

TEST DE QUÍMICA CON ENUNCIADOS FORMATIVOS

Átomo 3. Periodicidad

40. En octubre de 1924, en un artículo del Philosophical Magazine, antes que Pauli publicara su Principio de Exclusión, Stoner, un profesor inglés, ayudante de Rutherford, explicaba que el número de electrones de una capa completa debería ser el doble que el número de niveles. Según eso, y teniendo en cuenta que las capas vienen dadas por los valores del número cuántico n de Bohr, y que el número de subniveles es $2l+1$, siendo l el número cuántico secundario que debería tomar valores desde 0, hasta $n-1$. Se podrá asegurar que el número de electrones que completaría la capa desde donde se producía el salto electrónico correspondiente a la primera raya espectral de la serie de Balmer, sería de:
a) 14 b) 18 c) 32 d) 8 e) NINGUNO DE LOS VALORES DADOS

SOLUCIÓN:

Teniendo que la primera raya espectral de la serie de Balmer se produce en el salto entre $n=3$ y $n=2$. La capa inicial es la N, con 3 subniveles, que corresponden a los valores de l , 0, 1 y 2, por lo que los subniveles serán $l(l=0)$, 3 ($l=1$) y 5 ($l=2$), en total 9 subniveles, por lo que el número de electrones de la capa completa sería de 18, que corresponde a la respuesta b.

41. Dicen las malas lenguas, que los nombres de las capas K y L, para la distribución electrónica en los diferentes átomos, fueron propuestos por el inglés Barkla, estudioso de los rayos X, en función, según algunos historiadores de dos consonantes de su apellido. Así la capa K, alojaría aquellos electrones dispuestos en el nivel 1 ($n=1$), empleándose las letras siguientes para las capas sucesivas. Posteriormente el físico sueco Rydberg daría la fórmula $2n^2$ (siendo n el número cuántico de Bohr) para el número máximo de electrones en una capa. En función de ello se podrá decir que si en una capa hay 50 electrones, se tratará de la nombrada con la letra:
a) M b) N c) O d) P e) NINGUNA DE LAS DADAS

SOLUCIÓN:

Teniendo en cuenta el número de electrones por capa es $2n^2=50$, despejando, $n=5$, y al comenzar el nombre de las capas por la letra K, le correspondería la letra O (no se emplea la Ñ). La respuesta válida es la c.

42. Pauli, fue un niño prodigio, ahijado del catedrático y filósofo Ernst Mach, estudió con Sommerfeld en Munich, quien le introdujo en la teoría atómica. En la primavera de 1925, en una conferencia en Hamburgo expuso su "Principio de Exclusión", sin embargo ya lo había anticipado en una carta a Landé el 24 de noviembre de 1924, en la que se podía leer: "Debería estar prohibido que más de un electrón con el mismo n , perteneciese al mismo estado con los tres números cuánticos k_1 , m_1 , y m_2 ". O sea no podrían existir en un átomo 2 electrones con los mismos 4 números cuánticos. Como se puede comprender, los números cuánticos a los que se refería Pauli, no son los que ahora se conocen, ya que en aquel tiempo todavía no se había incorporado un cuarto grado de libertad al electrón, con el que al cuantizar el giro sobre sí mismo, se incorporaría el número cuántico de espín, s . Los tercero y cuarto números cuánticos de Pauli eran dos números cuánticos magnéticos m_1 y m_2 . Considerando los números cuánticos actuales dirás que los 4 números cuánticos de los electrones en la capa L, subnivel p serán:
a) $(3, 1, 1, 1/2) - (3, 1, 1, -1/2) - (3, 1, 0, -1/2) - (3, 1, 0, 1/2) - (3, 1, -1, -1/2) - (3, 1, -1, 1/2)$
b) $(2, 1, 1, 1/2) - (2, 1, 1, -1/2) - (2, 1, 0, -1/2) - (2, 1, 0, 1/2) - (2, 1, -1, -1/2) - (2, 1, -1, 1/2)$
c) $(3, 1, 1, 1/2) - (3, 1, 1, 1/2) - (3, 1, 0, -1/2) - (3, 1, 0, 1/2) - (3, 1, -1, -1/2) - (3, 1, -1, 1/2)$
d) $(2, 1, 1, 1/2) - (2, 1, 1, 1/2) - (2, 1, 0, -1/2) - (2, 1, 0, 1/2) - (2, 1, -1, -1/2) - (2, 1, -1, 1/2)$

SOLUCIÓN:

Teniendo en cuenta la capa L, corresponde a $n=2$, y el subnivel p, corresponde al valor de $l=1$. Por lo tanto los dos primeros números cuántico son 2,1, que excluye la propuestas a y c. La propuesta d, se excluye al tener los 4 números cuánticos iguales, por lo que la respuesta correcta es la b.

