

SEMANA 10: SOLUCIONES QUÍMICAS

SOLUCIONES QUÍMICAS: Definición, clasificación, solubilidad, unidades físicas y químicas de concentración, dilución de soluciones, mezcla de soluciones y reacciones químicas con soluciones.

Autor: QF. Edwan R. Azarte Obeso

01. La solubilidad funciona mediante un grupo de reglas que determinan qué tan soluble es una sustancia (soluta) en otra (solvente), para formar una solución y depende completamente de las propiedades físicas y químicas del soluto, así como del solvente. Es decir, los solutos normalmente se disuelven mejor en solventes que tienen la mayor cantidad de similitudes moleculares “lo semejante disuelve a lo semejante”; además, los solutos serán más solubles si las moléculas del soluto son más pequeñas que las del solvente; así mismo, la temperatura también afecta la solubilidad porque la solubilidad generalmente aumenta con el calor, excepto en el caso de los gases, que pueden volverse menos solubles.

De acuerdo a lo descrito, evalúe el valor de verdad (V o F) las siguientes proposiciones:

1. La solubilidad de sólidos y líquidos aumenta con la temperatura.
2. la solubilidad de los gases aumenta con la temperatura.
3. la solubilidad de los gases disminuye con la presión.
4. los sólidos iónicos se disuelven en agua.

SON VERDADERAS:

- A) 1 y 2 B) 1 y 3 C) 1 y 4
D) 2 y 4 E) 3 y 4

02. La **solvatación** es el proceso de formación de interacciones entre moléculas de un disolvente con moléculas o iones de un soluto. En la disolución los iones del soluto se dispersan y son rodeados por moléculas de solvente, lo mismo ocurre en las moléculas del solvente.

Teniendo en cuenta lo descrito, cuando se endulza una limonada, ocurre que:

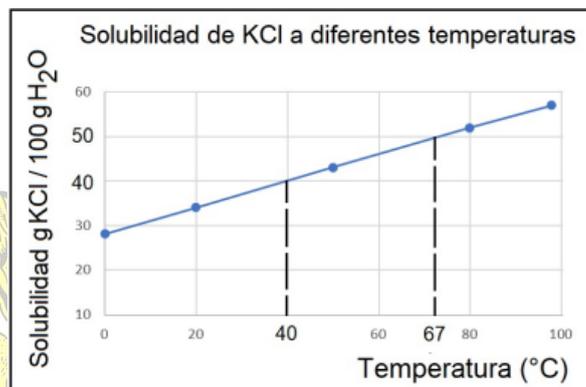
1. El azúcar se transforma en otro tipo de materia
2. El azúcar se disuelve hasta el nivel molecular
3. Las moléculas de azúcar reaccionan con las moléculas del agua
4. El azúcar se disuelve y ocupa los espacios intermoleculares del agua

5. Las moléculas del agua cambian produciendo otro tipo de sustancias

De las afirmaciones anteriores son ciertas:

- A) 1 y 3 B) 2 y 3 C) 2 y 4
D) 1 y 4 E) 3 y 5

03. La solubilidad del soluto en un solvente generalmente aumenta con la temperatura. En la siguiente grafica se muestra la solubilidad del cloruro de potasio (KCl) en agua (gramos KCl / 100 gramos H₂O).



Al respecto, indique el valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

1. Por su carácter iónico, el cloruro de potasio (soluta) se disuelve en un solvente de tipo polar (H₂O)
2. En base a la gráfica, se deduce que a 40 °C se pueden disolver como máximo 40 gramos de soluto, mientras que a 67 °C se podrían disolver 45 gramos de soluto, manteniendo 100 gramos de solvente.
3. Cuando la solución saturada de KCl que contiene 200 gramos de solvente se enfría desde 67 °C hasta 40 °C, la masa de KCl que precipita es igual a 20 gramos.

