

01. A mistura de 4 substâncias HCl, I₂, HI e Cl₂ colocadas em um reator atinge o equilíbrio na reação $2\text{HCl(g)} + \text{I}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HI(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$. Os itens a seguir indicam certas mudanças que são feitas na mistura após o equilíbrio ser estabelecido.

- (i) A adição de HCl aumentou a quantidade de HI.
- (ii) A adição de I₂ diminuiu a quantidade de Cl₂.
- (iii) A adição de HCl diminuiu a constante de equilíbrio (K).
- (iv) A remoção de Cl₂ aumentou a quantidade de HCl.

Assinale a alternativa correta que identifica como verdadeiro (V) ou falso (F) as afirmações feitas nos itens (i) – (iv).

- (a) V, F, F, V
- (b) V, V, V, F
- (c) V, F, F, F
- (d) F, F, V, V
- (e) F, V, F, V

02. A percentagem de desprotonação da octilamina (uma base orgânica) em uma solução 0,100 mol/L em água é 6,7%. Escolha a alternativa correta que tem o pH da solução e o pK_b da octilamina.

- (a) pH = 11,8 e pK_b = 3,32.
- (b) pH = 10,8 e pK_b = 4,32.
- (c) pH = 12,8 e pK_b = 5,32.
- (d) pH = 9,8 e pK_b = 6,32.
- (e) pH = 8,8 e pK_b = 7,32.

03. "As seguintes subcamadas podem existir num átomo (i) 6d; (ii) 3s; (iii) 5p e (iv) 3f." Sobre esta sentença entre aspas é correto afirmar:

- (a) Apenas os itens (i) e (ii) estão corretos.
- (b) Todos os itens estão errados.
- (c) Apenas o item (ii) está correto.
- (d) Apenas os itens (i), (ii) e (iii) estão corretos.
- (e) Apenas o item (iv) está correto.

04. Uma aplicação da partícula em um modelo de caixa unidimensional é na análise de espectros eletrônicos de polienos. Os polienos são importantes sistemas π conjugados que, por exemplo, desempenham um papel na fotossíntese e na visão.

Considerando o butadieno, a transição eletrônica que nos interessa é a do nível mais alto preenchido para o nível mais baixo, também chamado de transição HOMO/LUMO. Usando o modelo da partícula na caixa a transição HOMO/LUMO representa a transição do nível $n = 2$ para o nível $n = 3$.

Sabendo que a equação de energia da partícula na caixa quantizada é dada por:

$$E(n) = n^2 h^2 / (8mL^2)$$

sendo que $n = 1, 2, 3, \dots$; L é o comprimento da caixa, m é a massa da partícula e h ($6,626 \times 10^{-34}$ J s) é a constante de Planck.

Para o sistema do butadiene considere $L = 5,78 \times 10^{-10}$ m e $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg.

Calcule o comprimento de onda (λ em nm) referente a transição do elétron do nível $n = 2$ para $n = 3$. Dados: $1 \text{ m} = 10^{-9} \text{ nm}$ e que $E = hc/\lambda$, em que $c = 2,99 \times 10^8 \text{ m/s}$.

- (a) 350 nm.
- (b) 420 nm.
- (c) 555 nm.
- (d) 660 nm.
- (e) 220 nm.

05. Sobre as moléculas e íons triatômicos (i) OF_2 , (ii) ClO_2^+ e (iii) XeF_2 escolha a alternativa correta que descreve corretamente os ângulos de ligação entre os três átomos. (Cl = cloro)

- (a) (i) $\sim 109,5^\circ$; (ii) $\sim 120,0^\circ$; (iii) $\sim 180,0^\circ$
- (b) (i) $\sim 120,0^\circ$; (ii) $\sim 120,0^\circ$; (iii) $\sim 120,0^\circ$
- (c) (i) $\sim 109,5^\circ$; (ii) $\sim 109,5^\circ$; (iii) $\sim 109,5^\circ$
- (d) (i) $\sim 120,0^\circ$; (ii) $\sim 109,5^\circ$; (iii) $\sim 180,0^\circ$
- (e) (i) $\sim 180,0^\circ$; (ii) $\sim 120,0^\circ$; (iii) $\sim 109,0^\circ$

