

**ALGUNS EXERCÍCIOS SÃO DE AUTORIA PRÓPRIA. OS DEMAIS SÃO ADAPTADOS DE LIVROS CITADOS ABAIXO.**

- 1 – a) Qual o valor de absorvância que corresponde a 45,0% T? **(Resp: 0,347)**.
- b) Se uma solução 0,0100 M tem, em determinado comprimento de onda, 45% T, qual será a transmitância percentual para uma solução 0,0200M da mesma substância? **(Resp: 20,2%)**.
- 2 – a) Uma solução 0,000396 M de um composto A apresentou uma absorvância de 0,624 em 238 nm numa cubeta de 1,000 cm de caminho óptico. Uma solução em branco, contendo apenas o solvente, apresentou uma absorvância de 0,029 no mesmo comprimento de onda. Determine a absorvidade molar do composto A **(Resp: 1502,5 M<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>)**.
- b) A absorvância de uma solução de concentração desconhecida do composto A, no mesmo solvente e usando a mesma cubeta, é de 0,375 em 238 nm. Determine a concentração de A na solução desconhecida **(Resp: 0,000230 M)**.
- c) Uma solução concentrada do composto A, no mesmo solvente, foi diluída a partir de um volume inicial de 2,00 mL para um volume final de 25,00 mL e a seguir teve uma absorvância de 0,733. Qual é a concentração de A na solução concentrada? **(Resp: 0,00586 M)**.
- 3 – a) Qual é a quantidade de energia (em quilojoules) que é transportada por um mol de fótons de luz vermelha com  $\lambda = 650 \text{ nm}$ ? **(Resp: 184 Kj/mol)**.
- b) Quantos quilojoules de energia são transportados por um mol de fótons de luz violeta com  $\lambda = 400 \text{ nm}$ ? **(Resp: 299 Kj/mol)**.
- 4 – Calcule a frequência (em hertz), o número de onda (em  $\text{cm}^{-1}$ ) e a energia (em joules por fóton e joules por mol de fóton) da luz visível com um comprimento de onda de

562 nm (**Resp:  $5,34 \times 10^{14}$  hertz ;  $1,78 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$  ;  $3,54 \times 10^{-19}$  j/fóton e  $2,13 \times 10^5$  j/mol de fóton, respectivamente).**)

5 – Qual é a cor de um composto cuja absorção máxima no visível está em 480 nm? (**Resp: vermelho**).

6 – A absorvância de uma solução  $2,32 \times 10^{-5}$  M de um composto é de 0,822 num comprimento de onda de 266 nm de numa célula de 1,00 cm de caminho óptico. Calcule a absorvidade molar em 266 nm. (**Resp:  $3,54 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$** ).

7 – Uma solução contendo 8,75 ppm de  $\text{KMnO}_4$  ( $158,8 \text{ g mol}^{-1}$ ) apresenta uma transmitância de 0,743 em uma célula de 1,00 cm a 520 nm. Calcular a absorvidade molar do  $\text{KMnO}_4$ . (**Resp:  $2,34 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$** ).

8 – Um farmacêutico precisou analisar o teor de ferro na água de um riacho e para tal ele adotou o seguinte procedimento: Uma amostra com 25,00 mL de água foi acidificada com ácido nítrico e tratada com KSCN em excesso para formar um complexo vermelho. A solução foi diluída para 100,0 mL e colocada numa célula de comprimento óptico variável. Para efeito de comparação, 10,0 mL de uma amostra de referência de  $\text{Fe}^{3+}$   $6,80 \times 10^{-4}$  M foram tratados com  $\text{HNO}_3$  e KSCN, e então diluídos a 50,0 mL. A referência foi colocada numa célula com caminho óptico de 1,00 cm. A amostra de água apresentou a mesma absorvância da referência quando o caminho óptico da sua célula foi de 2,48 cm. Qual foi a concentração de ferro que o farmacêutico encontrou na água do riacho? (**Resp:  $2,19 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$** ).

