

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
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
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) $(3, 1, 1, \frac{1}{2}) - (3, 1, 1, -\frac{1}{2}) - (3, 1, 0, -\frac{1}{2}) - (3, 1, 0, \frac{1}{2}) - (3, 1, -1, -\frac{1}{2}) - (3, 1, -1, \frac{1}{2})$
b) $(2, 1, 1, \frac{1}{2}) - (2, 1, 1, -\frac{1}{2}) - (2, 1, 0, -\frac{1}{2}) - (2, 1, 0, \frac{1}{2}) - (2, 1, -1, -\frac{1}{2}) - (2, 1, -1, \frac{1}{2})$
c) $(3, 1, 1, \frac{1}{2}) - (3, 1, 1, -\frac{1}{2}) - (3, 1, 0, -\frac{1}{2}) - (3, 1, 0, \frac{1}{2}) - (3, 1, -1, -\frac{1}{2}) - (3, 1, -1, \frac{1}{2})$
d) $(2, 1, 1, \frac{1}{2}) - (2, 1, 1, -\frac{1}{2}) - (2, 1, 0, -\frac{1}{2}) - (2, 1, 0, \frac{1}{2}) - (2, 1, -1, -\frac{1}{2}) - (2, 1, -1, \frac{1}{2})$
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, $\frac{1}{2}$ b) 4,3,-4,- $\frac{1}{2}$ c) 4,3,2,1 d) 4,3,-2,- $\frac{1}{2}$

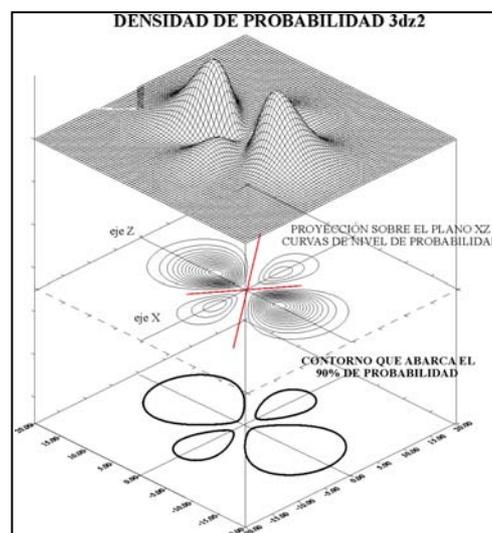
- 44*. Los números cuánticos que se conocen actualmente n , l , m y s , no se parecen nada a los originales propuestos por los autores de las respectivas teorías atómicas. Bohr propuso el tau, τ Sommerfeld n y n' (números cuánticos azimutal y radial) y un número cuántico interno j . Al final quedaron 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 " $h/4\pi m_e c$ " d) vale " $1/2$ "
 Indique las respuestas correctas
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
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
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
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

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 conrresponden 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⁻
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 semileno 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 facilente electrones
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 $Ry=1,09 \cdot 10^{-7} \text{ m}^{-1}$; $h=6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$. y $c=3,0 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$, será:
- a) $2,16 \cdot 10^{-25} \text{ J}$ b) $2,16 \cdot 10^{25} \text{ J}$ c) $2,16 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ d) $2,16 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ e) Nada de lo dicho
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
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

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:
- a) Los elementos alcalinos tienen una electronegatividad alta*
 - b) La electronegatividad no depende de la combinación química en la que se encuentra el elemento*
 - c) Los primeros halógenos tienen una electronegatividad elevada*
 - d) Todos los metales tienen una electronegatividad baja*
- 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:
- a) Es diamagnético*
 - b) Es un halógeno*
 - c) Su valencia iónica es 2⁻*
 - d) El último orbital atómico ocupado es el 3s*
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 barro negro 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:
- a) Tiene más volumen atómico que el magnesio*
 - b) Es menos electronegativo*
 - c) Solo tiene un electrón en el nivel externo*
 - d) Solo tiene valencia 1.*
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 OAF 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

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) $2px$ b) $3px$ c) $3pz$ d) $2pz$ e) *Nada de lo dicho*

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*



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) $C > A = D > B$