vaporização/condensação.

*E* → ponto crítico.

### **Química**

Adair  
Gildão  
Thé  
Everton  
Welson  
Daniel Tostes

### **Colaboradores**

Aline Alkmin  
Carolina Chaveiro  
Luis Gustavo  
Rubem Jade

### **Digitação e Diagramação**

Daniel Alves  
João Paulo de Faria  
Valdivina Pinheiro

### **Desenhistas**

Leandro Bessa  
Luciano Lisboa  
Rodrigo Ramos  
Vinicius Ribeiro

### **Projeto Gráfico**

Vinicius Ribeiro

### **Assistente Editorial**

Valdivina Pinheiro

### **Supervisão Editorial**

José Diogo  
Rodrigo Bernadelli  
Marcelo Moraes

**Copyright©Olimpo2012**

*A **Resolução Comentada** das provas do IME poderá ser obtida diretamente no*

***OLIMPO** Pré-Vestibular, ou pelo telefone **(62) 3088-7777***

***As escolhas que você fez nessa prova, assim como outras escolhas na vida, dependem de conhecimentos, competências, conhecimentos e habilidades específicos. Esteja preparado.***

[www.grupoolimpo.com.br](http://www.grupoolimpo.com.br)

