UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

PROCESSO SELETIVO – 03/2022

Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1:

a) Solução tampão é uma solução preparada a partir de um par ácido-base conjugado, ou seja, um ácido fraco e sua base conjugada ou uma base fraca e seu ácido conjugado, que resiste a variações no pH decorrentes da diluição da solução ou da adição de ácidos ou bases a ela. Um exemplo são as soluções tampão de ácido acético/acetato de sódio ou cloreto de amônio/amônia. Essas soluções tampão são empregadas em inúmeras situações para manter o pH de soluções sob níveis predeterminados e relativamente constantes.

b) Como o tampão possui sua capacidade máxima de resistir a mudanças de pH quando pH = pK_a e sabendo que $pK_b = -\log K_b$ e $pK_a = 14 - pK_b$, temos que a base mais adequada é a amônia, cujo $pK_b = 4{,}74$ e o $pK_a = 9{,}25$.

Base	K_b	pK_b (= $-\log K_b$)	pK_a (= 14 – pK_b)
Hidrazina	$1{,}05 \times 10^{-6}$	5,98	8,02
Amônia	**$1{,}76 \times 10^{-5}$**	**4,75**	**9,25**
Anilina	$3{,}99 \times 10^{-10}$	9,40	4,60
Piridina	$1{,}58 \times 10^{-9}$	8,80	5,20

c) $$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ \Rightarrow K_a = \frac{[H_3O^+][NH_3]}{[NH_4^+]} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{K_a[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

Aplicando-se o logaritmo em ambos os lados da igualdade da equação, temos

$$-\log[H_3O^+] = -\log\frac{K_a[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$-\log[H_3O^+] = -\log K_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

O desenvolvimento pode também ser feito levando em considerando a equação da base fraca em água ($NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$), que, pelo processo análogo ao realizado acima, levará à mesma equação.

d) pH inicial = 9,25

$pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \Rightarrow pH = 9{,}25 + \log\frac{0{,}1}{0{,}1} \Rightarrow pH = 9{,}25$

Após a adição de HCl:

$pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \Rightarrow pH = 9{,}25 + \log\frac{0{,}1-0{,}01}{0{,}1+0{,}01} \Rightarrow pH = 9{,}16$

Bibliografia consultada:

HARRIS, D. C. Análise química quantitativa. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012, capítulo 8.

SOOKG, D. A. Fundamentos da química analítica. 8 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2006, capítulo 9.

Pág. 01 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

PROCESSO SELETIVO – 03/2022

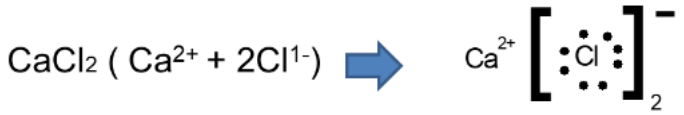
Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

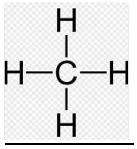
QUESTÃO 2:

a) Ocorrência de ligação iônica
Ca: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \mathbf{4s^2}$ (2 elétrons de valência)
Cl: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \mathbf{3s^2\ 3p^5}$ (7 elétrons de valência)

Escrever a estrutura de Lewis individual a fórmula unitária



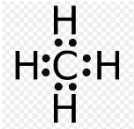
b)
OBS: átomo central – menor energia de ionização, ocorrência de ligação covalente, compartilhamento de elétrons.
Fórmula molecular CH_4



C (Z = 6)
H (Z = 1)

Escrever a estrutura de Lewis individual

C: $1s^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^2}$
H: $\mathbf{1s^1}$



c)
H_2O:
H(Z = 1) ⇒ $\mathbf{1s^1}$
O (Z = 8) ⇒ $1s^2\ \mathbf{2s^2\ 2p^4}$

Etapas:
1 – conte o número total de elétrons de valência: 1 + 1 + 6 = 8
Conte o pares: 4

2 – Arranje os átomos: H O H

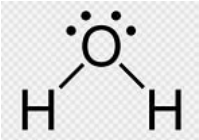
3 – Localize os pares de elétrons de ligação H – O – H

4 – Distribua os elétrons ao redor do átomo central obedecendo a regra do octeto.

H O H

Pág. 02 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

5 – Desenhe as ligações, explicando a repulsão dos pares de elétrons da camada de valência, indicando que a estrutura an da molécula de água deve-se a presença de dois pares de elétrons não ligados no átomo de oxigênio, os quais "empurrar átomos de hidrogênio para ângulos de aproximadamente 104º conforme estrutura de Lewis que segue



d)

$$v_m = -\frac{[A]_f - [A]_i}{t_f - t_i} = -\frac{(3{,}0x10^{-3} - 5{,}0x10^{-3})molL^{-1}}{(50-0)s} = 4{,}0x10^{-5}\ \frac{mol}{Ls}$$

e)

$$v_{instantânea} = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{[A]_2 - [A]_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_{instantânea} = -\frac{0{,}3 - 4{,}3}{12{,}0 - 2{,}0} = -0{,}40\frac{mol}{L\ s}$$

Referências:

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios da Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006.

BROWN, T. L.; LeMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. Química a ciência central. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Pág. 03 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

PROCESSO SELETIVO – 03/2022

Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3:

a) R: $K = 5x10^{-84}$; E° = -1,23 V
b) R: $pH_2 = 5x10^{-42}$ bar.
c) R: Concentração de O_2(aq) é de 8,6 mg/L.
d) R: Seria medido um potencial E = +0,850 V.
e) R: A concentração de O_2(aq) seria de $9,7x10^{-5}$ mol/L, que também pode ser expressa como 3,1 mg/L.

