

PRUEBA DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR



MADRID



QUÍMICA
JUNIO 2021

ADVERTENCIA

- Toma LÁPIZ y PAPEL y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno PASIVO, como el espectador de una película, sino un alumno ACTIVO.

Edición de vídeo: Vanessa Quintana
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



Ejercicio 1

Tenemos gas metano a 50 °C en un recipiente a volumen constante y presión de 900 mm Hg. Calcula la presión si enfriamos el gas a 0 ° C.

Expresa el resultado redondeado a dos cifras decimales.

Solución:

Se toman los datos del enunciado y se expresan los grados centígrados en Kelvin.

$$T_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C} = 323 \text{ K} \quad p_1 = 900 \text{ mmHg} \quad T_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$$

Puesto que el volumen es constante, se aplica la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \longrightarrow \frac{900}{323} = \frac{p_2}{273} \longrightarrow p_2 = \frac{900 \cdot 273}{323} = 760'68 \text{ mmHg}$$

El valor de la presión será **760'68 mmHg**

Ejercicio 2

Los elementos Li, Be, N, O y F pertenecen al segundo periodo de la tabla periódica y poseen, respectivamente; 1, 2, 5, 6 y 7 electrones en la capa de valencia. Responde:

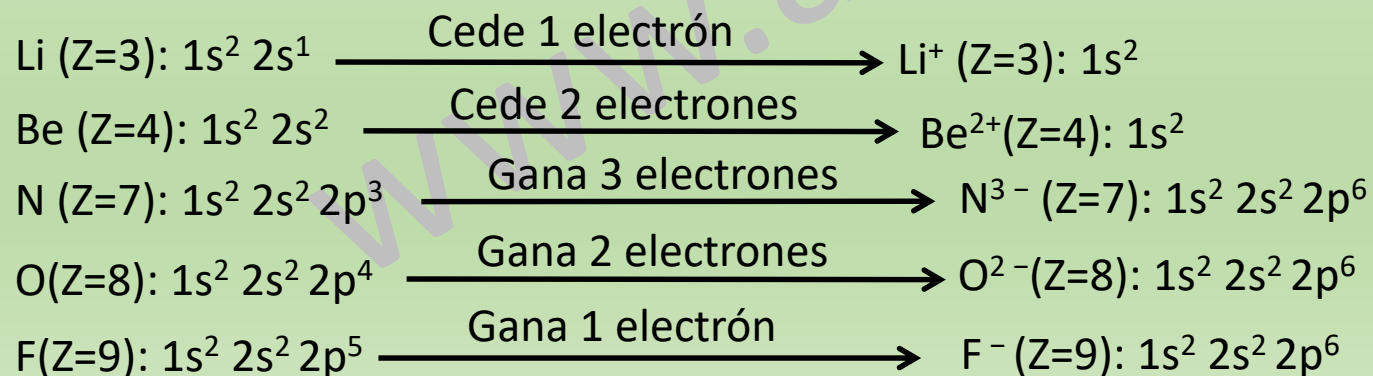
- Justifica cuáles son los iones (monoatómicos) más estables que forman estos cinco elementos.
- Escríbelos con su carga.
- Cuál es la fórmula de los compuestos que formarán entre sí el Be con el F y el tipo de enlace que forman.
- Cuál es la fórmula de los compuestos que formarán entre sí el N con el N y el tipo de enlace prioritario que forman.

Solución:

En el caso del litio y del berilio, para que su capa de valencia quede completa, deben ceder 1 y 2 electrones respectivamente. Por ello, los iones serán: Li^+ y Be^{2+} .

En el caso del nitrógeno, oxígeno y del flúor, para que su capa de valencia quede completa, deben captar 3, 2 y 1 electrón respectivamente. Por ello, los iones serán: N^{3-} y O^{2-} y F^- .

Si escribimos las configuraciones electrónicas, podemos comprobarlo mejor.



Ejercicio 2

Los elementos Li, Be, N, O y F pertenecen al segundo periodo de la tabla periódica y poseen, respectivamente; 1, 2, 5, 6 y 7 electrones en la capa de valencia. Responde:

- Justifica cuáles son los iones (monoatómicos) más estables que forman estos cinco elementos.
- Escríbelos con su carga.
- Cuál es la fórmula de los compuestos que formarán entre sí el Be con el F y el tipo de enlace que forman.
- Cuál es la fórmula de los compuestos que formarán entre sí el N con el N y el tipo de enlace prioritario que forman.

