

Teoría Atómica y Sistema Periódico

Ejercicio nº 1

Calcula la masa atómica del carbono sabiendo que consta de un 98,89% de C-12 (masa 12,00 u) y un 1,108% de C-13 (masa 13,0034 u).

Ejercicio nº 2

Calcula la masa atómica del hidrógeno sabiendo que consta de un 99,98% de H-1 (masa 1,0078 u) y un 0,015% de H-2 (masa 2,0141 u).

Ejercicio nº 3

Completa la siguiente tabla:

Nº protones	Z	Nº neutrones	A	Nº electrones	isótopo
	13				^{27}Al
		11			^{21}Ne
		15			^{30}P
17					^{37}Cl

Ejercicio nº 4

Rellena los huecos en la tabla siguiente:

Símbolo	$^{23}\text{Na}^+$	$^{31}\text{P}^{3-}$			
Protones	11		9	28	
Neutrones			10	31	118
Electrones		18		26	79
Carga neta			- 1		0

Ejercicio nº 5

El oxígeno tiene dos isótopos: O-16 y O-17. Calcula el porcentaje de cada uno de ellos sabiendo que la masa atómica del oxígeno es 15,9994 u.

Datos: masa de O-16 = 15,9949 u; masa de O-17 = 16,9991 u.

Ejercicio nº 6

El carbono tiene dos isótopos: C-12 y C-13. Calcula el porcentaje de cada uno de ellos sabiendo que la masa atómica del carbono es 12,0112 u.

Datos: masa de C-12 = 12,0000 u; masa de C-13 = 13,0034 u.

Ejercicio nº 7

Calcula la frecuencia que emite un electrón en el átomo de hidrógeno cuando pasa de una órbita $n = 4$ hasta la órbita $n = 1$.

Datos: $R_h = 2 \cdot 18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$; $h = 6 \cdot 63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Ejercicio nº 8

Calcula la longitud de onda que emite un electrón en el átomo de hidrógeno cuando pasa de una órbita $n = 5$ hasta la órbita $n = 2$.

Datos: $R_h = 2 \cdot 18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$; $h = 6 \cdot 63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Ejercicio nº 9

Calcula la energía emitida por un fotón al realizar un salto entre dos órbitas, sabiendo que la longitud de onda emitida es de cien nanómetros (100 nm).

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $1 \text{ nm} = 1 \cdot 10^{-9}$ m

Ejercicio nº 10

Calcula la energía de la transición de un electrón del átomo de hidrógeno cuando salta de una órbita $n = 8$ a $n = 1$ expresándola en electrón voltios.

Datos: $R_h = 2,18 \cdot 10^{-18}$ J; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

Ejercicio nº 11

¿Cuál es la velocidad de un electrón que lleva asociada una longitud de onda de 0,67 nm?

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-28}$ g

Ejercicio nº 12

¿Cuál es la longitud de onda asociada a un electrón que se mueve a una velocidad de $4,7 \cdot 10^5$ m/s?

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-28}$ g

Ejercicio nº 13

Para el nitrógeno:

- Escribe la configuración electrónica.
- Escribe los números cuánticos de todos los electrones.

Dato: $Z(N) = 7$

Ejercicio nº 14

Indica razonadamente cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos son correctas y el nombre de los orbitales que, en su caso, representan:

a) (4,4,-1,1/2) ; b) (3,2,1,1/2) ; c) (3,-2,1,- 1/2) ; d) (2,1,-1,- 1/2)

Ejercicio nº 15

Indica razonadamente cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos son correctas y el nombre de los orbitales que, en su caso, representan:

a) (3,3,-1,1/2) ; b) (2,1,0,1/2); c) (2,-1,-1,-1/2) ; d) (3,2,1,0)

Ejercicio nº 16

- Indica razonadamente los números cuánticos para los electrones p del cloro ($Z = 17$) en su estado fundamental.
- En el apartado anterior, indica razonadamente los números cuánticos que corresponden a los electrones desapareados que haya.
- Indica razonadamente, de acuerdo con los apartados anteriores los números cuánticos del último electrón que completa la configuración electrónica del ion cloruro en su estado fundamental.

