

TEST DE QUÍMICA CON ENUNCIADOS FORMATIVOS

ENLACE 4. ENLACE IÓNICO

51. Los compuestos iónicos se caracterizan por estar formados por iones y para que esto ocurra la diferencia de electronegatividades en la escala de Pauling, entre los átomos que los forman deberá ser:
a) Mayor de 1,7 b) Mayor que 2 c) Menor que 1,7 d) Es indiferente
- 52*. Los compuestos iónicos se caracterizan por estar formados por agrupaciones de iones de diferente carga, y por lo tanto no se pueden representar mediante una fórmula molecular, sino a través de la celda unidad que es:
a) La representación de un cristal iónico
b) La menor porción de un cristal que por repetición espacial da lugar a un cristal
c) Una parte de un cristal iónico
d) Un mol de un cristal iónico
- 53*. Los iones que forman los compuestos iónicos se agrupan en formas cristalinas, ello ya fue estudiado por Boyle a mediados del siglo XVII. Estas formas cristalinas se agrupan en unas redes espaciales características, con formas geométricas definidas, ya en forma de cubos, tetraedros, hexágonos etc. La más normal es la cúbica, que toma diferentes nombres según se dispongan los iones:
a) Alternativamente en los vértices del cubo
b) En el medio de las aristas
c) En el medio de las caras
d) En el centro del cubo
54. La primera referencia a una red cúbica centrada en las caras (C.C.C.), la hizo el matemático y astrónomo inglés Thomas Harriot, a quien habiéndose marchado a Virginia (Norteamérica), se le atribuyó la propagación y divulgación de la patata en Europa. El compuesto más representativo con esta red es el cloruro sódico, sin embargo su red es bastante compleja, porque en realidad se trata de dos redes cúbicas centradas en las caras impenetradas, por eso la celda unidad de este compuesto está formada por:
a) 14 iones cloruro y otros 13 sodio
b) 8 iones cloruro y otros ocho sodio
c) Contiene dentro del cubo cuatro iones cloruro y cuatro iones sodio
d) Contiene sólo un ión cloruro y otro ión sodio
55. El enlace electrovalente, heteropolar, característico de las sales que al disociarse en el agua conducen la corriente eléctrica, se estudió de forma muy desordenada, ya que primero se conoció la energía de interacción eléctrica, sin saber como era dicho enlace, y después se adaptaron los criterios de Werner, de la coordinación de ligandos, nombre propuesto por Stock, para justificar el empaquetamiento de los iones en los cristales; así nació el número de coordinación, después conocido como índice de coordinación, que dependía de la relación entre los radios del catión y del anión y que se definió como el número de iones de un signo que empaquetaban a otro de signo contrario. Los carbonatos presentan un índice de coordinación 3 característico para ello dirás que la relación entre el radio iónico del carbono⁴⁺ y de los 3 O²⁻ que lo rodean deberá ser:
a) Menor o igual que 0,1 b) Mayor o igual que 0,3 c) Mayor o igual que 0,15
d) Mayor o igual que 0,2 e) Ninguno de los valores dados

56. Cuando el radio del anión se aproxima al del catión (sólo ocurre con los elementos alcalinos de mayor número atómico), el índice de coordinación es elevado. Esto ocurre en aquellos compuestos que cristalizan en una red cúbica centrada en espacio o en el cuerpo. La celda unidad de estos compuestos tiene 8 aniones en los vértices del cubo y un catión en el centro. Cuando esto ocurre la relación de radios deberá ser:
a) Mayor que 1 b) Menor que uno y mayor de 0,8 c) A partir de 0,73
d) Ninguna de las propuestas anteriores
57. Una de las sustancias más comunes en una casa es la sal, ligada al origen del hombre, por ser necesaria para su vida. Si un grano se echa sobre el fuego, produce unos chasquidos característicos: decrepita. Este podría ser el origen del nombre latino sal/salis(según las Etimologías de Isidoro de Sevilla), puesto que decrepitar es exsilire, sin embargo no es cierto dado que su origen es mucho mas antiguo (ya en toccario, lenguaje indoeuropeo desaparecido hace 2000 años, se denominaba sale). El NaCl, presenta una red cúbica centrada en las caras con índice de coordinación 6, para que este ocurra la relación entre el radio del ion sodio y el ion cloruro deberá ser:
a) Mayor o igual que 0,41 b) Mayor o Igual que 0,5 c) Menor o igual que 0,4
d) Menor o igual que 0,5 e) Ninguna de las propuestas anteriores
58. La coordinación tetraédrica, fue una obsesión de científicos desde los filósofos griegos, como Platón, a fin de representar la perfección en la simetría espacial, y la idea del ácido sulfúrico con simetría tetraédrica, ya aparece en 1801, en los trabajos de Thomsom. Los sulfatos, presentan esta coordinación, pero para que se dé este empaquetamiento, hace falta que la relación entre el radio iónico del azufre 6^+ , y de los oxígenos 2^- sea:
a) Menor o igual que 0,1 b) Mayor o igual que 0,3 c) Mayor o igual que 0,15
d) Mayor o igual que 0,22 e) Ninguna de las propuestas anteriores
59. Madelung, en 1918, introdujo el concepto de energía reticular, aunque la energía electrostática cristalina para el NaCl, ya había sido calculada por Appell, en 1884. Dicha energía se definiría como:
a) La desprendida cuando dos moles de átomos forman el compuesto iónico.
b) La absorbida para formar un compuesto iónico.
c) La desprendida o absorbida cuando un mol de iones de diferente signo desde el infinito se agrupan en una red.
d) La desprendida cuando un mol de iones de diferente signo desde el infinito se agrupan en una red.
- 60*. Durante la primera guerra mundial, Alfred Landé estuvo trabajando en Gotinga, con el matemático Hilbert, inventor del término mecánica cuántica y con Max Born, y de esa colaboración surgió el primer estudio de la energía electrostática de los cristales iónicos, plasmada en una fórmula que lleva sus nombres que depende de:
a) De la carga de los iones
b) Del número de moles que interaccionan
c) De la geometría del cristal
d) Es inversamente proporcional al cuadrado de las distancias interiónicas
e) Factores repulsivos debido a la envoltura eléctrica de los iones

