

3. 某显色配合物, 测得其吸光度为 A_1 , 经第一次稀释后, 测得吸光度为 A_2 , 再稀释一次测得吸光度为 A_3 。

已知 $A_1 - A_2 = 0.500$, $A_2 - A_3 = 0.250$

试求 透光度比值 $T_3 : T_1$ 。

$$\begin{aligned} [\text{答}] \quad A_1 - A_2 &= \lg T_2 - \lg T_1 = 0.500 \\ A_2 - A_3 &= \lg T_3 - \lg T_2 = 0.250 \\ \lg T_3 - \lg T_1 &= 0.250 + 0.500 \\ \lg (T_3 / T_1) &= 0.750 \\ T_3 : T_1 &= 5.62 \end{aligned}$$

4. (本题 5 分)

在某一色谱分析中, 采用 1m 长的柱子和 N_2 作载气。当载气线速为 4mm/s 时, $n_1 = 800$; 当载气线速为 10mm/s 时, $n_2 = 1000$ 。求最佳载气流速和所对应的 H 值, 以及在载气最佳线速时所对应的理论塔板数是多少?(忽略涡流扩散)

$$\begin{aligned} [\text{答}] \quad H_1 &= 1000/800 = 1.25 \text{ mm}, \quad H_2 = 1000/1000 = 1.0 \text{ mm} \\ \text{由于 } H &= B/u + C \cdot u \\ \therefore 1.25 &= B/40 + 40C \quad C = 0.0267 \\ 1.00 &= B/10 + 10C \quad B = 7.33 \\ \text{则 } u_{\text{最佳}} &= (B/C)^{1/2} = (7.33/0.0267)^{1/2} = 16.57 \text{ mm/s} \\ H_{\text{最小}} &= B/u_{\text{最佳}} + C \cdot u_{\text{最佳}} = 7.33/16.57 + 0.0267 \times 16.57 = 0.884 \text{ mm} \\ H_{\text{最大}} &= 1000/0.884 = 1131 \end{aligned}$$

3. (本题 5 分)

用原子吸收法测定样品中的铜, 其吸收线的波长为 324.8nm, 配制两份同样浓度的未知溶液, 在其中一份未知溶液中每毫升加入 10 μ g 的铜(忽略体积变化), 经过背景校正后, 测得吸光度值分别为 20 和 100, 试计算未知溶液中铜的含量。

$$\begin{aligned} [\text{答}] \text{ 由于 } A_x &= K c_x \\ A_0 &= K(c_0 + c_x) \\ \frac{A_x}{A_0 - A_x} &= \frac{c_0}{100 - 20} \times 10 \mu\text{g/mL} = 2.5 \mu\text{g/mL} \end{aligned}$$

4. (本题 5 分)

设气相色谱的速率理论公式中三个参数分别为: $A = 0.011\text{cm}$, $B = 0.32 \text{ cm}^2/\text{s}$, $C = 0.045\text{s}$

试求 (1) 最佳载气线速度;

(2) 在最佳线速时色谱柱的最小塔板高度 $H_{\text{最小}}$ 。

$$\begin{aligned} [\text{答}] \quad H &= A + B/u + C u \\ \frac{dH}{du} &= -\frac{B}{u^2} + C \\ \text{当 } \frac{dH}{du} = 0 \text{ 时, } u_{\text{最佳}} &= \left(\frac{B}{C}\right)^{1/2} = \left(\frac{0.32}{0.045}\right)^{1/2} = 8.4 \text{ cm/s} \\ H_{\text{最小}} &= 0.011 + 0.32/8.4 + 0.045 \times 8.4 = 0.087 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液在波长 450nm 和 530nm 处的吸光度 A 分别为 0.200 和 0.050。
 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 的 KMnO_4 溶液在 450nm 处无吸收, 在 530nm 处吸光度为 0.420。今测得某 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KMnO_4 的混合液在 450nm 和 530nm 处吸光度分别为 0.380 和 0.710。试计算该混合溶液中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KMnO_4 浓度。假设吸收池长为 10mm。

$$\because \lambda = 530\text{nm} \quad \text{KMnO}_4 \quad A = 0.420 = \epsilon_{\text{Mn}}^{530} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-4} \quad \epsilon_{\text{Mn}}^{530} = 4200 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad A = 0.050 = \epsilon_{\text{Cr}}^{530} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-3} \quad \epsilon_{\text{Cr}}^{530} = 50 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

$$\lambda = 450\text{nm} \quad \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad A = 0.200 = \epsilon_{\text{Cr}}^{450} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-3} \quad \epsilon_{\text{Cr}}^{450} = 200 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

