

Lista TOQA - Aula 2

Depto. de química Ampulheta do Saber



1 Equilíbrio químico

Problema 1 (OBQ) Dada a reação $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, a constante de equilíbrio desta reação pode ser expressa em função de K_c ou K_p . Qual a relação entre K_p e K_c para esta reação?

- a) $K_p = K_c$
- b) $K_p = K_c \cdot (\text{RT})^{-1}$
- c) $K_p = K_c \cdot (\text{RT})^{\frac{1}{2}}$
- d) $K_p = K_c \cdot (\text{RT})^2$
- e) $K_p = K_c \cdot (\text{RT})$

Problema 2 Considere a reação reversível para a seguinte equação química apresentada a seguir: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, sabendo que a reação citada é exotérmica, analise através do princípio de Le Chatelier, os seguintes itens apresentados a seguir:

- a) Diminuir a pressão parcial do hidrogênio molecular.
- b) Aumentar a temperatura do sistema.
- c) Aumentar a pressão total do sistema.
- d) Aumentar a pressão parcial da amônia.
- e) Aumentar a concentração de nitrogênio molecular.

Problema 3 (OBQ FASE VI - 2005) Uma mistura de 11,02 mmol de H_2S e 5,48 mmol de CH_4 foi colocada em um reator com um catalisador de Platina e, o equilíbrio $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CS}_2(\text{g})$ foi estabelecido em 700°C e 762 Torr. Retirou-se o catalisador da mistura reacional e em seguida a mistura foi resfriada. Através de análises da mistura encontrou-se 0,711 mmol de CS_2 no equilíbrio. Determine:

- a) As frações molares de cada substância envolvida.
- b) As percentagens molares.
- c) As pressões parciais.
- d) k_p° e ΔG° para a reação em 700°C .

Problema 4 (ITA) Considere a reação de dissociação do $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ representada pela segunda equação: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$. Assinale a opção correta que relaciona a fração percentual (α) de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ dissociado com a pressão total (P) e com a constante de equilíbrio em termos de pressão.

- a) $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4P+K_p}}$
- b) $\alpha = \sqrt{\frac{4P+K_p}{K_p}}$
- c) $\alpha = \frac{K_p}{2P+K_p}$
- d) $\alpha = \frac{2P+K_p}{K_p}$
- e) $\alpha = \frac{K_p}{2+P}$

Problema 5 (IME) A reação de desidrogenação do etano a eteno, conduzida a 1060 K, tem constante de equilíbrio K_p igual a 1,0. Sabendo-se que a pressão da mistura racional no equilíbrio é igual a 1,0 atm, determine:

- a) a pressão parcial, em atmosferas, do eteno no equilíbrio.
b) a fração de etano convertido a eteno.

Dados: Reação de desidrogenação do etano: $C_2H_6(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + H_2(g)$

2 Equilíbrio iônico

Problema 1 – Calcule o pH de uma solução que contém 2,70 g de HCN e 0,65 g de KCN por litro de solução. Dados: $K_a = 7,0 \times 10^{-10}$.

Problema 2 (OBQ - 2022) Qual é o produto de solubilidade molar para $V_3(PO_4)_5$ em termos do K_{ps} .

- a) $S = \left(\frac{K_{ps}}{125}\right)^{\frac{1}{8}}$
b) $S = K_{ps}^{\frac{1}{8}}$
c) $S = \left(\frac{K_{ps}}{15}\right)^{\frac{1}{8}}$
d) $S = \left(\frac{K_{ps}}{108}\right)^{\frac{1}{8}}$
e) $S = \left(\frac{K_{ps}}{84375}\right)^{\frac{1}{8}}$

Problema 3 (ITA) Uma solução aquosa saturada em fosfato de estrôncio $[Sr_3(PO_4)_2]$ está em equilíbrio químico à temperatura de $25^\circ C$, e a concentração de equilíbrio do íon estrôncio, nesse sistema, é de $7,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. Considerando-se que ambos os reagentes (água e sal inorgânico) são quimicamente puros, assinale a alternativa correta com o valor do pK_{ps} ($25^\circ C$) do $Sr_3(PO_4)_2$.

