

ITA 2003

DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

CONSTANTES

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de Faraday = $9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

Volume molar de gás ideal = 22,4 L (CNTP)

Carga elementar = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(R) = $8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(R) = $62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(R) = $1,98 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

DEFINIÇÕES

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 760 mmHg.

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm.

Condições – padrão: 25 °C, 1 atm, concentrações das soluções: 1 mol/L (rigorosamente: atividade unitária das espécies), sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) ou (c) = sólido cristalino; (ℓ) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (CM) = Circuito Metálico;

[A] = concentração da espécie química A em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e (ua) = unidades arbitrárias.

Elemento químico	Número atômico	Massa molar (g/mol)
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Al	13	26,98
Si	14	28,09
P	15	30,97
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Ar	18	39,95
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Ti	22	47,88
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Fe	26	55,85
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
Sb	51	121,75
I	53	126,90
Xe	54	131,30
Ba	56	137,34
Pt	78	195,09
Hg	80	200,59
Pb	82	207,21

As questões de **01 a 20 NÃO devem ser resolvidas no caderno de soluções**. Para respondê-las marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **reprodução da folha de leitura óptica** (que se encontra na última página do caderno de soluções).

QUESTÃO 1 – O abaixamento da temperatura de congelamento da água numa solução aquosa com concentração com concentração molal de soluto igual a $0,100 \text{ mol.kg}^{-1}$ é $0,55 \text{ }^\circ\text{C}$. Sabe-se que a constante crioscópica da água é igual a $1,86 \text{ }^\circ\text{C.kg.mol}^{-1}$. Qual das opções abaixo contém a fórmula molecular **CORRETA** do soluto?

- A () $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{Cl}$
 B () $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$
 C () $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 D () $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 E () $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

QUESTÃO 2 – Qual das opções apresenta uma substância que ao reagir com um agente oxidante ($[\text{O}]$), em excesso, produz um ácido carboxílico?

- A () 2-propanol
 B () 2-metil-2-propanol
 C () ciclobutano
 D () propanona
 E () etanol

QUESTÃO 3 – Uma solução líquida é constituída de 1,2-dibromo etileno ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$) e 2,3-dibromo propeno ($\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$). A $85 \text{ }^\circ\text{C}$, a concentração de 1,2-dibromo etileno nesta solução é igual a $0,40 \text{ (mol/mol)}$. Nessa temperatura as pressões de vapor saturantes do 1,2-dibromo etileno e do 2,3-dibromo propeno puros são, respectivamente, iguais a 173 mmHg e 127 mmHg . Admitindo que a solução tem comportamento ideal, é **CORRETO** afirmar que a concentração (em mol/mol) de 2,3-dibromo propeno na fase gasosa é igual a

- A () $0,40$
 B () $0,42$
 C () $0,48$
 D () $0,52$
 E () $0,60$

QUESTÃO 4 – Uma mistura de azoteto de sódio, $\text{NaN}_3(\text{c})$, e de óxido de ferro (III), $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{c})$, submetida a uma centelha elétrica reage muito rapidamente produzindo, entre outras substâncias, nitrogênio gasoso e ferra metálico. Na reação entre o azoteto de sódio e o óxido de ferro (III) misturados em proporções estequiométricas, a relação (em mol/mol) $\text{N}_2(\text{g})/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{c})$ é igual a

- A () $\frac{1}{2}$ B () 1 C () $\frac{3}{2}$ D () 3 E () 9

QUESTÃO 5 – Uma determinada substância cristaliza no sistema cúbico. A aresta da célula unitária dessa substância é representada por z , a massa específica por μ e a massa molar por \bar{M} . Sendo N_{av} igual ao número de Avogadro, qual é a expressão algébrica que permite determinar o número de espécies que formam a célula unitária desta substância?

- A () $\frac{z^3 \mu}{\bar{M}}$.
- B () $\frac{z^3 \bar{M}}{\mu}$.
- C () $\frac{z^3}{\mu}$.
- D () $\frac{z^3 \bar{M} N_{av}}{\mu}$.
- E () $\frac{z^3 \mu N_{av}}{\bar{M}}$.

QUESTÃO 6 – Sabendo que o estado fundamental do átomo de hidrogênio tem energia igual a $-13,6$ eV, considere as seguintes afirmações:

- I. O potencial de ionização do átomo de hidrogênio é igual a $13,6$ eV.
- II. A energia do orbital $1s$ no átomo de hidrogênio é igual a $-13,6$ eV.
- III. A afinidade eletrônica do átomo de hidrogênio é igual a $-13,6$ eV.
- IV. A energia do estado fundamental da molécula de hidrogênio, $H_2(g)$, é igual a $-(2 \times 13,6)$ eV.
- V. A energia necessária para excitar o elétron do átomo de hidrogênio do estado fundamental para o orbital $2s$ é menor do que $13,6$ eV.