9 – Um composto com a massa molar de 292,16 foi dissolvido em um balão volumétrico de 5,00 mL. Foi retirada uma alíquota de 1,00 mL, colocada num balão volumétrico de 10,0 mL e diluída até a marca do balão. A absorvância em 340 nm foi de 0,427 numa cubeta de 1,000 cm de caminho óptico. A absorvidade molar para esse composto em 340 nm é  $\epsilon_{340} = 6130 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ .

a) Qual era a concentração do composto no balão de 5 mL? (**Resp:  $6,97 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$** ).

b) Quantos miligramas de composto foram usados para fazer 5 mL de solução? (**Resp: 1,02 mg**).

10 – Uma solução  $7,25 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  de permanganato de potássio apresenta uma transmitância de 44,1% quando medida em uma célula de 2,10 cm no comprimento de onda de 525 nm. Calcule a absorvidade molar do  $\text{KMnO}_4$ . (**Resp:  $2,34 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$** ).

11 – O berílio(II) forma um complexo de massa molar igual a  $166,2 \text{ g mol}^{-1}$  com a acetilacetona. Calcular a absorvidade molar do complexo, dado que uma solução 1,34 ppm apresenta uma transmitância de 55,7% quando medida em uma célula de 1,00 cm a 295 nm. (**Resp:  $3,15 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$** ).

12 – Uma alíquota de 5,00 mL de uma solução que contém 5,94 ppm de ferro(III) é tratada com um excesso apropriado de KSCN e diluída para 50,00 mL. Qual é a absorvância da solução resultante a 580 nm em uma célula de 2,50 cm?

#### DADOS

$\epsilon_{\text{FeSCN}_2^+} = 7,00 \times 10^3 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ; Massas Molares: C = 12, Fe = 56, N = 14, S = 32

(**Resp: 0,186**).

13 – A 580 nm, o comprimento de onda de seu máximo de absorção, o complexo  $\text{FeSCN}_2^+$  apresenta uma absorvidade molar de  $7,00 \times 10^3 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Calcule:

a) a transmitância (em %) de uma solução  $3,75 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  do complexo a 580 nm em uma célula de 1,00 cm. (**Resp: 54,7%**).

b) a transmitância (em %) de uma solução na qual a concentração do complexo é duas vezes aquela do item “a”. (**Resp: 29,9%**).

Lista de Exercícios – Introdução à Espectrometria

- c) a absorvância de uma solução que apresenta a metade da transmitância daquela descrita no item “a”. **(Resp: 0,563).**

14 – Complete a tabela abaixo, usando massa mola igual a 200, quando necessário.

Itens	A	%T	$\epsilon$	a	b	c	
			$M^{-1} cm^{-1}$	$cm^{-1} ppm^{-1}$	cm	M	ppm
a)	0,172		$4,23 \times 10^3$		1,00		
b)		44,9		0,0258		$1,35 \times 10^{-4}$	
c)	0,520		$7,95 \times 10^3$		1,00		
d)		39,6		0,00912			1,76
e)			$3,73 \times 10^3$		0,100	$1,71 \times 10^{-3}$	
f)		83,6			1,00	$8,07 \times 10^{-6}$	
g)	0,798				1,50		33,6
h)		11,1	$1,35 \times 10^4$			$7,07 \times 10^{-5}$	
i)		5,23	$9,78 \times 10^3$				5,24
j)	0,179				1,00	$7,19 \times 10^{-5}$	

