



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Dadas las siguientes moléculas: Cl_2 , H_2S , NH_3 y CH_4

- A partir de sus números atómicos, escribe la configuración electrónica de los componentes de esas moléculas, indicando el periodo y grupo al que pertenecen. ¿En que te basas para determinar su lugar en la tabla periódica?
- ¿Por qué tipo de enlace están unidos? ¿Es el mismo o es distinto para las cuatro? ¿Cuáles son las características principales de los enlaces que forman: puntos de fusión, estado físico, solubilidad, conductividad eléctrica? Razona las respuestas.
- Aplicándolo a las cuatro moléculas anteriores, indica si son polares o apolares y si sus enlaces son polares o no. ¿Siempre que hay enlaces polares, la molécula debe de ser polar? Razónalo.

Datos: Números atómicos: Cl(Z=17); H(Z=1); S(Z=16); N(Z=7); C(Z=6)

2. Se tienen 50 g de hidróxido sódico y una cierta cantidad de hidróxido potásico:

- ¿Qué masa de KOH habrá que tomar de forma que le corresponda el mismo número de moles que de NaOH?
- Si se disuelven esas cantidades de NaOH y KOH, respectivamente en 800g de agua. ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor concentración en % en masa?
- ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor concentración molar?
- ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor densidad?

Justifica las respuestas con los cálculos adecuados.

Datos : Masas atómicas ; Na = 23 ; K = 39 ; O =16 ; H =1

$d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/ mL}$

Tomar el volumen total de la disolución igual al volumen de agua.



3. Se calientan en un recipiente cerrado 6,5 g de limaduras de hierro con 4,3 g de azufre en polvo produciendo sulfuro de hierro (II).

- ¿Reaccionan completamente los dos reactivos?. En caso negativo, ¿cuál será el reactivo limitante, y cuál estará en exceso? ¿Qué cantidad quedará sin reaccionar?
- ¿Cuántos gramos de sulfuro de hierro (II) se obtendrán? .
- Si la reacción hubiera sido entre el hierro y el oxígeno para producir óxido de hierro (II): Escribe la reacción y calcula el volumen de O_2 (a 1 atm de presión y $25^\circ C$ de temperatura) necesario para que reaccione con esos 6,5 g de Fe.

Datos : Masas atómicas Fe =56 ; S = 32 ; O =16
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / \text{mol}\cdot\text{K}$

4. Para neutralizar 300 mL de una disolución de $Ba(OH)_2$ han sido necesarios 84 mL de una disolución 1,5 M de HCl :

- Escribe ajustada la reacción de neutralización y calcula la concentración que tendrá la disolución de $Ba(OH)_2$ para que se produzca la reacción.
- Si en vez de 300 mL tuviese que neutralizar el doble de volumen de $Ba(OH)_2$ utilizando la misma cantidad de HCl, ¿cuál sería en ese caso la concentración de la disolución de $Ba(OH)_2$: el doble, igual o la mitad? Razona la respuesta.
- Explica brevemente el concepto de ácidos y bases fuertes. ¿Alguno de las sustancias del ejercicio corresponden a esa definición? Señala ejemplos de ácidos y bases, fuertes y débiles, más conocidos.

5. Dos de los más importantes compuestos de carbono oxigenados son los alcoholes y los ácidos carboxílicos.

- Indica para estos compuestos: grupo funcional, forma de nombrarlos, diferencia entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios.
- Escribe el nombre y fórmula de los alcoholes de cadena lineal que puedan formarse con uno, dos, tres o cuatro carbonos, en los que pueda haber uno o dos grupos hidroxilos.
- Escribe el nombre y fórmula de los ácidos de cadena lineal que puedan formarse con uno, dos, tres o cuatro carbonos en los que pueda haber uno o dos grupos carboxilos.
- ¿Hay algún tipo de isomería en los compuestos anteriores de los apartados b y c? ¿En cuales se da?
- Cita, al menos, otros 2 tipos de compuestos de carbono oxigenados, distintos a alcoholes y ácidos carboxílicos, e indica su grupo funcional.



