

PROCESSO SELETIVO – 03/2021

Área de Conhecimento: Química Geral e Físico-Química

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1: Modelo Atômico

a) Se uma absorção ocorre no espectro de infravermelho a 3.600 cm^{-1} , qual é a frequência da radiação que corresponde a essa absorção? ($c = 2,99 \times 10^{10}\text{ cm/s}$)

$$\frac{v}{c} = 3600 \Rightarrow v = 3600 \times (2,99 \times 10^{10}) = 1,1 \times 10^{14}\text{ s}^{-1}$$

b) Qual é a energia, em J, desta absorção? ($h = 6,626 \times 10^{-34}\text{ m}^2\text{kg/s}$)

$$E = hv = (6,626 \times 10^{-34})(1,1 \times 10^{14}) = 7,29 \times 10^{-20}\text{ J}$$

c) Quanta energia seria absorvida por 1 mol de moléculas absorvendo nessa frequência?

$$E_m = 6,02 \times 10^{23}E = 43\text{ kJ/mol}$$

*Bibliografia utilizada: ATKINS, P e. JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006 – Capítulo 1.

Membros da Banca:

Marcia Margarete Meier
Dalmolin

Carla

Sérgio Henrique Pezzin
Presidente da Banca

PROCESSO SELETIVO – 03/2021

Área de Conhecimento: Química Geral e Físico-Química

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2: Termoquímica

a) As reações são espontâneas a 298 K? Justifique.
Resposta:

Reações	ΔH° reação (298K) kJ	ΔS° reação (298K) J/K	ΔG° reação (298K) kJ
a) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	-890,6	-242,8	-818,2 Espontânea
b) $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{grafite}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$	+467,9	+560,7	+300,9 Não espontânea
c) $\text{C}(\text{grafite}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	-393,5	+3,1	-394,4 Espontânea

b) Se alguma reação não for espontânea à 298 K, acima de qual temperatura a reação passa a ser espontânea? Considere que ΔH° e ΔS° se mantenham constante em ampla faixa de temperatura.
Resposta: A reação (b) passa a ser espontânea em temperaturas acima de 834,5 K ou 536,5°C.

c) Para a reação química analisada no item b, considerando que a reação ocorra em um recipiente aberto, posicionado sobre uma fonte de calor, explique quais partes são classificadas como sistema e vizinhança e vizinhança e como calor e trabalho fluem entre sistema e vizinhança. Justifique sua resposta.
Resposta: O sistema são os componentes da reação química, a vizinhança é a fonte de calor, as paredes do reator e o ar atmosférico em torno.
O calor flui da fonte de calor para o recipiente que conduz o calor para os componentes da reação, portanto o calor flui da vizinhança para o sistema.
A medida que a reação transcorre, há liberação de gás que exerce trabalho sobre o ar atmosférico, portanto energia flui na forma de trabalho do sistema para a vizinhança.

* Bibliografia utilizada: ATKINS, P e. JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006 – Capítulos 7 e 8.

Membros da Banca:

Marcia Margarete Meier
Dalmolin

Carla

Sérgio Henrique Pezzin

Presidente da Banca

PROCESSO SELETIVO – 03/2021

Área de Conhecimento: Química Geral e Físico-Química

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3: Cinética Química

a) Qual a ordem da reação. Justifique; Resposta: A reação é de segunda ordem pois pelo método gráfico, observa-se melhor correlação entre dados experimentais e a lei integrada de segunda ordem
b) Qual a constante de velocidade da reação? Resposta: 0,544 L/mol.s
c) Qual o tempo de meia vida de NO ₂ nesta reação? $[A]_t = \frac{1}{2}[A]_o \text{ no tempo de meia vida.}$ $\frac{1}{[A]_o/2} - \frac{1}{[A]_o} = k t_{1/2}$ $t_{1/2} = \frac{1}{k [A]_o} = \frac{1}{0,544 \times 0,0198} = 92,8 \text{ s}$

* Bibliografia utilizada: ATKINS, P e. JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006 – Capítulo 14.

