



QUÍMICA
CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA SEPTIEMBRE 2017
OPCIÓN A

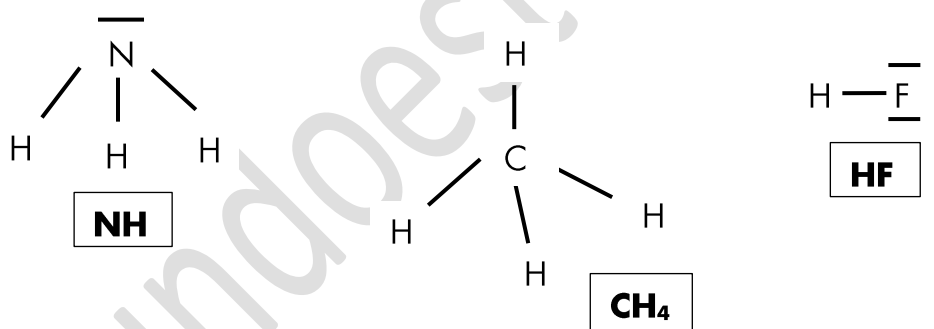
Ejercicio 1. (Calificación máxima: 2 puntos)

Considere los compuestos NH_3 , CH_4 y HF e indique razonadamente:

- Qué tipo de enlace presentan.
- Cuál o cuáles son polares.
- Aquellos compuestos con enlace de hidrógeno.
- Cuál de ellos es más ácido, basándose en criterios de electronegatividad.

Solución:

a) Los tres compuestos presentan enlaces covalentes. El amoníaco NH_3 tiene 3 enlaces covalentes N – H, el metano CH_4 presenta 4 enlaces covalentes C – H, y el ácido fluorhídrico un enlace covalente H – F. Se trata de enlaces covalentes porque los electrones de los distintos átomos que forman la molécula son compartidos con el fin de llegar a la estabilidad electrónica (regla del octeto). Estas moléculas se pueden representar con la estructura de Lewis.



b) El NH_3 es una molécula polar, los tres momentos dipolares de enlace N – H son iguales, pero al tratarse de una molécula con geometría piramidal, no se anulan entre sí. El CH_4 es una molécula apolar, presenta cuatro enlaces C – H polares, pero por la geometría de la molécula (tetraédrica) resulta ser apolar. Y el HF es una molécula polar, existe momento dipolar en el enlace H – F desplazado hacia el flúor por ser más electronegativo.

c) Presentan enlaces por puente de hidrógeno los compuestos NH_3 y HF . Los puentes de hidrógeno son característicos de moléculas que presentan átomos de hidrógeno unidos a nitrógeno, oxígeno o flúor. Son enlaces débiles, pero se requiere mucha energía para poder romperlos.

d) El HF es el compuesto más ácido, ya que el flúor presenta mayor diferencia de electronegatividad con el hidrógeno que el resto de elementos. A mayor diferencia de electronegatividad, mayor será la acidez.

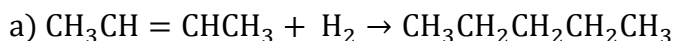


Ejercicio 2. (Calificación máxima: 2 puntos)

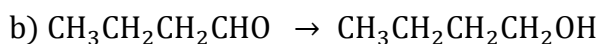
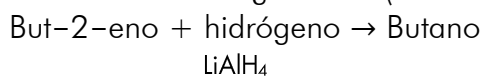
Formule las reacciones compuestas, indicando de qué tipo son, nombrando los productos orgánicos obtenidos e identificando al mayoritario.

- But-2-eno con hidrógeno en presencia de un catalizador.
- Butanal con hidruro de litio y aluminio (condiciones reductoras).
- Butan-2-ol con ácido sulfúrico en caliente.
- Ácido propanoico con etanol, en presencia de ácido sulfúrico.

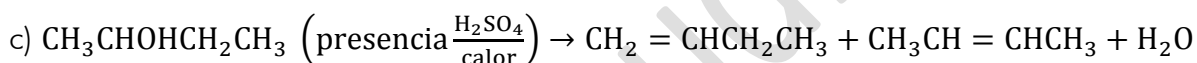
Solución:



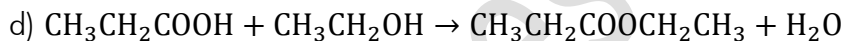
Reacción de hidrogenación (adición de hidrógeno):



Reacción de reducción: Butanal \rightarrow Butan-1-ol



Reacción de eliminación (deshidratación de un alcohol):



Reacción de esterificación: ácido propanoico + etanol \rightarrow propanoato de etilo

Ejercicio 3. (Calificación máxima: 2 puntos)

Para la reacción elemental $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\text{C}(\text{g})$:

- Escriba la expresión de su ley de velocidad. ¿Cuál es el orden total de la reacción?
- Indique razonadamente cuáles son las unidades de su constante de velocidad.
- ¿Cómo afectaría a la velocidad de reacción una disminución de temperatura a volumen constante?
- Si en un momento determinado se alcanzase el estado de equilibrio, indique cómo variarían las cantidades de reactivo si aumentase la presión. ¿Y si se elimina C del medio de reacción?

Solución:

a) Por tratarse de una reacción elemental, los órdenes parciales de reacción coinciden con los coeficientes estequiométricos.