61. 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. Esta constante que no influye excesivamente en las propiedades de los compuestos iónicos, no tiene unidades y cuyo valor depende de la geometría de la red, representa:
- Las interacciones de los iones de carga opuesta*
 - La carga de los iones que interaccionan*
 - La suma de las interacciones de los iones que hay en un mol de compuesto*
 - La estructura del compuesto iónico.*
- 62*. Si un compuesto iónico tiene una constante de Madelung elevada, indica que:
- La estructura es muy compacta*
 - La interacción es muy grande por tener mucha carga los iones*
 - Hay muchos iones por unidad de volumen*
 - Los iones de la misma carga están muy separados*
63. La estructura cristalina del cloruro sódico, se conoce desde que en 1669, Steno, descubrió la constancia de los ángulos diedros de dichos cristales. Sin embargo el cálculo de la energía reticular de dicho compuesto, tuvo que esperar hasta 1918, cuando Born y Landé desarrollaron un método electrostático para su cálculo, que dio lugar a la fórmula que lleva sus nombres. Si se conoce la constante de Madelung para este compuesto (1,747), el radio de los iones sodio y cloro en pm, respectivamente 95 y 181), el exponente de Born (7), el valor de la constante $1,387 \cdot 10^5$, para unidades energéticas en kJ y distancias en picometros, dirá que la energía de red sería en kJ/mol aproximadamente:
- 770
 - 670
 - 770
 - 660
 - Ninguno de los valores dados
- 64*. Las redes cúbicas de los compuestos iónicos son tres: cúbica centrada en las caras, cúbica centrada en el cuerpo y cúbica simple, y la diferencia entre ellas es que:
- En la cúbica centrada en las caras el índice de coordinación es mayor*
 - En la cúbica simple hay menos iones por celda unidad*
 - En la cúbica centrada en el cuerpo la relación de radios iónicos debe ser mayor*
 - En la cúbica centrada en el cuerpo la constante de Madelung es menor*
 - En la cúbica centrada en el cuerpo hay un ión en el centro del cubo*
65. El único Nobel de Física o Química concedido a un padre e hijo, por un trabajo en común, lo fué en 1915, a los Bragg, por la determinación de la estructuras cristalinas, por difracción de rayos X. Así la distancia entre átomos de un metal, cuya primera reflexión se produce con rayos X de longitud de onda 50 pm y ángulo de 30° será en picometros de:
- 100
 - 50
 - 150
 - 200
 - Ninguno de los valores dados
66. Un lauegrama, es como una radiografía de un cristal, además de permitir calcular las aristas y las distancias entre los planos en los que se encuentran los iones. Si la longitud de onda de los rayos X empleados para la difracción es de 154 pm, y el ángulo, bajo el cual se produce la primera reflexión es de $22,4^\circ$ grados, podrá asegurarse que la distancia entre dos filas sucesivas de iones en una red es en pm de :
- 200
 - 100
 - 300
 - 400
 - Ninguno de los valores dados

67. Robert Hooke, estudioso de la elasticidad de los resortes en 1648, inspirador de la gravitación universal y de la ley de Boyle, quebradero de cabeza de Newton, y definidor del término célula, también fue el precursor de la teoría del enlace iónico, pues en su *Micrographia*, publicada en 1665, justifica la forma de los cristales por el empaquetamiento regular de pequeñas partículas esféricas que denomina globulares. Como debes saber este empaquetamiento tiene una estrecha relación con la dureza, solubilidad, y punto de fusión de estos compuestos. Por eso si comparas el cloruro potásico con el de rubidio, podrás asegurar que:

