

Boletín de cuestiones ABAU

Treinta cuestiones sobre estructura atómica y propiedades periódicas, redactadas con el formato y el nivel de exigencia de las pruebas ABAU de Galicia. En este bloque prácticamente todo se puntúa por el razonamiento: un resultado correcto sin justificar no vale, y una ordenación bien argumentada puntúa aunque falle algún dato. Salvo indicación contraria, escribe las configuraciones siguiendo el diagrama de Möller.

ORBITALES, NÚMEROS CUÁNTICOS Y SISTEMA PERIÓDICO

1

Dados los elementos A ($Z = 12$), B ($Z = 17$) y C ($Z = 26$), y justificando las respuestas:

- Escribe la configuración electrónica de cada uno en su estado fundamental.
- Indica el período, el grupo y el bloque en que se encuentra cada uno.
- Señala cuántos electrones desapareados presenta cada uno.

2

Razona si son posibles los siguientes conjuntos de números cuánticos (n, l, m, m_s) e indica, en los que lo sean, a qué orbital corresponden:

- a) $(3, 2, -2, +1/2)$ b) $(2, 2, 0, -1/2)$ c) $(4, 3, -4, +1/2)$ d) $(1, 0, 0, -1/2)$ e) $(3, 1, 1, 1)$

3

Un elemento tiene una configuración electrónica que termina en $5s^2 4d^{10} 5p^3$.

- Razona en qué período y en qué grupo se encuentra.
- Determina su número atómico e identifícalo.
- Indica cuántos electrones tiene en su capa de valencia.

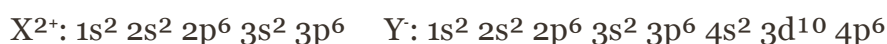
4

Considera el elemento alcalinotérreo del cuarto período y el tercer elemento del grupo de los halógenos.

- Escribe sus configuraciones electrónicas.
- Indica un conjunto posible de los cuatro números cuánticos para el último electrón de cada uno.

5

A partir de las configuraciones electrónicas de los siguientes iones, escribe la del átomo neutro del que proceden e identifica los elementos:



6

Indica razonadamente si las siguientes configuraciones corresponden a un átomo en estado fundamental, en estado excitado o son imposibles. Identifica el elemento cuando proceda.



7

Para el hierro ($Z = 26$):

- Escribe la configuración electrónica del átomo neutro, del Fe^{2+} y del Fe^{3+} .
- Indica el número de electrones desapareados de cada especie.
- Razona por qué al formarse el Fe^{2+} se pierden los electrones del 4s y no los del 3d, si el 4s se había llenado antes.

8

Se dan dos configuraciones correspondientes a átomos neutros:



Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Las dos configuraciones corresponden a elementos distintos.
- Se necesita menos energía para arrancar el electrón externo de B que el de A.

9

Aplicando las reglas de Slater:

- a. Calcula la carga nuclear efectiva que percibe un electrón de la capa de valencia del sodio ($Z = 11$) y del cloro ($Z = 17$).
- b. Razona, a partir de los resultados, cuál de los dos tendrá mayor radio atómico.

10

Calcula, mediante las reglas de Slater, la carga nuclear efectiva que percibe el electrón de valencia del sodio ($Z = 11$) y del potasio ($Z = 19$). A la vista del resultado, razona por qué el potasio tiene mayor radio atómico si ambos perciben la misma carga nuclear efectiva.

11

Calcula la carga nuclear efectiva que perciben los electrones de la capa de valencia del nitrógeno ($Z = 7$), del oxígeno ($Z = 8$) y del flúor ($Z = 9$), y justifica con ello la variación del radio atómico a lo largo de un período.

12

Responde razonadamente:

- a. ¿Por qué la carga nuclear efectiva aumenta al desplazarse hacia la derecha en un período y permanece casi constante al descender en un grupo?
- b. ¿Puede utilizarse el valor de Z_{ef} obtenido con las reglas de Slater para justificar que el subnivel 4s se llene antes que el 3d?

RADIO ATÓMICO E IÓNICO

13

Ordena razonadamente de menor a mayor radio atómico los elementos: Li, Na, K y Rb.

14

Ordena razonadamente de mayor a menor radio atómico los elementos: Na, Mg, Al y Si.

15

Dadas las especies N^{3-} , O^{2-} , F^- , Na^+ y Mg^{2+} :

- Comprueba que son isoelectrónicas.
- Ordénalas razonadamente de mayor a menor radio.

16

Indica razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El radio de un catión es mayor que el del átomo del que procede.
- El radio del ion I^- es mayor que el del átomo de I.
- El radio atómico de los elementos de un grupo disminuye al aumentar el número atómico.

17

Indica razonadamente, para cada pareja, qué elemento tiene mayor radio atómico:

- a) K y Br b) Sr y Se c) C y Sn

18

Razona por qué los elementos de transición de un mismo período presentan radios atómicos muy parecidos entre sí, a diferencia de lo que ocurre con los elementos representativos.

ENERGÍA DE IONIZACIÓN

19

Ordena razonadamente de menor a mayor primera energía de ionización los elementos: Na, Mg, Al y Cl.

20

Ordena razonadamente de menor a mayor primera energía de ionización los elementos: Li, Na y K, y relaciona el resultado con su radio atómico.

21

Las sucesivas energías de ionización de un elemento, en kJ/mol, son:

$$I_1 = 738 \cdot I_2 = 1451 \cdot I_3 = 7733 \cdot I_4 = 10\,540$$

- Razona a qué grupo del sistema periódico pertenece el elemento.
- Explica por qué se produce un salto tan grande entre I_2 e I_3 .

22

Indica razonadamente si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- La primera energía de ionización del cesio es mayor que la del bario.
- La ionización de un átomo es siempre un proceso endotérmico.
- Los halógenos presentan energías de ionización y afinidades electrónicas elevadas.

23

Para el sodio ($Z = 11$), la primera energía de ionización es 496 kJ/mol y la segunda 4562 kJ/mol. Razona a qué se debe una diferencia tan grande.

AFINIDAD ELECTRÓNICA Y ELECTRONEGATIVIDAD

24

Para el par de átomos Mg y S, indica razonadamente:

- Cuál tiene mayor radio atómico.
- Cuál tiene mayor afinidad electrónica.

25

Los valores de afinidad electrónica del flúor y del cloro son -328 y -349 kJ/mol respectivamente.

- Indica cuál de los dos presenta mayor afinidad electrónica.
- Razona por qué el resultado no sigue la tendencia general del grupo.

26

La afinidad electrónica del nitrógeno es positiva, mientras que la de sus vecinos carbono y oxígeno es negativa. Razona a qué se debe esta anomalía.