

Nombre:

\_\_\_\_/10

**Criterios de corrección:**

- Las respuestas deben **ajustarse al enunciado** y estar **bien redactadas**, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.
- Una **mala expresión, falta de claridad o numerosos errores lingüísticos** podrán suponer **hasta un 10 % de descuento** en la calificación de ese apartado.
- Las **cuestiones teóricas deben razonarse**; no hacerlo implica anulación.
- Un **error grave de concepto** anula el apartado, pero una respuesta errónea con **buen razonamiento** se valorará.
- Los **errores de unidades** restan un 25 % y los **errores de cálculo leves** un 10 %.
- Si el resultado es **ilógico o inventado**, el apartado se anula.
- Una ecuación mal formulada o igualada solo podrá obtener **hasta el 25 %** de la puntuación.
- Las **cuestiones encadenadas** se corrigen de forma independiente, salvo si contienen un error conceptual grave.
- Los errores de **redondeo** solo se penalizan si implican errores conceptuales importantes.
- En los **problemas debes indicar el resultado** en una **frase**. (-0,1 puntos)

**1. (\_\_\_\_/2,5 puntos) Estudio de tres elementos gaseosos en la atmósfera.**

Un laboratorio de control ambiental ha analizado la composición de varios gases presentes en la atmósfera urbana. Entre ellos destacan tres elementos no metálicos, denominados A, B y C, con propiedades químicas muy distintas. Los espectros de emisión revelan que las transiciones más relevantes de cada elemento involucran electrones del mismo conjunto de orbitales, aunque con distinta distribución, lo que indica que utilizan electrones del mismo nivel energético.

Durante las mediciones, se observó que el elemento A tiene la mayor tendencia a atraer electrones de los tres. Al captar un solo electrón, completa un nivel electrónico estable, similar al de un gas noble. Sus compuestos gaseosos son muy reactivos y, en pequeñas concentraciones, se utilizan para aplicaciones como desinfección o tratamiento de agua.

El elemento B, en cambio, mostró una estabilidad notable sin necesidad de ganar ni perder electrones. Los análisis indicaron que posee varios electrones desapareados distribuidos de manera simétrica en los orbitales más externos. Su **energía de ionización es ligeramente más elevada de lo que se esperaría según la tendencia periódica**, y los últimos electrones de B se encuentran en un **orbital definido por el conjunto de números cuánticos (3, 1)**.

Finalmente, el elemento C presenta menor energía de ionización que los otros dos y tiene tendencia a formar iones con carga -2. Además, se observó que su radio atómico es ligeramente mayor que el de A, participando en numerosos **procesos atmosféricos donde actúa como agente oxidante o se oxida**.

**Se pide:**

- 1.1. **(1,25 punto)** Identificar los elementos **A, B y C**, justificando razonadamente la respuesta.
- 1.2. **(0,75 puntos)** Indicar para cada uno su **grupo, período y configuración electrónica externa**.
- 1.3. **(0,5 puntos)** Ordenarlos de menor a mayor **radio atómico** y de mayor a menor **energía de ionización**, explicando las tendencias observadas.

**2. Contesta a una de las siguientes cuestiones:****2.1. (\_\_\_\_/2,5 puntos) Para los siguientes grupos de números cuánticos:**

(4, 2, 0, +1/2); (3, 2, 2, -1/2); (2, 0, 1, +1/2); (2, 0, 0, -1/2).

2.1.1. **(1 punto)** Indique cuáles son posibles y cuáles no para un electrón en un átomo.

2.1.2. **(0,5 puntos)** Para las combinaciones correctas, indique el tipo de orbital donde se encuentra el electrón.

2.1.3. **(0,75 puntos)** Ordene razonadamente los orbitales del apartado anterior en orden

creciente de energía.

**2.2. (\_\_\_\_/2,5 puntos)** Dadas las configuraciones electrónicas: A:  $1s^2 3s^1$ ; B:  $1s^2 2s^3$ ; C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ; D:  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^0 2p_z^0$

Indica, **razonadamente**: a) La que no cumple el principio de exclusión de Pauli. b) La que no cumple el principio de máxima multiplicidad de Hund. c) La que, siendo permitida, contiene electrones desapareados. d) La que pudiera representar a un átomo en estado fundamental.

**3.1. (\_\_\_\_/ 1,25 puntos)** ¿Cuál es la longitud de onda (en nanómetros) de un fotón emitido durante la transición desde el estado  $n_i=5$  al estado  $n_f=2$ . ¿En qué zona del espectro se sitúa dicha emisión?, ¿a qué serie espectral correspondería dicha transición?

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

**3.2.1. (\_\_\_\_/ 1,25 puntos)** Calcule la longitud de onda de un electrón que se mueve a una velocidad de  $5,97 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ .

**3.2.2. (\_\_\_\_/ 1,25 puntos)** El trabajo de extracción del cinc es 4,3 eV. Si se ilumina una lámina de este metal con una radiación de  $5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ , calcule: a) la energía cinética máxima de los electrones emitidos; b) la frecuencia umbral del cinc.

**4.1. (\_\_\_\_/1,5 puntos)** Contesta a **dos** de las siguientes cuestiones:

4.1.1 Enuncia los postulados del modelo de Bohr y explica sus limitaciones.

4.1.2. Explica, sin realizar cálculos, si la segunda línea de la serie de Lyman aparecería a **mayor o menor frecuencia** que la primera.

4.1.3. ¿Qué relación hay entre la aparición de líneas espectrales y la introducción de los números cuánticos?

**4.2. (\_\_\_\_/1 punto)** Elige **tres** apartados para justificar, si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas

- a) El ión  $\text{Mg}^{2+}$  tiene un radio menor que el ión  $\text{Na}^+$ .
- b) El radio atómico del calcio es mayor que el del magnesio.
- c) El litio tiene un carácter metálico mayor que el flúor y, por tanto, es un mejor agente oxidante.
- d) El cesio es más electronegativo que el sodio.

**Datos:**  $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$ ;  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$