- a) *El primero es mas soluble en el agua*
- b) *El segundo deberá tener mayor punto de fusión*
- c) *El primero tiene mayor energía de red*
- d) *El segundo será más duro*

68*. En el mismo número del 5/XII/1919, de la revista alemana de Física y Química, aparecen de forma independiente los trabajos termoquímicos de Born, Fajans y Haber, con originales entregados en fechas respectivas del 9, y 27/X, y del 14/XI. Sin embargo todo el mundo químico conoce el ciclo de Born-Haber, sin mencionar a Fajans, lo cual es injusto. Este ciclo permite calcular la energía de red de los compuestos iónicos, para ello es necesario conocer:

- a) *La energía de ionización del átomo que da lugar al ión negativo*
- b) *La electroafinidad del átomo que da lugar al ión positivo*
- c) *La energía de disociación de la molécula cuyos átomos dan lugar al ion negativo*
- d) *La energía de sublimación del metal si está en estado sólido*
- e) *El calor de formación del compuesto*

69*. La energía reticular, dado que era una energía potencial electrostática, se representó en las primeras ecuaciones (Born-Landé), por la letra V, y sólo posteriormente pasó a ser U, y U_R . Esta energía, siempre negativa como corresponde a una interacción atractiva dominante, mide lo bien hecho que está un edificio cristalino, y por lo tanto la mayor o menor dificultad para derrumbarlo, a través de la fusión. Por ello si se pregunta cual de dos compuestos con similar estructura: yoduro sódico o el cloruro potásico tiene mayor punto de fusión, se deberá conocer comparativamente la energía de red, pero al tener la misma carga y suma de radios iónicos, no quedará más remedio que aplicar el ciclo de Born-Haber. Por ello con los datos que se dan en kJ/mol, se podrá asegurar que:

- a) *Funde a temperatura inferior el yoduro sódico*
- b) *Tiene menor energía de red el cloruro potásico*
- c) *Tiene mayor energía de red el yoduro sódico*
- d) *Tiene mayor energía de red el cloruro potásico*

ΔH_f :	NaI=-360;	KCl=-436
ΔH (disociación):	Cl ₂ (g)=244	I ₂ (g)=148
EA:	Cl(g)=-349	I(g)=-308
EI:	Na(g)=496	K(g)=419
ΔH (sublimación):	Na(s)=109	K(s)=90 , I ₂ (s)= 62

70. El óxido de magnesio es un compuesto bastante insoluble, con una energía de red elevada -3860 kJ/mol, y menor calor de formación -600kJ/mol. Por ello es muy estable y difícil de descomponer, no es de extrañar que durante muchos siglos se le considerara una sustancia simple con el nombre de magnesia, medicamento curalotodo esencial en la Europa del XVIII. Si la energía de ionización total y el calor de sublimación del magnesio son respectivamente 2170 kJ/mol y 150 kJ/mol, y la energía de disociación del oxígeno es 494 kJ/mol, se podrá aplicar el ciclo de Born-Haber para calcular la electroafinidad del oxígeno, cuyo valor en kJ/mol es:

- a) -690
- b) 690
- c) -2200
- d) 2200
- e) *Ninguno de los valores dados*

71*. Suelen conocer a Kirchhoff, por la aplicación de sus leyes a la resolución de las redes eléctricas, que fueron estudiadas en 1845. Sin embargo es mucho más conocido científicamente, por haber descubierto 15 años más tarde, un metal, que producía unas vistosas rayas azules en el espectro; por eso lo llamó cesio (caesium = azul, en latín). Su ión positivo forma sales muy solubles, tales como el cloruro de cesio. Si los radios de los iones cloruro y cesio, son respectivamente 188 pm y 167 pm. Podrás asegurar que:

- a) Tiene una estructura cúbica centrada en las caras
- b) Dentro de la celda unitaria hay un ión cloruro y otro cesio
- c) Nunca puede ser eléctricamente neutra por que hay 8 iones cloro y un ión cesio
- d) Su densidad es mayor de 4000 kg/m^3

DATOS: MASAS ATÓMICAS. Cl=35,5 - Cs=133 n° Avogadro $6,022 \cdot 10^{23}$ entidades/mol

72. El bromo es un no metal líquido de color rojizo, que se guarda en ampollas. Su nombre deriva del mal olor de las algas marinas de las que se extraía. Sin embargo el bromuro sódico debido a su enlace iónico es un sólido blanco. Cristaliza en una red cúbica centrada en las caras. Si su peso molecular es 103, y los radios iónicos respectivos son de 195 y 95 pm, su densidad será aproximadamente en kg/m^3 :

- a) 4000
- b) 3000
- c) 5000
- d) 2000
- e) Ninguno de los valores dados

DATOS: $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.