

3.3.6 SOLUCIONES. CONCENTRACIÓN EN PORCIENTO Y MOLAR



<http://soluciones-quimicas.wikispaces.com/file/view/Soluciones.gif/166198025/Soluciones.gif>

ACTIVIDAD 1. ¿QUÉ SON LAS SOLUCIONES Y CÓMO SE CALCULAN?

Entra en el siguiente enlace para ver el video que se presenta
<http://youtu.be/Qn9X8VqnvY>

Una vez que has visto el video contesta las siguientes preguntas:

1.- ¿Qué es una solución?

2.- ¿Cómo se mide la concentración de una solución?

3.- ¿Qué es y cómo se calcula el porcentaje en masa?

4.- ¿Qué son las partes por millón y cómo se calculan?

5.- ¿Qué es el porcentaje en volumen y cómo se calcula?

6.- ¿Qué es la Molaridad y cómo se calcula?

PARA SABER MÁS...

Solución o Disolución

- ◆ Mezcla homogénea de dos o más sustancias.
- ◆ Están formadas por solvente (disolvente) y soluto.
- ◆ Solvente: medio en cual se disuelve el soluto y se encuentra en mayor cantidad o porcentaje en la solución.

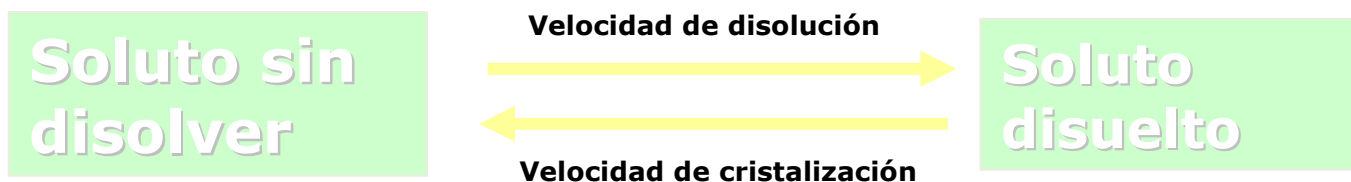
Tipos de soluciones

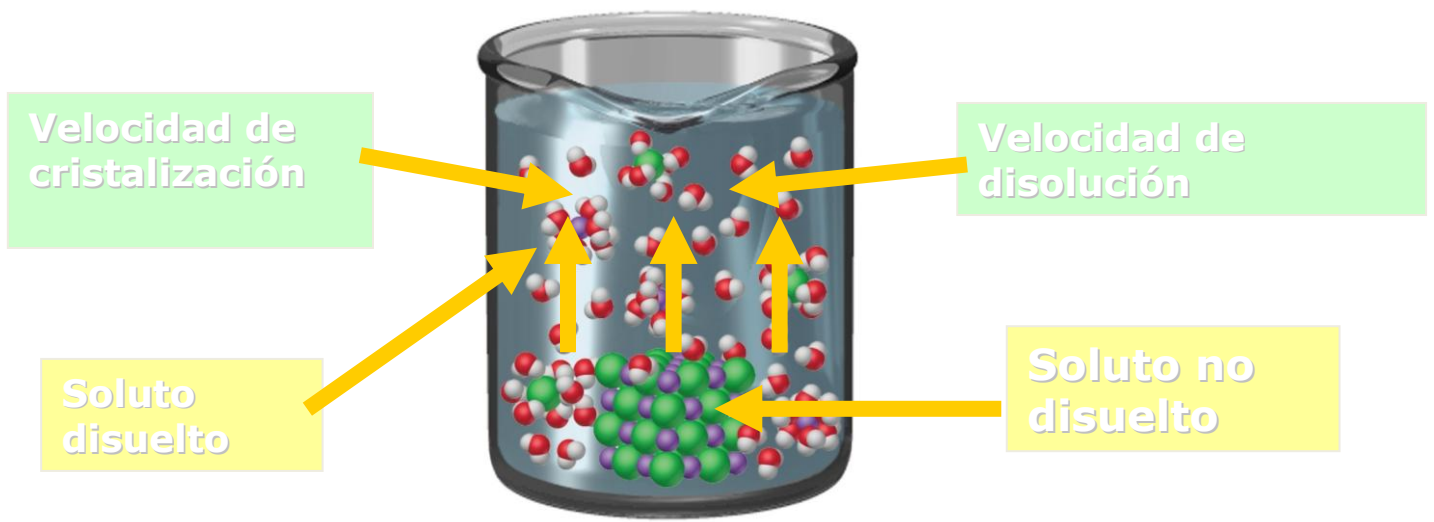
- ◆ Existen soluciones gaseosas, líquidas y sólidas.