\because 在 $\lambda = 450\text{nm}$ 时 KMnO_4 无吸收

$$\therefore 0.380 = \epsilon_{\text{Cr}}^{450} \times 1 \times C_{\text{Cr}} \quad \therefore C_{\text{Cr}} = 0.380 / 200 = 1.9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

\therefore 在 $\lambda = 530\text{nm}$ 时

$$0.710 = 50 \times 1 \times 1.9 \times 10^{-3} + 4200 \times 1 \times C_{\text{Mn}} \quad \therefore C_{\text{Mn}} = 1.46 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

4. 取钢样 1.00g, 溶于酸中, 将其中锰氧化成高锰酸盐, 准确配制成 250mL, 测得其吸光度为 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ KMnO_4 溶液的吸光度的 1.5 倍。计算钢中锰的百分含量。(Ar(Mn)=54.94)

$$A = 1.5 A_0 \quad A_0 \propto C_{\text{KMnO}_4}^0 = 1.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\epsilon b = A_0 / C_0 = A_0 / 1.00 \times 10^{-3}$$

$$1.5 A_0 = (A_0 / C_0) C_x$$

$$C_x = 1.5 A_0 = 1.5 \times 1.00 \times 10^{-3} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{Mn}\% = (1.5 \times 10^{-3} \times 54.94 \times 0.250) / 1.0 \times 100\% = 2.06\%$$

5. 在某一柱上分离一样品, 得以下数据。组分 A、B 及非滞留组分 C 的保留时间分别为 2、5 和 1min。问: (1) B 停留在固定相中的时间是 A 的几倍? (2) B 的分配系数是 A 的几倍? (3) 当柱长增加一倍, 峰宽增加多少倍?

$$[\text{答}] (1) \frac{t_{R'}^B}{t_{R'}^A} = \frac{5 - 1}{2 - 1} = 4$$

B 停留在固定相中的时间为 A 的 4 倍。

$$(2) \frac{K_B}{K_A} = \frac{t_{R'}^B}{t_{R'}^A} = 4$$

B 的分配系数是 A 的 4 倍。

$$(3) n = 16 \left(\frac{t_{R'}}{W_b} \right)^2, \quad W_b = \frac{4 t_{R'}}{n^{1/2}}$$

$$\text{同理} \quad W_b' = \frac{4 \times 2 t_{R'}}{(2n)^{1/2}}$$

$$\therefore \frac{W_b'}{W_b} = \frac{2}{2^{1/2}} = 1.4$$

即峰宽增加了 0.41 倍。

3. 从色谱图测得组分 1 流出时间为

16min30s, 组分 2 流出时间为 26 min, 空气流出时间为 1min30s, 求:

(1) 组分 2 对组分 1 的相对保留时间

(2) 色谱柱对组分 1 的容量比

(3) 组分 2 的分子在固定相中停留时间

[答] (1) 据 $\alpha_{2,1} = (t_{R,2} - t_0) / (t_{R,1} - t_0) = (26.0 - 1.5) / (16.5 - 1.5)$
 $= 1.63$

(2) 据 $k' = (t_{R,1} - t_0) / t_0 = (16.5 - 1.5) / 1.5 = 10.0$

(3) $t'_{R(2)} = 26.0 - 1.5 = 24.5 \text{ min}$

4. 测定水

样中 Mg 的含量, 移取水样 20.00mL 置于 50mL 容量瓶中, 加入 HCl 溶液酸化后, 冲至刻度, 选择原子吸收光谱法最佳条件, 测得其吸光度为 0.200, 若另取 20.00mL 水样于 50mL 容量瓶中, 再加入含 Mg^{2+} 为 $2.00 \mu\text{g/mL}$ 的标准溶液 1.00mL 并用 HCl 溶液酸化后, 冲至刻度。在同样条件下, 测得吸光度为 0.225, 试求水样中含镁量 (mg/L)。

[答]

