



Universitário

PASSE NA
UFRGS

QUÍMICA

www.Universitario.com.br

Prova resolvida

Material de uso exclusivo dos alunos do Universitário

Prova de Química - UFRGS/2004

01. Açúcar comum (sacarose) e café passado, tão comuns em nosso dia-a-dia, são exemplos, respectivamente, de

- (A) substância pura e mistura homogênea.
- (B) substância composta e mistura heterogênea.
- (C) substância simples e mistura homogênea.
- (D) substância pura e mistura heterogênea.
- (E) mistura heterogênea e mistura homogênea.

02. Uma massa **M** de um gás ideal ocupa um volume **V**, sob uma pressão **P**, na temperatura **T**. Se o gás for comprimido até que seu volume seja igual a $V/2$, mantida constante a temperatura,

- (A) a massa de gás será reduzida a $M/2$.
- (B) a energia cinética das moléculas irá aumentar.
- (C) a frequência de colisões das moléculas com as paredes do recipiente que contém o gás irá aumentar.

- (D) o volume das moléculas do gás irá diminuir.
- (E) as forças intermoleculares aumentarão de intensidade, devido à maior aproximação das moléculas.

03. Considere as seguintes espécies químicas.



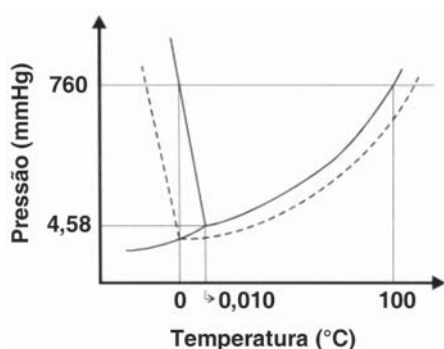
A respeito da estrutura atômica e das propriedades dessas espécies, são feitas as seguintes afirmações.

- I. As espécies são isoeletrônicas, ou seja, todas apresentam dez elétrons.
- II. O gás nobre é a espécie que apresenta o maior potencial de ionização.
- III. A espécie N^{3-} apresenta o maior raio atômico.
- IV. A espécie Al^{3+} apresenta o menor raio atômico.

Quais estão corretas?

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

04. O gráfico abaixo representa os diagramas de fases da água pura e de uma solução aquosa de soluto não-volátil.



Considere as seguintes afirmações a respeito do gráfico.

- I. As curvas tracejadas referem-se ao comportamento observado para a solução aquosa.
- II. Para uma dada temperatura, a pressão de vapor do líquido puro é maior que a da solução aquosa.
- III. A temperatura de congelamento da solução é menor que a do líquido puro.
- IV. A 0,010 °C e 4,58 mmHg, o gelo, a água líquida e o vapor de água podem coexistir.
- V. A temperatura de congelamento da solução aquosa é de 0°C.

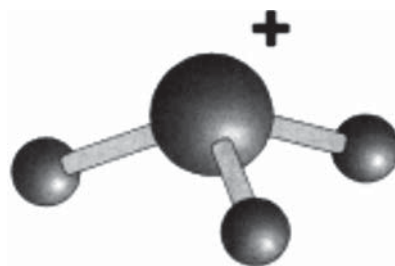
Quais estão corretas?

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

05. Entre os compostos abaixo, formados pela combinação química de um elemento do grupo 14 com outro do grupo 16, o de maior caráter iônico é

- (A) PbO.
- (B) CS₂.
- (C) SiO₂.
- (D) PbS.
- (E) GeO.

06. Observe a seguinte figura.



Essa figura corresponde à representação tridimensional da espécie

- (A) CH₃⁺.
- (B) NH₄⁺.
- (C) H₃O⁺.
- (D) PH₃.
- (E) BF₃.

07. O quadro abaixo apresenta a estrutura geométrica e a polaridade de várias moléculas, segundo a Teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência. Assinale a alternativa em que a relação proposta está **incorreta**.