43. Aunque no se crea, la idea de que debería existir un número cuántico de espín, fue bastante antigua, pues Compton, 1920, ya lo había previsto, y 3 años más tarde un desconocido físico americano Kronig, así lo nombró, pero no se atrevió a publicarlo por la oposición de Pauli que le dijo: "La naturaleza nunca funciona así, aunque la idea me parece genial". Este hecho fue aprovechado por dos físicos alemanes, Uhlenbeck y Goudsmit, que lo hicieron en 1925. De esa forma se completaron los 4 números cuánticos n , l , m y s , que para determinado electrón podrán ser:

a) $4, 4, 1, 1/2$

b) $4, 3, -4, -1/2$

c) $4, 3, 2, 1$

d) $4, 3, -2, -1/2$

SOLUCIÓN:

Aplicando el principio de exclusión de Pauli, en su versión actual. La a es inválida porque $l < n$. La b también porque $m = +l, 0, -l$, y nunca puede ser mayor o menor que l . La c es errónea ya que el número cuántico de espín es $\pm \frac{1}{2} \frac{h}{2\pi}$. La respuesta válida es la d

- 44*. Los números cuánticos que se conocen actualmente n , l , m y s , no se parecen nada a los originales propuestos por los autores de las respectivas teorías atómicas. Bohr propuso el tau, τ Sommerfeld n y n' (números cuánticos azimutal y radial) y un número cuántico interno j . Al final quedaron 4; n , l , m y s . El de espín, es el único que toma valores fraccionarios, y cuantiza el momento angular de giro intrínseco de electrón sobre sí mismo, que crea un campo magnético, también es el único que no depende de los demás. De él podrás decir que:

a) no tiene unidades b) sólo toma dos valores c) vale $\pm \left(\frac{h}{4\pi}\right) J.s$ d) vale $\pm \frac{1}{2}$

Indique las respuestas correctas

SOLUCIÓN:

La cuantización del momento angular intrínseco o interno del electrón, implica que las unidades son $J.s$, y los valores son $\pm \frac{1}{2} \left(\frac{h}{2\pi}\right)$, en las mismas unidades que tiene h . Son correctas las soluciones b y c.

45. En 1900, un profesor de la universidad de Lund, en Suecia, Johannes Rydberg, explica que el espectro de cada elemento se componía de tres tipos de series, una en la que las líneas eran nítidas e intensas (sharp en inglés), visibles al ojo humano. Otra formada por líneas difusas (diffuse en inglés), y por fin la tercera que denominó serie principal, por tener mayor frecuencia, estaba formada por líneas en el ultravioleta. Estas series recibieron el nombre de sus iniciales: s, d y p. Posteriormente se agregaría una cuarta serie; la fundamental f. Estos nombres pasarían a ser de los subniveles en que se disponían los electrones en el modelo de Bohr-Sommerfeld, y posteriormente de los orbitales atómicos. En aquel modelo, a cada subnivel correspondía un número cuántico secundario l , a partir de s; $l=0$. A partir del f ($l=3$), serían alfabéticos.

Por eso si se menciona que un determinado subnivel se completará con 30 electrones, se tratará del:

a) f b) g c) h d) j e) NINGUNO DE LOS DADOS

SOLUCIÓN:

Aplicando el principio de exclusión de Pauli, y la teoría de Stoner (test 40), el número de electrones por subnivel de forma que tengan los 4 números cuánticos diferentes es $2(2l+1)$, igualando a 30, y despejando, $l=7$, como la sucesión de letras es s,p,d,f,g,h,i,j,kcomenzando en s ($l=0$), por lo que se tratará del subnivel j, como indica la propuesta d

