

PRUEBAS EBAU QUÍMICA

Juan P. Campillo Nicolás

20 de julio de 2022

1. EL ÁTOMO. ENLACE QUÍMICO.

1. Dados los elementos A y B con números atómicos 14 y 38 respectivamente: a) Escribe la configuración electrónica de cada uno de ellos. b) Justifica en base a sus configuraciones electrónicas el grupo y periodo al que pertenecen cada uno. c) Razona cuál de ellos tendrá menor energía de ionización (potencial de ionización) d) Indica cuál será el ion más estable del elemento B y su configuración electrónica.

Respuesta:

- a) Las respectivas configuraciones electrónicas son:



- b) El elemento A pertenece al grupo **14** y al periodo **3**, mientras que el B está situado en el grupo **2** y periodo **5**.

- c) Tendrá menor energía de ionización el elemento situado más a la izquierda de la tabla periódica, es decir, el B.

- d) El ion más estable para el elemento B es B^{2+} , siendo su configuración electrónica:



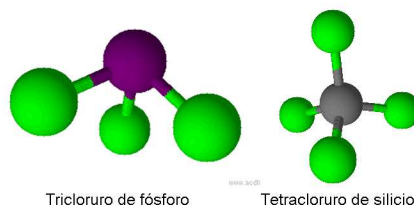
2. Para las moléculas: tricloruro de fósforo (cloruro de fósforo (III)) y tetracloruro de silicio (cloruro de silicio (IV)) a) Escriba sus estructuras de Lewis e indique el número de pares de electrones no compartidos. b) Prediga la geometría que le corresponderá a cada una de ellas, justificando la respuesta. c) Razona si serán polares o no polares los enlaces P-Cl y Si-Cl d) Justifica la polaridad de ambas moléculas. Datos: Números atómicos: P = 15; Si = 14; Cl = 17.

Respuesta:

- a) Las estructuras de Lewis será las siguientes:



- b) La geometría de ambas moléculas se representa en la siguiente imagen:



El fósforo y el silicio presentan una hibridación sp^3 pero, la existencia de un par de electrones no compartido sobre el átomo de fósforo hace que la forma de la molécula de PCl_3 sea **piramidal trigonal**. En el caso del silicio, la inexistencia de pares de electrones no compartidos justifica la estructura **tetraédrica** del $SiCl_4$.

- c) Ambos enlaces son **polares**, debido a la diferente electronegatividad de la pareja de átomos de cada

enlace.

d) Dada su forma piramidal, la molécula de PCl_3 será **polar**, mientras que la de SiCl_4 es **apolar**.

3. Un átomo (X) tiene 34 electrones, 34 protones y 45 neutrones y otro átomo (Y) posee 11 electrones, 11 protones y 12 neutrones. a) Calcule el número atómico y másico de cada uno de ellos. b) Justifique cuál de los dos es más electronegativo. c) Razone las valencias con las que pueden actuar ambos elementos. d) Justifique el tipo de enlace que se produce entre X e Y y formule el compuesto resultante.

Respuesta:

a) X: número atómico 34, número másico 79 (Se). Y: número atómico 11, número másico 23 (Na)

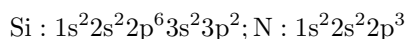
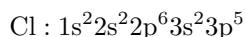
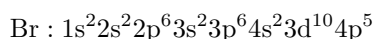
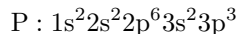
b) Dadas las respectivas configuraciones electrónicas: X ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$) e Y ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$) veremos que X está situado a la derecha de la tabla periódica (grupo 16), mientras que Y se encuentra a la izquierda (grupo 1). La electronegatividad disminuye de derecha a izquierda en la tabla periódica, por lo que **X es el más electronegativo**.

c) X puede actuar con valencias **-2 +4 y +6**, mientras que y actúa con valencia **+1**

d) Se formaría un compuesto iónico, de fórmula **Na_2Se** .

4. Justifica la geometría de las siguientes moléculas covalentes: a) Bromuro de fósforo (Tribromuro de fósforo). b) Cloruro de silicio (IV) (Tetracloruro de silicio). c) Amoníaco (Trihidruro de nitrógeno). d) Justifique la polaridad de las moléculas anteriores. Datos: Br (Z = 35); P (Z = 15); Cl (Z = 17); Si (Z = 14); N (Z = 7); H (Z = 1)

Respuesta: Las respectivas configuraciones electrónicas son:



a) El fósforo presenta tres enlaces covalentes con sendos átomos de Br. la hibridación del P es sp^3 , existiendo sobre el P un par de electrones sin compartir. Por tanto, la forma de la molécula **será piramidal trigonal**.

b) El Si, con 4 electrones en su nivel de valencia, da lugar a una hibridación sp^3 . Al no poseer el silicio pares no compartidos, la estructura de la molécula es **tetraédrica**, formándose entre el Si y el Cl cuatro enlaces equivalentes.

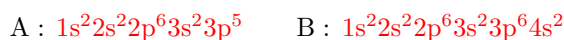
c) En el amoníaco sucede lo mismo que se ha comentado para la molécula de PBr_3 , por lo que la forma de la molécula de NH_3 será **piramidal trigonal**, al igual que la del PBr_3

d) En todos los casos, los enlaces son polares pero, en la molécula de **tetracloruro de silicio**, la suma de los momentos dipolares es cero, con lo que esta molécula es **apolar**. Las otras dos, dada su geometría, **presentan polaridad**.

5. Si tenemos 2 átomos neutros A y B que tienen, 17 y 20 electrones respectivamente a) ¿Cuáles serán sus configuraciones electrónicas? Señale a que grupo de la tabla periódica pertenecen cada uno de ellos. b) Indique cuál tendrá una mayor afinidad electrónica y cuál tendrá menor energía de ionización, justificando su respuesta. c) Escriba una combinación de números cuánticos posibles para el electrón diferenciador de cada uno de ellos. d) Nombre los siguientes compuestos: Na_2HPO_4 , H_2CO_3 , HCl , FeS , H_2SO_3

Respuesta:

a) Las respectivas configuraciones electrónicas serán las siguientes:



El elemento A pertenece al grupo 17 y el B al grupo 2

b) El elemento A tendrá mayor afinidad electrónica que el B, puesto que le falta un solo electrón para alcanzar la configuración de gas noble. El elemento B tendrá menor energía de ionización que el A, puesto que requerirá una menor cantidad de energía para convertirse en un ion positivo.

c) El electrón diferenciador para el elemento A puede tener la siguiente combinación de números cuánticos: $n = 3$; $l = 1$; $m_l = 1, 0 \text{ o } -1$; $s = \pm 1/2$. para el correspondiente al elemento B, la combinación puede ser $n = 4$; $l = 0$; $m_l = 0$; $s = \pm 1/2$

d) Na_2HPO_4 : hidrogenofosfato de sodio; H_2CO_3 trioxocarbonato de hidrógeno, HCl cloruro de hidrógeno, FeS sulfuro de hierro (II), H_2SO_3 trioxosulfato (IV) de hidrógeno.

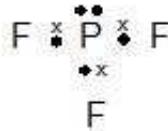
6. a) Represente las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos: dióxido de carbono y trifluoruro de fósforo, indicando su geometría. b) Indique, para cada una de ellas, si son polares o no justificando su respuesta. c) Nombre los siguientes compuestos: PCl_3 , KHCO_3 , Na_2SO_3 , HgBr_2 , HClO_4 Datos: Números atómicos: C ($Z = 6$); O ($Z = 8$); F ($Z = 9$); P ($Z = 15$)

Respuesta:

a) Las respectivas estructuras de Lewis son las siguientes:



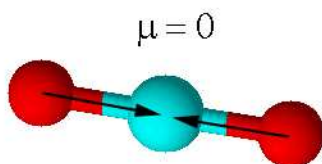
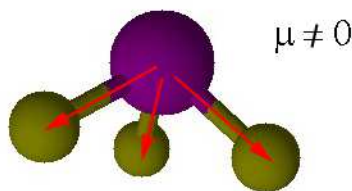
Dióxido de carbono



Trifluoruro de fósforo

La molécula de CO_2 es lineal, mientras que la de PF_3 , en la que el fósforo presenta una hibridación sp^3 , es piramidal, debido a la presencia en esta última de un par de electrones solitarios sobre el átomo de fósforo

b) Como consecuencia de la geometría de cada una de estas moléculas, y a pesar de que, tanto el enlace P-F como el C-O son polares, la molécula de CO_2 será apolar, mientras que la de PF_3 tendrá un momento dipolar no nulo, como podemos ver en la siguiente representación gráfica:

 CO_2  PF_3

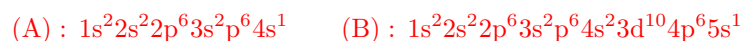
Como puede verse, la suma de los vectores momento dipolar es nula para el dióxido de carbono y no nula para el trifluoruro de fósforo.

c) PCl_3 **tricloruro de fósforo**; KHCO_3 **hidrogenocarbonato de sodio**; Na_2SO_3 **trioxosulfato (IV) de sodio**; HgBr_2 **bromuro de mercurio (II)**; HClO_4 **ácido perclórico**

7. Dados los elementos (A) y (B) con números atómicos 19 y 37 respectivamente: a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. b) Justifique en base a sus configuraciones electrónicas el grupo y periodo al que pertenece cada uno. c) Razone qué tipo de enlace se formará entre los elementos (A) y (B) y cuál sería la fórmula del compuesto resultante. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) N_2O 2) CuCl_2 3) Ácido perbromico [hidrogeno(tetraoxidobromato)] 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 5) Clorato de potasio (trioxidoclorato de potasio).

Respuesta:

a) Las respectivas configuraciones electrónicas son las siguientes:



b) El elemento A se encuentra en el **periodo 4 y grupo 1**, mientras que el elemento B está en el **periodo 5 y en el grupo 1**.

c) No se forma enlace al tratarse de dos elementos poco electronegativos del mismo grupo.

d) 1) **dióxido de dinitrógeno**. 2) **dicloruro de cobre**. 3) **HBrO_4** . 4) **trihidróxido de hierro**. 5) **KClO_3** .

8. Para las moléculas: clorometano (cloruro de metilo) y sulfuro de hidrógeno (sulfuro de dihidrógeno). a) Escriba sus estructuras de Lewis y razone su geometría molecular. b) Razone si alguno de estos compuestos formará enlace por puente de hidrógeno. c) Justifique la polaridad de ambas moléculas. d) Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) CaCO_3 2) OCl_2 3) H_2SO_3 4) tetrahidruro de estaño (hidruro de estaño(IV)) 5) dihidróxido de cadmio (hidróxido de cadmio) Datos: Números atómicos(Z): Cl = 17; C = 6; S = 16; H = 1.

Respuesta:

a) Las estructuras de Lewis son las siguientes:



Según la TRPECV, la repulsión mínima se daría para una **estructura tetraédrica** en el caso del **clorometano**, mientras que en el **sulfuro de hidrógeno**, la mínima repulsión daría lugar a una **estructura angular**, debido a la presencia de dos pares de electrones antienlazantes.

b) **Ninguno de ellos forma enlace por puente de hidrógeno**, pues el cloro no está unido a ningún átomo de hidrógeno, y el azufre es un átomo de tamaño relativamente elevado.

c) **Las dos moléculas son polares**: el clorometano por poseer un enlace C-Cl cuyo momento dipolar es distinto al de los otros tres enlaces C-H. En el H_2S , la polaridad viene impuesta por la forma angular de la molécula.

d) 1) **carbonato de calcio**. 2) **óxido de dicloro**. 3) **ácido sulfuroso**. 4) **SnH_4** . 5) **$\text{Cd}(\text{OH})_2$**

9. Para las siguientes moléculas: trihidruro de fósforo hidruro de fósforo (III) y tetrahidruro de silicio hidruro de silicio (IV), responda de forma razonada a las siguientes cuestiones: a) ¿Cuál de las moléculas presenta una geometría tetraédrica? b) ¿Cuál de ellas presenta una geometría de pirámide trigonal?

c) ¿Serán polares o apolares? ¿Formarán enlace por puente de hidrógeno? d) Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) trioxidonitrato de plata (nitrato de plata), 2) H_2SO_3 , 3) trióxido de dihierro (óxido de hierro (III)), 4) CaCO_3 , 5) H_2S . Datos: Números atómicos (Z): P = 15; Si = 14; H = 1.

Respuesta:

a) y b) Dadas las respectivas configuraciones electrónicas del último nivel del P ($3s^2 3p^3$) y del Si ($3s^2 3p^2$), veremos que en el **PH_3** se forman tres enlaces P-H, quedando un par de electrones sin compartir. La estructura de la molécula, según la TRPECV será **piramidal trigonal**. En el caso del **SiH_4** , los cuatro electrones del Si está compartidos con 4 electrones de sendos átomos de hidrógeno. La estructura de la molécula será **tetraédrica**.

c) La forma de la molécula determina la polaridad de la misma. Así, la molécula de **PH_3 es polar**, y la de **SiH_4 , apolar**, ya que la suma de los momentos dipolares de los enlaces es no nula en el primer caso, y nula en el segundo. No se producen enlaces por puente de hidrógeno puesto que la electronegatividad de Si y P no es lo suficientemente elevada.

d) 1) **AgNO_3** ; 2) **ácido sulfuroso**; 3) **Fe_2O_3** ; 4) **carbonato de calcio**; 5) **sulfuro de hidrógeno**.

10. Un elemento X tiene un número atómico 53 y un número másico de 127. a) Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee, así como su configuración electrónica. b) Justifique cuántos electrones posee en la capa de valencia y su valencia iónica. c) Formule un posible compuesto del elemento X con sodio (Z = 11) y razone si será iónico o covalente. d) Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) HIO_3 , 2) H_3PO_4 , 3) NaHCO_3 4) tetracloruro de plomo (cloruro de plomo (IV)), 5) tetraoxidomanganato de potasio (permanganato de potasio).

Respuesta:

a) Posee **53 protones** y **53 electrones**, así como $127 - 53 =$ **74 neutrones**. Su configuración electrónica es: **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$** .

b) Posee **7 electrones** en su capa de valencia, y su valencia iónica es **-1**.

c) El compuesto formado será el NaI (pues el elemento de Z = 53 es el yodo). Se trata de un compuesto **iónico**, al ser muy diferente la electronegatividad de los dos átomos.

d) **1) ácido iódico; 2) ácido fosfórico; 3) hidrogenocarbonato de sodio; 4) PbCl_4 ; 5) KMnO_4** .

11. La especie X^{2+} tiene una configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ a) Escriba la configuración electrónica del átomo neutro (X) b) Indique familia y periodo del elemento X, justificando su respuesta. c) Justifique el enlace que formará X con un elemento Y de número atómico Z = 16 d) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) As_2O_5 2) CuI_2 3) Ácido fosfórico [trihidrogeno(tetraoxidofosfato)] 4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 5) Yodato de magnesio (bistrioxido yodato de magnesio).

Respuesta:

a) La configuración electrónica del átomo neutro será: X: **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$** .

b) Este elemento pertenece al **grupo 2** (posee dos electrones en su último nivel), y al **periodo 4** (el último nivel ocupado es el 4)

c) La configuración electrónica del elemento Y, de número atómico 16 será: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, por lo que X e Y formarán un compuesto iónico de fórmula **$\text{X}^{2+}\text{Y}^{2-}$**

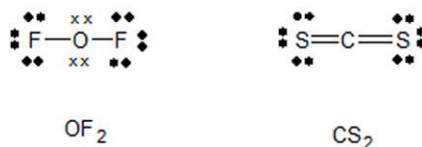
d) 1) Pentaóxido de diarsénico. 2) Ioduro de cobre (II). 3) H_3PO_4 . 4) Dihidróxido de zinc. 5) $\text{Mg}(\text{IO}_3)_2$

12. Para las moléculas: difluoruro de oxígeno y disulfuro de carbono a) Escriba sus estructuras de Lewis e indique si poseen pares de electrones no compartidos en el átomo central. b) Razone la geometría de ambas moléculas. c) Justifique la posible polaridad de estas dos moléculas. d) Nombre o formule los

siguientes compuestos: 1) KHCO_3 2) Pentaóxido de diantimonio [óxido de antimonio (V)] 3) H_3BO_3 4) NiH_3 5) Dihidróxido de mercurio [hidróxido de mercurio (II)] . Datos: Números atómicos (Z): F=9; C=6; S=16; O = 8.