Estado de la disolución	Estado del disolvente	Estado del soluto	Ejemplo
Gas	Gas	Gas	Aire
Líquido	Líquido	Gas	Oxígeno en agua
Líquido	Líquido	Líquido	Alcohol en agua
Líquido	Líquido	Sólido	Sal en agua
Sólido	Sólido	Gas	Hidrógeno en platino
Sólido	Sólido	Líquido	Mercurio en plata
Sólido	Sólido	Sólido	Plata en oro

Soluciones saturadas

- ◆ Es aquella que se encuentra en equilibrio dinámico con el soluto no disuelto, a una determinada temperatura.





Soluciones insaturadas

- ◆ Aquella en la cual la concentración del soluto es menor que en una solución saturada, bajo las mismas condiciones.

Formas de expresar la concentración

Formas cuantitativas

La concentración de una solución indica la cantidad de soluto presente en una determinada cantidad de una disolución.

- ◆ Porcentaje en masa,
- ◆ Fracción-molar
- ◆ Molaridad
- ◆ Molalidad
- ◆ Normalidad
- ◆ Partes por millón (p.p.m.)

Porcentaje en masa

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{\text{masa del soluto}}{\text{masa de la disolución}} * 100\%$$

Molaridad (M)

$$M = \frac{\text{moles del soluto}}{\text{litros de disolución}} ; \quad \text{unidades : } \frac{\text{moles}}{\text{L}}$$

EJERCICIO

- ◆ 1.-CALCULE EL PORCENTAJE DE CLORURO DE SODIO SI SE DISUELVEN 19.00g DE ESTA SAL EN SUFICIENTE AGUA PARA HACER 75g DE SOLUCIÓN.

$$\text{Porcentaje en masa} = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} * 100\%$$

$$= \frac{19.00\text{g NaCl}}{75\text{g solución}} * 100\% = 25.33\%$$

- ◆ 2.-CALCULE LA MOLARIDAD DE UNA SOLUCIÓN COMPUESTA POR 75.5g DE ALCOHOL ETÍLICO (C₂H₅OH) EN 450mL DE DISOLUCIÓN.

$$n_{\# \text{ moles}} = \frac{\text{masa}}{\text{Peso molecular}} = \frac{75.5\text{g}}{40\text{g/mol}} = 1.8875\text{moles}$$

$$V_{\text{Litros}} = 450\text{mL} * \frac{1\text{L}}{1000\text{mL}} = 0.45\text{L}$$

$$M = \frac{n_{\# \text{ moles}}}{V(\text{L})_{\text{solución}}} \quad M = \frac{1.8875 \text{ moles}}{0.45\text{L}} = 4.2\text{M}$$

¿Cuál es la molaridad del hidróxido de bario, Ba(OH)₂, si se disuelven 13.5 gramos de este compuesto en agua suficiente para preparar 475 ml de disolución?

Procedimiento:

Escribir la fórmula para molaridad $M = \frac{n}{v}$

Donde: n = número de moles de soluto v = volumen de la disolución en litros

Masa molar $\text{Ba(OH)}_2 = 271 \text{ g}$

A) Regla de tres:

Cálculo del número de moles de soluto:

$$1 \text{ mol Ba(OH)}_2 \quad 271 \text{ g} \quad X = \frac{13.5 \text{ g Ba(OH)}_2 \times 1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{271 \text{ g Ba(OH)}_2} = 0.0498 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

X 13.5 g

Cálculo del volumen:

$$1 \text{ L} \quad 1000 \text{ mL} \quad X = \frac{475 \text{ mL} \times 1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.475 \text{ L}$$

X 475 mL

Al aplicar la fórmula de molaridad :

$$M = \frac{n}{v} = \frac{0.0498 \text{ mol Ba(OH)}_2}{0.475 \text{ L}} = 0.1048 \text{ M}$$

B) Factores de conversión:

Molaridad (M) = $\frac{n}{v}$

Datos conocidos: a) $13,5 \text{ g Ba(OH)}_2$

b) 475 mL

Cambiar a: _____ moles

_____ L

Factores de conversión:

Para convertir los gramos a moles utilizar los factores A ó B y de mL a L los factores C ó D

$$\text{A) } \frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{271 \text{ g Ba(OH)}_2} \quad \text{B) } \frac{271 \text{ g Ba(OH)}_2}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}; \quad \text{C) } \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \quad \text{D) } \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