- a) 7,0
b) 13,0
c) 25,0
d) 31,0
e) 35,0

Problema 4 Uma amostra de 50 mL de uma solução 1,00 M de um ácido diprótico H_2A ($K_{a1} = 1,00 \cdot 10^{-6}$; $K_{a2} = 1,00 \cdot 10^{-10}$) é titulado com NaOH 2,00 M. Qual o volume mínimo necessário de NaOH 2,00 M para alcançar o pH de 10,00?

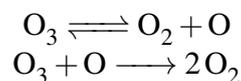
- a) 12,5 mL
b) 37,5 mL
c) 25,0 mL
d) 50,0 mL
e) 100,0 mL

Problema 5 Calcule a solubilidade do $BaCO_3$ em água. Dados: $K_{ps}(BaCO_3) = 5,00 \cdot 10^{-9}$; $K_{a1}(H_2CO_3) = 4,45 \cdot 10^{-7}$; $K_{a2}(H_2CO_3) = 4,69 \cdot 10^{-11}$

Dica: Use balanço de carga.

3 Cinética química

Problema 1 Determine a velocidade de consumo de O_3 no seguinte mecanismo usando a aproximação do estado estacionário



Problema 2 A reação:



Sabendo que essa reação é elementar e que já se passou tempo equivalente à 5 meias-vidas desde que foi inserido o reagente no reator, determine a fração do A que foi originalmente posto no reator que foi consumida.

Problema 3 Cite dois fatores que influenciam a constante de velocidade e mostre a equação matemática que os relaciona.

Problema 4 A constante de velocidade de uma reação química vale $2,5 \cdot 10^{-3}$ a 0°C e $6,67 \cdot 10^{-3}$ a 100°C , e considerando $R = 8,3145 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ e que a energia de ativação não varia com a temperatura, determine a energia de ativação dessa reação e diga se a reação é endotérmica ou exotérmica.

Problema 5 Sabe-se que a constante de decaimento de certo composto radioativo é $1,5 \text{ a}^{-1}$. Se no início do processo se possuía 300g do composto e, após ele, tem-se apenas 200g, determine o tempo que se passou em segundos e o tempo de meia vida desse composto.

4 Termoquímica

Problema 1 O ΔH_f° do $C_2H_5OH(l)$ é $-277,69 \text{ KJ/mol}$., Qual seria esse ΔH_f° caso fosse medido à uma temperatura de 70°C ?

Dados: $C_p(O_2) = 29,4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $C_p(CO_2) = 37,1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $C_p(H_2O) = 33,6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 $C_p(C_2H_5OH) = 111,67 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Problema 2 (OQRJ) Quantos fótons de 400 nm da cor violeta são equivalentes a 1 J de energia?

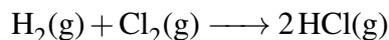
Problema 3 (IME) O valor do calor liberado na queima de benzeno líquido a 25°C com a formação de CO_2 gasoso e água líquida em uma bomba calorimétrica foi de 780 kcal/mol. Assim, determine o ΔH_c° do benzeno líquido e diga se esse valor de calor liberado seria afetado caso fosse produzida água gasosa.

Problema 4 Qual das substâncias a seguir libera maior quantidade de energia ao ser queimada?

- Benzeno
- Cicloexano
- Cicloexanona
- Cicloexeno

e) n-Hexano

Problema 5 Calcule o calor da reação:



a 25°C e 1 atm, sabendo que as energias de ligação H-H, Cl-Cl e H-Cl valem respectivamente +436 KJ/mol, +243 KJ/mol e +431 KJ/mol.

5 Química geral

Problema 1 Defina alotropia.

Problema 2 Cite quais são as formas alotrópicas do carbono.