Respuesta:

a) Las respectivas estructuras de Lewis son las siguientes: El **oxígeno posee dos pares** de electrones



no compartidos, mientras que **el carbono no posee ninguno**.

b) El **OF_2 tiene una estructura angular**, semejante a la del agua, donde el oxígeno presenta una hibridación sp^3 . Por el contrario, el carbono presenta una hibridación sp , sin pares de electrones no enlazados, con lo que la molécula de **CS_2 será lineal**.

c) Atendiendo a las respectivas estructuras, la molécula de **OF_2 será polar**, mientras que el **CS_2 será apolar**.

d) 1) Hidrogenocarbonato de sodio. 2) Sb_2O_5 . 3) Trioxoborato (III) de hidrógeno. 4) Hidruro de níquel (III), 5) $\text{Hg}(\text{OH})_2$.

13. Un elemento X tiene un número atómico 34 y un número másico de 79. a) Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee, y su configuración electrónica. b) Justifique cuántos electrones posee en la capa de valencia y su valencia iónica. c) Formule un posible compuesto del elemento X con cloro (Z = 17) y razone si será iónico o covalente. d) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) HNO_2 , 2) Trióxidosulfato de dilitio (sulfito de litio), 3) Tetrahidruro de silicio [hidruro de silicio (IV)], 4) MgCO_3 , 5) NaHSO_4 .

Respuesta:

a) El elemento posee **34 protones**, $79 - 34 =$ **45 neutrones** y **34 electrones**. Su configuración electrónica es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$.

b) Posee **6 electrones** en su capa de valencia. Su valencia iónica es **-2** (le faltan dos electrones para alcanzar la configuración de gas noble).

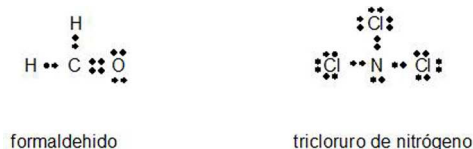
c) Un posible compuesto sería **XCl_2** , un compuesto **covalente** en el que X comparte un par de electrones con cada uno de los átomos de cloro.

d) 1) **ácido nitroso**. 2) Li_2SO_3 . 3) **SiH_4** . 4) **carbonato de magnesio**. 5) **hidrogenosulfato de sodio**.

14. Para los compuestos: (A) formaldehído (metanal) y (B) tricloruro de nitrógeno [cloruro de nitrógeno (III)]: a) Dé las estructuras de Lewis de ambos compuestos. b) Justifique la geometría de ambas moléculas. c) Justifique si las moléculas (A) y (B) serán o no polares. d) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) Dihidrogeno(trioxidosulfato) (ácido sulfuroso), 2) NaHCO_3 , 3) Pentaóxido de diantimonio [óxido de antimonio (V)], 4) NiH_3 , 5) HBr Datos: C(Z = 6); O(Z = 8); H(Z = 1); Cl(Z = 17); N(Z = 7).

Respuesta:

a) Las estructuras de Lewis son las siguientes:



b) Según la TRPECV, el formaldehído tendrá una estructura **triangular plana**, mientras el tricloruro de nitrógeno tendrá una estructura **piramidal**.

c) Dado que el enlace C-H y el C=O tiene distinta polaridad, el momento dipolar del formaldehído no será nulo. Se trata de una molécula **polar**. En el caso del NCl_3 , aunque todos los enlaces tienen el mismo momento dipolar, la forma de la molécula hace que esta tenga carácter **polar**.

d) 1) H_2SO_3 . 2) **hidrogenocarbonato de sodio**. 3) Sb_2O_5 . 4) **trihidruro de níquel**. 5) **Bromuro de hidrógeno**.

15. Dados los elementos (A) y (B), con números atómicos 16 y 20 respectivamente: a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. b) ¿Cuántos electrones de valencia tienen y cuál es su valencia iónica? c) Razone qué tipo de enlace se formará entre los elementos (A) y (B) y cuál sería la fórmula del compuesto resultante. d) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) HIO_3 2) Fe_2O_3 3) $\text{Co}(\text{OH})_3$ 4) Nitrato de hierro (III) [(Tris(trioxidonitrato de hierro))] 5) Sulfito de sodio (Trioxidosulfato de disodio).

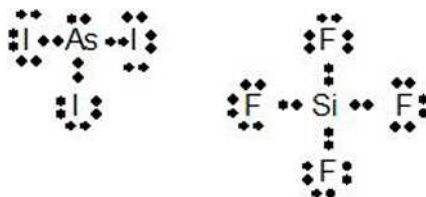
Respuesta:

a) Las respectivas configuraciones electrónicas son: (A): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; (B): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$. b) Los electrones de valencia son **6** para el elemento A y **2** para el elemento B. c) Se formará un **compuesto iónico de fórmula BA**, donde el elemento B dará lugar a iones B^{2+} , mientras el A lo hará a iones B^{2-} . d) 1) **Trioxiodato (V) de hidrógeno**. 2) **Óxido de hierro (III)**. 3) **Hidróxido de cobalto (III)**. 4) **Fe** (NO_3)₃. 5) **Na**₂ SO_3

16. Para las moléculas: Triyoduro de arsénico [(yoduro de arsénico (III))] y Tetrafluoruro de silicio [(fluoruro de silicio (IV))]. a) Escriba sus estructuras de Lewis y razone su geometría molecular. b) Justifique la polaridad de ambas moléculas. c) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) Na_2CO_3 2) CuCl_2 3) HNO_3 4) Tetrahidruro de silicio [Hidruro de silicio (IV)] 5) Dihidróxido de níquel [Hidróxido de níquel (II)] [Datos: Números atómicos (Z): I=53; As=33; F=9; Si = 14].

Respuesta:

a y b) Las respectivas estructuras de Lewis son las siguientes:



Según la TRPECV, la molécula de triyoduro de arsénico es **plana triangular**, por lo que se trata de una molécula **apolar**. La de tetrafluoruro de silicio es **tetraédrica**, por lo que se trata de una molécula **apolar**. c) 1) **carbonato de sodio**. 2) **dicloruro de cobre**. 3) **trioxonitrato (V) de hidrógeno**. 4) **SiH₄**. 5) **Ni** (OH)₂

17. Responda de forma razonada a las siguientes cuestiones: a) Tenemos dos elementos A y B, y dos números atómicos (Z): 17 y 19, pero no sabemos a cuál corresponde cada uno de ellos. Sabiendo que A con B forma un compuesto iónico y que A_2 es un compuesto covalente. Justifique qué número atómico

corresponde a A y cuál corresponde a B b) Razone, en base a sus configuraciones electrónicas, el grupo y periodo al que pertenece cada uno. c) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) N_2O 2) CuCl_2 3) Ácido perbrómico [hidrogeno(tetraoxidobromato)] 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 5) Clorato de potasio (trioxidoclorato de potasio).

Respuesta:

a) Las respectivas configuraciones electrónicas son: Z_1 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^5$ y Z_2 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3 3p^6 4s^1$. El elemento **A**, al formar el compuesto covalente A_2 debe ser un elemento de la parte derecha de la tabla periódica, por lo que su configuración es **Z_1** , siendo **Z_2** la configuración electrónica de **B**.

b) El elemento A se encuentra en el **periodo 3 y grupo 17**, mientras que B se encuentra en el **periodo 4 y grupo 1**.

c) 1) **óxido de dinitrógeno**. 2) **dicloruro de cobre**. 3) **HBrO_4** . 4) **hidróxido de hierro (III)**. 5) **KClO_3**

18. Dadas las siguientes moléculas: triclorometano y trifluoruro de nitrógeno [Fluoruro de nitrógeno (III)],

a) Escriba las estructuras de Lewis de cada una de ellas, indicando si el átomo central, posee pares de electrones no compartidos. b) Razone la geometría de ambas moléculas. c) Razone si las moléculas son polares o apolares. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) Na_2HPO_4 2) Ácido carbónico dihidrogeno(trioxidocarbonato) 3) Sulfuro de hierro (II) (sulfuro de hierro) 4) $\text{Au}(\text{OH})_3$ 5) SnCl_2 Datos: Números atómicos (Z): C = 6; Cl = 17; H = 1; F = 9; N = 7.

Respuesta:

a) Las respectivas estructuras de Lewis son las siguientes:



b) Según la TRPECV, la molécula de CHCl_3 tiene forma tetraédrica, mientras que la molécula de NF_3 es piramidal trigonal, debido en este último caso, a la presencia de un par de electrones no compartidos sobre el átomo de N.

c) La molécula de **CHCl_3 es polar** al tener un enlace con momento dipolar diferente al de los otros tres enlaces. La molécula de **NF_3 es también polar**, debido a su forma piramidal.

d) 1) **monohidrogenofosfato de sodio**. 2) **H_2CO_3** . 3) **FeS** . 4) **trihidróxido de oro**. 5) **dicloruro de estaño**.

19. Las especies A^- y B^{2+} tienen la misma configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ a) ¿Se podrá afirmar que A^- y B^{2+} tienen igual número de protones? Justifique su respuesta. b) Razone, en base a sus configuraciones electrónicas, el grupo y periodo al que pertenecen A y B c) Justifique cuál de ellos tendrá una mayor electroafinidad (afinidad electrónica) d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) H_3PO_4 2) Fe_2O_3 3) $\text{Co}(\text{OH})_3$ 4) Ácido nitroso [hidrogeno(dioxidonitrato)] 5) Sulfato de sodio (tetraoxidosulfato de disodio).

Respuesta:

a) No se puede hacer esa afirmación, puesto que los respectivos átomos neutros tienen las configuraciones respectivas: A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, y B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, siendo su s respectivos números atómicos (n° de protones) 17 y 20.

b) El elemento A pertenece al **periodo 3 y grupo 17**, mientras que el elemento B se encuentra en el **periodo 4 y grupo 2**.

c) La afinidad electrónica dependerá de la carga nuclear efectiva del núcleo, que es tanto mayor cuanto más a la derecha se encuentre el elemento en la tabla periódica, por lo que el elemento de mayor afinidad

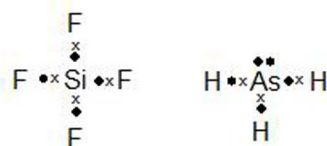
electrónica será el **A**.

d) 1) **Tetraoxidofosfato de trihidrógeno (ácido fosfórico)**; 2) **Trióxido de dihierro**; 3) **Trihidróxido de cobalto**; 4) HNO_2 ; 5) Na_2SO_4

20. Para las moléculas: SiF_4 y AsH_3 a) Represente el diagrama de Lewis de las dos moléculas. b) Razone la geometría de ambas moléculas. c) Justifique si son polares o apolares. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) KHSeO_4 2) CaO_2 3) Ácido fosfórico trihidrogeno (tetraoxidofosfato) 4) Fosfano [trihidruro de fósforo] 5) $\text{Au}(\text{OH})_3$ Datos: Números atómicos (Z): Si = 14; F = 9; As=33; H=1.

Respuesta:

a) El diagrama de Lewis es el siguiente: b) Teniendo en cuenta la TRPECV, al no poseer el Si ningún



par solitario, el máximo alejamiento de los electrones dará lugar a una **estructura tetraédrica**. Por el contrario, el átomo de As tiene un par de electrones no compartidos, por lo que la estructura será la de una **pirámide trigonal**.

c) La molécula de SiF_4 es **apolar**, pues por su geometría tetraédrica, la suma vectorial de los momento dipolares de los enlaces es nula. La molécula de AsH_3 es **polar** puesto que la suma de los vectores momento dipolar distribuidos según las aristas de la pirámide nunca puede ser nula.

d) 1) **Hidrogenotetraoxidoseleniato de potasio**; 2) **Dióxido de calcio**; 3) H_3PO_4 ; 4) PH_3 ; 5) **Trihidróxido de oro**.

21. Para las moléculas: dicloruro de oxígeno y trifluoruro de fósforo [fluoruro de fósforo (III)]. a) Escriba sus estructuras de Lewis y razone cuál sería su geometría molecular. b) Justifique la polaridad de ambas moléculas. c) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) MgCO_3 2) OBr_2 3) H_2SO_3 4) Hidruro de níquel (III) [trihidruro de níquel] 5) Hidróxido de estaño (IV) tetrahidróxido de estaño Datos: Números atómicos (Z): F = 9; O = 8; P = 15; Cl = 17.

Respuesta:

a) Las estructuras de Lewis son, respectivamente:



En el OCl_2 , el oxígeno posee dos pares de electrones no compartidos, por lo que al existir dos enlaces sencillos, la forma de la molécula será **angular**. En el caso del PCl_3 , la existencia de un par no compartido sobre el átomo de P da lugar a una forma **piramidal trigonal** para la molécula.

b) Debido a la forma de cada una de las moléculas, la suma de los respectivos momentos dipolares de sus enlaces no es nula en ninguno de los casos, por lo que **ambas moléculas son polares**.

c) 1) **carbonato de magnesio**; 2) **óxido de dibromo**; 3) **ácido sulfuroso**; 4) NiH_3 ; 5) $\text{Sn}(\text{OH})_4$

22. Dados los elementos (A) y (B) con números atómicos 8 y 19 respectivamente: a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. b) Justifique, en base a sus configuraciones electrónicas, el grupo y el periodo al que pertenece cada uno. c) Razone qué tipo de enlace se formará entre los elementos (A) y

(B) y cuál sería la fórmula del compuesto resultante. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) H_3PO_4 2) Fe_2O_3 3) $\text{Co}(\text{OH})_3$ 4) Ácido nitroso [hidrogeno(dioxidonitrato)] 5) Sulfato de sodio (tetraoxidosulfato de disodio).

Respuesta:

a) Las respectivas configuraciones electrónicas son A: $1s^2 2s^2 2p^4$; B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. b) El elemento A se encuentra en el **grupo 16 y periodo 2**, mientras que el elemento B se encuentra en el **grupo 1, periodo 4**. c) Entre los dos átomos se formará el compuesto **B_2A** , formándose entre A y B un **enlace iónico**, dada la diferencia entre sus electronegatividades respectivas. d) 1) **ácido fosfórico**; 2) **trióxido de dihierro**; 3) **trihidróxido de cobalto**; 4) **HNO_2** ; 5) **Na_2SO_4**

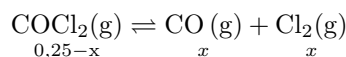
2. ESTEQUIOMETRÍA.

3. CINÉTICA DE REACCIONES.

4. TERMOQUÍMICA.

5. EQUILIBRIO QUÍMICO.

1. El fosgeno (COCl_2) es un gas asfixiante que fue empleado como arma química en la 1ª Guerra Mundial. Cuando se calienta a 707°C se descompone estableciéndose el equilibrio $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. En un recipiente de 5 litros se introducen 0,25 moles de COCl_2 y cuando se alcanza el equilibrio la presión en el recipiente es 6,26 atm. Calcular: a) El número de moles de cada sustancia presentes en el equilibrio b) El valor de la constante de concentraciones K_c c) El valor de la constante de presiones K_p . Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. En el equilibrio, podremos escribir:



Aplicando la ecuación de los gases:

$$6,26 \cdot 5 = n \cdot 0,082 \cdot 980 \quad n = 0,39 \text{ moles}$$

teniendo en cuenta que, en el equilibrio, el número total de moles será: $n = 0,25 - x + x + x = 0,25 + x = 0,29$, obtendremos que $x = 0,14$ moles. Así pues, el número de moles de cada sustancia en el equilibrio es:

$$n_{\text{CO}} = n_{\text{Cl}_2} = 0,14 \text{ moles} \quad n_{\text{COCl}_2} = 0,11 \text{ moles}$$

b) La constante K_c será:

$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = \frac{(0,14/5)^2}{0,11/5} = 0,036$$

c) K_p tendrá el valor:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,036 (0,082 \cdot 980)^1 = 2,89$$

2. a) Si la solubilidad del cromato de plata (Ag_2CrO_4) a 20°C es $2,5 \cdot 10^{-4}$ moles/L. ¿Cuál será el valor de su constante del producto de solubilidad? b) La constante del producto de solubilidad del sulfato de bario (BaSO_4) es $1,5 \cdot 10^{-10}$ a 20°C . Calcula su solubilidad (moles /L) a esa temperatura. c) Razona qué le ocurrirá a una disolución saturada de sulfato de bario (BaSO_4) si disolvemos en ella una sal muy soluble como el sulfato de sodio (Na_2SO_4).

Respuesta:

a) La constante K_{ps} será:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^{+2}][\text{CrO}_4^{2-}] = (2s)^2s = 4s^3 = 4(2,5 \cdot 10^{-4})^3 = 6,25 \cdot 10^{-11}$$

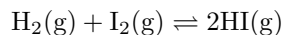
b) Puesto que para el BaSO_4 podremos poner:

$$1,5 \cdot 10^{-10} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = s^2$$

La solubilidad del sulfato de bario será: $s = \sqrt{1,5 \cdot 10^{-10}} = 1,22 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

c) Al aumentar la concentración de SO_4^{2-} , teniendo en cuenta que $[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,5 \cdot 10^{-10}$, **disminuirá la solubilidad** del sulfato de bario.

