

FRENTE: QUÍMICA II

PROFESSOR(A): ANTONINO

ASSUNTO: UNIDADES DE CONCENTRAÇÃO

## EAD – ITA/IME

### AULAS 21 E 22



### Exercícios

01. (Acafe) Considere que a água oxigenada para adulterar o leite UHT fosse de 10 volumes. Nas CNTP, assinale a alternativa que contém a concentração aproximada dessa substância expressa em porcentagem (m/v).
- Dados:** H: 1g/mol; O: 16 g/mol.
- A) 4,0% (m/v)                      B) 0,3% (m/v)  
C) 2,0% (m/v)                      D) 3,0 % (m/v)
02. (Uerj) Em condições ambientes, o cloreto de hidrogênio é uma substância molecular gasosa de fórmula  $HCl$ . Quando dissolvida em água, ioniza-se e passa a apresentar caráter ácido. Admita uma solução aquosa saturada de  $HCl$  com concentração percentual mássica de 36,5% e densidade igual a  $1,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . Calcule a concentração dessa solução, em  $\text{mol/L}^{-1}$ .
03. (PUC-MG) A concentração de ácido acético ( $CH_3COOH$ ) no vinagre é, em média, 6% p/v. Assim sendo, a concentração em  $\text{mol/L}$  desse ácido, no vinagre, é aproximadamente de
- A) 1,0                                      B) 0,1  
C) 2,0                                      D) 0,2
04. Uma solução aquosa contém os íons seguintes nas concentrações indicadas:
- $Na^+$ : 9,20 g/L                       $NO_3^-$ : 31,0 g/L  
 $Mg^{2+}$ : 3,00 g/L                       $SO_4^{2-}$ : x g/L  
 $Al^{3+}$ : 2,25 g/L
- Sabendo que esses são os únicos íons da solução, qual o valor de **x**?
- Dados:** Massa molares (em g/mol): N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al = 27; S = 32.
- A) 96,0                                      B) 76,8  
C) 57,6                                      D) 38,4  
E) 19,2
05. A concentração de  $CO_2$  no ar de Fortaleza é de 300 ppm (v/v). Calcule a concentração de  $CO_2$ , em  $\text{mol/L}$ , em um lago dessa região, sob pressão atmosférica de 1 atm.
- Dado:** A constante da lei de Henry para o  $CO_2$ , na temperatura em questão, é igual a  $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$ .
- A)  $6 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$                       B)  $6 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$   
C)  $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$                       D)  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$   
E)  $3 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$
06. (ITA) Uma determinada solução contém apenas concentrações apreciáveis das seguintes espécies iônicas: 0,10 mol/L de  $H^+_{(aq)}$ ; 0,15 mol/L de  $Mg^{2+}_{(aq)}$ ; 0,20 mol/L de  $Fe^{3+}_{(aq)}$ ; 0,20 mol/L de  $SO_4^{2-}_{(aq)}$  e x mol/L de  $Cl^-_{(aq)}$ . Com base nessas informações, é possível afirmar que o valor de **x** é igual a
- A) 0,15 mol/L.  
B) 0,20 mol/L.  
C) 0,30 mol/L.  
D) 0,40 mol/L.  
E) 0,60 mol/L.
07. Uma solução de peróxido de hidrogênio em água, conhecida por água oxigenada, apresenta concentração de 20% em volume. Sabendo que a densidade do  $H_2O_2$  puro é igual a  $1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , calcule a concentração aproximada da água oxigenada em volumes.
- Dado:** massa molar do  $H_2O_2 = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- A) 80  
B) 66  
C) 50  
D) 40  
E) 20
08. (Unesp) Os frascos utilizados no acondicionamento de soluções de ácido clorídrico comercial, também conhecido como ácido muriático, apresentam as seguintes informações em seus rótulos: solução 20% m/m (massa percentual); densidade = 1,10 g/mL; massa molar = 36,50 g/mol. Com base nessas informações, a concentração da solução comercial desse ácido será
- A) 7 mol/L  
B) 6 mol/L  
C) 5 mol/L  
D) 4 mol/L  
E) 3 mol/L
09. (Uece) Temos uma solução de  $HNO_3$  5,0 mols/L, que contém 60% em massa de soluto. A densidade desta solução em g/mL e a concentração em mols de soluto por quilograma de solvente são, respectivamente,
- A) 0,525 e 23,81  
B) 0,315 e 23,81  
C) 0,315 e 9,52  
D) 0,525 e 9,52

10. (PUC-RS) Analise as informações e a tabela a seguir.

