

SEMANA 13: TEORÍA ÁCIDO - BASE

ÁCIDOS Y BASES: Características y propiedades de los ácidos y las bases; teorías Acido-Base, equilibrio Iónico del agua. Potencial de hidrogeno (pH). Determinación del pH y pOH, neutralización ácido base.

Autor: Mg. Wilson Marino Mauricio

Los ácidos son sustancias que liberan iones de hidrógeno positivos (H^+) en una solución. También se pueden definir como sustancias que pueden recibir o absorber un par de electrones de la solución. Las bases son sustancias que pueden captar iones de hidrógeno en solución o liberar iones negativos llamados hidroxilos (OH^-). También aportan dos electrones a la solución según la teoría de Gilbert Newton Lewis. Los ácidos y bases tienen propiedades específicas.

1. En una prueba de laboratorio, se observa que una sustancia tiene sabor amargo y cambia a azul el papel de tornasol rojo. La propiedad que está demostrando esta sustancia es:
A) Tiene sabor dulce.
B) pH es mayor a 7
C) Es pegajosa al tacto.
D) Es inodora.
E) Es untuosa al tacto.

La teoría de Brönsted-Lowry describe las interacciones ácido-base en términos de transferencia de protones entre especies químicas

2. Característica esencial para que una sustancia sea considerada como ácido o base es:
A) No tener protones.
B) Tener pares de electrones libres.
C) Ser sólido cristalino.
D) Ser un gas.
E) Contener hidrógeno ionizable.
3. Respecto a la teoría de Brönsted-Lowry, ¿qué proposiciones son correctas?
 - I. Todo ácido de Arrhenius es también ácido de Brönsted-Lowry
 - II. Los pares conjugados reaccionan entre sí.
 - III. En la reacción de neutralización existe transferencia de un protón.
 - IV. Las características de los pares conjugados son muy similares.A) II y III B) I, II y III C) solo I
D) I y III E) Solo III

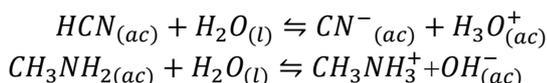
Según la teoría de Lewis, un ácido es una sustancia que puede donar un par de electrones a otra sustancia,

conocida como base. Esta donación de electrones resulta en la formación de un enlace químico entre el ácido y la base.

4. Una característica de un ácido de Lewis es:
A) Dona protones.
B) Es sólido blanco.
C) Acepta pares de electrones.
D) Produce iones complejos.
E) Es gas.
5. Señale la reacción o reacciones ácido-base que corresponden según la teoría de Lewis.
 - I. $BF_3 + F^- \rightarrow BF_4^-$
 - II. $CaO + SO_3 \rightarrow CaSO_4$
 - III. $Cr^{+3} + 6 H_2O \rightarrow Cr (H_2O)_6^{+3}$
 - IV. $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + CH_3NH_3^+$
 - V. $OH^- + CO_2 \rightleftharpoons HCO_3^-$A) I, II y III B) I,II y IV C) I y II
D) I, II y V E) Todas
6. ¿Cuáles de las siguientes especies pueden actuar como ácidos de Lewis?
 - I. Fe^{2+}
 - II. CO_2
 - III. Br^-A) Solo I B) solo II C) solo III
D) I y II E) I,II y III
7. La teoría de Arrhenius describe el comportamiento de los ácidos y las bases en disolución acuosa. Fue propuesta por el químico sueco Svante Arrhenius en 1884. Según la teoría de Arrhenius, indique la proposición incorrecta.
A) Los ácidos son sustancias moleculares que liberan H^+ en solución acuosa.
B) Las bases son sustancias iónicas que liberan OH^- en solución acuosa.
C) Los hidróxidos son bases.
D) En la neutralización se libera calor.
E) Todos los ácidos son monopróticos
8. La lluvia ácida es una forma de contaminación ambiental debido a la emisión de ciertas sustancias a la atmósfera; estos gases en conjunto con el agua permiten la formación de este tipo de contaminación. Con respecto a la lluvia ácida, seleccione la(s) proposición(es) correcta(s).
 - I) Los gases emitidos que generan la lluvia ácida son los NO_x y el SO_2 .
 - II) Su precipitación aumenta el pH de los lagos dañando ecosistemas.
 - III) Puede causar procesos de desertificación por el impacto en la vegetación.