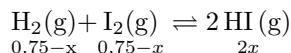
3. En un recipiente de 10 L se hacen reaccionar 0,75 moles de H_2 y 0,75 moles de I_2 a 450°C , según la ecuación:



Sabiendo que a esa temperatura $K_c = 50$, calcule en el equilibrio: a) El número de moles de H_2 , I_2 y de HI . b) La presión total en el recipiente y el valor de K_p . c) Justifique cómo influiría en el equilibrio un aumento de la presión. Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Respuesta:

a) El equilibrio tendremos:



Aplicando la constante K_c :

$$K_c = 50 = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(2x/10)^2}{((0,75-x)/10)^2}$$

Obteniéndose $x = 0,58$ moles. Así pues, las concentraciones en el equilibrio serán:

$$[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = \frac{0,75 - 0,584}{10} \simeq 0,017 \text{ M} \quad [\text{HI}] = \frac{2 \cdot 0,584}{10} \simeq 0,117 \text{ M}$$

b) En el equilibrio, el número total de moles será: $n = 2(0,75 - 0,584) + 2 \cdot 0,584 = 1,5$ moles. Aplicando la ecuación de los gases perfectos, la presión será:

$$P = \frac{1,5}{10} 0,082 \cdot 723 = 8,89 \text{ atm}$$

La constante K_p tendrá el valor:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c \text{ pues } \Delta n = 0$$

c) Un aumento en la presión **no produce un desplazamiento del equilibrio**, pues el número de moles de sustancias gaseosas es el mismo en ambos miembros.

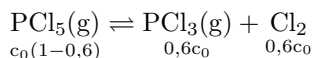
4. A 500 K y 3 atm de presión, el PCl_5 se disocia en un 60 %. según la reacción: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ a) Calcule el valor de K_c y K_p . b) Calcule las presiones parciales de cada gas en el equilibrio. c) Justifique cómo influiría en el grado de disociación un aumento de la presión. Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Respuesta:

a) Aplicando la ecuación de los gases:

$$3 = \frac{n}{V} 0,082 \cdot 500 = c \cdot 0,082 \cdot 500 \quad \text{Obteniéndose; } c = 0,073 \text{ M}$$

En el equilibrio podemos escribir:



Teniendo en cuenta que se disocia un 60 % de PCl_5 , podremos poner que:

$$0,073 = 0,4c_0 + 0,6c_0 + 0,6c_0 = 1,6c_0 \quad c_0 = 0,046 \text{ M}$$

Así pues, las constantes K_c y K_p serán, respectivamente:

$$K_c = \frac{(0,6 \cdot 0,046)^2}{0,4 \cdot 0,046} = 0,041 \quad K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,041 \cdot 0,082 \cdot 500 = 1,68$$

b) La fracción molar de cada gas en el equilibrio es:

$$\chi_{\text{PCl}_3} = \chi_{\text{Cl}_2} = \frac{0,6 \cdot 0,046}{0,073} = 0,378 \quad \chi_{\text{PCl}_5} = \frac{0,4 \cdot 0,046}{0,073} = 0,252$$

Las correspondientes presiones parciales serán:

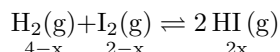
$$p_{\text{PCl}_3} = p_{\text{Cl}_2} = 3 \cdot 0,378 = 1,13 \text{ atm} \quad p_{\text{PCl}_5} = 3 \cdot 0,252 = 0,76 \text{ atm}$$

c) Un aumento de presión produciría un desplazamiento del equilibrio hacia donde haya un menor número de moles de sustancias gaseosas, esto es, hacia la izquierda. En consecuencia, **el grado de disociación del PCl_5 disminuiría**.

5. En un recipiente de 10 litros de capacidad se introducen 2 moles de yodo y 4 moles de hidrógeno, elevando la temperatura a 250°C. Cuando se establece el equilibrio: $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$ se obtienen 3 moles de yoduro de hidrógeno gas. a) Calcule los moles de cada especie en el equilibrio. b) Hallar K_c y K_p .

Respuesta:

a) En el equilibrio tendremos:



teniendo en cuenta que $2x = 3$, al establecerse el equilibrio, tendremos:

$$n_{\text{H}_2} = 4 - 1,5 = 2,5 \text{ moles} \quad n_{\text{I}_2} = 2 - 1,5 = 0,5 \text{ moles} \quad n_{\text{HI}} = 3 \text{ moles}$$

b) Las constantes de equilibrio serán, respectivamente:

$$K_c = \frac{(3/10)^2}{(2,5/10)(0,5/10)} = 7,2 \quad K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 7,2(RT)^0 = 7,2$$

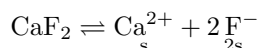
6. a) Calcule el producto de solubilidad del fluoruro de calcio (difluoruro de calcio) sabiendo que la solubilidad en agua es de 0,016 g/L. b) La constante del producto de solubilidad del yoduro de plomo (II) (diyoduro de plomo) es $7,1 \cdot 10^{-9}$, a 25°C. Calcule la concentración de ion Pb^{2+} en moles por litro en una disolución saturada. Datos: masas atómicas: F = 19 u.; Ca = 40 u.

Respuesta:

a) La solubilidad del fluoruro de calcio, expresada en mol/L será:

$$s = 0,016 \frac{\text{g CaF}_2}{\text{L}} \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{78 \text{ g CaF}_2} = 2,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Teniendo en cuenta la disociación del CaF_2 :



El producto de solubilidad será: $k_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 4(2,05 \cdot 10^{-4})^3 = 3,44 \cdot 10^{-11}$

b) Para el PbI_2 , podremos escribir lo siguiente:

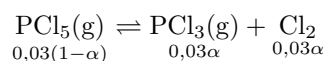
$$k_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^{-}]^2 = 7,1 \cdot 10^{-9} = 4s^3$$

De donde se obtiene $s = 1,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

7. En un matraz de 1 litro se introducen 6,26 g de pentacloruro de fósforo y se calienta a 250 °C produciéndose su descomposición para formar tricloruro de fósforo y cloro (dicloro) según la reacción: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ Cuando se alcanza el equilibrio la presión total es de 2 atm. Calcule: a) El grado de disociación (α) del pentacloruro de fósforo. b) Las presiones parciales de los gases presentes en el equilibrio. c) El valor de las constantes K_c y K_p . Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: Cl = 35,5 u. P = 31 u.

Respuesta:

a) El número inicial de moles de PCl_5 : $n = \frac{6,26}{31 + 5 \cdot 35,5} = 0,03$. Puesto que el volumen del recipiente es 1 L, el número de moles se iguala a la concentración, expresada en mol/L. En el equilibrio, tendremos:



El número total de moles en el equilibrio será: $n = 0,03 (1 + \alpha)$. Aplicando la ecuación de los gases, tendremos:

$$2 \cdot 1 = 0,03 (1 + \alpha) 0,082 \cdot 523 \quad \alpha = 0,55$$

b) Las presiones parciales serán, respectivamente:

$$P_{\text{PCl}_3} = P_{\text{Cl}_2} = 2 \frac{0,03 \cdot 0,55}{0,03 \cdot 1,55} = 0,71 \text{ atm} \quad P_{\text{PCl}_3} = 2 - 2 \cdot 0,71 = 0,58 \text{ atm}$$

c) Las constantes K_c y K_p tiene los valores respectivos:

$$K_c = \frac{(0,03 \cdot 0,55)^2}{0,03(1 - 0,55)} = 0,02 \quad K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,02 \cdot 0,082 \cdot 523 = 0,86$$

8. a) La constante del producto de solubilidad del sulfuro de plata (sulfuro de diplata) es $2,1 \cdot 10^{-49}$. Calcule su solubilidad. b) ¿Cuál será la concentración de iones Ag^+ en una disolución saturada de esta sal? c) Razone qué le ocurrirá a una disolución saturada de sulfuro de plata, si disolvemos en ella una sal muy soluble como el sulfuro de sodio (sulfuro de disodio), ¿se disolverá o precipitará más sulfuro de plata?

Respuesta:

a) La constante del producto de solubilidad es:

$$K_{ps} = 2,1 \cdot 10^{-49} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{S}^{2-}] = (2s)^2 s = 4s^3 \quad s = 3,74 \cdot 10^{-17} \text{ M}$$

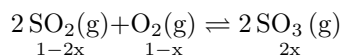
b) La concentración de iones Ag^+ en la disolución saturada será: $\text{Ag}^+ = 2s = 7,48 \cdot 10^{-17} \text{ M}$

c) Si disolvemos Na_2S , añadimos de esta forma iones S^{2-} con lo que, por el efecto del ion común, **precipita más sulfuro de plata**.

9. En un matraz de 5 litros se introducen 1 mol de SO_2 y 1 mol de O_2 y se calientan hasta 1000°C estableciéndose el siguiente equilibrio: $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$ Si una vez alcanzado el equilibrio en el recipiente tenemos 0,15 mol de SO_2 , calcule: a) La presión parcial de cada uno de los componentes en el equilibrio y la presión total. b) Los valores de K_c y K_p . Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Respuesta:

a) En el equilibrio podemos plantear la siguiente ecuación:



En el equilibrio, el número total de moles de SO_2 es: $1 - 2x = 0,15 =$, por lo que $x = 0,425$ moles. El número total de moles será: $n = 2 - 0,425 = 1,575$, por lo que, aplicando la ecuación de los gases:

$$P \cdot 5 = 1,575 \cdot 0,082 \cdot 1273 \quad P = 32,88 \text{ atm}$$

Las presiones parciales son:

$$P_{\text{SO}_2} = 32,88 \frac{0,15}{1,575} = 3,13 \text{ atm} \quad P_{\text{O}_2} = 32,88 \frac{0,575}{1,575} = 12,0 \text{ atm}$$

$$P_{\text{SO}_3} = 32,88 \frac{0,850}{1,575} = 17,74 \text{ atm}$$

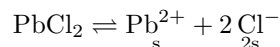
b) Los respectivos valores de K_p y K_c serán:

$$K_p = \frac{17,74^2}{3,13^2 \cdot 12} = 2,67 \quad K_c = K_p(RT)^{-\Delta n} = 2,67 (0,082 \cdot 1273) = 279,43$$

10. Una disolución saturada de dicloruro de plomo contiene, a 25°C, una concentración de Pb^{2+} de $1,6 \cdot 10^{-2}$ mol/L. a) Calcule la concentración de Cl^- de esta disolución. b) Calcule constante del producto de solubilidad a dicha temperatura. c) Razone el aumento o la disminución de la solubilidad del cloruro de plomo con la adición de una sal muy soluble como el cloruro de sodio.

Respuesta:

- a) El equilibrio de disolución es:



La concentración de Cl^- es: $[\text{Cl}^-] = 2s = 3,2 \cdot 10^{-2}\text{M}$.

- b) El producto de solubilidad tiene el valor:

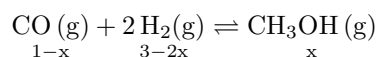
$$K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-2} (2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-2})^2 = 1,66 \cdot 10^{-5}$$

c) La adición de cloruro de sodio supone la adición de una cantidad suplementaria de iones Cl^- , lo que, por efecto del ion común, provocará una **disminución en la solubilidad** del dicloruro de plomo.

11. Para sintetizar metanol se emplea la siguiente reacción a 307°C: $\text{CO(g)} + 2 \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ Si se introducen en un recipiente de 2 litros: 1 mol de CO y 3 moles de H_2 , y cuando se alcanza el equilibrio quedan 2,2 moles de H_2 . Calcule: a) Las concentraciones molares de las sustancias en el equilibrio. b) Los valores de K_c y K_p . c) La presión total en el equilibrio. Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Respuesta:

- a) En el equilibrio, podremos escribir lo siguiente:



Del enunciado se desprende que $3 - 2x = 2,2$, por lo que $x = 0,4$ mol. Las concentraciones en el equilibrio serán, respectivamente:

$$[\text{CO}] = \frac{1 - 0,4}{2} = 0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \quad [\text{H}_2] = \frac{3 - 0,8}{2} = 1,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \quad [\text{CH}_3\text{OH}] = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

- b) Las constantes K_c y K_p valdrán, respectivamente:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2} = \frac{0,2}{0,3 \cdot 1,1^2} = 0,55$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,55 (0,082 \cdot 580)^{-2} = 2,43 \cdot 10^{-4}$$

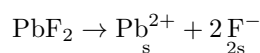
- c) Aplicando la ecuación de los gases:

$$P \cdot 2 = (0,6 + 2,2 + 0,4) 0,082 \cdot 580 \quad P = 76,1 \text{ atm}$$

12. Una disolución saturada de difluoruro de plomo fluoruro de plomo(II) tiene a 25 °C una concentración de Pb^{2+} de $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ a) Calcule la concentración molar de F^- de esta disolución. b) Calcule la constante del producto de solubilidad a dicha temperatura. c) Si en esa disolución saturada introducimos una sal muy soluble como el fluoruro de sodio ¿Se disolverá o precipitará más difluoruro de plomo? Razone su respuesta.

Respuesta:

- a) Teniendo en cuenta la disociación del PbF_2 :



Y que $s = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, la concentración de F^- será: $[\text{F}^-] = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

b) La constante del producto de solubilidad es:

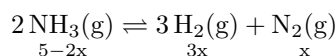
$$K_{\text{ps}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{F}^-]^2 = 2,1 \cdot 10^{-3}(4,2 \cdot 10^{-3})^2 = 3,7 \cdot 10^{-8}$$

c) Teniendo en cuenta que $K_{\text{ps}} = [\text{Pb}^{2+}][\text{F}^-]^2$, al aumentar la concentración de ion F^- , por el efecto del ion común disminuirá la solubilidad del PbF_2 , por lo que éste **precipitará** en parte.

13. En un recipiente de 20 litros se estudia el equilibrio de descomposición del amoníaco: $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$. Inicialmente se introducen 5 moles de amoníaco, y cuando se alcanza el equilibrio, quedan 4,7 moles de amoníaco. Calcule: a) Las concentraciones molares de cada una de las sustancias presentes en el equilibrio. b) El grado de disociación (α) del amoníaco. c) El valor de la constante K_c del equilibrio.

Respuesta:

a) El equilibrio se puede representar de la forma:



Según el dato suministrado, $5 - 2x = 4,7$; obteniéndose $x = 0,15 \text{ mol}$, con lo que:

$$[\text{NH}_3] = \frac{4,7}{20} = 0,235 \text{ M} \quad [\text{N}_2] = \frac{0,15}{20} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad [\text{H}_2] = \frac{0,45}{20} = 0,0225 \text{ M}$$

b) El grado de disociación será:

$$\alpha = \frac{2 \cdot 0,15}{5} = 0,06$$

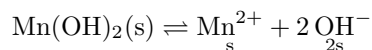
c) La constante K_c tendrá el valor:

$$K_c = \frac{[\text{H}_2]^3[\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{7,5 \cdot 10^{-3}(0,0225)^3}{0,235^2} = 1,55 \cdot 10^{-6}$$

14. La solubilidad del hidróxido de manganeso (II) (dihidróxido de manganeso) a 25°C es $3,62 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. a) Calcule su constante del producto de solubilidad. b) Calcule la concentración de iones Mn^{2+} de esa disolución saturada, expresada en g/L. c) Razone el aumento o disminución de la solubilidad del dihidróxido de manganeso por la adición de hidróxido de sodio. Datos: masa atómica: $\text{Mn} = 54,97 \text{ u}$

Respuesta:

a) La disolución del hidróxido de manganeso se puede representar por el equilibrio:



Sabiendo que $s = 3,62 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, tendremos: $K_{\text{ps}} = s(2s)^2 = 4s^3 = 4(3,62 \cdot 10^{-5})^3 = 1,90 \cdot 10^{-13}$

b) La concentración de Mn^{2+} , expresada en g/L será:

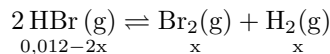
$$s = 3,62 \cdot 10^{-5} \cdot 54,97 = 1,99 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

c) La solubilidad del $\text{Mn}(\text{OH})_2$ **disminuirá** por la adición del ion común OH^- procedente del NaOH .

15. En un recipiente de un litro se introducen $1,2 \cdot 10^{-2}$ moles de bromuro de hidrógeno gaseoso y se produce el siguiente equilibrio: $2 \text{HBr}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Br}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, que presenta un valor de $K_c = 7,7 \cdot 10^{-5}$. a) Calcule la concentración de bromuro de hidrógeno y de bromo (dibromo) molecular en el equilibrio. b) Calcule el grado de disociación.