“A toxicologia é a ciência que estuda as substâncias tóxicas ou venenosas e sua capacidade de interferir em organismos vivos, sejam eles plantas ou animais [...] Um parâmetro importante em toxicologia é a chamada dose letal 50 ( $DL_{50}$ ), definida como a quantidade de uma substância química que, quando administrada em uma única dose por via oral, expressa em massa da substância por massa de animal [...], produz a morte de 50% dos animais dentro de um período de observação.”

PIMENTEL, L.C.F. et al. *O inacreditável emprego de produtos químicos perigosos no passado*. Química Nova, 2006. v. 29, p. 1138-1149. Adaptado.

TABELA –  $DL_{50}$  DE SUBSTÂNCIAS

Substância	$DL_{50}$ em rato via oral (mg/kg) de massa corporal
sulfato de cobre (II)	3000
nicotina	60
dioxina	0,02

De acordo com as informações acima, em relação a ratos, é correto afirmar:

- A) a nicotina é 3000 vezes mais tóxica do que a dioxina.
- B) ingerindo 0,1 mol de sulfato de cobre, um rato de 100 g, provavelmente, não morreria.
- C) um gole de solução 0,1 g/L de sulfato de cobre é mais perigoso do que igual volume de solução 10 g/L de nicotina.
- D) o sulfato de cobre é mais tóxico do que a dioxina.
- E) a ingestão de uma dose de 60 mg de nicotina por um rato de 100 g seria fatal.

11. (Uece) Fortaleza possui dois milhões de habitantes e consome diariamente 500 litros de água ( $d = 1,0 \text{ g/cm}^3$ ) por habitante. Para que essa água contenha a dosagem de flúor recomendada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) para o fortalecimento dos dentes, que é de uma parte (em massa) de flúor por um milhão de partes de água, a quantidade de fluoreto de sódio (36,5% de flúor, em massa) gasta anualmente para a fluoretação da água será de

- A)  $3,65 \cdot 10^{11} \text{ kg}$
- B)  $3,65 \cdot 10^9 \text{ kg}$
- C)  $10^9 \text{ kg}$
- D)  $10^6 \text{ kg}$

12. (FGV) A presença de íon fosfato no esgoto que descarrega em rios e lagos é muito prejudicial aos ecossistemas aquáticos. Por esse motivo, as estações de tratamento de esgotos mais avançadas utilizam um processo de “remoção de fósforo”, como:



Uma estação de tratamento de esgotos, em uma cidade de tamanho médio, processa 50.000  $\text{m}^3$  de esgoto bruto por dia. A análise química desse esgoto mostra que ele contém 30 ppm (partes por milhão) de íon de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Partindo do pressuposto de que a eficiência da remoção do íon fosfato é de 90%, quanto  $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  a estação produz semanalmente?

- A) 3414 kg
- B) 3793 kg
- C) 15,5 t
- D) 19,1 t
- E) 23,9 t

13. O ácido nítrico,  $\text{HNO}_3$ , foi comprado como uma solução que contém 70% em massa de  $\text{HNO}_3$ .

- A) Qual a fração molar de ácido na solução?
- B) Que massa da solução de  $\text{HNO}_3$  é necessária para preparar 250 g de uma solução 2,0 molal?
- C) Qual a concentração em mol/L da solução de ácido a 70%?

**Dados:** a densidade de  $\text{HNO}_{3(\text{aq})}$  a 70% é igual a  $1,42 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ; massas molares (em g/mol): H = 1; N = 14; O = 16.

14. A concentração de  $\text{CO}_2$  na atmosfera tem aumentado bastante durante esse século e a previsão é que continue a aumentar. No ano 2020 está previsto que a concentração de  $\text{CO}_2$  no ar seja 440 ppm. Determine a concentração de  $\text{CO}_2$  dissolvida na água pura, sob temperatura ambiente e pressão atmosférica (1 atm), para aquele ano.

