

## SQF0318 – Introdução à Química

Nome: \_\_\_\_\_ n°USP: \_\_\_\_\_

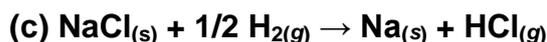
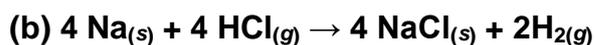
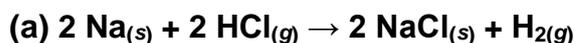
Prof. Dr. Sergio Antonio Spinola Machado

Prof. Dr. Frank Nelson Crespilho

### Prova 2

1) Para a reação  $\text{Na}_{(s)} + \text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)}$ , o  $\Delta H^\circ_{298}$  é  $-319 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

Encontre o  $\Delta H^\circ_{298}$  para:



2) Discuta a diferença entre calor e temperatura.

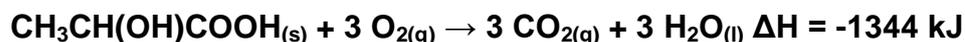
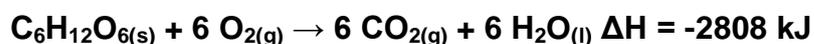
3) 45 g de um metal a  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  é adicionada a um recipiente termicamente isolado contendo 24 g de água a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Após o equilíbrio térmico, a temperatura final dentro do recipiente é de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considerando  $c_p$  da água  $1,00 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ :

(a) Encontre a capacidade calorífica específica do metal.

(b) Quanto calor fluiu do metal para a água?

4) Quando o suprimento de oxigênio é limitado durante o esforço físico, as células musculares desviam a rota metabólica da glicose para a formação de duas moléculas de ácido láctico.

Levando em consideração as seguintes reações,



Calcule a energia liberada nesta rota metabólica alternativa para um mol de glicose e compare o rendimento energético com a rota de oxidação completa da glicose.

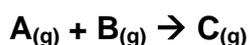
5) O que é entalpia padrão de formação. Discrimine os  $\Delta H_f^0$  (em  $\text{kJ mol}^{-1}$ ) de dois compostos de carbono, oxigênio e enxofre e explique o porquê de um deles ter esse valor nulo.

6) Uma amostra de argônio foi resfriada até 87,3 K que é seu ponto de ebulição. Após isso, foi extraído 53 kJ de calor dessa amostra. Considerando a entalpia de vaporização do argônio  $6,53 \text{ kJ mol}^{-1}$ , qual a massa liquefeita?

7) Explique o que é:

- a) Velocidade de reações.
- b) Lei da velocidade.
- c) Lei da velocidade integrada.
- d) Tempo de meia-vida.

8) Os seguintes dados cinéticos foram obtidos para a reação:



Experimento	Concentração inicial ( $\text{mol L}^{-1}$ )		Velocidade inicial ( $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )
	[A] <sub>0</sub>	[B] <sub>0</sub>	
1	0,21	0,70	6,3
2	0,21	1,40	12,6
3	0,84	0,70	25,2
4	0,66	0,18	?

Esses dados correspondem à velocidade única de reação.

- a) Escreva a lei de velocidade da reação.

- b) Qual a ordem da reação?
- c) Determine, a partir dos dados, o valor da constante de velocidade.
- d) Use os dados para prever a velocidade da reação no experimento 4.
- 9) Com a finalidade em calcular o valor da energia de ativação de uma reação química um aluno registrou o valor da constante de velocidade em diferentes temperaturas. Os dados obtidos foram registrados na tabela abaixo:

Temperatura /K	k /s <sup>-1</sup>
300	0,202
350	0,269
400	0,334
450	0,394
500	0,451

- a) Calcule o valor de 1/T e de ln k para cada experimento.
- b) Construa o gráfico de ln k em função de 1/T.
- c) A equação de Arrhenius pode ser escrita na forma linearizada como:

$$\ln(k) = \ln(A) - \frac{Ea}{R} \cdot \frac{1}{T}$$

Sabendo disso calcule o valor da energia de ativação e do fator de frequência dessa reação.