Solución:

$$M = \left[\frac{13.5 \text{ g Ba(OH)}_2}{475 \text{ mL}} \right] \left[\frac{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}{271 \text{ g Ba(OH)}_2} \right] \left[\frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \right] = 0.1048 \text{ M}$$

ACTIVIDAD 2. SOLUCIONES DE USO COMÚN

1. Se formarán equipos de 4 alumnos
2. Investigar los siguientes conceptos:
 - ¿Qué es una disolución porcentual?
 - Tipos de disolución porcentuales
3. Investigar en tiendas de autoservicio (farmacias, productos de limpieza, bebidas) productos comerciales que sean ejemplos de disoluciones porcentuales, también pueden completar la información mediante búsqueda en internet.
4. En clase se compartirá la información que se encontró, a través de preguntas guiadas hechas a cada equipo por el profesor para comparar e integrar los conceptos.
5. Con el resultado de la investigación, y en forma grupal se clasificarán los diferentes productos, de acuerdo al tipo de disolución porcentual. Presentar los datos en una tabla de producto con sus componentes y su porcentaje.
6. Retomar algunos de los ejemplos y resolver problemas de cálculo porcentual, en forma grupal.

7. Resolver colección de ejercicios y regresarlos resueltos

ACTIVIDAD 3. SERIE DE PROBLEMAS

Disoluciones porcentuales

1. ¿Cuántos gramos de glucosa hay en 275 mL de una disolución de glucosa al 12 %?
2. Un jabón líquido contiene hexaclorofeno al 3 % . ¿Cuántos gramos de hexaclorofeno hay en una botella de 148 ml de ese jabón?
3. Una solución acuosa contiene 12 g gramos de azúcar $C_{12}H_{22}O_{11}$ en 200 mL. Calcular el porcentaje de esta disolución.
4. La solución de peróxido de hidrógeno que se vende como blanqueador desinfectante posee 3 % en peso de peróxido. ¿Cuál es el peso de peróxido de hidrógeno en un ml de esta disolución?
5. Se prepara una disolución de 12 gramos de ácido sulfúrico para formar 800 mL de solución. Determinar el porcentaje de la disolución?
6. ¿Cuál es el porcentaje en volumen de una disolución que contiene 12 mL de bromo (Br_2) en 250 mL de disolución?
7. ¿Cuántos gramos de $CaSO_4$ hay en 250 g de disolución al 15 %?
8. ¿Cuántos gramos de carbonato de calcio $CaCO_3$, se requieren para preparar 300 g de una disolución al 15 %?
9. Se toma 75 mL de una disolución al 3.5 % de cloruro de sodio ($NaCl$). Calcular los gramos de $NaCl$ que se encuentra presente en este volumen.
10. Calcular los gramos de bicarbonato de sodio, $NaHCO_3$, que se requieren para preparar 3 litros de una disolución al 7% de este compuesto.

Disoluciones molares

1. ¿Cuál es la molaridad del $NaCl$ en suelo salino normal si contiene 0.9 gramos de este compuesto en 100 mL de disolución?
2. Si se disuelven 4.9 de ácido sulfúrico, H_2SO_4 en 250 mL de disolución, ¿cuál será la molaridad de la disolución?
3. ¿Qué masa de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$, se debe disolver para preparar 460 mL de una solución 1.1 M?
4. ¿Cuál es la molaridad de una solución que contiene 14 gramos de sulfato de sodio, Na_2SO_4 , disuelto en 1.6 L solución?
5. Calcula la molaridad de una solución, si su volumen es de 820 mL y contiene 7.8 gramos de cloruro de amonio, NH_4Cl .
6. ¿Cuántos gramos de carbonato de sodio, Na_2CO_3 , se necesitan para preparar 1.3 litros de carbonato de sodio 0.89 M?
7. ¿Cuál es la molaridad de una solución prepara al disolver 0.217 moles de etanol, C_2H_5OH , en suficiente agua para hacer 100 mL de disolución?
8. ¿Qué masa de yoduro de potasio, KI , se necesita para preparar 5.6 litros de una solución 1.13 M?
9. ¿Cuál es la molaridad de una solución que contiene 4.13 gramos de bromuro de magnesio, $MgBr_2$, en 0.845 litros de solución?
10. ¿Cuál es el volumen de una solución de Hidróxido de sodio, $NaOH$, 1.06 M que proporciona exactamente 0.28 moles de $NaOH$?

