

Capítulo 23

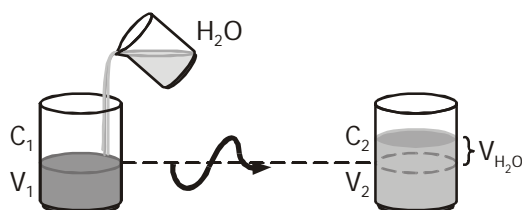
SOLUCIONES II

En el mundo natural, la materia usualmente se encuentra en forma de mezclas; casi todos los gases, líquidos y sólidos de los cuales esta formado el mundo son mezclas de dos o más sustancias juntas, mezcladas de forma física y no químicamente combinadas. Existen dos tipos de mezclas, las sintéticas como el vidrio o el jabón, que contienen pocos componentes y las naturales como el agua de mar o el suelo que son complejas ya que contienen más de 50 sustancias diferentes. Las mezclas vivientes son más complejas aún, la mezcla más maravillosa es la célula, una bacteria sencilla contiene más de 5000 compuestos diferentes, todos en armonía formando un sistema altamente organizado que sostiene a la vida.

Las mezclas pueden presentarse de forma tal que cada una de sus fases sea observable, ya sea a nivel macro o micro; o bien que los componentes se intercalen entre sí a nivel molecular y, por lo tanto, no son observables con ningún instrumento; a esta mezcla se le conoce como solución. Aunque usualmente se considera que las soluciones son líquidos, pueden existir en los tres estados físicos, un ejemplo es el aire, otro la saliva y otro más la cera. Las soluciones en agua, llamadas soluciones acuosas, son particularmente importantes en química y comprenden en biología la mayor parte del ambiente de todos los organismos vivos.

Dilución

Consiste en disminuir la concentración de una solución agregando mayor cantidad de solvente (agua).

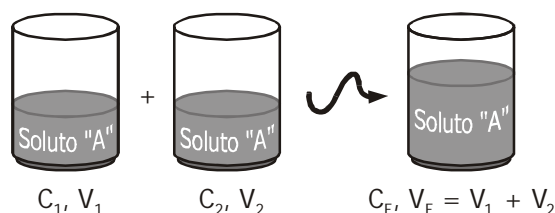


$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$V_{H_2O} = V_2 - V_1$$

Mezcla de soluciones

Cuando se unen dos soluciones del mismo soluto pero diferente concentración se cumple:



$$C_F = \frac{C_1 \times V_1 + C_2 \times V_2}{V_1 + V_2}$$

La siguiente tabla resume las unidades de concentración comúnmente usadas:

UNIDADES DE CONCENTRACIÓN NOTABLES.

<i>EVALUACIONES</i>	<i>SÍMBOLO</i>	<i>DEFINICIÓN</i>
Porcentaje en masa	%m/m	$\frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa de solución}} \times 100$
Partes por millón	ppm	$\frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa de solución}} \times 1000\,000$
Porcentaje en masa / volumen	%m/v	$\frac{\text{Masa de soluto}}{\text{mL de solución}} \times 100$
Porcentaje en volumen	%v/v	$\frac{\text{mL de soluto}}{\text{mL de solución}} \times 100$
Molaridad	M	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{L de solución}}$
Normalidad	N	$\frac{\text{Equivalentes de soluto}}{\text{L de solución}}$
Molalidad	m	$\frac{\text{Moles de soluto}}{\text{kg de solvente}}$