46. Pauli, fue uno de los físicos teóricos del que se cuentan más historias, debido a su "gafancia integral", pues "rompía todo lo que tocaba" y aún lo que no usaba, hasta el punto de que su "acción a distancia", fue denominada por sus amigos "efecto Pauli". Sin embargo aparte de predecir la existencia del neutrino antes que Fermi, su nombre irá ligado siempre al Principio de Exclusión que permitió fijar el número de electrones posibles en los niveles y subniveles primero y en los orbitales atómicos después, por eso también fue llamado por sus amigos "Inspector de la vivienda electrónica". Según este principio se podrá afirmar que el número de electrones posibles en un/una:
- a) *capa M será 16* b) *subnivel g será 22*
 c) *orbital 5d será 10* d) *órbita con k=4, será 18*

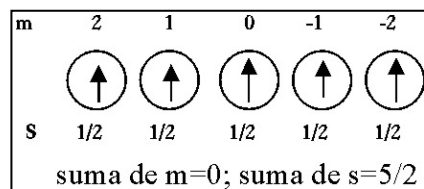
SOLUCIÓN:

Teniendo en cuenta que en un mismo átomo no pueden existir dos electrones con los números cuánticos iguales, el número de electrones por capa es $2n^2$, y por orbital o subnivel será $2(2l+1)$. Dado que los nombres de los orbitales y subniveles corresponden a valores de $l=0$ (s), $l=1$ (p), $l=2$ (d), $l=3$ (f), $l=4$ (g), mientras que las capas corresponden a letras mayúsculas $n=1$ (K), $n=2$ (L), $n=3$ (M), $n=4$ (N). La solución a, no es válida porque la capa M, $n=4$, se llenaría con $32e$ corresponden. El orbital 5d, ($l=2$), $2(2.2+1)=10e$ que es correcta. La respuesta válida es la c. El subnivel g se llenaría con $2(2.4+1)=18e$, y la órbita para $k=4$ ($l=3$), $2(2.3+1)=14e$.

47. Las reglas de Hund fueron publicadas en el diario de Física (una de las revistas alemanas más conocidas), de 1925, tan sólo dos meses después que Pauli, lo hiciera en la misma revista, con su Principio de Exclusión. Estas reglas basadas en el estudio de las multiplicidades espectrales, permiten la justificación del relleno electrónico en orbitales degenerados (de igual energía). De esa forma un elemento de número atómico 25 tendría desapareados un número de electrones de:
- a) 2 b) 4 c) 5 d) 1

SOLUCIÓN:

La configuración electrónica del elemento 25, siguiendo el principio de Aufbau (construcción), y llenando los electrones en los OA correspondientes de menor a mayor energía es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$. Ello implica que existen 5 electrones en el orbital 3d, disponiéndose con la máxima multiplicidad de espín, con de espines $5/2$ y un electrón en cada orbital d, por lo que la respuesta válida es la c.



48. Dieléctrico es una sustancia aislante frente a la electricidad, puesto que el prefijo dia significa oposición. Basándose en ello, Faraday propuso en 1830, el nombre de diamagnético, para las que se oponían a la acción magnética, siendo paramagnético, el concepto contrario. La condición para que lo sea es tener espines desapareados. La aplicación de este concepto, le hará afirmar que:
- a) *Todos los gases nobles será diamagnéticos*
 b) *Todos los elementos de número atómico par serán paramagnéticos*
 c) *Cuanto mayor sea el número atómico de un elemento será más diamagnético*
 d) *Es una propiedad que aumenta de izquierda a derecha en el sistema periódico*

SOLUCIÓN:

La configuración de un gas noble completa la capa y por lo tanto tendrá el orbital último completo, ello implica que todos los electrones están apareados, siendo diamagnético, por lo que la respuesta válida será la a. Las demás son incorrectas, ya que aunque existan elementos de número atómico par paramagnéticos, no lo son todos, dado que esta propiedad no depende ni del número atómico ni de la posición en el sistema periódico

49. El alemán Julios Lothar Meyer, fue el primer científico que estudio globalmente una propiedad periódica; el volumen atómico. En 1870, publicó la primera gráfica que estudiaba la variación del volumen atómico con el peso atómico, cuando sólo se conocían 63 elementos químicos. Lo extraordinario de ese estudio es que apenas se diferencia de uno que se realice en la actualidad. Los máximos volúmenes correspondían y corresponden a los elementos alcalinos, aumentando si lo hace el número cuántico principal correspondiente al electrón diferenciante. Sin embargo si estos elementos pierden un electrón su volumen y su radio disminuyen de una forma notable y sin embargo si un halógeno lo gana su volumen aumenta. De esta forma se podrá asegurar que el Na^+ , tiene un radio:

- a) Mayor que el Cl b) Mayor que el Cl⁻ c) Mayor que el K d) Menor que el F⁻

SOLUCIÓN:

El volumen y el radio atómico, dependen de n , número de período del elemento, y de la carga nuclear efectiva QNE , que atrae los electrones hacia el núcleo (se recuerda que la QNE , se obtiene descontando al número de protones del núcleo, el efecto de pantalla producido por los electrones que se encuentran entre el núcleo y externos, evaluado mediante unos parámetros experimentales; parámetros de Slater). Por eso el volumen y el radio atómico disminuyen al ir hacia la derecha del sistema periódico dentro del mismo período (n constante). Esto hace que el radio del Na ($n=3$) sea siempre menor que el del Cl, y mucho menor que el Cl⁻ y el F⁻ (aunque $n=2$), y por su puesto menor que el del K ($n=4$). Tal como se puede ver en el dibujo Por lo que la única solución correcta es la d

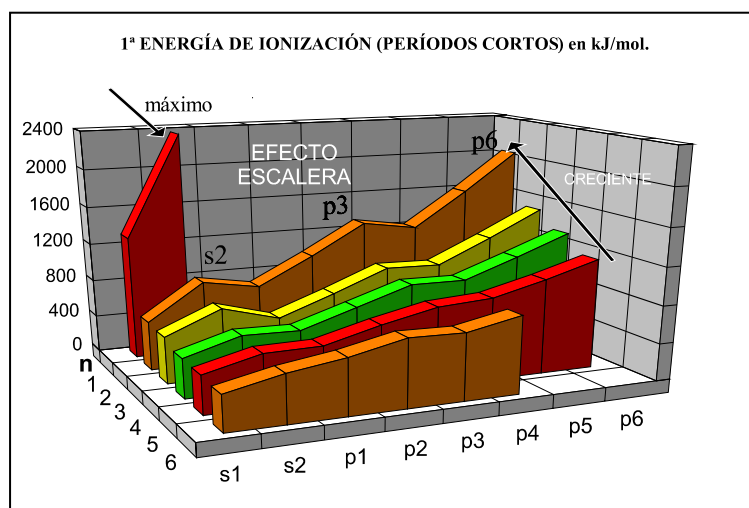
		IZQUIERDA ←		SP		→ DERECHA		
n	s ¹	s ⁰ (1+)	s ²	s ⁰ (2+)	p ⁴	p ⁶ (2-)	p ⁵	p ⁶ (1-)
2	Li	Li ⁺	Be	Be ⁺⁺	O	O ⁻	F	F ⁻
3	Na	Na ⁺	Mg	Mg ⁺⁺	S	S ⁻	Cl	Cl ⁻
4	K	K ⁺	Ca	Ca ⁺⁺	Se	Se ⁻	Br	Br ⁻
5	Rb	Rb ⁺	Sr	Sr ⁺⁺	Te	Te ⁻	I	I ⁻

50. Aunque actualmente se conoce con el nombre de energía de ionización el trabajo que hay que desarrollar para extraer un electrón a un átomo, primitivamente se conoció con potencial de ionización debido a que había que aplicarle una determinada diferencia de potencial, y por eso se medía en electrón-voltios. Esta energía en los períodos cortos, no varía linealmente sino que existe "efecto escalera", con un máximo en s^2 , p^3 y p^6 . Esto se debe a que:

- a) Los orbitales llenos y semillenos tienen mayor estabilidad
 b) La carga nuclear aumenta hacia la derecha en cada periodo
 c) Los átomos con espines desapareados tienen menor estabilidad
 d) Los orbitales completos pueden dar más fácilmente electrones

SOLUCIÓN:

Como se puede observar en la gráfica, la primera energía de ionización dentro de cada periodo corto, tiene máximos en s^2 , p^3 y p^6 , dado que esta situación corresponde a orbitales o subniveles completos o semillenos (máxima multiplicidad de espín), esta situación corresponde a una mayor estabilidad y por lo tanto el trabajo para extraer un electrón es mayor. Por lo tanto la única respuesta correcta es la a.