06. Considerando os princípios sobre equilíbrio químico e iônico assinale a alternativa verdadeira:

- a) A razão de uma solução de eletrólitos fortes conduzir eletricidade é devido a sua completa dissolução em água e a consequente movimentação dos íons pela solução.
- b) O equilíbrio químico é dinâmico, porque a reação não parou e as velocidades da reação direta e inversa são diferentes fazendo com que a concentração dos reagentes e produtos se altere.
- c) No fenômeno conhecido como solvatação, as moléculas de água se associam aos íons (cátions e ânions) em solução, havendo assim a quebra de ligações covalentes da molécula de água e consequentemente formando camadas de hidratação ao redor do íon central.
- d) Quando uma reação atinge o equilíbrio, os reagentes não são mais transformados em produtos e assim o rendimento da mesma pode ser calculado para avaliação da estabilidade dos produtos.
- e) Se o quociente reacional (Q) for maior que a constante de equilíbrio (K_{eq}) numa dada pressão e temperatura, a reação deve continuar no sentido de formação de produtos até atingir o equilíbrio.

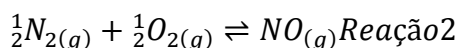
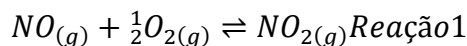
07. A produção industrial de ácido sulfúrico começa com a queima de enxofre em atmosfera de oxigênio produzindo dióxido de enxofre. Suponha que a mistura gasosa resultante contenha 23,2 g de gás oxigênio, 53,1 g de gás dióxido de enxofre e uma pressão total de 2,13 atm. A fração molar do dióxido de enxofre na mistura e sua pressão parcial são respectivamente:

- a) 0,725 e 0,83 atm
- b) 0,829 e 1,76 atm
- c) 0,533 e 1,14 atm

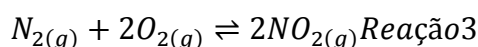
d) 1,554 e 2,56 atm

e) 0,352 e 1,06 atm

08. As concentrações atmosféricas dos óxidos de nitrogênio são frequentemente monitoradas nos estudos de poluição do ar. A 25°C, as constantes de equilíbrio das reações 1 e 2, são respectivamente $k_1 = 1,3 \times 10^6$ e $K_2 = 6,5 \times 10^{-16}$.



Calcule o valor da constante de equilíbrio (K_3) da reação 3.



a) $7,1 \times 10^{-19}$

b) $5,3 \times 10^{-8}$

c) $2,8 \times 10^{-5}$

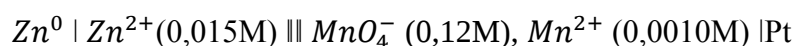
d) $1,4 \times 10^9$

e) $8,6 \times 10^{23}$

09. A equação de Nernst relaciona a voltagem da célula eletroquímica em função das concentrações e pressões dos componentes a 25°C de acordo com a equação abaixo:

$$\Delta E_{cel} = \Delta E_{cel}^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \log Q$$

onde n é número de mols de elétrons transferidos e Q é o quociente reacional da reação global. Suponha a seguinte célula operada em pH = 2:



Calcule ΔE_{cel} sabendo que:

$$E_{red}^{\circ} (MnO_4^- / Mn^{2+}) = 1,49 \text{ V e } E_{red}^{\circ} (Zn^0 / Zn^{2+}) = -0,76 \text{ V}$$

a) 2,25 V

b) 2,85 V

c) 0,73 V

d) 2,14 V

e) 1,93 V

10. Qual a concentração final de íon sódio em solução após misturar 250 mL de NaCl 0,200 mol/L, com 300 mL de Na₂SO₄ 0,150 mol/L.