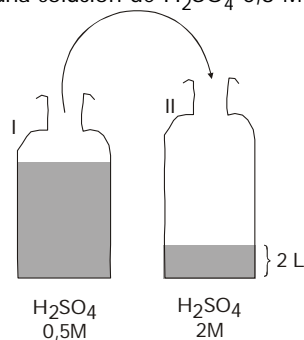
PROBLEMAS PROPUESTOS

01. ¿Cuántas moles de MgSO_4 hay en 60 mL de solución 20 M?
- a) 120 b) 1200 c) 12
d) 1,2 e) 0,012
02. Hallar la normalidad de una solución de H_3PO_4 1,7 M.
- a) 1,7 N b) 3,4 N c) 5,1 N
d) 6,8 N e) 2,4 N
03. ¿Qué peso de soluto hay en 3 litros de H_2S 2 M? P.A. (S = 32)
- a) 204 g b) 102 g c) 306 g
d) 229 g e) 312 g
04. Se ha disuelto 400 g de soda (NaOH) en agua, formando 2 litros de solución. Halle su concentración molar ($\bar{M} = 40$).
- a) 15 b) 10 c) 5
d) 2,5 e) 4
05. La densidad de una solución de H_2CO_3 al 20% en peso, es 1,6 g/cm³. Su molaridad es: ($\bar{M} = 62$).
- a) 5,1 b) 2,6 c) 10,2
d) 7,8 e) 4,72
06. ¿Cuál es la normalidad de una solución que tiene 196 g de H_2SO_4 en 750 cm³ de solución? (S = 32)
- a) 1 b) 2,3 c) 3,5
d) 5,3 e) 2,6
07. Se tienen 2 litros de solución 5 M. Si se le agregan 3 litros de agua, determinar la concentración final de la solución.
- a) 1 M b) 2 M c) 3 M
d) 4 M e) 6 M
08. Determinar el volumen de agua que se debe agregar a 5 litros de solución de NaOH 4 M para diluirlo hasta 2 M. ($\bar{M} = 40$)
- a) 3 L b) 5 L c) 10 L
d) 15 L e) 20 L
09. Hallar el volumen de agua que se debe agregar a 10 litros de solución H_2SO_4 4 M, para diluirla hasta 1 M.
- a) 5 L b) 10 L c) 20 L
d) 40 L e) 30 L
10. Se dispone de un cilindro de 50 l lleno con ácido nítrico 1,1 molar. ¿Cuántas botellas de 500 mL se puede preparar con ácido nítrico 0,1 molar?
- a) 1000 b) 1100 c) 1200
d) 110 e) 1300
11. Se ha de preparar 250 mL de una solución 2,5 M de NaOH diluyendo a una solución 6 M de la misma base. ¿Qué volumen de éste último se requiere?
- a) 201 mL b) 96 mL c) 104 mL
d) 67 mL e) 160 mL
12. ¿Cuál será la normalidad de una solución formada al mezclar 50 mL de una solución 0,4 M de NaOH con 80 mL de solución 0,7 N de la misma base?
- a) 0,52 N b) 0,61 c) 0,58
d) 0,45 e) 0,71
13. ¿Qué volúmenes habremos de emplear de dos soluciones de HCl cuyas molaridades son 12 y 6 respectivamente, para obtener 6 L de HCl 10 M?
- a) 1 L, 12 M y 5 L, 6 M
b) 2 L, 12 M y 4 L, 6 M
c) 3 L, 12 M y 3 L, 6 M
d) 4 L, 12 M y 2 L, 6 M
e) 5 L, 12 M y 1 L, 6 M
14. ¿Qué volumen de HCl 12 M y 3 M se deben mezclar para dar 1 L de solución de HCl 6 M?
- a) y b) y c) y
d) y e)
15. Si disponemos de KOH 0,15 M y 0,25 M. ¿En qué proporción debemos mezclar estas dos soluciones para preparar KOH 0,17 M?
- a) 4 V de 0,15; 1 V de 0,25
b) 2 V de 0,25; 1 V de 0,15
c) 3 V de 0,15; 2 V de 0,25
d) 3 V de 0,15; 2 V de 0,25
e) 1 V de 0,15; 4 V de 0,25
16. Si se mezclan 2 L de una solución de HCl 1,5 M con 3 L de otra solución del mismo soluto pero 3,5 M. ¿Cuál será la molaridad resultante?
- a) 2,2 b) 2,7 c) 3,1
d) 3 e) 2,5
17. ¿Qué volumen de solución de ácido sulfúrico N/3 debe mezclarse con otra solución del mismo que sea N/5 para obtener 6 L de solución N/4 de ácido sulfúrico?
- a) 1,25 L b) 3,15 L c) 2,25 L
d) 1,75 L e) 4,35 L