Respuesta:

a) En el equilibrio podemos escribir:



(Teniendo en cuenta que el volumen del recipiente es de 1 L, el número inicial de moles de HBr coincidirá con la concentración inicial del mismo). Aplicando la constante K_c :

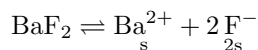
$$7,7 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{0,012 - 2x} \quad x = [\text{Br}_2] = 8,87 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

La concentración de HBr será: $[\text{HBr}] = 0,012 - 2 \cdot 8,87 \cdot 10^{-4} = 0,01 \text{ M}$. b) El grado de disociación se obtiene de: $x = c\alpha$, con lo que $\alpha = \frac{x}{c} = \frac{8,87 \cdot 10^{-4}}{0,012} = 0,074$

16. Una disolución saturada de difluoruro de bario (fluoruro de bario) contiene, a 25°C, una concentración de Ba^{2+} de $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. a) Calcule la concentración molar de F^- de esta disolución. b) Calcule la constante del producto de solubilidad a dicha temperatura. c) Razone el aumento o la disminución de la solubilidad del difluoruro de bario con la adición de una sal muy soluble como el fluoruro de sodio.

Respuesta:

a) El equilibrio de disolución es:



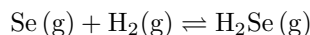
$$[\text{F}^-] = 2 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

b) La constante K_{ps} tendrá el valor:

$$K_{ps} = 7,5 \cdot 10^{-3} (1,5 \cdot 10^{-2})^2 = 1,69 \cdot 10^{-6}$$

c) Al añadir ion F^- , se produce el efecto del ion común, por la que **la solubilidad del BaF_2 disminuirá**.

17. En un recipiente industrial de 123 litros se introducen 4,2 moles de selenio y 4,5 moles de hidrógeno (dihidrógeno), se calienta la mezcla hasta los 1000 K, estableciéndose en esas condiciones un equilibrio cuya K_p tiene un valor de 5,0:



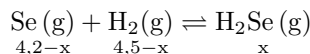
Calcule: a) El valor de la constante de concentraciones (K_c) b) Las concentraciones molares de cada una de las especies en el equilibrio. c) Las presiones parciales de cada uno de los gases y la presión total en el equilibrio. Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: Se = 79 u; H = 1 u.

Respuesta:

a) La constante K_c tiene el valor:

$$K_c = K_p (RT)^{-\Delta n} = 5,0 (0,082 \cdot 1000) = 410$$

En el equilibrio podemos escribir:



$$410 = \frac{\frac{x}{123}}{\left(\frac{4,2-x}{123}\right) \left(\frac{4,5-x}{123}\right)} = \frac{123x}{(4,2-x)(4,5-x)} \quad x = 3,34 \text{ mol}$$

Las concentraciones molares son:

$$[\text{H}_2\text{Se}] = \frac{3,34}{123} = 0,027 \text{ M} \quad [\text{Se}] = \frac{4,2 - 3,34}{123} = 6,99 \cdot 10^{-3} \text{ M} \quad [\text{H}_2] = \frac{4,5 - 3,34}{123} = 9,43 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

c) Las presiones parciales serán:

$$p_{\text{H}_2\text{Se}} = 0,027 \cdot 0,082 \cdot 1000 = 2,30 \text{ atm}$$

$$p_{\text{Se}} = 6,99 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot 1000 = 0,57 \text{ atm}$$

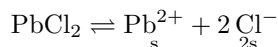
$$p_{\text{H}_2} = 9,43 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot 1000 = 0,77 \text{ atm}$$

la presión total será: $P = 2,30 + 0,57 + 0,77 = 3,64 \text{ atm}$.

18. Resuelva las siguientes cuestiones: a) En una disolución preparada a partir de cloruro de plomo (II) dicloruro de plomo, la concentración máxima de Pb^{2+} es de $1,21 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Calcule su constante del producto de solubilidad (Kps). b) Si sabemos que la constante de solubilidad (Kps) del sulfuro de plomo(II) sulfuro de plomo es $7,0 \cdot 10^{-28}$. ¿Cuál será la concentración molar de Pb^{2+} en una disolución saturada? c) Razone qué le ocurrirá a una disolución saturada de dicloruro de plomo si disolvemos en ella, un compuesto muy soluble como el cloruro de sodio.

Respuesta:

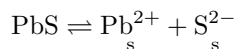
a) A partir del equilibrio:



Tendremos que $2s = 2,42 \cdot 10^{-3}$, por lo que Kps tendrá el valor:

$$K_{\text{ps}} = 1,21 \cdot 10^{-3} (2,42 \cdot 10^{-3})^2 = 7,08 \cdot 10^{-9}$$

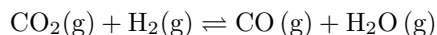
b) El equilibrio es el siguiente:



$$7,0 \cdot 10^{-28} = s^2 \quad s = [\text{Pb}^{2+}] = 2,65 \cdot 10^{-14} \text{ M}$$

c) Por efecto del ion común, al aumentar la concentración de Cl^{-} se produce la precipitación de PbCl_2 . La solubilidad de este compuesto **disminuye**.

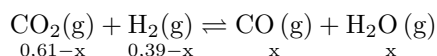
19. En un recipiente de 10 litros se introducen 0,61 moles de CO_2 y 0,39 moles de H_2 . Tras calentarlo a 1250°C se establece el siguiente equilibrio:



Cuando se analiza la mezcla gaseosa, se encuentran 0,35 moles de CO_2 . a) Calcule la composición molar de la mezcla gaseosa en el equilibrio. b) El valor de la constante de equilibrio Kc. c) Si experimentalmente se comprueba que la reacción es de orden 1 para el CO_2 y de orden 2 para el H_2 , escriba la expresión de la ecuación cinética (velocidad de reacción).

Respuesta:

a) En el equilibrio, podremos escribir:



Si tenemos en cuenta que en el equilibrio se encuentran 0,35 moles de CO_2 , tendremos que $0,61 - x = 0,35$, y $x = 0,26$ moles. La composición molar en el equilibrio será, entonces:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,35 \text{ moles} \quad n_{\text{H}_2} = 0,13 \text{ moles} \quad n_{\text{CO}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,26 \text{ moles}$$

b) La constante de equilibrio K_c será:

$$K_c = \frac{\left(\frac{0,26}{10}\right) \left(\frac{0,26}{10}\right)}{\left(\frac{0,35}{10}\right) \left(\frac{0,13}{10}\right)} = 1,486$$

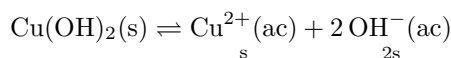
c) La expresión de la velocidad de reacción es:

$$v = k[\text{CO}_2][\text{H}_2]^2$$

20. Se disuelve hidróxido de cobre (II) [dihidróxido de cobre] en agua hasta obtener una disolución saturada a una temperatura dada. La concentración de iones OH^- en la disolución es $2,29 \cdot 10^{-7}$ M. Calcule: a) La concentración molar de iones Cu^{2+} de esta disolución. b) El valor de la constante del producto de solubilidad de dicho compuesto a esa temperatura. c) Razone qué sucederá si a la disolución le añadimos una cierta cantidad de una sal muy soluble como cloruro de cobre (II) [dicloruro de cobre].

Respuesta:

a) El equilibrio de solubilidad es el siguiente:



Sabiendo que $2\text{s} = 2,29 \cdot 10^{-7}$, tendremos que $\text{s} = [\text{Cu}^{2+}] = 1,145 \cdot 10^{-7}\text{M}$

b) La constante del producto de solubilidad es:

$$K_{\text{ps}} = [\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 4\text{s}^3 = 4(1,145 \cdot 10^{-7})^3 = 6,0 \cdot 10^{-21}$$

c) Al añadirle Cu^{2+} , según el Principio de Le Chatelier, el equilibrio se desplazará hacia la derecha, es decir, **hacia la formación de $\text{Cu}(\text{OH})_2$ sólido**.

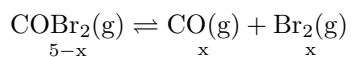
21. En un recipiente de 4 litros se introducen 5 moles de COBr_2 y se calienta hasta la temperatura de 350 K. Si la constante del equilibrio de disociación del COBr_2 :



Es $K_c = 0,190$. Calcule: a) El grado de disociación. b) La concentración molar de todas las especies en equilibrio. c) La constante de presiones K_p . Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Respuesta:

a) El equilibrio se puede representar de la forma:



A partir de la constante K_c :

$$0,190 = \frac{[\text{CO}][\text{Br}_2]}{[\text{COBr}_2]} = \frac{\left(\frac{x}{4}\right)^2}{\left(\frac{5-x}{4}\right)} = \frac{x^2}{4(5-x)} \quad x = 1,61 \text{ mol}$$

El grado de disociación será:

$$\alpha = \frac{1,61}{5} = 0,32$$

b) Las respectivas concentraciones son las siguientes:

$$[\text{CO}] = [\text{Br}_2] = \frac{1,61}{4} = 0,40 \text{ M} \quad [\text{COBr}_2] = \frac{5 - 1,61}{4} = 0,85 \text{ M}$$

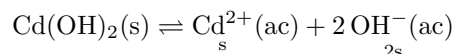
c) La constante K_p será:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0,190 (0,082 \cdot 350) = 5,45$$

22. La solubilidad del hidróxido de cadmio (dihidróxido de cadmio) a 25°C es $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. a) Calcule su constante del producto de solubilidad. b) Calcule la concentración de iones Cd^{2+} , expresada en g/L, de esa disolución saturada. c) Razone el aumento o disminución de la solubilidad del dihidróxido de cadmio por la adición de hidróxido de sodio. Datos: Masa atómica: $\text{Cd} = 112,4 \text{ u}$.

Respuesta:

a) A partir del equilibrio de disolución:



El producto de solubilidad será:

$$K_{ps} = s(2s)^2 = 4s^3 = 4(1,2 \cdot 10^{-5})^3 = 6,91 \cdot 10^{-15}$$

La concentración de Cd^{2+} expresada en g/L será:

$$c = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 112,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

c) Al añadir un ion común (OH^{-}), el equilibrio se desplazará, siguiendo el Principio de Le Chatelier, hacia la izquierda, con lo que la solubilidad del hidróxido de cadmio **disminuirá**.

6. ÁCIDOS Y BASES.

1. Un matraz lleva la etiqueta: disolución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) 10^{-3} M a) ¿Cuál será su pH? b) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico (HCl) 0,02M necesitaremos para neutralizar 250 ml de esa disolución? c) Si mezclamos 100 ml de la disolución de hidróxido de sodio anterior con 20 ml de la disolución de ácido clorhídrico. ¿Cuál será el pH de la mezcla?

Respuesta:

- a) Al tratarse de una base fuerte, se encuentra completamente disociada, por lo cual:

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 11$$

- b) En esta reacción de neutralización, el número de moles de ácido y el de base coincidirá, por lo que:

$$V \cdot 0,02 = 0,25 \cdot 0,001 \quad V = 0,0125 \text{ L}$$

- c) Al mezclar ambas sustancias, tendremos:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,001 = 10^{-4} \quad n_{\text{NaOH}} = 0,02 \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-4}$$

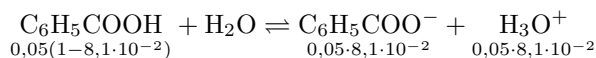
Al reaccionar el ácido con la base, quedará un exceso de $3 \cdot 10^{-4}$ moles de HCl, en un volumen de 120 mL. La concentración de H_3O^+ será:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{0,12} = 2,5 \cdot 10^{-3} \quad \text{pH} = -\log 2,5 \cdot 10^{-3} = 2,60$$

2. Para el tratamiento de lesiones fúngicas en la piel es posible usar lociones que contienen ácido benzoico. Para ello se disuelven 0,61 g de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) en agua hasta un volumen de 100 ml, estableciéndose el siguiente equilibrio: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Si su grado de disociación en estas condiciones es $8,1 \cdot 10^{-2}$. Calcular: a) La constante de acidez (K_a) del ácido benzoico. b) El pH de la disolución. c) La concentración de ácido benzoico que queda sin disociar presente en el equilibrio. d) El efecto que tendrá sobre las concentraciones presentes en el equilibrio la adición de pequeñas cantidades de ácido clorhídrico (HCl) Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

Respuesta:

- a) La concentración inicial de ácido benzoico es: $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = \frac{0,61/122}{0,1} = 0,05 \text{ M}$ (la masa molecular del ácido benzoico es 122). El equilibrio de disociación es el siguiente:



la constante de acidez será, pues:

$$K_a = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{(0,05 \cdot 8,1 \cdot 10^{-2})^2}{0,05(1 - 8,1 \cdot 10^{-2})} = 3,57 \cdot 10^{-4}$$

- b) El H será:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(0,05 \cdot 8,1 \cdot 10^{-2}) = 2,39$$

- c) En el equilibrio queda sin disociar una concentración:

$$[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 0,05(1 - 8,1 \cdot 10^{-2}) = 0,046 \text{ M}$$

- d) La adición de HCl incrementará la concentración de iones $[\text{H}_3\text{O}^+]$, con lo que **aumentará la concentración del ácido y disminuirá la concentración del ion benzoato.**

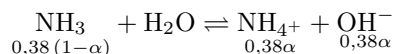
3. Se añaden 6.5 g de amoníaco a la cantidad de agua necesaria para obtener 250 mL de disolución. $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ a) Calcule el grado de disociación del amoníaco. b) Calcule el pH de la disolución. c) Calcule la concentración de una disolución de hidróxido de potasio (KOH) de igual pH. Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; Masas atómicas: N = 14 u.; H = 1 u.

Respuesta:

- a) La concentración inicial de NH_3 será la siguiente:

$$c = \frac{6,5/17}{0,25} = 0,38$$

En el equilibrio, podemos escribir:



Tomando la constante de equilibrio:

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{0,38\alpha^2}{0,62}$$

Resolviendo la ecuación de segundo grado, obtenemos: $\alpha = 5,42 \cdot 10^{-3}$

- b) El pH de la disolución de amoníaco será:

$$\text{pH} = 14 + \text{pOH} = 14 + \log 0,38 \cdot 5,42 \cdot 10^{-3} = 11,31$$

- c) Al tratarse de una base fuerte, la concentración de OH^- coincidirá con la concentración de KOH. Así pues, podremos escribir:

$$11,31 = 14 - \log [\text{OH}^-] \quad [\text{OH}^-] = 10^{-2,69} \simeq 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

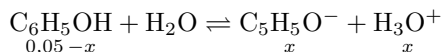
4. El fenol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, es un ácido monoprótico débil. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Se preparan 1 Litro de disolución de fenol disolviendo 4.7 gramos de dicha sustancia en agua, obteniéndose un valor de pH de 5,59. Calcula: a) El valor de la constante de disociación del fenol. b) El grado de disociación del fenol a esa concentración. c) Clasifica, razonando las respuestas, las sustancias del equilibrio anterior como ácidos y/o bases.

Respuesta:

- a) La concentración inicial de fenol es:

$$c = \frac{4,7/94}{1} = 0,05$$

El equilibrio de disociación es el siguiente:



Sabiendo que: $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x = 5,59$, tendremos que $x = 2,57 \cdot 10^{-6} \text{ M}$, por lo que la constante de disociación será:

$$K_a = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{(2,57 \cdot 10^{-6})^2}{0,05} = 1,32 \cdot 10^{-10}$$

- b) El grado de disociación será:

$$\alpha = \frac{x}{c} = \frac{2,57 \cdot 10^{-6}}{0,05} = 5,14 \cdot 10^{-5}$$

- c) El fenol actúa como un ácido, pues cede protones al agua, que actúa como una base. La base conjugada del fenol es el ion $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$, mientras que el ácido conjugado del agua es el ion H_3O^+

5. Calcular: a) ¿Cuántos gramos de hidróxido de sodio necesitaremos disolver en agua para preparar 100 mL de una disolución de pH = 12? b) ¿Cuántos mL de disolución acuosa 0,10 M de ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se necesitan para neutralizar los 100 mL de la disolución anterior? Datos: masas atómicas: Na = 23 u.; O = 16 u.; H = 1 u.

Respuesta:

a) Al tratarse de una base fuerte, la concentración de OH^- coincidirá con la concentración de NaOH. Para un pH = 12, sabiendo que $\text{pH} + \text{pOH} = 14$, tendremos: $[\text{OH}^-] = 10^{-2}$. Así pues:

$$10^{-2} = \frac{m/40}{0,1} \quad \text{obteniéndose : } m = 0,04 \text{ g}$$

b) Sabiendo que la reacción se produce mol a mol, podremos escribir:

$$100 \cdot 0,01 = V \cdot 0,1 \quad V = 10 \text{ mL}$$

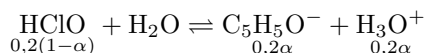
6. Se sabe que 100 mL de una disolución de monoxoclorato(I) de hidrógeno (ácido hipocloroso) que contiene 1,05 g de ácido, tiene un pH de 4,1. Calcule: a) El grado de disociación. b) El valor de K_a . Datos: masas atómicas: Cl = 35,5 u.; O = 16 u.; H = 1 u.