Ejercicio nº 17

Escribe la estructura electrónica de los elementos con número atómico 11, 35 y 54;

contesta las siguientes cuestiones justificando cada una de las respuestas:

- ¿A qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento?
- ¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes?
- ¿Cuáles son metales y cuáles no metales?
- ¿Cuál es el elemento más electropositivo y cuál el más electronegativo?

Ejercicio nº 18

Escribe la estructura electrónica de los elementos con número atómico 10, 14 y 38. Contesta las siguientes cuestiones justificando cada una de las respuestas:

- ¿A qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento?
- ¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes?
- ¿Cuáles son metales y cuáles no metales?
- ¿Cuál el más electronegativo?

Ejercicio nº 19

- Escribe la estructura electrónica de los elementos con números atómicos 32, 9, 12, 38 y 56
- ¿A qué grupo y período del sistema periódico pertenece cada elemento?

Ejercicio nº 20

La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ corresponde a un ion dipositivo Y^{+2}

- ¿Cuál es el número atómico de Y?
- ¿A qué período pertenece este elemento?
- ¿Cuántos electrones de valencia posee el elemento Y?

Ejercicio nº 21

Dados los elementos siguientes: A(Z = 5), B(Z = 13), C(Z = 31)

Razona la validez de las afirmaciones siguientes:

- Pertenecen al mismo período.
- Pertenecen al mismo grupo.
- C pertenece al 4º período.

Ejercicio nº 22

Dados los elementos siguientes: A(Z = 4), B(Z = 13), C(Z = 30)

Razona la validez de las afirmaciones siguientes:

- Pertenecen al mismo período.
- Pertenecen al mismo grupo.
- C pertenece al 4º período.

Ejercicio nº 23

Teniendo en cuenta los elementos A (Z = 7), B (Z = 13) y C (Z = 15). Contesta razonadamente:

- ¿Cuáles pertenecen al mismo período?
- ¿Cuáles pertenecen al mismo grupo?
- ¿Cuál es el orden decreciente de radio atómico?

Ejercicio nº 24

El número atómico del azufre es 16.

- Escribe la configuración electrónica de un átomo de azufre en estado fundamental.
- Explica el ion que tiene tendencia a formar.
- Compara el tamaño del átomo con el del ion. Explica cuál tiene mayor radio.

Ejercicio nº 25

Teniendo en cuenta los elementos A ($Z = 8$), B ($Z = 14$) y C ($Z = 16$). Contesta razonadamente:

- ¿Cuáles pertenecen al mismo período?
- ¿Cuáles pertenecen al mismo grupo?
- ¿Cuál es el orden decreciente de radio atómico?

Ejercicio nº 26

El número atómico del estroncio es 38.

- Escribe la configuración electrónica de un átomo de estroncio en estado fundamental.
- Explica el ion que tiene tendencia a formar.
- Compara el tamaño del átomo con el del ion. Explica cuál tiene mayor radio.

Ejercicio nº 27

Ordena los siguientes átomos e iones en orden decreciente del radio atómico:

Ca^{+2} ; Cl^{-1} ; S^{-2} ; Ar y K^{+1}

Datos: Ca($Z = 20$), K($Z = 19$), Ar($Z = 18$), S($Z = 16$) y Cl($Z = 17$)

Ejercicio nº 28

Las primeras energías de ionización de dos elementos, que llamaremos A y B, son:

EI (KJ/mol)	Elemento	
	A	B
Primera	737	520
Segunda	1450	7297
Tercera	7732	11810

A la vista de estos datos:

- ¿Qué iones formarán con facilidad estos elementos?
- ¿A qué grupos del sistema periódico pertenecen?

