



PRACTICA No. 8

SOLUBILIDAD E INSOLUBILIDAD FACTORES QUE LAS AFECTAN

1. INTRODUCCIÓN:

La bibliografía indica que el agua es considerada como el DISOLVENTE UNIVERSAL. Sin embargo, existen varias sustancias que aparentemente NO son solubles en ella. Es decir, sustancias que una vez se introducen en la misma, posiblemente se humectan y/o se humedecen, pero NO se difunden ni se disuelven en ella.

Para que una sustancia SEA SOLUBLE es necesario que el disolvente ROMPA la fuerza de unión de las partículas que la integran, de manera que tales partículas se disuelvan y se difundan en el disolvente.

La SOLUBILIDAD EN AGUA, es otra propiedad intrínseca de cada sustancia. Como tal, constituye un elemento del conjunto de parámetros que a través de un proceso de investigación hay que verificar para alcanzar el criterio que permita la identificación de una sustancia particular.

En el estudio científico difícilmente se alcanzan condiciones absolutas. En esta base, se afirma que la INSOLUBILIDAD en el agua u otro solvente, NO existe. Se ha tratado de graduar cualitativamente la solubilidad con apelativos como: “extremadamente soluble”, “muy soluble”, “soluble”, “poco soluble” “muy poco soluble”, “casi insoluble”; que alternativamente le pueden dar a una determinada sustancia, para un determinado disolvente.

Ahora bien, el grado de solubilidad señalado y el tamaño de la partícula que a través de éste se disgrega, dan origen a las MEZCLAS que consecuentemente se forman. Como señala la teoría, estas mezclas pueden ser HOMOGÉNEAS O HETEROGÉNEAS.

2. OBJETIVOS:

Propiciar las condiciones en las cuales el estudiante pueda:

- 2.1. Verificar cualitativamente la solubilidad y la insolubilidad en agua, n-hexano y alcohol etílico de los solutos: nitrato de sodio, carbonato de sodio, parafina, benceno, aceite de cocina y ácido acético.
- 2.2. Medir relativamente la velocidad de solubilidad en agua de una misma sustancia en distintas condiciones.
- 2.3. Verificar la solubilidad de una misma sustancia sólida en distintos disolventes líquidos.
- 2.4. Comprobar en forma cualitativa como se afecta la solubilidad en agua con el incremento de la temperatura.

- 2.5. Interpretar como afecta la naturaleza de las sustancias la solubilidad de éstas en distintos disolventes.
- 2.6. Comprobar la validez de la sentencia que dice: “lo igual disuelve lo igual”.

3. HOJA DE TRABAJO:

3.1. NOTA: El día de laboratorio cada grupo debe llevar un cronómetro o un reloj con segundero y 2 ml de aceite de cocina.

3.2. Escribir la definición y la respectiva interpretación de los términos:

- 3.2.1. Solubilidad
- 3.2.2. Disolvente
- 3.2.3. Disolución
- 3.2.4. Disolvente polar
- 3.2.5. Indicador de fenolftaleína
- 3.2.6. Solvatación
- 3.2.7. Solubilizar y solubilización
- 3.2.8. Solute
- 3.2.9. Miscibilidad
- 3.2.10. Disolvente apolar

3.3. Describir de qué manera, según la teoría, la solubilidad se afecta con:

- 3.3.1. La temperatura
- 3.3.2. La agitación
- 3.3.3. El tamaño de las partículas
- 3.3.4. La naturaleza de las sustancias
- 3.3.5. La polaridad o apolaridad de las sustancias

3.4. Haciendo uso de las Reglas de Solubilidad, indicar cuáles de los compuestos siguientes son solubles en agua:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 3.4.1. Nitrato de níquel (II) | 3.4.6. Sulfato de magnesio |
| 3.4.2. Carbonato de estroncio | 3.4.7. Fosfato de Rubidio |
| 3.4.3. Sulfuro de litio | 3.4.8. Clorato de magnesio |
| 3.4.4. Bromuro de mercurio (I) | 3.4.9. Acetato de plomo (II) |
| 3.4.5. Cloruro de plata | 3.4.10. Sulfito de bario |

3.5. PROBLEMA: Las sustancias A, B, C se solubilizan en el agua destilada de la manera siguiente: A = 48.5 g en 70 ml; B = 32.4 g en 1 litro y C = 186.6 g en un kg. ¿Cuál es la **solubilidad** de cada sustancia expresada en gramos de sustancia por 100 gramos de agua?

