

## SOLUCIONES

### Objetivos:

**Mínimo:** Definir las concentraciones Molar, normal, % m/m, % m/v y % v/v. Describir la forma de preparar soluciones de concentraciones definidas. Realizar cálculos con concentraciones % m/m, % m/v y % v/v.

**Medio:** Realizar cálculos con todos los sistemas de concentración.

**Máximo:** Realizar equivalencias entre sistemas.

### Prerrequisitos:

Para desarrollar este tema el alumno debe tener conocimientos y práctica sobre:

1. Escritura de fórmulas de ácidos, bases y sales.
2. Cálculo de pesos moleculares.
3. Manejo del sistema internacional de unidades.
4. Manejo de cálculos mediante regla de tres simple.

### Revisión previa:

Recordar que en el sistema legal argentino, anexo al sistema internacional de unidades, las magnitudes correspondientes a masa capacidad y volumen que más se utilizan son las que se mencionarán junto con sus equivalencias son las que se detallan a continuación:

### Unidades de masa:

1 kilogramo que se abrevia kg equivale a 1000 gramos (1000 g)

1 gramo que se abrevia g equivale a 1000 miligramos (1000 mg)

1 kg	1000 g
1 g	1000 mg

### Unidades de capacidad:

1 litro que se abrevia l equivale a 1000 mililitros (1000 ml)

1 l	1000 ml
-----	---------

### Unidades de volumen:

1 decímetro cúbico que se abrevia  $\text{dm}^3$  equivale a 1000 centímetros cúbicos ( $1000 \text{ cm}^3$ ).

1 $\text{dm}^3$	1000 $\text{cm}^3$
-----------------	--------------------

### Equivalencia entre medidas de capacidad y volumen:

1 litro	1 decímetro cúbico
1 mililitro	1 centímetro cúbico

## SOLUCIONES I

### Concentración:

Se llama concentración de una solución a la relación numérica existente entre la cantidad de soluto y la cantidad de solución.

También se puede considerar la relación entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente.

Existen algunas formas especiales porque se usan con mayor frecuencia, ellas son:

% m/m	% m/v	% v/v	M	N	m
-------	-------	-------	---	---	---

1. **% m/m**: se llama porcentaje masa en masa. Indica la cantidad de solvente que se encuentra en 100 gramos de solución. Por ejemplo 20 % m/m de cloruro de sodio significa que cada 100 gramos de solución contienen 20 gramos de sal.
2. **% m/v**: se llama porcentaje masa en volumen. Indica la cantidad de solvente contenida en 100 cm<sup>3</sup> de solución. También puede tomarse como la cantidad de solvente contenida en 100 ml (mililitros) de solución. Ejemplo: una solución 15 % m/v de cloruro de sodio contiene 15 g de cloruro de sodio por cada 100 ml de solución.
3. **% v/v**: se llama porcentaje volumen en volumen. Indica la cantidad de ml de soluto que contienen 100 ml de solución. Ejemplo: una solución 20 % v/v de ácido sulfúrico contiene 20 ml de ácido sulfúrico en 100 ml de solución. También se puede decir 20 cm<sup>3</sup> de ácido por cada 100 cm<sup>3</sup> solución.
4. **Solución molar (M)**: Indica la cantidad de moles de soluto contenidos en un litro de solución. Ejemplo una solución 1 M de ácido sulfúrico contiene un mol de ácido (98 g) por cada litro de solución. Otro ejemplo: una solución 0,2 molar de ácido sulfúrico contiene 0,2 mol (19,6 g) de ácido por cada litro de solución.
5. **Solución normal (N)**: indica la cantidad de equivalentes químicos (o equivalentes gramo) del soluto por cada litro de solución. Ejemplo: una solución 1 N de ácido sulfúrico contiene un equivalente gramo (48g) de ácido por cada litro de solución.
6. **Solución molal (m)**: indica la cantidad de moles de soluto que está disuelta en un kilogramo de solvente. Ejemplo: una solución 1m de ácido sulfúrico contiene un mol de ácido sulfúrico (98g) por cada kilogramo de solvente (agua). La masa total será de 1,098 kg. Una solución 0,2 m de ácido sulfúrico contiene 19,6 g de ácido por cada kilogramo de agua. No confundir con la molar que significa cantidad de moles de soluto por litro de solución.

