



Lista – 4

01.

O relógio trabalha
com o pisar de seus ponteiros
e o tictac do peso de sua sombra caminheira,
como se fossem os minutos, os segundos,
uma eterna idade
e a idade de suas horas: vida inteira!

O relógio trabalha,
como na árvore trabalha a abelha
o telúrico favo de seu mel,
como trabalha o fígado
na construção da bile,
do fel.

O relógio trabalha,
como trabalha o homem
na milenar origem de seu nome,
como trabalha o pássaro
a transportar semente,
além do voo,
aquém do susto,
tão de repente.

[...]
(VIEIRA, Delermundo. **Os tambores da tempestade**.
Goiânia: Poligráfica, 2010. p. 195.)

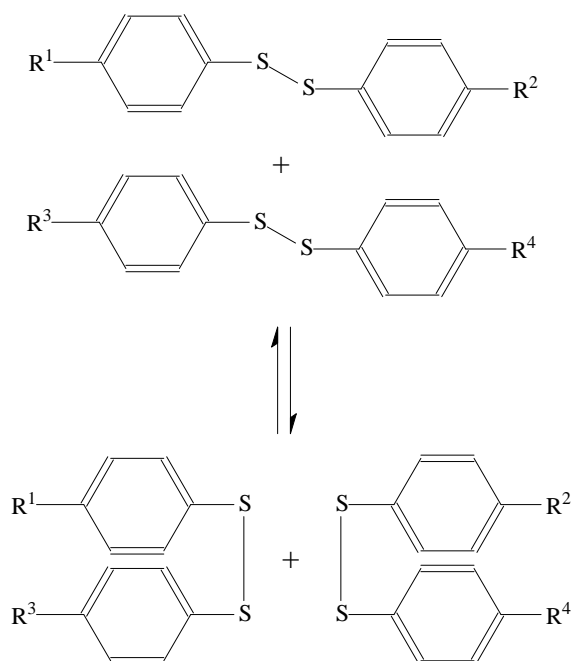
O texto faz várias alusões a trabalho. Em nossa sociedade cada vez mais industrializada, trabalha-se sempre a favor da produção. Com isso, conhecer mecanismos que aceleram reações desejáveis e desaceleram reações indesejáveis é largamente interessante. Analise os itens abaixo:

- I. Na reação de síntese de um mol de água líquida a partir de oxigênio e hidrogênio no estado gasoso, a velocidade de formação de água é igual à velocidade de consumo do oxigênio e do hidrogênio.
- II. O catalisador cria um novo caminho dos reagentes para os produtos com uma energia de ativação menor.
- III. O estado de equilíbrio químico é obtido quando as velocidades das reações direta e inversa se igualam. Cineticamente, esse estado é atingido assim que se misturam os reagentes.
- IV. A ordem de uma reação não é diretamente proporcional a sua molecularidade.

Em relação às proposições analisadas, assinale a única alternativa cujos itens estão todos corretos:

- a) I e II.
- b) I e IV.
- c) II e III.
- d) II e IV.

02. Recentemente, cientistas conseguiram desenvolver um novo polímero que, quando cortado ao meio, pode regenerar-se. Esse material foi chamado de Terminator, em alusão ao T-1000 do filme *Exterminador do Futuro 2*, que era feito de uma liga metálica que se autorreparava. No polímero Terminator, a união das cadeias poliméricas é feita por dissulfetos aromáticos. Esses dissulfetos sofrem uma reação de metátese reversível à temperatura ambiente e sem a necessidade de catalisador. A autorreparação acontece quando a reação de metátese ocorre entre duas unidades que foram cortadas.