- A) V F F B) V F V C) V V V
D) F V V E) F V F

04. El ácido fórmico (HCOOH) es un líquido incoloro que se utiliza en la industria textil, del cuero y del caucho. Si se prepara una solución mezclando 1 mL de este ácido con 99 mL de agua. Determine la concentración de la solución en %m/V y %V/V respectivamente. (considere volúmenes aditivos)
Dato: densidad del ácido fórmico = 1,22 g/mL

- A) 1,00 – 1,22 B) 2,12 – 1,00 C) 0,12 – 0,10
D) 0,10 – 0,12 E) 1,22 – 1,00



05. En el mercado de los combustibles la mezcla de gasolina y alcohol es conocido como gasohol, para ser usado en los motores de combustión de los automóviles. La mezcla de “gasohol E15” es una solución que contiene 15% en volumen de etanol y el resto es gasolina. Determine el volumen de la gasolina, en litros, contenidos en 780 gramos de gasohol E15.
Datos: Densidad gasohol E15 = 0,78 g/mL
- A) 850 B) 7,8 C) 0,85
D) 0,78 E) 0,15
06. La solución de soda caustica (NaOH) se emplea como agente de limpieza de equipos de acero inoxidable. Para su preparación, se pesa 20 gramos de hidróxido de sodio, luego se adiciona agua y se obtiene una mezcla homogénea con una concentración de 1010 ppm, siendo su densidad igual a 1,01 g/mL. Determine el valor de la concentración, expresada en porcentaje en masa.
Dato: 1 ppm = 1 mg/L
- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,1
D) 0,3 E) 0,5
07. El etilenglicol (C₂H₆O₂) es un alcohol que se utiliza como agente anticongelante en el sistema de refrigeración de automóviles, para ello se prepara 5 L de una solución mezclando 2 L de este alcohol con suficiente agua. Al respecto, determine la secuencia de verdadero (V) y falso (F) según corresponda.
Datos: Densidad del etilenglicol = 1,085 g/mL
1. El porcentaje en volumen de la solución preparada es 40,0 %
 2. El porcentaje masa – volumen de la solución preparada es 43,4%
 3. La molaridad de la solución preparada es 7,0 M
- A) V F F B) V F V C) V V V
D) F F V E) F V V
08. Cuando una persona no puede comer o beber, tras una intervención quirúrgica, suele perder agua y cloruro de sodio, entonces se le suministra una solución fisiológica con una composición de 9 gramos por litro de solución con densidad de 1,005 g/mL. Con respecto a la solución, determine la secuencia correcta de verdadero (V) o falso (F).
Datos: mA (Cl = 35,5; Na = 23)
1. La solución fisiológica tiene una concentración 0,895 % (m/m)
 2. La solución fisiológica tiene una concentración 1,90 % (m/V)
 3. La molaridad de la solución fisiológica es 0,154 M
- A) V F F B) V F V C) V V V
D) F F V E) F V V
09. La warfarina es un rodenticida por su propiedad anticoagulante, ya que provoca una hemorragia interna al ser consumido. Se preparo 100 mililitros de una solución con una cantidad de Warfarina, pero, por negligencia se dejó la solución preparada sin sellar en el suelo, y un perro de 15,4 kg consumió toda la disolución, lo que le causó la muerte. Determine la concentración molar de la solución que fue preparada, suponiendo que contenía la mínima dosis letal para el perro.
Datos: MM (warfarina) = 308 g/mol; Dosis letal de Warfarina en perros = 50 mg Warfarina / kg de masa corporal
- A) 0,01 M B) 0,025 M C) 0,0015 M
D) 0,2 M E) 0,25 M
10. El hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) es reconocido como un eficiente bactericida y es ampliamente utilizado como relleno de la raíz dental en tratamientos de endodoncia. El Ca(OH)₂ es producido por la hidratación del óxido de calcio (CaO), un producto de la descomposición térmica del carbonato de calcio (CaCO₃), obtenido principalmente de piedra caliza.
Si se disuelven 8 g de Ca(OH)₂ comercial (pureza en Ca(OH)₂ del 74%), con agua destilada hasta completar 1600 mL de solución, entonces la normalidad de la solución obtenida, es:
(Masas Atómicas: Ca = 40; O = 16; H = 1 g/mol)
- A) 0,05 B) 0,10 C) 0,20
D) 0,24 E) 0,40
11. El ácido fosfórico (H₃PO₄) es un líquido, sin color ni olor, se usa como agente acidificador (aditivo alimentario E – 338) para darle un sabor más fuerte a las bebidas gaseosas, en la cual la concentración aproximada de ácido fosfórico es 0,0059 M. Al respecto, calcule la normalidad y la masa en gramos del ácido fosfórico en un litro de una de estas bebidas.
Dato: mA (P = 31; O = 16; H = 1)
- A) 0,177 – 5,78 B) 0,0177 – 0,578
C) 0,245 – 0,578 D) 0,0245 – 1,156
E) 0,0245 – 0,578