Solución:

El Berilio y el flúor formarían un compuesto iónico. **El enlace es iónico** ya que se unen elementos con dos electronegatividades muy diferentes. Su fórmula es **BeF₂**, ya que el compuesto debe ser neutro. Dos iones negativos fluoruro compensan las dos cargas positivas del ion berilio.

Dos átomos de nitrógeno se enlazan mediante un **enlace covalente** ya que se unen elementos con dos electronegatividades similares (de hecho, son iguales). Su fórmula es **N₂**, ya que ambos átomos para cumplir la regla del octeto deben compartir 3 electrones.



Ejercicio 3

El argón y el calcio tiene de números atómicos $Z = 18$ y $Z = 20$, respectivamente.

Razona, justificando en cada caso, si son verdaderas o falsas estas cuestiones:

- a) El número de electrones de los iones Ca^{2+} es igual al de los átomos neutros del gas argón.
- b) El número de protones de los iones Ca^{2+} es igual al de los átomos ^{40}Ar . **En el enunciado hay una errata, pone ^{20}Ar .**
- c) El número de electrones de los átomos neutros del calcio es igual al de los átomos neutros del gas neón.
- d) El número de protones de los iones Ca^{2+} es igual al de los átomos neutros del calcio.

Solución:

El átomo neutro de calcio tiene 20 protones y 20 electrones. Su ion, al perder dos electrones, sólo tiene 18 electrones. El átomo neutro de argón tiene 18 protones y 18 electrones. Por ello tiene el mismo número de electrones que el ion calcio. Por lo tanto, **la afirmación del apartado a) es verdadera.**

El átomo de calcio tiene 20 protones. El átomo de argón(40) tiene 18 protones y 22 neutrones. Por ello tiene diferente número de protones que el ion calcio. Por lo tanto, **la afirmación del apartado b) es falsa.**

El átomo neutro de calcio tiene 20 protones y 20 electrones. El átomo neutro de argón tiene 18 protones y 18 electrones. Por ello tiene diferente número de electrones que el calcio. Por lo tanto, **la afirmación del apartado c) es falsa.**

El átomo neutro de calcio tiene 20 protones y 20 electrones. Su ion mantiene el mismo número de protones. Por lo tanto, **la afirmación del apartado d) es verdadera.**

Ejercicio 4

Calcula la cantidad de cada sustancia y exprésala en moles si tenemos:

a) 20 gramos de calcio (Ca) b) 340 gramos de agua oxigenada (H₂O₂)

Datos: Masas atómicas. Ca=40; H=1; O=16

Solución:

Se aplica la fórmula: $n_{Ca} = \frac{m_{Ca}}{M_r(Ca)} = \frac{20}{40} = \mathbf{0'5 \text{ mol Ca}}$

20 gramos de calcio son **0'5 mol**.

En el caso del agua oxigenada, necesitamos calcular la masa molecular relativa en primer lugar.

$$M_r(H_2O_2) = 2 \cdot M_r(H) + 2 \cdot M_r(O) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \text{ g/mol}$$

Y se aplica la fórmula: $n_{H_2O_2} = \frac{m_{H_2O_2}}{M_r(H_2O_2)} = \frac{340}{34} = \mathbf{10 \text{ mol H}_2\text{O}_2}$

340 gramos de agua oxigenada son **10 mol**.

Ejercicio 5

Completa la tabla con información sobre el enlace químico de diferentes sustancias.

NOMBRE DEL COMPUESTO	FÓRMULA	TIPO DE ENLACE ENTRE SUS ELEMENTOS	SOLUBLE EN AGUA	CONDUCE LA CORRIENTE ELÉCTRICA
Bromuro de Litio	LiBr	Iónico	Si	Si, fundido o disuelto
Oro	Au	Metálico	No	Si
Amoniaco/Azano	NH ₃	Covalente	Si	No

Ejercicio 6

¿Cuál es la molaridad de una disolución de ácido sulfúrico del 26% de riqueza y densidad 1,19 g/mL?

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

Solución:

Puesto que una disolución es una mezcla homogénea y estable, puedo tomar una base de cálculo de 100 gramos de disolución, ya que la concentración no depende de la cantidad de disolución que tome.

Calculo la masa de ácido sulfúrico a partir del porcentaje.

La disolución contiene **26 gramos de H₂SO₄** y 74 gramos de agua.