据 $A = KcL$ 设水样含 Mg^{2+} 为 c_x (mg/mL)

$$c_s V_s + c_x V_x$$

即: $A_s = K L \frac{\quad}{V}$

$$2.00 \times 1.00 + c_x \times 20.00$$

$$0.225 = K L \frac{\quad}{50.00} \quad (1)$$

$$c_x V_x$$

$$A_x = K L \frac{\quad}{V}$$

$$20.00 c_x$$

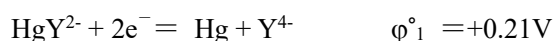
$$0.200 = K L \frac{\quad}{50.00} \quad (2)$$

$$0.225 \quad 2.00 + 20.00 c_x$$

$$0.200 \quad 20.00 c_x$$

$$c_x = 2.00 / 2.5 = 0.8 (\mu\text{g/mL}) = 0.8 (\text{mg/L})$$

5. 已知下列半电池反应及其标准电极电位:



计算配合物生成反应: $\text{Hg}^{2+} + \text{Y}^{4-} = \text{HgY}^{2-}$ 的稳定常数 K 的对数值。 (25°C)



$$\varphi_1 = \varphi_1^\ominus + \frac{0.059}{2} \lg \frac{[\text{HgY}^{2-}]}{[\text{Y}^{4-}]}$$



$$\varphi_2 = \varphi_2^\ominus + \frac{0.059}{2} \lg [\text{Hg}^{2+}]$$



$$K = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{Y}^{4-}]}{[\text{HgY}^{2-}]}$$

φ_1 应等于 φ_2 , 可得

$$\frac{0.059}{2} \lg \frac{[\text{HgY}^{2-}]}{[\text{Hg}^{2+}][\text{Y}^{4-}]} = \varphi_1^\ominus - \varphi_2^\ominus$$

$$\therefore \lg K = 21.5$$

4. 有一样品含甲酸、乙酸、丙酸及不少水、苯等物质, 称取此样品 1.055g, 以环己酮作内标, 称取 0.1907g 环己酮, 加到样品中, 混合均匀后, 吸取此试液 3 μL 进样, 得到色谱图。从色谱图上测得的各组分峰面积及已知的 s' 值如下:

	甲酸	乙酸	环己酮	丙酸
峰面积(mm^2)	14.8	72.6	133	42.4
相对响应值 s'	0.261	0.562	1.00	0.938

求: 甲酸、乙酸、丙酸的含量。

$$w(\text{甲酸}) = [(14.8/0.261) / (133/1.00)] \times (0.1907/1.055) = 0.077$$

$$w(\text{乙酸}) = [(72.6/0.562) / (133/1.00)] \times (0.1907/1.055) = 0.176$$

$$w(\text{丙酸}) = [(42.4/0.938) / (133/1.00)] \times (0.1907/1.055) = 0.061$$

5. 分析某农药生产过程中的中间体含量时, 已知反应液中含有部分苯甲酸、三氯乙醛、农药中间体, 部分水和 HCl 等, 现称取 1.5000g 样品, 并加入 0.1050g 氯乙酸为内标, 混匀后, 吸取 2.0 μL 进样, 从分析结果和查表得如下数据:

	苯甲酸	三氯乙醛	农药中间体	氯乙酸
峰面积	42.2	36.4	98.0	121.0
相对灵敏度 S'	0.762	0.547	0.918	1.00

试求苯甲酸、三氯乙醛和农药中间体的质量分数。

[答]

$$S' = \frac{A u_1 F}{u_2 m} \quad \text{而对各种物质来说 } u_1, u_2, F \text{ 均相同}$$

$$\frac{S_1'}{S_4'} = \frac{A_1 m_4}{A_4 m_1}, \quad m_1 = \frac{A_1 m_4 S_4'}{A_4 S_1'} = \frac{42.2 \times 0.1050 \times 1.00}{121 \times 0.762} = 0.04806 \text{ g}$$

$$w_1 = \frac{0.04806}{1.500} = 0.032$$

同理:

$$m_2 = \frac{A_2 m_4 S_4'}{A_4 S_2'} = \frac{36.4 \times 0.1050 \times 1.00}{121 \times 0.547} = 0.05775 \text{ g}$$

$$w_2 = \frac{0.05775}{1.500} = 0.0385$$

$$m_3 = \frac{A_3 m_4 S_4'}{A_4 S_3'} = \frac{98.0 \times 0.1050 \times 1.00}{121 \times 0.918} = 0.09264 \text{ g}$$