12. El carbonato de sodio (Na_2CO_3) es una sal oxalal; se produce por la reacción entre el ácido carbónico y el hidróxido de sodio. Determine respectivamente la normalidad y la masa en gramos, que se encuentra presente en 500 mL de una solución de Na_2CO_3 al 2% en masa y que tiene una densidad de 1,06 g/mL; la cual se obtiene a través de la reacción mencionada.
Dato: mA (Na = 23; S = 32; O = 16)
- A) 0,2 – 1,06 B) 0,2 – 5,3 C) 0,4 – 5,3
D) 0,4 – 10,6 E) 0,4 – 106,0
13. El nitrato de plata (AgNO_3) es una sal que se utiliza como antiséptico y desinfectante aplicado por vía tópica. Se prepara mezclando 340 g de esta sal con 540 g de agua. Al respecto, determine la molaridad y normalidad de dicha solución.
Datos: MM (AgNO_3) = 170 g/mol; Densidad de la solución = 1,1 g/mL
- A) 2,5 – 2,5 B) 2,5 – 5,0 C) 3,0 – 6,0
D) 3,0 – 3,0 E) 5,0 – 5,0
14. El sulfato de sodio (Na_2SO_4) es una sal soluble en agua y es utilizado en la elaboración de celulosa, vidrio y plástico. Si se prepara una solución con 42,6 g de esta sal y se disuelve con agua hasta formar 2000 mL de solución. Determine la molaridad y normalidad respectivamente para dicha solución.
Datos: mA (Na = 23; S = 32; O = 16)
- A) 0,15 – 0,15 B) 3,00 – 1,50 C) 0,15 – 0,30
D) 1,50 – 3,00 E) 0,30 – 0,15
15. El alcohol isopropílico ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) es un líquido soluble en agua, inflamable, se evapora rápidamente, por esta razón es usado como un producto de limpieza en dispositivos electrónicos y lentes de lectores láser. Si se mezcla 120 g de alcohol isopropílico con 72 gramos de agua. Luego, las fracciones molares del alcohol y el agua respectivamente son:
Dato: Masas atómicas (C = 12; H = 1; O = 16)
- A) 1/6 y 2/6 B) 2/3 y 4/3 C) 1/3 y 2/3
D) 4/5 y 1/5 E) 1/4 y 3/4
16. La molalidad es una herramienta útil para comprender las propiedades de las soluciones. La relación entre la molalidad y las propiedades coligativas, por ejemplo, es una de las aplicaciones más importantes de la química. Por otro lado, se utiliza con frecuencia para expresar la concentración de soluciones porque es independiente de la temperatura y la presión. En consecuencia, facilita el control de calidad en la industria alimentaria, la farmacología y la ingeniería química.
La solubilidad del cloruro de sodio (NaCl) a 25 °C es 36 g de sal disuelta por cada 100 g de H_2O . Si la densidad de dicha solución es 1,20 g/mL, entonces la molalidad de la solución saturada de sal es:
P.A. (Na = 23; Cl = 35,5)
- A) 6,15 B) 7,24 C) 8,42
D) 9,42 E) 9,97
17. Para determinar la presencia de heroína en el tráfico ilícito de drogas (TID), se realiza un test rápido en la cual se utiliza una solución de cloruro de mercurio (II) (considere: 2 equivalentes / mol) a determinada concentración, esta reacciona con la heroína formando cristales en forma de aguja. Para la preparación de dicha solución, se dispone de una solución madre (inicial) de 10 mililitros de 0,5 molar; la cual se llevará a un volumen de 50 mililitros agregando agua destilada. Determine la normalidad de la solución final utilizada para dicha prueba.
- A) 0,8 B) 0,4 C) 0,3
D) 0,2 E) 0,1
18. Un método comercial utilizado para pelar papas es sumergirlas en una disolución de NaOH durante un tiempo corto; luego sacarlas y rociarlas con agua a presión para eliminar la cáscara. Si para tal fin se requiere preparar una solución de 5 L de NaOH 3 M a partir de una solución 5 M. Determine el volumen, en litros, de solución concentrada y agua que se debe utilizar para preparar dicha solución.
- A) 1,0 – 4,0 B) 1,5 – 3,5 C) 3,0 – 2,0
D) 3,5 – 1,5 E) 2,5 – 2,5
19. Una fiola es un material de laboratorio de gran utilidad para la preparación de soluciones; si en el laboratorio se cuenta con una fiola de 250 mL de capacidad y se agrega 15 mL de HNO_3 4M y enseguida se completa su capacidad con agua destilada, determine el volumen de agua agregada, en litros, y la molaridad de la solución resultante, respectivamente.
- A) 0,235 y 0,24 B) 0,24 y 0,28 C) 0,25 y 1,0
D) 0,235 y 0,48 E) 0,15 – 1,0



