

MÓDULO 9

**SOLUCIONES**

**CONTENIDO**

Soluciones.- Propiedades de las soluciones.- Solubilidad.- Tipos de soluciones.- Concentración.- Formas de expresar las concentraciones.- Neutralización y dilución de soluciones. Ejercicios.- Evaluación.

**COMPETENCIAS**

Las competencias que se pretende lograr para el presente módulo son los siguientes:

1. Comprender qué son las soluciones y sus propiedades.
2. Comprender el concepto de concentración y las unidades en que se expresan.
3. Conocer diferentes formas de expresar la concentración de una solución.
4. Comprender lo que significa solubilidad y los factores que afectan a esta.
5. Relacionar la concentración con algunas propiedades químicas de las soluciones.
6. Adquirir la destreza de plantear y resolver problemas de soluciones.

**SOLUCIONES**

Las soluciones son [mezclas](http://www.monografias.com/trabajos15/separacion-mezclas/separacion-mezclas.shtml) homogéneas de sustancias en iguales o distintos estados de agregación. La concentración de una solución, constituye una de sus [caracter](http://www.monografias.com/trabajos10/carso/carso.shtml)ísticas principales. Muchas propiedades de las soluciones dependen de la concentración.

Algunos ejemplos de soluciones son: agua salada, oxígeno y nitrógeno del aire, el [gas](http://www.monografias.com/trabajos10/gase/gase.shtml) carbónico en los refrescos. Las propiedades: color, sabor, densidad, punto de fusión y ebullición dependen de las cantidades que pongamos de las diferentes sustancias.

La sustancia presente en ***mayor cantidad*** suele recibir el nombre de ***solvente,*** la que se encuentra en ***menor cantidad*** se le llama ***soluto*** y es la sustancia disuelta. Los componentes pueden separarse utilizando procedimientos físicos.

El soluto puede ser un [gas](http://www.monografias.com/trabajos10/gase/gase.shtml), un líquido o un sólido, y el solvente puede ser también un gas, un líquido o un sólido. [El agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml) con gas es un ejemplo de un gas (dióxido de [carbono](http://www.monografias.com/trabajos14/ciclos-quimicos/ciclos-quimicos.shtml#car)) disuelto en un líquido ([agua](http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml)).

Las mezclas de gases, son soluciones. Las soluciones verdaderas se diferencian de las soluciones coloidales y de las suspensiones en que las partículas del soluto son de tamaño molecular y se encuentran dispersas entre las moléculas del solvente.

Algunos metales son solubles en otros cuando están en el estado líquido y solidifican manteniendo la mezcla de átomos. Si en esa mezcla los dos metales se pueden solidificar, entonces serán una solución sólida.

En la naturaleza, la [materia](http://www.monografias.com/trabajos10/lamateri/lamateri.shtml) se presenta con mayor frecuencia en forma de mezclas de sustancias. Las disoluciones constituyen un tipo particular de mezclas.

El hecho de que la mayor parte de los [procesos](http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml#PROCE) químicos tengan lugar en disolución, hace del estudio de las disoluciones un apartado importante de la química.

**PROPIEDADES DE LAS SOLUCIONES**

Las soluciones poseen una serie de propiedades que las caracterizan:

1. Su composición química es variable.

2. Las partículas de soluto tienen menor tamaño que en las otras clases de mezclas.

3. Presentan una sola fase, es decir, son homogéneas.

4. Si se dejan en reposo durante un tiempo, las fases no se separan ni se observa sedimentación, es decir las partículas no se depositan en el fondo del recipiente.

5. Las propiedades químicas de los componentes de una solución no se alteran.

6. Las propiedades físicas de la solución son diferentes a las del solvente puro: la adición de un soluto a un solvente aumenta su punto de ebullición y disminuye su punto de congelación; la adición de un soluto a un solvente disminuye la presión de vapor de éste.

7. Son totalmente transparentes, es decir, permiten el paso de la luz.

8. Sus componentes o fases no pueden separarse por filtración

**SOLUBILIDAD**

La solubilidad es la capacidad que tiene una sustancia para disolverse en otra, la solubilidad de un soluto es la cantidad de este disuelta en 100 unidades de peso del solvente.