$$w_3 = \frac{0.09264}{1.500} = 0.0618$$

4. $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液在波长 450nm 和 530nm 处的吸光度 A 分别为 0.200 和 0.050。
 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 的 KMnO_4 溶液在 450nm 处无吸收, 在 530nm 处吸光度为 0.420。今测得某 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KMnO_4 的混合液在 450nm 和 530nm 处吸光度分别为 0.380 和 0.710。试计算该混合溶液中 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 和 KMnO_4 浓度。假设吸收池长为 10mm。

$$\because \lambda = 530\text{nm} \quad \text{KMnO}_4 \quad A = 0.420 = \epsilon_{\text{Mn}}^{530} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-3} \quad \epsilon_{\text{Mn}}^{530} = 4200 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad A = 0.050 = \epsilon_{\text{Cr}}^{530} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-3} \quad \epsilon_{\text{Cr}}^{530} = 50 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

$$\lambda = 450\text{nm} \quad \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad A = 0.200 = \epsilon_{\text{Cr}}^{450} \times 1 \times 1.0 \times 10^{-3} \quad \epsilon_{\text{Cr}}^{450} = 200 \text{ L/mol} \cdot \text{cm}$$

$$\because \text{在 } \lambda = 450\text{nm} \text{ 时 } \text{KMnO}_4 \text{ 无吸收}$$

$$\therefore 0.380 = \epsilon_{\text{Cr}}^{450} \times 1 \times C_{\text{Cr}} \quad \therefore C_{\text{Cr}} = 0.380 / 200 = 1.9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\therefore \text{在 } \lambda = 530\text{nm} \text{ 时}$$

$$0.710 = 50 \times 1 \times 1.9 \times 10^{-3} + 4200 \times 1 \times C_{\text{Mn}} \quad \therefore C_{\text{Mn}} = 1.46 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3. 某亚铁螯合物的摩尔吸光系数为 12000, 若采用 1.00cm 的吸收池, 欲把透光度读数限制在 0.200 至 0.650 之间, 分析的浓度范围是多少?

$$c = -\lg T / (\epsilon b)$$

$$c_1 = -\lg 0.200 / (12000 \times 1.00) = 5.82 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

$$c_2 = -\lg 0.650 / (12000 \times 1.00) = 1.56 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

$$\text{故范围为: } 1.56 \times 10^{-5} \sim 5.82 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

4. 根柱长为 1m 的色谱柱分离含有 A,B,C,D 四个组分的混合物, 它们的保留时间分别为 6.4min, 14.4min, 15.4min, 20.7min, 其峰底宽 Y 分别为 0.45min, 1.07min, 1.16min, 1.45min。试计算:

- (1) 各谱峰的理论塔板数;
- (2) 它们的平均塔板数;
- (3) 平均塔板高度。

$$(1) n_A = 16 \times (6.4/0.45)^2 = 3236$$

$$n_B = 16 \times (14.4/1.07)^2 = 2898$$

$$n_C = 16 \times (15.4/1.16)^2 = 2820$$

$$n_D = 16 \times (20.7/1.45)^2 = 3261$$

$$(2) n_A + n_B + n_C + n_D = 12215$$

$$n_{\text{平}} = 12215/4 = 3054$$

$$(3) H_{\text{平}} = 1000 / (3.05 \times 10^3) = 0.33 \text{ mm}$$

4. 已知 KMnO_4 的摩尔质量为 158 g/mol ，其水溶液在波长为 545 nm 处的 $\varepsilon = 2.2 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。求此波长下质量分数为 0.0020% 的 KMnO_4 溶液在 3.0 cm 吸收池中的透光率为多少？

$$A = 0.0020 \times 10 \times 3.0 \times 2.2 \times 10^3 / 158 = 0.835$$

$$A = \lg 1/T \quad T = 14.6\%$$

3. 用 pH 玻璃电极测定 $\text{pH} = 5.0$ 的溶液，其电极电位为 $+0.0435 \text{ V}$ ；测定另一未知试液时电极电位则为 $+0.0145 \text{ V}$ ，电极的响应斜率每 pH 改变为 58.0 mV ，求此未知液的 pH 值。

$$[\text{答}] \varphi = \varphi^\ominus - 0.058 \text{ pH}$$

$$+ 0.0435 = \varphi^\ominus - 0.058 \times 5 \quad (1)$$

$$+ 0.0145 = \varphi^\ominus - 0.058 \text{ pH} \quad (2)$$

$$\text{解 (1) 和 (2) 式 则 } \text{pH} = 5.5$$

5. 测得石油裂解气色谱图(前四个组分衰减 $1/4$)，经测定各组分的 f'_i 值并从色谱流出曲线量出各组分峰面积分别为：

组分	空气	甲烷	二氧化碳	乙烯	乙烷	丙烯	丙烷
峰面积 (mm^2)	34	214	4.5	278	77	250	47.3
校正因子 (f')	0.84	0.74	1.00	1.00	1.05	1.28	1.36