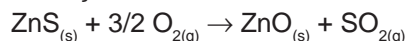
	Molécula	Geometria	Polaridade
(A)	SO ₂	angular	polar
(B)	CO ₂	linear	apolar
(C)	NH ₃	piramidal	polar
(D)	NO ₂	angular	polar
(E)	CH ₃ F	piramidal	apolar

08. A reação $N_2O_{(g)} + 1/2 O_{2(g)} \rightarrow 2 NO_{(g)}$ processa-se em um sistema mantido sob pressão de 1,0 bar na temperatura de 25 °C. Partindo de 3,0 litros de uma mistura estequiométrica de N₂O e O₂, o volume do sistema, quando 50% do N₂O tiver reagido, será de

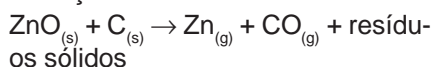
- (A) 1,0 litro.
- (B) 1,5 litro.
- (C) 2,0 litros.
- (D) 3,5 litros.
- (E) 5,0 litros.

09. Na obtenção industrial do metal zinco a partir do minério blenda, as reações que ocorrem podem ser representadas pelas equações químicas a seguir.

Etapa (1) - Ustulação:



Etapa (2) - Fundição com carvão a 1200 °C:



Etapa (3) - Resfriamento:



Com relação a esse processo, são feitas as seguintes afirmações.

- I. As etapas (1), (2) e (3) são processos químicos.
- II. Na etapa (1) ocorre oxidação do zinco.
- III. Na etapa (2) ocorre redução do zinco.
- IV. As três etapas constituem processos de oxirredução.

Quais estão corretas?

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

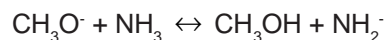
10. Na natureza, o elemento nitrogênio aparece sob diversas formas. Assinale no quadro abaixo a alternativa que associa corretamente a espécie química com o estado de oxidação do elemento nitrogênio.

	NH ₃	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	N ₂	N ₂ O	NO	NO ₂
(A)	-3	-2	+4	+5	0	+1	+2	+4
(B)	+3	+3	+5	+6	0	+1/2	+1	+2
(C)	-3	-4	+3	+5	0	-1	-2	-4
(D)	+3	-3	-3	+5	0	+1	+2	+4
(E)	-3	-3	+3	+5	0	+1	+2	+4

11. Entre os processos abaixo, o que **não** envolve reações de oxirredução é o de

- (A) neutralização de um ácido.
- (B) produção de eletricidade numa célula eletroquímica.
- (C) corrosão de uma barra metálica.
- (D) formação de ferrugem numa esponja de aço.
- (E) recuperação de prata de radiografias usadas.

12. Considere a seguinte reação de equilíbrio ácido-base.



Entre as espécies envolvidas nessa reação, atuam como ácido e como base de Bronsted-Lowry, respectivamente,

- (A) CH₃OH e NH₃.
- (B) CH₃OH e NH₂⁻.
- (C) NH₂⁻ e CH₃OH.
- (D) CH₃O⁻ e NH₃.
- (E) NH₃ e CH₃OH.

13. O efeito sobre a pressão de vapor causado por 0,58g de NaCl dissolvido em 1,0 kg de H₂O é aproximadamente o mesmo que seria obtido dissolvendo-se, nessa mesma quantidade de solvente,

- (A) 0,58 g de KCl.
- (B) 1,80 g de C₆H₁₂O₆.
- (C) 0,58 g de NaBr.
- (D) 1,20 g de (NH₂)₂CO.
- (E) 1,06 g de Na₂CO₃.

14. Numa determinada área urbana, a concentração média do agente poluente SO₂ no ar atmosférico atingiu o valor de 3,2 x 10⁻⁴ g.m⁻³. Essa concentração, expressa em mol.L⁻¹ e em moléculas.m⁻³, corresponde, respectivamente, aos valores

- (A) 5,0 x 10⁻⁶ e 3,0 x 10¹⁸.
- (B) 3,2 x 10⁻⁷ e 6,0 x 10²⁰.
- (C) 5,0 x 10⁻⁹ e 2,7 x 10²⁵.
- (D) 5,0 x 10⁻³ e 3,0 x 10²¹.
- (E) 5,0 x 10⁻⁹ e 3,0 x 10¹⁸.

15. Na tabela abaixo, são apresentados os pontos de fusão, os pontos de ebulição e as constantes de ionização de alguns ácidos carboxílicos.