La solubilidad de un compuesto en un solvente concreto y a una temperatura y presión dadas se define como la cantidad máxima de ese compuesto que puede ser disuelta en la solución. En la mayoría de las sustancias, la solubilidad aumenta al aumentar la temperatura del solvente. En el caso de sustancias como los gases o sales orgánicas de calcio, la solubilidad en un líquido aumenta a medida que disminuye la temperatura.

En general, la mayor solubilidad se da en soluciones que moléculas tienen una estructura similar a las del solvente.

La solubilidad de las sustancias varia, algunas de ellas son muy poco solubles o insolubles. La sal de cocina, el azúcar y el vinagre son muy solubles en agua, pero el bicarbonato de sodio casi no se disuelve.

**Factores que Influyen en la Velocidad de Disolución o Solubilidad:**

Los factores que afectan la solubilidad son:

**a. Superficie de contacto:** La interacción soluto-solvente aumenta cuando hay mayor superficie de contacto y el cuerpo se disuelve con más rapidez (pulverizando el soluto).

**b. Agitación:** Al agitar la solución se van separando las capas de disolución y se homogeniza con el soluto.

**c. Temperatura:** Al aumentar la temperatura se favorece el movimiento de las moléculas y hace que la energía de las partículas del sólido sea alta y puedan abandonar su superficie disolviéndose.

**d. Presión:** Esta influye en la solubilidad de gases y es directamente proporcional.

Los cambios de presión no modifican la solubilidad de un sólido en un líquido. Si un sólido es insoluble agua, no se disolverá aunque se aumente bruscamente la presión ejercida sobre él.

La solubilidad de los gases disueltos en líquidos es diferente de la que poseen los sólidos. La solubilidad de un gas en agua aumenta con la presión del gas sobre el disolvente, si la presión disminuye, la solubilidad disminuye también. Se dice que la solubilidad de los gases es directamente proporcional a la presión.

Cuando se destapa una botella de refresco, la presión sobre la superficie del líquido se reduce y cierta cantidad de burbujas de dióxido de carbono suben a la superficie. La disminución de la presión permite que el CO2 salga de la disolución.

En relación con la temperatura, los gases disueltos en líquidos se comportan de forma inversa a como lo hacen los sólidos. La solubilidad de un gas en agua decrece a medida que aumenta la temperatura; esto significa que la solubilidad y la temperatura son inversamente proporcionales.

Los gases disueltos en agua potable (oxigeno, cloro y nitrógeno) son las pequeñas burbujas que aparecen cuando él liquido se calienta y aún no llega al punto de ebullición. Cuando el agua hierve queda totalmente desgasificada, por lo cual su sabor es distinto del que posee el agua sin hervir, por ello se recomienda airear esta agua antes de beberla.

**TIPOS DE SOLUCIONES**

De concentración desconocida, se desconoce la cantidad de soluto que contiene la disolución, se pueden mencionar los siguientes tipos de soluciones:

**a. Diluidas:** Cuando la cantidad de soluto es insignificante respecto de la cantidad de solvente.

**b. Concentradas:** Si la cantidad de soluto es apreciable con respecto a la cantidad de solvente.

**c. Saturada:** Solución que contiene la máxima cantidad de soluto que el solvente puede disolver a esa presión y esa temperatura. Si se le agrega más soluto no lo disuelve: si es un sólido en un solvente líquido, el exceso precipita; si es un líquido en solvente líquido, el exceso queda separado del solvente por encima o por debajo según su densidad relativa; si es un gas en un solvente líquido, el exceso de soluto escapa en forma de burbujas. Por ejemplo, si de disuelve azúcar en agua, sucederá que, si se le sigue añadiendo más azúcar, se llegue a un punto en el que ya no se disolverá más.

**d. Sobresaturada:** cuando la disolución acepta mayor cantidad de soluto.

Otra forma de clasificar las soluciones cuando se conoce la cantidad de soluto que contiene la disolución, esta se verá más adelante de manera detallada.

**Soluciones Acuosas**

El solvente es el agua. El soluto puede ser un sólido, un líquido o un gas. Por ejemplo una solución acuosa de azúcar, de limonada, de oxigeno disuelto en agua.