Ejercicio nº 29

En la tabla siguiente se dan las energías de ionización (kJ/mol) de algunos de los elementos alcalinos:

	Li	Na	K
Primera	521	492	415
Segunda	7294	4564	3068
Tercera	11819	6937	4448
Cuarta	- - - -	9561	5895

- a) ¿Por qué disminuye la 1ª E. I. del Li al K?
- b) ¿Por qué no hay valor para la 4ª E. I. del Li?
- c) ¿Por qué aumenta de la 1ª a la 4ª EI?

Ejercicio nº 30

La 2ª energía de ionización del sodio es 6 veces mayor que su primera energía de ionización. Sin embargo, la 2ª energía de ionización del magnesio no llega al doble de la 1ª. Explica esta diferencia entre el Na y el Mg.

Ejercicio nº 31

Señala justificadamente cuáles de las siguientes proposiciones son correctas y cuáles no:

- a) El número atómico de los iones Cs⁺ es igual al del gas noble Xe.
- b) Los iones Cs⁺ y los átomos del gas noble Xe son isótopos.
- c) El potencial de ionización del Cs es menor que el del I.

Datos: números atómicos: Xe = 54; Cs = 55; I = 53.

Ejercicio nº 32

Sean cuatro elementos X, Y, Z, W de números atómicos 8, 16, 33 y 31, respectivamente:

- a) Escribe sus configuraciones electrónicas.
- b) Indica razonadamente a qué grupo y período pertenecen.
- c) Indica razonadamente cuál es el elemento de mayor afinidad electrónica.

Ejercicio nº 33

Sean A, B, C, D cuatro elementos del Sistema Periódico de números atómicos 17, 18, 19 y 20, respectivamente:

- a) Escribe sus configuraciones electrónicas.
- b) Indica razonadamente a qué grupo y período pertenecen.
- c) Indica razonadamente cuál es el elemento de mayor afinidad electrónica.
- d) Ordena los átomos en orden decreciente del radio atómico

RESPUESTAS

Solución nº 1

12'01 u

Solución nº 2

1'008 u

Solución nº 3

Nº protones	Z	Nº neutrones	A	Nº electrones	isótopo
13	13	14	27	13	²⁷ Al

10	10	11	21	10	^{21}Ne
15	15	15	30	15	^{30}P
17	17	20	37	17	^{37}Cl

Solución nº 4

Símbolo	$^{23}\text{Na}^+$	$^{31}\text{P}^{3-}$	$^{19}\text{F}^-$	$^{59}\text{Ni}^{+2}$	^{197}Au
Protones	11	15	9	28	79
Neutrones	12	16	10	31	118
Electrones	10	18	10	26	79
Carga neta	+ 1	- 3	- 1	+ 2	0

Solución nº 5

De O-16 hay 99,55% y de O-17 hay 0,45%.

Solución nº 6

De C-12 hay 98,88% y de C-13 hay 1,12%.

Solución nº 7

$3 \cdot 08 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

Solución nº 8

$4 \cdot 34 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

Solución nº 9

$1 \cdot 99 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

Solución nº 10

$13 \cdot 43 \text{ eV}$

Solución nº 11

$1 \cdot 09 \cdot 10^6 \text{ m/s}$

Solución nº 12

$1 \cdot 55 \text{ nm}$

Solución nº 13

a) $1s^2 2s^2 2p^3$

b) Tiene 7 electrones:

	n	l	m_l	m_s
1	1	0	0	$\frac{1}{2}$
2	1	0	0	$-\frac{1}{2}$
3	2	0	0	$\frac{1}{2}$
4	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
5	2	1	-1	$\frac{1}{2}$

6	2	1	0	1/2
7	2	1	1	1/2

Solución nº 14

Las correctas son la b) (3d) y la d) (2p)

Solución nº 15

La correcta es la b) (2p)

Solución nº 16

- a) (2,1,-1,+1/2); (2,1,0,+1/2); (2,1,1,+1/2); (2,1,-1,-1/2); (2,1,0,-1/2); (2,1,1,-1/2)
 (3,1,-1,+1/2); (3,1,0,+1/2); (3,1,1,+1/2); (3,1,-1,-1/2); (3,1,0,-1/2)
 b) (3,1,1,+1/2).
 c) (3,1,1,-1/2).