Respuesta:

a) Conocido el pH, podremos escribir que: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,1} = 7,94 \cdot 10^{-5}$. Por otra parte, la concentración inicial de ácido hipocloroso será:

$$c_0 = \frac{1,05/52,5}{0,1} = 0,2 \text{ M}$$

A partir del equilibrio:



Y sabiendo que $0,2\alpha = 7,94 \cdot 10^{-5}$, tendremos: $\alpha = 3,97 \cdot 10^{-4}$

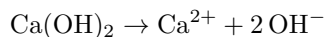
b) La constante K_a tendrá el valor:

$$K_a = \frac{0,2\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,2(3,97 \cdot 10^{-4})^2}{1-3,97 \cdot 10^{-4}} = 3,15 \cdot 10^{-8}$$

7. Calcule el pH de las siguientes disoluciones: a) Una disolución de hidróxido de calcio (dihidróxido de calcio) 0,02 M. c) Una disolución acuosa de cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) 0,2 M. ($K_a = 6,2 \cdot 10^{-10}$).

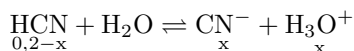
Respuesta:

a) El hidróxido de calcio es una base fuerte, que se disocia de la forma:



La concentración de OH^- es: $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 0,02 = 0,04 \text{ M}$. El pH tendrá el valor: $\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 + \log 0,04 = 12,60$

b) La disociación del HCN viene expresada por el equilibrio:



$$6,2 \cdot 10^{-10} = \frac{x^2}{0,2-x} \quad x = 1,11 \cdot 10^{-5} \quad \text{pH} = 4,95$$

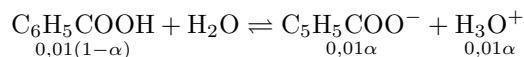
8. Se prepara una disolución de ácido benzoico (ácido bencenocarboxílico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$) cuyo $\text{pH} = 3,1$. Para ello se disuelven 0,61 g de dicho ácido en agua hasta un volumen de 500 ml. Calcular: a) El grado de disociación (α) del ácido benzoico. b) La constante de acidez (K_a) del ácido benzoico. c) La concentración de ácido benzoico que queda sin disociar presente en el equilibrio. Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

Respuesta:

- a) La concentración inicial de ácido benzoico es:

$$c = \frac{0,61}{\frac{122}{0,5}} = 0,01 \text{ M}$$

El equilibrio de disociación es el siguiente:



Conocido el pH, podremos escribir: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,1} = 7,94 \cdot 10^{-4} \text{ M} = 0,01\alpha$, con lo que: $\alpha = 7,94 \cdot 10^{-2}$

- b) La constante K_a será:

$$K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,01 (7,94 \cdot 10^{-2})^2}{1 - 7,94 \cdot 10^{-2}} = 6,85 \cdot 10^{-5}$$

c) La concentración de ácido que queda sin disociar en el equilibrio es: $0,01(1-\alpha) = 0,01(1 - 7,94 \cdot 10^{-2}) = 9,21 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

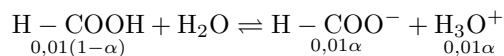
9. Para defenderse, las hormigas son capaces de proyectar ácido fórmico (ácido metanoico) a más de 30 cm. En un matraz aforado de 100 mL se introducen 0,046 g de ácido metanoico y se añade agua destilada hasta completar dicho volumen. Sabiendo que el pH de la disolución obtenida es 2,92, calcule: a) El grado de disociación (α) del ácido metanoico. b) El valor de su constante de acidez (K_a).

Respuesta:

- a) La concentración inicial de ácido fórmico es:

$$c = \frac{0,046}{\frac{46}{0,1}} = 0,01 \text{ M}$$

El equilibrio de disociación es el siguiente:



Sabiendo que $\text{pH} = 2,92$, tendremos que: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01\alpha = 10^{-2,92} = 1,20 \cdot 10^{-3}$, por lo que $\alpha = 0,12$.

- b) El valor de K_a será:

$$K_a = \frac{0,01 \cdot 0,12^2}{1 - 0,12} = 1,64 \cdot 10^{-4}$$

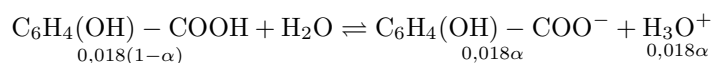
10. El ácido salicílico (ácido 2-hidroxibenzoico, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{-COOH}$) es una sustancia que se usa habitualmente para el tratamiento de verrugas cutáneas. Si se disuelve una tableta que contiene 0,5 g de dicho ácido en agua hasta un volumen de 200 mL. Calcule: a) El pH de la disolución. b) El grado de disociación (α) del ácido salicílico. c) La concentración de ácido salicílico que queda sin disociar presente en el equilibrio. Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u; $K_a = 1,10 \cdot 10^{-3}$

Respuesta:

a) y b) La concentración inicial de ácido salicílico es:

$$c = \frac{0,5}{\frac{138}{0,2}} = 0,018 \text{ M}$$

El equilibrio de disociación es el siguiente:



A partir de la constante Ka:

$$1,10 \cdot 10^{-3} = \frac{0,018\alpha^2}{1-\alpha} \quad \alpha = 0,218$$

$$\text{pH} = -\log c\alpha = -\log 0,018 \cdot 0,218 = 2,41$$

c) En el equilibrio queda sin disociar: $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH}) - \text{COOH}] = 0,018(1 - 0,218) = 0,014 \text{ M}$

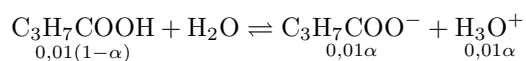
11. El ácido butanoico tiene una constante de acidez de $1,52 \cdot 10^{-5}$. Si disolvemos 0,176 g en agua destilada hasta tener 200 mL de disolución. a) Calcule su grado de disociación (α) b) Calcule el pH de la disolución. Datos: Masas atómicas: C = 12 u; H = 1 u; O = 16 u.

Respuesta:

a) La masa molecular del ácido butanoico es 88. La concentración inicial del ácido butanoico es:

$$[\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}] = \frac{0,176/88}{0,2} = 0,01 \text{ M}$$

El equilibrio de disociación será:



Aplicando la constante de acidez:

$$1,52 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}]} = \frac{0,01\alpha^2}{1-\alpha} \quad \alpha = 0,038$$

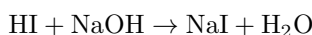
b) El pH de la disolución será:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (0,01 \cdot 0,038) = 3,42$$

12. a) Para neutralizar 200 mL de yoduro de hidrógeno (ácido yodhídrico) 0,1 M se emplea una disolución de hidróxido de sodio 0,4 M, formándose como productos yoduro de sodio y agua. Calcule el volumen de disolución de hidróxido de sodio necesario. b) Si mezclamos 100 mL de la disolución de yoduro de hidrógeno 0,1 M con 100 mL de la disolución de hidróxido de sodio 0,4 M, determine cuál será el pH de la mezcla

Respuesta:

a) La neutralización del HI tiene lugar según la reacción:



Como se puede apreciar, la reacción se produce mol a mol, por lo que podremos escribir:

$$(V \cdot M)_{\text{ácido}} = (V \cdot M)_{\text{base}}$$

$$0,2 \cdot 0,1 = V \cdot 0,4 \quad V = 0,05 \text{ L}$$

b) El número de moles de ácido será: $n_{\text{ácido}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$, mientras el número de moles de base será: $n_{\text{base}} = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol}$. El número de moles no neutralizados de base será: $0,04 - 0,01 = 0,03$, contenidos en un volumen de 0,2 L. La concentración de OH^- será, entonces:

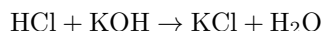
$$[\text{OH}^-] = \frac{0,04}{0,2} = 0,2 \text{ M}$$

Siendo el pH: $\text{pH} = 14 + \log[\text{OH}^-] = 14 + \log 0,2 = 13,30$

13. El ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) reacciona con hidróxido de potasio para dar cloruro de potasio y agua. Si partimos de una disolución acuosa (A) de ácido clorhídrico 0,25M y otra (B) de hidróxido de potasio 0,10 M. a) ¿Qué volumen de disolución de hidróxido de potasio necesitaremos para neutralizar 25 mL de ese ácido? b) Calcule el pH de la disolución preparada mezclando 100 mL de (A) con 100 mL de (B).

Respuesta:

a) La reacción es la siguiente:



teniendo en cuenta que la reacción se produce mol a mol, tendremos:

$$n_{\text{HCl}} = 0,25 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = n_{\text{KOH}} = 0,10 \cdot V \quad V = 0,0625 \text{ L}$$

b) El número de moles de ácido sobrantes será:

$$n_{\text{ácido}} = 0,1 \cdot 0,25 - 0,1 \cdot 0,1 = 0,015$$

La concentración de ácido, suponiendo los volúmenes aditivos, será:

$$c = \frac{0,015}{0,2} = 0,075$$

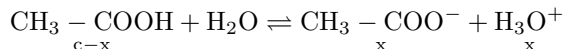
Al tratarse de un ácido fuerte, estará completamente dissociado, con lo que:

$$\text{pH} = -\log c = -\log 0,075 = 1,12$$

14. Una disolución acuosa de ácido acético (ácido etanoico) tiene un pH de 2,3. Si su constante $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$, calcule: a) La concentración inicial de ácido acético que contiene la disolución. b) El grado de disociación del acético en esas condiciones.

Respuesta:

a) En el equilibrio podemos escribir:



Puesto que $\text{pH} = 2,3$, tendremos que: $[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-2,3} = 5 \cdot 10^{-3}$. Sustituyendo en la constante K_a :

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{(5 \cdot 10^{-3})^2}{c - 5 \cdot 10^{-3}} \quad c = 1,38 \text{ M}$$

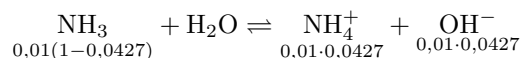
c) El grado de disociación será:

$$\alpha = \frac{x}{c} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{1,38} = 3,62 \cdot 10^{-3}$$

15. 4A.-Una disolución acuosa de amoníaco 0,01 M se encuentra disociada en un 4,27 %. a) Calcule el pH de la disolución. b) Calcule el valor de su constante de basicidad (K_b).

Respuesta:

a) El equilibrio podemos escribir:



El pH de la disolución es: $\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 + \log (0,01 \cdot 0,0427) = \mathbf{10,63}$. b) La constante de basicidad es:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{0,01 \cdot 0,0427^2}{1 - 0,0427} = \mathbf{1,90 \cdot 10^{-5}}$$

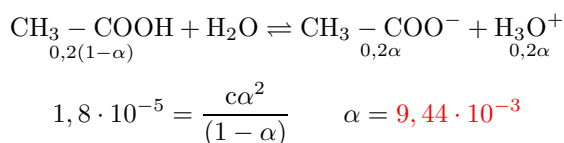
16. Se disuelven 6,0 g de ácido acético (ácido etanoico) en agua hasta un volumen de 500 ml. Calcule: a) El grado de disociación. b) El pH de la disolución resultante. Datos: Masas atómicas: C=12 u ; O=16 u ; H=1 u ; $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Respuesta:

a) La concentración inicial de ácido acético es:

$$c = \frac{6,0/60}{0,5} = 0,2 \text{ M}$$

En el equilibrio:



b) El pH valdrá:

$$\text{pH} = -\log c\alpha = -\log (0,2 \cdot 9,44 \cdot 10^{-3}) = \mathbf{2,72}$$

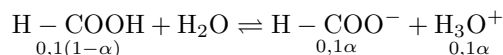
17. Se prepara una disolución de ácido fórmico (ácido metanoico) disolviendo 2,30 g de dicho ácido en agua hasta alcanzar un volumen 0,5 litros. El pH de la disolución obtenida es 2,36. Calcule: a) El grado de disociación del ácido (α). b) La constante de acidez (K_a) del ácido metanoico. Datos; Masas atómicas: C = 12 u.; H = 1 u.; O = 16 u.

Respuesta:

a) La concentración inicial de ácido fórmico es:

$$c = \frac{2,30/(46)}{0,5} = 0,1 \text{ M}$$

En el equilibrio tendremos:



Al ser 2,16 el pH, tendremos: $-\log 0,1\alpha = 2,36$, con lo que $0,1\alpha = 4,36 \cdot 10^{-3}$ y $\alpha = \mathbf{0,0436}$.

b) La constante de acidez es:

$$K_a = \frac{[\text{H} - \text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H} - \text{COOH}]} = \frac{(4,36 \cdot 10^{-3})^2}{0,1 - 4,36 \cdot 10^{-4}} = \mathbf{1,91 \cdot 10^{-4}}$$

18. Disolvemos 4 g de hidróxido de sodio en agua hasta obtener 250 mL de disolución. Calcule: a) El pH de la disolución. b) Si se diluye la disolución anterior añadiendo agua hasta 2 litros, ¿cuál será el pH? c) Si en un matraz añadiéramos 500 mL de una disolución de ácido yodhídrico (yoduro de hidrógeno) 0,3 M a los 250 mL de la disolución de hidróxido de sodio inicial ¿cuál será el nuevo pH?. Escriba la reacción de neutralización. Datos: Masas atómicas: Na = 23 u; O = 16 u; H = 1 u.

Respuesta:

a) La concentración es:

$$c = \frac{4/40}{0,25} = 0,4 \text{ M}$$

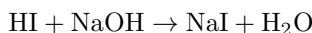
El pH de la disolución es:

$$\text{pH} = 14 + \log [\text{OH}^-] = 14 + \log 0,4 = \mathbf{13,60}$$

b) La concentración final será:

$$c' = \frac{4/40}{2} = 0,05 \text{ M} \quad \text{pH} = 14 + \log 0,05 = \mathbf{12,70}$$

c) El número de moles de ácido añadidos es: $n_{\text{ácido}} = 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 \text{ mol}$, mientras que el número de moles de NaOH será $4/40 = 0,1 \text{ mol}$. La reacción que se produce es:



El número de moles en exceso de ácido será:

$$n = n_{\text{ácido}} - n_{\text{base}} = 0,15 - 0,1 = 0,05$$

Suponiendo los volúmenes aditivos, la concentración de ácido será:

$$c = \frac{0,05}{0,75} = 0,067 \quad \text{pH} = -\log 0,067 = \mathbf{1,18}$$

- a) Para una disolución acuosa 0,1 M de NaOH. Calcule: a) El pH de la disolución. b) El valor de pH obtenido cuando a 500 mL de la disolución anterior le añadimos 100 mL de HCl 0,1M. c) El volumen de ácido o base 0,1 M que hay que añadir a la disolución del apartado b) para su neutralización completa.

Respuesta:

a) Al tratarse de una base fuerte y, por tanto, completamente disociada, tendremos: $[\text{OH}^-] = 0,1$. Teniendo en cuenta el producto iónico del agua:

$$K_W = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

Tendremos que $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13}$ y $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = \mathbf{13}$.

b) Dado que la reacción:



Se produce mol a mol, conocido el número de moles de cada especie:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \quad n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$$

Tendremos que, al mezclarse, quedará una cantidad de $0,05 - 0,01 = 0,04$ moles de NaOH sin reaccionar. Suponiendo los volúmenes aditivos:

$$c_{\text{NaOH}} = \frac{0,04}{0,5 + 0,1} = \frac{1}{15} \text{ M}$$

$$\frac{1}{15}[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 12,82$$

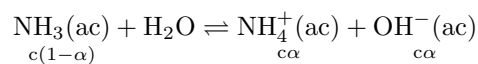
c) Para la neutralización completa, habrá que añadir **HCl**, para neutralizar el NaOH en exceso. Por tanto, el volumen necesario se obtendrá de:

$$\frac{1}{15} \cdot 0,6 = V \cdot 0,1 \quad V = 0,40 \text{ L}$$

19. Se añaden 7,0 g de amoníaco a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. Calcule: a) El grado de disociación del amoníaco. b) El pH de la disolución resultante. Datos. $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ Masas atómicas: H = 1 u.; N = 14 u.