- 10) Considere a reação química  $A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow C_{(aq)}$ , cuja equação de velocidade é descrita como:  $v = k [A]^2$ . O que acontece com a velocidade de reação se:
- a) Dobrar a concentração de A.
- b) Dobrar a concentração de B.
- c) Aumentar a temperatura.
- d) Adicionar um catalisador eficiente para essa reação.

11) Discuta a respeito de catalisadores e de enzimas. Por que eles aceleram a velocidade de reação? A energia livre da reação ( $\Delta G^0$ ) é alterada pela presença de um deles?

12) Uma reação genérica  $AB + CD \rightarrow AC + BD$  ocorre da seguinte maneira:

- I)  $AB + CD \rightarrow ABC + D$  (etapa rápida)
- II)  $ABC \rightarrow AC + B$  (etapa rápida)
- III)  $B + D \rightarrow BD$  (etapa lenta)
- IV) Reação global:  $AB + CD \rightarrow AC + BD$

Explique o que acontece com a velocidade da reação global caso seja adicionado um catalisador que haja na seguinte etapa:

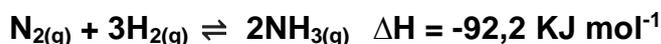
- a) Etapa I.
- b) Etapa II.
- c) Etapa III.

Justifique suas respostas.

13) A conversão do diamante ao grafite, à temperatura ambiente, é considerada termodinamicamente favorável, mas cineticamente desfavorável. O que isso significa? Justifique sua resposta relacionando com os conceitos de  $\Delta G$  e  $k$ .

14) Em um equilíbrio, o que se pode aferir sobre a velocidade da reação direta e da indireta? É correto afirmar que ao atingir o equilíbrio não ocorre nenhuma reação no sistema? Explique.

15) Considere o equilíbrio químico da síntese de amônia:



Considerando o princípio de Le Chatelier, o que acontece com o equilíbrio se:

- a) Adicionar uma quantidade de moléculas de  $N_2$ .
- b) Adicionar uma quantidade de moléculas de  $NH_3$ .
- c) Aumentar a temperatura do sistema.
- d) Aumentar a pressão no sistema.

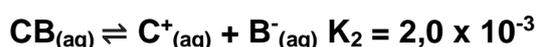
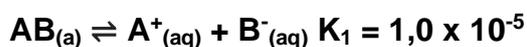
16) A um recipiente de dez litros foram adicionados 2 mols de  $H_2$  e 1 mol de  $I_2$ , ambos no estado gasoso, e manteve-se a temperatura do sistema em  $500^\circ C$ . Sabe-se que esses gases reagem levando a formação de HI, também no estado gasoso, e a constante de equilíbrio K dessa reação é igual a 49.

- a) Considerando o valor da constante de equilíbrio, essa reação é produto-favorecida ou reagente-favorecida?
- b) Qual a concentração de cada uma das três espécies no equilíbrio?
- c) Calcule o valor da constante de equilíbrio  $K_p$ .
- d) Calcule o valor de  $\Delta G^0$ .

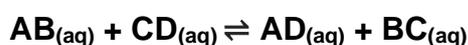
17) Para a reação do exercício anterior, em um tanque de 5 litros, em determinado momento, foi mensurado 3 mols de  $H_2$ , 2 mols de  $I_2$  e 5 mols de HI.

- a) Calcule o valor do coeficiente de reação (Q).
- b) A reação prosseguirá no sentido dos reagentes, dos produtos, ou já está em equilíbrio?

18) Considere os seguintes equilíbrios abaixo:



Calcule o valor da constante de equilíbrio (K) para o equilíbrio:



19) A reação de combustão completa de diferentes hidrocarbonetos costuma ter constante de equilíbrio muito elevada. Nesses casos, seria razoável considerar como uma reação em um único sentido e não como um equilíbrio? Justifique.

