

Efecto del disolvente en la manifestación del carácter iónico (EDD)

Problema para resolver al final de la sesión:

Ordenar tres compuestos de cobre de mayor a menor carácter iónico y determinar la relación de su carácter con las variables que se miden en el experimento.

Introducción

El valor de la constante dieléctrica de un disolvente está asociado con la capacidad que éste tiene para disolver las moléculas de un soluto a través de la ionización de la mismas. Se considera que mientras más grande es la constante dieléctrica de un disolvente éste es más polar y, en consecuencia, es más ionizante.

En relación con lo anterior, un compuesto con carácter iónico tenderá a solubilizarse y a conducir la corriente eléctrica en un disolvente muy ionizante (con alta constante dieléctrica); por otro lado, si este mismo soluto se mezcla con otro disolvente menos ionizante (de constante dieléctrica menor), es posible que sólo tenga lugar la solubilización de aquél, más no el fenómeno de conducción de la corriente de la disolución, no se ioniza; finalmente, si la sustancia se hace interaccionar con un disolvente todavía menos ionizante (constante dieléctrica muy pequeña), es casi seguro que no se disolverá.

En esta sesión, harás pruebas de solubilidad y conductividad a varios compuestos de cobre en distintos disolventes. Con base en estos ensayos, determinarás cuál de los compuestos presenta mayor carácter iónico y cuál mayor carácter covalente.

Reactivos.

Dimetilsulfóxido (DMSO)	Metanol (MeOH)	Etanol (EtOH)
Acetona	Acetato de etilo (AcOEt)	<i>n</i> -Hexano
[Cu(<i>salen</i>)]; (<i>N,N'</i> -etilenbis(salicildeniminato)cobre(II).)	CuCl ₂	Cu(AcO) ₂

Material por equipo.

21 tubos de ensayo 15x150 mm o 13x100 mm	Conductímetro
--	---------------

Desarrollo experimental

1.- Toma siete tubos de ensayo y márcalos con el número 1 (estos serán los tubos de los que llamaremos la serie 1). Etiqueta además cada tubo con el nombre de uno de los siguientes disolventes: agua (H₂O), dimetilsulfóxido (DMSO), metanol (MeOH), etanol (EtOH), acetona, acetato de etilo (AcOEt) y *n*-hexano. Ahora coloca en todos los tubos 2 mL del disolvente correspondiente.

Repite el punto **1** con otros dos conjuntos de siete tubos cada uno, pero ahora márcalos con los números 2 (tubos de la serie 2) y 3 (tubos de la serie 3), respectivamente.

2.- Asegúrate que los disolventes contenidos en los tubos de las tres series no conduzcan la corriente eléctrica (**PRECAUCIÓN: enjuaga con agua destilada las terminales del aparato para detectar conductividad antes de introducirlas en cualquiera de los disolventes**). Si alguno de ellos conduce, deséchalo donde te indique tu profesor(a), lava y seca el tubo donde se encontraba y adiciona otros 2 mL del mismo disolvente.

3.- Agrega a los tubos de la serie 1 una pequeña cantidad de CuCl_2 (suficiente para lograr la máxima conductividad eléctrica, sin que quede algún residuo sólido) asegúrate de disolver el compuesto agitando vigorosamente cada tubo durante aproximadamente un minuto, pon mucha atención pues esta será la cantidad aproximada de sólido que usarás de las otras sales en el punto 5. Registra tus observaciones en la tabla 1, colocando en la celda correspondiente 0 (si la sal no es soluble), 1 (si el soluto confiere al disolvente una coloración ligera y casi todo el sólido queda sin disolver), 2 (si el soluto confiere al disolvente una coloración mayor y se disuelve casi todo el sólido) y 3 (si el soluto confiere al disolvente una coloración mayor y se disuelve todo el sólido).

4.- Prueba si alguna de las mezclas de los tubos de la serie 1 conduce la corriente (**IMPORTANTE: Considera la precaución indicada en el punto 2**). Asigna un 0 si la mezcla no conduce la corriente (no prende el foco), 1 si conduce muy poco la corriente (apenas se aprecia que el foco enciende), 2 si conduce la corriente (se aprecia que el foco enciende, pero no con la máxima intensidad) y 3 si conduce la corriente (se aprecia que el foco enciende con la máxima intensidad). Anota los resultados en la tabla 1.

5.- Reproduce los puntos 3 y 4 para las series 2 y 3, pero en lugar de CuCl_2 , ahora utiliza $\text{Cu}(\text{AcO})_2$ y $[\text{Cu}(\text{salen})]$ (ver figura 1), respectivamente. En la última columna suma los valores de la fila.