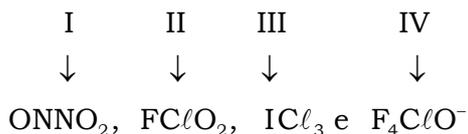
Das afirmações feitas, estão **ERRADAS**

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

QUESTÃO 7 – Qual das substâncias abaixo apresenta o menor valor de pressão de vapor saturante na temperatura ambiente?

- A () CCl_4
- B () $CHCl_3$
- C () C_2Cl_6
- D () CH_2Cl_2
- A () C_2H_5Cl

QUESTÃO 8 – Considere as seguintes espécies químicas no estado gasoso, bem como os respectivos átomos assinalados pelos algarismos romanos:



Os orbitais híbridos dos átomos assinalados por I, II, III e IV são respectivamente:

- A () sp², sp³, dsp³ e d²sp³.
 B () sp², sp², sp³ e dsp³.
 C () sp³, dsp³, d²sp³ e sp³.
 D () sp³, sp², dsp³ e d²sp³.
 E () sp, dsp³, sp³ e dsp³.

QUESTÃO 9 – Na pressão de 1atm, a temperatura de sublimação do CO₂ é igual a 195 K. Na pressão de 67 atm, a temperatura de ebulição é igual a 298 K. Assinale a opção que contém a afirmação **CORRETA** sobre as propriedades de CO₂.

- A () A pressão do ponto triplo está acima de 1 atm.
 B () A temperatura do ponto triplo está acima de 298 K.
 C () A uma temperatura acima de 298 K e na pressão de 67 atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o líquido.
 D () Na temperatura de 195 K e pressões menores do que 1 atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o sólido.
 E () Na temperatura de 298 K e pressões maiores do que 67 atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o gasoso.

QUESTÃO 10 – Considere os equilíbrios químicos abaixo e seus respectivos valores de pK (pK = - log K), válidos para a temperatura de 25 °C (K representa constante de equilíbrio químico).

		pK
Fenol:	$C_6H_5OH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + C_6H_5O^-(aq)$	9,89
Anilina:	$C_6H_5NH_2(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	9,34
Ácido acético:	$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	4,74
Amônia:	$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$	4,74

A temperatura de 25 °C e numa razão de volumes ≤ 10, misturam-se pares de soluções aquosas de mesma concentração. Assinale a opção que apresenta o par de soluções aquosas que ao serem misturadas formam uma solução tampão com pH próximo de 10.

- A () C₆H₅O(aq) / C₆H₅NH₂(aq)
 B () C₆H₅NH₂(aq) / C₆H₅NH₃Cl(aq)
 C () CH₃COOH(aq) / NaCH₃COO(aq)
 D () NH₃(aq) / NH₄Cl(aq)
 E () NaCH₃COO(aq) / NH₄Cl(aq)

QUESTÃO 11 – A decomposição química de um determinado gás A(g) é representada pela equação: $A(g) \longrightarrow B(g) + C(g)$. A reação pode ocorrer numa mesma temperatura por dois caminhos diferentes (I e II), ambos com lei de velocidade de primeira ordem. Sendo v a velocidade da reação, k a constante de velocidade, ΔH a variação de entalpia da reação e $t_{1/2}$ o tempo de meia-vida da espécie A, é **CORRETO** afirmar que

A () $\Delta H_I < \Delta H_{II}$.

B () $\frac{k_I}{k_{II}} = \frac{(t_{1/2})_{II}}{(t_{1/2})_I}$.

C () $k_I = \frac{[B][C]}{[A]}$.

D () $v_{II} = k_{II} \frac{[B][C]}{[A]}$.

E () $\frac{v_I}{v_{II}} = \frac{k_{II}}{k_I}$.

