

PROBLEMAS Y CUESTIONES PROPUESTOS SOBRE ESTRUCTURA ATÓMICA

- Suponiendo que el átomo medio tenga un diámetro de $3,5 \text{ \AA}$ y que el del núcleo atómico medio sea $3,5 \cdot 10^{-12} \text{ cm}$, ¿Cual será el diámetro de una esfera que contenga todos los núcleos de la tierra (diámetro = 12742 Km) empaquetados de la misma forma que lo están los átomos? ($R_{sp}=1,273 \text{ Km}$)
- Si las moléculas contenidas en un vaso de agua de 100 ml aumentasen de tamaño un millón de veces, ¿hasta qué altura podría cubrirse uniformemente la tierra con las moléculas agrandadas si cada ml tiene $5,5 \cdot 10^{22}$ moléculas?
(Resp.: 10 cm de espesor)
- Escribir la configuración electrónica, composición del núcleo y los cuatro números cuánticos del electrón diferenciador de los elementos siguientes: a) $^{14}\text{N}_7$; b) $^{23}\text{Na}_{11}$; c) $^{40}\text{Ar}_{18}$; d) $^{55}\text{Mn}_{25}$; e) $^{75}\text{As}_{33}$; f) $^{119}\text{Sn}_{50}$; g) $^{152}\text{Eu}_{63}$; h) $^{190}\text{Os}_{76}$; i) $^{222}\text{Rn}_{86}$; j) $^{238}\text{U}_{92}$; k) $^{251}\text{Cf}_{98}$; l) $^{256}\text{Lw}_{103}$; m) $^{260}\text{Ha}_{105}$

- Completar los espacios en blanco en la siguiente tabla:

Elemento	Nº atómico	Nº másico	Protones	Neutrones	Electrones	Configuración electrónica
Al	13	27				
Be		9	4			
Ag				61	47	
Hg	80			120		
Ra			88	138		

- Indicar cuál o cuáles de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a n , l y m son permitidos?: a) (3, -1, l); b) (1, 1, 3); c) (4, 2, 0); d) (0, 0, 0); e) (3, 1, 1); f) (5, 3, -3). Si no son permitidos, explicar por qué.
- Dar los cuatro números cuánticos del último electrón que forma parte de los elementos que tienen los siguientes valores de $Z = 1, 2, 24$.
- Indicar si las siguientes configuraciones electrónicas corresponden a un átomo en estado fundamental, en estado excitado, o si no son válidas: a) $1s^1 2s^2 2p^3 3s^1$; b) $1s^2 2s^2 2p^4$; c) $1s^2 2s^3 2p^6 3s^2$; d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1 4s^1$
(Resp.: a) Excitado; b) Fundamental; c) No válida; d) Fundamental; e) Excitado)
- La luz de longitud de onda 4500 \AA cae en la región azul del espectro y la luz de 5900 \AA es de color amarillo. Calcular la frecuencia y la energía de ambas. ¿Qué diferencia de energía hay entre ambos tipos de luz? ¿Cual es el número de ondas de cada una?
(Resp.: $E_{4500} : 6,6 \cdot 10^{14} \text{ hrz} ; 2,73 \text{ eV} ; E_{5900} : 5,08 \cdot 10^{14} \text{ hrz} ; 2,10 \text{ eV} ; \Delta E = 0,63 \text{ eV} ; n^\circ \text{ ondas} = 22000 \text{ cm}^{-1} \text{ y } 16900 \text{ cm}^{-1}$)
- Calcular el potencial de ionización del átomo de Hidrógeno (en Ev/átomo y Kcal/mol)
(Resp.: $13,62 \text{ eV/átomo}$ y $1312,53 \text{ J/mol}$)
- Los átomos de sodio excitados pueden emitir radiación a una longitud de onda de 5890 \AA . ¿Cual es la energía en julios y eV de los fotones de esta radiación? ¿Cual sería la energía producida cuando 1 mol de átomos sufre esta transición?
- El electrón de un átomo de hidrógeno experimenta una transición desde $n=4$ hasta $n=2$. Calcular el número de ondas y la energía de la radiación emitida. (Resp.: $n^\circ \text{ ondas} = 20568,75 \text{ cm}^{-1} ; E = 2,55 \text{ Ev}$)
- El umbral fotoeléctrico del magnesio es de 3700 \AA . ¿Cual es la energía, en eV, de los fotoelectrones producidos en el magnesio por luz de 3000 \AA de longitud de onda? ¿Cual es la velocidad de estos electrones?
(Resp.: $E = 0,79 \text{ eV} ; v = 5,9 \cdot 10^5 \text{ m/s}$)
- Calcular la longitud de onda de un fotón de luz visible cuya frecuencia es $1,2 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es su energía en julios por fotón? ¿Y en Kcal/mol ? (Resp.: $\lambda = 2500 \text{ \AA} ; 7,9 \cdot 10^{-19} \text{ J/fotón} ; 114 \text{ Kcal/mol}$)
- Calcular la longitud de onda asociada a un protón acelerado con una energía de un M.e.v.
- Calcular la longitud de onda asociada a: a) a un neutrón térmico de 1 eV y b) a un neutrón rápido de 1 M.e.v.
(Resp.: a) $2,86 \cdot 10^{-9} \text{ cm} ; b) 2,86 \cdot 10^{-12} \text{ cm}$)

