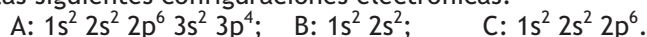


RESOLUCIÓN DE CUESTIONES

Cuestión 1

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas:



Indique, razonadamente:

- El grupo y período en los que se hallan A, B y C.
- Los iones más estables que formarán A, B y C.

Solución

a) A.- Dado que la configuración electrónica de la capa de valencia es $3s^2 3p^4$, se está llenando la capa M con número cuántico principal 3, por lo que el elemento estará situado en el tercer período.

Al ser $3s^2 3p^4$ quiere decir que se está llenando la subcapa p y que ya han entrado cuatro electrones, por lo que le corresponde estar en el grupo 16.

B.- Al ser la configuración electrónica de la capa de valencia $2s^2$, corresponde al 2º período y como se ha ocupado el orbital $2s$ con dos electrones, al grupo 2.

C.- En este caso la configuración electrónica es $2s^2 2p^6$ lo cual indica que pertenece al segundo período y al tener llenos los tres orbitales p , al grupo 18.

b) A.- Dada la configuración electrónica a la que le faltan dos electrones para completar la configuración de gas noble ($3s^2 3p^6$), el ion más estable será A^{2-} .

B.- En este caso, la tendencia es a perder los dos electrones $2s$, dando B^{2+} , con lo que adquiere la configuración de He ($1s^2$).

C.- En este caso como su configuración es la del Ne ($2s^2 2p^6$) no tiene tendencia a formar iones.

Cuestión 2

- Escriba la estructura electrónica de los átomos de los elementos cuyos números atómicos son 11, 13 y 16.
- Indique, justificando la respuesta, el elemento de mayor energía de ionización y el que tiene mayor carácter metálico.
- ¿En qué grupo y período del sistema periódico está situado cada elemento?

Solución

- a) $Z = 11, 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 $Z = 13, 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

$$Z = 16, 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

b) El elemento de $Z = 16$ es el que tiene mayor energía de ionización al tener mayor número de protones y mayor número de electrones en la capa de valencia.

El que tiene mayor carácter metálico es el de $Z = 11$, ya que es el que cede más fácilmente el electrón de la capa de valencia y tener el mayor radio al ser el primer elemento de ese período.

c) Dado que los tres elementos presentan como capa de valencia la de $n = 3$, están en el tercer período.

El elemento de $Z = 11$, dada su configuración electrónica de la capa de valencia, está situado en el grupo 1, primer grupo del bloque s.

El elemento de $Z = 13$, al tener un solo electrón p, está situado en el primer grupo del bloque p, es decir en el grupo 13.

El elemento de $Z = 16$, tiene cuatro electrones en el orbital p, por lo que corresponde al cuarto grupo del bloque, es decir al grupo 16.

Cuestión 3

Para cada una de las siguientes parejas:

a) K ($Z = 19$) y Cl ($Z = 17$);

b) F ($Z = 9$) y Na ($Z = 11$);

c) Cl^- y K^+ .

Indique de forma razonada, qué átomo o ion tiene un radio mayor.

Solución

a) $\text{K} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 $\text{Cl} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

El radio del K es mayor que el del Cl, ya que en él se inicia una nueva capa con respecto al cloro, ya que el electrón de valencia está en la capa cuarta, mientras que los del cloro se quedan en la tercera.

b) $\text{F} = 1s^2 2s^2 2p^5$
 $\text{Na} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

El radio del Na es mayor que el del F por las mismas razones que en el caso anterior, pero esta vez con las capas 2ª y 3ª.

c) $\text{Cl}^- = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 $\text{K}^+ = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

El radio del ion cloruro es mayor que el ion potasio, aun cuando ambos iones tienen la misma configuración electrónica. Al ser el K^+ un catión, el número de protones en el núcleo es mayor que el de electrones en las capas, por lo que quedan más atraídos por el núcleo y se cierran sobre su tamaño. En el Cl^- el radio es mayor pues teniendo la misma configuración electrónica el número de protones que atraen a los electrones es menor, al mismo tiempo que la repulsión de los electrones entre sí en la capa de valencia es mayor que en el átomo neutro.

Cuestión 4

- a) Indique la configuración electrónica de los átomos de los elementos A, B y C cuyos números atómicos son respectivamente: 13, 17 y 20.
 b) Escriba la configuración electrónica del ion más estable de cada uno de ellos.
 c) Ordene dichos iones por orden creciente de sus radios.

Solución

$$\begin{aligned} a) \quad A(Z = 13) &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \\ B(Z = 17) &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \\ C(Z = 20) &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) \quad A^{3+} &= 1s^2 2s^2 2p^6 \\ B^- &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \\ C^{2+} &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \end{aligned}$$

$$c) \quad A^{3+} < C^{2+} < B^-$$

Cuestión 5

Ordene los elementos químicos Ca, Cl, Cs y F en sentido creciente de su:

- a) Carácter metálico.
 b) Radio atómico.
 Justifique las respuestas.