18. Se forma una solución con 3 l de HCl 2 N y 2 l de HCl 1,5 N. Si a la solución formada se le agrega 5 l de agua, ¿cuál será la normalidad de la nueva solución?
- a) 1,75 N b) 6 N c) 3 N
d) 0,9 N e) 2,5 N
19. Si se mezcla 12 l de HNO_3 8 M con 16 l del mismo ácido 4 N, luego se agrega 4 l de agua. Calcule la normalidad de la solución resultante.
- a) 2 N b) 3 N c) 5 N
d) 6 N e) 4 N
20. ¿Qué masa de una disolución de cloruro de sodio al 20% en peso es necesario añadir a 40 ml de agua para obtener una solución al 6% de la sal?
- a) 17,1 g b) 34,2 g c) 15 g
d) 25,1 g e) 8,5 g
21. ¿Qué volumen de una disolución al 9,3% en peso de H_2SO_4 ($D = 1,05 \text{ g/mL}$) se necesitará para preparar 40 ml de una solución ácida 0,35 M?
- a) 10 mL b) 12 mL c) 14 mL
d) 20 mL e) 15 mL
22. En un cilindro de 50 L se vierten 10 L de CaCl_2 12M, también se agregan 20 L de solución diluida de CaCl_2 2M; terminando de llenarla con agua. ¿Cuál es la normalidad resultante?
- a) 6,4 N b) 5,8 N c) 3,1 N
d) 4,6 N e) 8 N
23. Se tiene una solución 3 normal de H_2CO_3 , la cual se requiere aumentar su concentración hasta 5 normal. Para eso en 1 l de solución es necesario:
- a) Disolver 1 mol más de H_2CO_3 .
b) Evaporar 400 g de H_2O .
c) Aumentar 31 g de H_2CO_3 .
d) Disolver 1/2 mol de soluto.
e) Evaporar 500 cc de solvente.
24. Se tiene 500 ml de una solución de H_2SO_4 2 N. Se agrega 300 ml de agua y se arroja la mitad de la solución. Luego se agrega 600 ml de agua. ¿Cuál es la molaridad de la solución final?
- a) 0,5 b) 0,25 c) 0,125
d) 0,75 e) 1,25
25. Se mezcla una solución de ácido fosfórico al 10% en agua ($d = 1,078 \text{ g/mL}$) con una solución 5,1 N del mismo ácido en la proporción de 1:2 en volumen. Calcule la molaridad de la mezcla resultante. P.A. ($P = 31$; $O = 16$; $H = 1$)
- a) 1,7 M b) 1,1 M c) 2,8 M
d) 1,5 M e) 4,4 M
26. ¿Qué volumen de alcohol etílico al 80% en volumen se puede preparar a partir de 200mL de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ puro?
- a) 50 mL b) 112,5 mL c) 250 mL
d) 312,5 mL e) 105 mL
27. El HCl concentrado contiene 1mol de HCl disuelto en 3,31 moles de agua. ¿Cuál es la fracción molar del HCl en el ácido clorhídrico concentrado?
- a) 0,46 b) 0,62 c) 0,69
d) 0,16 e) 0,23
28. Hallar la molalidad de una solución que contiene 400 g de NaOH en 10,000 cm^3 de solución.
- a) 2 b) 1 c) 4
d) 6 e) 5
29. Se tiene una solución de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 0,8 molar, indicar el valor de la normalidad.
- a) 5,4 b) 4,8 c) 3,6
d) 7,9 e) 10,2
30. Se agregan 300 mL de agua a 600 mL de una solución de H_3PO_4 0,15M. Calcular la normalidad de la solución resultante.
- a) 0,3 b) 1,3 c) 2,4
d) 3,3 e) 2,3
31. Calcular la molaridad de la disolución que resulta al mezclar lentamente con agitación constante 10mL de ácido sulfúrico $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ac})}$ 36N con 90mL de agua. Asumir que no ocurre contracción de volumen.
- a) 1,8 b) 93,6 c) 4,9
d) 9,8 e) 10,2
32. El 400 ml de H_2SO_4 6M se le adiciona 500mL de agua. Determine la normalidad de la nueva solución.
- a) 4,22 b) 6,18 c) 7,22
d) 4,82 e) 5,33
33. ¿Cuál será la molaridad que resulte de mezclar 25ml de HNO_3 0,6M con 75 mL de H_2O ?
- a) 0,32 b) 0,25 c) 0,15
d) 0,30 e) 0,45
34. ¿Cuál será la molaridad que resulte de mezclar 100mL de H_2SO_4 1,2M con 0,9L de H_2O ?
- a) 0,12 b) 0,26 c) 0,32
d) 0,15 e) 0,5