Calculo los moles de H₂SO₄. Para ello necesito el valor de la masa molecular relativa del H₂SO₄.

$$M_r(H_2SO_4) = 2 \cdot M_r(H) + M_r(S) + 4 \cdot M_r(O) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$$

$$\text{Se aplica la fórmula para calcular el número de moles: } n_{H_2SO_4} = \frac{m_{H_2SO_4}}{M_r(H_2SO_4)} = \frac{26}{98} = \mathbf{0'265 \text{ mol } H_2SO_4}$$

Ahora calculo el volumen de disolución con ayuda de la densidad.

$$d = \frac{m}{V} \longrightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1'19} = \mathbf{84 \text{ mL} = 0'084 \text{ L}}$$

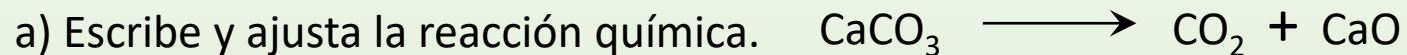
$$\text{Ahora calculo la molaridad. } M = \frac{n_{H_2SO_4}}{V(L)} = \frac{0'265}{0'084} = \mathbf{3'15 \text{ M}}$$

La disolución tiene una molaridad de **3'15 M**.

Ejercicio 7

Se descomponen por el calor 30 kg de carbonato de calcio desprendiendo dióxido de carbono y formando el óxido.

Indica:



b) La masa de óxido de calcio que se obtiene.

c) La masa de óxido de calcio que se obtendría si el rendimiento fuera el 80%.

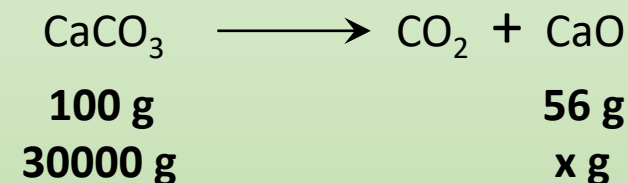
Datos: Masas atómicas. Ca=40; C=12; O=16

Solución: Construiré una tabla que relacione los gramos de carbonato de calcio y los de óxido de calcio.

Para ello necesito la masa molecular de ambos compuestos.

$$M_r(\text{CaCO}_3) = M_r(\text{Ca}) + M_r(\text{C}) + 3 \cdot M_r(\text{O}) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$$

$$M_r(\text{CaO}) = M_r(\text{Ca}) + M_r(\text{O}) = 40 + 16 = 56 \text{ g/mol}$$



Se hace el factor de conversión o la regla de 3. Yo haré el factor de conversión.

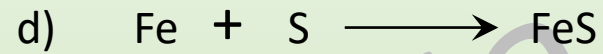
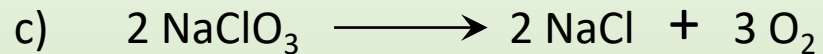
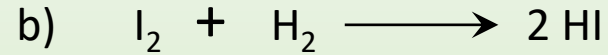
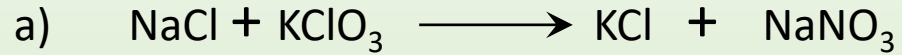
$$30000 \cancel{\text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{56 \text{ g CaO}}{100 \cancel{\text{ g CaCO}_3}} = \boxed{16800 \text{ gramos de CaO se obtienen.}}$$

Si el rendimiento fuera del 80%, se obtendría el 80% de la cantidad teórica.

$$80\% \text{ de } 16800 = \frac{80}{100} \cdot 16800 = \boxed{13440 \text{ gramos de CaO se obtienen.}}$$

Ejercicio 8

Clasifica las siguientes reacciones desde el punto de vista estructural en los tres tipos establecidos (sustitución, combinación y descomposición).



Solución:

La reacción del apartado a) es una reacción de **sustitución**.

La reacción del apartado b) es una reacción de **combinación**.

La reacción del apartado c) es una reacción de **descomposición**.

La reacción del apartado d) es una reacción de **combinación**.

Ejercicio 9

Escribe el número de carbonos y la función orgánica al que corresponden los siguientes compuestos:

- | | | |
|----------------|----------------------------------|---|
| a) Etano | 2 Carbonos, prefijo et- | Es un alcano, terminación -ano |
| b) Hexanona | 6 Carbonos, prefijo hex- | Es una cetona, terminación -ona |
| c) Propanamina | 3 Carbonos, prefijo prop- | Es una amina, terminación -amina |
| d) Heptino | 7 Carbonos, prefijo hept- | Es un alquino, terminación -ino |
| d) Penteno | 5 Carbonos, prefijo pent- | Es un alqueno, terminación -eno |

Ejercicio 10

Completa la siguiente tabla poniendo el tipo de grupo funcional o función de estos compuestos orgánicos:

FUNCIÓN	FÓRMULA
CETONA	$R-CO-R'$
ALCOHOL	$R-OH$
ALDEHIDO	$R-CHO$
ÉTER	$R-O-R'$
ÉSTER	$R-COO-R'$