Respuesta:

a) Teniendo en cuenta el equilibrio:



Y que la concentración inicial del NH_3 es:

$$c = \frac{7,0}{0,5} = 1 \text{ M}$$

Al aplicar la constante de basicidad:

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{c^2 \alpha^2}{c - c\alpha} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \quad \alpha = 4,23 \cdot 10^{-3}$$

Tomando el producto iónico del agua:

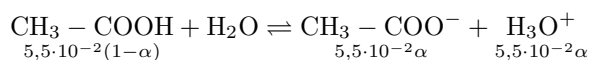
$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] 4,23 \cdot 10^{-4} = 10^{-14} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,36 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{pH} = -\log 2,36 \cdot 10^{-11} = 10,63$$

20. Se prepara una disolución de ácido acético [ácido etanoico] de concentración $5,5 \cdot 10^{-2}$ M. a) Calcule el grado de disociación del ácido acético en esta disolución y su pH. b) Calcule la concentración de ion acetato [ion etanoato] en el equilibrio. c) Justifique si podríamos obtener el mismo pH por disolución de una sal muy soluble como el acetato de sodio (etanoato de sodio) Datos: K_a (ácido etanoico) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Respuesta:

a) El equilibrio de ionización es:



Aplicando la constante K_a :

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{CH}_3 - \text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{5,5 \cdot 10^{-2}\alpha^2}{1 - \alpha}$$

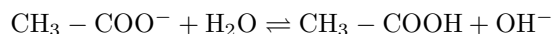
El grado de disociación y el pH son, respectivamente:

$$\alpha = 0,018 \quad \text{pH} = -\log 5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,018 = 3,0$$

b) La concentración de ion acetato es:

$$[\text{CH}_3 - \text{COO}^-] = 5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,018 = 9,9 \cdot 10^{-4} \text{M}$$

c) **No sería posible**, puesto que el ion etanoato (base conjugada del ácido etanoico) experimenta el siguiente proceso de hidrólisis:



Con lo que el pH de la disolución sería básico.

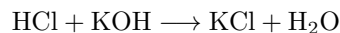
21. a) Calcule la concentración molar una disolución acuosa de HBr para que tenga $\text{pH} = 2,5$ b) Si a 50 mL de una disolución de HCl 0,1 M se le añaden 20 mL de otra disolución de KOH 0,3 M. Calcule el pH de la mezcla resultante. c) ¿Qué volumen de ácido o base (HCl o KOH) de los utilizados en el apartado anterior, habrá que añadir a la mezcla para conseguir una neutralización completa?

Respuesta:

a) Considerando el HBr como un ácido fuerte, tendremos:

$$\text{pH} = -\log[\text{HBr}] \quad 10^{-2,5} = \mathbf{3,16 \cdot 10^{-3}} = [\text{HBr}]$$

b) Teniendo en cuenta que la reacción:



Tiene lugar mol a mol, tendremos:

$$n_{\text{HCl}} = 0,05 \cdot 0,1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{mol} \quad n_{\text{KOH}} = 0,02 \cdot 0,3 = 6 \cdot 10^{-3}$$

Al mezclar ambas disoluciones, obtenemos un exceso de $6 \cdot 10^{-3}$ moles de KOH. Suponiendo los volúmenes aditivos, tendremos:

$$[\text{KOH}] = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{0,07} = 0,086 \text{M} \quad \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log 0,086 = \mathbf{12,93}$$

c) Habrá que añadir un volumen de HCl, tal que:

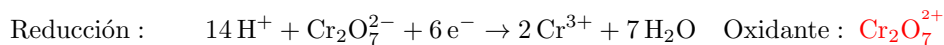
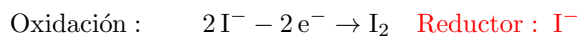
$$6 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3} = V \cdot 0,1 \quad V = \mathbf{0,01 \text{ L HCl}}$$

7. OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN.

1. Ajustar por el método del ion-electrón la siguiente reacción: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{I}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Cuál es la especie oxidante y cuál es la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajusta la reacción iónica. c) Ajusta la reacción global.

Respuesta:

- a) Las semirreacciones son las siguientes:



- b) Multiplicando la primera semirreacción por tres, y sumando algebraicamente, tendremos:



- c) En forma molecular:



2. Para evitar la corrosión de una pieza metálica se le aplica un tratamiento electrolítico usando una disolución de dicloruro de zinc (ZnCl_2) a) Indica las reacciones que tendrán lugar en el ánodo y en el cátodo. b) ¿Cuánto tiempo será necesario para depositar 3,27 g de Zn sobre la pieza si la intensidad de la corriente es de 1,5 A? c) ¿Qué volumen de gas cloro, medido a 1 atm y 27°C se desprenderá?. Datos: Masas atómicas: Cl = 35,5 u; Zn = 65,4 u. F = 96500 C. R = 0,082 atm.L.K⁻¹.mol⁻¹

Respuesta:

- a) En el ánodo se produciría la oxidación del ion Cl^- según el proceso: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$, mientras que en el cátodo, se producirá la reducción del ion Zn^{2+} según: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$

- b) El tiempo necesario se calculará así:

$$\frac{65,4/2 \text{ g Zn}}{96500 \text{ C}} = \frac{3,27 \text{ g Zn}}{1,5t \text{ C}} \quad t = 6433 \text{ s}$$

- c) Para hallar el volumen de cloro:

$$\frac{35,5 \text{ g Cl}}{96500 \text{ C}} = \frac{x \text{ g Cl}}{1,5 \cdot 6466 \text{ C}} \quad x = 3,55 \text{ g Cl}$$

El número de moles de cloro gaseoso será: $n = 3,55/71 = 0,05$. Aplicando la ecuación de los gases, tendremos:

$$1 \cdot V = 0,05 \cdot 0,082 \cdot 300 \quad V = 12,3 \text{ L}$$

3. Para la pila formada por un electrodo de plomo $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ y otro de oro $E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,52 \text{ V}$ a) Escribe las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos indicándolos. b) La reacción global. c) Calcula la f.e.m. estándar de la pila. d) Escriba la notación de la misma.

Respuesta:

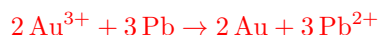
- a) En el electrodo de oro (cátodo) se produce la reducción:



En el electrodo de plomo (ánodo) tiene lugar el proceso:



b) La reacción global es la siguiente:

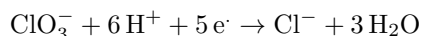


c) El potencial normal de la pila es: $\varepsilon^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = 1,52 - (-0,13) = 1,65 \text{ V}$

4. Ajusta por el método del ion-electrón, la siguiente reacción: $\text{KClO}_3 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Cuál es la especie oxidante y cuál es la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajusta la reacción iónica. c) Ajusta la reacción global.

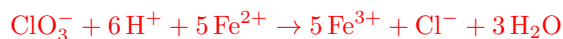
Respuesta:

a) La especie oxidante es el ClO_3^- , que se reduce a ion Cl^- según la semirreacción:



. La especie reductora es el Fe^{2+} , que se oxida a Fe^{3+} según: $\text{Fe}^{2+} - 1\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{3+}$

b) Para ajustar la reacción, multiplicamos por 5 la semirreacción de reducción, y sumamos el resultado a la semirreacción de oxidación, obteniendo:



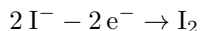
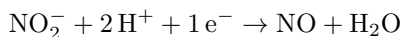
c) En forma molecular, nos queda:



5. Para la siguiente reacción de oxidación en medio ácido: $\text{KI} + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{NO} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método ion-electrón c) Ajuste la reacción global.

Respuesta:

a) De las semirreacciones:



Se deduce que la primera es una reducción, por lo que la especie NO_2^- actúa como oxidante, reduciéndose a NO, mientras que la segunda es una oxidación, donde el ion I^- se oxida a I_2 . Por tanto, el ion I^- actúa como reductor

b) A partir de las dos semirreacciones anteriores, al multiplicar la primera por dos, y sumarle miembro a miembro la segunda, tendremos:



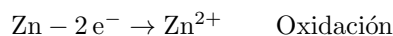
c) A partir del ajuste en forma iónica, podremos escribir:



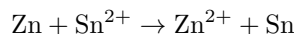
6. Se construye una pila galvánica con electrodos normales de Sn^{2+}/Sn y Zn^{2+}/Zn , cuyos potenciales estándar de reducción son $-0,14\text{ V}$ y $-0,76\text{ V}$ respectivamente. a) Escriba las semirreacciones y la reacción global. b) Indique el electrodo que actúa como cátodo y el que actúa como ánodo. c) Escriba la notación de la pila y calcule la fuerza electromotriz de la misma.

Respuesta:

a) La especie más reductora es el Zn, por lo que éste reducirá al ion Sn^{2+} a estaño metálico. Las semirreacciones son las siguientes:



La reacción global es la siguiente:



b) El electrodo Sn^{2+}/Sn actúa como cátodo, mientras el electrodo Zn^{2+}/Zn lo hace como ánodo.

c) La notación de la pila será la siguiente:



Siendo el potencial de la misma:

$$\varepsilon_{\text{pila}}^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = -0,14 - (-0,76) = +0,62\text{ V}$$

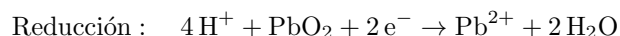
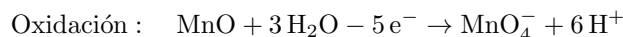
7. a) ¿Cuáles serán los productos de la electrolisis de cloruro de magnesio (dicloruro de magnesio) fundido? Escriba las correspondientes semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo. b) Ajuste por el método del ion-electrón, indicando las semirreacciones que intervienen, la siguiente reacción: $\text{MnO} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Respuesta:

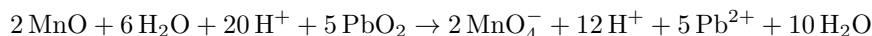
a) Los productos serán magnesio y cloro. Las semirreacciones que tienen lugar son las siguientes:



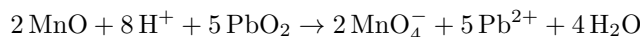
b) Las semirreacciones que tienen lugar son las siguientes:



Multiplicando por dos la primera semirreacción, por cinco la segunda, y sumando, tendremos:



Agrupando términos, tendremos:



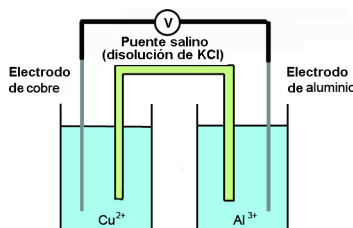
En forma molecular:



8. Los potenciales normales de reducción en condiciones estándar de los pares Cu^{2+}/Cu y de Al^{3+}/Al , son $+0,34\text{ V}$ y $+0,80\text{ V}$ respectivamente. a) Dibuje el esquema de la pila nombrado las partes que la forman, así como la sustancia a emplear para el puente salino. b) Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, así como su polaridad (su signo). c) Indique la reacción global de la pila. d) Calcule la fuerza electromotriz normal (E^0 pila) de la pila.

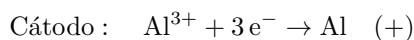
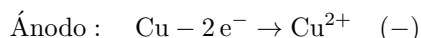
Respuesta:

- a) Un posible esquema sería el siguiente:



Para el puente salino utilizamos una disolución de un electrolito, como el cloruro potásico.

- b) Las reacciones en cada electrodo son, respectivamente:



- c) La reacción global es: $3\text{Cu} + 2\text{Al}^{3+} \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Al}$

- d) El potencial normal es:

$$\varepsilon^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = 0,80 - 0,34 = 0,46\text{ V}$$

9. Para la siguiente reacción de oxidación en medio ácido:

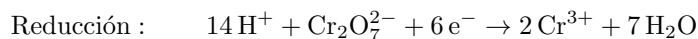


- a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método ion-electrón c) Ajuste la reacción global.

Respuesta:

- a) El Sn se oxida a Sn^{4+} y el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ se reduce a Cr^{3+} .

- b) Las semirreacciones son:



- b) Multiplicando la primera semirreacción por 3, la segunda por 2, y sumando algebraicamente, tendremos:



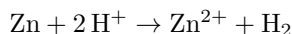
- c) En forma molecular:



10. a) El zinc metálico reacciona con los iones hidrógeno oxidándose a zinc (2+). ¿Qué volumen de hidrógeno (dihidrógeno) medido a 700 mm de mercurio y 77°C, se desprenderá si se disuelven completamente 0,5 moles de zinc? b) Si se realiza la electrolisis de una disolución de zinc (2+) aplicando una corriente continua de 1,5 amperios durante 2 horas y se depositan 3,66 g de metal, calcule la masa atómica del zinc. Datos: $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm de mercurio}$.

Respuesta:

a) La reacción, en forma iónica sería:



Puesto que 1 mol de Zn produce 1 mol de H_2 , aplicando la ecuación de los gases tendremos:

$$\frac{700}{760} V = 0,5 \cdot 0,082 \cdot 350 \quad V = \mathbf{15,58 \text{ L H}_2}$$

b) A partir de la relación:

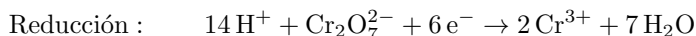
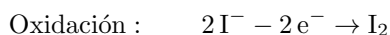
$$\frac{96500 \text{ C}}{1,5 \cdot 7200} = \frac{M/2 \text{ g Zn}}{3,66 \text{ g Zn}} \quad M = \mathbf{65,41 \text{ g}}$$

11. Para la reacción redox siguiente: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 a) Identifique la sustancia oxidante y la reductora, así como la que se oxida y la que se reduce. b) Realice el ajuste por el método del ion-electrón indicando las correspondientes semirreacciones. c) Dé la correspondiente reacción molecular ajustada.

Respuesta:

a) El $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ es la sustancia oxidante, que se reduce a Cr^{3+} , mientras que la especie reductora es el I^- , que se oxida a I_2

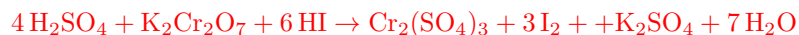
b) Las semirreacciones son las siguientes:



Multiplicando la primera semirreacción por 3, y sumando la segunda, tendremos:



c) En forma molecular:



12. a) En un proceso electrolítico empleando dicloruro de níquel [cloruro de níquel (II)], se depositan 2,5 g de níquel sobre una pieza metálica. Si empleamos una corriente de 2 A ¿Cuánto tiempo será necesario para completar el proceso? b) Justifique si reaccionará con un ácido una pieza recubierta de níquel. c) Razone si el ion Ni^{2+} podrá oxidar la plata metálica. Datos: $E^\circ (\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,23 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ (\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ Masa atómica: $\text{Ni} = 58,7 \text{ u}$; $1F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

Respuesta:

a) El equivalente electroquímico del níquel, $58,7/2 = 29,35 \text{ g}$ se deposita con una carga de 96500 C, por lo que podremos establecer la siguiente relación:

$$\frac{96500 \text{ C}}{29,35 \text{ g Ni}} = \frac{2 \cdot t \text{ C}}{2,5 \text{ g Ni}} \quad t = \mathbf{4110 \text{ s}}$$

b) Para que reaccione con ácido, el Ni debería oxidarse a Ni^{2+} , mientras que el H^+ debería reducirse a H_2 . El potencial de esta pila sería:

$$\varepsilon_{\text{pila}} = \varepsilon_{\text{cátodo}} - \varepsilon_{\text{ánodo}} = 0 - (-0,23) = 0,23 \text{ V}$$

Por lo que el objeto recubierto con níquel **reaccionaría** con un ácido.

c) El potencial de la pila correspondiente a esta reacción sería:

$$\varepsilon_{\text{pila}} = \varepsilon_{\text{cátodo}} - \varepsilon_{\text{ánodo}} = -0,23 - 0,80 = -1,03 \text{ V}$$

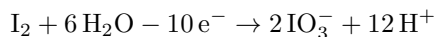
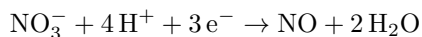
Es decir, el ion Ni^{2+} **no oxida** a la plata metálica.

13. Para la siguiente reacción de oxidación-reducción: $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón. c) Ajuste la reacción global.

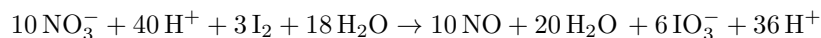
Respuesta:

a) El HNO_3 actúa como oxidante, reduciéndose a NO , mientras que el I_2 actúa como reductor, oxidándose a HIO_3 .

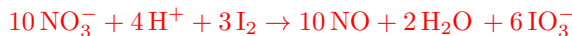
b) Las semirreacciones son las siguientes:



Multiplicando la primera semirreacción por 10, la segunda por 3, y sumando miembro a miembro:



Agrupando términos, nos queda:



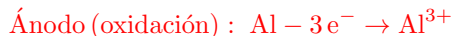
c) En forma molecular:



14. Los electrodos de una pila galvánica son de cobre (Cu) y aluminio (Al) a) Escriba las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo. b) Dé la notación de la pila formada. c) Calcule la fuerza electromotriz estándar (E^0) de la pila. d) Razone si se desprenderá hidrógeno (dihidrógeno) al introducir una barra de aluminio en una disolución de ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) Datos: Potenciales normales de reducción $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$; $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$.