- A) II y III B) Solo II C) I y II
D) I y III E) Solo I
9. Se tiene una solución preparada con 40 mL de NaOH 0,2 M y 60 mL de HCl 0,15 M. El pH de la solución resultante es:
A) 1,0 B) 2,0 C) 5,0 D) 12,0 E) 13,0
10. Para las reacciones siguientes:



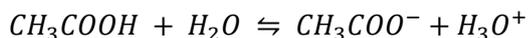
Determine las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F) según corresponda en el orden que se presentan:

- I. El cianuro de hidrogeno HCN es una base.
II. El agua se comporta como un anfótero.
III. Las siguientes especies se comportan como bases: CN^- , CH_3NH_2 y OH^- .
IV. Las siguientes especies se comportan como ácidos : HCN, H_3O^+ y CH_3NH_2 .
A) VVVV B) VFFV C) FVVV
D) FVFFV E) FFFV
11. El pH de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M
A) 14 B) 12 C) 12,5 D) 14,5 E) 15

12. El pH de una solución de NaOH 0,2 M es:
 $\text{Log } 2 = 0,3$
A) 13,3 B) 13,7 C) 14 D) 14,7 E) 9
13. El pH de una disolución de HCl 10^{-5} M es:
A) 2 B) 5 C) 8 D) 11 E) 14

14. El pH de una solución acuosa 0,010M de NaOH es:
A) 2 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15

15. El ácido acético (también conocido como ácido metil carboxílico o ácido etanoico) es una sustancia orgánica presente en la composición del vinagre, siendo responsable de su típico olor y sabor agrio. El pH del ácido acético 1 M es:
 K_a es $1,8 \times 10^{-5}$ y ($\text{log } 4,24 = 0,63$)



- A) 2 B) 2,37 C) 3 D) 3,37 E) 4

16. La gaseosa es una bebida refrescante carbonatada que presenta un pOH de 11,5; eso implica que la concentración de iones hidrogeno es:
A) 2×10^{-2} B) 0,03 C) 3×10^{-3} D) 0,3 E) 3×10^{-1}

17. Una solución de AgOH tiene un pOH con un valor de 1,5; Luego de realizar los cálculos respectivos se determina que los moles de AgOH contenidos en 25 L de solución es:
A) 0,05 B) 0,25 C) 0,50 D) 0,75 E) 0,35

18. El ácido yodhídrico es un fuerte agente reductor y una excelente fuente de iones I^- en medio acuoso. Se utiliza en diversas aplicaciones en química industrial, análisis químico y medicina. Los gramos de HI que serán necesarios para preparar 100 L de una disolución que presenta un pH igual a 3 es: Masa molar(I=127)
A) 12,8 B) 13,8 C) 14,8 D) 15,8 E) 16,8

El equilibrio iónico es un tipo especial de equilibrio químico, caracterizado por la presencia de especies químicas en solución acuosa, las cuales producen iones. Las especies que producen en solución cargas son denominadas electrolitos. Un electrolito es cualquier especie que permite la conducción de la corriente eléctrica.

En base a esto, se clasifica para los electrolitos en base a dos criterios:

- Comportamiento en solución: electrolitos ácidos, básicos, y neutros
- Capacidad conductora: electrolitos fuertes y débiles. La constante de ionización (K_i) relaciona las concentraciones de los productos de la disociación respecto a las concentraciones de la forma no disociada del electrolito débil en el estado de equilibrio.

K_a : Constante de ionización ácida

K_b : Constante de ionización básica

El índice de la constante de ionización (pK_i) está determinada por: $pK_i = \text{log } K_i$; donde a menor pK_i , mayor disociación del electrolito.

19. Respecto a lo descrito anteriormente, indicar la veracidad(v) o falsedad(F) según corresponda:
I. En la disociación de un ácido $K_a = 10^{-4} \Rightarrow pK_a = 4$
II. En la disociación de una base $K_b = 10^{-5} \Rightarrow pK_b = 5$
III. Si $K_a(\text{HF}) = 7 \times 10^{-4} \Rightarrow K_b(\text{F}^-) = 1,4 \times 10^{-11}$
IV. Si en el equilibrio: $[\text{H}^+] = 10^{-2}$ M y $[\text{HCl}] = 10^{-2}$ M. Entonces se trata de un ácido débil.