Solución nº 17

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$
 a) Grupo 1 (Metales alcalinos); Grupo 17 (Halógenos); Grupo 18 (Gases nobles)
 b) +1; -1; 0
 c) Metal; No metal; Gas noble
 d) El primero es el electropositivo y el segundo es el más electronegativo.

Solución nº 18

- $1s^2 2s^2 2p^6$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
 a) Grupo 18 (Gases nobles); Grupo 4; c) Grupo 2 (Metales alcalinotérreos)
 b) 0; +4 y -4; +2
 c) Gas noble; Semimetal; Metal
 d) El segundo

Solución nº 19

- a) A(Z = 9): $1s^2 2s^2 2p^5$; B(Z = 12): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; C(Z = 32): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$
 D(Z = 49): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$
 E(Z = 56): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2$
 b) A (Grupo 17 y Período 2); B (Grupo 2 y Período 3); C (Grupo 14 y Período 4);
 D (Grupo 13 y Período 5); E (Grupo 2 y Período 6)

Solución nº 20

- a) 20; b) 4; c) 2

Solución nº 21

- a) Falso; b) Verdadero; c) Verdadero

Solución nº 22

- a) Falso; b) Falso; c) Verdadero

Solución nº 23

- a) B y C; b) A y C; c) B, C y A

Solución nº 24

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; b) S^{-2} ; c) Los aniones son siempre más grandes que los átomos de los que proceden: $R(S^{-2}) > R(S)$

Solución nº 25

a) B y C; b) A y C; c) B, C y A

Solución nº 26

a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$; b) Sr^{+2} ; c) Los cationes son siempre más pequeños que los átomos de los que proceden: $R(Sr^{+2}) < R(Sr)$

Solución nº 27

$R(Ca^{+2}) < R(K^{+1}) < R(Ar) < R(Cl^{-1}) < R(S^{-2})$

Solución nº 28

a) A^{+2} y B^{+1} ; b) Grupo 2 y Grupo 1

Solución nº 29

a) La energía de ionización disminuye del Li al K debido a que están en el mismo grupo y como hemos visto al principio a medida que descendemos pasamos de arrancar un electrón en la segunda capa (Li), a otro de la tercera (Na), y a otro de la cuarta (K), es decir, cada vez está más separado del núcleo, con lo que será menos fuertemente atraído y costará menos arrancarlo

b) El átomo de Li sólo tiene 3 electrones

c) Porque cuando se le arranca el primer electrón, se forma un ion positivo que será menor que el átomo neutro, por tanto el siguiente electrón estará más fuertemente atraído y costará más arrancarlo y así sucesivamente.

Solución nº 30

Una vez arrancado un electrón del átomo de sodio, el ion resultante tiene una configuración electrónica de tipo gas noble. Por ello, se trata de un ion muy estable, por lo que resulta muy difícil arrancarle otro electrón.

Por el contrario, una vez arrancado el último electrón del átomo de magnesio, el ion resultante es poco estable, al que se le puede arrancar, sin excesiva dificultad, otro electrón, originándose así, un catión divalente, muy estable, ya que posee una configuración de tipo gas noble.

Solución nº 31

a) Falso; b) Falso; c) Verdadero

Solución nº 32

a) X: $1s^2 2s^2 2p^4$; Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$; Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

W: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$; b) X(Grupo 16 y Período 2), Y(Grupo 16 y Período 3), Z(Grupo 15 y Período 4), W(Grupo 13 y Período 4); c) X

Solución nº 33

a) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; D: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$;

b) A(Grupo 17 y Período 3), B(Grupo 18 y Período 3), C(Grupo 1 y Período 4),

D(Grupo 2 y Período 4); c) A; d) $C > D > A > B$