Ácido	p.f. (°C)	p.e. (°C)	K _a (25°C)
HCOOH	8,4	100,6	1,77 x 10 ⁻⁴
CH ₃ COOH	16,7	118,2	1,75 x 10 ⁻⁵
CH ₃ CH ₂ COOH	-20,8	141,8	1,34 x 10 ⁻⁵

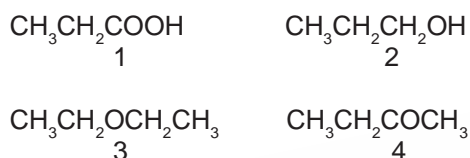
A respeito dessa tabela, são feitas as seguintes afirmações.

- I. O ácido propanóico é um sólido à temperatura ambiente.
- II. O ácido acético é mais forte que o ácido fórmico.
- III. O ácido metanóico apresenta menor ponto de ebulição devido a sua menor massa molecular.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e III.
- (E) Apenas II e III.

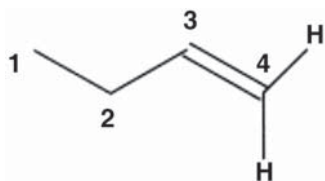
16. Observe os quatro compostos que seguem.



A ordem decrescente de solubilidade em água desses compostos é

- (A) 1 - 2 - 3 - 4.
- (B) 1 - 2 - 4 - 3.
- (C) 2 - 1 - 4 - 3.
- (D) 3 - 4 - 1 - 2.
- (E) 3 - 4 - 2 - 1.

17. Observe a molécula representada abaixo.



Em relação a essa molécula, são feitas as seguintes afirmações.

- I. O ângulo de ligação entre os carbonos 1, 2 e 3 é de $109,5^\circ$.
- II. O comprimento da ligação entre os carbonos 1 e 2 é maior que o existente entre os carbonos 3 e 4.
- III. A molécula não é planar.

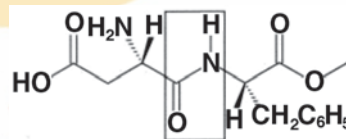
Quais estão corretas?

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

18. Assinale, entre os seguintes compostos, o que pode apresentar isomeria espacial.

- (A) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$
- (B) CH_2ClBr
- (C) $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
- (D) $\text{CHCl}=\text{CHCl}$
- (E) $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Br}$

19. O aspartame, representado abaixo, é um adoçante artificial usado em muitos refrigerantes e alimentos de baixa caloria.



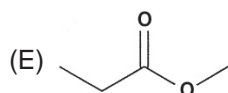
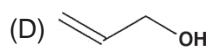
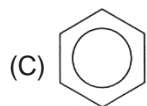
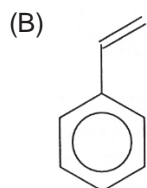
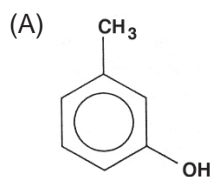
O grupo enquadrado na figura é característico da função orgânica

- (A) éster.
- (B) amida.
- (C) aminoácido.
- (D) amina.
- (E) carboidrato.

20. Um composto orgânico desconhecido, ao ser testado frente a alguns reagentes, apresentou os seguintes comportamentos,

- reagiu prontamente com bromo em tetracloreto de carbono, levando ao desaparecimento da coloração alaranjada da solução;
- provocou o descoloramento da solução violeta de permanganato de potássio a frio;
- não liberou gás hidrogênio quando em contato com sódio metálico.

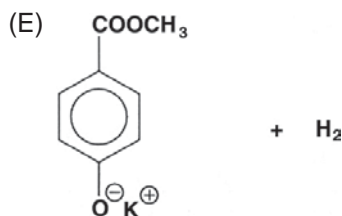
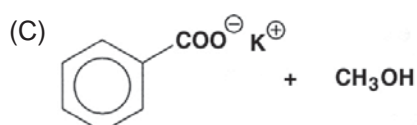
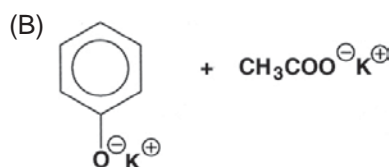
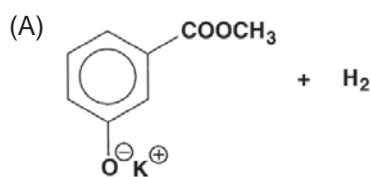
Assinale a alternativa em que está representado o composto em questão.