## SOLUCIONES II

### Pesos equivalentes o equivalentes químicos.

Para calcular el equivalente químico se debe tener en cuenta del elemento del cual se está calculando el equivalente, a continuación se establecen algunas reglas para el cálculo:

1. **Hidróxidos:** el peso equivalente se calcula dividiendo el peso molecular por la cantidad de oxidrilos.
2. **Ácidos:** El peso equivalente se calcula dividiendo el peso molecular del ácido por la cantidad de hidróxidos.
3. **Salas:** el peso equivalente se calcula dividiendo el peso molecular de la sal por la valencia del radical.
4. **Elementos:** el peso equivalente se calcula dividiendo el peso atómico del elemento por la valencia con la que actúa.

Completar la tabla:

sustancia	peso molecular	peso equivalente
ácido nítrico		
ácido sulfúrico		
hidróxido de sodio		
hidróxido de calcio		
hidróxido de aluminio		
carbonato de calcio		
sulfito de aluminio		
Plomo II		
Plomo IV		

Se observa que el plomo tiene dos pesos equivalentes, su valor depende de la valencia con la que actúa. Esto es válido para toda sustancia que cuente con más de un número de valencia.

## SOLUCIONES III

Completar las cantidades faltantes en la siguiente tabla:

Soluto	Masa	Cantidad de solución	Concentración
Acido Sulfúrico	50 g	250 ml	% m/v
Cloruro de sodio	20 mg	180 mg	% m/m
Ácido nítrico	mg	50 mg	10 % m/m
Sulfato de cobre	7,5 g	g	25 % m/m
Bromuro de potasio	mg	20 ml	6 % m/v
Nitrato de plata	g	15 cm <sup>3</sup>	20 % m/v
Sulfato de cinc	15 g	400 cm <sup>3</sup>	% m/v
Cloruro de bario	70 g	cm <sup>3</sup>	30 % m/v
Ácido clorhídrico	40 g	g	60 % m/m
Sulfato de aluminio	60 g	2 litros	M
Hidróxido de sodio	15 g	750 ml	N
Carbonato de sodio	g	1,5 litros	2,5 M
Sulfato de sodio	g	300 ml	2 N
Hidróxido de magnesio	35 g		0,5 N

## SOLUCIONES IV

### Ejercitación

1.- Partiendo de los siguientes datos acerca del ácido sulfúrico:

fórmula	peso molecular	peso equivalente
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98 gramos	49 gramos

Completar la siguiente tabla para la cual el soluto es ácido sulfúrico:

masa de soluto	volumen de solución	Concentración
g	1 litro	0,5M
g	0,75 litros	0,5 M
g	0,75 litros	0,25 M
25 g	1 litro	M
70 g	0,25 litros	M
10 g	100 ml	M
20 g	ml	5 M
35 g	l	0,2 M
0,75 kg	l	2,5 M
g	2 litros	5 N
150 g	450 ml	N
350 g	l	3,2 N

