PROBLEMAS

1.-Un compuesto que tiene un máximo de absorción a 735 nm, da una absorbancia de 0.531 en una celda de 1 cm de espesor.

Un estándar de concentración 1.15×10^{-4} M de éste compuesto da una lectura de 17% de Transmitancia en la misma celda a la misma longitud de onda.

- Cual es el coeficiente de absorptividad molar del compuesto anterior.
- Cual es la concentración de la sustancia que da una lectura de 0.531 de absorbancia.

2.-Se hace incidir radiación sobre una solución que registra una absorbancia de 0.95.

- Que porcentaje de la radiación fue absorbida por la muestra.
- Si esta radiación era de intensidad $I=2.5 \times 10^{10}$ fotones/seg $\cdot$ cm 2 , que intensidad de radiación llega al detector.

3.-Se hacen lecturas sobre unas soluciones problema A y B, preparando standards de concentración conocida. Las lecturas se hicieron a la misma longitud de onda y con celdas del mismo espesor, obteniéndose los siguientes resultados:

Concentración (ppm)	% Transmitancia
10	56.1
20	30.9
30	18.0
40	9.9
50	5.5
Prob. A	23.5
Prob. B	7.6

Cual es la concentración de las soluciones A y B.

4.-El coeficiente de absorptividad molar del $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Br}_2]^+$ es $40 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$ a 650 nm. Calcular el % de Transmitancia en una celda de 5 cm. con una solución 0.001 M. de este complejo.

Resp. 63.1%

5.-Una solución 0.03 M. de $[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ tiene una absorbancia de 1.1 a 660 nm en una celda de 1 cm. Calcular:

- El coeficiente de absorptividad molar.
- El valor de I/I_0
- La absorbancia para una solución 0.015 M. en la misma celda.

6.-Una solución 0.003 M. de $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ transmite el 75% de la radiación incidente a 500 nm. en una celda de 1 cm. Calcular el coeficiente de absorptividad molar y el % de absorción para una solución 0.001 M. de este complejo.

7.-La Densidad optica de una solución 2×10^{-4} M. de K_2PtCl_6 es 0.50 a 264 nm. en una celda de 1 cm.

- Cual es el valor del coeficiente de absorptividad molar.
- Que concentración de Cloroplatinato de Potasio daría una transmitancia de 15% (Celda de 1 cm a 264 nm)
- Si la misma celda se llena con agua y la lectura de absorbancia es de 0.15. Cual es el valor correcto del coeficiente de absorptividad molar.

8.-Una solución 0.001 M. de $[\text{PtBr}_6]^{2-}$ absorbe el 99% de la radiación incidente de longitud de onda 400 nm en una celda de 1 cm de espesor. Que espesor de celda daría una Transmitancia del 10 % a esa longitud de onda, con la solución anterior.

9.-El formaldehído puede ser determinado en Espectroscopia UV. Para esto se seca aserrín y se toman 200 grs. de esta muestra seca efectuándose la extracción de formaldehído con un equipo soxlet. El volumen de solución de extracción empleado es de 1 litro.

La lectura de Absorbancia de esta solución es de 0.467

En un estandar de formaldehído de 5 ppm de concentración, la lectura de transmitancia es de 67.5% en la misma celda a la misma longitud de onda. Que cantidad de formaldehído en mgrs. esta presente por cada Kilogramo de viruta de madera seca.

10.-Para determinarse cobre en una aleación metálica se disuelven 1.475 grs. de una muestra de la aleación en ácido nítrico y sulfúrico. El producto disuelto se afora con agua a 250 ml. (Solución A).

En una celda de 1 cm. de espesor a la longitud de onda de máxima absorbancia una solución de 750 ppm de cobre da una absorbancia de 0.615. Cual será el porcentaje en peso de cobre en la aleación si la solución A da una lectura de 10.5% de Transmitancia en la misma celda a la misma longitud de onda.

11.-Se desea determinar Hierro en aguas de purga de calderas. Para esto se toman 10 ml. de la muestra original y se aforan a 100 ml. con agua destilada y deionizada.

A una alícuota de 25 ml. de esta última solución se le agregan 10 ml. de solución 0.01 M de o-fenantrolina, para formar el complejo colorido Fe(III)-fenantrolina. Esta solución registra una lectura de 0.175 de absorbancia en una celda de 10 mm de espesor a la longitud de onda de máxima absorción.

A 25 ml. de solución estandar de Hierro 8.15×10^{-5} M se le agrega el mismo volumen de solución de o-fenantrolina y la lectura es de 0.935 de absorbancia a la misma longitud de onda en la misma celda.

a).-Cual es el coeficiente de absorptividad molar para el complejo Fe(III)-Fenantrolina.

b).-Cual es la concentración de Fe en ppm en el agua de caldera original.