Respuesta:

a) Las reacciones son las siguientes:



b) La notación de la pila es: **$\text{Al} \mid \text{Al}^{3+}(1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} \mid \text{Cu} (1 \text{ M})$** .

c) El potencial de la pila es:

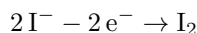
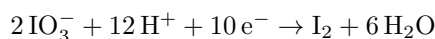
$$\varepsilon_{\text{pila}}^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = 0,34 - (-1,67) = +2,01 \text{ V}$$

d) Para que se desprenda hidrógeno debe producirse la oxidación del aluminio y la reducción del H^+ . El potencial para este proceso es: $\varepsilon^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = 0,00 - (-1,67) = +1,67 \text{ V}$. al ser positivo el potencial, se desprenderá **dihidrógeno**.

15. Para la siguiente reacción de oxidación-reducción: $\text{KIO}_3 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón. c) Ajuste la reacción global.

Respuesta:

a y b) El IO_3^- es la especie oxidante, pues **se reduce a I_2** . El ion I^- es la especie **reductora, pues se oxida a I_2** b) Las semirreacciones son las siguientes:



Multiplicando por cinco la segunda semirreacción, y sumando a la primera:



c) Simplificando, y poniendo en forma molecular;



16. Una pila voltaica está constituida por un electrodo de Ni sumergido en una disolución de $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ y un electrodo de Ag sumergido en una disolución de AgNO_3 . a) Indique, justificando su respuesta, las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo. b) Escriba la reacción global. c) Escriba la notación de la pila. d) Calcule el potencial o fuerza electromotriz (E_0) de la misma. Datos: $E^\circ (\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

Respuesta:

a) Puesto que el potencial de reducción del electrodo Ag^+/Ag es mayor, éste actuará como **cátodo**, produciéndose la reducción:



El electrodo de Ni actuará como **ánodo**, produciéndose la siguiente oxidación:



b) La reacción global es:



c) La notación de la pila es: $\text{Ni} | \text{Ni}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ d) La fuerza electromotriz es:

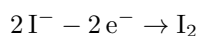
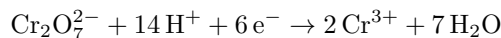
$$\varepsilon_{\text{pila}}^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = 0,80 - (-0,25) = 1,05 \text{ V}$$

17. Para la reacción de oxidación-reducción siguiente: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{CrI}_3 + \text{KI} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón. c) Ajuste la reacción global.

Respuesta:

a) El $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ es la especie oxidante, que se reduce a Cr^{3+} , mientras que la especie reductora es el I^- , que se oxida a I_2 .

Las semirreacciones son:



Multiplicando la segunda semirreacción por 3 y sumándole la primera:



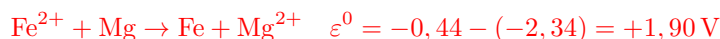
c) En forma molecular:



18. a) Para evitar la oxidación de una conducción de hierro metálico se emplean los llamados "ánodos de sacrificio" (piezas de otro metal que se oxidan en lugar del hierro). Si empleamos con esa finalidad unas barras de magnesio, escriba la reacción que se produciría entre ellos y su potencial (f.e.m) b) Calcule la cantidad de magnesio que se debe emplear, cuando pasa una corriente de 0,2 A durante 1 año. Datos: $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,34\text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,44\text{ V}$; $F = 96485\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$. Masa atómica $\text{Mg} = 24,3\text{ u}$.

Respuesta:

a) La reacción es la siguiente:



b) A partir de la igualdad:

$$\frac{96500\text{ C}}{24,3/2\text{ g Mg}} = \frac{0,2 \cdot 86400 \cdot 365\text{ C}}{x\text{ g Mg}} \quad x = 794,12\text{ g}$$

19. Para la siguiente reacción de oxidación-reducción:

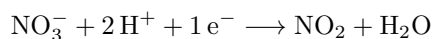
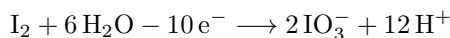


a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón. c) Ajuste la reacción molecular.

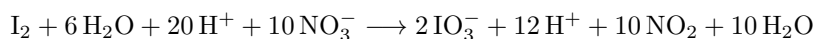
Respuesta:

a) **El HNO_3 es la especie oxidante**, al reducirse a NO_2 . **El I_2 es la especie reductora**, oxidándose a HIO_3 .

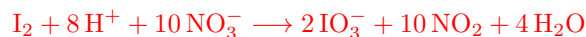
b) Las semirreacciones son las siguientes:



Multiplicando segunda semirreacción por 10, y sumando miembro a miembro:



Agrupando términos:



c) En forma molecular:



20. a) ¿Cuánto tiempo es necesario para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución 0,1 M de cloruro de oro (III) (triclouro de oro) si se emplea una corriente de 2,5 A? b) ¿Qué volumen de cloro, medido a una presión de 740 mm de Hg y 25°C, se desprenderá en el ánodo? Datos: $F = 96485\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; 1 atm. = 760 mm de Hg. Masas atómicas: $\text{Cl} =$

35,5 u; Au = 196,9 u.

Respuesta:

a) En la disolución existe una concentración 0,1 M de Au^{3+} , equivalente a 19,69 g. Sabiendo que un equivalente electroquímico es depositado por una carga de 96485 C, podremos escribir:

$$\frac{96485 \text{ C}}{196,9/3 \text{ g Au}} = \frac{2,5 \cdot t \text{ C}}{19,69 \text{ g Au}} \quad t = 11578,2 \text{ s}$$

En este tiempo, se habrá desprendido una masa de cloro:

$$\frac{2,5 \cdot 11578,2 \text{ C}}{x \text{ g Cl}} = \frac{96495 \text{ C}}{35,5 \text{ g Cl}} \quad x = 10,65 \text{ g}$$

Que corresponde a un numero de moles:

$$n = \frac{10,65}{2 \cdot 35,5} = 0,15 \text{ moles}$$

Aplicando la ecuación de los gases ideales:

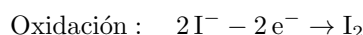
$$\frac{740}{760} V = 0,15 \cdot 0,082 \cdot 298 \quad V = 3,76 \text{ L Cl}_2$$

21. Para la siguiente reacción de oxidación-reducción: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} + \text{HClO}_4 \longrightarrow \text{Cr}(\text{ClO}_4)_3 + \text{KClO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ a) ¿Qué especie es la oxidante y cuál la reductora? ¿Qué especie se oxida y cuál se reduce? b) Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón. c) Ajuste la reacción molecular.

Respuesta:

a) y b) **La especie oxidante es el $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, que se reduce a Cr^{3+} , mientras que la especie reductora es el HI, que se oxida a I_2 .**

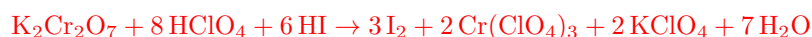
c) Las semirreacciones son las siguientes:



Multiplicando por 3 la primera semirreacción, y sumando la segunda, tendremos:



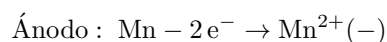
En forma molecular:

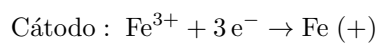


22. Se construye una pila con una varilla de manganeso sumergida en una disolución 1M de Mn^{2+} , y una varilla de hierro en una disolución 1M de Fe^{3+} . a) Escriba la reacción que tendrá lugar en cada electrodo, indicando si corresponde al ánodo o cátodo, y su signo. b) Dé la notación de la pila que se formará. c) Calcule el potencial o fuerza electromotriz de la pila (fem) d) Justifique si el manganeso metálico reaccionará en presencia de un ácido. Datos: $E^0 (\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,18 \text{ V}$; $E^0 (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,04 \text{ V}$; $E^0 (\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$.

Respuesta:

a) Las reacciones son, respectivamente:





b) La notación de la pila será: **Mn | Mn²⁺(1 M) || Fe³⁺(1 M) | Fe.**

c) La fuerza electromotriz es:

$$\varepsilon_{\text{pila}}^0 = \varepsilon_{\text{cátodo}}^0 - \varepsilon_{\text{ánodo}}^0 = -0,04 - (-1,18) = \textbf{+1,14 V}$$

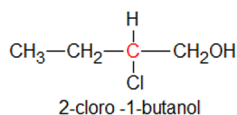
d) El manganeso reaccionará con el hidrógeno pues el potencial de la reacción: $\text{Mn} + 2 \text{H}^{+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2$ será: $\varepsilon^0 = 0,00 - (-1,14) = \textbf{+1,14 V}$

8. QUÍMICA ORGÁNICA.

1. Para los siguientes compuestos orgánicos: a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{OH}$ b) $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ c) $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_3$ a) Justifica qué compuesto presentará isomería óptica. b) ¿Qué compuestos son isómeros de posición? c) Proponga y nombre un compuesto que sea isómero de función de C) d) Nombre los compuestos A), B) y C)

Respuesta:

a) Presentará isomería óptica el compuesto A), pues posee un carbono asimétrico, como puede verse en la siguiente imagen:



- b) Son isómeros de posición los compuestos a y b, pues sólo difieren en la colocación del átomo de cloro en la cadena
- c) Un isómero de función del compuesto C puede ser $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$, 4-clorobutanal
- d) El nombre de los compuestos es: A) 2-cloro-1-butanol; B) 4-cloro-1-butanol; C) 4-clorobutanona
2. Para el compuesto orgánico propeno (propileno) a) ¿Presentará isomería geométrica? Justifica tu respuesta. b) Escribe y nombra el compuesto formado por adición de Cl_2 c) Escribe y nombra el compuesto obtenido por adición de agua en medio ácido. d) Escribe la correspondiente reacción de combustión ajustada.

Respuesta:

a) No presenta isomería geométrica, pues no posee ningún carbono asimétrico, al tener el carbono central un doble enlace.

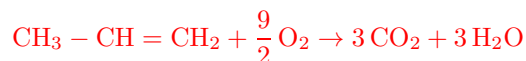
b) La reacción es:



c) La adición de agua se puede representar de la forma:



d) La reacción de combustión, ajustada, es:



3. Completa e indica a qué tipo de reacción orgánica corresponden las siguientes reacciones:



e) Nombra los cuatro compuestos orgánicos que aparecen en primer lugar en las reacciones anteriores. a) ácido propanoico y etano; b) 1-bromobutano; c) 2-buteno; d) 2-propanol.

4. Formula e indica qué tipo de isomería existe en cada una de los siguientes pares de compuestos a) Pentanal y 2-pentanona (Pentan-2-ona). b) 2-Pentanona (Pentan-2-ona) y 3-pentanona (Pentan-3-ona). c) Etilamina y dimetilamina (N-metilmetilamina). d) Ácido butanoico y ácido metilpropanoico.

Respuesta:

a) pentanal: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$; 2-pentanona: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ Isomería de **función**.

b) 2-pentanona: $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$; 3-pentanona: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ Isomería de **posición**

c) etilamina: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-NH}_2$; dimetilamina: $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$ Isomería de **posición**

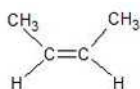
d) ácido butanoico: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$; ácido metilpropanoico: $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-COOH}$; Isomería de **cadena**

5. a) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos: 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ 2) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ 3) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ 4) tolueno (metilbenceno) 5) etanoato de etilo (acetato de etilo) b) Escriba: b.1) Un isómero de cadena del butano b.2) Un isómero de función del metoxietano (etilmetiléter) b.3) Un isómero de posición de la 2-hexanona b.4) Los isómeros geométricos del 2-buteno c) ¿Contiene el ácido 2-hidroxipropanoico algún carbono asimétrico? En caso afirmativo señálelo.

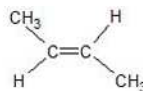
Respuesta:

a) 1) **propanal**; 2) **etilmetiléter**; 3) **ácido-4-oxopentanoico**; 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$; 5) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$

b.1) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ b.2) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ b.3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ b.4)



cis-2-buteno



trans-2-buteno

Contiene el carbono asimétrico, señalado en rojo: $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$

6. a) Complete las siguientes reacciones químicas y diga el tipo al que pertenecen:

a.1) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{-----} + \text{-----}$

a.2) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{-----}$

a.3) $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{luz}} \text{-----} + \text{-----}$

a.4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{-----} + \text{-----}$

- b) Formule los siguientes pares de compuestos e indique qué tipo de isomería existe entre ellos: b.1) 2-buteno y metilpropeno b.2) 1-butanol y 2-butanol c) Nombre o formule los siguientes compuestos: $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CHCl-COOH}$, Etilfeniléter (etoxibenceno) Pent-3-en-2-ol (3-penten-2-ol)-

Respuesta:

a.1) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **combustión**.

a.2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ **adición**.

a.3) $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{luz}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ **sustitución**

a.4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{KBr}$ **sustitución**

b.1) 2-buteno: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$; metilpropeno: $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$ isomería de cadena.

b.2) 1-butanol: $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$; 2-butanol: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ isomería de posición.

c) etilmetilamina

3-hexanol

ácido 2-cloropropanoico

$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

$\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

7. a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ a.2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ a.3) 4-Bromo-2-butanona (4-bromobutan-2-ona) a.4) 1,3-Butadieno (but-1,3-dieno) a.5) Etanamida. b) Justifique cuál de ellos presenta isomería óptica. c) Si hacemos reaccionar el compuesto (a.1) con el compuesto (a.2) en medio ácido, ¿Qué compuesto orgánico se obtiene? Formularlo y nombrarlo. d) Nombre el compuesto orgánico obtenido en el apartado c), e indique el tipo de reacción que tiene lugar.

Respuesta:

a) a.1) **ácido 2-metilbutanoico**. a.2) **etanol**. a.3) $\text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$

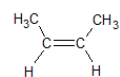
a.4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_2 - \text{CH}_3$. Se trata de una reacción de **esterificación**.

8. a) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ 2) $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{Cl}) = \text{CH} - \text{COOH}$ 3) 3-Cloropentanamida 4) propanonitrilo 5) Hex-1-en-3-ino. b) El compuesto $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ ¿Presentará isomería geométrica? Justifique la respuesta. c) Cuando se hace reaccionar el 2-buteno (but-2-eno) con ácido clorhídrico (cloruro de hidrógeno) se obtiene un compuesto que presenta isomería óptica, ¿de qué compuesto se trata? Nómbrelo. d) Indique un isómero de función y otro de cadena del 2-butanol (butan-2-ol).

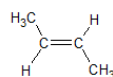
Respuesta:

a) 1) **3-metilbutanal**. 2) **ácido 3-cloro-2-butenico**. 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$. 4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{N}$. 5) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.

b) El compuesto $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ **presenta isomería cis-trans**:



cis 2-buteno



trans 2-buteno

c) Se obtiene el **2-clorobutano**, $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$. Su carbono 2 es asimétrico.

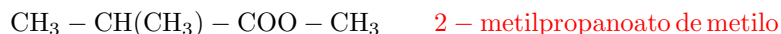
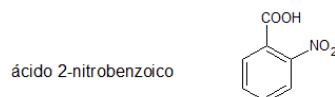
d) Un isómero de función es $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ (**butanal**), mientras que un isómero de cadena podría ser $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)\text{OH} - \text{CH}_3$ (**2-metil-2-propanol**).

9. a) Nombre o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ a.2) Ácido 2-nitrobenzoico (Ácido o-nitrobenzoico) a.3) N-Metilbutilamina (N-Metilbutan-1-amina) a.4) 1,2-dicloro-2-hexeno (1,2-diclorohex-2-eno) a.5) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COO} - \text{CH}_3$ b) Si el compuesto a.4) lo tratamos con hidrógeno (dihidrógeno) ¿presentará isomería óptica el producto resultante? Justifique su respuesta. c) Dé la fórmula y nombre de un isómero de función del compuesto a.1). d) Escriba dos isómeros del compuesto a.5) indicando el tipo de isomería.

Respuesta:

a)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ **etilpropil éter**



b) El compuesto resultante, $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ presentará isomería óptica, al ser asimétrico el carbono marcado en color rojo.

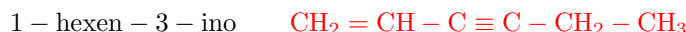
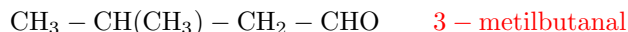
c) Un isómero de función del compuesto a.1 puede ser el $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (**2-pentanol**).

d) Dos posibles isómeros pueden ser: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_3$ (**butanoato de metilo, isómero de cadena**) y $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ (**ácido 3-metilbutanoico, isómero de grupo funcional**)

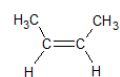
10. a) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ 2) $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{Cl}) = \text{CH} - \text{COOH}$ 3) 3-Cloropentanamida 4) propanonitrilo 5) 1-hexen-3-ino (hex-1-en-3-ino). b) El compuesto $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ ¿Presentará isomería geométrica? Justifique la respuesta. c) Cuando se hace reaccionar el 2-buteno (but-2-eno) con cloruro de hidrógeno se obtiene un compuesto que presenta isomería óptica. Justifique de qué compuesto se trata y nómbrelo. d) Indique un isómero de función y otro de cadena del 2-butanol (butan-2-ol).