3.6. Investigar la toxicidad de:

- 3.6.1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 3.6.2. CaCO_3
- 3.6.3. Fenolftaleína
- 3.6.4. Parafina
- 3.6.5. NH_3
- 3.6.6. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

- 3.6.7. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3.6.8. C_6H_6
- 3.6.9. CCl_4
- 3.6.10. n- C_6H_{14}
- 3.6.11. NaNO_3

4. MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

4.1. Equipo:

- ✓ 10 tubos de ensayo pequeños
- ✓ Gradilla para tubos de ensayo
- ✓ Cápsula de porcelana
- ✓ Triángulo de porcelana
- ✓ Probeta de 10 mL
- ✓ Varilla de agitación
- ✓ Vidrio de Reloj
- ✓ Espátula
- ✓ Mechero
- ✓ Trípode
- ✓ 1 beaker de 250 mL
- ✓ Pinza para tubos de ensayo

4.2. Reactivos:

- ✓ Sulfato de cobre pentahidratado $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- ✓ Disolución de fenolftaleína
- ✓ Alcohol etílico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)
- ✓ Tetracloruro de carbono (CCl_4)
- ✓ n-hexano (C_6H_{14})
- ✓ Benceno (C_6H_6)
- ✓ Ácido Acético (CH_3COOH)
- ✓ Cristales de yodo (I_2)
- ✓ Nitrato de sodio (NaNO_3)
- ✓ Carbonato de calcio (CaCO_3)
- ✓ Parafina

4.3. Por laboratorio:

- ✓ 1 erlenmeyer con disolución de amoníaco (NH_3) con su tapón de hule.
- ✓ 1 tapón de hule con su tubo de desprendimiento
- ✓ Papel filtro en tiras

5. PROCEDIMIENTO:

- 5.1. VELOCIDAD Y SOLUBILIDAD: El sulfato de cobre (II) pentahidratado es una sal soluble en agua. Cuando esta sal se disuelve, la disolución que se forma toma un color que va desde un celeste pálido hasta un azul agua intenso, dependiendo de la cantidad de sal que se disuelva en un volumen dado de agua.
 - 5.1.1. Verter agua destilada en cuatro tubos de ensayo diferentes hasta más o menos un centímetro debajo de su borde. Numerar de 1 a 4. Cuidar que los 4 sean iguales.
 - 5.1.2. En una cápsula de porcelana pulverizar con el fondo de un tubo de ensayo un cristal de sulfato de cobre.

- 5.1.3. Otro cristal de la misma sal, semejante al anterior, envolverlo en la punta de una tira de papel filtro.
- 5.1.4. Tomar otros dos cristales semejantes a los de 5.1.2. y 5.1.3, colocarlos en vidrio de reloj. Luego, tomando el tiempo inicial, depositar el primer cristal en el tubo No. 1 y dejarlo reposar observando continuamente hasta que todo se haya disuelto en el agua, tomar de nuevo el tiempo. Este es su tiempo de disolución en estas condiciones. ANOTARLO.
- 5.1.5. Siguiendo las instrucciones del inciso anterior, en cuanto al tiempo y solubilidad, depositar en el tubo No. 2 el segundo cristal del vidrio de reloj. Agitar fuertemente, anotar el tiempo de disolución.
- 5.1.6. En el tubo No. 3, depositar el polvo preparado en 5.1.2. y sin agitar el tubo tomar el tiempo de disolución.
- 5.1.7. En el tubo No. 4, colocar el cristal envuelto en el papel filtro. Tomarle el tiempo de disolución.
- 5.1.8. Comparar el tiempo de disolución en cada tubo, hacer deducciones e inferencias y anotarlas en el cuaderno.