12.-La sustancia X tiene un máximo de absorbancia a 530 nm. Se disuelven 500 mgrs. de esta sustancia X en un litro de agua y se hace la lectura a 530 nm en una celda de 0.10 cms de espesor, siendo el valor de la absorbancia igual a 0.215

150 mgrs de una sal que se sabe contiene la especie X como única especie absorbidora a 530 nm, se disuelven en 250 ml de agua. La lectura en absorbancia de esta última solución en una celda de 1 cm. de espesor es 0.900 Cual es el % en peso de X en la sal?

13.-Una solución de sulfato cúprico en ácido sulfúrico es analizada por cobre transfiriendo exactamente 5 ml. de esta a una celda de 1 cm de espesor. El % de transmitancia es 75.3 a la longitud de onda de máxima absorción.

1 ml. de solución estandar de sulfato cúprico 0.01 M. se agrega a la celda (la cual aun contiene los 5 ml. originales) y el % de transmitancia es de 62.5. Cual es la concentración del ion Cu en ppm de la solución original?

14.-Los coeficientes de absorptividad molar para el ferrocianuro y ferricianuro son 250 y 1000 lts/mol-cm respectivamente a 320 nm.

a).-Que espesor de celda con una solución 1×10^{-3} M en ion ferrocianuro daría una transmitancia de 25% a 320 nm.

b).-Cuantos moles/lto de ferricianuro de potasio deben agregarse a la solución 10^{-3} M en ion ferrocianuro para que la absorbancia sea de 0.75 en una celda de 1 cm a 320 nm.

NOTA: Recuérdese que las absorbancias son aditivas, esto es, la absorbancia a una longitud de onda es igual a la suma de las absorbancias individuales.

15.-Una solución 0.01 M en $\text{KCr}(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_2$ en una celda de 1 cm absorbe la mitad de radiación que absorbe una solución 0.001 M de Br_2 en una celda de 2 cm de espesor. A 250 nm el coeficiente de absorptividad molar para el Bromo es 150. Calcular el coeficiente de absorptividad molar del complejo de oxalato.

16.-La concentración del ion Ferroso en una solución problema se va a determinar midiendo la absorbancia de la solución a 540 nm (agregando dioxima para formar el complejo colorido).

Una celda de 3 cm de espesor absorbe el 64% de la radiación incidente cuando contiene la solución problema. Una solución 0.003 M de ion Ferroso tratada en forma similar absorbe el 40% de la luz incidente en una celda de 1 cm de espesor. Calcular la concentración de Hierro en la solución problema.

17.-Una celda que se llena con la sustancia A transmite el 50% de la radiación incidente. Cuando la misma celda se llena con la solución B la transmitancia es de solo un 25%. Que transmitancia se esperaría si se llenara la celda con una mezcla de iguales volúmenes de A y B.

18.-La absorptividad molar del componente A es 3070 a 520 nm y 2160 a 600 nm. La absorptividad molar de B es 220 a 520 nm y 1470 a 600 nm. Una solución que contiene A y B es analizada en una celda de 1 cm. El % de transmitancia de esta es de 54.4 a 520 nm y 35% a 600 nm. Cuales son las concentraciones de A y B en la solución de mezcla.

19.-Se hacen lecturas en una misma celda a 385 y 473 nm para diferentes soluciones, obteniéndose los siguientes resultados:

		<i>Absorbancia</i>	
<i>Substancia</i>	<i>Concentración (ppm)</i>	<i>385 nm</i>	<i>475 nm</i>
Fe	15	0.150	0.231
Ti	25	0.318	0.970
Sol. Problema	-----	0.296	0.783

Cual es la concentración de Fe y Ti en la solución problema.

20.-El compuesto X y el compuesto Y registran las siguientes absorbancias a las longitudes de onda indicadas:

<i>Compuesto</i>	<i>320 nm</i>	<i>423 nm</i>	<i>Conc. ppm</i>
X	0.113	0.215	15
Y	0.613	0.073	10

Cual será la concentración en X y en Y de una mezcla de estos dos componentes en una solución que registra una absorbancia de 0.239 a 320 nm y 0.105 a 423 nm.

Todas las anteriores lecturas de absorbancia se efectuaron en celdas de 5 mm de espesor.

