

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 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
03. (PUC-MG) A concentração de ácido acético (CH_3COOH) no vinagre é, em média, 6% p/v. Assim sendo, a concentração em 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 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

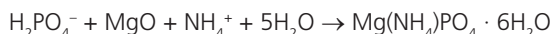
De acordo com as informações acima, em relação a ratos, é correto afirmar:

- 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 kg
- D) 10^6 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 m^3 de esgoto bruto por dia. A análise química desse esgoto mostra que ele contém 30 ppm (partes por milhão) de íon de H_2PO_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, HNO_3 , foi comprado como uma solução que contém 70% em massa de HNO_3 .

- A) Qual a fração molar de ácido na solução?
- B) Que massa da solução de 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 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 CO_2 no ar seja 440 ppm. Determine a concentração de CO_2 dissolvida na água pura, sob temperatura ambiente e pressão atmosférica (1 atm), para aquele ano.

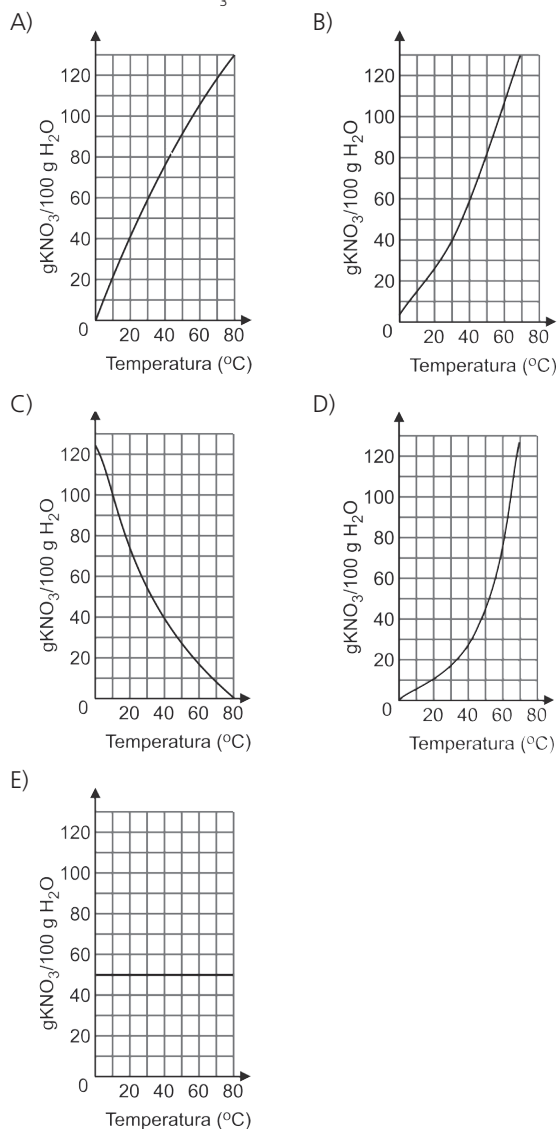
Dados: Constante da lei de Henry para o CO_2 a $25^\circ\text{C} = 0,030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$.
Massa molar do $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$

- 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 (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 KNO_3 cuja molalidade é 5 m a 30°C . A perturbação deste equilíbrio provoca a deposição de 10 gramas deste sal. Considerando que a fórmula-peso do KNO_3 é 100, o gráfico a seguir que melhor representa a curva de solubilidade do KNO_3 é:



23. Uma solução de 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 m^2
- B) 20 m^2
- C) 40 m^2
- D) 50 m^2
- E) 60 m^2

25. (UFGD-MS) É muito comum a utilização de peróxido de hidrogênio (H_2O_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 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 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 NO_2 que permite a sobrevivência de um ser humano em um ambiente de 30 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.