Solución

$$a) \quad F < Cl < Ca < Cs$$

Los no metales tendrán menor carácter metálico que los metales. Entre los no metales el de mayor afinidad electrónica, será el de mayor carácter no metálico que en este caso es el F, por estar por encima del Cl en el grupo y ser más electronegativo. Entre Ca y Cs, al estar éste en el grupo 1 con un solo electrón

en la capa de valencia y tener mucho mayor tamaño que el Ca, tendrá más tendencia a ceder el electrón y por tanto mayor carácter metálico.

b) $F < Cl < Ca < Cs$

En este orden aumenta el período en el que están y por tanto tienen mayor número de capas de electrones y por tanto mayor tamaño.

Cuestión 6

Dados los valores de números cuánticos: $(4, 2, 3, -\frac{1}{2})$; $(3, 2, 1, \frac{1}{2})$; $(2, 0, -1, \frac{1}{2})$; y $(1, 0, 0, \frac{1}{2})$:

a) Indique cuáles de ellos no están permitidos.

b) Indique el nivel y el orbital en el que se encontrarían los electrones definidos por los valores de los números cuánticos permitidos.

Solución

a) $(4, 2, 3, -\frac{1}{2})$ pues $m_l > l$ y esto no es posible.

$(2, 0, -1, \frac{1}{2})$, pues para $l = 0$, sólo puede haber $m_l = 0$.

b) $(3, 2, 1, \frac{1}{2})$ corresponde al nivel 3 y es un orbital 3d.

$(1, 0, 0, \frac{1}{2})$ corresponde al nivel 1 y es el orbital 1s.

Cuestión 7

Considere la siguiente tabla incompleta:

Elementos	Na	?	Al	?	S	?
Radios atómicos	?	136	?	110	?	99

a) Reproduzca la tabla y complétela situando los valores 125 nm, 104 nm y 157 nm y los elementos P, Cl y Mg en los lugares oportunos.

b) Indique y explique qué norma ha seguido.

Solución

a)

Elementos	Na	Mg	Al	P	S	Cl
Radios atómicos	157	136	125	110	104	99

b) Todos son elementos del tercer período y va disminuyendo su radio al desplazarnos hacia la derecha, ya que aumenta Z y el electrón que entra en la misma capa estará más atraído.

Cuestión 8

Dados los elementos A, B, y C, de números atómicos 9, 19 y 35, respectivamente:

- Escriba la estructura electrónica de esos elementos
- Determine el grupo y período a los que pertenecen.
- Ordénelos en orden creciente de su electronegatividad.

Solución

$$\begin{aligned} \text{a) } A &= 1s^2 2s^2 2p^5 \\ B &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \\ C &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \end{aligned}$$

- A período 2, grupo 17
B período 4, grupo 1
C período 4, grupo 17

$$\text{c) } B < C < A$$

Cuestión 9

- Escriba la configuración electrónica de los átomos de los elementos con números atómicos 20, 30 y 35.
- Indique, razonadamente, cuál es el ion más estable de cada uno de ellos y escriba su configuración electrónica.

Solución

$$\begin{aligned} \text{a) } Z = 20 & \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \\ Z = 30 & \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 \\ Z = 35 & \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5 \end{aligned}$$

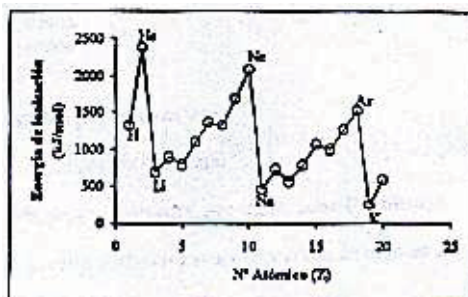
- $Z(20)^{2+}$, pues si pierde dos electrones alcanza la configuración de gas noble: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 $Z(30)^{2+}$, pues al perder dos electrones alcanza una configuración estable con una capa llena: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

$Z(35)^-$, pues al ganar un electrón alcanza configuración de gas noble: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

Cuestión 10

La gráfica adjunta relaciona valores de energía de ionización, E.I., con los números atómicos de los elementos. Con la información que obtenga a partir de ella:

- Justifique la variación periódica que se produce en los valores E.I.
- Enumere los factores que influyen en esta variación y razone la influencia del factor determinante



Solución

a) Si se tiene en cuenta el primer grupo de la izquierda de la tabla periódica, al bajar e iniciar cada período, empieza a llenarse una nueva capa, por lo que los electrones diferenciadores de ese elemento están cada vez más separados del núcleo y por tanto su valor será cada vez menor, dando lugar a los mínimos de la gráfica. Al ir desplazándose hacia la derecha en cada período, va disminuyendo el radio y aumentando la carga nuclear efectiva por lo que van aumentando los valores de E. I.

Las pequeñas alteraciones en el orden dentro de un mismo período, se deben a que el último electrón corresponde a una configuración electrónica de máxima estabilidad con un subnivel vacío, lleno o semilleno. Ej.: ns^2 ; $ns^2 np^3$.

b) Los factores determinantes son el tamaño, la carga nuclear y la configuración electrónica.