RESPUESTAS PROBLEMAS ANÁLISIS INSTRUMENTAL CAPITULO 2

Problema 1:

$A=0.531$

$b=1 \text{ cm}$

$C=1.15 \times 10^{-4} \text{ M}$

a: $A=\epsilon bC$ $\epsilon=A/bC=6692 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$

b: $T=17\%$ $A=0.77$ $C=A/\epsilon bC=7.93 \times 10^{-5} \text{ M}$

Problema 2:

a: $A=0.95$ $T=10^{-A}=10^{-0.95}=0.1122$ $T=I_t/I_0=0.1122$ $I_t=0.1122 I_0$ equivalente a 11.22% de la radiación que es transmitida

Radiación absorbida es $100-11.22\%=88.88\%$

b: $I_0=2.5 \times 10^{10}$ fotones/seg-cm² $I_t=0.1122 (2.5 \times 10^{10} \text{ fotones/seg-cm}^2)=2.8 \times 10^9 \text{ fotones/seg-cm}^2$

Problema 3:

<i>Concentración (ppm)</i>	<i>% Transmitancia</i>	<i>Absorbancia</i>
10	56.1	0.251
20	30.9	0.510
30	18	0.745
40	9.9	1.004
50	5.5	1.260
Prob. A	23.5	0.629
Prob. B	7.6	1.119

Interpolando la absorbancia de la solución A entre las lecturas de los estandars de 20 y 30 ppm y la solución B entre 40 y 50 ppm tenemos: Prob. A=25 ppm Prob. B=44.5 ppm

Problema 4:

$\epsilon=40 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$

$C=0.001 \text{ M}$

$b=5 \text{ cm}$

$A=\epsilon bC=(40 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1})(0.001 \text{ M})(5 \text{ cm})=0.2$

$T=10^{-A}=0.631$ $\%T=63.1$

Problema 5:

$A=1.1$

$C=0.03 \text{ M}$

$b=1 \text{ cm}$

a: $\epsilon=A/bC=1.1/(0.03 \text{ M})(1 \text{ cm})=36.7 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$

b: $T=I_t/I_0=0.0794=7.94\%$

c: $C=0.015 \text{ M}$ $b=1 \text{ cm}$ $\epsilon=36.7 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$ $A=\epsilon bC=0.55$

Problema 6:

$T=0.75$ $A=0.125$

$C=0.003 \text{ M}$

$b=1 \text{ cm}$

a : $\epsilon = A/bC = 0.125 / (1 \text{ cm})(0.003 \text{ M}) = 41.6 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$
 b : Si $C = 0.001 \text{ M}$ $A = \epsilon bC = 0.042$ $T = 0.908$
 $T = I_t/I_o = 0.908$, entonces $I_t = 0.908 I_o$ Se transmite el 90.8% de la radiación incidente, por lo tanto, el % de radiación que ha sido absorbida es = $100 - 90.8 = 9.2 \%$

Problema 7:

$A = 0.5$
 $C = 2 \times 10^{-4} \text{ M}$
 $b = 1 \text{ cm}$
 a : $\epsilon = A/bC = 0.5 / (1 \text{ cm})(2 \times 10^{-4} \text{ M}) = 2500 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$
 b : $T = 15\%$ $A = 0.824$ $C = 0.824 / (1 \text{ cm})(2500 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}) = 3.3 \times 10^{-4} \text{ M}$
 c : Absorbancia real = $0.50 - 0.15 = 0.35$ $\epsilon = A/bC = 0.35 / (1 \text{ cm})(2 \times 10^{-4} \text{ M}) = 1750 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$

Problema 8:

$T = 1\% = 0.01$ $A = 2.0$
 $C = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$
 $b = 1 \text{ cm}$
 a : $\epsilon = A/bC = 2 / (1 \text{ cm})(1 \times 10^{-3} \text{ M}) = 2000 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}$
 b : $T = 0.1$ $A = 1.0$ $b = 1.0 / (0.001 \text{ M})(2000 \text{ cm}^{-1}\text{M}^{-1}) = 0.5 \text{ cm}$

Problema 9:

$A_1 = 0.467$
 $V = 1 \text{ litro}$
 $m = 200 \text{ grs}$
 $T = 67.5\%$ $A_2 = 0.171$
 $C_2 = 5 \text{ ppm}$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\epsilon_1 b_1 C_1}{\epsilon_2 b_2 C_2} = \frac{C_1}{C_2} \quad \epsilon_1 = \epsilon_2 \quad \text{ya que es el mismo compuesto} \quad b_1 = b_2 \quad \text{ya que es la misma celda}$$

$0.467 / 0.171 = C_1 / 5 \text{ ppm}$ $C_1 = 13.7 \text{ ppm}$ o mg/L
 $C = m/V$ $m = C \times V = 13.7 \text{ mg/L} \times 1 \text{ L} = 13.7 \text{ mg}$ de formaldehido.