35. ¿Cuál será la molaridad que resulte de mezclar 250 mL de HCl 5M con 1200mL de H₂O ?
- a) 0,43 b) 0,27 c) 0,91
d) 0,82 e) 0,86
36. ¿Cuál será la molaridad que resulte de mezclar 200mL de NaOH 12M con 0,6L de H₂O
- a) 1,05 b) 2 c) 4,5
d) 3 e) 3,5
37. ¿Cuántos mililitros de agua se debe agregar a una solución de HCl 2M y 2,4 L para rebajar su concentración a 0,5M?
- a) 2500mL b) 4800mL c) 7200mL
d) 8100mL e) 2750mL
38. ¿Que masa de agua deberá agregarse a 0,6L de una solución de NaCl al 40% ($\rho_{sol} = 1,5g/mL$) para obtener una solución de NaCl al 10%?
- a) 2,7 kg b) 1,52 kg c) 3,49 kg
d) 4,51 kg e) 2,95 kg
39. Qué cantidad de solución de soda cáustica de 2N, se deberá agregar a 200 ml de solución de ácido sulfhídrico 4N, para neutralizarlo.
- a) 0,4 L b) 8,4 L c) 2,4 L
d) 4,8 L e) 4,2 L
40. Para neutralizar una disolución que contiene 2,25g de ácido se necesitan 25mL de disolución 1M de alcali dibásico. Determinar la masa equivalente del ácido.
- a) 45 b) 48 c) 90
d) 96 e) 71
41. La fermentación de la glucosa pura C₆H₁₂O₆ conduce a la formación de 2 moléculas de etanol y 2 de dióxido de carbono por cada molécula de glucosa. Si el rendimiento de la reacción es del 85% ¿cuántos gramos de glucosa serán necesarios para producir 250mL de solución de Etanol 1,4M?
- $$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$
- a) 42 g b) 60 g c) 30 g
d) 37 g e) 29 g
42. ¿Qué volumen, en litros de H₂SO₄ 2M es necesario para disolver el 50% de 20g de Zinc?
- $$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(ac)} \rightarrow ZnSO_{4(ac)} + H_{2(g)}$$
- Masas atómicas:
Zn=65,4 , H=1 , S=32 , O=16
- a) 0,0765 b) 0,1524 c) 0,6542
d) 1,5291 e) 6,5402
43. ¿Cuántos gramos de Zinc reaccionarán con 100ml de H₂SO₄ 0,50M?
- $$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$
- a) 3,27 g b) 2,37 g c) 7,23 g
d) 7,32 g e) 5,27 g
44. El nitrato de plomo, en solución acuosa, reacciona con el cloruro de potasio, también en solución, según se indica en la siguiente ecuación:
- $$Pb(NO_3)_{2(ac)} + 2KCl_{(ac)} \rightarrow PbCl_{2(s)} + 2KNO_{3(ac)}$$
- ¿Qué volumen, en mL, de nitrato de plomo 1M requiere para que reaccione completamente con 10mL de KCl 2M?
- a) 2,5 b) 5,0 c) 7,5
d) 10,0 e) 12,5
45. Determinar el volumen de hidrógeno que se libera a condiciones normales, cuando reacciona el aluminio con 20 mL de HCl 0,3N de acuerdo a:
- $$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$$
- a) 0,0448 L b) 0,0224 L c) 0,224 L
d) 0,0672 L e) 0,1344 L
46. Si se añade 3 litros de H₂O a 2 litros de HCl 1,5 M. Hallar la normalidad de la solución resultante.
- a) 1,8 b) 4,2 c) 0,6
d) 3,7 e) 5,0
47. ¿Qué volúmenes se debe emplear de 2 soluciones de HCl cuyas molaridades son 12 M y 6 M respectivamente para obtener 6 litros de HCl 10 M?
- a) 1 L 12 M y 5 L 6 M
b) 2 L 12 M y 4 L 6 M
c) 3 L 12 M y 3 L 6 M
d) 4 L 12 M y 2 L 6 M
e) 5 L 12 M y 1 L 6 M
48. Se disuelve 200 milimoles de cloruro de hidrógeno para 500 mL de solución. Si se toma 100 mililitros de ésta solución y se duplica su volumen por un proceso de dilución. ¿Cuál será la molaridad de la solución final?
- a) 0,1 M b) 0,2 M c) 0,3 M
d) 0,4 M e) 0,45 M
49. Si se añade 3 L de HCl 6M a 2L de HCl 1,5M. Hallar la normalidad resultante, considerando que el volumen final es 5L.
- a) 1,8 b) 3,9 c) 3,7
d) 4,2 e) 5,0