用归一化法定量，求各组分的含量为多少？

$$[\text{答}] w(\text{空气}) = [(f'_1 A_1) / (f'_1 A_1 + f'_2 A_2 + \cdots + f'_n A_n)]$$

$$(0.84 \times 34 \times 4)$$

$$= \frac{0.84 \times 34 \times 4 + 0.74 \times 214 \times 4 + 1.0 \times 4.5 \times 4 + 1.0 \times 278 \times 4 + 1.05 \times 77 + 1.28 \times 250 + 1.36 \times 47.3}{0.84 \times 34 \times 4 + 0.74 \times 214 \times 4 + 1.0 \times 4.5 \times 4 + 1.0 \times 278 \times 4 + 1.05 \times 77 + 1.28 \times 250 + 1.36 \times 47.3} = 0.49$$

$$\text{甲烷为} 0.27 \quad \text{二氧化碳为} 0.0077 \quad \text{乙烯为} 0.47 \quad \text{乙烷为} 0.34$$

$$\text{丙烯为} 0.14 \quad \text{丙烷为} 0.028$$

3. 浓度为 0.080 mg/50 mL 的 Pb^{2+} 溶液，用双硫腙光度法测定。用 2.0 cm 的比色皿，在波长 520 nm 处测得透光度 $T = 53\%$ ，求吸光系数 α 和摩尔吸光系数 ε 各为多少？($A_r(\text{Pb}) = 207.2$)

$$[\text{答}] c: 0.080/50 = 1.6 \times 10^{-3} (\text{g/L})$$

$$1.6 \times 10^{-3} / 207.2 = 7.7 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

$$A = -\lg T = -\lg 0.53 = 0.28$$

$$\alpha = A/bc = 0.28 / (2.0 \times 1.6 \times 10^{-3}) = 88 (\text{L/g} \cdot \text{cm})$$

$$\varepsilon = A/bc = 0.28 / (2.0 \times 7.7 \times 10^{-6}) = 1.8 \times 10^4 (\text{L/mol} \cdot \text{cm})$$

4 组分 A 和 B 的分配系数之比为 0.909 ，若使两者达到基线分离 ($R = 1.5$)，当有效理论塔板高度为 0.8 mm 时，色谱柱至少该多长？

[答] $\alpha_{B \cdot A} = K'_B / K'_A = 1.000 / 0.909 = 1.10$

$n(\text{有效}) = 16 \times R^2 [\alpha_{B \cdot A} / (\alpha_{B \cdot A} - 1)]^2$

$L = n(\text{有效})H = 4356 \times 0.8 = 3.48 \text{ m}$

3. 用加入法测量 SiO_2 中微量 Fe 时, 以 Fe 302.6 nm 为分析线, Si 302.00nm 为内参比线, 所测得的数据如下:

w (Fe)% (加入量)	0	0.001	0.002	0.003
$\Delta S(\text{Fe})$	0.23	0.42	0.51	0.63

已知分析线和内参比线黑度均在乳剂特性曲线的直线部分, 且 $r=1.00$, 试求: 该样品中 Fe 的百分含量。

[答] 由于 $\Delta S = r \lg R$ 且 $r = 1.00$

则 R 分别为 1.70 2.63 3.23 4.26

作 $R - c(\%)$ 工作曲线, 如下图

得 SiO_2 含 $c_{\text{Fe}} = 0.002\%$

- 5 在 1.00 cm 吸收池中, $1.28 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾溶液在 525nm 的透光度为 0.500。试计算:

- (1) 此溶液的吸光度为多少?
- (2) 若将此溶液的浓度增加一倍, 则同样条件下, 吸光度和透光度各为多少?
- (3) 在同样条件下, 此种溶液在该吸收池中的透光度为 0.750 时, 浓度为多少?