- a) 6063 ppm
- b) 5854 ppm
- c) 3972 ppm
- d) 4585 ppm
- e) 2427 ppm

11. Marque a única alternativa em que as substâncias estão colocadas em **ordem decrescente de acidez**.

- a) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$, $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$, $(\text{H}_3\text{C})_2\text{C}=\text{CH}_2$
- b) CF_3COOH , CH_2FCOOH , CH_3COOH
- c) NH_3 , H_2O , HF
- d) HF , HCl , HBr , HI
- e) Nenhuma das anteriores

12. Sobre reações de substituição nucleofílica ($\text{S}_\text{N}1$ e $\text{S}_\text{N}2$), marque a alternativa que contém a afirmação **INCORRETA**.

- a) Um solvente polar prótico (ex: água, álcoois) é mais adequado para reações do tipo $\text{S}_\text{N}1$ e a velocidade desta reação depende apenas da concentração do substrato.
- b) Fluoretos raramente são usados em reações de substituição nucleofílica.
- c) Haletos de alquila primários, favorecem reações do tipo $\text{S}_\text{N}1$, enquanto haletos de alquila terciário favorecem as reações do tipo $\text{S}_\text{N}2$.
- d) Em relação a natureza do nucleófilo, quanto maior a nucleofilicidade, maior a velocidade por mecanismo $\text{S}_\text{N}2$.
- e) Para reações do tipo $\text{S}_\text{N}2$, partindo de um substrato quiral, ocorre prioritariamente a formação de produtos com inversão de configuração.

13. Observe a reação a seguir:



Esta reação é um exemplo da acilação de Friedel-Crafts e representa, portanto, um exemplo de reação de:

- a) Substituição eletrofílica aromática
- b) Substituição nucleofílica acílica
- c) Adição nucleofílica aromática

d) Substituição nucleofílica aromática

e) Adição eletrofílica acíclica

14. Sobre as reações de oxidação e redução comumente usadas na química orgânica, marque a alternativa que apresenta a afirmação **INCORRETA**.

a) Boroidreto de sódio (NaBH_4) é bastante lento, mas é um dos reagentes mais indicados para redução de aldeídos e cetonas em álcoois.

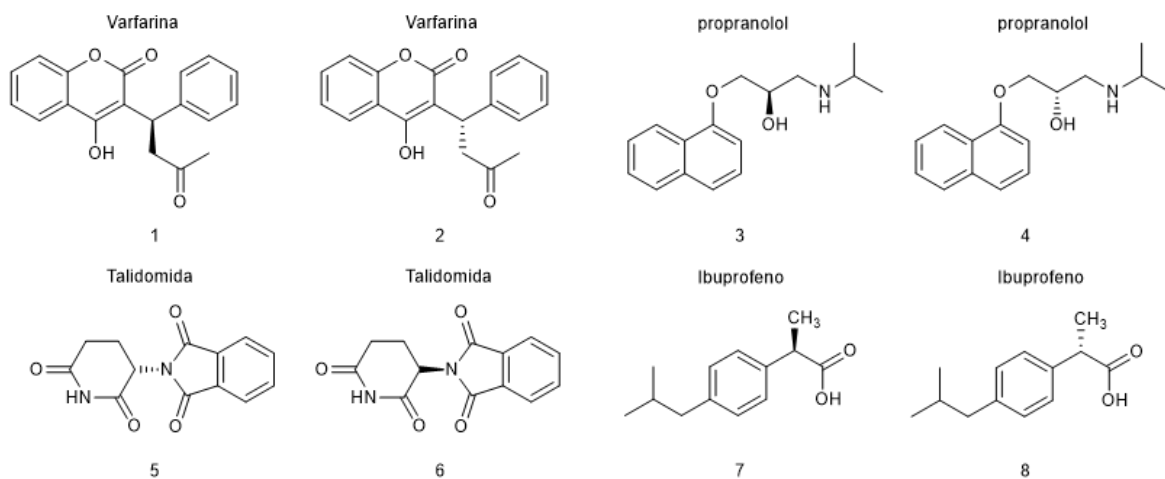
b) Hidreto de lítio e alumínio (LiAlH_4) é um dos reagentes mais utilizados para reações de reduções em laboratório, mas deve-se ter cuidado com sua manipulação pois reage violentamente com água.

c) A oxidação de aldeídos para formação de ácido carboxílico pode ser feita com ácido crômico (H_2CrO_4) ou óxido de prata (AgO).

d) Permanganato de potássio (KMnO_4) é um bom agente redutor, sendo bastante utilizado na produção de alcenos a partir de ácidos carboxílicos.

e) A hidrogenação catalítica de aldeídos é uma das formas utilizadas para a obtenção de alcóois primários.

