

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
LCE 151 – FUNDAMENTOS DE QUÍMICA INORGÂNICA E ANALÍTICA

LISTA DE EXERCÍCIOS 1

1. Qual é e como é definida a unidade de medida empregada para a quantificação da massa de átomos? Como essa medida atômica é relacionada com o sistema macroscópico de expressão de massas? Com base nas respostas anteriores, mostre por que a massa molar do elemento cálcio é igual a 40 g mol^{-1} .

2. Calcule as concentrações molares dos elementos e íons abaixo nas soluções obtidas pela dissolução das seguintes massas em **250 mL** de água destilada:

- | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| a. 400 g Ca | f. 560 mg Fe | k. 112 g S |
| b. 780 mg K | g. 168 mg Ti | l. 56 mg Si |
| c. 144 g Mg | h. 140 μg N | m. 155 μg P |
| d. 100 g B | i. 330 mg Mg | n. 160 μg Cu |
| e. 960 μg Mo | j. 442,5 μg Co | o. 932,4 μg P |

3. Converta as seguintes expressões de concentração para soluções aquosas:

Elemento ou íon	g L^{-1}	mg L^{-1} ou $\mu\text{g mL}^{-1}$	mol L^{-1}	% em volume**	$\mu\text{g L}^{-1}$ ou ng mL^{-1}
N			2,5		
P				31	
K		390			
Ca					400
Mg	0,24				
S			5		
B				55	
Cu	0,64				
Cl		71			
Fe			3,5		
Mn					550
Mo	0,96				
Zn		0,065			
Al	54				
NO_3^-			0,01		
NH_4^+			4		
SO_4^{2-}	480				
PO_4^{3-}				50	
HPO_4^{2-}		0,96			
CO_3^{2-}					600

** % em volume = $\text{g} / 100 \text{ mL}$

Lembrete: $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$

$1 \text{ } \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$

$1 \text{ ng} = 10^{-9} \text{ g}$

4. Um cientista de alimentos comparou os efeitos de dois tipos de salmoura de marinação sobre a maciez e suculência de músculo traseiro bovino (coxão duro). As soluções de marinação apresentaram as seguintes composições (m/v): solução A: 1,6% de cloreto de cálcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e 2,4% de cloreto de sódio (NaCl); solução B: 1,8% de tripolifosfato de sódio ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) e 2,4% de cloreto de sódio. Considere as densidades das soluções iguais à da água (1 g mL^{-1}) e calcule:
- As massas(g) de cada um dos sais que foram dissolvidas para o preparo de 10 L das respectivas soluções.
 - As concentrações molares de cada um dos íons (Ca^{2+} , Na^+ , $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$ e Cl^-) em cada solução.
5. O rótulo de uma caixa de leite longa vida (1 L) apresentou os seguintes dizeres: Ca = 210 mg; Na = 83 mg. Quais são as concentrações molares desses elementos no leite? Essas concentrações serão as mesmas tanto na caixa quanto em um copo de leite de 100 mL? E as massas de Ca e de Na? Explique suas respostas.
6. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a concentração máxima de nitrato (NO_3^-) admissível na água potável é de 10 ppm. Amostras de água (A, B, C, D e E) foram analisadas por diferentes laboratórios e os resultados mostraram as seguintes concentrações de NO_3^- : A = $0,015 \text{ mol L}^{-1}$; B = 0,5 %; C = $8 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$; D = $0,032 \text{ mmol mL}^{-1}$ e E = 1000 ng L^{-1} . Classifique as amostras de água como próprias ou impróprias quanto à potabilidade.
7. Qual é massa (μg) de cafeína ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$) contida em uma xícara de 50 mL de café contendo $0,000103092 \text{ mol L}^{-1}$ de $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$? Considerando-se que a dose fatal de cafeína por ingestão oral é de 10 g, calcule quantas xícaras de 50 mL desse café deveriam ser ingeridas de uma só vez para levar uma pessoa à morte.
8. Partindo-se de uma solução contendo 500 ppm Ca^{2+} (A) transferiu-se uma alíquota de 50 mL para um balão volumétrico de 250 mL (B) e completou-se o volume; em seguida transferiu-se uma alíquota de 25 mL desse balão para outro de 100 mL (C) e completou-se o volume com água destilada. Calcular as concentrações molares de Ca^{2+} nas soluções B e C e indicara quantas vezes a solução C é mais diluída que a solução A.
9. Um determinado suco de laranja concentrado apresenta 1 mol L^{-1} de ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$). Sabendo que 1 L do referido suco permite o preparo de 10 L de refresco, qual é a concentração comum (g L^{-1}) de $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ no refresco? Quantos gramas de $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ estarão contidos em 100 mL e em 250 mL do refresco? A concentração de $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ será a mesma em ambos os volumes?