QUESTÃO 12 – Para minimizar a possibilidade de ocorrência de superaquecimento da água durante o processo de aquecimento, na pressão ambiente, uma prática comum é adicionar pedaços de cerâmica porosa ao recipiente que contém a água a ser aquecida. Os poros da cerâmica são preenchidos com ar atmosférico, que é vagarosamente substituído por água antes e durante o aquecimento. A respeito do papel desempenhado pelos pedaços de cerâmica porosa no processo de aquecimento da água são feitas as seguintes afirmações:

I. a temperatura de ebulição de água é aumentada.

II. a energia de ativação para o processo de formação de bolhas de vapor de água é diminuída.

III. a pressão de vapor da água não é aumentada.

IV. o valor de variação de entalpia de vaporização da água é diminuído.

Das afirmações acima está(ão) **ERRADA(S)**

A () apenas I e III

B () apenas I, III e IV

C () apenas II

D () apenas II e IV

E () todas

QUESTÃO 13 – Considere as seguintes comparações de calores específicos dos respectivos pares das substâncias indicadas.

I. tetracloreto de carbono (l, 25 °C) > metanol (l, 25 °C).

II. água pura (l, -5 °C) > água pura (s, -5 °C) .

III. alumina (s, 25 °C) > alumínio (s, 25 °C).

IV. isopor (s, 25 °C) > vidro de janela (s, 25 °C).

Das comparações feitas, está(ão) **CORRETA(S)**

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

QUESTÃO 14 - Considere a reação representada pela equação química $3A(g) + 2B(g) \longrightarrow 4E(g)$. Esta reação ocorre em várias etapas, sendo que a etapa mais lenta corresponde à reação representada pela seguinte equação química: $A(g) + C(g) \longrightarrow D(g)$. A velocidade inicial desta última reação pode ser expressa por $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = 5,0 \text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$. Qual é a velocidade inicial da reação ($\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$) em relação à espécie **E**?

- A () 3,8.
 B () 5,0.
 C () 6,7.
 D () 20.
 E () 60.

QUESTÃO 15 - Indique a opção que contém a equação química de uma reação ácido-base na qual a água se comporta como base.

- A () $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$.
 B () $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{NaOH}$.
 C () $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$.
 D () $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_3\text{PO}_4$.
 E () $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$.

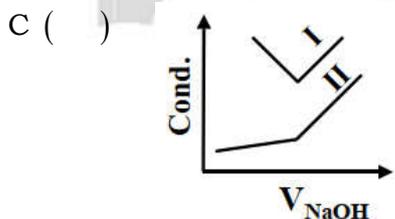
QUESTÃO 16 - Dois compartimentos, 1 e 2, têm volumes iguais e estão separados por uma membrana de paládio, permeável apenas à passagem de hidrogênio. Inicialmente, o compartimento 1 contém hidrogênio puro (gasoso) na pressão $P_{\text{H}_2, \text{ puro}} = 1 \text{ atm}$, enquanto que o compartimento 2 contém uma mistura de hidrogênio e nitrogênio, ambos no estado gasoso, com pressão total $P_{\text{mist}} = (P_{\text{H}_2} + P_{\text{N}_2}) = 1 \text{ atm}$. Após o equilíbrio termodinâmico entre os dois compartimentos ter sido atingido, é **CORRETO** afirmar que:

- A () $P_{\text{H}_2, \text{ puro}} = 0$.
 B () $P_{\text{H}_2, \text{ puro}} = P_{\text{N}_2, \text{ mist}}$.
 C () $P_{\text{H}_2, \text{ puro}} = P_{\text{mist}}$.
 D () $P_{\text{H}_2, \text{ puro}} = P_{\text{H}_2, \text{ mist}}$.
 E () $P_{\text{compartimento 2}} = 2 \text{ atm}$.

QUESTÃO 17 – A uma determinada quantidade de dióxido de manganês sólido, adicionou-se um certo volume de ácido clorídrico concentrado até o desaparecimento completo do sólido. Durante a reação química do sólido com o ácido observou-se a liberação de um gás (Experimento 1). O gás liberado no Experimento 1 foi borbulhado em uma solução aquosa ácida de iodeto de potássio, observando-se a liberação de um outro gás com coloração violeta (Experimento 2). Assinale a opção que contém a afirmação **CORRETA** relativa às observações realizadas nos experimentos acima descritos.

- A () No Experimento 1, ocorre formação de $H_2(g)$.
 B () No Experimento 1, ocorre formação de $O_2(g)$.
 C () No Experimento 2, o pH da solução aumenta.
 D () No Experimento 2, a concentração de iodeto na solução diminui.
 E () Durante a realização do Experimento 1, a concentração de íons manganês presentes no sólido diminui.