## SOLUCIONES V

### Problemas varios

1. Calcular la concentración % m/m para la solución formada por 20 g de ácido sulfúrico disuelto en 80 gramos de agua.
2. Una solución se prepara disolviendo 35 g de cloruro de sodio en 100 g de agua. Calcular el valor de la solución expresada en % m/m.
3. Con 40 g de una sal se desea preparar una solución 40 % m/m. En qué cantidad de agua se debe disolver la sal.
4. Se dispone de 300 g de agua destilada, con ella se pretende preparar una solución 15 % m/m de carbonato de calcio. Calcular la cantidad de sal necesaria.
5. un recipiente contiene 2 litros de una solución 30 % m/m de cierta sal. Calcular la cantidad de sal que se recupera si se evapora toda el agua.
6. Para producir una reacción química se necesitan 20 g de una sal. Se dispone de una solución 25 % m/m. Qué cantidad de solución se debe usar.
7. Se mezclan 50 g de solución 20 % m/m de cloruro de sodio con 20 g de agua. Calcular el nuevo valor de la concentración.
8. Se mezclan 70 g de solución 30% m/m de una sal con 130 g de solución 20 % m/m de la misma sal. Calcular el valor final de la concentración.
9. Con 80 g de solución 30 % m/m de una sal se desea obtener una solución de la misma sal que tenga una concentración de 10 % m/m. Calcular la cantidad de agua que se debe agregar.
10. Con 1,5 kilogramos de solución 15 % m/m de una sal se desea obtener una solución 25 % m/m. Calcular la cantidad de sal que se debe agregar.
11. Si se mezclan 50 ml de vinagre con 80 ml de agua. Calcular la concentración expresada en % v/v.
12. Calcular la cantidad necesaria de etanol y de agua para lograr 2 litros de solución 20 % v/v.
13. Se tienen 2.5 litros de una solución de metanol 25 % v/v. Calcular la cantidad de metanol y agua que contiene.
14. Calcular la cantidad de ácido sulfúrico necesaria para preparar 1,3 litros de solución 0,4 M (molar).
15. Cuántos gramos de cloruro de sodio contienen 150 g de una solución 2.5 M.
16. Calcular la cantidad de hidróxido de calcio que se necesita para preparar un litro de solución 1,5 N (normal).
17. Calcular la cantidad de ácido sulfúrico que se necesita para preparar 0,75 litros de solución 0,5 N.

18. Una botella contiene 300 ml. de una solución 1,2 N de ácido nítrico. Cuántos gramos de ácido se pueden obtener.

## SOLUCIONES VI

### Cuestionarios

1. Explique como prepararía dos litros de solución 1,5 M de cloruro de sodio.
2. Explique como prepararía 750 cm<sup>3</sup> de una solución 2 N de ácido sulfúrico.
3. Se cuenta con dos soluciones, de sulfato de sodio, la primera tiene una concentración de 20 g de sal por mililitro de solución y la otra 20 g de sal por cada litro de agua. Indique cuál de las dos es más concentrada y explique por qué.
4. Existen soluciones que tienen el mismo valor de la concentración cuando se la expresa en molar que cuando se la expresa en normal. Indique un ejemplo y explique la razón de la igualdad de los dos valores.
5. Algunos metales tienen diferentes pesos equivalentes o equivalente grammo. Escriba dos ejemplos y explique la razón para que esto ocurra.
6. Definir concentración molar.
7. Definir concentración normal.
8. Definir concentración %m/m.
9. Definir concentración %m/v.
10. Definir concentración %v/v.
11. Definir concentración molar.
12. No puede existir una solución que tenga una concentración que se exprese por el mismo número en molar que en molar. Explique las razones por las cuales la propuesta es cierta.
13. Analice si se puede encontrar una solución cuyo valor expresado en % m/m sea igual al valor expresado en %m/v. Justifique su respuesta.
14. Existe otra forma de expresar la concentración que se llama fracción molar, se calcula dividiendo la cantidad de moles del soluto por la cantidad total de moles de la solución. Con esta definición podría encontrar la concentración de una solución que contiene un mol de cloruro de sodio disuelto en 9 moles de agua destilada»»
15. Si logró lo anterior puede calcular la fracción molar de una solución que contiene 36 g de cloruro de sodio disuelto en 360 g de agua.
16. Si a 1 litro de solución 1 M de hidróxido de sodio se le agrega 1 litro de agua, la solución se convertirá en 0,5 M»» Justifique su respuesta.

Rubén Víctor Innocentini