**Respostas:**

Itens	A	%T	$\epsilon$	a	b	c	
			$M^{-1} cm^{-1}$	$cm^{-1} ppm^{-1}$	cm	M	ppm
a)	172	<b>67,3</b>	$4,23 \times 10^3$	<b>0,0212</b>	1,00	<b><math>4,07 \times 10^{-5}</math></b>	<b>8,13</b>
b)	<b>0,348</b>	44,9	<b><math>5,15 \times 10^3</math></b>	0,0258	<b>0,500</b>	$1,35 \times 10^{-4}$	<b>27,0</b>
c)	0,520	<b>30,2</b>	$7,95 \times 10^3$	<b>0,0398</b>	1,00	<b><math>6,54 \times 10^{-5}</math></b>	<b>13,1</b>
d)	<b>0,402</b>	39,6	<b><math>1,83 \times 10^4</math></b>	0,00912	<b>2,50</b>	<b><math>8,80 \times 10^{-6}</math></b>	1,76
e)	<b>0,638</b>	<b>23,0</b>	$3,73 \times 10^3$	<b>0,0187</b>	0,100	$1,71 \times 10^{-3}$	<b>342</b>
f)	<b>0,0778</b>	83,6	<b><math>9,64 \times 10^3</math></b>	<b>0,0483</b>	1,00	$8,07 \times 10^{-6}$	<b>1,61</b>
g)	0,798	<b>15,9</b>	<b><math>3,17 \times 10^3</math></b>	<b>0,0158</b>	1,50	<b><math>1,68 \times 10^{-4}</math></b>	33,6
h)	<b>0,955</b>	11,1	$1,35 \times 10^4$	<b>0,0677</b>	<b>1,00</b>	$7,07 \times 10^{-5}$	<b>14,1</b>
i)	<b>1,28</b>	5,23	$9,78 \times 10^3$	<b>0,0489</b>	<b>5,00</b>	<b><math>2,62 \times 10^{-5}</math></b>	5,24
j)	0,179	<b>66,2</b>	<b><math>2,49 \times 10^3</math></b>	<b>0,0124</b>	1,00	$7,19 \times 10^{-5}$	<b>14,4</b>

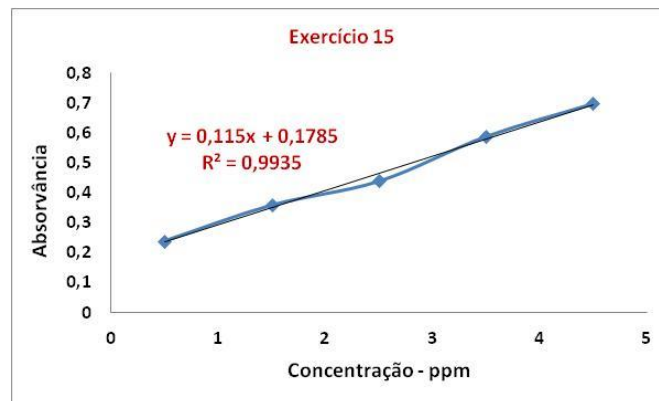
Lista de Exercícios – Introdução à Espectrometria

15 – Um composto X deve ser determinado por espectrofotometria UV/visível. Uma curva de calibração é construída a partir de soluções padrão de X com os seguintes resultados: 0,50 ppm,  $A = 0,24$  ; 1,5 ppm,  $A = 0,36$  ; 2,5 ppm,  $A = 0,44$  ; 3,5 ppm,  $A = 0,59$  ; 4,5 ppm,  $A = 0,70$ . Uma amostra de X forneceu uma absorvância igual a 0,50 nas mesmas condições de medida dos padrões.

a) Utilizando qualquer programa de computador, obtenha a curva analítica com os dados fornecidos, bem como a equação da curva e o coeficiente de correlação.

**(Resp: Gráfico abaixo).**

b) Determine a concentração da amostra. **(Resp: 2,8 ppm).**



**DADOS**

$A = -\log T$	$A = \epsilon bc$	$A = abc$	$T = \frac{P}{P_0}$
---------------	-------------------	-----------	---------------------

**Tabela: Cores da luz visível**

$\lambda$ (nm)	Cor Absorvida	Cor Observada
380 – 420	Violeta	Verde-amarelo
420 – 440	Violeta-azul	Amarelo
440 – 470	Azul	Laranja
470 – 500	Azul-verde	Vermelho
500 – 520	Verde	Púrpura
520 – 550	Amarelo-verde	Violeta
550 – 580	Amarelo	Violeta-azul
580 – 620	Laranja	Azul
620 – 680	Vermelho	Azul-verde
680 – 780	Púrpura	Verde

**Observação: Esta tabela deve ser interpretada como um guia grosseiro para as cores.**

**Referências**

1. Harris, D. C. *Explorando a Química Analítica*. 4ª ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2011.
2. Harris, D. C. *Análise Química Quantitativa*. 6ª ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 2005.
3. Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. *Fundamentos de Química Analítica*. 8ª ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2006.

Professor Frank Pereira de Andrade  
 Universidade Federal de São João Del Rei  
 Campus Centro Oeste Dona Lindu (CCO/UFSJ)