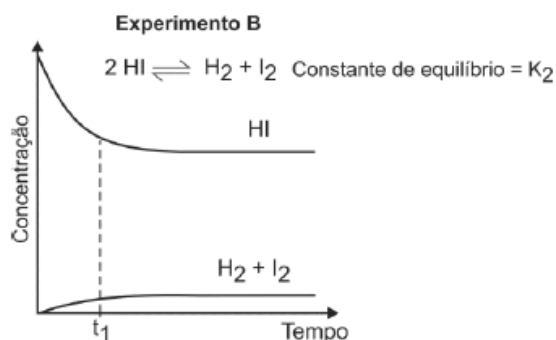
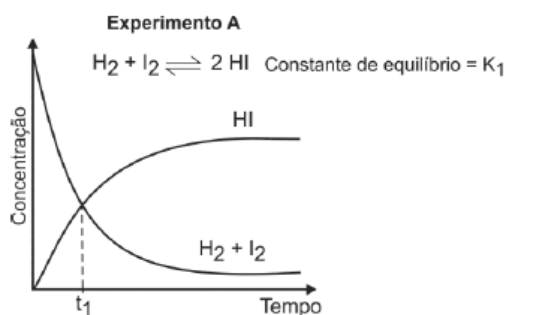
Considere as afirmações abaixo, sobre essa reação.

- I. A reação de metátese nunca chega ao equilíbrio porque é reversível.
- II. A adição de catalisador leva a uma alteração no valor da constante do equilíbrio.
- III. A quantidade de material autorregenerado permanece inalterada em função do tempo, quando atingir o estado de equilíbrio.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

03. A uma determinada temperatura, as substâncias HI, H₂ e I₂ estão no estado gasoso. A essa temperatura, o equilíbrio entre as três substâncias foi estudado, em recipientes fechados, partindo-se de uma mistura equimolar de H₂ e I₂ (experimento **A**) ou somente de HI (experimento **B**).



Pela análise dos dois gráficos, pode-se concluir que



- a) no experimento **A**, ocorre diminuição da pressão total no interior do recipiente, até que o equilíbrio seja atingido.
- b) no experimento **B**, as concentrações das substâncias (HI , H_2 e I_2) são iguais no instante t_1 .
- c) no experimento **A**, a velocidade de formação de HI aumenta com o tempo.
- d) no experimento **B**, a quantidade de matéria (em mols) de HI aumenta até que o equilíbrio seja atingido.
- e) no experimento **A**, o valor da constante de equilíbrio (K_1) é maior do que 1.

04. Em um experimento, utilizando-se um frasco aberto, que contém 3,27 g de zinco metálico em pó, são acrescentados, com agitação, 100 mL de uma solução de ácido clorídrico aquoso, $\text{HCl}(\text{aq})$, na concentração de 1,10 mol/L.

1. **ESCREVA** a equação balanceada que representa a reação de ácido clorídrico com zinco metálico.

2. **Assinalando** com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se, nesse experimento, reagentes e produtos atingem o estado de equilíbrio.

No experimento descrito, reagentes e produtos

- atingem o equilíbrio.
- não atingem o equilíbrio.

Justificativa

3. Neste quadro, estão indicados os valores de ΔH^\ominus de formação de algumas espécies envolvidas nessa reação:

Espécie	ΔH^\ominus de formação / (kJ/mol)
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	-154
$\text{Cl}^-(\text{aq})$	-167
$\text{H}^+(\text{aq})$	0

Considerando esses valores, **CALCULE** o ΔH^\ominus da reação indicada no **item 1**, desta questão.

4. O frasco em que ocorre essa reação é termicamente isolado e encontra-se, assim como os reagentes, a 25 °C.

Considere que, para aumentar a temperatura da mistura reacional em 1 °C, são necessários, **aproximadamente**, 0,42 kJ e que é desprezível a absorção de energia pelo gás que escapa nesse processo.

Tendo em vista essas informações, **CALCULE** a temperatura **final** dessa mistura reacional.

(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

05. A uma temperatura elevada, 10 mol de PCl_5 (g) foram adicionados a um recipiente, que, imediatamente, foi fechado e mantido em temperatura constante. Observou-se, então, que o PCl_5 (g) se decompôs, transformando-se em PCl_3 (g) e Cl_2 (g).