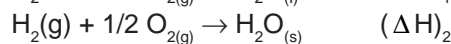
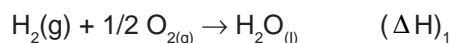
21. O benzoato de metila foi aquecido em meio aquoso básico, conforme representado abaixo.



Assinale a alternativa que apresenta os produtos encontrados em maior concentração no meio reacional após completada a reação.



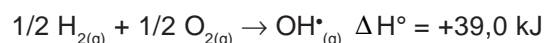
22. Considere as seguintes reações, na temperatura de 25 °C.



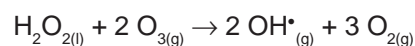
A diferença entre os efeitos térmicos, $(\Delta H)_1 - (\Delta H)_2$, é igual

- (A) a zero.
- (B) ao calor de vaporização da água.
- (C) ao calor de fusão do gelo.
- (D) ao calor de condensação do vapor de água.
- (E) ao calor de solidificação da água.

23. Considere as seguintes equações termoquímicas.



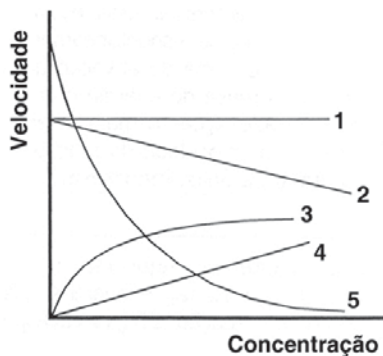
Utilizando as equações acima, pode-se deduzir o valor de ΔH° para a reação de formação de radicais hidroxila, segundo a reação representada pela equação abaixo.



o valor de ΔH° assim obtido é de

- (A) + 65,8 kJ.
- (B) - 111,9 kJ.
- (C) + 104,8 kJ.
- (D) - 150,9 kJ.
- (E) + 267,9 kJ.

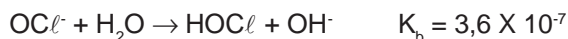
24. As curvas desenhadas no gráfico abaixo representam a variação da velocidade de uma reação monomolecular em função da concentração do reagente.



A curva que representa corretamente o comportamento de uma reação de primeira ordem é a de número

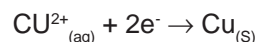
- (A) 1. (D) 4.
 (B) 2. (E) 5.
 (C) 3.
25. A Teoria absoluta da velocidade das reações, ou Teoria do complexo ativado, foi proposta para explicar o comportamento cinético da interação de espécies químicas.
- A respeito dessa teoria, é **incorreto** afirmar que
- (A) a velocidade da reação será tanto maior quanto maior for a energia potencial do complexo ativado.
 (B) um estado de equilíbrio é estabelecido entre os reagentes e o complexo ativado.
 (C) o complexo ativado é uma espécie intermediária de elevada energia potencial.
 (D) o complexo ativado se decompõe espontaneamente, formando os produtos da reação.
 (E) a energia de ativação da reação direta corresponde à diferença entre as energias do complexo ativado e dos reagentes.
26. Se a constante de equilíbrio para a reação $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$ é igual a K, a constante de equilíbrio para a reação $\text{SO}_{3(g)} \leftrightarrow \text{SO}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)}$ será igual a
- (A) K. (D) \sqrt{K} .
 (B) $-K$. (E) $1/K$.
 (C) $1/\sqrt{K}$.

27. No emprego de hipoclorito de cálcio, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, no tratamento de água de piscinas, ocorre a reação representada pela equação abaixo.