$13.7 \text{ mg formaldehido} / 200 \text{ grs de muestra} = 0.0683 \text{ mg de formaldehido/gr. de muestra}$
 equivalente a $68.3 \text{ mg de formaldehido/Kgr. de muestra}$

Problema 10:

$m = \text{peso de la muestra} = 1.475 \text{ grs.}$ $T = 10.5\%$ $A_1 = 0.979$
 $b_1 = b_2$ ya que es la misma celda
 $\epsilon_1 = \epsilon_2$ ya que es el mismo compuesto
 $T = 67.5\%$ $A_2 = 0.615$ $C_2 = 750 \text{ ppm}$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\epsilon_1 b_1 C_1}{\epsilon_2 b_2 C_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

$0.979/0.615=C_1/750 \text{ ppm}$ $C_1=1194 \text{ ppm o mg/L}$
 $C=m/V$ $m=C \times V=1194 \text{ mg/L} \times 0.25 \text{ L}=298 \text{ mg de cobre}$
 $\% \text{Cu}=(298 \text{ mg de Cu}/1475 \text{ mg muestra}) \times 100=20.23\% \text{ de Cu}$

Problema 12:

500 mg de X $C=500 \text{ mg/L}$ $b=0.10 \text{ cm}$ $A=0.215$
 $A=abC$ $a=A/bC=0.215/(0.1 \text{ cm} \times 500 \text{ ppm})=4.3 \times 10^{-3} \text{ cm}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$
 $C_2=?$ $b=1 \text{ cm}$ $A_2=0.900$
 $A=abC$ $C=A/ab=0.900/(1 \text{ cm} \times 4.3 \times 10^{-3} \text{ cm}^{-1} \text{ ppm}^{-1})=209.3 \text{ ppm}$
 $C=m/V$ $m=C \times V=209.3 \text{ mg/L} \times 0.25 \text{ L}=52.3 \text{ mg de X}$
 $\% \text{ de X}=52.3 \times 100/150=34.88\%$

Problema 13:

Agregado: $0.001 \text{ L} \times 0.01 \text{ mol/L}=1 \times 10^{-5} \text{ mol}$
 $C_2=\text{Conc. final}=(X+1 \times 10^{-5} \text{ mol})/6$
 $C_1=\text{Conc. inicial}=X/5$
 $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\epsilon_1 b_1 C_1}{\epsilon_2 b_2 C_2} = \frac{C_1}{C_2}$; $\frac{0.123}{0.204} = \frac{X/5}{(X+1 \times 10^{-5})/6}$; $0.603 = \frac{6X}{5(X+1 \times 10^{-5})}$

Resolviendo la ecuación anterior $X=1.01 \times 10^{-5} \text{ moles}$
 $C_2=\text{Conc. final}=(1.01 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-5})/6=3.35 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
 $C_1=\text{Conc. inicial}=1.01 \times 10^{-5}/5=2.02 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
 Como el peso atómico del cobre es 63.54 grs/mol tenemos:
 $C_1=2.02 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times 63.54 \text{ grs/mol}=0.128 \text{ grs/L}=128 \text{ mg/L ó ppm}$

Problema 14:

$\text{Fe}^{+2}=250 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$ $\text{Fe}^{+3}=1000 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$
 Para Fe^{+2} $C=0.001 \text{ M}$ $T=25\%$ $A=0.602$ $b=A/\epsilon C=0.602/(250 \times 0.001)=2.4 \text{ cm}$
 $A_{\text{Total}}=0.75=A_1+A_2=\epsilon_1 b_1 C_1+\epsilon_2 b_2 C_2=b(\epsilon_1 C_1+\epsilon_2 C_2)=1 \text{ cm}[(250 \times 0.001)+(1000 \times C_2)]$
 $C_2=5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

Problema 15:

$C_1=0.01 \text{ M}$
 $b_1=1 \text{ cm}$
 $A_1=1/2 A_2$

 $A_2=?$
 $C_2=0.001 \text{ M}$
 $b_2=2 \text{ cm}$
 $\epsilon_2=150 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$

 $A=\epsilon b C=150 \times 2 \times 0.001=0.30$ $A_2=0.30$ $\epsilon_1=A/bC=0.15/1 \times 0.01=15 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$

Problema 16:

$C_1=?$
 $b_1=3 \text{ cm}$
 Absorbe el 64% de la radiación, por lo tanto transmite el 36% $T=36\%$ $A_1=0.444$

$$T=0.6 \quad A_2=0.222$$

$$C_2=0.003 \text{ M}$$

$$b_2=1 \text{ cm}$$

$$\epsilon_1=\epsilon_2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\epsilon_1 b_1 C_1}{\epsilon_2 b_2 C_2} = \frac{b_1 C_1}{b_2 C_2}; \quad \frac{0.444}{0.222} = \frac{3 \times C_1}{1 \times 0.003}$$

$$C_1=2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Problema 17:

$$T_1=0.50 \quad A_1=0.301$$

$$T_2=0.25 \quad A_2=0.602$$

Como las absorbancias son aditivas:

$$A_M = \text{Absorbancia de la mezcla} = 1/2 A_1 + 1/2 A_2 = (0.5 \times 0.301) + (0.5 \times 0.602) = 0.452$$