

## Taller de ejercicios No. 2

### Estructura del átomo

1. El elemento carbono se encuentra en la tabla periódica en la sexta posición (número atómico 6), si su número másico es 12, explica cómo se distribuyen todas las partículas fundamentales en el átomo. También se conoce un isótopo de número másico 14, qué diferencias se encuentran con el isótopo anterior?

El átomo de C-12 está constituido por las siguientes partículas:

- Número de protones: coincide con el número atómico, por lo tanto tiene 6 protones.
- Número de electrones: al ser el átomo neutro, el número de electrones es igual al número de protones, por lo tanto tiene también 6 electrones.
- Número de neutrones: se obtiene restándole al número másico ( $A=12$ ) el número atómico ( $Z=6$ ), por lo tanto tiene 6 neutrones.

El átomo de C-14 está constituido por:

- Número de protones: el número de protones viene dado por el número atómico ( $Z=6$ ), por lo tanto tiene 6 protones.
- Número de electrones: al ser el átomo neutro, el número de electrones es igual al número de protones, por lo tanto tiene también 6 electrones.
- Número de neutrones: se obtiene restándole al número másico ( $A=14$ ) el número atómico ( $Z=6$ ), por lo tanto tiene 8 neutrones.

2. ¿Cuál es la carga de un ion que posee 45 neutrones, 34 protones y 36 electrones?

$$\text{Carga} = p - e = 34 - 36 = -2$$

3. El número de masa de un átomo excede en 1 el doble de su número atómico. Determine el número de electrones, si posee 48 neutrones y su carga es -2.

$$A = 2Z + 1$$

$$A = n + Z$$

$$n = 48$$

$$e = p + 2$$

$$n + Z = 2Z + 1$$

$$48 + Z = 2Z + 1 \rightarrow Z = 47$$

$$\therefore p = 47$$

$$e = 47 + 2 = 49$$

4. Cierta átomo tiene 40 neutrones y su número de masa es el triple de su número de protones. Determinar el número atómico.

$$n = 40$$

$$A = 3p$$

$$n = A - p$$

$$40 = 3p - p$$

$$40 = 2p \rightarrow p = \frac{40}{2} = 20$$

5. Si En el núcleo de cierto átomo los neutrones y protones están en relación de 4 a 3. Si su número de masa es 70, determine el número de protones y neutrones, respectivamente.

$$\frac{n}{p} = \frac{4}{3} \rightarrow n = \frac{4p}{3}$$

$$A = n + p$$

$$70 = \frac{4p}{3} + p$$

$$70 = \frac{7p}{3} \rightarrow p = \frac{70}{\frac{7}{3}} = 30$$

$$n = \frac{4p}{3} = \frac{4(30)}{3} = 40$$

6. Utilizando la tabla periódica, Completa la tabla de más abajo con la información que se solicita sobre algunos átomos neutros. ¿Aparecen isótopos en la tabla?

Representación	Nº atómico	Nº másico	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones
C-14	6	14	6	8	6
	20			20	
		23			11
		35	17		
He-4					
				6	6

Solución:

Representación	Nº atómico	Nº másico	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones
C-14	6	14	6	8	6
Ca-40	20	40	20	20	20
Na-23	11	23	11	12	11
Cl-35	17	35	17	18	17
He-4	2	4	2	2	2
C-12	6	12	6	6	6

Los isótopos son átomos que tienen el mismo número atómico (número de protones), pero distinto número másico. Es decir, tienen el mismo número de protones, pero distinto número de neutrones. Por lo tanto, en este caso aparecen dos isótopos en la tabla, C-12 y C-14. Estos átomos tienen el mismo número de protones (6) y se diferencian en el número de neutrones; el C-12 tiene 6 neutrones mientras que el C-14 tiene 8 neutrones.