15. A estereoquímica é extremamente importante para a atividade biológica de substâncias químicas e fármacos. Na figura a seguir, são apresentadas as duas isoformas para os fármacos varfarina, propranolol, talidomida e ibuprofeno. Sabendo que a forma ativa ou mais ativa dos fármacos são os enantiômeros (*S*) para a varfarina, (*S*) para o propranolol, (*R*) para a talidomida e (*S*) para o ibuprofeno, marque a alternativa que contenha o número correspondente a estes enantiômeros citados.



a) 1, 3, 5, 7

b) 1, 3, 6, 8

c) 2, 4, 6, 8

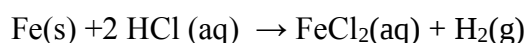
d) 2, 4, 5, 7

e) 1, 4, 5, 6

16. Considerando que a lei geral dos gases é um combinado da lei de Boyle e de Charles calcule qual é a pressão do gás H₂ se ele for transferido de um frasco de 36 L a 25°C e a uma pressão de 380 mm Hg para um frasco de 5 L a 0° C.

- a) 348,1 mm Hg
- b) 2506,5 mm Hg
- c) 2736,0 mm Hg
- d) 2456,7 mm Hg
- e) 1258,3 mm Hg

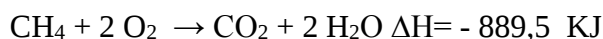
17. O ferro reage com excesso de ácido clorídrico para produzir cloreto de ferro (II) e gás hidrogênio:



O gás hidrogênio proveniente da reação de 2,2 g de ferro com ácido é coletado em um frasco de 10 L a 25 °C. Calcule a pressão do gás hidrogênio nesse frasco.
(Dados: Fe = 56g/mol e R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹)

- a) 0,096 atm
- b) 0,960 atm
- c) 0,080 atm
- d) 0,800 atm
- e) 0,160 atm

18. Observe a equação termoquímica a seguir e marque a alternativa correta.



- a) A equação indica que 1 mol de CH₄ ao reagir libera 889,5 kJ.
- b) A equação representa uma reação de combustão incompleta.
- c) A equação indica que a reação ocorre quando absorve calor.
- d) O oxigênio é o combustível dessa reação endotérmica.
- e) Nenhuma das anteriores.

19. Os complexos (i) [Co(NH₃)₆]³⁺ e (ii) [Mn(CN)₆]³⁺ têm configuração eletrônica de spin baixo. Assinale a alternativa correta que descreve o número de elétrons desemparelhados, de acordo com a teoria do campo cristalino, de cada complexo.

- a) (i) 4 (ii) 4.
- b) (i) 1 (ii) 3.
- c) (i) 2 (ii) 1.
- d) (i) 0 (ii) 2.
- e) (i) 3 (ii) 0.

20. Assinale a alternativa correta que indica a hibridação do átomo central (**em negrito**) das seguintes moléculas: (i) **SF**₆; (ii) **ClO**₃⁻; e (iii) **NO**₃⁻.

a) (i) sp³d; (ii) sp³d; e (iii) sp³.

b) (i) sp³; (ii) sp²; e (iii) sp³.

c) (i) sp³d²; (ii) sp³; e (iii) sp³.

d) (i) sp³d; (ii) sp³; e (iii) sp².

e) (i) sp³d²; (ii) sp³; e (iii) sp².

Editais N° 01/2023_Mestrado_PPGQ & 02/2023_Doutorado_PPGQ

Gabarito da Prova objetiva

Questão	Alternativas
1	C
2	A
3	D
4	E
5	A
6	A
7	C
8	A
9	D
10	B
11	B
12	C
13	A
14	D
15	C
16	B
17	A
18	A
19	D
20	E