51. Aunque la fórmula de Balmer no fue propuesta por este sino por Ritz y Rydberg, modificando la original, ha servido para calcular las magnitudes características de los espectros del hidrógeno, e incluso el potencial de ionización. Esta propiedad se definiría como la energía para arrancar un electrón de la atracción del núcleo de su átomo, o sea en el infinito, por lo tanto si se emplea para calcular la energía de ionización del hidrógeno como $Ry=1,09 \cdot 10^7 m^{-1}$; $h=6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s$. y $c=3,0 \cdot 10^8 ms^{-1}$, será:
 a) $2,16 \cdot 10^{-25} J$ b) $2,16 \cdot 10^{25} J$ c) $2,16 \cdot 10^{-18} J$ d) $2,16 \cdot 10^{-18} J$ e) Nada de lo dicho

SOLUCIÓN:

Si se aplica la fórmula de Balmer-Rydberg invertida, dado que se trataría de energía absorbido y no desprendida al salto del nivel $n=1$ al $n=$ infinito, $\frac{1}{\lambda} = 1,09 \cdot 10^7 m^{-1} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right) = 1,09 \cdot 10^7 m^{-1}$

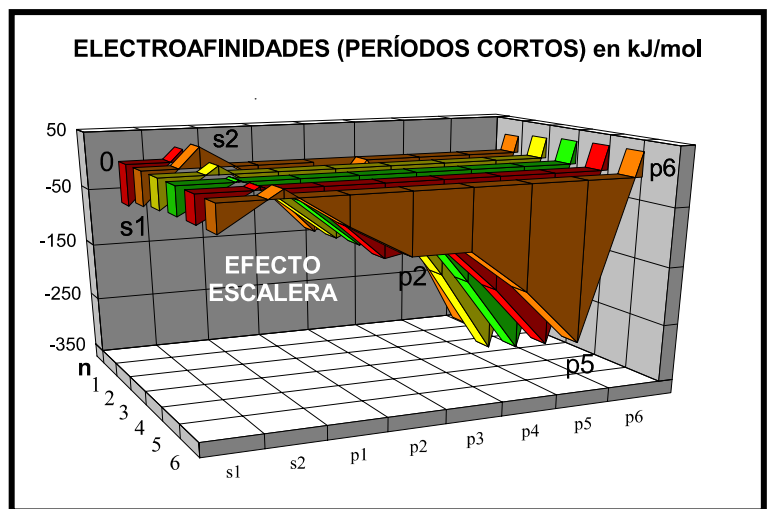
Si ahora se aplica la fórmula de Planck $E = h\nu$, como $\nu = \frac{c}{\lambda}$; $E = \frac{hc}{\lambda}$

De lo que: $E = 6,6 \cdot 10^{-34} Js \cdot 3 \cdot 10^8 ms^{-1} \cdot 1,09 \cdot 10^7 m = 2,16 \cdot 10^{-18} J$. La solución correcta es la c

52. Suele leerse que la electroafinidad de los elementos químicos aumenta dentro de un mismo período del sistema periódico, de izquierda a derecha. De esa magnitud se podrá decir que:
 a) Aumenta linealmente en los periodos cortos de izquierda a derecha
 b) Toma valores nulos para los gases nobles
 c) Tiene valores máximos para los gases nobles
 d) Toma valores positivos para los elementos alcalinos

SOLUCIÓN:

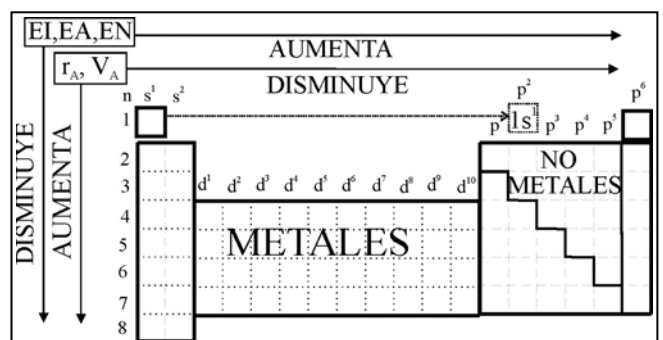
La electroafinidad es la energía desprendida cuando se le aporta uno o más electrones a un átomo. Al ser energía desprendida en el convenio de signos de la energía será negativa. Sin embargo si hay que aportar un segundo electrón a un mismo átomo, esta energía habrá que aportarla ya que al estar cargados negativamente se repelerán. Desde el punto de vista de su variación en los periodos cortos no lo hace linealmente, como se aprecia en el dibujo. Tanto los metales alcalinos (s_2), como los gases nobles (s_2p_6), tienen una electroafinidad positiva, ya que no necesitan electrones y sólo los toman si se les da energía. Por lo tanto la única respuesta correcta es la c.