Referências:
HARRIS, D. C. Análise química quantitativa. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC. 2012
ATKINS, P.; JONES, L. Princípios da Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006.

Pág. 04 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

PROCESSO SELETIVO – 03/2022

Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4:

a)

Para o ácido:

$$C = \frac{n}{V}, ou\ C = \frac{m}{MM.V(L)}$$

$$C = \frac{m}{MM.V(L)} \rightarrow 1{,}0 = \frac{m}{36{,}458\ x\ 0{,}250} \rightarrow m = 9{,}1145\ g$$

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{9{,}1145}{1{,}19} = 7{,}65\ cm^3$$

Como 1cm^3 = 1mL, o volume nesse caso = 7,65 mL

Considerando que a pureza do ácido é 37%: 7,65 --------- 37%
X ---------- 100%
Volume = 20,67 mL

Para a base:

$$C = \frac{m}{MM.V(L)} \rightarrow 0{,}1 = \frac{m}{40{,}01\ x\ 0{,}05} \rightarrow m = 0{,}20\ g$$

1 mg ------ 1,0 x 10^{-3} g
X --------- 0,20 g
Massa ~ 200,1mg

b) Duas formas de resolver:

i) $C = \frac{n}{V}$

Como o número de mols não muda com diluição, na solução original será:

$$n = 0{,}134\ .\ 50{,}00\ x\ 10^{-3} = 6{,}70\ x\ 10^{-3}\ mol$$

No novo volume:

$$C = \frac{n}{V}$$

$$C = \frac{6{,}70\ x\ \ 10^{-3} mol}{225\ x\ 10^{-3} L} = 2{,}98\ x\ 10^{-2}\ mol/L$$

ii) $C_1V_1 = C_2V_2$
0,134 mol/L x 50,00 mL = C_2 x 225,0 mL
C_2 = 2,98 x 10^{-2} mol/L

Pág. 05 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

c)
$FeCl_{3(aq)} \rightarrow Fe^{3+} + 3Cl^-$
$Fe(OH)_{3(s)} \leftrightarrow Fe^{3+} + 3OH^-$

Considerando que a concentração de cloreto de ferro é 0,10 mol L^{-1}, a concentração de hidroxila necessária será: 7,36 x 10^{-13} mol L^{-1}.

pOH = 12,1, pH = 1,9

d)
1 mol de átomos de N = 6,02 x 10^{23} átomos
X 4,63x10^{22} átomos

X = 0,0769 mol de átomos de N

e)
1º passo: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

2º passo: Determine a razão estequiométrica:

$$\text{Razão estequiométrica} = \frac{2}{1} = 2 \text{ (estequiometrica)}$$

3º passo: Determinar a massa molecular de cada reagente:
- para H_2: 2 x 1,01 = 2,02 g mol^{-1}
- para O_2: 2 x 16,0 – 32,0 g mol^{-1}

4º passo: Encontrar o número de mols de moléculas de cada reagente realmente presente:

1 mol de H_2 ---------- 2,02 g de H_2
X ---------- 3,65 g de H_2

X = 1,81 mol de moléculas de H_2

1 mol de O_2 ---------- 32,0 g de O_2
X ---------- 26,0 g de O_2

X = 0,834 mol de moléculas de O_2

5º passo: Encontrar a razão real

$$\text{Razão estequiométrica} = \frac{1{,}81}{0{,}834} = 2{,}17 \text{ (real)}$$

Como a razão real é maior que a razão estequiométrica: H_2 está em excesso: Todo 0,834 mol de O_2 irá reagir.

6º passo: Determinar o número de mols de molécula de água formada:

1 mol de O_2 ---------- 2 mols de H_2O
0,843 mol de O_2 ---------- x

Pág. 06 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

X = 1,67 mol moléculas de H_2O

7º passo: Determinar a massa de água
1 mol H_2O ---------- 18 g de H_2O
1,67 mol de H_2O ---------- x

X = 30,1 g de H_2O

Referências:
ATKINS, P.; JONES, L. Princípios da Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006.
BROWN, T. L.; LeMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. Química a ciência central. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (Alexandre T. Paulino)	**Avaliador 2 (Edmar M. D. de Souza)**
Avaliador 3 (José Augusto da Col)	**Presidente da Banca (José Augusto da Col)**

Pág. 07 de 07 - Documento assinado digitalmente. Para conferência, acesse o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo UDESC 00035973/2022 e o código 3YIUG386.

Assinaturas do documento

Código para verificação: **3YIUG386**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

JOSE AUGUSTO DA COL (CPF: 172.XXX.828-XX) em 19/08/2022 às 18:57:48
Emitido por: "AC SAFEWEB RFB v5", emitido em 23/05/2022 - 14:15:59 e válido até 23/05/2023 - 14:15:59.
(Assinatura ICP-Brasil)

EDMAR MARTENDAL DIAS DE SOUZA (CPF: 037.XXX.459-XX) em 22/08/2022 às 08:45:58
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:39:11 e válido até 30/03/2118 - 12:39:11.
(Assinatura do sistema)

ALEXANDRE TADEU PAULINO (CPF: 915.XXX.890-XX) em 22/08/2022 às 09:11:25
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:27 e válido até 30/03/2118 - 12:41:27.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMzU5NzNfMzYwMjlfMjAyMl8zWUlVRzM4Ng== ou o site https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo e informe o processo **UDESC 00035973/2022** e o código **3YIUG386** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.