



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora.

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Dados los siguientes pares de elementos: Ca y Ca; Br y Br; H y H; Ar y Ar; Ca y Br; H y Br; H y Ar.

- Escribe la configuración electrónica de los elementos que los forman, indicando su posición en la tabla periódica, sabiendo que sus números atómicos son: H (Z=1); Ar (Z=18); Ca (Z=20); Br (Z=35).
- ¿Son posibles todas las agrupaciones señaladas? Indica para las que si lo sean el tipo de enlace que formarán.
- ¿Cuáles se puede predecir que se encontrarán en estado sólido a temperatura ambiente? ¿Alguno conducirá la corriente eléctrica?.
- ¿Serán polares o apolares? (Sólo para las moléculas covalentes).

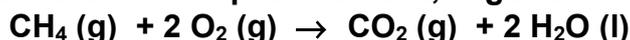
Razona las respuestas.

2. Se tienen tres disoluciones A, B y C de ácido sulfúrico (H₂SO₄) de diferentes concentraciones. Calcula la masa de ácido sulfúrico contenido en tres casos:

- En un volumen de 350 ml de la disolución A, si tiene una concentración de 0,4 M.
- En 45 g de la disolución B si tiene una concentración del 15 % en masa.
- En un volumen de 500 ml de la disolución C, si tiene una concentración del 3% en masa y una densidad de 1,15 g/ml.

Datos: Masas atómicas H =1; S = 32; O =16

3. En la combustión del metano se desprende energía en forma de calor, emitiendo 890 kJ por cada mol, según la reacción:



Determina:

- El poder calorífico de un kilogramo de metano.
- El volumen de aire medido en condiciones normales, que se consumirá al quemar 150 g de metano.
- La masa de dióxido de carbono que se producirá en esa combustión.



Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1; O = 16
Volumen molar $V_m = 22,4$ L/mol
El aire contiene un 20% en volumen de oxígeno.

4. Sabiendo que las disoluciones acuosas de amoníaco se disocian en iones amonio (NH_4^+) y en iones OH^- :

Escribe la ecuación de equilibrio y contesta:

I) ¿Cuál de las siguientes disoluciones tendrá mayor valor de pH?

a) 0,1 M

b) 0,01 M

c) 3,4 g de NH_3 en 750 mL de disolución.

II) ¿Cuál tendrá mayor grado de disociación?

Justifica las respuestas con los cálculos adecuados.

Datos: Masas atómicas N = 14; H = 1
Constante $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$
(Para simplificar los cálculos, se puede utilizar la aproximación para ácidos débiles).

5. a) Nombra y escribe las fórmulas semidesarrolladas y moleculares de los hidrocarburos lineales compuestos por cinco carbonos y que contengan uno, dos o tres enlaces dobles.

b) Explica el concepto de isomería, y aplícalo a los compuestos anteriores, indicando quienes serán isómeros y que tipo de isomería tienen.

c) Escribe dos ejemplos de hidrocarburos con 5 átomos de carbono que contengan algún doble enlace y que tengan isomería de cadena con alguno de los compuestos anteriores.



SOLUCIONARIO QUÍMICA (Mayo 2010)

Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora.

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos.

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Dados los siguientes pares de elementos: Ca y Ca; Br y Br; H y H; Ar y Ar; Ca y Br; H y Br; H y Ar.

- Escribe la configuración electrónica de los elementos que los forman, indicando su posición en la tabla periódica, sabiendo que sus números atómicos son: H (Z=1); Ar (Z=18); Ca (Z=20); Br(Z=35).
- ¿Son posibles todas las agrupaciones señaladas? Indica para las que si lo sean el tipo de enlace que formarán.
- ¿Cuáles se puede predecir que se encontrarán en estado sólido a temperatura ambiente? ¿Alguno conducirá la corriente eléctrica?.
- ¿Serán polares o apolares? (Sólo para las moléculas covalentes).

Razona las respuestas.