SOLUCIONARIO QUÍMICA (Mayo 2012)

Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Dadas las siguientes moléculas: Cl_2 , H_2S , NH_3 y CH_4

- A partir de sus números atómicos, escribe la configuración electrónica de los componentes de esas moléculas, indicando el periodo y grupo al que pertenecen. ¿En que te basas para determinar su lugar en la tabla periódica?
- ¿Por qué tipo de enlace están unidos? ¿Es el mismo o es distinto para las cuatro? ¿Cuáles son las características principales de los enlaces que forman: puntos de fusión, estado físico, solubilidad, conductividad eléctrica? Razona las respuestas.
- Aplicándolo a las cuatro moléculas anteriores, indica si son polares o apolares y si sus enlaces son polares o no. ¿Siempre que hay enlaces polares, la molécula debe de ser polar? Razónalo.

Datos: Números atómicos: Cl(Z=17); H(Z=1); S(Z=16); N(Z=7); C(Z=6)

Respuesta:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| Cl (Z=17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ | periodo 3; grupo 17 |
| H (Z=1): $1s^1$ | periodo 1; grupo 1 |
| S (Z=16): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ | periodo 3; grupo 16 |
| N (Z=7): $1s^2 2s^2 2p^3$ | periodo 2; grupo 15 |
| C (Z=6): $1s^2 2s^2 2p^2$ | periodo 2; grupo 14 |

En la configuración electrónica de un elemento, el periodo lo da el nivel más alto que contiene electrones, y el grupo el último orbital que se llena.
- Todos los elementos son no metales y se unirán entre sí por medio de enlaces covalentes.
En este enlace los átomos comparten electrones con el fin de adquirir la configuración del gas noble más próximo. Entre sus características destacan el formar agrupaciones neutras llamadas moléculas, que a su vez pueden unirse por fuerzas intermoleculares; tienen en general puntos de fusión y de ebullición bajos, por lo que puede haber moléculas covalentes en los tres estados: gaseosos, líquidos y sólidos; las



sustancias polares suelen ser solubles en disolventes polares, y las apolares en disolventes apolares; y respecto a la conductividad las sustancias apolares no suelen ser conductoras y las polares algo conductoras, especialmente si son electrolitos como el H_2S y el NH_3 .

- c) Enlace covalente apolar es el formado por dos átomos iguales o de la misma electronegatividad, y el polar cuando se unen dos átomos con distinta electronegatividad, desplazándose los electrones compartidos hacia el átomo más electronegativo. Es apolar el enlace $\text{Cl}-\text{Cl}$, y polares los enlaces: $\text{S}-\text{H}$, $\text{N}-\text{H}$ y $\text{C}-\text{H}$.

Una molécula será apolar si los enlaces que la componen son apolares (Cl_2), o si tiene enlaces polares pero distribuidos de forma simétrica de manera que se anulen sus momentos dipolares (es el caso del CH_4).

Una molécula será polar si sus enlaces son polares y no se anulan sus dipolos (es el caso del H_2S y del NH_3).

2. Se tienen 50 g de hidróxido sódico y una cierta cantidad de hidróxido potásico:

- a) ¿Qué masa de KOH habrá que tomar de forma que le corresponda el mismo número de moles que de NaOH ?
- b) Si se disuelven esas cantidades de NaOH y KOH , respectivamente en 800g de agua. ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor concentración en % en masa?
- c) ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor concentración molar?
- d) ¿Cuál de las dos disoluciones tendrá mayor densidad?

Justifica las respuestas con los cálculos adecuados.

Datos : Masas atómicas; $\text{Na} = 23$; $\text{K} = 39$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$

$d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$

Tomar el volumen total de la disolución igual al volumen de agua.

