



IES EL ESCORIAL
Departamento de Física y Química
 EJERCICIOS DE QUÍMICA. 2º DE BACHILLERATO
Estructura atómica

Hoja 1

1. Un electrón excitado de un átomo de hidrógeno vuelve a su estado fundamental y emite radiación electromagnética de 180 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Calcular: a) la frecuencia de la radiación; b) la diferencia de energía entre los dos niveles. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: $1.67 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ y $1.1 \cdot 10^{-18} \text{ J}$.*
2. Si la energía asociada a la primera órbita de Bohr es 13,60 eV. ¿Cuál es la energía asociada a la cuarta órbita de Bohr en eV y julios? *Res: -0.85 eV y $-1.35 \cdot 10^{-19} \text{ J}$*
3. La longitud de onda de un fotón de luz verde es de $5.4 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$. Calcular la energía de un mol de estos fotones. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: $2.21 \cdot 10^5 \text{ J}$*
4. Según Bohr, la energía de los diferentes niveles del átomo de hidrógeno viene dada por $E = 13,6/n^2$ (eV). Obtener la longitud de onda de la primera línea (mayor λ) de la serie de Balmer (esta dentro del visible y se produce al caer el electrón al 2º nivel desde los niveles superiores). Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: $6,59 \cdot 10^{-7} \text{ m}$*
5. Calcula la longitud de onda asociada a un electrón que se mueve a una velocidad de $5.0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. *Res: $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$*
6. Un haz de electrones se mueve con una velocidad de $5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$, calcula su longitud de onda de de Broglie. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: 1.4 \AA*
7. Un astronauta de 70 kg de peso avanza en su camino a Marte con una velocidad de 4500 m/s. Calcular la longitud de onda del astronauta. *Res: $3,3 \cdot 10^{-40} \text{ m}$.*
8. La lámpara de vapor del mercurio emite una luz de color ligeramente azul-verdoso. Estos colores proceden de radiaciones de longitudes de onda 4348 Å (azul) y 5461 Å (verde). Calcular la energía de un fotón de cada una de estas radiaciones. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; *Res: $4,57 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ y $3,64 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.*
9. Los rayos X tienen longitudes de onda comprendidas entre 1 y 10 Å. Calcular la energía de los fotones cuya longitud de onda es 2 Å. Calcular la misma energía en kJ/mol y compárese esta energía con la de un enlace sencillo C-C, que es de 347 kJ/mol. ¿Se puede esperar que los rayos X sean capaces de producir reacciones químicas? *Res: $5,96 \cdot 10^{-5} \text{ kJ/mol}$.*
10. Con la teoría de Bohr calcular el radio de un átomo de hidrógeno en su estado fundamental. ¿Y si el electrón se encuentra excitado en la 2ª órbita? *Res: $0,529$ y $2,116 \text{ \AA}$, respectivamente.*
11. La energía de ionización que tiene el potasio es de $9.94 \cdot 10^{-19} \text{ J/átomo}$. Determine:
 - a. El valor máximo de la longitud de onda que debe tener una radiación para ionizar el potasio. ¿en que zona del espectro electromagnético se localizará?
 - b. La energía necesaria para ionizar 1 g de potasio que se encuentra en su estado fundamental. Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: $2,07 \cdot 10^{-7} \text{ m}$; 15.3 kJ/g .*
12. La longitud de onda umbral de un determinado metal es de 500 nm. ¿será capaz una luz amarilla de 570 nm de producir efecto fotoeléctrico sobre él? ¿cuánto vale su trabajo de extracción? ¿con qué energía cinética máxima serán arrancados los electrones al incidir sobre este metal fotones de una frecuencia de $1,2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$? Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. *Res: $3.98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $3.98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$*