Respuesta:

- H (Z=1): $1s^1$ periodo 1; grupo 1
Ar (Z=18): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ periodo 3; grupo 18
Ca (Z=20): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ periodo 4; grupo 2
Br (Z=35): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ periodo 4; grupo 17
- No son posibles las uniones Ar-Ar ni H-Ar, por ser el Ar un gas noble y no combinarse consigo mismo ni con otros elementos.
Ca-Ca: Enlace metálico.
Br-Br: Enlace covalente.
H-H: Enlace covalente.
Ca-Br: Enlace iónico.
H-Br: Enlace covalente.
- Se encontrarán en estado sólido los compuestos metálicos y los iónicos, por tener en general temperaturas de fusión elevadas; en este caso serán el calcio y el bromuro de calcio.



Respecto a la conducción de la corriente eléctrica, son conductores los mismos compuestos: el calcio por ser metálico y el bromuro de calcio por ser iónico, en estos casos solo conducen fundidos o disueltos.

- d) El Br_2 será apolar, porque al ser una molécula formada por dos átomos iguales, tendrán la misma electronegatividad; mientras que el H-Br será polar, por tener sus átomos distinta electronegatividad.

2. Se tienen tres disoluciones A, B y C de ácido sulfúrico (H_2SO_4) de diferentes concentraciones. Calcula la masa de ácido sulfúrico contenido en tres casos:

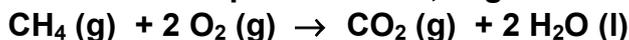
- a) En un volumen de 350 ml de la disolución A, si tiene una concentración de 0,4 M.
b) En 45 g de la disolución B si tiene una concentración del 15 % en masa.
c) En un volumen de 500 ml de la disolución C, si tiene una concentración del 3% en masa y una densidad de 1,15 g/ml.

Datos: Masas atómicas H =1; S = 32; O =16

Respuesta:

- a) $n_s = M \cdot V = 0,4 \cdot 0,35 = 0,14$ moles de H_2SO_4
 $0,14 \text{ moles} \cdot 98 \text{ g/mol} = 13,72 \text{ g de } \text{H}_2\text{SO}_4$
b) $\% = (m_{\text{soluta}}/m_{\text{disolución}}) \cdot 100 \Rightarrow m_s = 45 \cdot 15/100 = 6,75 \text{ g de } \text{H}_2\text{SO}_4$
c) $d = m / V \Rightarrow m = d \cdot V = 1,15 \text{ g/ml} \cdot 500 \text{ ml} = 575 \text{ g de disolución}$
 $m_s = 575 \cdot 3/100 = 17,25 \text{ g de } \text{H}_2\text{SO}_4$

3. En la combustión del metano se desprende energía en forma de calor, emitiendo 890 kJ por cada mol, según la reacción:



Determina:

- a) El poder calorífico de un kilogramo de metano.
b) El volumen de aire medido en condiciones normales, que se consumirá al quemar 150 g de metano.
c) La masa de dióxido de carbono que se producirá en esa combustión.

Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1; O = 16
Volumen molar $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$
El aire contiene un 20% en volumen de oxígeno.



Respuesta:

- a) $1000 \text{ g de CH}_4 \cdot 1 \text{ mol}/16 \text{ g} = 62,5 \text{ moles de CH}_4$
 $62,5 \text{ moles} \cdot 890 \text{ kJ/mol} = 55625 \text{ kJ}$
- b) $150 \text{ g de CH}_4 \cdot 1 \text{ mol}/16 \text{ g} = 9,375 \text{ moles de CH}_4$
 $9,375 \text{ moles de CH}_4 \cdot 2 \text{ moles O}_2 / 1 \text{ mol CH}_4 = 18,75 \text{ moles de O}_2$
 $18,75 \text{ moles de O}_2 \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 420 \text{ L de O}_2$
 $420 \text{ L de O}_2 \cdot 100 / 20 = 2100 \text{ L aire}$
- c) $9,375 \text{ moles de CH}_4 \cdot 1 \text{ mol CO}_2 / 1 \text{ mol CH}_4 = 9,375 \text{ moles de CO}_2$
 $9,375 \text{ moles de CO}_2 \cdot 44 \text{ g/mol} = 412,5 \text{ g de CO}_2$

4. Sabiendo que las disoluciones acuosas de amoníaco se disocian en iones amonio (NH_4^+) y en iones OH^- :

Escribe la ecuación de equilibrio y contesta:

- I) ¿Cuál de las siguientes disoluciones tendrá mayor valor de pH?
- a) 0,1 M
b) 0,01 M
c) 3,4 g de NH_3 en 750 mL de disolución.
- II) ¿Cuál tendrá mayor grado de disociación?
Justifica las respuestas con los cálculos adecuados.