20) O cloreto de prata é um sal pouco solúvel cujo equilíbrio de dissociação em água é dado por:



- Calcule a concentração de  $\text{Ag}^+$  e de  $\text{Cl}^-$  no equilíbrio.
- O que acontece com o equilíbrio caso se adicione  $\text{NaCl}$  à solução.
- O que acontece com o equilíbrio caso se adicione  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  à solução.

21) Defina o que são os seguintes ácidos e bases:

- Ácido e base de Arrhenius.
- Ácido e base de Bronsted-Lowry.
- Ácido e base de Lewis.

22) Explique o que são: ácido forte, ácido fraco, base forte, base fraca.

23) Por que a ionização de ácidos fortes é representada como uma reação em um único sentido, enquanto a de ácidos fracos é descrita como um equilíbrio químico? Pensando nisso, o valor da constante de equilíbrio para cada um desses tipos de ácido deve ser alto ou baixo? Justifique.

24) A autoionização da água é descrita como:

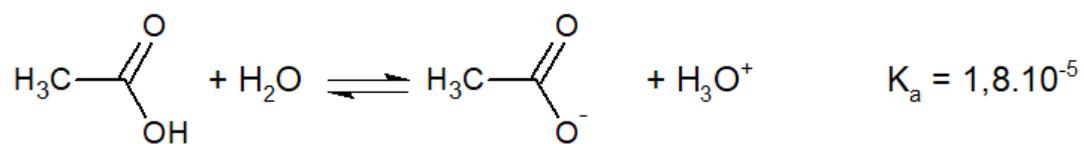


Sendo  $K_w$  a constante de autoionização da água, cuja equação é igual a  $K_w = [\text{H}^+].[\text{OH}^-]$

- Calcule a concentração de  $\text{H}^+$  e de  $\text{OH}^-$  no equilíbrio.
- Calcule o pH e o pOH da água.

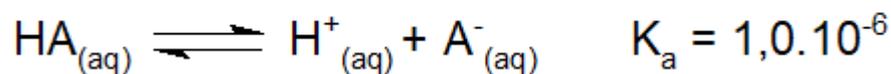
25) Como visto no exercício anterior, a água pura tem um determinado pH. Entretanto, quando exposta ao gás carbônico do ar o pH da água abaixa. Explique o motivo desse fenômeno e escreva os equilíbrios envolvidos. Relacione esse fenômeno com a acidificação dos oceanos.

26) O ácido acético é um ácido fraco muito presente no cotidiano utilizando na fabricação de vinagre, por exemplo. Em água, esse ácido se ioniza:



- Calcule o valor de  $pK_a$ .
- Para a fabricação de um vinagre uma empresa faz uma solução de 4,0 % em massa de ácido acético. Qual o pH dessa solução? E qual é a concentração das espécies ácido acético, acetato e  $\text{H}_3\text{O}^+$  no equilíbrio?

27) Considere o ácido fraco HA:



- Escreva a equação do  $K_a$  em função da concentração das espécies.
- Escreva a equação da concentração de  $\text{H}^+$  em função da concentração das espécies HA e  $\text{A}^-$  e do valor de  $K_a$ .
- Escreva a equação do pH em função da concentração das espécies HA e  $\text{A}^-$  e do valor de  $pK_a$ . Qual o nome dessa equação?
- Uma solução tampão contendo esse ácido e um sal (MA) tem efeito tampão em qual faixa de pH? Por quê?

28) É adequado utilizar um ácido forte para formar uma solução tampão? Por quê?

29) É possível formar soluções tampão de diferentes faixas de tamponamento a partir de um mesmo ácido? Se sim, cite exemplos.

30) Explique o que é um equilíbrio físico e em que se diferencia de um equilíbrio químico. Cite exemplos para cada caso.