Membros da Banca:

Marcia Margarete Meier
Dalmolin

Carla

Sérgio Henrique Pezzin
Presidente da Banca

PROCESSO SELETIVO – 03/2021

Área de Conhecimento: Química Geral e Físico-Química

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 4: Equilíbrio Químico

a) Em um experimento, as concentrações de N_2 e O_2 são ambas 0,25 M e de NO é 0,0042 M. O sistema está em equilíbrio? Por que não?

Resposta: $Q=2,8 \times 10^{-4}$. O sistema não está em equilíbrio já que $Q \neq K$.

b) Se o sistema não está em equilíbrio, em que direção a reação procede? Neste caso, quando atingir o novo estado de equilíbrio, quais as concentrações de todas as espécies?

Resposta: Como $Q < K$, a reação procederá no sentido da formação do produto.

$[N_2] = [O_2] = 0,246 \text{ mol.dm}^{-3}$. $[NO] = 0,012 \text{ mol.dm}^{-3}$

c) Qual é a energia livre dissipada quando o sistema vai das condições listadas no item (a) até o equilíbrio? ($R = 8,314 \text{ J/K.mol}$)

Resposta: $\Delta rG = \Delta rG^\circ + RT \ln Q = -34,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$

* Bibliografia utilizada: ATKINS, P e. JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006 – Capítulo 10.

Membros da Banca:

Marcia Margarete Meier
Dalmolin

Carla

Sérgio Henrique Pezzin
Presidente da Banca

PROCESSO SELETIVO – 03/2021

Área de Conhecimento: Química Geral e Físico-Química

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 5: Eletroquímica

a) Descreva a construção da célula galvânica Um béquer será preenchido com a solução de Cu^{2+} , onde será também inserido o fio de cobre. No outro béquer, adiciona-se a solução de Cr^{3+} e a placa com recobrimento de cromo. O multímetro é conectado nos dois metais e os béqueres são unidos pela ponte salina.
b) Escreva as semi-reações e a reação total que ocorrem na célula Semi-reação de redução: $3 \text{Cu}^{2+} + 6 \text{e}^- \rightarrow 3 \text{Cu}_{(s)}$ $E_{\text{red}}^0 = +0,34 \text{ V}$ Semi-reação de oxidação: $2 \text{Cr}_{(s)} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 6 \text{e}^-$ $E_{\text{red}}^0 = -1,32 \text{ V}$ Reação total: $3 \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{Cr}_{(s)} \rightarrow 3 \text{Cu}_{(s)} + 2 \text{Cr}^{3+}_{(aq)}$ $E^0 = (+0,34) - (-1,32) = +1,66 \text{ V}$
c) Escreva o diagrama de célula $\text{Cr} \mid \text{CrCl}_3 (0,0080 \text{ mol/L}) \parallel \text{CuSO}_4 (0,12 \text{ mol/L}) \mid \text{Cu}$
d) Qual é o potencial de célula esperado? (Considere coeficientes de atividade unitários e $T = 298 \text{ K}$, $R = 8,314 \text{ J/K.mol}$ e $F = 96500 \text{ C/mol}$) $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln \left(\frac{[\text{Cr}^{3+}]^2}{[\text{Cu}^{2+}]^3} \right)$, onde $n = 6$ e $E^0 = 1,66 \text{ V}$ $E = (1,66) - \frac{(8,314)(298)}{(6)(96500)} \ln \left[\frac{(0,0080)^2}{(0,12)^3} \right] = 1,67 \text{ V}$

* Bibliografia utilizada: ATKINS, P e JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman. 2006 – Capítulo 13.

Membros da Banca:

Marcia Margarete Meier
Dalmolin

Carla

Sérgio Henrique Pezzin
Presidente da Banca



Assinaturas do documento



Código para verificação: **NEX099N5**

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

✓ **SERGIO HENRIQUE PEZZIN** em 04/10/2021 às 11:25:31
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:39:23 e válido até 30/03/2118 - 12:39:23.
(Assinatura do sistema)

✓ **CARLA DALMOLIN** (CPF: 021.XXX.189-XX) em 04/10/2021 às 11:38:01
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:39:29 e válido até 30/03/2118 - 12:39:29.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMzg5MzVfMzkwMjdfMjAyMV9ORVgwOTIONQ==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00038935/2021** e o código **NEX099N5** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.