Cuestión 11

En la tabla siguiente se dan las energías de ionización (kJ/mol) de los primeros elementos alcalinos.

	1° E.I.	2° E.I.	3° E.I.	4° E.I.
Li	521	7294	11819	-----
Na	492	4564	6937	9561
K	415	3068	4448	5895

Explique:

- ¿Por qué disminuye la 1ª E.I. del Li al K?
- ¿Por qué no hay valor para la 4ª E.I. del Li?
- ¿Por qué aumenta de la 1ª E.I. a la 4ª E.I.?

Solución

a) *Por que con la misma configuración electrónica, ns^1 , va aumentando el radio del elemento.*

b) *Por que el Li tiene sólo tres electrones.*

c) *Por que a un ion cada vez más positivo cuesta más trabajo arrancarle un electrón.*

Cuestión 12

Dados los elementos A y B cuyos números atómicos son, respectivamente, $Z = 20$ y $Z = 35$.

- Escriba la configuración electrónica de ambos.
- Cuál tendrá mayor radio? Razone la respuesta.
- ¿Cuál tendrá mayor afinidad electrónica? Razone la respuesta.

Solución

$$a) A = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$$

$$B = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

b) $r_A > r_B$, *pues son del mismo período y los electrones van entrando en la misma capa, pero cada vez son atraídos por una mayor carga nuclear.*

c) $B > A$, *pues a B sólo le falta un electrón para obtener configuración de gas noble y éste estará atraído por una mayor carga nuclear.*

Cuestión 13

Indique para los elementos A, B y C cuyos números atómicos son, respectivamente, 13, 16 y 20:

- Configuración electrónica.
- Justifique cuál tendrá mayor energía de ionización.
- El grupo y el período del sistema periódico en que se encuentra cada elemento.

Solución

$$\begin{aligned} a) \text{ A} &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 \\ \text{ B} &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \\ \text{ C} &= 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 \end{aligned}$$

b) El de mayor E. I. es el elemento B, pues el electrón que hay que arrancar está en la capa de menor radio que la de C y con relación a A, al estar más a la derecha del período está más atraído por una mayor carga nuclear.

- A está en el período 3 y en el grupo 13.
B está en el período 3 y en el grupo 16.
C está en el período 4 y en el grupo 2.

Cuestión 14

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas correspondientes a átomos neutros:

$$\begin{aligned} \text{A: } &1s^2 2s^2 2p^5 & \text{B: } &1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 & \text{C: } &1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2 \\ \text{D: } &1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1. \end{aligned}$$

Indique razonadamente:

- Grupo y período a que pertenece cada elemento.
- Qué elemento posee mayor energía de ionización y cuál menor.
- Qué elemento tiene mayor radio atómico.

Solución

a) A: por el mayor valor de n , está en el período 2 y dado que se han llenado 5 electrones en el orbital p , en el grupo 17.

B: por el mayor valor de n , está en el período 3 y dado que se han llenado 3 electrones en el orbital p , en el grupo 15.

C: por el mayor valor de n , está en el período 4 y dado que se han llenado 2 electrones en el orbital $3d$ y 2 en el $4s$, en el grupo 4.

D: por el mayor valor de n , está en el período 4 y dado que se han llenado 1 electrón en el orbital s , en el grupo 1.

b) El de mayor E. I. es el A, ya que es el más pequeño y tiene mayor número de electrones en la capa de valencia.

El de menor E. I. es el D, ya que es el más voluminoso y sólo tiene un electrón en la capa de valencia.

c) El de mayor radio es el D, ya que es el primero del período cuarto, con el mayor número de capas y menor número de electrones en la capa de valencia.

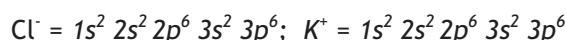
Cuestión 15

Escriba la configuración electrónica de los iones Cl^- ($Z = 17$) y K^+ ($Z = 19$)

a) Razone cuál de los dos iones tendrá mayor radio.

b) Razone cuál de los dos elementos neutros tendrá mayor energía de ionización.

Solución



a) $r(\text{Cl}^-) > r(\text{K}^+)$, ya que los dos tienen la misma configuración electrónica, pero en el K^+ hay un protón más en el núcleo, por lo que los electrones estarán más atraídos y el tamaño será menor.

b) De los dos elementos neutros el de mayor E. I. será el Cl ya que el electrón a arrancar está en la capa 3 y es el penúltimo elemento del período, mientras que el K es el primero del período siguiente y por tanto más voluminoso.

Cuestión 16

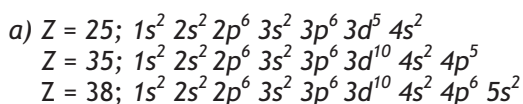
Tres elementos tienen de número atómico 25, 35 y 38, respectivamente.

a) Escriba la configuración electrónica de los mismos.

b) Indique, razonadamente, el grupo y período a que pertenece cada uno de los elementos anteriores.

c) Indique, razonando la respuesta, el carácter metálico o no metálico de cada uno de los elementos anteriores.