**CONCENTRACIÓN**

La concentración de las soluciones es la cantidad de soluto contenido en una cantidad determinada de solvente o solución.

**Formas de Expresar las Concentraciones**

Cuando se conocen las cantidades de soluto y solvente que contiene las disoluciones, podemos expresar con exactitud la concentración de las soluciones, así tenemos:

**a. Porcentaje peso a peso (% p/p):** Indica el peso de soluto por cada 100 unidades de peso de la solución.



**Ejemplo:**

¿Cuántos gramos se necesitan de azúcar para preparar 250 g de una solución al 20% de azúcar?

**Rta.**

Los datos son:

Solucion = 250 g

porcentaje = 20%

Para determinar la cantidad de soluto (azúcar), reemplazamos los datos en la formula, asi:



Peso de azúcar = 50 g

Se necesita 50 g de azúcar para preparar 250 g de solución al 20%.

**b. Porcentaje volumen a volumen (% v/v):** Se refiere al volumen de soluto por cada 100 unidades de volumen de la solución.



**Ejemplo:**

Se disuelven 60 mL de alcohol en 180 mL de agua ¿Cuál es el porcentaje de alcohol en la solución?

**Rta.**

Tenemos:

Soluto = 60 mL (v)

Solvente = 180 mL (v)

Reemplazando en la formula, tenemos:



Al disolver 60 mL de alcohol en 180 mL de agua, se obtiene una solución al 25%.

**c.** **Porcentaje peso a volumen (% p/v):** Indica el número de gramos de soluto que hay en cada 100 mL de solución.



**Ejemplo:**

Calcula la cantidad en gramos de hidróxido de sodio que debe disolverse en 950 mL de solución para preparar una solución de hidróxido de sodio al 15% (p/v).

**Rta.**

Datos:

Solución = 950 mL

Porcentaje = 15%

Reemplazando estos datos en la formula, tenemos:



Peso de hidróxido de sodio = 142,5 g

Se necesitan 142,5 g de hidróxido de sodio para preparar 950 mL de solución al 15%.

**d. Partes por millón (ppm):** Cantidad de miligramos de soluto disuelto en 1 litro (ó 1 kg) de solución.



**e. Fracción molar (Xi):** Se define como la relación entre las moles de un componente y las moles totales presentes en la solución.





Xsto + Xste = 1

**f. Molaridad ( M ):** Es el número de moles de soluto contenido en un litro de solución. Una solución 3 molar (3 M) es aquella que contiene tres moles de soluto por litro de solución.



**Ejemplo:**  
Cuántos gramos de AgNO3 , se necesitan para preparar 100 cm3de solución 1,0 M?

**Rta.**

Previamente sabemos que:

MM: AgNO3 = 170

100 cm3 = 100 mL = 0,1 L

Usando la definición de molaridad, se tiene que en una solución 1,0 M hay 1,0 mol de  AgNO3por cada Litro solución, partiendo del dato:



Se necesitan 17 g de AgNO3 para preparar una solución 1,0 M.

**g. Molalidad (m):** Es el número de moles de soluto contenidos en un kilogramo de solvente. Una solución formada por 36,5 g de ácido clorhídrico, HCl , y 1000 g de agua es una solución 1 molal (1 m).



**Ejemplo:**  
Cuántos gramos de AgNO3 , se necesitan para preparar una solución 1m con 100 cm3 de agua?

**Rta.**

Previamente sabemos que:

MM: AgNO3 = 170

100 cm3 H2O = 100 g H2O = 0,1 kg H2O

Usando la definición de molalidad, se tiene que en una solución 1 m hay 1 mol de  AgNO3por cada kg de H2O (solvente), así tenemos:



Se necesitan 17 g de AgNO3 para preparar una solución 1 m.

