



Aclaraciones previas

Tiempo de duración de la prueba: 1 hora.

Contesta 4 de los 5 ejercicios propuestos

(Cada ejercicio vale 2,5 puntos.)

1. Complete la siguiente tabla, justificando cada valor:

Especie	Z	A	nº de electrones	nº de protones	nº de neutrones
S	16				16
Na ⁺		23		11	
⁸⁷ ₃₈ Sr ⁺²					
Br ⁻	35	80			

2. Dados dos elementos A y B, cuyos números atómicos son respectivamente, Z= 11 y Z =17:

- Escriba la configuración electrónica de A y de B.
- Justifique el tipo de enlace que se formará cuando se combinen A-B ó B-B.
- Justifique si las dos especies formadas en el apartado anterior (A-B; B-B) serán solubles o no solubles en agua.

3. El blanqueador ordinario que se emplea en el lavado doméstico contiene como ingrediente activo, en una proporción de un 5% en masa, hipoclorito de sodio. Este hipoclorito de sodio se obtiene por la reacción del cloro gaseoso con una disolución fría de hidróxido de sodio, según la siguiente reacción:



- ¿Cuántos gramos de hipoclorito de sodio se obtendrán a partir de 10 L de cloro a 2 atm de presión y veinte grados bajo cero (-20 °C)?
- A partir de 100 moléculas de cloro, ¿cuántas moléculas de hipoclorito se obtendrán?



c) Si se han fabricado 2 toneladas del blanqueador ordinario, ¿qué cantidades de cloro e hidróxido de sodio han tenido que reaccionar, para obtener el hipoclorito de sodio necesario para fabricar el blanqueador?

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1\text{T} = 10^3 \text{ Kg}$
Masas atómicas (uma): $\text{Cl} = 35,5$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{Na} = 23$

4. La llamada *leche de magnesia*, es una mezcla de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ y agua, que se utiliza como antiácido. En 1,0 L de agua se disuelven $1,0\cdot 10^{-2} \text{ g}$ de $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Calcule la concentración de iones hidroxilo y el pH de la disolución, considerando que no hay variación de volumen en la disolución.

(Datos: Masas atómicas (uma): $\text{Mg} = 24,3$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$).

5. Responde a los siguientes apartados:

A) Formula los compuestos siguientes:

- 3,5-dimetilheptano.
- 3-Buten-2-ona.
- Butanal.
- 1-Propanol.
- 1-buten-3-ino.

B) Dada la siguiente molécula: $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

- Nombrarla.
- Escribir un isómero de la misma indicando de qué tipo de isomería se trata.



SOLUCIONARIO QUÍMICA (Mayo 2018)

1. SOLUCIÓN

Sabiendo que:

$Z = n^{\circ}$ de protones y que $A = n^{\circ}$ de protones + n° de neutrones = $Z + n^{\circ}$ neutrones:

En átomos neutros el número de protones es igual al número de electrones y en iones se debe tener en cuenta la carga: $n^{\circ} e^{-} = n^{\circ} p - \text{carga del ión}$.

Especie	Z	A	n ^o de electrones	n ^o de protones	n ^o de neutrones
S	16	32	16	16	16
Na ⁺	11	23	10	11	12
⁸⁷ / ₃₈ Sr ⁺²	38	87	36	38	49
Br ⁻	35	80	36	35	45

2. SOLUCIÓN

a) Configuración electrónica:

Elemento A, (Z=11): $1s^2 2s^2 p^6 3s^1$

Elemento B, (Z=17): $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^5$

b) El elemento A se trata de un elemento del grupo 1, con bajo potencial de ionización, mientras que el elemento B se trata de un elemento del grupo 17, de gran afinidad electrónica, donde el elemento A cederá su electrón al elemento B, formándose así dos iones: A⁺ y B⁻, por lo que formarán un compuesto con enlace iónico.

c) La especie A-B, al ser iónica, será soluble en agua. La especie B-B, tiene enlace covalente (los dos átomos de B comparten un par de electrones) y, por tanto, al ser covalente, será poco soluble en agua.



3. SOLUCIÓN

- a) Se calculan primero los moles de cloro con la ecuación de los gases perfectos:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{2 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 253 \text{ K}} = 0,964 \text{ moles}$$

Masa molar de NaClO = 74,5 g/mol

De la estequiometria de la reacción tenemos:

$$0,964 \text{ moles de Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol de NaClO}}{1 \text{ mol de Cl}_2} \times \frac{74,5 \text{ g de NaClO}}{1 \text{ mol de NaClO}} = 71,82 \text{ g de NaClO}$$

- b) Como la relación estequiométrica es 1:1, se obtendrán 100 moléculas de hipoclorito.

- c) En las dos toneladas habrá el 5% de hipoclorito, es decir, 2 T = 2000 Kg

$$2000 \text{ Kg} \times \frac{5}{100} = 100 \text{ Kg y esto corresponde a :}$$

$$n = 100.000 \text{ g} / 74,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1342,3 \text{ moles:}$$

Aplicando ahora las relaciones estequiométricas:

$$1342,3 \text{ moles de NaClO} \times \frac{1 \text{ mol de Cl}_2}{1 \text{ mol de NaClO}} \times \frac{71 \text{ g de Cl}_2}{1 \text{ mol de Cl}_2} = 9,53 \cdot 10^4 \text{ g de Cl}_2 = 95,3 \text{ Kg de Cl}_2$$

$$1342,3 \text{ moles de NaClO} \times \frac{2 \text{ mol de NaOH}}{1 \text{ mol de NaOH}} \times \frac{40 \text{ g de NaOH}}{1 \text{ mol de NaOH}} = 1,0738 \cdot 10^5 \text{ g de NaOH} = 107,4 \text{ Kg de NaOH}$$

4. SOLUCIÓN

Se trata de una sustancia poco soluble en agua: se disuelven solamente $1,0 \cdot 10^{-2}$ g de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ por litro de agua.

Masa molar de $\text{Mg}(\text{OH})_2 = 58,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Considerando que no hay variación de volumen en la disolución, la concentración del $\text{Mg}(\text{OH})_2$:



$$[Mg(OH)_2] = \frac{n}{V} = \frac{\frac{0,01 \text{ g}}{58,3 \text{ g mol}^{-1}}}{1 \text{ L}} = 1,72 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Como se trata de una base fuerte, está totalmente disociada, de acuerdo con el proceso en disolución:



Por tanto, la concentración de OH^- será el doble de la de hidróxido, y a partir de ella puedes calcular el pOH y el pH.

$$[OH^-] = 2 \cdot 1,72 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1};$$

$$pOH = -\log(3,44 \cdot 10^{-4}) = 3,46$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 3,46 = 10,14$$

5. SOLUCIÓN

A)

f) 3,5-dimetilheptano	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$
g) 3-Buten-2-ona.	$\text{CH}_3\text{-CO-CH=CH}_2$
h) Butanal	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$
i) 1-Propanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
j) 1-buten-3-ino.	$\text{CH}_2\text{-CH-C}\equiv\text{CH}$

B)

a) Nombre de $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$: Pent-1-ino.

b) Un isómero es el Pent-2-ino: $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$ y se trata de un isómero de posición.