[答] (1) $A = -\lg T = -\lg 0.500 = 0.301$

(2) 据比耳定律, c 加倍, 则 A 加倍 即 $A = 0.602$ $T = 0.250$

(3) $\epsilon = -\lg T_1 / (b \cdot c) = -\lg 0.500 / (1.00 \times 1.28 \times 10^{-4}) = 2.35 \times 10^3$

$c = -\lg T_2 / (b \cdot \epsilon) = -\lg 0.750 / (1.00 \times 2.35 \times 10^3) = 5.32 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$

4. 浓度为 0.080mg/50mL 的 Pb^{2+} 溶液, 用双硫脲光度法测定。用 2.0cm 的比色皿, 在波长 520nm 处测得透光度 $T=53\%$, 求吸光系数 α 和摩尔吸光系数 ϵ 各为多少? ($A_r(\text{Pb})=207.2$)

$c: 0.080/50 = 1.6 \times 10^{-3} (\text{g/L})$

$1.6 \times 10^{-3}/207.2 = 7.7 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$

$A = -\lg T = -\lg 0.53 = 0.28$

$\alpha = A/bc = 0.28 / (2.0 \times 1.6 \times 10^{-3}) = 88 (\text{L/g} \cdot \text{cm})$

$\epsilon = A/bc = 0.28 / (2.0 \times 7.7 \times 10^{-6}) = 1.8 \times 10^4 (\text{L/mol} \cdot \text{cm})$

3. 色组分 X 的 500mg 样品溶解并稀释至 500mL。取此溶液的一部分在 1.00cm 的吸收池中, 于 400nm 处测得吸光度为 0.900。将 10.0mg 纯 X 溶于 1L 相同的溶剂中, 按同样的操作在 0.100cm 的吸收池中测得吸光度是 0.300, 试求原样品中 X 的质量分数。

[答] $c_s = (10.0/1) \times 10^{-3} = 1.00 \times 10^{-2} (\text{g/L})$

$0.900 = a \times 1.00 \times c_x$

$0.300 = a \times 0.100 \times 1.00 \times 10^{-2}$

解之: $c_x = 3.00 \times 10^{-3} (\text{g/L}) = 3.00 \times 10^{-3} (\text{mg/mL})$

已知样品的 $c = 500/500 = 1.00 (\text{mg/mL})$

$\therefore (c_x / c) = (3.00 \times 10^{-3} / 1.00) = 3.00 \times 10^{-3}$

3. 用原子吸收法测定样品中的铜, 其吸收线的波长为 324.8nm, 配制两份同样浓度的未

知溶液，在其中一份未知溶液中每毫升加入 $10\mu\text{g}$ 的铜(忽略体积变化)，经过背景校正后，测得吸光度值分别为 20 和 100，试计算未知溶液中铜的含量。

[答] 由于 $A_x = K c_x$
 $A_0 = K(c_0 + c_x)$

$$\text{得 } c_x = \frac{A_x}{A_0 - A_x} c_0 = \frac{20}{100-20} \times 10 \mu\text{g/mL} = 2.5 \mu\text{g/mL}$$

4. 两个组分的相对保留值 $r_{2,1}=1.11$ ，柱的有效塔板高度 $H=1\text{mm}$ ，需要多长的色谱柱才能分离完全(即 $R=1.5$)?

$$L = 16R^2(r_{2,1} / r_{2,1}-1)^2 H_{\text{有}}$$

$$= 16 \times 1.5^2 (1.11/1.11-1)^2 \times 1 \times 10^{-3} = 3.67\text{m}$$

5. 有色物质 X 的最大吸收在 400nm 处，用 2cm 吸收池，测得 0.200mg/L 的溶液的吸光度为 0.840，X 的化学式量为 150，问

- (1) X 在 400nm 处的吸光系数
- (2) X 在 400nm 处的摩尔吸光系数
- (3) 若用 1.00cm 吸收池，测得 400nm 处 X 溶液吸光度为 0.250，那么 25.00mL 溶液中含有多少 mg 的 X?

[答] (1) $a = 0.840 / (0.0002 \times 2) = 2.10 \times 10^3 \text{ L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

(2) $\epsilon = 2.10 \times 10^3 \times 150 = 3.15 \times 10^5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

(3) $c = A / \epsilon b$

$$m_x = M_x c V = 150 \times 0.250 / (3.15 \times 10^5 \times 1.0) \times 25.00 \approx 0.00298\text{mg}$$

(4) $0.00298 / 25.00 = 2.98 \times 10^{-6} / 25.00 = 1.19 \times 10^{-7} \text{ g/mL}$