16. La energía necesaria para arrancar un electrón de un átomo de sodio en estado de vapor (para ionizarlo) es de 5,14 eV. ¿Cuál será la mayor longitud de onda capaz de ionizar átomos de sodio, suponiendo que la energía de ionización fuese suministrada por un cuanto de luz? (Resp.: $\lambda = 2419,3 \text{ \AA}$)
17. La masa relativista de una partícula que se mueve con una velocidad de 10^6 m/s es de 10^{-31} Kg . Calcular la longitud de onda asociada. Comparar este resultado con la longitud de la onda asociada a un vehículo de 1000 Kg de masa que se mueve con una velocidad de 108 Km/h. (Resp.: Partícula $\lambda = 6,6 \cdot 10^{-9} \text{ m}$; vehículo: $\lambda = 2,2 \cdot 10^{-38} \text{ m}$)
18. Calcúlese la energía de los fotones, en julios/fotón y en kcal/mol, de las ondas de radio de la banda de emisión de 1000 kilociclos (un kilociclo es una frecuencia de 1000 s^{-1}). ¿Cuál es la longitud de onda de dichos fotones? ¿Cómo es esa energía en comparación con la de un enlace sencillo C-C, si esta vale 83 Kcal/mol? ¿Serán capaces las ondas de radio de producir reacciones químicas? (Resp.: $6,63 \cdot 10^{-28} \text{ Julios}$; $9,55 \cdot 10^{-11} \text{ Kcal/mol}$; $\lambda = 30000 \text{ cm}$. La energía de las ondas de radio es mucho menor que la de un enlace C-C por lo que no producirán una reacción química)
19. Una radiación monocromática, de frecuencia $7,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ incide sobre una lámina de potasio. La longitud de onda umbral del potasio es 0,55 micras. Calcula: a) la energía mínima precisa para extraer un electrón; b) la energía que adquiere ese electrón. (Resp. a) $36 \cdot 10^{-20} \text{ J}$; b) $1,36 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)
20. La frecuencia umbral de cierto metal es $8,8 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$. Calcula la velocidad máxima de los electrones emitidos por ese metal, cuando se ilumina con luz, cuya longitud de onda es 2536 Å. ¿Qué energía cinética poseen esos electrones?
21. Calcular la longitud de onda de las líneas H_α , H_β y H_γ en la serie de Balmer del Hidrógeno. (Resp.: 6563,3 Å, 4861,7 Å; 4340,8 Å, respectivamente)
22. Calcula la energía de un fotón de luz roja de 6 - 103 Å de longitud de onda. (Resp.: $3,31 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)
23. Deducir el intervalo de energía de los fotones correspondientes al espectro visible, que comprende desde 4000 Å hasta 7000 Å de longitud de onda. (Resp.: desde 3,10 V hasta 1,77 eV.)
24. Sabiendo que la energía fotoeléctrica umbral del cesio es 1,8 eV, determinar la longitud de onda máxima de una radiación capaz de producir la emisión de un fotoelectrón por una lámina de cesio con una energía de 4 eV. (Resp.: 2143 Å.)
25. Un gramo de hielo cae desde 1 m de altura. Hagamos la suposición de que toda su energía se convierte en luz de 5000 Å de longitud de onda. ¿Cuántos fotones emitirá ese gramo de hielo al caer? (Resp.: $2,46 \cdot 10^{16}$ fotones)
26. El Galio consta de un 60,0% de Ga-69 (masa atómica = 68,93 umas) y el resto de Ga-71 (masa atómica = 70,93 umas). Calcular la masa atómica exacta de una muestra de Galio ordinario. (Resp.: 69,73 umas)
27. Por los espectros de masas puede determinarse que el Neón se compone de tres isótopos cuyas masas son 19,99, 20,99 y 21,89 UMAS, y sus abundancias relativas son, respectivamente: 90,92%, 0,25% y 8,23%. Calcular la masa atómica exacta de la muestra de Neón. (Resp.: 20,029 UMAS)
28. La masa atómica del indio, que posee dos isótopos, es 114,82. Uno de los isótopos tiene de número másico 114,995. Cual es el número másico del otro si su abundancia relativa es del 4,23%? (Resp.: $m = 110,858$)