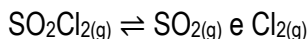


3ª Lista de Exercícios QUI125 – Química Fundamental

- Suponha que as reações na fase gasosa $A \rightarrow B$ e $B \rightarrow A$ sejam processos elementares com constantes de velocidades de $4,2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ e $1,5 \times 10^{-1} \text{ s}^{-1}$, respectivamente. (a) Qual é o valor da constante de equilíbrio para o equilíbrio $A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}$? (b) Qual é maior no equilíbrio, a pressão parcial de A ou a pressão parcial de B? Justifique sua resposta.
- Escreva a expressão para K_{eq} para as seguintes equações. Em cada caso indique se a reação é homogênea ou heterogênea:
 - $3\text{NO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)}$
 - $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CS}_{2(g)} + 4\text{H}_2_{(g)}$
 - $\text{Ni}(\text{CO})_{4(g)} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(s)} + 4\text{CO}_{(g)}$
 - $\text{HF}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$
 - $2\text{Ag}_{(s)} + \text{Zn}^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)}$
- Quando as seguintes reações chegam ao equilíbrio, a mistura em equilíbrio contém mais reagentes ou mais produtos?
 - $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)}$; $K_{eq} = 1,5 \times 10^{-10}$
 - $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$; $K_{eq} = 2,5 \times 10^9$
- A constante de equilíbrio para a reação
$$2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$$
é $K_{eq} = 2,4 \times 10^{-3}$ a $200 \text{ }^\circ\text{C}$. (a) Calcule K_{eq} para a reação $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$. (b) Calcule K_{eq} para a reação $\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$
- O iodeto de hidrogênio gasoso é colocado em um recipiente fechado a $425 \text{ }^\circ\text{C}$, onde se decompõe parcialmente em gases hidrogênio e iodo: $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$. No equilíbrio, encontra-se que $P_{\text{HI}} = 0,202 \text{ atm}$, $P_{\text{H}_2} = 0,0274 \text{ atm}$ e $P_{\text{I}_2} = 0,0274 \text{ atm}$. Qual é o valor de K_{eq} a essa temperatura?
- O óxido nítrico (NO) reage rapidamente com o gás cloro como segue:
$$2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(g)}$$
A 700 K a constante de equilíbrio para essa reação é $0,26$. Determine o comportamento das seguintes misturas a essa temperatura: (a) $P_{\text{NO}} = 0,15 \text{ atm}$; $P_{\text{Cl}_2} = 0,31 \text{ atm}$ e $P_{\text{NOCl}} = 0,11 \text{ atm}$; (b) $P_{\text{NO}} = 0,12 \text{ atm}$; $P_{\text{Cl}_2} = 0,10 \text{ atm}$ e $P_{\text{NOCl}} = 0,05 \text{ atm}$; (c) $P_{\text{NO}} = 0,15 \text{ atm}$; $P_{\text{Cl}_2} = 0,20 \text{ atm}$ e $P_{\text{NOCl}} = 5,1 \times 10^{-3} \text{ atm}$.
- Uma mistura de $0,10 \text{ mol}$ de NO, $0,05 \text{ mol}$ de H_2 e $0,10 \text{ mol}$ de H_2O é colocada em um recipiente de $1,0 \text{ L}$ a 300 K . O seguinte equilíbrio é estabelecido:
$$2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$
No equilíbrio, $P_{\text{NO}} = 1,53 \text{ atm}$. (a) Calcule as pressões parciais de H_2 , N_2 e H_2O . (b) Calcule K_{eq} .

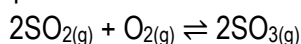
8. Para a reação $I_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftharpoons 2IBr_{(g)}$, $K_{eq} = 280$ a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Suponha que $0,500$ mol de IBr em um frasco de $1,00$ L atinja o equilíbrio a $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Quais são as pressões parciais de IBr , I_2 e Br_2 no equilíbrio?

9. Quando $2,00$ mol de SO_2Cl_2 é colocado em um frasco de $2,00$ L a 303 K, 56% de SO_2Cl_2 decompõe-se em SO_2 e Cl_2 :



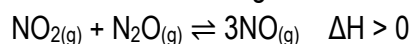
Calcule K_{eq} para essa reação a essa temperatura.

10. Considere o seguinte equilíbrio para o qual $\Delta H < 0$:



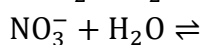
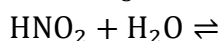
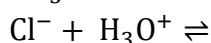
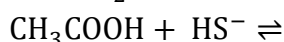
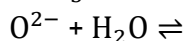
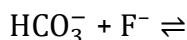
Como cada uma das seguintes variações afetará a mistura em equilíbrio dos três gases? (a) $O_{2(g)}$ é adicionado ao sistema; (b) a mistura da reação é aquecida; (c) o volume do recipiente de reação é dobrado; (d) a pressão total do sistema é aumentada adicionando-se um gás nobre; (e) $SO_{3(g)}$ é removido do sistema.