**h. Normalidad (N):** Es el número de equivalentes gramo de soluto contenidos en un litro de solución.



**Ejemplo:**  
Cuántos gramos de AgNO3 , se necesitan para preparar 100 cm3de solución 1,0 N?

**Rta.**

Previamente sabemos que:

MM: AgNO3 = 170

100 cm3 = 100 mL = 0,1 L

Usando la definición de normalidad, se tiene que en una solución 1,0 N hay 1 eq-g de  AgNO3por cada litro de solución:

Utilizando este factor de conversión y el dato, tenemos que:









El peso equivalente de un compuesto se calcula dividiendo el peso molecular del compuesto por su carga total positiva o negativa.







Se necesitan 17 g de AgNO3 para preparar 100 mL de una solución 1,0 N.

**NEUTRALIZACIÓN Y DILUCIÓN DE SOLUCIONES**

**a) Valoración de Soluciones:**

También llamada titulación, es un método volumétrico para medir la cantidad de una disolución que se necesita para reaccionar exactamente con otra disolución de concentración y volumen conocidos. Para ello se va añadiendo gota a gota la disolución desconocida o ‘problema’ a la otra disolución (disolución valorada) desde una bureta, hasta que la reacción finaliza. Según el tipo de reacción que se produzca, la volumetría será, por ejemplo, volumetría ácido-base (neutralización), de oxidación-reducción o de precipitación. El final de la reacción suele determinarse a partir del cambio de color de un ***indicador***, como papel de tornasol o una mezcla especial de indicadores denominada indicador universal.

Si se prepara una cantidad de ácido o base con una concentración conocida, se puede medir cuánta cantidad de la otra disolución se necesita para completar la reacción de neutralización, y a partir de ello determinar la concentración de dicha disolución.

Ca.Va = Cb.Vb

**Ejemplo:**

Se tomo 20 mL de una solución básica que se desconoce su concentración, para ello se titula con acido clorhídrico de concentración 0,1 M y el gasto fue de 36 mL en el punto de equivalencia. Determine cuál es la concentración de la solución básica?

**Rta.**

Datos:

Base:

Vb = 20 mL

Acido:

Ca = 0,1 M

Va = 36 mL

Reemplazando en la formula, tenemos:

Cb . 20 mL = 0,1 M . 36 mL

Cb = 0,18 M

La concentración de la base será 0,18M

**b) Dilución.-** Consiste en agregar más solvente a una solución concentrada para obtener finalmente una solución de menor concentración (diluida). Recuerda que en una dilución la concentración de la solución inicial (C1) cambia ya que se agrega solvente.

Para determinar la nueva concentración utilizamos la expresión:

C1 x V1 = C2 x V2

**Ejemplo:**

Se quiere diluir 340 mL de una solución de hidróxido de sodio de concentración 6 N a 1,5 N, ¿Qué cantidad de agua se debe agregar para diluir la solución inicial?

**Rta.**

Como datos tenemos:

V1 = 340 mL

C1 = 6 N

C2 = 1,5 N

Para determinar el nuevo volumen de la solución, usamos la formula y tenemos:

6 N . 340 mL = 1,5 N . V2

V2 = 1360 mL

Quiere decir que tenemos que agregar agua hasta tener finalmente 1360 mL de solución, entonces la diferencia será la cantidad de agua que debemos agregar:

Vagua = 1360 mL – 340 mL = 1 020 mL.

**EJERCICIOS**

1. Una solución acuosa contiene 10 g de sal en 40 g de solución. Expresar su concentración en:

a) Gramos de sal por 100 g de agua.

b) Gramos de sal por 100 g de solución.

1. Se quiere preparar una solución de sal en agua de forma que la concentración sea de 15 g de sal en 100 g de agua, se dispone de 50 g de sal, calcular:

a) ¿Qué cantidad de solución se puede preparar?

b) ¿Cuánta agua se precisa?

1. Calcular el volumen de solución acuosa concentrada de ácido sulfúrico (H2SO4), 98% p/p, d = 1,84 g/cm3 que se necesita para preparar 500 cm3 de solución acuosa de H2SO4 al 20% p/p, d = 1,14g/cm3.
2. Se dispone de una solución al 30% p/p de bromuro de litio (LiBr), ¿qué masa de agua habrá que agregar a 150 g de la solución original para obtener una solución al 10% m/m?
3. El suero fisiológico es una solución acuosa de cloruro de sodio (NaCl) de concentración 8,78 g NaCl/dm3 de solución. Calcular la masa de NaCl que ingresa en el organismo de un paciente al que se le administra suero durante 4 horas con una velocidad de goteo de 1 gota por segundo (1 gota/s).

