



Universitário



QUÍMICA

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.



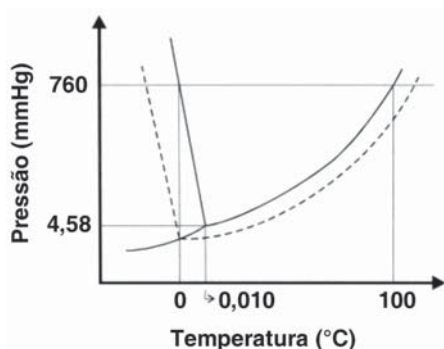
A respeito da estrutura atômica e das propriedades dessas espécies, são feitas as seguintes afirmações.

- 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 congelação 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 congelação da solução aquosa é de 0°C.

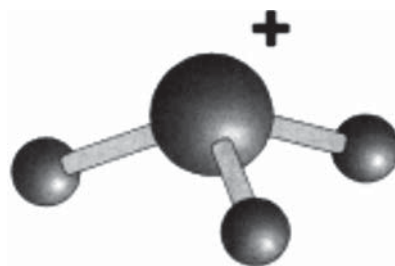
Quais estão corretas?

- (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**.

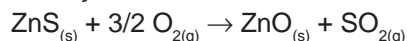
	Molécula	Geometria	Polaridade
(A)	SO ₂	angular	polar
(B)	CO ₂	linear	apolar
(C)	NH ₃	piramidal	polar
(D)	NO ₂	angular	polar
(E)	CH ₃ F	piramidal	apolar

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

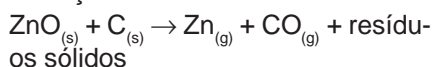
- (A) 1,0 litro.
- (B) 1,5 litro.
- (C) 2,0 litros.
- (D) 3,5 litros.
- (E) 5,0 litros.

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.

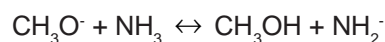
10. Na natureza, o elemento nitrogênio aparece sob diversas formas. Assinale no quadro abaixo a alternativa que associa corretamente a espécie química com o estado de oxidação do elemento nitrogênio.

	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

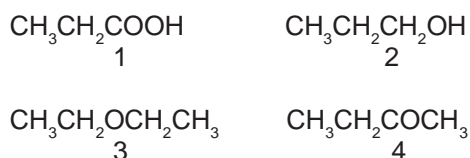
A respeito dessa tabela, são feitas as seguintes afirmações.

- 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.

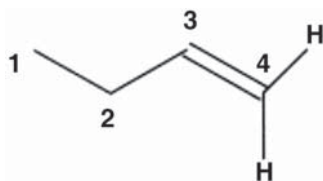
16. Observe os quatro compostos que seguem.



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.

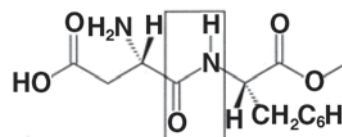
Quais estão corretas?

- (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.



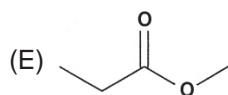
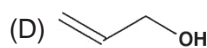
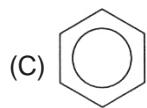
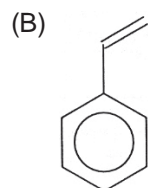
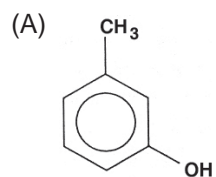
O grupo enquadado na figura é característico da função orgânica

- (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.

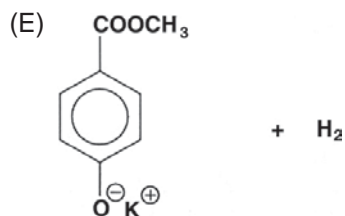
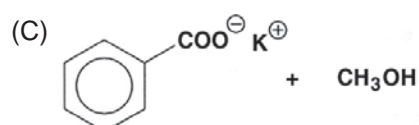
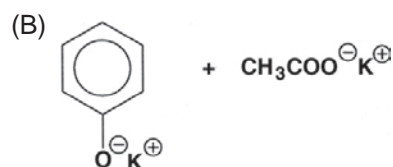
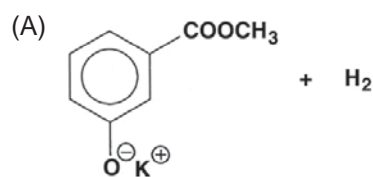
Assinale a alternativa em que está representado o composto em questão.



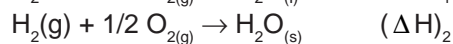
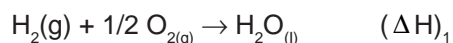
21. O benzoato de metila foi aquecido em meio aquoso básico, conforme representado abaixo.



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.

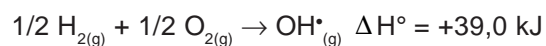
(B) ao calor de vaporização da água.

(C) ao calor de fusão do gelo.

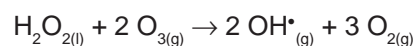
(D) ao calor de condensação do vapor de água.

(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.

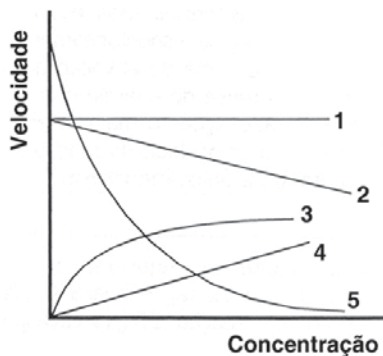
(B) - 111,9 kJ.

(C) + 104,8 kJ.

(D) - 150,9 kJ.

(E) + 267,9 kJ.

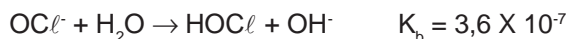
24. As curvas desenhadas no gráfico abaixo representam a variação da velocidade de uma reação monomolecular em função da concentração do reagente.



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

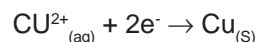
- (A) 1. (D) 4.
 (B) 2. (E) 5.
 (C) 3.
25. A Teoria absoluta da velocidade das reações, ou Teoria do complexo ativado, foi proposta para explicar o comportamento cinético da interação de espécies químicas.
- A respeito dessa teoria, é **incorreto** afirmar que
- (A) a velocidade da reação será tanto 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 Br₂/CCl₄ é característico de compostos insaturados, desde que sejam insaturações ativas (não ocorre com o anel aromático por causa da ressonância).

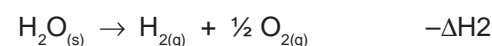
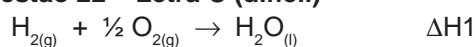
O KMnO₄ não ataca o anel aromático, apenas seus substituintes.

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:

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

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:

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]}$$

ao inverter essa equação, temos:

$$K' = \frac{[SO_2]^2 \cdot [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{1}{K}$$

ao dividir por 2 essa equação, temos:

$$K'' = \frac{[SO_2] \cdot [O_2]^{1/2}}{[SO_3]} = \frac{1}{K^{1/2}} = \frac{1}{\sqrt{K}}$$

Questão 27 – Letra B (difícil)

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

precisamos encontrar a concentração de hidroxilas:

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

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

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

inserindo esse valor em Kb:

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

tem-se:

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

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