A quantidade de matéria de PCl_5 (g), em mol, variou com o tempo, até o sistema alcançar o equilíbrio, como mostrado neste quadro:

Tempo	Quantidade de matéria de PCl_5 /mol
t_1	10
t_2	6
t_3	4
t_4	4

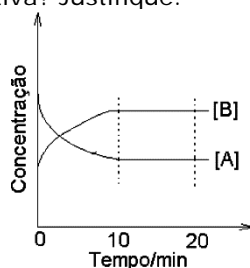
Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que,

- a) em qualquer instante após t_1 , a pressão do sistema é maior que em t_1 .
- b) em qualquer instante, as reações direta e inversa têm velocidades iguais.
- c) no equilíbrio, a velocidade da reação direta é igual a zero.
- d) no equilíbrio, a quantidade de matéria das três substâncias é igual.

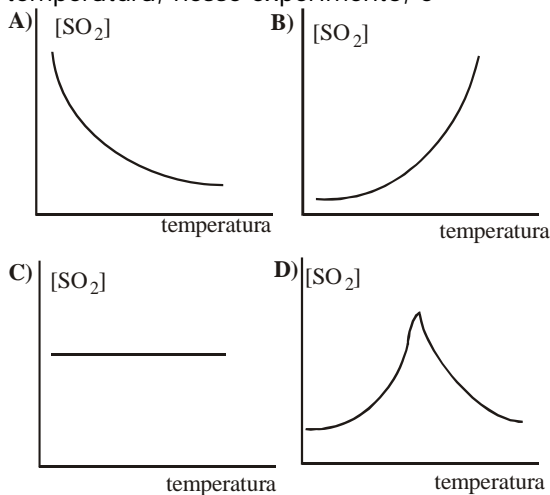
06. Baseado na charge e em seus conhecimentos sobre Química, responda ao que se pede.



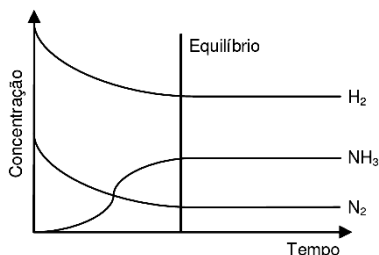
- a) Caso o cientista tivesse misturado quantidades adequadas de ácido clorídrico e hidróxido de magnésio, ele chegaria à mesma conclusão expressa no terceiro quadro? Explique.
- b) No trecho "Hummm, nenhuma mudança", o cientista concluiu que para uma reação ocorrer é necessário observar mudança em alguma propriedade característica do sistema (cor, pressão, concentração, etc). O mesmo cientista construiu o gráfico abaixo, estudando as variações nas concentrações de A e B para a reação hipotética $A \rightarrow B$, afirmando que ela somente ocorre no intervalo de 0 a 10 minutos. O cientista está correto em sua afirmativa? Justifique.



07. Uma das etapas na fabricação do ácido sulfúrico é a conversão de SO_2 a SO_3 , reação reversível efetuada na presença de catalisador, que pode ser representada pela equação: $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$. A reação direta é exotérmica. Considere um experimento em que a pressão total dos gases seja mantida constante. O gráfico que descreve, qualitativamente, a variação, no equilíbrio, da concentração de SO_3 com a temperatura, nesse experimento, é



08. A produção de amônia em escala industrial pode ser resumidamente descrita por meio do equilíbrio químico $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$. Observando a figura a seguir, podemos afirmar que, quando o equilíbrio é atingido:





- a) as concentrações de reagentes e produtos permanecem constantes.
- b) a concentração do produto é maior que a dos reagentes.
- c) as concentrações de reagentes e produto são iguais.
- d) as velocidades das reações direta e indireta são iguais a zero.
- e) N_2 e H_2 são consumidos completamente.

09. O equilíbrio químico se caracteriza por ser uma dinâmica em nível microscópico. Para se ter uma informação quantitativa da extensão do equilíbrio químico, usa-se a grandeza constante de equilíbrio.

Considere a tirinha a seguir.



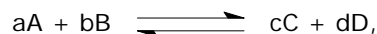
FELTRE, Ricardo. **Fundamentos da Química**, volume único. São Paulo: Moderna, 1996. p.351. [Adaptado]

Aplicada ao equilíbrio químico, a idéia que o personagem tem sobre equilíbrio

- a) é correta, pois, no equilíbrio químico, metade das quantidades sempre é de produtos, e a outra metade é de reagentes.
- b) não é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações de produtos e as de reagentes podem ser diferentes, mas são constantes.
- c) é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações de reagentes e as de produtos sempre são iguais, desde que o equilíbrio não seja perturbado por um efeito externo.
- d) não é correta, pois, no equilíbrio químico, as concentrações dos produtos sempre são maiores que as dos reagentes, desde que o equilíbrio não seja afetado por um fator externo.