QUESTÃO 18 – Duas soluções aquosas (I e II) contêm, respectivamente, quantidades iguais (em mol) e desconhecidas de um ácido forte, $K \gg 1$, e de um ácido fraco, $K \cong 10^{-10}$ (K = constante de dissociação do ácido). Na temperatura constante de $25^\circ C$, essas soluções são tituladas com uma solução aquosa $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de NaOH. A titulação é acompanhada pela medição das respectivas condutâncias elétricas das soluções resultantes. Qual das opções abaixo contém a figura com o par de curvas que melhor representa a variação da condutância elétrica (Cond.) com o volume de NaOH (V_{NaOH}) adicionado às soluções I e II, respectivamente?



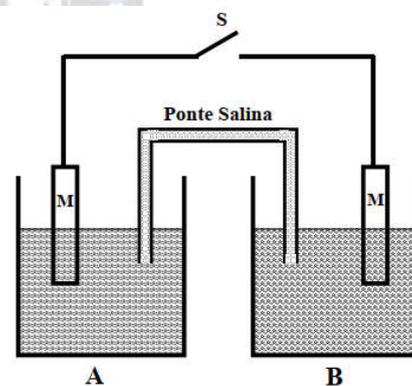
QUESTÃO 19 – Num cilindro, provido de um pistão móvel sem atrito, é realizada a combustão completa de carbono (grafita). A temperatura no interior do cilindro é mantida constante desde a introdução dos reagentes até o final da reação.

- I. A variação da energia interna do sistema é igual à zero.
- II. O trabalho realizado pelo sistema é igual à zero.
- III. A quantidade de calor trocada entre o sistema e a vizinhança é igual à zero.
- IV. A variação da entalpia do sistema é igual à variação da energia interna.

Destas afirmações, está(ão) **CORRETA(S)**

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

QUESTÃO 20 – Considere o elemento galvânico mostrado na figura ao lado. O semielemento A contém uma solução aquosa, isenta de oxigênio, $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ em Fe^{3+} . O semielemento B contém uma solução aquosa, também isenta de oxigênio, $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ em Fe^{3+} . M é um condutor metálico (platina). A temperatura do elemento galvânico é mantida constante num valor igual a 25°C . A partir do instante em que a chave “S” é fechada, considere as seguintes afirmações:



- I. O sentido convencional de corrente elétrica ocorre do semielemento B para o semielemento A.
- II. Quando a corrente elétrica for igual à zero, a relação de concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})]/[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ tem o mesmo valor tanto no semielemento A como no semielemento B.
- III. Quando a corrente elétrica for igual à zero, a concentração de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ no semielemento A será menor do que $0,3 \text{ mol L}^{-1}$.
- IV. Enquanto o valor da corrente elétrica for diferente de zero, a diferença de potencial entre os dois semielementos será maior do que $0,118 \log(3/2)$.
- V. Enquanto corrente elétrica fluir pelo circuito, a relação entre as concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})]/[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ permanece constante nos dois semielementos.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- A () apenas I, II e III
- B () apenas I, II e IV
- C () apenas III e V
- D () apenas IV e V
- E () todas

Gabarito das questões de múltipla escolha

TESTE 01 – Alternativa B
TESTE 02 – Alternativa E
TESTE 03 – Alternativa D
TESTE 04 – Alternativa E
TESTE 05 – Alternativa E
TESTE 06 – Alternativa D
TESTE 07 – Alternativa C
TESTE 08 – Alternativa A
TESTE 09 – Alternativa A
TESTE 10 – Alternativa D

TESTE 11 – Alternativa B
TESTE 12 – Alternativa B
TESTE 13 – Alternativa E
TESTE 14 – Alternativa C
TESTE 15 – Alternativa D
TESTE 16 – Alternativa D
TESTE 17 – Alternativa D
TESTE 18 – Alternativa C
TESTE 19 – Alternativa D
TESTE 20 – Alternativa A

As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30, devem ser respondidas no caderno de soluções.

Questão 21. Quando submersos em “águas profundas”, os mergulhadores necessitam voltar lentamente à superfície para evitar a formação de bolhas de gás no sangue.

i) Explique o motivo da **NÃO** formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se de regiões próximas à superfície para as regiões de “águas profundas”.

ii) Explique o motivo da **NÃO** formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito lentamente de regiões de “águas profundas” para as regiões próximas da superfície.

iii) Explique o motivo da **FORMAÇÃO** de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito rapidamente de regiões de “águas profundas” para regiões próximas da superfície.