Solución



b) $Z = 25$: Por el valor de n de la capa más externa, está en el período 4; y dado que hay 5 electrones en el orbital $3d$, en el grupo 7.

$Z = 35$: Por el valor de n de la capa más externa, está en el período 4; y dado que hay 5 electrones en el orbital $4p$, en el grupo 17.

$Z = 38$: Por el valor de n de la capa más externa, está en el período 5; y dado que hay 2 electrones en el orbital $5s$, en el grupo 2.

c) $Z = 25$: Dado que el último orbital en el que han entrado electrones es el $3d$ y éste está semilleno corresponde a un metal de transición.

$Z = 35$: Dado que la configuración electrónica de la capa de valencia es $4s^2 4p^5$, sólo le falta un electrón para alcanzar la configuración de gas noble y por tanto es un no metal.

$Z = 38$: Como la capa de valencia es $5s^2$ su tendencia es a perder dos electrones y por tanto un metal alcalinotérreo.

Cuestión 17

Las dos tablas siguientes corresponden a radios atómicos:

Elemento	Li	Be	B	C	N	O	F
$R(\text{\AA})$	1'23	0'89	0'80	0'77	0'70	0'66	0'64

Elemento	Li	Na	K	Rb	Cs
$R(\text{\AA})$	1'23	1'57	2'03	2'16	2'35

a) Justifique la variación del radio en el período.

b) Justifique la variación del radio en el grupo.

Solución

a) Corresponden a los elementos del segundo período, al avanzar hacia la derecha aumenta en una unidad la carga nuclear y se añade un electrón a la corteza que entran en la misma capa, pero estos electrones no apantallan con efectividad de una unidad a los electrones de la misma capa, por lo que éstos estarán cada vez más atraídos por la carga positiva del núcleo.

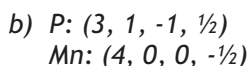
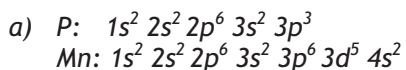
b) Al bajar en el grupo de los alcalinos, el nuevo electrón entra en el orbital ns , iniciándose una nueva capa y por tanto aumentando el radio con relación al anterior.

Cuestión 18

Los números atómicos de los elementos P y Mn son 15 y 25, respectivamente.

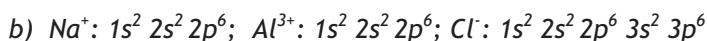
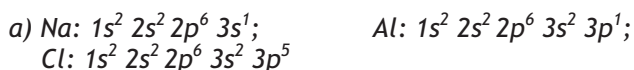
a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.

b) Indique los números cuánticos que correspondan a los electrones situados, en cada caso, en los orbitales más externos.

Solución**Cuestión 19**

Los elementos Na, Al, y Cl tienen de números atómicos 11, 13 y 17, respectivamente,

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento.
- Escriba la configuración electrónica de los iones Na^+ , Al^{3+} y Cl^- .
- Ordene, de forma razonada, los radios de los iones anteriores.

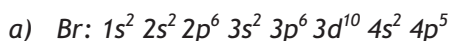
Solución

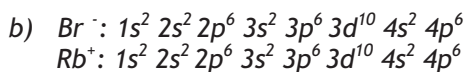
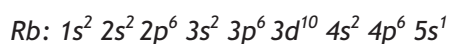
El catión Al^{3+} es el más pequeño, pues aunque tiene la misma configuración electrónica que Na^+ , en aquel los electrones están atraídos por 13 protones, mientras que en el Na^+ sólo están atraídos por 11. El Cl^- es el de mayor radio, pues ha ganado un electrón y tiene una capa más que los otros dos.

Cuestión 20

Los números atómicos de los elementos Br y Rb son 35 y 37, respectivamente.

- Escriba la configuración electrónica de ambos elementos.
- Indique el ion más estable de cada elemento y su configuración electrónica
- Razone cuál de los dos iones tendrá mayor radio.

Solución



c) El mayor radio es el del Br^- , pues aunque los dos iones tienen la misma configuración electrónica, en éste los electrones están atraídos por 35 protones y en el Rb^+ , por 37.

Cuestión 21

Los elementos A y B tienen, en sus últimos niveles, las configuraciones: A = $4s^2 4p^6 5s^1$ y B = $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$. Justifique:

- Si A es metal o no metal.
- Qué elemento tendrá mayor afinidad electrónica.
- Qué elemento tendrá mayor radio.

Solución

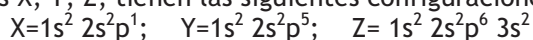
a) A es un metal, pues al tener un solo electrón en la capa de valencia su tendencia es a perderlo y formar iones positivos.

b) B, pues el electrón que entra lo hace en un orbital casi lleno y en una capa más cerca del núcleo que en A, por lo que al estar más cerca se desprenderá más energía.

c) A, pues tiene una capa electrónica más que B.

Cuestión 22

Los átomos neutros X, Y, Z, tienen las siguientes configuraciones:



- Indique el grupo y el período en el que se encuentran.
- Ordénelos, razonadamente, de menor a mayor electronegatividad
- ¿Cuál es el de mayor energía de ionización?