La velocidad de reacción es:

$$v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$$

Y el orden total de la reacción es $1 + 2 = 3$



b) Las unidades de la constante de velocidad son:

$$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \langle \mathbf{k} \rangle \cdot \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2} \rightarrow \langle \mathbf{k} \rangle = \frac{\text{mol} \cdot \text{L}^3}{\text{mol}^3 \cdot \text{L} \cdot \text{s}} = \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \text{s}^{-1}$$

c) Si disminuye la temperatura, la velocidad de reacción también disminuirá. Esto es debido a que una menor temperatura, supone que las moléculas posean menos energía cinética y el número de choques sea menor. Además, según la ley de Arrhenius, si se produce una disminución de temperatura, la constante de velocidad también va a disminuir y por consiguiente la velocidad de la reacción.

$$k = A \cdot e^{-E_a/(R \cdot T)}$$

c) Una vez alcanzado el equilibrio, si se produce un aumento de presión, por el principio de Le Chatelier la reacción no se desplazará, porque hay igual número de moles de reactivos que de productos.

Y si disminuye la concentración de producto, por el principio de Le Chatelier el equilibrio se desplazará hacia la derecha.

Ejercicio 4. (Calificación máxima: 2 puntos)

Se dispone de una disolución que contiene iones yoduro e iones sulfuro. A esa disolución se le añade gota a gota una disolución de nitrato de plomo (II).

a) Escriba los equilibrios de solubilidad de las dos sales de plomo (II).

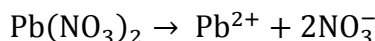
b) Calcule las solubilidades molares de ambas sales.

c) ¿Qué ocurrirá si a una disolución saturada de sulfuro de plomo (II) se le añade un exceso de disolución de nitrato de plomo (II)? Razone su respuesta.

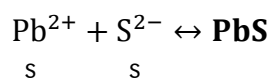
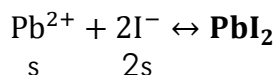
Dato. K_s (yoduro de plomo (II)) = $1,0 \times 10^{-8}$; K_s (sulfuro de plomo (II)) = $4,0 \times 10^{-29}$.

Solución:

a) Los iones yoduro y los iones sulfuro van a reaccionar con los iones plomo (II) procedentes de la disolución de nitrato de plomo (II), dando lugar a dos tipos de sales:



Así:



b) $K_s(\text{PbI}_2) = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 1 \cdot 10^{-8} \rightarrow s = 1,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$



$$K_s(\text{PbS}) = s \cdot s = s^2 = 4 \cdot 10^{-29} \rightarrow s = 6,32 \cdot 10^{-15} \text{ mol/L}$$

c) Al adicionar nitrato de plomo (II) en exceso a una disolución saturada de sulfuro de plomo (II) se produce el denominado efecto ión común. Esto supone un aumento en la concentración de plomo (II) y por consiguiente, una disminución en la concentración de sulfuro, manteniendo constante el producto de solubilidad K_s . Además, esto va a suponer una menor solubilidad de la sal.

Ejercicio 5. (Calificación máxima: 2 puntos)

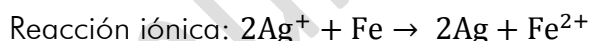
Utilice los potenciales estándar de reducción que se adjuntan y responda razonadamente a cada apartado, ajustando las reacciones correspondientes y determinando su potencial.

- a) ¿Se estropeará una varilla de plata si se emplea para agitar una disolución de sulfato de hierro (II)?
b) Si el cobre y el zinc se tratan con ácido, ¿se desprenderá hidrógeno molecular?
c) Describe el diseño de una pila utilizando como electrodos aluminio y plata. Indique qué reacción ocurre en cada electrodo y calcule su potencial.

Datos. E^0 (V): $\text{Ag}^+ / \text{Ag} = 0,80$; $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = 0,34$; $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe} = -0,44$;
 $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} = -0,76$; $\text{Al}^{3+} / \text{Al} = -1,67$.

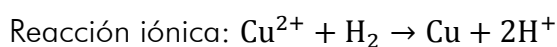
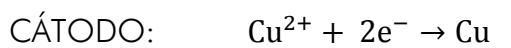
Solución:

a) Al introducir una varilla de plata en una disolución de sulfato de hierro (II), va a tener lugar la oxidación del hierro (actuando como agente reductor) y la reducción de la plata (actuando como agente oxidante). La varilla de plata no se estropearía en este caso.



$$E^0 = 0,80 - (-0,44) = 1,24 \text{ V}$$

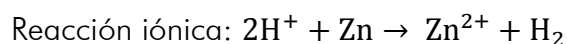
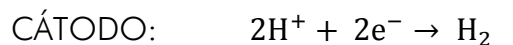
b) Si el cobre se trata con ácido, ocurren las siguientes semirreacciones de oxidación y reducción:



$$E^0 = 0,34 - (0,00) = 0,34 \text{ V}$$



Si el zinc se trata con ácido, sí se desprende hidrógeno molecular. Las semirreacciones de oxidación y reducción son las siguientes:

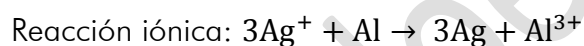
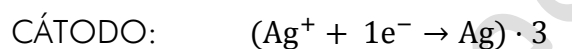


$$E^{\circ} = 0,00 - (-0,76) = 0,76 \text{ V}$$

En ambos casos se obtiene un potencial de la pila positivo, lo que significa que la reacción es espontánea.

c) Se trata de una pila galvánica, en la que existe un contacto eléctrico a través de un electrodo en cada disolución (un electrodo de aluminio y otro de plata). Además, existe un contacto iónico o puente salino.

Se transmite corriente eléctrica desde el compartimento donde tiene lugar la oxidación al compartimento donde tiene lugar la reducción. En el ánodo va a tener lugar la oxidación del aluminio y en el cátodo, la reducción de la plata.



$$E^{\circ} = 0,80 - (-1,67) = 2,47 \text{ V}$$