NOTA: Considerar el volumen de una gota = 0,05 cm3.

1. Determinar la cantidad de soluto y solvente que hay en:

a) 450 mL de disolución al 20 % v/v

b) 980 mL de disolución al 25 % v/v

c) 50 mL de disolución al 30 % v/v

1. Calcular el porcentaje de soluto en:

a) 20 mL de alcohol en 40 mL de agua (vol. aditivos)

b) 5 mL de éter en 60 mL de alcohol (vol. aditivos)

1. Se agregan 20 g de bromuro de sodio (NaBr) a 1,2 dm3 de solución acuosa de dicha sal al 15% p/p y d = 1,12 g/cm3, obteniéndose una solución de densidad = 1,16 g/cm3. Expresar la concentración de la nueva solución en % p/v.
2. La leche entera posee un 4% v/v de crema, siendo la densidad de la crema de 0,865 g/cm3. Calcular la densidad de la leche descremada sabiendo que la masa de un litro de leche entera es de 1032 g.

NOTA: Considerar volúmenes aditivos.

1. Un producto de limpieza de uso doméstico que no daña el medio ambiente contiene 25 cm3 de soluto/100 cm3 de solución al 25% v/v de aceite de pino, 30% v/v de ácido acético, 15% v/v de aceite de palma y el resto de alcohol. ¿Cuántos cm3 habrá que tomar de cada sustancia para obtener 75 cm3 de solución limpiadora?
2. Expresar la concentración de 40 g de una solución acuosa que contiene 8 g de soluto y cuya densidad es de 1,15 g/cm3, en:

a) gramos de soluto por 100 g de solución.

b) gramos de soluto por 100 g de disolvente.

c) gramos de soluto por 100 cm3 de solución.

1. Se disuelven 14 g de ácido en 1 litro de agua, la densidad de la solución es de 1,06 g/cm3, expresar la concentración en gramos de ácido por litro de solución.
2. Se disuelven 40 g de ácido en 600 g de agua, la densidad de la solución es 1,6 g/cm3, calcular la concentración en:

a) Gramos de ácido por 100 g de agua.

b) Gramos de ácido por litro de solución.

1. Se disuelven 8,5 g de ácido en 200 g de agua, la densidad de la solución es 1,2 g/cm3, calcular la concentración en:

a) Gramos de ácido por 100 g de solución.

b) Gramos de ácido por litro de solución.

1. Se disuelven 35 g de cloruro de magnesio (MgCl2) en 150 g de agua dando una solución cuya densidad es de 1,12 g/cm3.

Expresar la concentración de la solución resultante en: a) % p/p, b) % p/v

1. Con 30 g de nitrato de plata (AgNO3) se desea preparar una solución acuosa de esta sal al 22% p/p (d = 1,08 g/cm3). Calcular:

a) El volumen de solución que puede prepararse.

b) La masa de solvente necesaria.

1. a) ¿Cuántos gramos de K2Cr2O7 serán necesarios para preparar 100 mL de una disolución acuosa que contenga 50 mg de ion Cr2O7 -2 por mL?

b) Exprese, en partes por millón (p.p.m.), la concentración del aluminio contenido en una planta cuyo análisis dio como resultado un contenido en Al del 0,0025%