20. El ácido sulfúrico (H_2SO_4) es un reactivo químico líquido, transparente, tóxico, altamente corrosivo, por lo que se debe manipular con mucho cuidado. Si un estudiante mezcla 10 mililitros de una solución de H_2SO_4 de concentración 0,2 M con 15 mililitros de otra solución de H_2SO_4 de concentración 0,1 M. Determine la concentración normal de la solución resultante.
- A) 0,14 B) 0,18 C) 0,24
D) 0,28 E) 0,36
21. Durante una práctica de laboratorio, un estudiante mezcla tres soluciones de H_2S de 0,5 N; 1,0 M y 0,5 M que tienen un volumen de 10 mL, 5 mL y 20 mL respectivamente. Determine la molaridad de la solución resultante. (considere los volúmenes aditivos)
- A) 1,25 M B) 0,25 M C) 0,50 M
D) 0,75 M E) 1,00 M
22. El hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se utiliza en la fabricación de pesticidas, cosméticos y fertilizantes. Se disponen de dos soluciones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de concentraciones 0,2 M y 0,1 M respectivamente; ambas se mezclan en volúmenes iguales y luego se diluye con 400 mL de agua hasta completar 1 L de solución. Determine la molaridad de la solución final. (considere que los volúmenes son aditivos)
- A) 0,005 M B) 0,18 M C) 0,90 M
D) 0,15 M E) 0,09 M
23. Las soluciones se pueden diluir, mezclar, neutralizar y emplear tanto en el laboratorio como en la industria. A 600 mL de H_2SO_4 al 90% en masa y de densidad 1,70 g/mL se le adicionó 300 mL de H_2SO_4 al 10% en masa y de densidad 1,12 g/mL y finalmente se adicionó 200 mL de agua. Determine la molaridad de la solución resultante:
- A) 2,85 M B) 5,17 M C) 6,8 M
D) 7,6 M E) 8,8 M
24. Las soluciones se pueden diluir, mezclar, neutralizar y emplear tanto en el laboratorio como en la industria. Se tiene inicialmente 0,5 L de una solución de NaOH 0,2 M; la cual se diluye agregando 500 mL de agua; luego se mezcla la solución diluida con 3 litros de NaOH 0,5 M y finalmente toda la solución básica resultante es neutralizada con 2000 mL de una solución de H_2SO_4 .
- Determine la secuencia de verdad (V o F) para las siguientes proposiciones:
1. Luego de realizar la dilución se obtiene una solución de NaOH 0,1 M.
2. La mezcla final de NaOH presenta una concentración 0,4 M
3. La solución de H_2SO_4 usada tiene una concentración 0,8 M
- A) V F F B) V F V C) V V V
D) F F V E) V V F
25. Las reacciones de neutralización son aquellas en las cuales se combina un ácido y una base produciéndose sal y agua. Los mililitros necesarios de una solución de hidróxido de calcio 0,2 N para neutralizar 15 mL de ácido sulfúrico al 20% p/p de densidad de 1,026 g/mL serían:
(M.at.: S = 32; Ca = 40)
- A) 417 B) 314 C) 245
D) 217 E) 188
26. Se disuelven en un recipiente 0,53 g de Na_2CO_3 con 50 mL de agua destilada. Si al añadir totalmente una solución de HCl se observa que se han gastado 20 mL para lograr la neutralización, entonces la normalidad de HCl utilizada, es:
(Masas Atómicas: Na = 23; C = 12; O = 16; H = 1; Cl = 35,5)
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,5
27. Si a una muestra de 5,0 g de piedra caliza, se le agrega 76 mL de HCl que es 1,5 N para una reacción y descomposición completa del CaCO_3 presente, entonces se observa que se gastan 60 mL de una solución de NaOH de concentración 0,4 M para neutralizar el HCl sobrante. El porcentaje de pureza de CaCO_3 en la muestra analizada es:
- A) 95 B) 90 C) 85
D) 80 E) 75
28. Para disolver totalmente 0,40 moles de cobre metálico con una solución HNO_3 3 molar, según la siguiente ecuación química:
 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
El volumen, en mL, mínimo necesario para lograrlo, es:
- A) 193 B) 224 C) 267
D) 356 E) 385