Respuesta:

- a) $M_{(\text{NaOH})} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$; $M_{(\text{KOH})} = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ g/mol}$
 $\text{moles} = 50 \text{ g} / 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,25 \text{ moles de NaOH} = 1,25 \text{ moles de KOH}$
 $\text{masa KOH} = 1,25 \text{ moles} \cdot 56 \text{ g/mol} = 70 \text{ g de KOH}$
- b) $\% = (m_{\text{solute}} / m_{\text{disolución}}) \cdot 100 \Rightarrow \%(\text{NaOH}) = [50 / (800+50)] \cdot 100 \cong 5,88 \%$
 $\%(\text{KOH}) = [70 / (800+70)] \cdot 100 \cong 8,046 \%$. Está más concentrada.
- c) $c = n_{\text{solute}} / V_{\text{disolución en litros}} \Rightarrow c_{\text{NaOH}} = 1,25 \text{ moles} / 0,8 \text{ L} = 1,56 \text{ mol/L}$
 $c_{\text{KOH}} = 1,25 \text{ moles} / 0,8 \text{ L} = 1,56 \text{ mol/L}$. Tienen igual molaridad.
- d) $d = m_{\text{disolución}} / V_{\text{disolución}} \Rightarrow d_{\text{NaOH}} = 850 \text{ g} / 800 \text{ mL} = 1,0625 \text{ g/mL}$
 $d_{\text{KOH}} = 870 \text{ g} / 800 \text{ mL} = 1,0875 \text{ g/mL}$. Es un poco más densa.



3. Se calientan en un recipiente cerrado 6,5 g de limaduras de hierro con 4,3 g de azufre en polvo produciendo sulfuro de hierro (II).

- ¿Reaccionan completamente los dos reactivos?. En caso negativo, ¿cuál será el reactivo limitante, y cuál estará en exceso? ¿Qué cantidad quedará sin reaccionar?
- ¿Cuántos gramos de sulfuro de hierro (II) se obtendrán?
- Si la reacción hubiera sido entre el hierro y el oxígeno para producir óxido de hierro (II): Escribe la reacción y calcula el volumen de O_2 (a 1 atm de presión y $25^\circ C$ de temperatura) necesario para que reaccione con esos 6,5 g de Fe.

Datos : Masas atómicas Fe =56 ; S = 32 ; O =16
R = 0,082 atm·L /mol·K

Respuesta:

- $Fe + S \rightarrow FeS$
 $6,5 \text{ g} / 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cong 0,116 \text{ moles de Fe}$
 $4,3 \text{ g} / 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cong 0,134 \text{ moles de S}$
El Fe está en menor proporción, será el reactivo limitante.
El S está en exceso, sobrarán $0,134 - 0,116 = 0,018 \text{ moles de S}$
 $0,018 \text{ moles} \cdot 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,576 \text{ g de S}$
- $0,116 \text{ moles de Fe} \rightarrow 0,116 \text{ moles de FeS}$
 $0,116 \text{ moles} \cdot 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 10,208 \text{ g de FeS}$
- $2 Fe + O_2 \rightarrow 2 FeO$
 $0,116 \text{ moles de Fe} \rightarrow 0,116 / 2 = 0,058 \text{ moles de } O_2$
 $V = n R T / P = 0,058 \cdot 0,082 \cdot (25 + 273) / 1 \cong 1,42 \text{ L}$

4. Para neutralizar 300 mL de una disolución de $Ba(OH)_2$ han sido necesarios 84 mL de una disolución 1,5 M de HCl :

- Escribe ajustada la reacción de neutralización y calcula la concentración que tendrá la disolución de $Ba(OH)_2$ para que se produzca la reacción.
- Si en vez de 300 mL tuviese que neutralizar el doble de volumen de $Ba(OH)_2$ utilizando la misma cantidad de HCl, ¿cuál sería en ese caso la concentración de la disolución de $Ba(OH)_2$: el doble, igual o la mitad? Razona la respuesta.
- Explica brevemente el concepto de ácidos y bases fuertes. ¿Alguna de las sustancias del ejercicio corresponden a esa definición? Señala ejemplos de ácidos y bases, fuertes y débiles, más conocidos.