Problema 3 (ITA) Explique porque que água pura exposta a uma pressão atmosférica de 1 atm entra em ebulição em 100°C e quando em uma pressão atmosférica de 0,7 atm, entra em ebulição a 90°C.

Problema 4 Diferencie uma mistura eutética de uma azeotrópica.

6 Gabarito

6.1 Equilíbrio químico

Problema 1 b) $K_p = K_c \cdot (RT)^{-1}$

Problema 2

- Diminuindo a pressão parcial do hidrogênio, o equilíbrio é deslocado para a esquerda.
- Como a reação é exotérmica, aumentando a temperatura do sistema o equilíbrio é deslocado para a esquerda favorecendo o nitrogênio molecular e o hidrogênio molecular.
- Aumentando a pressão total do sistema, o equilíbrio é deslocado para a direita, favorecendo a formação de amônia.
- Aumentando a pressão parcial da amônia o equilíbrio é deslocado para a esquerda, favorecendo o nitrogênio molecular e o hidrogênio molecular.

Problema 3

- $X_{\text{H}_2\text{S}} = 0,536$; $X_{\text{CH}_4} = 0,266$; $X_{\text{H}_2} = 0,158$; $X_{\text{CS}_2} = 0,0397$
- $X_{\text{H}_2\text{S}} = 53,6\%$; $X_{\text{CH}_4} = 26,6\%$; $X_{\text{H}_2} = 15,8\%$; $X_{\text{CS}_2} = 3,97\%$
- $P_{\text{H}_2\text{S}} = 408,4 \text{ Torr}$; $P_{\text{CH}_4} = 202,7 \text{ Torr}$; $P_{\text{H}_2} = 120,4 \text{ Torr}$; $P_{\text{CS}_2} = 30,25 \text{ Torr}$
- $k_p^\circ = 188,20$ e $\Delta G^\circ = -42,4 \text{ kJ/mol}$

Problema 4 a) $\alpha = \sqrt{\frac{K_p}{4P + K_p}}$

Problema 5

- a) $(\sqrt{2} - 1)$ atm
b) $\alpha = 0,7071$

6.2 Equilíbrio iônico

Problema 1 pH = 8,15

Problema 2 e) $S = \left(\frac{K_{ps}}{84375}\right)^{\frac{1}{8}}$

Problema 3 d) 31,0

Problema 4 b) 37,5 mL

Problema 5 $S = 1,3 \cdot 10^{-4}$

6.3 Cinética química

Problema 1

$$V = \frac{2 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot [O_3]}{K_{-1} \cdot [O_2] + K_2 \cdot [O_3]}$$

Problema 2

$$\frac{31}{32}$$

Problema 3

Energia de ativação e temperatura, elas se relacionam pela equação de Arrhenius.

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$$

Problema 4

$$E_a = 8,3 \text{ KJ/mol}$$

Problema 5

$$t = 8,5 \cdot 10^6 \text{ s e } t_{\frac{1}{2}} = 14,5 \cdot 10^6 \text{ s}$$

6.4 Termoquímica

Problema 1

-276,6 KJ/mol

Problema 2

$2 \cdot 10^{18}$ fótons

Problema 3

-780,89 kJ/mol o calor liberado seria afetado, ele teria um valor menor que o de quando se produz água líquida.

Problema 4

e)

Problema 5

-183 KJ/mol

6.5 Química geral

Problema 1

Substâncias simples diferentes formadas pelos mesmos elementos.

Problema 2

Nanotubo, fulereno, grafite diamante e grafeno.

Problema 3

A ebulição ocorre quando a pressão de vapor do líquido se iguala a pressão ambiente. Como a pressão ambiente diminui, a pressão de vapor que meu líquido deve atingir para iniciar o processo de ebulição é menor, assim, preciso esquentar menos ele para que ocorra a ebulição.

Problema 4

Mistura eutética é uma mistura homogênea de ponto de fusão constante, já a azeotrópica é aquela mistura homogênea de ponto de ebulição constante.