

TEMA 1 – Sistema periódico y estructura del átomo

Completar la siguiente tabla:

Especie	Z	A	Nº P	Nº E	Nº N	Isótopo
				46		$^{106}_{47}\text{Ag}$
O	8				10	
S ⁼		35			19	
	56			54	88	
			49		64	
Ra ²⁺	88	226				
I	53	131				

- En el espectro de hidrógeno se observa una línea verde cuya longitud de onda es $4,86 \cdot 10^{-5}$ cm. Calcular la energía emitida, en kJ/mol.
- Calcular la longitud de onda de la segunda línea de la serie de Lyman del espectro atómico del hidrógeno, sabiendo que el número de ondas de la primera línea de dicha serie es 82305 cm^{-1}
- Calcular la frecuencia de la quinta línea de la serie de Balmer
- Calcular las longitudes de onda máxima y mínima de la serie de Paschen del espectro atómico del hidrógeno.
- Al excitar un átomo de hidrógeno su electrón se sitúa en otro nivel energía absorbiendo 12 eV. Calcular la longitud de onda y la frecuencia de la radiación emitida al retornar el electrón a su estado inicial. ¿A qué nivel salta inicialmente el electrón?
- 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 0,55 micras. Calcular: La energía mínima necesaria para extraer un electrón. La longitud de onda asociada (según la hipótesis de De Broglie) a ese electrón.
- La frecuencia de una línea de la serie Lyman es $2,926 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Tomando como valor para la constante de Rydberg $R = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, indica a qué transición corresponde.
- Una línea de la serie de Paschen del espectro de emisión del hidrógeno atómico tiene una longitud de onda de 1093,5 nm.
¿En qué nivel se encuentra el electrón en los átomos excitados que dan lugar a esa línea?
¿Qué energía sería necesaria para obtener la especie H^+ de ese átomo de hidrógeno excitado?
- La energía umbral de un cierto metal es 1 eV. Iluminando una superficie de dicho metal, se observa que los electrones emitidos poseen una energía cinética de 1,5 eV. ¿Con qué frecuencia de luz fue iluminado?. ¿Cuál será la longitud de onda asociada a los electrones emitidos?
- La longitud de onda umbral para que una cierta superficie metálica emita electrones es de 6000 \AA . Se observó que si dicha superficie fotosensible se iluminaba con luz de 4000 \AA , los electrones son emitidos con una velocidad de $6,06 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ Deducir el valor de la constante de Planck
- Al iluminar potasio con luz amarilla de sodio de $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ se liberan electrones con una energía de $0,577 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Al iluminar el potasio con una luz ultravioleta de una lámpara de mercurio de $\lambda = 2537 \text{ \AA}$ se liberan electrones con una energía de $5,036 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Deducir: a) el valor de la constante de Planck; b) El trabajo de extracción del potasio.
- Cada una de las siguientes es la configuración de la subcapa después de añadir el último electrón, según el principio de construcción. En cada caso escribir el símbolo del átomo y su configuración electrónica completa:
a) $3p^4$; b) $4d^7$; c) $5s^1$; d) $6s^2$; e) $4d^3$; f) $3p^2$
- Enuncia el principio de exclusión de Pauli en términos de los números cuánticos. ¿Cuáles de los siguientes conjunto de valores de los mismos (listados en el orden n, l, m_l y m_s) son imposibles para un electrón en un átomo?
a) $(2, 0, 0, -1/2)$ c) $(4, 3, -2, -1)$ e) $(3, 2, 2, 1/2)$ g) $(5, 2, 1, -1/2)$
b) $(2, 0, -1, 1/2)$ d) $(5, 4, 0, 1/2)$ f) $(3, 0, -1, 1/2)$ h) $(4, 0, 0, 1/2)$
- Justificar el hecho de que la configuración de la capa N en el Cr ($Z=24$) y Cu ($Z=29$) es $4s^1$ y no $4s^2$.
- ¿Cuántos electrones pueden existir con $n = 5$?
- Indicar los cuatro números cuánticos que caracterizan a cada uno de los electrones del átomo de azufre.
- Escribir las configuraciones electrónicas de: Sb, Au⁺, Cu²⁺, Te²⁻.