53. Pauling fue el primer científico que definió la electronegatividad como "La potencia para atraer electrones hacia si mismo". Sin embargo esta magnitud no está relacionada con el concepto físico de potencia, aunque fue evaluada de forma relativa de muchas maneras según diferentes científicos independientemente de Pauling, como Mulliken, Allred y Rochow. Pero todas ellas coincidieron que el elemento más electronegativo era:
 a) un gas noble b) el flúor c) el oxígeno d) un alcalino e) nada de lo dicho

SOLUCIÓN:

Si se observa el cuadro con la variación periódicas de las propiedades atómicas, la respuesta válida es la b, puesto que es al tener una configuración electrónica $2s^2p^5$, se encentra más hacia la derecha y hacia arriba (los gases nobles no tienen capacidad combinatoria, ni necesidad de atraer electrones).



54. Rochow, el "padre de las siliconas", esos maravillosos polímeros inorgánicos que se endurecen con la humedad, fue el primero, junto con Allred en definir la electronegatividad tal como la sueles usar, en función de unidades de fuerza en contraposición a Pauling que medía raíces cuadradas de energía aunque su escala fuera la más empleada. Si se comprende este concepto se podrá asegurar que:

- Los elementos alcalinos tienen una electronegatividad alta
- La electronegatividad no depende de la combinación química en la que se encuentra el elemento
- Los primeros halógenos tienen una electronegatividad elevada
- Todos los metales tienen una electronegatividad baja

SOLUCIÓN:

Si se observa el cuadro deL test anterior, con la variación de las propiedades periódicas según la posición en el sistema periódico, y el que se presenta de distribución de las familias en el sistema periódico, la respuesta válida es la c. Puesto que los elementos alcalinos a la izquierda del sistema periódico la tienen baja, y hay metales con electronegatividad elevada. Por otra parte la electronegatividad de un elemento varía con la actividad de los elementos que se encuentra combinado, por lo que la propuesta b también es incorrecta.

55*. Lo que poca gente conoce de Arthur Compton, Nobel de Física de 1927, por el descubrimiento de su efecto (Efecto Compton, una especie de juego de billar con partículas atómicas y rayos X, que permitió otros descubrimientos importantes como el del neutrón), es que su firma permitió que se pudiera arrojar la primera bomba atómica sobre Hiroshima ya que era el director supervisor de aquel proyecto, y que 25 años antes, en 1920, se había adelantado a Kronig, Stoner y Pauli, al proponer un sistema atómico regulado por 4 números cuánticos (no coincidente con el actual). Los números cuánticos actuales, referidos al último electrón de un átomo permiten conocer casi todo acerca de éste. Así, si fueran 3,1,0,-1/2, se podrá decir del elemento que lo contiene que:

- es diamagnético
- es un halógeno
- su valencia iónica es 2
- el último OA ocupado es el 3s

SOLUCIÓN:

El primero número cuántico, se identifica con los valores del nivel (periodo), mientras que el segundo indica el tipo de órbita u orbital ($l=1$). Dado que hay 3 valores de m (1, 0, -1), hay tres tipos de subniveles u orbitales, que deben llenar los electrones siguiendo las reglas de Hund, por lo tanto este electrón es el quinto (en rojo en el dibujo) en entrar en los 3 orbitales 3p, por lo que el elemento es un 3p⁵. Esto es un halógeno. Será Paramagnético (tiene un espín desapareado), su valencia iónica es 1-. La única respuesta válida es la b.

56. El sodio descubierto por Davy a finales de 1807, recibe su nombre de la soda, sosa en castellano; su hidróxido. Este cristaliza en escamas blancas y sin embargo su nombre deriva del árabe sauda, negro, pues se extraía de plantas que formaban barros negros en las marismas. Su primera energía de ionización es de 118,5 kcal, mientras que la segunda es de 1091 kcal, sin embargo en el magnesio, elemento situado a su lado en el sistema periódico, la primera energía de ionización es de 176,3 kcal, mientras que la segunda es 346,6 kcal. Estas aparentes anomalías de deben a que el sodio:

- Tiene más volumen atómico que el magnesio
- Es menos electronegativo
- Solo tiene un electrón en el nivel externo
- Solo tiene valencia 1.