11. Considere o seguinte equilíbrio entre os óxidos de nitrogênio:



(a) A constante de equilíbrio aumentará ou diminuirá com o aumento da temperatura? Justifique sua resposta. (b) A temperatura constante, como uma variação no volume do recipiente afetaria a fração de produtos na mistura em equilíbrio?

12. Determine os produtos das seguintes reações ácido-base, indique os pares ácido/base conjugados e determine se o equilíbrio está deslocado à esquerda ou à direita da reação (consulte tabelas de forças relativas de ácidos e bases):



13. (a) Escreva equações químicas balanceadas que mostrem que o íon $H_2PO_4^-$ é anfótero em meio aquoso.

(b) Indique os pares ácido/base conjugados nas equações do item (a).

14. (a) Por que normalmente não falamos de valores de K_a para ácidos fortes, como HCl e HNO_3 ?

(b) Por que é necessário especificar a temperatura ao fornecer valores de K_a ?

15. Uma amostra de vinagre tem um pH de $2,90$. Supondo que o ácido acético ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$) seja o único ácido presente, calcule a concentração de ácido acético no vinagre.

16. Uma solução de ácido fenilacético ($HC_8H_7O_2$) de concentração $0,085$ mol/L tem pH igual a $2,68$. Calcule o valor de K_a para este ácido.

17. A constante de dissociação ácida para o ácido hipocloroso (HClO) é $3,0 \times 10^{-8}$. Calcule as concentrações de H^+ , ClO^- e HClO no equilíbrio quando a concentração inicial de HClO for de $0,0075 \text{ mol/L}$.
18. A porcentagem de protonação da metilamina ($\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CH}_3\text{NH}_{2(aq)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$) em uma solução $0,200 \text{ M}$ em água é $4,2\%$. Qual é o pH da solução? Qual é o K_b da metilamina?
19. Complete a seguinte tabela calculando os itens que estão faltando e indique se a solução é ácida ou básica:

$[\text{H}^+]$	$[\text{OH}^-]$	pH	pOH	Ácida ou básica?
$7,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$				
	$3,6 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$			
		8,25		
			5,70	

20. Dê um exemplo de cada um dos seguintes tipos de força intermolecular: interação dipolo-dipolo, interação dipolo-dipolo induzido, interação íon-dipolo, forças de dispersão de London.
21. Descreva a formação de uma interação de hidrogênio entre duas moléculas de HF .
22. Explique o termo "polarizabilidade". Que tipo de moléculas tem tendência a ter polarizabilidades elevadas? Qual é a relação entre polarizabilidade e forças intermoleculares?
23. Os compostos Br_2 e ICl têm o mesmo número de elétrons e, no entanto, o Br_2 funde a $-7,2^\circ\text{C}$ e o ICl funde a $27,2^\circ\text{C}$. Explique.
24. Qual das substâncias em cada um dos seguintes pares terá o maior ponto de ebulição? Justifique a sua resposta em termos de forças intermoleculares atuantes: (a) Ne ou Xe , (b) CO_2 ou CS_2 , (c) CH_4 ou Cl_2 , (d) F_2 ou LiF , (e) NH_3 ou PH_3 .
25. Quais das seguintes moléculas podem formar ligações de hidrogênio com outras moléculas do mesmo tipo: CH_3F ; CH_3NH_2 ; CH_3OH ; CH_3Br ?
26. Esboce os orbitais moleculares do íon H_2^- e desenhe o respectivo diagrama de níveis de energia.
- Calcule a ordem de ligação em H_2^- .
 - Suponha que o íon seja excitado por um fóton, de forma que um elétron se mova de um OM de menor energia para um de maior. Você espera que o íon H_2^- , neste estado excitado, fique estável?

27. Quais os orbitais moleculares formados a partir da combinação dos orbitais atômicos p ? Coloque-os em ordem de energia crescente, considerando que não haja interação cruzada entre orbitais $2s$ e $2p$ (ex. moléculas diatômicas dos elementos mais pesados do 2º período, O_2 , F_2 e Ne_2).
28. Usando a teoria de orbitais moleculares prediga quais das seguintes moléculas diatômicas serão estáveis:
 N_2^{2-} , O_2^{2-} , F_2^{2-}
 Be_2 , B_2 , Li_2
29. Desenhe o diagrama de energia dos OMs dos seguintes íons: N_2^+ , N_2^{2+} e N_2^{2-}
(a) Dê a ordem de ligação esperada para cada espécie.
(b) Quais dessas espécies são paramagnéticas?
(c) O orbital ocupado de mais alta energia (HOMO) tem caráter σ ou π ?
30. A configuração eletrônica do estado fundamental do íon C_2^{n-} é $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^2$. Qual a carga do íon e sua ordem de ligação?
31. O que significa o termo paramagnetismo?
(a) De acordo com a teoria do orbital molecular, quais dos íons são paramagnéticos: O_2^+ , N_2^- , Li_2^+ , O_2^{2-} .