



PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



QUÍMICA

EJERCICIO 3

JULIO 2025

EL ÁTOMO Y EL ENLACE QUÍMICO



DATOS NECESARIOS PARA RESOLVER EL EXAMEN

Al inicio del examen se proporciona una tabla periódica que contiene las masas atómicas y un conjunto de fórmulas. La tabla periódica la he recortado por cuestiones de espacio en la diapositiva. **Te recomiendo que te descargues el enunciado y lo imprimas.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrógeno 1,008																	2 He Helio 4,0026
3 Li Litio 6,94	4 Be Berilio 9,0122											5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrógeno 14,007	8 O Oxígeno 15,999	9 F Flúor 18,998	10 Ne Neón 20,180
11 Na Sodio 22,990	12 Mg Magnesio 24,305											13 Al Aluminio 26,982	14 Si Silicio 28,085	15 P Fósforo 30,974	16 S Azufre 32,06	17 Cl Cloro 35,45	18 Ar Argón 39,95

Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$.
 $1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$.

FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales: $PV = nRT$

Ecuación de Dalton: $p_i = x_i P$

Ecuación de Arrhenius: $k = A e^{-E_a/RT}$

2ª ley de Faraday: $m(g) = \frac{M(g \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot Q(C)}{n_e \cdot F(C \cdot \text{mol}^{-1})}$

Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

Ejercicio 3

Ejercicio 3. (2 puntos)

El fósforo y el azufre son elementos no metálicos que se encuentran presentes en moléculas con actividad biológica. No es este el caso del cloro, a pesar de ser un elemento muy abundante en la corteza terrestre.

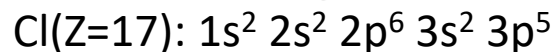
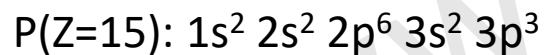
- a) Escriba la configuración electrónica de estado fundamental de los elementos fósforo, azufre y cloro. **(0,6 puntos)**
- b) Deduzca los iones más probables que formarán el azufre y el cloro y escriba sus configuraciones electrónicas. **(0,4 puntos)**

Conteste a **una** de las siguientes cuestiones:

- c1) De acuerdo con la regla del octeto, deduzca la fórmula empírica del compuesto que puede formar el azufre con el cloro. Deduzca la geometría de la molécula y discuta su polaridad. **(1 punto)**
- c2) Deduzca la fórmula del compuesto que formará el azufre con un elemento del grupo 1 (alcalinos) de la tabla periódica. Razone qué tipo de enlace se forma entre ambos elementos. **(1 punto)**

Solución:

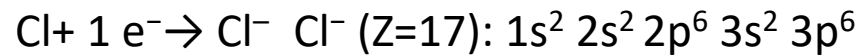
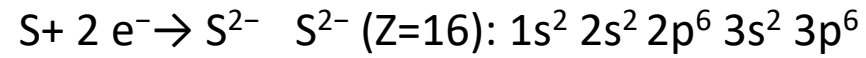
En primer lugar, escribiré la configuración electrónica de los elementos químicos.



Ejercicio 3

b) Deduzca los iones más probables que formarán el azufre y el cloro y escriba sus configuraciones electrónicas.
(0,4 puntos)

La configuración electrónica del ion más estable, y, por lo tanto, más probable, es aquella en la cual el átomo pierde o gana electrones para alcanzar la configuración del gas noble más cercano, normalmente p^6 .



Se observa que las 2 especies iónicas son **isoelectrónicas** con el gas noble argón.

Ejercicio 3

c1) De acuerdo con la regla del octeto, deduzca la fórmula empírica del compuesto que puede formar el azufre con el cloro. Deduzca la geometría de la molécula y discuta su polaridad. **(1 punto)**

Puesto a que S y Cl son dos no metales, su diferencia de electronegatividad no será muy grande y formarán un enlace covalente entre ellos. Para ello deben **compartir electrones**.

La regla del octeto dice que los átomos adquieren la máxima estabilidad cuando tienen **8 electrones** en su última capa.

S(Z=16): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ \longrightarrow 6 electrones de valencia \longrightarrow Debe compartir 2 electrones.