50. ¿Qué normalidad tendrá una solución de dicromato de potasio, $K_2Cr_2O_7$, si 25 mL de ella reaccionan exactamente con 50 mL de una solución de sulfato ferroso, $FeSO_4$ y, a su vez, 50 mL de esta última reacciona exactamente con 12,5 mL de una solución de permanganato de potasio, $KMnO_4$, 0,1N? Considerar que todas las reacciones se efectúan en medio ácido.
- a) 0,05 N b) 0,10 c) 0,15
d) 0,20 e) 0,25
51. Describa cómo preparar 50 gramos de solución al 12 % en masa de $BaCl_2$, a partir de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ y agua pura.
m. A. [Ba = 137,3; Cl = 35,5]
- a) Se disuelve 10 gramos de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ en 40 gramos de H_2O .
b) Se disuelve 16 gramos de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ en 34 gramos de H_2O .
c) Se disuelve 7 gramos de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ en 43 gramos de H_2O .
d) Se disuelve 117 gramos de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ en 430 gramos de H_2O .
e) Se disuelve 6 gramos de $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ en 44 gramos de H_2O .
52. ¿Qué proposición es falsa respecto a la solubilidad?
- a) La solubilidad de los sólidos generalmente aumenta con la temperatura.
b) La solubilidad de los gases en el agua es directamente proporcional a la presión que ejerce el gas sobre la superficie del líquido.
c) La solubilidad de los gases en el agua caliente es mayor que en agua fría.
d) Las solubilidades de las sustancias están determinadas por las interacciones moleculares solvente-soluto.
e) Normalmente las sustancias polares se disuelven en disolventes polares.
53. Si se extraen 20 mL de una solución de ácido sulfúrico, entonces:
- a) Disminuye la concentración por los 20 mL extraídos.
b) Aumenta la concentración de la solución en el recipiente.
c) La concentración permanece constante independientemente del volumen extraído.
d) Todas las afirmaciones son falsas.
e) Al disminuir la masa del soluto, disminuye la concentración de este en la solución.
54. Mediante la titulación, se determina:
- a) La concentración de una solución conocida, a partir de otra solución de concentración desconocida.
b) El volumen de la solución conocida a partir de otro volumen de solución desconocida.
c) Los reactantes de las soluciones y sus productos respectivos.
d) La concentración de una solución desconocida, mediante otra solución de concentración conocida.
e) El número de oxidación de soluto en la solución.
55. Si se mezclan 0,5 litros de HNO_3 1 N; 1 litro de HNO_3 0,5 N y finalmente 2 litros de HNO_3 1,5 N, se tiene lo siguiente:
- a) La concentración final de la mezcla es mayor de 1,5 N.
b) La concentración final de la mezcla es menor de 0,5 N.
c) La concentración final de la mezcla es 0,5 N.
d) La concentración final de la mezcla es un valor entre 0,5 N y 1,5 N.
e) La concentración final es 0,114 N.
56. Se considera al agua como solvente universal:
- a) Porque es la sustancia más abundante de la naturaleza y de bajo costo.
b) Debido a que forma enlaces puente de hidrógeno y es líquido a 25°C.
c) Debido a su bajo costo.
d) Porque es la sustancia más abundante de la naturaleza y debido a su baja polaridad disuelve en mayor o menor grado a la mayoría de compuestos químicos.
e) Porque es la sustancia más abundante de la naturaleza y debido a su polaridad disuelve en mayor o menor grado a la mayoría de compuestos químicos.
57. ¿Cuál será la normalidad de una solución formada al mezclar 52 mL de solución 0,35M de NaOH con 78 mL de solución 0,56M de la misma base?
- a) 0,4 b) 0,476 c) 0,387
d) 0,502 e) 0,746
58. ¿Cuántos litros de la solución del frasco I, se deben agregar a 2 litros de la solución del frasco II, para obtener una solución de H_2SO_4 0,8 M?



