

Dados los elementos ${}^{19}_9\text{F}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ y ${}^{27}_{13}\text{Al}$, indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Una posible combinación de números cuánticos que puede tener el electrón diferenciador del átomo de aluminio es $(3, 2, 0, +\frac{1}{2})$

Falso. La configuración electrónica del aluminio es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, por lo que el electrón diferenciador es el que está en el orbital 3p. Este orbital 3p puede tener los siguientes valores de números cuánticos (n,l,m): (3,1,-1), (3,1,0) o (3,1,1). La afirmación del enunciado fijaba para el número cuántico secundario (l) el valor de 2, lo cual es imposible porque le corresponde un valor de l igual a 1.

- b) El átomo de flúor es el que tiene un mayor número de electrones desapareados.

Falso. La configuración electrónica de los tres elementos y su diagrama de orbitales es la siguiente:

Elemento	Configuración electrónica	Configuración electrónica de valencia				
${}^9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	$2s^2 2p^5$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow
			2s	2p _x	2p _y	2p _z

${}^{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$3s^2 3p^5$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow
			3s	3p _x	3p _y	3p _z

${}^{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$3s^2 3p^1$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow		
			3s	3p _x	3p _y	3p _z

Como se observa el número de electrones desapareados es igual en los tres elementos, ya que todos tienen un solo electrón desapareado.

- c) El Cl es el elemento que tiene menor energía de ionización.

Falso. La energía de ionización se define como la mínima energía necesaria para quitarle un electrón a un átomo gaseoso y en su estado fundamental ($\text{X}(\text{g}) + \text{EI} \rightarrow \text{X}^+(\text{g}) + e^-$).

En la siguiente tabla se calcula la carga nuclear efectiva para cada uno de los tres elementos:

Elemento	Configuración electrónica	Carga nuclear (Z)	Apantallamiento (a)	Carga nuclear efectiva ($Z^* = Z - a$)
${}^9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	9	2	7
${}^{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	17	10	7
${}^{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	13	10	3

El aluminio es el elemento que tiene menor energía de ionización porque tiene menor carga nuclear efectiva, por lo que los electrones de valencia estarán menos atraídos por el núcleo y será más fácil quitárselos.

- d) El Al es el elemento que tiene mayor afinidad electrónica.

Falso. La afinidad electrónica se define como la energía desprendida por un átomo gaseoso en su estado fundamental cuando capta un electrón ($\text{X}(\text{g}) + e^- \rightarrow \text{X}^-(\text{g}) + \text{AE}$). El flúor es el elemento que tiene mayor afinidad electrónica porque tiene la mayor carga nuclear efectiva junto al cloro, pero, además el flúor tiene los electrones de valencia más cerca del núcleo que el cloro y, por tanto, los atraerá con mayor fuerza (a menor distancia mayor fuerza eléctrica según la ecuación de Coulomb).

- e) El F es el que tiene menor radio atómico.

Verdadero. El radio atómico es la distancia de separación entre el centro del núcleo y los electrones más externos del átomo. El radio atómico aumenta hacia la izquierda en un periodo por disminuir la carga nuclear efectiva y aumenta hacia abajo en un grupo porque los electrones de valencia se encuentran más lejos del núcleo al estar en niveles energéticos más altos.

Por lo expuesto, se deduce que es el flúor el elemento con menor radio atómico.

	Grupo 13				Grupo 17
Periodo 2					F
Periodo 3	Al				Cl