13. Una radiación monocromática de $\lambda = 500 \text{ nm}$ incide sobre una fotocélula de cesio, cuyo trabajo de extracción es de $2,0 \text{ eV}$. Calcula:
- La frecuencia y la longitud de onda umbral de la fotocélula
14. La energía cinética de los electrones emitidos. Datos: $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ Res: $4,8310^{14} \text{ Hz}$; $7,78 \cdot 10^{-20} \text{ J}$
-
15. El trabajo de extracción para el sodio es de $2,5 \text{ eV}$. Calcule:
- La longitud de onda de la radiación que debemos usar para que los electrones salgan del metal con una velocidad máxima de 10^7 m/s .
16. La longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones que salen del metal con la velocidad de 10^7 m/s . Datos: $e=1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ (s-03/04) Res: $4,32 \cdot 10^{-9} \text{ m}$; $7,28 \cdot 10^{-11} \text{ m}$
17. Un cierto haz luminoso provoca un efecto fotoeléctrico en un determinado metal. Explique cómo se modifica el número de fotoelectrones y su energía cinética si:
- Aumenta la intensidad del haz luminoso
 - Aumenta la frecuencia de la luz incidente
 - Disminuye la frecuencia de la luz por debajo de la frecuencia umbral del metal
 - ¿Cómo se define la magnitud trabajo de extracción? (J-03/04)
18. Compara las indeterminaciones en las velocidades de un electrón y de un protón confinados en una región de longitud 10 \AA . Datos: $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$. Res: $1,16 \times 10^5 \text{ m/s}$; $63,18 \text{ m/s}$
19. Un electrón se mueve con una velocidad de 4.000 km/s . Si la incertidumbre en el conocimiento de su velocidad es del 3% , ¿cuál será la incertidumbre en la posición del electrón? Dato: $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
20. ¿Cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos (listados en el orden n, l, m, s) son imposibles para un electrón de un átomo? A) $4, 2, 0, +\frac{1}{2}$; b) $3, 3, -3, -\frac{1}{2}$; c) $2, 0, 1, +\frac{1}{2}$; d) $4, 3, 0, +\frac{1}{2}$; e) $3, 2, -2, -1$
21. El ión positivo de un elemento M tiene de configuración electrónica: $M^{2+}: 1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^4$; a) ¿cuál es el número atómico de M?; b) ¿cuál es la configuración electrónica de su ión M^{3+} , expresada en función del gas noble que lo antecede?
22. ¿Con cuál de las siguientes afirmaciones está asociado el número cuántico m_l : a) la orientación espacial del orbital; b) la forma del orbital; c) la energía del orbital en ausencia de un campo magnético; d) el volumen efectivo del orbital.
23. Si un electrón tiene un número cuántico $l = 3$, ¿qué valores de m_l puede tener? ¿Cómo llamamos al electrón cuyo $l = 3$?
24. Indicar cuál o cuáles de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a los números cuánticos n, l, m_l , respectivamente, no son permitidos: $(2, 0, 0)$; $(2, 1, 1)$; $(2, 2, 0)$; $(2, 1, -1)$; $(2, 1, 0)$; $(2, 1, 2)$
25. ¿Cuántos orbitales existen en el cuarto nivel energético de un átomo? De ellos, ¿cuántos son s, p, d y f ? Demostrar esto en base a los números cuánticos.
26. Escribir los números cuánticos correspondientes a 1) un orbital $4d$ y 2) un electrón en un orbital $3s$
27. Escribe las configuraciones electrónicas y los números cuánticos de electrón diferenciador de los elementos de número atómico $18, 23, 45, 20, 14, 36, 70$
28. ¿Qué quiere decir que la configuración electrónica del átomo de magnesio es: $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$?