Questão 22. Descreva um processo que possa ser utilizado na preparação de álcool etílico absoluto, 99,5 % (m/m), a partir de álcool etílico comercial, 95,6 % (m/m). Sua descrição deve conter:

i) A justificativa para o fato da concentração de álcool etílico comercial ser 95,6 % (m/m).

ii) O esquema da aparelhagem utilizada e a função de cada um dos componentes desta aparelhagem.

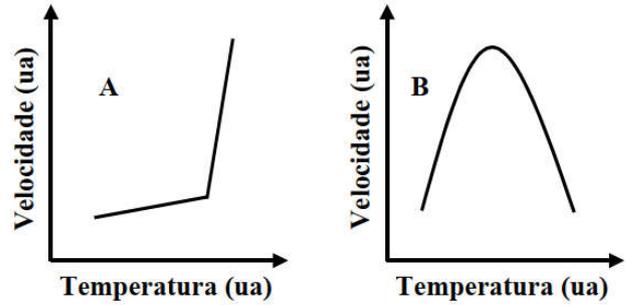
iii) Os reagentes utilizados na obtenção do álcool etílico absoluto.

iv) As equações químicas balanceadas para as reações químicas envolvidas na preparação do álcool etílico absoluto.

v) Sequência das etapas envolvidas no processo de obtenção do álcool etílico absoluto.

Questão 23. Determine a massa específica do ar úmido a 25 °C e pressão de 1 atm, quando a umidade relativa do ar for igual a 60 %. Nessa temperatura, a pressão de vapor saturante da água é igual a 23,8 mmHg. Assuma que o ar seco é constituído por $N_2(g)$ e $O_2(g)$ e que as concentrações dessas espécies no ar seco são iguais a 79 e 21 % (v/v), respectivamente.

Questão 24. A figura o lado apresenta esboços de curvas representativas da dependência da velocidade de reações químicas com a temperatura. Na figura A é mostrado como a velocidade de uma reação de combustão de explosivos depende da temperatura. Na figura B é mostrado como a velocidade de uma reação catalisada por enzimas depende da temperatura. Justifique, para cada uma das Figuras, o efeito da temperatura sobre a velocidade das respectivas reações químicas.



Questão 25. A corrosão da ferragem de estruturas de concreto ocorre devido à penetração de água através da estrutura, que dissolve cloretos e/ou sais provenientes da atmosfera ou da própria decomposição do concreto. Essa solução eletrolítica em contato com a ferragem forma uma célula de corrosão.

A Figura A, ao lado, ilustra esquematicamente a célula de corrosão formada. No caderno de soluções, faça uma cópia desta figura no espaço correspondente à resposta a esta questão. Nesta cópia.

i) identifique os componentes da célula de corrosão que funcionam como anodo e catodo durante o processo de corrosão e

ii) escreva as meias-reações balanceadas para as reações anódicas e catódicas.

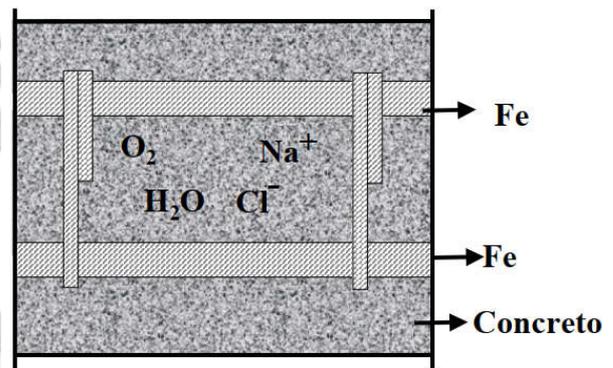


Figura A

A Figura B, ao lado, ilustra um dos métodos utilizados para a proteção da ferragem metálica contra corrosão.

No caderno de soluções, faça uma cópia desta figura, no espaço correspondente à resposta a esta questão. Nesta cópia

i) identifique os componentes da célula eletrolítica que funcionam como anodo e catodo durante o processo de proteção contra corrosão e

ii) escreva as meias-reações balanceadas para as reações anódicas e catódicas.