A ação do hipoclorito é otimizada entre os valores de pH 7,0 e 7,5. Considerando o valor típico de $5,0 \times 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$ para a concentração de H^+ , pode-se afirmar que, nessas condições, a razão $[\text{HOCl}] / [\text{OCl}^-]$ apresenta um valor aproximadamente igual a

- (A) 0,14.
 (B) 1,8.
 (C) 7,2.
 (D) $1,8 \times 10^{-7}$.
 (E) $7,2 \times 10^{-7}$.
28. A força eletromotriz de uma célula eletroquímica depende
- (A) da natureza dos eletrodos.
 (B) do tamanho dos eletrodos.
 (C) da distância entre os eletrodos.
 (D) da forma dos eletrodos.
 (E) do volume de solução eletrolítica.
29. Se a 10 mL de uma solução aquosa de pH = 4,0 forem adicionados 90 mL de água, o pH da solução resultante será igual a
- (A) 0,4.
 (B) 3,0.
 (C) 4,0.
 (D) 5,0.
 (E) 5,5.
30. Na obtenção eletrolítica de cobre a partir de uma solução aquosa de sulfato cúprico, ocorre a seguinte semi-reação catódica.



Para depositar 6,35 g de cobre no cátodo da célula eletrolítica, a quantidade de eletricidade necessária, em coulombs, é aproximadamente igual a

- (A) 0,100.
 (B) 6,35.
 (C) 12,7.
 (D) $9,65 \times 10^3$.
 (E) $1,93 \times 10^4$.

Respostas Comentadas

A avaliação do grau de dificuldade das questões foi estabelecido pela COPERSE/UFRGS levando em conta a fórmula seguinte:

$$IF = \frac{NAI + NAS}{NTI + NTS}$$

IF = índice de dificuldade.

NAI = número de candidatos que acertaram a questão e obtiveram os escores mais baixos (27%).

NAS = número de candidatos que acertaram a questão e obtiveram os escores mais altos (27%).

NTI = número total de candidatos com escores mais baixos.

NTS = número total de candidatos com escores mais altos.

Questão 01 – Letra A (média)

Como a sacarose possui fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, conclui-se que se trata de uma substância pura. Café passado será classificado como mistura homogênea, supondo filtração perfeita.

Questão 02 - Letra C (média)

Compressão gasosa aumenta a pressão do sistema, logo há um aumento na concentração das substâncias, aumentando a frequência de choques entre os participantes.

Questão 03 – Letra E (muito difícil)

O maior potencial de ionização pertence à espécie isoeletrônica que possui maior carga nuclear: Al^{+3} (13 prótons).

Questão 04 – Letra D (média)

V é falsa porque a adição de soluto não-volátil provoca abaixamento da temperatura de congelamento, logo, pelo gráfico, a solução não pode apresentar temperatura de congelamento de $0^{\circ}C$, mas apenas valores inferiores.

Questão 05 – Letra A (média)

Maior caráter iônico implica maior diferença de eletronegatividade.

Questão 06 – Letra C (difícil)

A estrutura representada possui geometria na forma de pirâmide trigonal, em que o átomo central possui 3 ligantes. Esse tipo de estrutura pode ser classificada como sendo do tipo AX_3 com par de elétrons isolados no átomo central. Portanto, o íon hidrônio é o único que se enquadra nessa classificação.

Questão 07 – Letra E (média)

CH_3F é molécula polar e de geometria tetraédrica.

Questão 08 – Letra D (difícil)



Início (3L mistura)	2L	1L	
Reage/Forma (50%)	1L	0,5L	2L
Resíduo	1L	0,5L	2L

Total: 3,5L

Questão 09 – Letra A (média)

Etapa 1: não há modificação do Nox do zinco;

Etapa 2: ocorre redução do zinco;

Etapa 3: é transformação física (mudança de estado).

Questão 10 - Letra E (fácil)

Cálculo do Nox pelos métodos convencionais.

Questão 11 – Letra A (média)

A neutralização é uma reação de dupla troca. Dupla troca não envolve oxirredução.

Questão 12 – Letra B (média)



Questão 13 – Letra D (muito difícil)

Calculando o número de partículas em 1kg de água temos:

$$(0,58g/58) \cdot 2 = 0,02 \text{ mol partículas } Na^+ \text{ e } Cl^-$$

a única alternativa em que temos o mesmo número de partículas é

$$(1,2/60) \cdot 1 = 0,02 \text{ mol de partículas de } (NH_2)_2CO.$$

Questão 14 – Letra E (difícil)

$$\text{mol/L} = 3,2 \cdot 10^{-4} / 64 \cdot 10^3 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$\text{moléculas/m}^3 = 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 64 = 3 \cdot 10^{18} \text{ moléculas/m}^3.$$

Questão 15 – Letra C (média)

- I. à temperatura ambiente, o ácido propanóico é um líquido;
- II. o ácido acético tem K_a menor, então é mais fraco que o ácido fórmico.