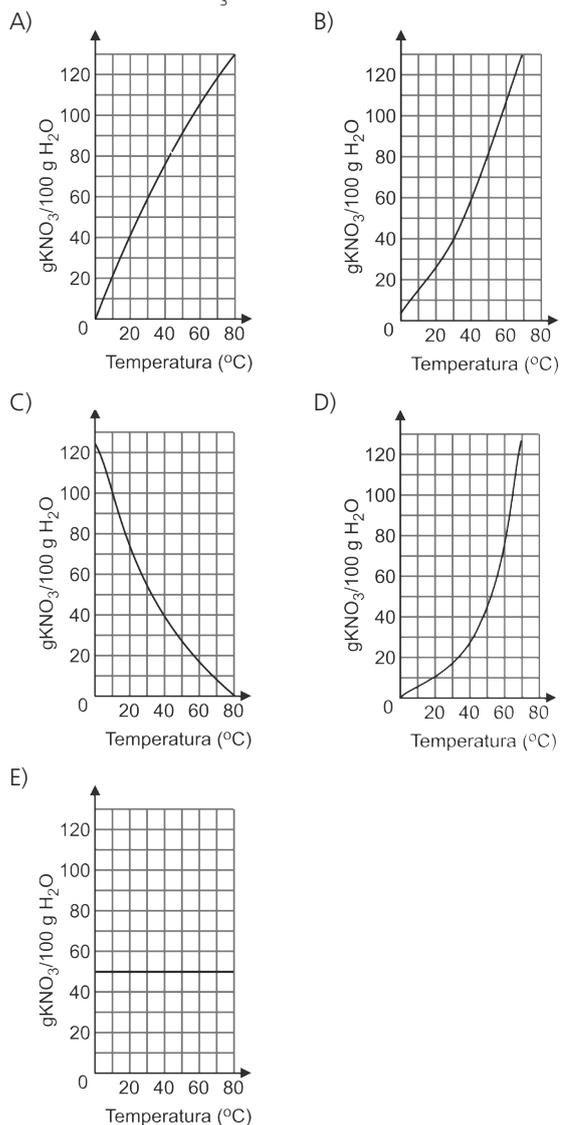
**Dados:** Constante da lei de Henry para o  $\text{CO}_2$  a  $25^\circ\text{C} = 0,030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$ .  
Massa molar do  $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$

- A) 0,0132 mmol/L
- B) 0,0255 mmol/L
- C) 0,0455 mmol/L
- D) 0,0796 mmol/L
- E) 0,0905 mmol/L

15. (AFBJ) O cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), existente na água potável, está na concentração 0,08% p/v. Expressa em ppm, temos:

- A) 8 ppm
- B) 80 ppm
- C) 320 ppm
- D) 640 ppm
- E) 800 ppm

16. (UFC) Um recipiente contém 150 g de uma solução aquosa supersaturada de  $\text{KNO}_3$  cuja molalidade é 5 m a  $30^\circ\text{C}$ . A perturbação deste equilíbrio provoca a deposição de 10 gramas deste sal. Considerando que a fórmula-peso do  $\text{KNO}_3$  é 100, o gráfico a seguir que melhor representa a curva de solubilidade do  $\text{KNO}_3$  é:





23. Uma solução de  $\text{KNO}_3$  (massa molar igual a 100 g/mol) possui concentração igual a 5 molal e 4,2 molar. Calcule a massa de 800 mL da solução descrita.