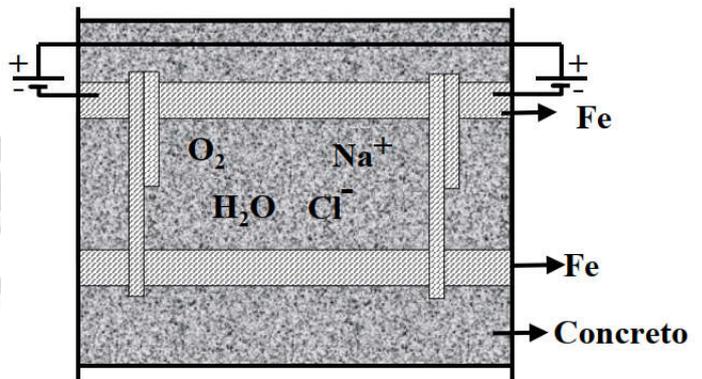
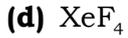
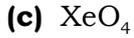


Figura B

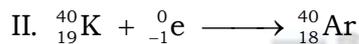
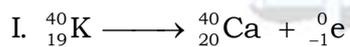
Sugira um método alternativo para proteção da ferragem de estrutura de concreto contra corrosão.

Questão 26. Escreva a estrutura de Lewis para cada uma das moléculas abaixo, prevendo a geometria molecular (incluindo os ângulos de ligação) e os orbitais híbridos no átomo central.



Questão 27. Explique por que a temperatura de hidrogenação de ciclo-alcenos, catalisada por níquel metálico, aumenta com o aumento da quantidade de átomos de carbono presentes nos ciclo-alcenos.

Questão 28. O tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) do decaimento radioativo do potássio-40 ($^{40}_{19}\text{K}$) é igual a $1,27 \times 10^9$ anos. Seu decaimento envolve os dois processos representados pelas equações seguintes:



O processo representado pela equação I é responsável por 89,3 % do decaimento radioativo do ($^{40}_{19}\text{K}$), enquanto que o representado pela equação II contribui com os 10,7 % restantes. Sabe-se, também, que a razão em massa de ($^{40}_{18}\text{Ar}$) e ($^{40}_{19}\text{K}$) pode ser utilizada para a datação de materiais geológicos.

Determine a idade de uma rocha, cuja razão em massa de $^{40}_{18}\text{Ar}/^{40}_{19}\text{K}$ é igual a 0,95. Mostre os cálculos e raciocínios utilizados.

Questão 29. Os seguintes experimentos foram realizados para determinar se os cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} eram espécies constituintes de um sólido de origem desconhecida e solúvel em água.

A) Uma porção do sólido foi dissolvida em água, obtendo-se uma solução aquosa chamada de **X**.

B) A uma alíquota de **X** foram adicionadas algumas gotas de solução aquosa concentrada em ácido clorídrico, não sendo observada nenhuma alteração visível na solução.

C) Sulfeto de hidrogênio gasoso, em quantidade suficiente para garantir a saturação da mistura, foi borbulhado na mistura resultante do Experimento B, não sendo observada nenhuma alteração visível nessa mistura.

D) A uma segunda alíquota de **X** foi adicionada, gota a gota, solução aquosa concentrada em hidróxido de amônio. Inicialmente, foi observada a turvação da mistura e posterior desaparecimento dessa turvação por adição de mais gotas da solução de hidróxido de amônio.

A respeito da presença ou ausência dos cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} , o que se pode concluir após as observações realizadas no

i) Experimento B?

ii) Experimento C?

iii) Experimento D?

Sua resposta deve incluir equações químicas balanceadas para as reações químicas observadas e mostrar os raciocínios utilizados. Qual(ais) dentre os cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} está(ão) presente(s) no sólido?

Questão 30. Um elemento galvânico, chamado de I, é constituído pelos dois eletrodos seguintes, separados por uma membrana porosa:

IA. Chapa de prata metálica, praticamente pura, mergulhada em uma solução 1 mol.L^{-1} de nitrato de prata.

IB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol.L^{-1} de sulfato de zinco.

Um outro elemento galvânico, chamado de II, é constituído pelos dois seguintes eletrodos, também separados por uma membrana porosa:

IIA. Chapa de cobre metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol.L^{-1} de sulfato de cobre.

IIB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol.L^{-1} de sulfato de zinco.

Os elementos galvânicos I e II são ligados em série de tal forma que o eletrodo IA é conectado ao IIA, enquanto que o eletrodo IB é conectado ao IIB. As conexões são feitas através de fios de cobre. A respeito desta montagem

i) faça um desenho esquemático dos elementos galvânicos I e II ligados em série. Neste desenho indique:

ii) quem é o elemento ativo (aquele que fornece energia elétrica) e quem é o elemento passivo (aquele que recebe energia elétrica),

iii) o sentido do fluxo de elétrons,

iv) a polaridade de cada um dos eletrodos: IA, IB, IIA e IIB e

v) as meias-reações eletroquímicas balanceadas para cada um dos eletrodos.