Datos: Masas atómicas N = 14; H = 1

Constante $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

(Para simplificar los cálculos, se puede utilizar la aproximación para ácidos débiles).

Respuesta:



Inicial	c_0	—	—	—
Equilibrio	$c_0 - x$		x	x

I) $K_b = [\text{NH}_4^+][\text{OH}^-] / [\text{NH}_3] = x^2 / (c_0 - x) \cong x^2 / c_0 \Rightarrow x = \sqrt{c_0 \cdot k_b}$

a) $c_0 = 0,1 \Rightarrow x = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = 2,87$
 $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11,13$

b) $c_0 = 0,01 \Rightarrow x = 4,24 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pOH} = 3,37 ; \text{pH} = 10,62$

c) $n_0 = 3,4 \text{ g} \cdot 17 \text{ g/mol} = 0,2 \text{ moles de NH}_3; c_0 = 0,2 / 0,750 = 0,267 \text{ mol/L}$
 $x = 2,19 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{pOH} = 2,66; \text{pH} = 11,34$

Tendrá mayor pH la disolución c.

II) $\alpha = \text{moles disociados} / \text{moles iniciales} = x / c_0$

a) $\alpha = 1,34 \cdot 10^{-3} / 0,1 = 0,0134 \rightarrow 1,34 \%$



b) $\alpha = 4,24 \cdot 10^{-4} / 0,01 = 0,0424 \rightarrow 4,24 \%$

c) $\alpha = 2,19 \cdot 10^{-3} / 0,266 = 0,00823 \rightarrow 0,823 \%$

Tendrá mayor grado de disociación la disolución b.

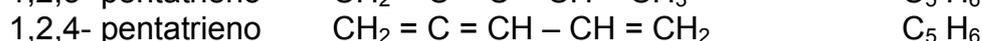
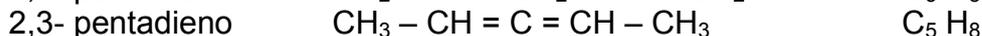
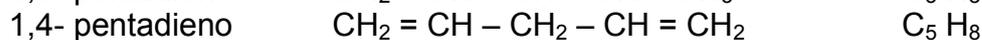
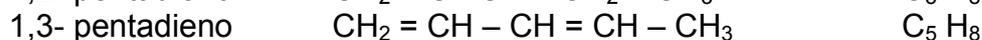
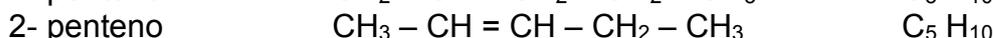
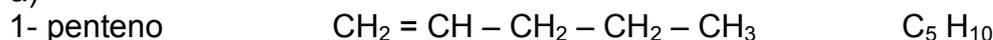
5. a) **Nombra y escribe las fórmulas semidesarrolladas y moleculares de los hidrocarburos lineales compuestos por cinco carbonos y que contengan uno, dos o tres enlaces dobles.**

b) **Explica el concepto de isomería, y aplícalo a los compuestos anteriores, indicando quienes serán isómeros y que tipo de isomería tienen.**

c) **Escribe dos ejemplos de hidrocarburos con 5 átomos de carbono que contengan algún doble enlace y que tengan isomería de cadena con alguno de los compuestos anteriores.**

Respuesta:

a)



b)

La isomería es el fenómeno por el cual dos compuestos tienen la misma fórmula molecular, pero tienen distinta estructura.

Los compuestos anteriores se pueden agrupar en tres bloques que tienen isomería de posición entre ellos.

c)