Solución

- X, grupo 13 y período 2.
Y, grupo 17 y período 2.
Z, grupo 2 y período 3.

b) $Z < X < Y$

Z es un metal del grupo 2 y del tercer período, mientras que los otros dos son del segundo período, siendo más electronegativo el que tiene mayor número de electrones en la capa de valencia y mayor número de protones en el núcleo que atraen más a sus electrones y a los que comparte ese elemento.

c) Y

Cuestión 23

Defina:

a) Energía de ionización.

b) Afinidad electrónica.

c) Electronegatividad.

Solución

a) La energía necesaria para quitarle un mol de electrones a un mol de átomos de un elemento en estado gaseoso y fundamental.

b) La energía desprendida cuando un mol de átomos de un elemento en estado fundamental y gaseoso capta un mol de electrones.

c) La tendencia que tiene un elemento a atraer sobre sí a un par de electrones que comparte con otro elemento.

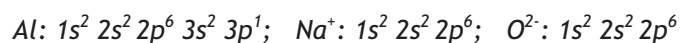
Cuestión 24

Escriba las configuraciones electrónicas del átomo e iones siguientes: Al($Z=13$), Na^+ ($Z=11$), O^{2-} ($Z=8$).

a) ¿Cuáles son isoelectrónicos?

b) ¿Cuál o cuáles tienen electrones desapareados?

Solución



a) Na^+ y O^{2-}

b) Al

Cuestión 25

Los elementos X, Y y Z tienen números atómicos 13, 20 y 35, respectivamente.

- a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.
 b) ¿Serían estables los iones X^{2+} , Y^{2+} y Z^{2-} ? Justifique las respuestas.

Solución

- a) X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$;
 Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
 b) X^{2+} : no, pues quedaría $3s^1$ y por tanto la tendencia sería a alcanzar una configuración de gas noble y por tanto X^{3+} .
 Y^{2+} : sí, pues tendría en su última capa una configuración de gas noble.
 Z^{2-} : no, pues la tendencia de Z será a captar un electrón y alcanzar así la configuración de gas noble.

Cuestión 26

Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, l, m): (3, 2, 0); (2, 3, 0); (3, 3, 2); (3, 0, 0); (2, -1, 1); (4, 2, 0). Indique:

- a) Cuáles no son permitidos y por qué.
 b) Los orbitales atómicos que se corresponden con los grupos cuyos números cuánticos sean posibles.

Solución

- a) (2, 3, 0) ya que el valor de l sólo puede llegar hasta (n-1).
 (3, 3, 2) ya que el valor de l sólo puede llegar hasta (n-1).
 (2, -1, 1) Ya que el valor de l no puede ser negativo.
 b) (3, 2, 0): 3d; (3, 0, 0): 3s; (4, 2, 0): 4d.

Cuestión 27

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas pertenecientes a elementos neutros:

A ($1s^2 2s^2 2p^2$); B ($1s^2 2s^2 2p^5$); C ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$); D ($1s^2 2s^2 2p^4$).

Indique razonadamente:

- a) El grupo y periodo al que pertenece cada elemento.
 b) El elemento de mayor y el de menor energía de ionización.
 c) El elemento de mayor y el de menor radio atómico.

Solución

a) A: grupo 14 por tener dos electrones en el subnivel p en la capa de valencia y período 2, por ser el mayor valor de n.

B: grupo 17 por tener cinco electrones en el subnivel p en la capa de valencia y período 2, por ser el mayor valor de n.

C: grupo 1 por tener un electrón en el subnivel s en la capa de valencia y período 4, por ser el mayor valor de n.

D: grupo 16 por tener cuatro electrones en el subnivel p de la capa de valencia y período 2, por ser el mayor valor de n.

b) El de mayor E. I. es el B, ya que dentro de los que están en el segundo período con los electrones más cerca del núcleo, es el que tiene mayor número de electrones en la capa de valencia, será en el que están más atraídos por tener la mayor carga positiva en el núcleo.

El de menor E. I. es el C, ya que el electrón a arrancar está en la capa más alejada del núcleo de todos y el ion obtenido presenta configuración de gas noble.

c) El de mayor radio es el C, ya que es el que tiene mayor número de capas electrónicas y es el primero del período.

El de menor radio es el B, ya que dentro de los del segundo período, los más pequeños, es el que tiene mayor número de electrones y por tanto mayor número de protones que los atraigan.

Cuestión 28

a) Defina afinidad electrónica.

b) ¿Qué criterio se sigue para ordenar los elementos en la tabla periódica?

c) ¿Justifique cómo varía la energía de ionización a lo largo de un período?

Solución

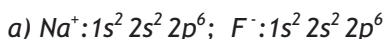
a) La energía desprendida cuando un mol de átomos de un elemento en estado fundamental y gaseoso captan un mol de electrones.

b) Se ordenan por orden creciente de su número atómico y se colocan uno debajo de otro cuando tienen la misma configuración electrónica en la capa de valencia.

c) Cuando nos desplazamos hacia la derecha en cada período, va disminuyendo el radio de los elementos y aumentando su carga nuclear efectiva, por lo que van aumentando los valores de E. I.