10. Alguns vegetais utilizados na alimentação humana, com destaque para o espinafre, contêm ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), que pode dificultar a absorção de ferro e cálcio e aumentar, em pessoas susceptíveis, o risco de formação de cálculos nos rins e bexiga. Calcule as concentrações comum (g L^{-1}) e molar de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ em sucos preparados por meio do processamento, em 250 mL de água, de: a. 10 g de espinafre contendo 0,80% de ácido oxálico; b. 7 g de espinafre contendo 0,50% de ácido oxálico e c. 8 g de espinafre contendo 0,95% de ácido oxálico. Considerando que o limite de ingestão máxima diária de ácido oxálico seja de 400.000 μg , quais os volumes máximos (mL) desses sucos podem ser ingeridos por dia?

RESPOSTAS

Exercício 2

a.	400 g Ca	40	f.	560 mg Fe	0,04	k.	112 g S	14
b.	780 mg K	0,08	g.	168 mg Ti	0,014	l.	56 mg Si	0,008
c.	144 g Mg	24	h.	140 µg N	4 x 10⁻⁵	m.	155 µg P	2 x 10⁻⁵
d.	100 g B	37	i.	330 mg Mg	0,024	n.	160 µg Cu	1 x 10⁻⁵
e.	960 µg Mo	4 x 10⁻⁵	j.	442,5 µg Co	3 x 10⁻⁵	o.	932,4 µg P	1,2 x 10⁻⁴

Exercício 3

Elemento ou íon	g L ⁻¹	mg L ⁻¹ ou µg mL ⁻¹	mol L ⁻¹	% em volume**	µg L ⁻¹ ou ng mL ⁻¹
N	35	35000	2,5	3,5	350 x 10 ⁶
P	310	310000	10	31	310 x 10 ⁶
K	0,39	390	0,01	0,039	390000
Ca	0,0004	0,4	0,00001	0,00004	400
Mg	0,24	240	0,01	0,024	240000
S	160	160000	5	16	160 x 10 ⁶
B	550	550000	50	55	550 x 10 ⁶
Cu	0,64	640	0,01	0,064	640000
Cl	0,071	71	0,002	0,0071	71000
Fe	196	196000	3,5	19,6	196 x 10 ⁶
Mn	550 x 10 ⁻⁶	0,55	0,00001	55 x 10 ⁻⁶	550
Mo	0,96	960	0,01	0,096	960000
Zn	6,5 x 10 ⁻⁵	0,065	1 x 10 ⁻⁶	6,5 x 10 ⁻⁶	65
Al	54	54000	2	5,4	54 x 10 ⁶
NO ₃ ⁻	0,62	620	0,01	0,062	62000
NH ₄ ⁺	72	72000	4	7,2	72 x 10 ⁶
SO ₄ ²⁻	480	480000	5	48	480 x 10 ⁶
PO ₄ ³⁻	500	500000	5,3	50	500 x 10 ⁶
HPO ₄ ²⁻	0,00096	0,96	0,00001	0,000096	960
CO ₃ ²⁻	0,0006	0,6	0,00001	0,00006	600

Exercício 4

a. Solução A: 160 g de CaCl₂·2H₂O e 240 g de NaCl

Solução B: 180 g de Na₅P₃O₁₀ e 240 g de NaCl

b. Solução A: [Ca²⁺] = 0,11 mol L⁻¹; [Na⁺] = 0,41 mol L⁻¹; [Cl⁻] = 0,63 mol L⁻¹.

Solução B: [Na⁺] = 0,66 mol L⁻¹; [P₃O₁₀⁵⁻] = 0,05 mol L⁻¹; [Cl⁻] = 0,41 mol L⁻¹.

Exercício 5

[Ca²⁺] = 0,00525 mol L⁻¹; [Na⁺] = 0,00360 mol L⁻¹.

Exercício 6

Valores em ppm: a. 930; b. 5000; c. 8; d. 1984; e. 0,001.

Exercício 7

1 xícara de 50 mL contém 1000 μg de cafeína

"Dose letal" = 10000 xícaras de 50 mL

Exercício 8

a. Solução B $[\text{Ca}^{2+}] = 0,0025 \text{ mol L}^{-1}$; Solução C $[\text{Ca}^{2+}] = 0,000625 \text{ mol L}^{-1}$

b. 20 vezes.

Exercício 9

No refresco: $19,2 \text{ g L}^{-1}$

Volume de 100 mL = 1,92 g

Volume de 250 mL = 4,80 g

Exercício 10

a. $0,32 \text{ g L}^{-1}$ e $0,0036 \text{ mol L}^{-1}$

b. $0,56 \text{ g L}^{-1}$ e $0,0062 \text{ mol L}^{-1}$

c. $0,304 \text{ g L}^{-1}$ e $0,0034 \text{ mol L}^{-1}$

Limites diários de ingestão

a. 800 mL

b. 1400 mL

c. 760 mL