5.2. SOLUBILIDAD DE UN GAS EN UN LIQUIDO:

- 5.2.1. Colocar en una cápsula de porcelana más o menos 10 ml de agua destilada. Agregarle de 5 a 8 gotas de fenolftaleína. ANOTAR: coloración, transparencia y olor.
- 5.2.2. Cambiar el tapón del erlenmeyer donde dice AMONIACO por el que tiene el tubo de desprendimiento.
- 5.2.3. Agitar suavemente el erlenmeyer que contiene amoniaco y bombearlo de manera que se facilite el desprendimiento del gas.
- 5.2.4. Trabajando con cuidado por el desprendimiento de gases, sumergir la punta del tubo de desprendimiento en el agua de la cápsula, esperar un tiempo. ANOTAR cambios en el color, olor y transparencia del agua. Cambiar una vez más el tubo de desprendimiento por el tapón original. Es decir, dejar el erlenmeyer con AMONIACO tal y como se encontró al principio.
- 5.2.5. Hacer las deducciones e inferencias del caso y anotarlas en el cuaderno de laboratorio.

5.3. SOLUBILIDAD DE UN SÓLIDO EN TRES SOLVENTES LIQUIDOS DIFERENTES:

- 5.3.1. Tomar 3 tubos de ensayo e identificarlos; y colocar respectivamente en el tubo No. 1: 1 ml de agua destilada; en el tubo No. 2: 1 ml de alcohol etílico; en el tubo No. 3: 1 ml de tetracloruro de carbono.
- 5.3.2. Tomar 3 cristales de yodo más o menos de tamaño semejante, respectivamente, dejarlos caer en cada uno de los tubos, agitar fuertemente. Luego, dejar reposar. ANOTAR manifestaciones y observaciones. Esto es, si hubo o no solubilidad, lo cual se manifiesta por el apareamiento de un todo continuo en el tubo, o si hay separación de sustancias. Calificar la solubilidad del yodo en cada tubo conforme lo que se señala en el CUARTO párrafo de la introducción. ANOTAR en el cuaderno correspondiente.
- 5.3.3. Llevar a baño de maría por 5 minutos los tubos No. 1 y No. 2 del inciso 5.3.1. Observar y anotar cambios.

Página | 5

5.4. SOLUBILIDAD Y NATURALEZA DE LAS SUSTANCIAS: Se afirma que “Lo igual disuelve a lo igual”.

- 5.4.1. Tomar seis tubos de ensayo e identificarlos, agregar 2 ml de agua a cada uno.
- 5.4.2. Al tubo No. 1 adicionar una pizca de nitrato de sodio y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.
- 5.4.3. Al tubo No. 2 adicionar una pizca de carbonato de calcio y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.
- 5.4.4. Al tubo No. 3 adicionar una pizca de parafina y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.
- 5.4.5. Al tubo No. 4 adicionar 20 gotas de ácido acético y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.
- 5.4.6. Al tubo No. 5 adicionar 20 gotas de benceno y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.
- 5.4.7. Al tubo No. 6 adicionar 20 gotas de aceite de cocina y agitar. Anotar resultado en el cuaderno.

El resultado en cada caso será positivo (+) o negativo (-), si se obtiene un todo continuo dentro del tubo o no. Es decir, si hay solubilidad o no la hay.

5.4.8. Repetir el proceso anterior cambiando el agua por n-hexano y luego por alcohol etílico. Antes de repetir el proceso debe verificar que los tubos de ensayo estén limpios y secos.

5.4.9. Complete el siguiente cuadro con los resultados obtenidos de las solubilidades.

Solutos	Disolventes		
	Agua H ₂ O	n – hexano C ₆ H ₁₄	Alcohol etílico C ₂ H ₅ OH
NaNO ₃			
CaCO ₃			
Parafina			
Ácido acético			
Benceno			
Aceite			

6. CUESTIONARIO:

- 6.1. ¿Qué papel tiene la fenolftaleína en el segundo de los procesos de la práctica?
- 6.2. ¿Qué sucede si deja por mucho tiempo destapada el agua gaseosa? Razonar la respuesta en base de lo observado en la primera parte de la práctica.
- 6.3. ¿Cómo calificó la solubilidad del yodo en cada tubo de los señalados en el proceso 3b?
- 6.4. ¿Qué efecto tuvo la absorción de calor en los tubos 1 y 2 según el proceso 3c?
- 6.5. ¿Qué factor afecta la solubilidad del sulfato de cobre (II) en cada uno de los 4 tubos del procedimiento 1?
- 6.6. ¿Cuál de los factores anteriores RETARDA más la solubilidad del sulfato de cobre (II) en el agua?
- 6.7. ¿Cuáles de los solventes usados en el proceso 4 son polares y cuáles son apolares?
- 6.8. ¿Cuáles de los solutos del proceso 4 son polares y cuáles son apolares?