Cuestión 29

- a) Escriba las configuraciones electrónicas de los iones siguientes: Na^+ ($Z=11$) y F^- ($Z=9$).
- b) Justifique que el ion Na^+ tiene menor radio que el ion F^- .
- c) Justifique que la energía de ionización del sodio es menor que la del flúor.

Solución

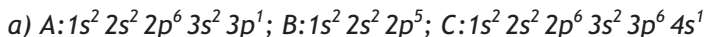
b) *Los dos iones tienen la misma configuración electrónica, pero en el Na^+ los electrones están atraídos por los 11 protones del núcleo, mientras que en el F^- sólo hay 9.*

c) *Por que en el sodio neutro su capa de valencia es $3s^1$, que está en una capa más que en el flúor y por tanto más lejos del núcleo y menos atraído que en el flúor.*

Cuestión 30

Dados los elementos A ($Z=13$), B ($Z=9$) y C ($Z=19$)

- a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
- b) Ordénelos de menor a mayor electronegatividad.
- c) Razone cuál tiene mayor volumen.

Solución

c) *C, pues en él se inicia la cuarta capa de electrones, mientras que los otros sólo tienen tres y dos capas, respectivamente.*

Cuestión 31

- a) ¿Por qué el volumen atómico aumenta al bajar en un grupo de la tabla periódica?
- b) ¿Por qué los espectros atómicos son discontinuos?
- c) Defina el concepto de electronegatividad.

Solución

a) Porque en cada grupo se mantiene la configuración electrónica de la capa de valencia, pero al bajar dicha configuración está en orbitales de un valor de n mayor, es decir cada elemento tiene una capa electrónica más.

b) Porque los electrones sólo pueden existir en los átomos en niveles de una energía concreta y los espectros se producen cuando los electrones saltan de unos niveles a otros, por tanto la energía desprendida (espectros de emisión) sólo podrá tomar los valores de la diferencia de energía de los niveles entre los que se producen los saltos.

c) Es la tendencia que tiene un átomo a atraer sobre sí al par de electrones que comparte con otro átomo con el que forma un enlace covalente.

Cuestión 32

Razone si las siguientes configuraciones electrónicas son posibles en un estado fundamental o en un estado excitado:

- a) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$.
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^{10} 3s^2$.

Solución

a) Será un estado excitado de $1s^2 2s^2 2p^5$, pues en los orbitales p se pueden albergar hasta seis electrones.

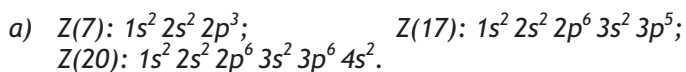
b) Esta será la configuración electrónica en estado fundamental del elemento con $Z = 13$, pues todos los electrones están ordenados en orbitales de energía creciente.

c) No es posible esta configuración electrónica, pues no existe el orbital $2d$.

Cuestión 33

Dados los elementos cuyos números atómicos son 7, 17 y 20.

- a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
- b) Razone a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenecen.
- c) ¿Cuál será el ion más estable de cada uno? Justifique la respuesta.

Solución

b) $Z(7)$: grupo 15 por tener tres electrones en el subnivel p en la capa de valencia y período 2, por ser el mayor valor de n .

$Z(17)$: grupo 17 por tener cinco electrones en el subnivel p en la capa de valencia y período 3, por ser el mayor valor de n .

$Z(20)$: grupo 2 por tener dos electrones en el subnivel s en la capa de valencia y período 4, por ser el mayor valor de n .

c) $Z(7)$: tendería a dar X^{3-} , pues en este ion alcanzaría la configuración de gas noble, $2s^2 2p^6$.

$Z(17)$: tendería a dar X , pues en este ion alcanzaría la configuración de gas noble, $3s^2 3p^6$.

$Z(20)$: tendería a dar X^{2+} , pues al perder dos electrones alcanzaría la configuración de gas noble, $3s^2 3p^6$.

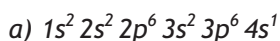
Cuestión 34

Dado el elemento de $Z = 19$:

a) Escriba su configuración electrónica.

b) Indique a qué grupo y período pertenece.

c) ¿Cuáles son los valores posibles que pueden tomar los números cuánticos de su electrón más externo?

Solución

b) Pertenece al grupo 1 y al período 4.

c) $(4, 0, 0, \frac{1}{2})$

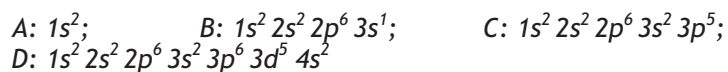
Cuestión 35

Cuatro elementos que llamaremos A, B, C y D tienen, respectivamente, los números atómicos: 2, 11, 17 y 25. Indique:

a) El grupo y el período al que pertenecen.

b) Cuáles son metales.

c) El elemento que tiene mayor afinidad electrónica.