- a) 8 b) 7 c) 6
d) 5 e) 4

59. Se mezclan 100 mL de H_2SO_4 0,1M con 100 mL de NaOH 0,2 M. Determine la molaridad de la solución de sulfato de sodio formado suponiendo volumen aditivo.
- a) 0,05 M b) 0,01 M c) 0,1 M
d) 0,1 M e) 0,015 M
60. ¿Qué volumen de solución 0,2 N de álcali se necesitará para sedimentar en forma de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ todo el hierro contenido en 100 mL de FeCl_3 0,5N?
- $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \Rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$**
- a) 125 mL b) 150 mL c) 175 mL
d) 250 mL e) 300 mL

Claves

01.	<i>d</i>
02.	<i>c</i>
03.	<i>a</i>
04.	<i>c</i>
05.	<i>a</i>
06.	<i>d</i>
07.	<i>b</i>
08.	<i>b</i>
09.	<i>e</i>
10.	<i>a</i>
11.	<i>c</i>
12.	<i>c</i>
13.	<i>d</i>
14.	<i>d</i>
15.	<i>a</i>
16.	<i>b</i>
17.	<i>c</i>
18.	<i>d</i>
19.	<i>c</i>
20.	<i>a</i>
21.	<i>c</i>
22.	<i>a</i>
23.	
24.	<i>c</i>
25.	<i>e</i>
26.	<i>c</i>
27.	<i>e</i>
28.	<i>b</i>
29.	<i>b</i>
30.	<i>a</i>

31.	<i>a</i>
32.	<i>e</i>
33.	<i>c</i>
34.	<i>a</i>
35.	<i>e</i>
36.	<i>d</i>
37.	<i>c</i>
38.	<i>a</i>
39.	<i>a</i>
40.	<i>a</i>
41.	<i>d</i>
42.	<i>a</i>
43.	<i>a</i>
44.	<i>d</i>
45.	<i>d</i>
46.	<i>c</i>
47.	<i>d</i>
48.	<i>b</i>
49.	<i>d</i>
50.	<i>a</i>
51.	<i>c</i>
52.	<i>c</i>
53.	<i>c</i>
54.	<i>d</i>
55.	<i>d</i>
56.	<i>e</i>
57.	<i>b</i>
58.	<i>a</i>
59.	<i>a</i>
60.	<i>d</i>