Respuesta:

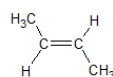
a)



b) Presenta isomería cis-trans, como puede verse en la siguiente representación:



cis 2-buteno



trans 2-buteno

c) La reacción de 2-buteno con cloruro de hidrógeno produce $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$ (**2-clorobutano**). El carbono 2, señalado en rojo es asimétrico.

d) Un isómero de cadena puede ser el $\text{CH}_3 - \text{COH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ (**2-metil-2-propanol**), mientras que un isótopo de función podría ser $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (**metoxipropano**).

11. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) El 2-metilpentano presenta isomería óptica. b) El 2,3-dimetil-2-buteno (2,3-dimetilbut-2-eno) presenta isomería geométrica. c) El propano experimenta una reacción de adición con cloruro de hidrógeno para dar 2-cloropropano. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: 1) Metilpropanal; 2) Etanoato de etilo; 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$; 4)

$\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$; 5) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$.

Respuesta:

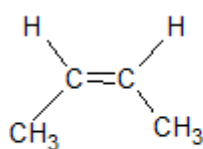
a)

12. Para los compuestos: (A) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ y (B) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ a) ¿Tendrá alguno de ellos isomería óptica? ¿Presentarán isomería geométrica? Justifique su respuesta. b) Escriba la reacción del compuesto (B) con HCl e indique el tipo de reacción que tiene lugar. c) Escriba la reacción de combustión ajustada del compuesto (A). d) Formule o nombre los siguientes compuestos: 1) Etanamida; 2) Ácido 2-cloropropanoico; 3) 1,3-butadieno (buta-1,3-dieno); 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CN}$; 5) $\text{CH}_3\text{-CHO}$.

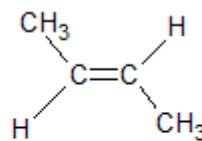
Respuesta:

a) En ninguno de los casos existe isomería óptica, al no existir ningún carbono asimétrico.

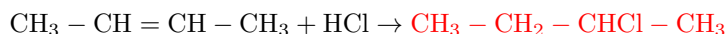
b) El $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ presenta isomería geométrica (cis-trans) debido a la presencia del doble enlace. Los isómeros serían: b) La reacción sería la siguiente:



cis 2-buteno



trans 2-buteno



Se trata de una reacción de **adición**.

c) La reacción es la siguiente:

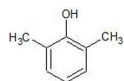


d) 1) $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$. 2) $\text{CH}_3\text{-CHCl-COOH}$. 3) $\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$. 4) Propanonitrilo. 5) Etanal

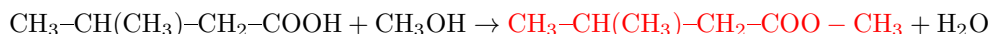
13. a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-COOH}$ a.2) $\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$ a.3) 4,4-diclorobutanal a.4) 3-metil-1-penteno (3-metilpent-1-eno) a.5) 2,6-dimetilfenol (2,6-dimetil-1-hidroxibenceno) b) Si hacemos reaccionar el compuesto a.1) con metanol en medio ácido. Formule y nombre el compuesto orgánico que se obtiene. c) Justifique si el compuesto a.1) presentará o no isomería óptica. d) Proponga un isómero de función y otro de cadena de la 2-pentanona (pentan-2-ona).

Respuesta:

a.1) **ácido 3-metilbutanoico**. a.2) **etanodiol**. a.3) $\text{CHCl}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$
a.4) $\text{CH}_2=\text{CH-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ a.5)



b) La reacción es:



El compuesto obtenido es el **3-metilbutanoato de metilo**.

c) el compuesto a.1 **no presenta** isomería óptica al no poseer carbonos asimétricos.

d)

Isómero de función : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

Isómero de cadena : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

14. a) Una empresa cosmética japonesa, considera al 2-nonenal (non-2-en-1-al) como una de las sustancias responsable del olor característico de determinadas personas. ¿Presentará esta sustancia isomería geométrica? Razone su respuesta. b) Si se hace reaccionar ese compuesto con cloro (dicloro) se forma un compuesto único. Formule y nombre ese compuesto e indique el tipo de reacción que tiene lugar. c) Dé la fórmula y nombre de las dos sustancias de partida que emplearía para obtener 2-metil propanoato de metilo por medio de una reacción de esterificación. d) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: 1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ 2) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CONH}_2$ 3) Ácido 3-hidroxipentanoico 4) 2,5-dimetilfenol (2,5-dimetil-1-hidroxibenceno) 5) 1,1,3-propanotriol (propano-1,1,3-triol)

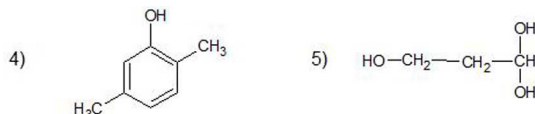
Respuesta:

a) **Presenta isomería geométrica** pues el hidrógeno de carbono y el hidrógeno del carbono 2 pueden encontrarse al mismo o a distinto lado del doble enlace.

b) Se obtiene el compuesto $\text{OHC} - \text{CHCl} - \text{CHCl} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (**2,3-dicloro nonanal**). Se trata de una reacción de **adición**.

c) Se trata del **ácido 2-metilpropanoico** ($\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$) y del **metanol** (CH_3OH).

d) 1) 3-metil-1-butanol. 2) 2-butenamida. 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$



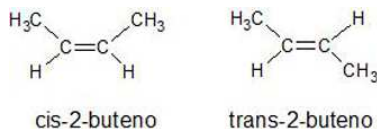
15. a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CHCl} - \text{COOH}$ a.2) $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CHO}$ a.3) 2-etil-3-metil-1,3,5-pentanotriol [2-etil-3-metilpentano-1,3,5-triol] a.4) Etoxieteno (etenil etil éter) a.5) N-metilpropilamina (N-metilpropanamina) b) Justifique cuáles de ellos presentan isomería óptica, indicando con (*) la presencia de carbonos quirales. c) Formule y nombre dos isómeros geométricos de fórmula C_4H_8 . d) Indique qué tipo de isomería presentan el 2-metil-1-propanol (metilpropan-1-ol) y el 1-butanol (butan-1-ol).

Respuesta:

a.1) **ácido-2,3-diclorobutanoico**. a.2) **4-bromo-2-metilpentanal**.

a.3) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3) - \text{C}(\text{CH}_3)\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ a.4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH} = \text{CH}_2$ a.5) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$

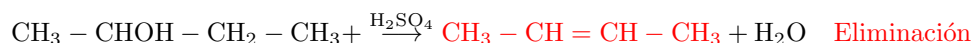
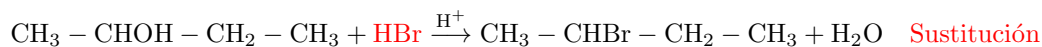
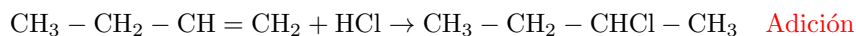
b) Presentan isomería óptica: $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CHCl} - \text{COOH}$; $\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CHO}$; y $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3) - \text{C}(\text{CH}_3)\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ (en rojo los carbonos quirales). c) Los isómeros geométricos son los siguientes: d) Presentan isomería de **cadena**.



16. a) Nombre o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH=CH}_2$ a.2) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ a.3) Metoxietano (etil metil éter) a.4) 2,3-dicloropropanoato de etilo a.5) 2-butanamina (2-aminobutano) b) Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique el tipo de reacción al que pertenecen:

Respuesta:

- a.1) 3-metil-1-buteno a.2) **4-metil-2-pentanol**. a.3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
 a.4) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CHCl-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ a.5) $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ b)



17. a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_2\text{=CH-CH(OH)-COOH}$ a.2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$ a.3) 3-cloro-2-butanona (3-cloro butan-2-ona) a.4) 1,3-Butadieno (buta-1,3-dieno) a.5) 2-Metilpropanamida (metilpropanamida) b) Justifique cuáles de ellos presentan isomería óptica. c) Si hacemos reaccionar 2-butanol (butan-2-ol) con ácido sulfúrico en caliente ¿qué compuesto se obtiene? Formule y nombre dicho compuesto e indique el tipo de reacción que tiene lugar. d) Dado el alqueno C_4H_8 , formule y nombre tres posibles isómeros. ¿Presentará alguno de ellos isomería cis-trans? En caso afirmativo nómbrelos.

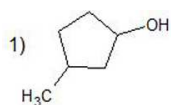
Respuesta:

- a) 1) **2-hidroxi-3-buten-2-ol**. 2) **etil metil éter**. 3) $\text{CH}_3\text{-CO-CHCl-CH}_3$. 4) $\text{CH}_2\text{=CH-CH=CH}_2$.
 5) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CONH}_2$.
 b) Presentan isomería óptica el **2-hidroxi-3-buten-2-ol** y el **3-cloro-2-butanona**.
 c) Se obtiene el **1-butenol**, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$. Se trata de una reacción de **eliminación**.
 d) Tres de los isómeros posibles son: $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)=CH}_2$ y $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$. El primero de ellos (**2-butenol**) presenta isomería cis-trans.

18. a) Nombre y/o formule los siguientes compuestos: a.1) 3-Metilciclopentanol (3-metilciclopentan-1-ol) a.2) $\text{CH}_3\text{-CO-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ a.3) Dietil éter (etoxietano) a.4) Ácido 2-clorobutanoico a.5) $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_2\text{=CH}_2$ b) El etanoato de 2-etilhexilo es un líquido de sabor dulzón que se emplea en la industria del cuero y en la elaboración de perfumes. Escriba una reacción que permita obtener dicho compuesto a partir de un ácido carboxílico y un alcohol. Razone si presentará dicho compuesto isomería óptica. c) Clasifique y complete las siguientes reacciones nombrando el compuesto que se obtiene: c.1) 2-cloropropano + NaOH (medio acuoso) _____ + _____ c.2) 2-butenol + H_2O (medio ácido) _____ c.3) propeno + Cl_2 _____ c.4) 2-butanol H_2SO_4 _____ + H_2O

Respuesta:

- a) Los compuestos son los siguientes:



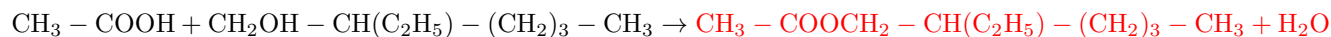
2) 3-metil butanona

3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$

4) $\text{HOOC-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3$

5) 1-buten-3-ino

b) La reacción es la siguiente:



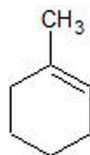
c) Las reacciones son:

- 1) $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3 + \text{NaOH (ac)} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOH} - \text{CH}_3 + \text{NaCl}$ sustitución
- 2) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + 6 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ combustión
- 3) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ adición
- 4) $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ eliminación

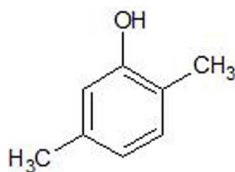
19. a) Existen dos alcoholes y un éter con la misma fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Dé sus fórmulas y nombres. b) Nombre y formule el producto orgánico que se obtiene al deshidratar el 1-metil-1-ciclohexanol [1-Metilciclohexan-1-ol] c) Nombre o formule los siguientes compuestos: a.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CONH}_2$ a.2) $\text{CH}(\text{OH})_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ a.3) 3-oxopentanal a.4) 3-metil-2-penten-1-ol (3-metil pent-2-en-1-ol) a.5) 2,5-dimetil fenol (2,5-dimetil-1-hidroxibenceno).

Respuesta:

a) Se trata de los compuestos $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ (**1-propanol**); $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ (**2-propanol**) y $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$ (**metiletiléter**) b) Se obtendría el 1-metilciclohexeno, de fórmula: c) a.1) 2-



metilpropanamida; a.2) 1,1,2-etanotriol; a.3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CHO}$; a.4) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$;

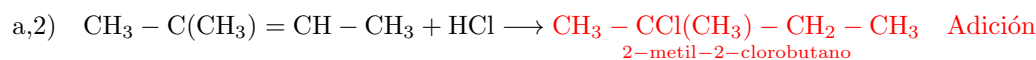


20. a) Formule y nombre los compuestos que se forman e indique también el tipo de reacciones que son: a.1) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ a.2) 2-Metil-2-buten-1-ol + $\text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$ b) Indique cuál de los siguientes compuestos orgánicos presenta isomería cis-trans. a) Propanamida b) Eteno c) 1,2-Dibromoeteno d) Ciclobutano c) Indique si alguno de los compuestos del apartado b) posee isomería óptica. Justifique su respuesta. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: d.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CHO}$ d.2) $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CONH}_2$ d.3) Ácido 4-metil-3-oxopentanoico d.4) 2,3-dimetil fenol (2,3-dimetil-1-hidroxibenceno) d.5) 1,2,3-propanotriol (propano-1,2,3-triol).

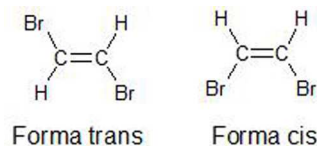
Respuesta:

a) Las reacciones son las siguientes:



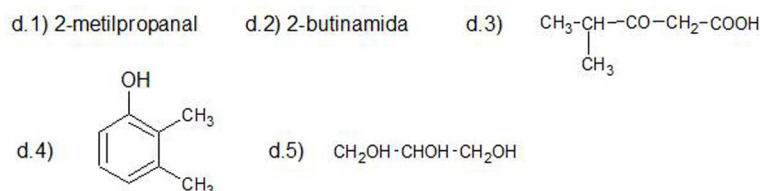


b) Presenta isomería cis-trans el 1,2-dibromoeteno, como puede verse a continuación:



c) **No existe** ningún compuesto que presente isomería óptica, al no poseer ninguno de ellos carbonos asimétricos.

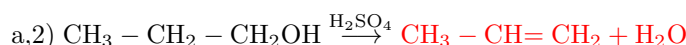
d) Los compuestos son los siguientes:



21. a) Complete las siguientes reacciones e indique de qué tipo son: a.1) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow$ _____
 a.2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ _____ + _____ b) Para cada uno de los siguientes compuestos: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ y $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ formule y nombre un isómero e indique el tipo de isomería que presenta. c) Indique si alguno de los dos compuestos del apartado b) posee isomería óptica. Justifique su respuesta. d) Nombre o formule los siguientes compuestos: d.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{OH}$
 d.2) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CONH}_2$ d.3) Ácido 3-oxopentanoico d.4) 2,5-dimetil fenol (2,5-dimetil-1-hidroxibenceno)
 d.5) 1,2,3-propanotriol (propano-1,2,3-triol).

Respuesta:

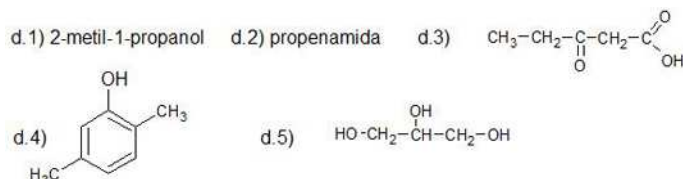
a)



b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (isomería de grupo funcional) y $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ (isomería de grupo funcional).

c) Presenta isomería óptica el $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$, pues el carbono nº 2 es asimétrico.

d) Los compuestos son los siguientes:

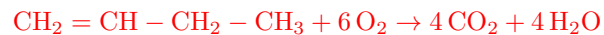


22. Para el compuesto orgánico $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ a) Justifique si el compuesto presentará isomería geométrica. b) Razone si es cierta la siguiente afirmación: "Este compuesto reaccionará con HI para dar como compuesto mayoritario 1,2-diiodobutano". c) Escriba su reacción de combustión ajustada. d) Formule o nombre los siguientes compuestos: d.1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$ d.2) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$ d.3)

$\text{CH}_3\text{-CH(Cl)-COOH}$ d.4) dimetilamina (N-metilmetanamina) d.5) 2-yodopentanal.

Respuesta:

- a) No presenta isomería geométrica debido a que el carbono 1 está unido a dos átomos iguales.
b) La afirmación es **incorrecta**, pues dará como compuesto mayoritario el 2-yodobutano.
c) La reacción de combustión es la siguiente:



- d) d.1) **etilmetiléter**; d.2) **2-pentanona**; d.3) **ácido-2-cloropropanoico**; d.4) $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$;
d.5) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHI} - \text{CHO}$