24. (PUC-Camp) Para produzir 1,0 tonelada de açúcar refinado (sacarose) da beterraba, são necessárias 8,0 toneladas de beterrabas açucareiras que, para o plantio, requerem uma área de  $1,8 \cdot 10^3 \text{ m}^2$ . Sendo assim, o preparo de 100 litros de solução aquosa 1 mol/L do açúcar requer uma área de plantio próxima de

**Dado:** Massa molar de sacarose = 340 g/mol

- A) 10  $\text{m}^2$
- B) 20  $\text{m}^2$
- C) 40  $\text{m}^2$
- D) 50  $\text{m}^2$
- E) 60  $\text{m}^2$

25. (UFGD-MS) É muito comum a utilização de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) na descoloração/branqueamento de tecidos e/ou cabelos. Uma solução aquosa 9,0% (m/v) de água oxigenada, de densidade  $1,0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , apresenta concentração aproximada, expressa em volumes, de

- A) 9
- B) 12
- C) 20
- D) 30
- E) 40

26. (ITA-SP) A 25 °C, as massas específicas do etanol e da água, ambos puros, são  $0,8 \text{ g cm}^{-3}$  e  $1,0 \text{ g cm}^{-3}$ , respectivamente. Adicionando 72 g de água pura a 928 g de etanol puro, obteve-se uma solução com  $1208 \text{ cm}^3$  de volume.

Assinale a opção que expressa a concentração desta solução em graus Gay-Lussac (°GL).

- A) 98
- B) 96
- C) 94
- D) 93
- E) 72

27. (UFPI) A reação de combustão da gasolina nos motores dos automóveis produz o gás poluente monóxido de nitrogênio (NO). A molécula de NO, que é instável nas condições normais de temperatura e pressão, reage rapidamente com o oxigênio do ar, produzindo o gás  $\text{NO}_2$ , cujo poder poluente é ainda maior. Exposições a elevados níveis de concentração dessa espécie ( $> 150 \text{ ppm}$ ) resultam em uma reação corrosiva com o tecido pulmonar, o que pode levar à morte. Admitindo que a densidade do ar é  $1,30 \text{ g/L}$  a 25 °C, a concentração (mol/L) de  $\text{NO}_2$  que permite a sobrevivência de um ser humano em um ambiente de  $30 \text{ m}^3$  de volume é

- A)  $42,3 \cdot 10^{-7}$
- B)  $6,80 \cdot 10^{-6}$
- C)  $15,0 \cdot 10^{-4}$
- D)  $25,0 \cdot 10^{-5}$
- E)  $75,0 \cdot 10^{-2}$

28. (ITA-Adaptada) Por ocasião do jogo Brasil e Bolívia, disputado em *La Paz*, um comentarista esportivo afirmou que "um dos maiores problemas que os jogadores da seleção brasileira de futebol terão de enfrentar é o fato de o teor de oxigênio no ar, em *La Paz*, ser cerca de 40% menor do que aquele ao nível do mar". Lembrando que a concentração de oxigênio, ao nível do mar, é aproximadamente 20% em volume e supondo que, no dia em que o comentarista fez esta afirmação, a pressão atmosférica em *La Paz* fosse igual a 450 mmHg, qual das opções abaixo mais se aproxima daquilo que o comentarista poderia ter dito?

Em *La Paz* a

- A) concentração de oxigênio no ar é cerca de 20% em volume.
- B) fração molar de oxigênio no ar é cerca de 0,12.
- C) pressão parcial de oxigênio no ar, em mmHg, é cerca de  $(0,20 \times 760 \times 0,60)$ .
- D) pressão parcial de oxigênio no ar, em mmHg, é cerca de 152.
- E) pressão parcial de oxigênio no ar, em mmHg, é cerca de  $0,20 \times 760 \times 0,40$ .

• As questões 29 e 30 referem-se a uma solução aquosa de soda cáustica (NaOH) contendo 30% em mol de NaOH, com densidade igual à da água pura.

29. A concentração molal dessa solução é

- A) 2,3 molal
- B) 3,0 molal
- C) 15,3 molal
- D) 23,8 molal
- E) 26,4 molal

30. O percentual em massa e a concentração em quantidade de matéria são, respectivamente:

- A) 49% e 12,2 mol/L
- B) 44% e 12,2 mol/L
- C) 37% e 15,7 mol/L
- D) 30% e 15,7 mol/L
- E) 20% e 24,2 mol/L

## Gabarito

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
D	–	A	E	B	E	A	B	A	E
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	E	–	A	E	B	–	C	B	E
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	C	–	E	D	B	A	C	D	A

– Demonstração.