- A) VVVV B) VFFF C) VVVV
D) VVFF E) FFFF

20. El ácido cianhídrico, también conocido como cianuro de hidrógeno, es un compuesto químico con la fórmula molecular HCN. En la ionización del ácido cianhídrico 0,01M, el valor de la constante de ionización es 5×10^{-10} a 25 °C, implica que su porcentaje de ionización es:

- A) 0,2% B) 0,02% C) 0,22%
D) 0,022% E) 2%



21. La disociación de un ácido débil es un proceso en el cual un ácido parcialmente se ioniza en solución acuosa. A diferencia de los ácidos fuertes, que se disocian completamente, los ácidos débiles solo liberan algunos protones mientras que otras moléculas permanecen sin disociar. Este equilibrio químico entre las formas disociadas y no disociadas del ácido se mantiene en el medio acuoso. A continuación, se presenta la siguiente problemática; si el grado de disociación de un ácido débil es 5% y su concentración inicial es 0,10 M. Determine el pH de esta solución es:

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

Las reacciones ácido-base son reacciones de neutralización entre los iones, que se producen al estar en contacto un ácido con una base obteniéndose una sal más agua.

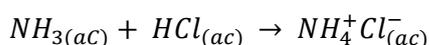
Durante las operaciones rutinarias en el laboratorio, así como en la de los análisis volumétricos son prácticamente mayor los problemas relacionados con la estequiometría, una de ellas es la normalidad que se define como el número de equivalentes de soluto por litro de solución. La normalidad es útil porque "Un equivalente de un ácido neutraliza completa y precisamente un equivalente de una base, puesto que un mol H^+ reaccionará con un mol de OH^- ." Esto significa que al mezclar volúmenes iguales de soluciones que tienen la misma normalidad llevara a una reacción completa entre sus solutos, un litro de ácido 1N neutralizará completamente un litro de \rightarrow base 1N porque un equivalente de ácido reaccionara con un equivalente de base. Matemáticamente:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Esta relación se utiliza para averiguar la cantidad de ácido que posee una disolución a partir de una cantidad de base conocida, o viceversa. Dicha técnica recibe el nombre de titulación por método volumétrico, volumetría ácido-base o reacción de neutralización.

22. De lo descrito anteriormente; se va a utilizar 60 mL de una solución de amoníaco, NH_3 0,2 M con ácido clorhídrico, HCl 0,2 M. se desea conocer: El volumen del ácido consumido.

La ecuación de neutralización es:



- A) 40 mL B) 50 mL C) 60 mL
D) 70 mL E) 80mL

23. En una disolución acuosa, el equilibrio iónico se establece entre moléculas e iones. La mayoría de las especies químicas involucradas en la reacción se encuentran en forma iónica, ya sea como cationes (iones positivos) o aniones (iones negativos). Estas disoluciones acuosas presentan conductividad eléctrica debido a la presencia de iones, y por eso se les llama electrólitos. Las leyes que rigen el equilibrio químico también se aplican al equilibrio iónico. Con relación al equilibrio iónico, indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones:

- I. La constante de acidez, K_a , depende de la concentración inicial del ácido.
II. Este tipo de equilibrio solo se alcanza en sistemas cuyo solvente es el agua.
III. Se manifiesta en las soluciones en fase líquida de sustancias electrovalentes y covalentes considerados electrolitos débiles.
IV. Si la constante de ionización tiene un valor muy pequeño, el porcentaje de ionización del electrolito es alto.

- A) VVFF B) VFFF C) FFVF
D) FVFFV E) FVFF

24. El ácido ascórbico es un aliado importante para nuestra salud y bienestar, es conocido como vitamina C, juega un papel importante en situaciones patológicas como el cáncer, enfermedades cardíacas y trastornos articulares. Usos médicos del ácido ascórbico:

- Tratamiento de la deficiencia de vitamina C.
- Prevención del resfriado común.
- Cicatrización de heridas.
- Enfermedades como el escorbuto, donde las necesidades de ácido ascórbico están aumentadas.

Si la constante de acidez del ácido ascórbico es 5×10^{-10} a 25 °C, el pH de una solución acuosa de este ácido 0,6 M dado que se comporta como ácido monoprótico es.

- A) 2,26 B) 9,24 C) 4,76
D) 7,52 E) 5,06

25. Una solución es preparada disolviendo 0,98 g de KOH puro en 100 mL de agua. Si para neutralizar esta solución se requieren 50 mL de una solución de HCl, entonces la normalidad del ácido es:

- A) 0,35 B) 0,45 C) 0,55
D) 0,65 E) 0,75