Cl(Z=17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ \longrightarrow 7 electrones de valencia \longrightarrow Debe compartir 1 electrón.

Por ello se requiere que un átomo de S se combine con dos átomos de Cl. Se muestra la estructura de Lewis para demostrarlo.



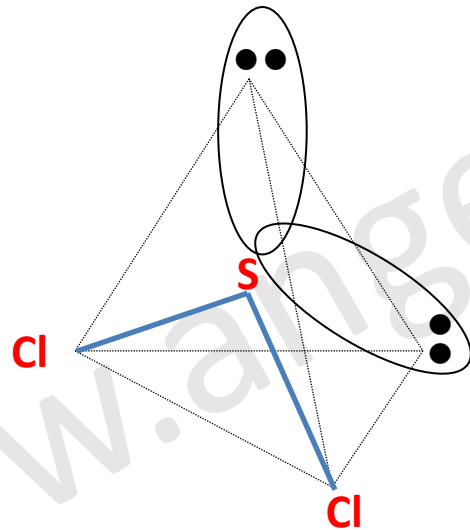
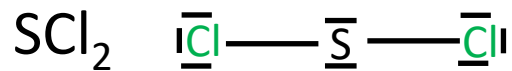
El compuesto es el **SCl₂**

Ejercicio 3

c1) De acuerdo con la regla del octeto, deduzca la fórmula empírica del compuesto que puede formar el azufre con el cloro. Deduzca la geometría de la molécula y discuta su polaridad. (1 punto)

Para estudiar la geometría, utilizaremos la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia, que dice lo siguiente:

Los pares de electrones de valencia alrededor de un átomo se repelen mutuamente, y, por lo tanto, adoptan una disposición espacial que minimiza esta repulsión.

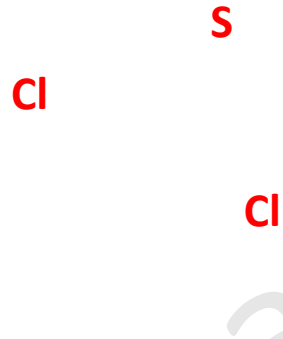
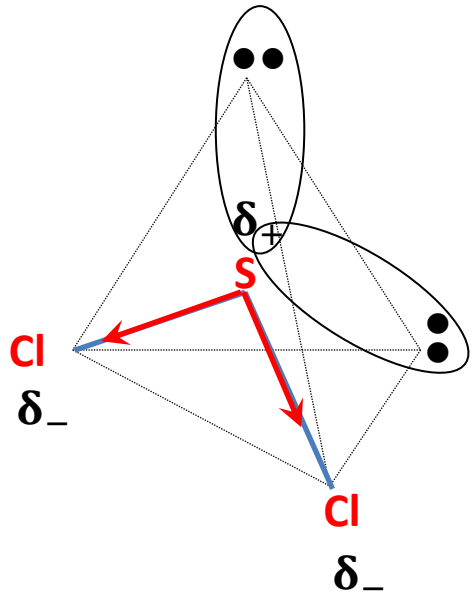


Debido que hay 4 nubes electrónicas alrededor del átomo central, éstas adoptan una disposición tetraédrica (disposición que minimiza la repulsión). Pero sólo dos de las nubes electrónicas del S forman enlaces, por ello la geometría molecular es **angular**. Los pares no enlazantes no se utilizan en la geometría molecular.

Ejercicio 3



Se observa que la suma vectorial de los momentos dipolares no es nula. Por lo tanto, la molécula de SCl_2 es **polar**.



Ejercicio 3

c2) Deduzca la fórmula del compuesto que formará el azufre con un elemento del grupo 1 (alcalinos) de la tabla periódica. Razone qué tipo de enlace se forma entre ambos elementos. **(1 punto)**

Los elementos del grupo de los alcalinos forman iones con una carga positiva, M^+ .

Anteriormente hemos demostrado que el ion más estable que forma el azufre es S^{2-} .

Puesto que la diferencia de electronegatividad entre un metal alcalino y el azufre es lo suficientemente elevada, formarán un compuesto iónico. **El enlace formado se llama enlace iónico.**

La fórmula del compuesto se obtiene teniendo en cuenta que la suma de las cargas debe ser cero.

El compuesto es el **M_2S**