SOLUCIÓN:

El sodio presenta una configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, mientras que la del magnesio es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Si se extrae un electrón al Na, ya adquiere la configuración de gas noble, por lo que la extracción de un segundo electrón se hará con un gran consumo de energía. Esto no ocurre en el magnesio, que solo el tercer electrón implicaría la ruptura de la configuración de gas noble, con el consiguiente salto en la energía de ionización. La respuesta válida es la c

57. Un pueblecito de las cercanías de Estocolmo, Ytterby, da nombre nada menos que a 4 elementos del sistema periódico, pues en sus canteras, se descubrieron los minerales de los que se extrajeron. Tenían un comportamiento diferente, por eso fueron bautizados por Gadolin, a principios del siglo XIX, como Tierras Raras. Estos elementos con número atómico entre el 57 y el 71:

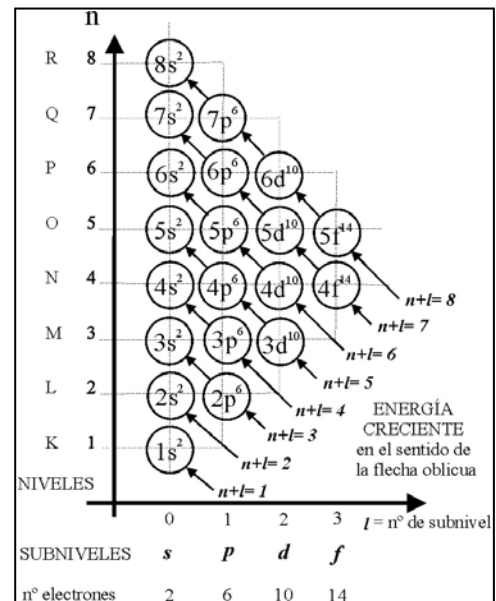
- a) Rellenan OA f internos
- b) Tienen todas propiedades periódicas diferenciadas
- c) Provocan contracciones en el volumen atómico de los elementos posteriores
- d) Nunca podrían presentar un paramagnetismo muy grande

Indique lo que no sea

SOLUCIÓN:

La regla de Madelung que explicó Klechkovsk, para el llenado electrónico, por la cual la energía depende de la suma de $n+l$, para un orbital atómico, cuyo esquema se presenta, indica que estos elementos con 57 a 71 electrones ocupan los 7 OA 4f por lo tanto muy internos, por lo que sus propiedades periódicas son muy similares. Al hacerlo así, no aumentan el volumen atómico aunque si la carga nuclear efectiva, lo cual provoca una contracción de volumen.

Sin embargo en el medio del llenado pueden presentar hasta 7 electrones desapareados por lo cual podrán ser muy paramagnéticos. Or lo tanto la propuesta incorrecta es la b.



58. Madelung es conocido por los estudiantes de química por el cálculo de la energía de red en los compuestos iónicos, sin embargo esa constante no la propuso él, sino Sheerman en 1932. Lo que no se suele saber es que en cambio, 4 años después, Madelung, determinó las leyes energéticas por las cuales se rige el principio de aufbau, palabra que él aplicó a la construcción electrónica de los átomos. Empleando estas leyes y las de Hund, y con el conocimiento que ya se posee de los OA, se podrá asegurar que el último electrón de un elemento de número atómico $Z=17$, rellenará el OA:

- a) $2p_x$
- b) $3p_x$
- c) $3p_z$
- d) $2p_z$
- e) Nada de lo dicho

SOLUCIÓN:

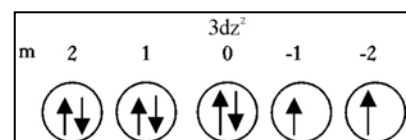
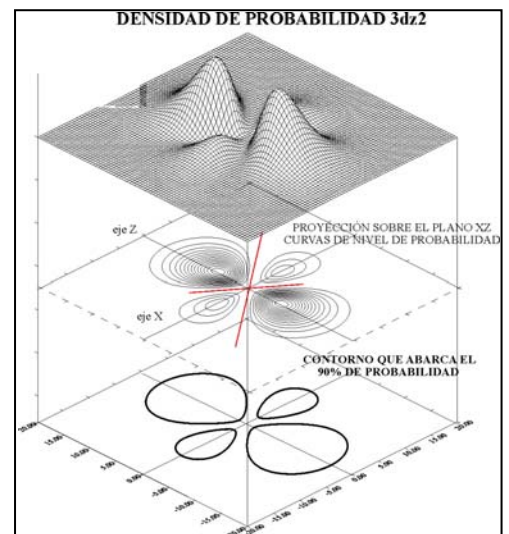
Seguindo las reglas de llenado anteriores, el electrón 17 presenta una configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, lo que implica que hay 5 electrones en los 3 OA $3p$, tal como en el test 53. Eso indica que ese electrón entrará en un OA $3p_z$, al ser el número cuántico magnético $m=0$. Por lo tanto la respuesta válida es la c.

59. Si le dicen que el último electrón de un elemento químico, completa el OA atómico que se presenta, podrá asegurar que :

- a) El número atómico del elemento es 25
- b) Se trata de un elemento muy electronegativo
- c) Los números cuánticos de este electrón son 3,2,0, -1/2
- d) Se trata de un elemento de transición interna

SOLUCIÓN:

Al ser el OA un $3d_{z^2}$, como se observa en el dibujo, y estar completo, los números cuánticos de último electrón son 3,2,0,-1/2. Siguiendo lo explicado en el test 47 y con el dibujo adjunto, el número de electrones d hasta cumplir estas condiciones es $3d^8$, por lo que aplicando el llenado electrónico la configuración anterior será $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$, por lo que su número atómico $Z=28$ (suma de los superíndices), tratándose de un metal de transición con no excesiva electronegatividad. La respuesta correcta es la c.



60. Hace unos años cumplimos el bicentenario del nacimiento de Faraday, descubridor del benceno, del butadieno, de la inducción electromagnética, introductor de los campos de fuerza, inventor de sus líneas imaginarias, y que también fue un notable bautizador de conceptos científicos. A él debemos los términos: catión, anión, electrolito, dieléctrico. Precisamente este último concepto, lo creó en el sentido de aislante, o sea cuerpo que no permite la acción eléctrica, y por similitud, también propuso diamagnético y paramagnético, en relación a la acción magnética. Si tiene un elemento A de número atómico 50, el ión B divalente positivo del elemento con 25 protones; C, segundo elemento de la familia de los gases nobles y un elemento D cuyo último electrón tiene por números cuánticos $(3,2,0,1/2)$, podrá ordenarlos de mayor a menor paramagnetismo así:

- a) $A > B > D > C$ b) $B > D > A > C$ c) $D = A > C > B$ d) $C > A = D > B$

SOLUCIÓN:

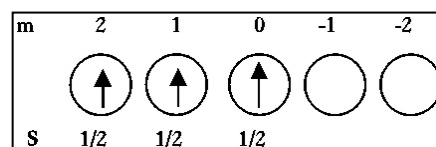
El primer paso sería conocer la estructura electrónica de los elementos en cuestión, puesto que el paramagnetismo depende únicamente del número de electrones que tenga desapareados cada elemento.

A) La configuración electrónica del elemento con 50 electrones, según se explicó en el test 57 (regla de Madelung-Klechkovski) sería : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$, por lo tanto presenta dos electrones desapareados en los 3 OA 5p.

B) El ion divalente positivo del elemento con 25 protones (y por lo tanto 23 electrones), será: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$, puesto que pierde los 2 electrones exteriores $4s^2$. Como hay 5 electrones en los 5 OA 3d, entrará uno en cada orbital atómico, presentando el máximo paramagnetismo.

C) El segundo elemento de la familia de los gases nobles, al tener completo su orbital, será diamagnético

D) El elemento cuyo último electrón tiene por números cuánticos $(3,2,0,1/2)$ llena un OA 3d, y es el tercer electrón que entra en los 5 OA 3d, por lo tanto este elemento tendrá 3 espines desapareados tal como indica el esquema



En consecuencia el ordenamiento de mas paramagnético a menos será $B > D > A > C$, que corresponde con la propuesta b.