1. Determinar las ppm de una disolución de hidróxido de sodio 5,64 Molar y densidad 1,19 g/mL.
2. Calcular los gramos de sulfato de aluminio con 18 moléculas de agua de cristalización, necesarios para preparar 50 mL de una disolución acuosa que contenga 40 mg de ión aluminio por mililitro.
3. Se disuelven 100 mg de NaCl en 1 litro de agua. Calcular para la disolución resultante**:** a) Molaridad; b) % p/v; c) % p/p; d) ppm de NaCl.
4. Las normas de protección del medio ambiente fijan un límite para el dióxido de azufre (SO2) en el aire de 0,365 mg/m3. ¿Se habrá excedido dicho límite si se han encontrado en un análisis 0,120 ppm?
5. Si 0,250 litros de una disolución acuosa con una densidad de 1,00 g/mL contiene 13,70 μg de pesticida, expresar la concentración del pesticida en ppm.
6. Calcular la concentración de una disolución de HCI del 2,5% en peso y densidad 1,01 g/ml, expresándola como Molaridad, g/litro, Normalidad, molalidad y fracción molar.
7. Se quieren preparar 100 ml de una disolución de hidróxido de sodio al 11% en peso. Y densidad 1,1 g/ml ¿Qué cantidad de soluto se necesita? ¿Cuál será su concentración expresada como Molaridad, g/litro, Normalidad, molalidad y fracción molar?
8. Una disolución de ácido sulfúrico del 44% en peso tiene una densidad de 1,34 g/ml. Calcular su Molaridad, molalidad y Fracción molar.
9. El amoniaco que normalmente se utiliza en los laboratorios es NH3 (aq) de concentración 14,8 Molar y con una densidad de 0,8980 g/mL. Calcular las cantidades de amoniaco y agua que habrá en 1 litro de disolución así como sus fracciones molares.
10. Deducir el valor de la fracción molar de una disolución acuosa que es 1,5 molal.
11. Determinar todas las expresiones de la concentración (%p/p, ppm, M, N, m, X) de una disolución de ácido nítrico 6 molal y densidad 1,15 g/mL.
12. ¿Qué cantidad de una disolución de sulfato de sodio al 8% se necesita para tener 3 g de dicha sal? ¿Cuál será su molalidad?
13. Se dispone de una disolución al 30% de ácido sulfúrico (d= 1,120 g/mL). Se toman 100 mL de esta disolución y se mezclan con 200 mL de otra disolución 1 M de dicha sustancia(d= 1,063 g/mL) y con 400 mL de otra disolución 2,5 M de la misma sustancia (d= 1,150 g/mL) añadiendo finalmente el conjunto 100 mL de agua. Calcular la M, N, m, y % en peso de la disolución final. (Suponer los volúmenes aditivos).
14. ¿Bajo qué condiciones la molalidad de un soluto puede ser menor que su Molaridad?
15. Se desea preparar un litro de disolución 1 M de ácido sulfúrico a partir de un ácido comercial cuya etiqueta indica 97,6 % de concentración y 1,85 g/cm3 de densidad. Determina:

a) La molaridad del ácido comercial.

b) El volumen de acido comercial necesario para preparar la disolución pedida.

1. Disponemos de ácido clorhídrico comercial (densidad = 1,2 g/cm3 y riqueza 36 % en peso) y deseamos preparar 500 cm3 de una disolución de ácido clorhídrico 0,1 M. Explica detalladamente cómo lo harías, indicando los cálculos correspondientes.
2. Se desea preparar 1 litro de una disolución de ácido nítrico 0,2 M a partir de un ácido nítrico comercial de densidad 1,50 g/cm3 y 33,6 % de riqueza en peso. ¿Qué volumen deberemos tomar de la disolución comercial? Explica el procedimiento que seguiremos para su preparación.
3. Se dispone de un ácido nítrico de riqueza del 25 % en peso y densidad 1,40 g/mL.

a) ¿Cuál es la molaridad de este ácido?

b) ¿Cuántos mL deben tomarse de esta disolución para preparar 5 litros de disolución 0,01 M?

1. El ácido fluorhídrico concentrado, HF, tiene habitualmente una concentración del 49 % en masa y su densidad relativa es 1,17 g/mL.

a) ¿Cuál es la molaridad de la disolución?

b) ¿Cuál es la molaridad de la disolución que resulta de mezclar 500 mL de este ácido con 1 L de ácido fluorhídrico 2 M?