10. O conceito de equilíbrio é fundamental, porém não é exclusivo da química; procura-se, também, atingir o equilíbrio nas famílias, nos grupos sociais e nas relações internacionais.

A respeito do equilíbrio químico gasoso, homogêneo e genérico:



é correto afirmar que

- a) o valor numérico de K , constante de equilíbrio, sempre depende da maneira como se exprimem as concentrações no equilíbrio, em $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ou em termos das pressões parciais dos respectivos reagentes e produtos.
- b) quando se multiplicam os coeficientes estequiométricos de uma equação por um fator n , a constante de equilíbrio fica elevada a esse fator, $K_{\text{nova}} = (K_{\text{antiga}})^{n+1}$.
- c) quando se inverte uma equação, pode a K_{nova} nunca será igual à K_{antiga} , mesmo que a temperatura seja constante.
- d) quando se somam diversas equações equilibradas, para ter uma equação global, $K_{\text{global}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n$.
- e) quando K for muito grande (muito maior que 1), as concentrações dos produtos no equilíbrio são menores do que as concentrações dos reagentes.

GABARITO:

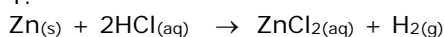
01. d

02. c

03. e

04.

1.



2.

No experimento descrito, reagentes e produtos não atingem o equilíbrio.

Um dos produtos da reação é o $\text{H}_{2(g)}$. Como o sistema está aberto, ao ser produzido, esse gás escapa para a atmosfera, o que impossibilita a reversibilidade do processo. Logo, o equilíbrio não será estabelecido.

3.
 $\Delta H = - 154 \text{ kJ/mol}$

4.
 Cálculo da quantidade de matéria de Zn(s):
 Massa molar: 65,4g/mol
 massa: 3,27g

$$n_{\text{Zn}} = \frac{m}{MM} = \frac{3,27 \text{ g}}{65,4 \text{ g/mol}} \Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,05 \text{ mol}$$

- Cálculo da quantidade de matéria de HCl(aq):
 Concentração da solução : 1,10 Ml
 Volume da solução: 100ml

$$C \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 1,10 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,11 \text{ mol}$$

Como a relação estequiometria entre o zinco metálico e o ácido clorídrico é de 1: 2, conclui-se que o zinco é o reagente limitante.

- Cálculo da quantidade de energia liberada no processo:

$$1 \text{ mol Zn} \xrightarrow{\text{libera}} 154 \text{ kJ}$$

$$0,05 \text{ mol Zn} \xrightarrow{\text{libera}} x$$

$$x = 7,7 \text{ kJ}$$

- Cálculo da variação de temperatura :

$$0,42 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{aumenta}} 1^\circ\text{C}$$

$$7,7 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{aumenta}} y$$

$$y = 18,3^\circ\text{C}$$

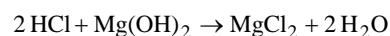
- Cálculo da temperatura final:
 $T_f = 25^\circ\text{C} + 18,3^\circ\text{C}$

$$T_f = 43,3^\circ\text{C}$$

05. a

06.

a) A conclusão obtida pelo cientista no terceiro quadro não se aplica a essa situação, pois nesse caso, tem-se a ocorrência de uma reação ácido-base, conforme a equação química abaixo:



b) O cientista não está correto em sua afirmativa. No intervalo de 10 a 20 minutos, apesar de não ocorrer variação nas concentrações de reagentes e produtos, a transformação química não cessa. A partir de 10 minutos, o sistema atinge o estado de equilíbrio dinâmico, no qual as velocidades das reações direta e inversa são iguais, de tal forma que nenhuma alteração nas concentrações de reagentes e produtos é observada.

07. a

08. a

09. b

10. d