Solución

a) A: grupo 18, período 1; B: grupo 1, período 3; C: grupo 17, período 3; D: grupo 7, período 4.

b) B y D.

c) C

Cuestión 36

a) Indique cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo: (4,2,0,+1/2); (3,3,2,-1/2); (2,0,1,+1/2); (3,2,-2,-1/2); (2,0,0,-1/2).

b) De las combinaciones de números cuánticos anteriores que sean correctas, indique el orbital donde se encuentra el electrón.

c) Enumere los orbitales del apartado anterior en orden creciente de energía.

Solución

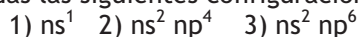
a) (4, 2, 0, +1/2), (3, 2, -2, -1/2), (2, 0, 0, -1/2)

b) 4d, 3d, 2s.

c) 2s < 3d < 4d

Cuestión 37

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de la capa de valencia:



a) Indique el grupo al que corresponde cada una de ellas.

b) Nombre dos elementos de cada uno de los grupos anteriores.

c) Razone cuáles serán los estados de oxidación más estables de los elementos de esos grupos.

Solución

a) 1: 1; 2: 16; 3: 18.

- b) 1: Li, Na, (K, Rb, Cs, Fr); 2: O, S, (Se, Te, Po);
3: He, Ne, (Ar, Kr, Xe; Rn).
- c) 1: +1, pues tiene tendencia a perder ese electrón dando el ion M^+ .
2: -2, pues tiende a captar dos electrones para alcanzar la configuración de gas noble, dando el ion M^{2-} .
3: 0, tiene configuración de gas noble por lo que no tiende a dar iones.

Cuestión 38

- a) Defina el concepto de energía de ionización de un elemento.
b) Justifique por qué la primera energía de ionización disminuye al descender en un grupo de la tabla periódica.
c) Dados los elementos F, Ne y Na, ordénelos de mayor a menor energía de ionización

Solución

a) Es la energía necesaria para arrancar un mol de electrones a un mol de átomos de ese elemento en estado fundamental y gaseoso.

b) Al bajar en un grupo los elementos tienen la misma configuración electrónica en la capa de valencia pero en una capa cada vez más alta, por lo que al estar el electrón a arrancar cada vez más lejos del núcleo, se necesitará menos energía para ello.

c) $Ne > F > Na$

Cuestión 39

- a) Escriba las configuraciones electrónicas del cloro ($Z = 17$) y del potasio ($Z = 19$).
b) ¿Cuáles serán los iones más estables a que darán lugar los átomos anteriores?
c) ¿Cuál de esos iones tendrá menor radio?

Solución

a) Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

b) Cl^- y K^+

c) K^+

Cuestión 40

Los números atómicos de los elementos A, B y C son, respectivamente, 19, 31 y 36.

- Escriba las configuraciones electrónicas de estos elementos.
- Indique qué elementos, de los citados, tienen electrones desapareados.
- Indique los números cuánticos que caracterizan a esos electrones desapareados.

Solución

- a) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$
C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

b) A y B

c) A: (4, 0, 0, $\frac{1}{2}$); B: (4, 1, 1, $\frac{1}{2}$)

Cuestión 41

Dados los siguientes grupos de números cuánticos:

A: (2, 2, 1, $\frac{1}{2}$); B: (3, 2, 0, $-\frac{1}{2}$); C: (4, 2, 2, 0);
D: (3, 1, 1, $\frac{1}{2}$)

- Razone qué grupos no son válidos para caracterizar un electrón.
- Indique a qué orbitales corresponden los grupos permitidos.

Solución

a) A: (2, 2, 1; $\frac{1}{2}$); el valor de l como máximo puede llegar a $(n-1)$.

b) B: 3d; C: 4d; D: 3p.

Cuestión 42

La configuración electrónica de un átomo excitado de un elemento es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$.

Razone cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas y cuáles falsas para ese elemento:

- Pertenece al grupo de los alcalinos.
- Pertenece al periodo 5 del sistema periódico.
- Tiene carácter metálico.

Solución

a) Si, pues cuando esté en estado fundamental su configuración será $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, y la configuración de la capa de valencia ns^1 es la del grupo 1, el de los alcalinos.

b) No, porque tiene valor de $n = 5$ en el estado excitado, en el estado fundamental la capa de valencia es $4s^1$, por lo que pertenecerá al periodo 4.

c) Si, pues es un elemento alcalino y su tendencia es a dar ion M^+ .

Cuestión 43

Dadas las especies: Cl^- ($Z = 17$), K^+ ($Z = 19$) y Ar ($Z = 18$):

- Escriba la configuración electrónica de cada una de ellas.
- Justifique cuál tendrá un radio mayor.

Solución

a) $Cl^-: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 $K^+: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 $Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

b) El mayor radio lo tendrá el ion Cl^- , ya que como todos tienen la misma configuración electrónica, los electrones del cloruro son los que están atraídos por el menor número de protones.

Cuestión 44

Considere la serie de elementos: Li, Na, K, Rb y Cs.

- Defina Energía de ionización.
- Indique cómo varía la Energía de Ionización en la serie de los elementos citados.
- Explique cuál es el factor determinante de esta variación.