29. Escribir las configuraciones electrónicas de los átomos de los siguientes elementos $_{19}\text{K}$, $_{15}\text{P}$, $_{34}\text{Se}$
30. El cobre natural tiene siguiente distribución isotópica: 64,4 % de Cu-63 con masa 62,929 uma y 30,6% de Cu-65 con masa 64,928 uma. ¿Cuál es la masa atómica del cobre?
31. Siendo los números atómicas del flúor, $Z = 9$, y del cinc, $Z = 30$, describir la distribución electrónica del ión fluoruro y del átomo de cinc.
-
32. A) Nombra los números cuánticos necesarios para caracterizar los electrones en los átomos. Indica su significado y posibles valores
B) Contesta a las siguientes cuestiones relativas a un elemento con $Z=7$ y $A=14$:
a. Número de protones, electrones y neutrones
b. Configuración electrónica y número de electrones desapareados en su estado fundamental
c. número máximo de electrones para los que $m_l = 0$, $n = 2$; $l = 1$
33. Razona sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
a. En un átomo, el número máximo de electrones con número cuántico $n = 3$ es 6.
b. En un orbital 2p sólo puede haber 2 electrones.
c. Si en los orbitales 3d se colocan 6 electrones, no habrá ninguno desapareado.
34. Dados los siguiente conjuntos de números cuánticos: $(2, 2, 0, \frac{1}{2})$; $(3, 1, -1, \frac{1}{2})$; $(2, 0, 0, -\frac{1}{2})$; $(1, 0, 1, \frac{1}{2})$ explicar si es posible, o no, que existan en un átomo electrones con dichos números cuánticos. En el caso de los grupos de números cuánticos que sean posibles, ¿en qué orbitales se encontrarán los electrones correspondientes?
35. Indica de forma razonada y para un orbital 3s de un átomo:
a. El valor de los números cuánticos n , l , m de los electrones situados en aquel orbital.
b. Cuáles de los valores posibles del cuarto número cuántico del electrón.
c. Por qué en este orbital no puede haber más de dos electrones. Formula el principio en que te basas para contestar a esta pregunta.
36. Indique razonadamente si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:
a. Dos iones de carga +1 de los isótopos 23 y 24 del sodio ($Z = 11$) tienen el mismo comportamiento químico.
b. El ión de carga -2 del isótopo 16 del oxígeno ($Z = 8$) presenta la misma reactividad que el ión de de carga -1 del isótopo 18 del oxígeno.
c. La masa atómica aproximada del cloro es 35,5; siendo este un valor promedio ponderado entre las masas de los isótopos 35 y 37, de porcentajes de abundancia 75% y 25%, respectivamente.
d. Los isótopos 16 y 18 del oxígeno se diferencian en el número de electrones que poseen.
37. Sabiendo que la energía del electrón en función de su número cuántico principal n según la teoría de Bohr, viene dada por la expresión $E = -R_x/n^2$ ($R = 21,74 \cdot 10^{-19} \text{ J atmo}^{-1}$). Calcule la energía de ionización del átomo de hidrógeno, así como su frecuencia.
38. Dados los siguientes elementos: F, P, Cl y Na,
a. Indique su posición (periodo y grupo) en el sistema periódico.
b. Determine sus n° atómicos y escriba sus configuraciones electrónicas.
c. Ordene razonadamente los elementos de menor a mayor radio atómico.
d. Ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización.

39. La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es $4s^24p^3$. De acuerdo con este dato:
- Deduzca la situación de dicho elemento en la tabla periódica.
 - Escriba los posibles valores de los números cuánticos para su último electrón.
 - Deduzca cuántos protones tiene dicho elemento.
 - Deduzca los estados de oxidación más probables de este elemento.
40. Sabiendo que el boro es el primer elemento del grupo 13 del Sistema Periódico, conteste razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
- La energía de ionización es la energía que desprende un átomo, en estado gaseoso, cuando se convierte en ión positivo.
 - La energía de ionización del boro es superior a la del litio ($Z=3$)
 - La configuración electrónica del boro le permite establecer tres enlaces covalentes.
 - El átomo de boro en el BH_3 tiene un par de electrones de valencia.
41. Dados los elementos A, B, y C de números atómicos 6, 11 y 17 respectivamente, indique:
- La configuración electrónica de cada uno de ellos.
 - Su situación en el sistema periódico (grupo y periodo).
 - El orden creciente de electronegatividad.
 - Las fórmulas de los compuestos formados por C con cada uno de los otros dos, A y B, y el tipo de enlace que presentan al unirse.
42. La primera y la segunda energía de ionización para el átomo A, cuya configuración electrónica es $1s^22s^1$, son 520 y 7300 kJmol^{-1} , respectivamente:
- Indique que elemento es A, así como el grupo o periodo al que pertenece.
 - Defina el término energía de ionización. Justifique la gran diferencia existente entre los valores de la primera y la segunda energía de ionización de átomo A.
 - Ordene las especies A, A^+ , y A^{2+} de menor a mayor tamaño. Justifique la respuesta.
 - ¿Qué elemento presenta la misma configuración electrónica que la especie A^+ ?
43. Considere los elementos A ($Z = 12$) y B ($Z = 17$). Conteste razonadamente:
- ¿Cuáles son las configuraciones electrónicas de A y de B?
 - ¿Cuál es el grupo, el periodo, el nombre y el símbolo de cada uno de los elementos?
 - ¿Cuál tendrá mayor su primera energía de ionización?
 - ¿Qué tipo de enlace que se puede formar entre A y B? ¿Cuál será la fórmula del compuesto resultante? ¿Será soluble en agua?