1. Calcular los gramos de cloruro de sodio que se tiene que disolver en agua para obtener 3500 centímetros cúbicos de disolución 2 M.
2. Una disolución 2 molar de nitrito de sodio ¿Cuántos gramos de soluto por litro contiene?
3. ¿Cuál será la molaridad de una disolución de cloruro de hidrógeno que contiene 100 gramos de soluto en 4 litros de disolución?
4. Se disuelven 2 gramos de NaOH en agua hasta obtenerse 750 cm3 de disolución. Calcular la concentración molar.
5. ¿Qué volumen de solución acuosa de carbonato de sodio (Na2CO3) 0,5 m (d = 1,09 g/cm3) deberá utilizarse en una reacción en la que se requieren 12,6 g de sal?
6. a) Calcule la molaridad de una disolución de ácido nítrico del 36% en peso de pureza y de densidad 1,22 g/mL.

b) ¿Qué volumen de ese ácido debemos tomar para preparar 0,5 L de disolución 0,25 M?

1. Calcular los equivalentes gramos de Ca(OH)2, Al(OH)3 y Na2SO4.
2. ¿Qué volumen de solución 0,1 N de KOH se necesitan tomar para tener 2,8 g de base?
3. Se tienen 250 cm3 de solución 0,5 N de ácido sulfúrico, se desea saber:

a) ¿cuántos moles contiene?

b) ¿cuántos equivalentes hay?

1. Calcular la molaridad, molalidad y normalidad de las siguientes soluciones acuosas:

a) Acido muriático (HCl comercial al 36% p/p, d = 1,18 g/cm3).

b) Sosa caústica (NaOH comercial al 50,5% p/p, d = 1,53 g/cm3).

c) Óleum (sulfúrico comercial al 98% p/p, d = 1,84 g/cm3).

1. Determinar la molaridad, molalidad y normalidad de las siguientes soluciones acuosas:

a) 20 g de H3PO4/litro de solución, d = 1,12 g/cm3.

b) 12 g de AlCl3/kg de solución, d = 1,10 g/cm3.

c) 18 g de AgNO3/dm3 de solución, d = 1,15 g/cm3.

1. Durante una titulación se neutralizan 30 mL de una solución de H2SO4 con 21 mL de NaOH, calcular:

a) Normalidad de la solución ácida.

b) Molaridad de la solución ácida.

1. Si 10 mL de solución 2 N de HCl neutralizan exactamente a 12,5 mL de solución de NaOH, calcular:

a) Normalidad de la solución básica.

b) Gramos de NaOH contenidos en dicho volumen de solución.

1. ¿Qué volúmenes deberán mezclarse de dos soluciones acuosas de ácido nítrico cuyas concentraciones respectivas son N/2 y N/10 para obtener 2 dm3 de solución de concentración N/5?
2. Se mezclan 125 cm3 de solución acuosa 0,10 M de hidróxido de potasio (KOH), 150 cm3 de solución acuosa 0,2 N de hidróxido de bario [Ba(OH)2] y 500 cm3 de solución acuosa 0,15 M de clorato (V) de hidrógeno (HClO3).

Sin usar masas atómicas relativas calcular:

a) Número de equivalentes de ácido o base que deben agregarse a la solución así obtenida, para neutralizarla totalmente.

b) Número de equivalentes de sal presentes en el sistema antes y después de efectuar la neutralización indicada en el punto a).

1. Calcula la molaridad resultante de una disolución que se prepara mezclando 50 mL de H2SO4 0,136 M con:

a) 70 mL de H2O.

b) 90 mL de H2SO4 de concentración 0,068 M.

1. Se toman 200 mL de una disolución de MgCl2 de concentración 1 M y se mezclan con 400 cm3 de otra, también de MgCl2, 2,5 M. Finalmente se añade al conjunto 400 mL de agua. Suponiendo que los volúmenes son aditivos y la densidad final es 1,02 g/mL.

a) ¿Cuál será la molaridad resultante?

b) ¿Cuál será la molalidad final?