Respuesta:

- a) $\text{Ba(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 $n^\circ \text{ moles}_{\text{HCl}} = 1,5 \text{ mol/L} \cdot 84 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,126 \text{ moles de HCl}$
 $n^\circ \text{ moles}_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,126 \text{ moles de HCl} / 2 = 0,063 \text{ moles de Ba(OH)}_2$
 $\text{Concentración}_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,063 \text{ moles} / 0,3 \text{ L} = 0,21 \text{ mol / L}$
- b) El n° de moles del ácido será el mismo, por lo que neutralizarán el mismo n° de moles de Ba(OH)_2 , pero al estar contenidos en el doble de volumen, la concentración correspondiente será la mitad.
 $\text{Conc}_{\text{Ba(OH)}_2} = 0,063 \text{ moles} / 0,6 \text{ L} = 0,105 \text{ mol / L}$
- c) Se dice que un ácido o base es fuerte cuando al disolverlo en agua se disocia totalmente. En este caso, el HCl es un ácido fuerte.
Ejemplos de ácidos fuertes conocidos son además del ácido clorhídrico, el ácido sulfúrico H_2SO_4 y el ácido nítrico HNO_3 ; de bases fuertes son los hidróxidos de sodio o potasio: NaOH, KOH.
Ácidos débiles son los ácidos orgánicos: metanoico, etanoico, y base débil el amoníaco.

5. Dos de los más importantes compuestos de carbono oxigenados son los alcoholes y los ácidos carboxílicos.

- a) Indica para estos compuestos: grupo funcional, forma de nombrarlos, diferencia entre alcoholes primarios, secundarios y terciarios.
- b) Escribe el nombre y fórmula de los alcoholes de cadena lineal que puedan formarse con uno, dos, tres o cuatro carbonos, en los que pueda haber uno o dos grupos hidroxilos.
- c) Escribe el nombre y fórmula de los ácidos de cadena lineal que puedan formarse con uno, dos, tres o cuatro carbonos en los que pueda haber uno o dos grupos carboxilos.
- d) ¿Hay algún tipo de isomería en los compuestos anteriores de los apartados b y c? ¿En cuales se da?
- e) Cita, al menos, otros 2 tipos de compuestos de carbono oxigenados, distintos a alcoholes y ácidos carboxílicos, e indica su grupo funcional.

Respuesta:

- a)
- ALCOHOLES: Grupo funcional $-\text{OH}$; Nombre: terminado en ol (diol, triol,...). Alcohol primario: cuando el grupo OH está unido a un carbono primario, el secundario si está unido a un C secundario y el terciario a un C terciario.
- ACIDOS: Grupo funcional $-\text{COOH}$; Nombre: terminado en oico (dioico)
- Siempre están en C primarios.



b)

Metanol	CH_3OH
Etanol	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$
Etanodiol	$\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{OH}$
1-Propanol	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
2-propanol	$\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3$
1,2-propanodiol	$\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_2\text{OH}$
1-Butanol	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
2-butanol	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_3$
1,2 butanodiol	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_2\text{OH}$
1,3 butanodiol	$\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
1,4 butanodiol	$\text{CH}_2\text{OH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$

c)

Ácido metanoico	H—COOH
Ácido etanoico	$\text{CH}_3\text{—COOH}$
Ácido etanodioico	COOH—COOH
Ácido propanoico	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—COOH}$
Ácido propanodioico	$\text{COOH—CH}_2\text{—COOH}$
Ácido butanoico	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$
Ácido butanodioico	$\text{COOH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

d)

Algunos de los compuestos anteriores tienen isomería de posición, que es aquella que con la misma función y fórmula molecular, sin embargo la función está situada en carbonos diferentes.

Se da entre el 1-propanol y el 2-propanol; entre el 1-butanol y el 2-butanol y también entre los tres butanodiolos.

e)

Éteres: R—O—R'

Aldehidos: R—CHO

Cetonas: R—CO—R'

Ésteres: R—COO—R'