Questão 16 – Letra B (média)

O composto 3 é menos polar que o composto 4, que por sua vez é menos solúvel que os compostos 1 e 2. Porém, a solubilidade de 1 e de 2 é infinita na água. Nessa questão, não há como determinar quem é o mais solúvel, se 1 ou 2. Assim sendo, a questão também admite a alternativa C como correta. Aguardaremos a posição da UFRGS.

Questão 17 – Letra E (muito difícil)

Fique atento no detalhe em que o ângulo de 109,5° é aproximadamente 109°28' (ângulo do carbono tetraédrico).

Questão 18 – Letra D (média)

O composto pode apresentar 2 formas espaciais, uma CIS e outra TRANS.

Questão 19 – Letra B (média)

Observe que o nitrogênio destacado está ligado à carbonila, caracterizando a função amida.

Questão 20 – Letra B (muito difícil)

O descoloramento do Br_2/CCl_4 é característico de compostos insaturados, desde que sejam insaturações ativas (não ocorre com o anel aromático por causa da ressonância).

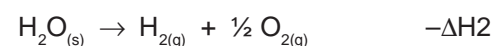
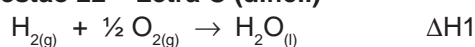
O KMnO_4 não ataca o anel aromático, apenas seus substituintes.

Reação com Na é típica de álcoois, fenóis e ácidos.

Questão 21 – Letra C (média)

A hidrólise alcalina de éster produz um sal orgânico e um álcool (saponificação).

Questão 22 – Letra C (difícil)



Somando as equações:



Questão 23 – Letra B (média)

Segundo a Lei de Hess, temos que inverter a primeira equação, inverter e multiplicar por 2 a segunda equação, e multiplicar por 2 a terceira equação:

$$\Delta\text{H} = +136,3 - 2.163,1 + 2.39 = -111,9 \text{ kJ}$$

Questão 24 – Letra D (média)

Como a reação é de primeira ordem, podemos expressar genericamente assim:

$$v = k \cdot [A]$$

Logo, a velocidade é diretamente proporcional à concentração do reagente.

Questão 25 – Letra A (difícil)

A velocidade de uma reação é maior quando a energia potencial do complexo ativado é menor.

Questão 26 – Letra C (difícil)

Estabelecendo K:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$$

ao inverter essa equação, temos:

$$K' = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{1}{K}$$

ao dividir por 2 essa equação, temos:

$$K'' = \frac{[\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]^{1/2}}{[\text{SO}_3]} = \frac{1}{K^{1/2}} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

Questão 27 – Letra B (difícil)

$$K_b = \frac{[\text{HOCl}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{OCl}^-]} = 3,6 \cdot 10^{-7}$$

precisamos encontrar a concentração de hidroxilas:

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[5 \cdot 10^{-8}] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-7}$$

inserindo esse valor em Kb:

$$\frac{[\text{HOCl}] \cdot [2 \cdot 10^{-7}]^{1/2}}{[\text{OCl}^-]} = 3,6 \cdot 10^{-7}$$

tem-se:

$$\frac{[\text{HOCl}]}{[\text{OCl}^-]} = 1,8$$

Questão 28 – Letra A (média)

É a definição da f.e.m. nas pilhas

Questão 29 – Letra D (média)

$$M_i \cdot V_i = M_f \cdot V_f$$

$$10^{-4} \cdot 10 = M_f \cdot (10 + 90)$$

$$M_f = 10^{-5}$$

$$\text{pH} = 5$$

Questão 30 – Letra E (difícil)

2 mols de elétrons ----- 2.96500C ----- 63,5g Cu

x ----- 6,35g

$$x = 1,93 \cdot 10^4 \text{ C}$$

PASSE NA
UFRGS

www.Universitário.com.br