18. Indicar a que elementos corresponden las siguientes configuraciones electrónicas:
- | | |
|--|--|
| a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^1$ | d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ |
| b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^4$ | e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$ |
| c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$ | f) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ |
| | g) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^7 5s^2$ |
| | h) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ |
19. Indicar si las siguientes configuraciones corresponden a un átomo en estado fundamental, en estado excitado, o si no son válidas:
- | | |
|---|---|
| a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 4p^5$ | d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ |
| b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$ | e) $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ |
| c) $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$ | f) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^1$ |
20. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas: A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ B: $1s^2 2s^2$ C: $1s^2 2s^2 2p^6$.
Indique, razonadamente:
- El grupo y período en los que se hallan A, B y C.
 - Los iones más estables que formarán A, B y C.
21. Dados los valores de números cuánticos: $(4, 2, 3, -1/2)$; $(3, 2, 1, 1/2)$; $(2, 0, -1, 1/2)$; y $(1, 0, 0, 1/2)$:
- Indique cuáles de ellos no están permitidos.
 - Indique el nivel y el orbital en el que se encontrarían los electrones definidos por los valores de los números cuánticos permitidos.
22. a) Escriba la configuración electrónica de los átomos de los elementos con números atómicos 20, 30 y 35.
b) Indique, razonadamente, cuál es el ion más estable de cada uno de ellos y escriba su configuración electrónica.
23. Los números atómicos de los elementos P y Mn son 15 y 25, respectivamente.
- Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.
 - Indique los números cuánticos que correspondan a los electrones
24. Escriba las configuraciones electrónicas del átomo e iones siguientes: Al(Z=13), Na⁺(Z=11), O²⁻(Z=8).
- ¿Cuáles son isoelectrónicos?
 - ¿Cuál o cuáles tienen electrones desapareados?
25. Los elementos X, Y y Z tienen números atómicos 13, 20 y 35, respectivamente.
- Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos.
 - ¿Serían estables los iones X²⁺, Y²⁺ y Z²⁻? Justifique las respuestas.
26. Dados los siguientes grupos de números cuánticos (n, l, m): $(3, 2, 0)$; $(2, 3, 0)$; $(3, 3, 2)$; $(3, 0, 0)$; $(2, -1, 1)$; $(4, 2, 0)$. Indique:
- Cuáles no son permitidos y por qué.
 - Los orbitales atómicos que se corresponden con los grupos cuyos números cuánticos sean posibles.
27. Razone si las siguientes configuraciones electrónicas son posibles en un estado fundamental o en un estado excitado: a) $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$. b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^{10} 3s^2$.
28. Dados los elementos cuyos números atómicos son 7, 17 y 20.
- Escriba sus configuraciones electrónicas.
 - Razone a qué grupo y período de la tabla periódica pertenecen.
 - ¿Cuál será el ion más estable de cada uno? Justifique la respuesta.
31. Dado el elemento de Z = 19:
- Escriba su configuración electrónica.
 - Indique a qué grupo y período pertenece.
 - ¿Cuáles son los valores posibles que pueden tomar los números cuánticos de su electrón más externo?
32. a) Indique cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos son posibles para un electrón en un átomo: $(4, 2, 0, +1/2)$; $(3, 3, 2, -1/2)$; $(2, 0, 1, +1/2)$; $(3, 2, -2, -1/2)$; $(2, 0, 0, -1/2)$.
b) De las combinaciones de números cuánticos anteriores que sean correctas, indique el orbital donde se encuentra el electrón.
c) Enumere los orbitales del apartado anterior en orden creciente de energía.

33. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de la capa de valencia:
 1) ns^1 2) $ns^2 np^4$ 3) $ns^2 np^6$
 a) Indique el grupo al que corresponde cada una de ellas.
 b) Nombre dos elementos de cada uno de los grupos anteriores.
 c) Razone cuáles serán los estados de oxidación más estables de los elementos de esos grupos.
34. Los números atómicos de los elementos A, B y C son, respectivamente, 19, 31 y 36.
 a) Escriba las configuraciones electrónicas de estos elementos.
 b) Indique qué elementos, de los citados, tienen electrones desapareados.
 c) Indique los números cuánticos que caracterizan a esos electrones desapareados.
35. Dados los siguientes grupos de números cuánticos:
 A: (2, 2, 1, 1/2) ; B: (3, 2, 0, -1/2) ; C: (4, 2, 2, 0) ; D: (3, 1, 1, 1/2)
 a) Razone qué grupos no son válidos para caracterizar un electrón.
 b) Indique a qué orbitales corresponden los grupos permitidos.
36. La configuración electrónica de un átomo excitado de un elemento es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$.
 Razone cuáles de las afirmaciones siguientes son correctas y cuáles falsas para ese elemento:
 a) Pertenece al grupo de los alcalinos.
 b) Pertenece al periodo 5 del sistema periódico.
 c) Tiene carácter metálico.
37. Dadas las configuraciones electrónicas: A : $1s^2 3s^1$; B : $1s^2 2s^3$; C : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; D : $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^0 2p_z^0$
 Indique razonadamente:
 La que no cumple el principio de exclusión de Pauli.
 La que no cumple el principio de máxima multiplicidad de Hund.
 La que, siendo permitida, contiene electrones desapareados.
38. Indique:
 a) Los subniveles de energía, dados por el número cuántico secundario l, que corresponden al nivel cuántico $n = 4$.
 b) A qué tipo de orbitales corresponden los subniveles anteriores.
 c) Si existe algún subnivel de $n = 5$ con energía menor que algún subnivel de $n = 4$, diga cuál.
39. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas externas: ns^1 ; $ns^2 np^1$; $ns^2 np^6$
 a) Identifique el grupo del sistema periódico al que corresponde cada una de ellas.
 b) Para el caso de $n = 4$, escriba la configuración electrónica completa del elemento de cada uno de esos grupos y nómbrelo.
40. a) Indique el número de electrones desapareados que hay en los siguientes átomos: As (Z = 33)
 Cl (Z = 17) Ar (Z = 18)
 b) Indique los grupos de números cuánticos que corresponderán a esos electrones desapareados.
41. a) Razone si para un electrón son posibles las siguientes series de números cuánticos: (0, 0, 0, -1/2);
 (1, 1, 0, +1/2); (2, 1, -1, +1/2); (3, 2, 1, -1/2).
 b) Indique a qué tipo de orbital corresponden los estados anteriores que sean posibles.
 c) Indique en cuál de ellos la energía es mayor.
42. La configuración electrónica del ion X^{3+} es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
 a) ¿Cuál es el número atómico y el símbolo de X?
 b) ¿A qué grupo y periodo pertenece ese elemento?
 c) Razone si posee electrones desapareados el elemento X.
43. Dados los conjuntos de números cuánticos: (2,1,2, 1/2); (3,1,-1, 1/2); (2,2,1,-1/2); (3,2,-2, 1/2)
 a) Razone cuáles no son permitidos.
 b) Indique en qué tipo de orbital se situaría cada uno de los electrones permitidos
44. Dadas las especies químicas Ne y O^{2-} , razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 a) Ambas especies poseen el mismo número de electrones.
 b) Ambas especies poseen el mismo número de protones.
 c) El radio del ion óxido es mayor que el del átomo de neón.
45. Para un átomo de número atómico Z = 50 y número másico A = 126:

- a) Indique el número de protones, neutrones y electrones que posee.
b) Escriba su configuración electrónica.
c) Indique el grupo y el periodo al que pertenece el elemento correspondiente.
46. La configuración electrónica del ion X^{3-} es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
a) ¿Cuál es el número atómico y el símbolo de X?
b) ¿A qué grupo y periodo pertenece ese elemento?
c) Razone si el elemento X posee electrones desapareados.
47. Para el ión Cl^- ($Z=17$) del isótopo cuyo número másico es 36:
a) Indique el número de protones, electrones y neutrones.
b) Escriba su configuración electrónica.
c) Indique los valores de los números cuánticos de uno de los electrones externos.
48. a) Escriba las configuraciones electrónicas de las especies siguientes: N^{3-} ($Z = 7$), Mg^{2+} ($Z = 12$), Cl^- ($Z = 17$), K ($Z = 19$) y Ar ($Z = 18$).
b) Indique los que son isoelectrónicos.
c) Indique los que presentan electrones desapareados y el número de los mismos.
49. Para un elemento de número atómico $Z = 20$, a partir de su configuración electrónica:
a) Indique el grupo y el periodo al que pertenece y nombre otro elemento del mismo grupo.
b) Justifique la valencia más probable de ese elemento.
c) Indique el valor de los números cuánticos del electrón más externo.
50. Para un átomo en su estado fundamental, razone sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
a) 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 sitúan 6 electrones, no habrá ninguno desapareado.