**BIBLIOGRAFIA**

1) Química, para Postulantes a medicina, ciencias e ingeniería/A. Salcedo/Edt. San Marcos/Perú/1992

2) Química/C. Briceño, L. Rodríguez/Edt. Educativa/Colombia/1994

3) Química General, problemas y ejercicios/Edt. Addison-Wesley Iberoamericana/U.S.A/1991

4) Química General/K. Whitten, K. Gailey, R. Davis/Edt. Mc Graw Hill/España/1994

5) Química/R. Chang/Edt. Mc Graw Hill/México/1992

**AUTOEVALUACIÓN.**

1. Una solución acuosa de nitrato de potasio (KNO3) tiene una composición de 42 g de nitrato de potasio/100 cm3 de solución al 42% m/v y una densidad igual a 1,16 g/cm3. Calcular su composición expresada en:

a) g soluto/100 g solvente

b) g soluto/kg solución

1. Una persona ha bebido 400 cm3 de pisco, bebida cuya graduación alcohólica es 30⁰ (30 g alcohol/100 cm3) de licor. Sabiendo que el 15% del alcohol ingerido pasa al torrente sanguíneo; que el volumen de sangre de un adulto es de 5 litros y que la concentración considerada tóxica es de 0,003 g alcohol/mL sangre, indicar si dicha persona está intoxicada.
2. Se disuelven 0,005 kg de CIH en 0,035 kg de agua. Sabiendo que la densidad de la disolución es de 1,060 kg/L y las masas atómicas del cloro e hidrógeno son respectivamente 35,5 y 1. Calcule él % p/v de esta disolución.
3. Calcular todas las demás expresiones de la concentración de una disolución de Ác. clorhídrico del 6% en peso y d= 1,03 Kg/litro.
4. Se disuelven 0,5 g de cloruro de sodio en una determinada cantidad de agua, de tal modo que resulten 300 cm³ de solución. Expresar la concentración de la solución en gramos de soluto por litro de solución.
5. Se disuelven 10 g de cloruro de sodio en 50 g de agua, expresar la concentración en:

a) Gramos de sal por 100 g de solución.

b) Gramos de sal por 100 cm ³ de disolvente.

1. Determinar la concentración en ppm de una disolución de ácido sulfúrico que contiene 14,7 gramos de dicho ácido en 750 ml de agua, si su densidad es de 1,018 Kg/L.
2. Determinar las ppm de una disolución de ácido clorhídrico del 18,43% en peso y densidad 1,130 g/mL.
3. Se prepara una disolución acuosa de cloruro de sodio del 20,5 % en peso, siendo la densidad de la disolución 1,12 g/mL. Calcula:

a) Su molaridad.

b) Su molalidad.

c) La fracción molar de cloruro de sodio.

1. Calcular la masa de cloruro de hierro (III) hexahidratado (FeCl3 . 6 H2O), que se necesita para preparar 250 cm3 de una solución acuosa que contenga 0,01 g de Cl‑/cm3 (d = 1,01 g/cm3).
2. ¿Qué cantidad de CaCl2 se necesitan para preparar:

a) 400 cm3 de solución 0,5 M

b) 3000 cm3 de solución 3 M

1. Calcular la molaridad de las soluciones obtenidas:

a) Diluyendo 50 cm3 de solución acuosa 3 M de NaOH a 1 dm3.

b) Diluyendo 100 g de solución acuosa 2 m de HNO3 a 500 cm3.

1. Se mezclan 4,5 kg de solución acuosa 0,2 M de Cd(NO3)2  ( d = 1,08 g/cm3) con 350 cm3 de solución acuosa de la misma sal al 28% p/p (d = 1,3 g/cm3). Expresar la concentración de la solución resultante en normalidad y molalidad sabiendo que su densidad es 1,16 g/cm3.
2. Calcular la concentración como g/litro, Molaridad, molalidad y fracción molar de una disolución de ácido sulfúrico del 7,7% y d= 1,05 g/ml.
3. Hallar la normalidad de una solución de H2SO4 de 98 % p/p y densidad 1,84 g/cm³.
4. Una solución acuosa de ácido sulfúrico al 11 % p/p tiene una densidad de 1,08 g/cm3. Expresar su concentración en:

a) Gramos de soluto/100 gramos de solución.

b) Gramos de soluto/100 gramos de disolvente.

c) % p/v

d) N

e) M

f) m

1. Se desea preparar 500 cm3 de solución 0,2 N de un ácido, partiendo de una solución 0,5 N del mismo. Calcular el volumen de solución que se necesita.
2. ¿Qué volumen de solución 0,1 N de KOH son necesarios para neutralizar totalmente a 25 cm3 de solución 0,5 N de H2SO4?