ACTIVIDAD 4. LECTURA SOBRE SOLUCIONES

Doug Carson, un estudiante universitario de 23 años, fue llevado por sus amigos a la sala de urgencias del hospital local. Doug estaba muy alterado, no podía mantenerse quieto, hablaba rápidamente y sin parar e insistía en decir que acababa de ser nombrado secretario del gobernador y parecía confundido aún por las preguntas más simples. Sus compañeros informaron al doctor que durante las tres últimas semanas, Doug había dormido muy poco o nada, casi no comía y se había mostrado anormalmente alegre y despreocupado. Esa tarde los había asustado al arrojar por la ventana de su dormitorio todos los libros que tenía sobre su escritorio "para librarse de las influencias extrañas"

Un examen físico y varios análisis de sangre descartaron la posibilidad de que Doug sufriera una enfermedad de origen físico o de alucinaciones causadas por drogas. El doctor a cargo de la sala de urgencias llamó a un psiquiatra; éste diagnosticó manía (esto es, Doug padecía la fase de agitación de la enfermedad conocida como manía depresiva). El psiquiatra recomendó que Doug fuera internado en el hospital y se sometiera inmediatamente a un tratamiento a base de carbonato de litio (600 mg tres veces al día). El litio se ha utilizado durante muchos años por sus efectos calmantes; se cree que ayuda a regular el equilibrio entre los iones dentro y fuera de las células del cuerpo.

Dos días después de iniciada la terapia con el litio, Doug se mostraba aturdido y falto de coordinación y empezó a vomitar. Se llevó a cabo inmediatamente una prueba de litio en el suero sanguíneo. El litio es terapéuticamente eficaz a niveles sanguíneos de 0.6 a 1.5 mEq/litro. Pero se encontró que la sangre de Doug tenía una concentración de litio de 1.8 mEq/litro. Altos niveles de litio pueden causar efectos tóxicos tan graves como lesiones renales, coma y muerte.

Se le administraron líquidos extras y sodio para reducir el nivel de litio en el suero sanguíneo y estos nuevos síntomas pronto desaparecieron. Al presentarse los síntomas originales de agitación, se reanudó la terapia del litio con 300 mg cuatro veces al día. Cuatro días más tarde, un análisis de sangre indicó que el nivel de litio en el suero sanguíneo era de 0.75 mEq/litro y Doug lucía más calmado y racional. Después de 9 días de tratamiento en el hospital, él fue dado de alta y pudo reiniciar sus estudios universitarios. Siguió viendo al psiquiatra en cortas visitas semanales y, felizmente, tanto él como sus amigos reportaron que "había vuelto a la normalidad". Doug continuó tomando carbonato de litio por seis meses. Durante este periodo, se verificó cuidadosamente la concentración del litio en la sangre y se ajustó la dosis del medicamento para mantener el nivel de litio dentro del campo terapéutico.

Como se puede ver, el conocimiento que se tenga de la exacta concentración de un componente en sangre o de un fármaco en una receta, puede tener importantes efectos sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Se estudiarán en este capítulo algunas de las unidades más comunes para medir la concentración de soluciones. (Bloomfield, M., 1997)

El alumno deberá contestar las siguientes preguntas:

- 1.- Definir el término de solución saturada, no saturada y sobresaturada.
- 2.- Indicar cómo se prepara una solución de una molaridad dada, o de porcentaje dado de un soluto

EVALUACIÓN

1. La investigación y presentación de disoluciones porcentuales , ejemplos de las mismas dentro del aula con una presentación (en un presentador con cañón)
2. Resolución de ejercicios por equipo, con su autoevaluación.
3. Informe de la práctica de disoluciones porcentuales como actividad de reforzamiento de conocimientos y desarrollo de habilidades.

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T., Lemay, H. y Bursten, B., (1998) Química: la ciencia Central, Prentice Hall, México.

Chang, R., (1992) Química, editorial Mc Graw Hill, 4ª edición, México.

Ceretti, H.M. y Zalts, A., (2000) Experimentos en contexto, Química, Manual de laboratorio, Editorial Pearson Educación, Argentina.

Video tomado de: <http://www.youtube.com/watch?v=Qn9X8VqnviY&feature=youtu.be>, fecha de consulta 11 de abril de 2012.

Bloomfield, M. M., (1997), Química de los organismos vivos, Ed. Limusa-Noriega Editores, México, pp. 307-308.