Tabla 1. Resultados de las pruebas de solubilidad y conductividad sobre compuestos de cobre.

Disolvente		Compuesto			Suma
		CuCl_2	$\text{Cu}(\text{AcO})_2$	$[\text{Cu}(\text{salen})]$	
H_2O	Solubilidad				
	¿Conduce?				
DMSO	Solubilidad				
	¿Conduce?				
MeOH	Solubilidad				
	¿Conduce?				
EtOH	Solubilidad				
	¿Conduce?				
Acetona	Solubilidad				
	¿Conduce?				
AcOEt	Solubilidad				
	¿Conduce?				
<i>n</i> -Hexano	Solubilidad				
	¿Conduce?				

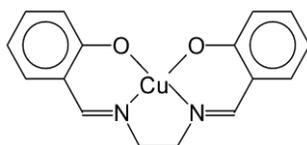


Figura 1. Estructura de [Cu(salen)], *N,N'*-etilenbis(salicildeniminato)cobre(II).

Cuestionario

1.- Describe lo que sucede, a nivel molecular, cuando un soluto se disuelve en un disolvente:

2.- ¿Por qué es posible que un soluto, a pesar de ser soluble en dos diferentes disolventes, conduzca la corriente sólo en uno de ellos?

3.- ¿Cuál de los tres compuestos estudiados presenta el mayor carácter iónico? ¿En qué fundamentas tu respuesta? Puedes usar la columna de “suma” para sustentar tu respuesta.

4.- ¿Cuál de los tres tiene el menor carácter iónico? ¿En qué basas tu respuesta? _____

5.- ¿Qué criterios puedes considerar para determinar *la polaridad* de los diferentes disolventes que se utilizaron en esta práctica? Puedes usar la columna de “suma” para sustentar tu respuesta.

6.- Coloca los disolventes empleados en orden ascendente de *poder ionizante* (conductividad).

_____ < _____ < _____ < _____ < _____ < _____ < _____

7.- Coloca a los disolventes que usaste en orden creciente de constante dieléctrica.

_____ < _____ < _____ < _____ < _____ < _____ < _____
Compara esta lista con la que realizaste en el punto 6 de este cuestionario. Comenta sobre el
resultado de esta comparación:

Momentos dipolares y constantes dieléctricas de algunos disolventes

Disolvente	Momento dipolo (Debyes)	Constante dieléctrica
Agua	1.85	80
Metanol	1.7	33
Etanol	1.69	24.3
Acetona	2.88	20.7
DMSO	3.96	47.2
AcOEt	1.78	6.02
n-Hexano	≈ 0	2.02

Referencias bibliográficas

1. Rayner-Canham, G. *Química Inorgánica Descriptiva*, Pearson Educación, México 2000. ISBN 968-444-385-4.
2. Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G. *Química Inorgánica*, 2ª Edición, Pearson Educación, México, 2006. ISBN 9788420548470.
3. Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M. *Química Inorgánica*, 4ª Edición, McGraw Hill, México, 2008. ISBN 970106531x.

Apéndice I.- Conocimientos previos.

Solubilidad, conductividad, conceptos de enlace químico iónico y covalente, polaridad de los disolventes, momento dipolar,

Apéndice II.- Preparación de reactivos

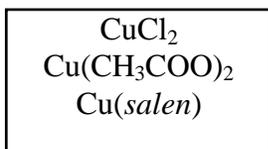
Todos los reactivos se usan en la menor cantidad posible y sin dilución, todos son R.A.

El *N,N'*-etilenbis(salicildeniminato)cobre(II) se prepara conforme al procedimiento descrito en la práctica de síntesis de compuestos de coordinación de este mismo conjunto de prácticas.

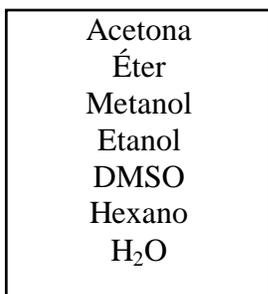
Apéndice III.- Disposición de residuos.

EFECTO DEL DISOLVENTE EN LA MANIFESTACIÓN DEL CARÁCTER IÓNICO. (EDMCI)

Diagrama ecológico para el manejo de residuos



Probar solubilidad
y conductividad de
todos los
compuestos de
Cu(II) en todos los
disolventes.



Recomendaciones:

- 1) El residuo (**D1EDMCI**) el cual contiene cobre, se puede tratar con carbonato o bicarbonato para que precipite el carbonato y/o el hidróxido de cobre.