Solución

a) Es la energía necesaria para arrancar un mol de electrones a un mol de átomos en estado gaseoso y fundamental.

b) Disminuye al desplazarnos en la serie.

c) El tamaño, pues el electrón a arrancar cada vez está más lejos del núcleo y por tanto menos atraído.

Cuestión 45

Los números atómicos de los elementos A, B y C son, respectivamente, 20, 27 y 34.

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento.
- Indique qué elemento es el más electronegativo y cuál el de mayor radio.
- Indique, razonadamente, cuál o cuáles de los elementos son metales y cuál o cuáles no metales.

Solución

a) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$;
C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$.

b) El más electronegativo es el C y el de mayor radio, el A.

c) A es un metal del grupo 2, el de los alcalinotérreos y tienden a dar M^{2+} . El B es un metal del grupo 9 y su principal tendencia es a perder los dos electrones $4s$, dando M^{2+} , aunque puede dar más iones. El C es no metal del grupo 16 y con tendencia a dar iones C^{2-} .

Cuestión 46

Dadas las siguientes configuraciones electrónicas externas:

ns^1 ; $ns^2 np^1$; $ns^2 np^6$

- Identifique el grupo del sistema periódico al que corresponde cada una de ellas.
- Para el caso de $n = 4$, escriba la configuración electrónica completa del elemento de cada uno de esos grupos y nombre.

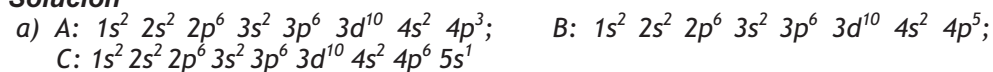
Solución

a) Al grupo 1, 13 y 18.

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ y corresponde al K.
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ y corresponde al Ga.
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ y corresponde al Kr.

Cuestión 47

- a) Escriba la configuración electrónica de los elementos A, B y C, cuyos números atómicos son 33, 35 y 37, respectivamente.
b) Indique el grupo y el periodo al que pertenecen.
c) Razone qué elemento tendrá mayor carácter metálico.

Solución

- b) A: grupo 15 y periodo 4; B: grupo 17 y periodo 4;
C: grupo 1 y periodo 5.

c) C, pues tiene un solo electrón en la capa de valencia y su tendencia es a cederlo dando C^+ .

Cuestión 48

Indique:

- a) Los subniveles de energía, dados por el número cuántico secundario l , que corresponden al nivel cuántico $n = 4$.
b) A qué tipo de orbitales corresponden los subniveles anteriores.
c) Si existe algún subnivel de $n = 5$ con energía menor que algún subnivel de $n = 4$, diga cuál.

Solución

a) Para $n = 4$, l puede valer 0, 1, 2, y 3.

b) $4s$, $4p$, $4d$ y $4f$.

c) El $5s$ tiene menos energía que el $4d$ y el $5p$ menos que el $4f$.

Cuestión 49

- a) Indique el número de electrones desapareados que hay en los siguientes átomos: As ($Z = 33$); Cl ($Z = 17$); Ar ($Z = 18$)
b) Indique los grupos de números cuánticos que corresponderán a esos electrones desapareados.

Solución

- a) As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$, tiene 3 en los tres orbitales 4p.
 Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, tiene 1 en uno de los orbitales 3p.
 Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, no tiene ninguno.
- b) As: $(4, 1, 1, \frac{1}{2}); (4, 1, 0, \frac{1}{2}); (4, 1, -1, \frac{1}{2})$
 Cl: $(3, 1, 0, -\frac{1}{2})$, el valor de m_l puede ser 1, 0 y -1, pues los tres orbitales están degenerados. Se ha elegido 0, porque se supone que comienza a llenarse por el valor 1, seguido del 0 y finalmente -1.

Cuestión 50

- a) Razone si para un electrón son posibles las siguientes series de números cuánticos: $(0, 0, 0, -\frac{1}{2}); (1, 1, 0, +\frac{1}{2}), (2, 1, -1, +\frac{1}{2}); (3, 2, 1, -\frac{1}{2})$
 b) Indique a qué tipo de orbital corresponden los estados anteriores que sean posibles.
 c) Indique en cuál de ellos la energía es mayor.

Solución

- a) $(0, 0, 0, -1/2)$ no puede ser, pues el valor de n siempre es distinto de cero.
 $(1, 1, 0, +1/2)$ no puede ser, pues el valor de l , para un determinado valor de n , puede llegar a $(n-1)$, como máximo.
- b) 2p y 3d.
- c) 3d, que es el de mayor valor de n y por tanto de mayor energía.

Cuestión 51

Dadas las siguientes especies: Ar, Ca^{2+} y Cl^-

- a) Escriba sus configuraciones electrónicas.
 b) Ordénelas, razonando la respuesta, en orden creciente de sus radios.
 Números atómicos: Ar = 18; Ca = 20; Cl = 17.

Solución

- a) Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; Ca^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
 Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

b) $\text{Ca}^{2+} < \text{Ar} < \text{Cl}^-$, los tres tienen la misma configuración electrónica, pero cuantos menos protones los atraigan desde el núcleo, más grande será el átomo o ion.