7. Completa la siguiente tabla con los datos que faltan.

	Nº atómico (Z)	Nº másico (A)	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones
Mg	12	24			
Cl <sup>-</sup>			17	18	
K <sup>+</sup>		39	19		
		25		13	10
Ca <sup>2+</sup>		40			18

Solución:

	Nº atómico (Z)	Nº másico (A)	Nº protones	Nº neutrones	Nº electrones
Mg	12	24	12	12	12
Cl <sup>-</sup>	17	35	17	18	18
K <sup>+</sup>	19	39	19	20	18
Mg <sup>2+</sup>	12	25	12	13	10
Ca <sup>2+</sup>	20	40	20	20	18

### Masa atómica relativa

8. El boro, cuya masa atómica es 10.811 uma, es una mezcla de dos isótopos cuyos números másicos son 10 y 11 uma, respectivamente. Calcula la abundancia isotópica de cada uno de ellos en la naturaleza. R: 18.9% y 81.1%.

$$m = 10.811 \text{ uma}$$

$$m_A = 10$$

$$m_B = 11$$

$$\%_A = x$$

$$\%_B = 100 - x$$

$$m = \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B)}{100}$$

$$10.811 = \frac{(10)(x) + (11)(100 - x)}{100}$$

$$10.811 = \frac{10x + 1100 - 11x}{100}$$

$$1081.1 = 1100 - x$$

$$x = 1100 - 1081.1 = 18.9$$

$$\%_A = x = 18.9\%$$

$$\%_B = 100 - x = 100 - 18.9 = 81.1\%$$

9. Calcula la masa atómica promedio del cadmio (Z = 48), del que se conocen ocho isótopos estables, de números de masa 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114 y 116, si sus abundancias isotópicas respectivas son: 1.215%, 0.875%, 12.39%, 12.75%, 24.07%, 12.26%, 28.86% y 7.58%. Compara el resultado obtenido con el valor que figura en la tabla periódica. R:112.5198 uma.

$$m = \frac{(106)(1.215) + (108)(0.875) + (110)(12.39) + (111)(12.75) + (112)(24.07) + (113)(12.26) + (114)(28.86) + (116)(7.58)}{100}$$

$$m = 112.5198 \text{ uma}$$

10. Determinar la masa atómica del galio, sabiendo que existen dos isótopos <sup>69</sup>Ga y <sup>71</sup>Ga, cuya abundancia relativa es, respectivamente, 60.2% y 39.8%. Indica la composición de los núcleos de ambos isótopos sabiendo que el número atómico del galio es 31. R: 69.7 uma.

$$m = \frac{(69)(60.2) + (71)(39.8)}{100} = 69.7 \text{ uma}$$

$^{69}\text{Ga}$  tiene 31 protones y 38 neutrones, mientras que  $^{71}\text{Ga}$  tiene 31 protones y 40 neutrones.

11. Para determinar la masa atómica de cada uno de los isótopos del silicio que integran una mezcla, se analizó ésta en un espectrómetro de masas. Con la información de la tabla siguiente, calcule el porcentaje de abundancia de los isótopos  $^{28}\text{Si}$  y  $^{29}\text{Si}$ . Considere que la masa atómica relativa promedio del silicio es de 28.086 uma.

Isótopo	[%] de abundancia	Masa atómica [uma]
$^{28}\text{Si}$	A	27.9769
$^{29}\text{Si}$	B	28.9765
$^{30}\text{Si}$	3.09	29.9738

R: A = 92.1684 %, B = 4.7416 %.

$$\begin{aligned} \%_A &= x \\ \%_B &= 100 - 3.09 - x = 96.91 - x \\ m &= \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B) + (m_C)(\%_C)}{100} \\ 28.086 &= \frac{(27.9769)(x) + (28.9765)(96.91 - x) + (29.9738)(3.09)}{100} \\ 28.086 &= \frac{27.9769x + 2808.1126 - 28.9765x + 92.6190}{100} \\ 2808.6 &= 2900.7316 - 0.9996x \\ 0.9996x &= 92.1316 \rightarrow x = \frac{92.1316}{0.9996} = 92.1685 \\ \therefore \%_A &= 92.1684\% \\ \%_B &= 96.91 - x = 96.91 - 92.1685 = 4.7416\% \end{aligned}$$

12. El magnesio ( $Z = 12$ ) tiene tres isótopos: el 78.70% de los átomos del metal tienen 12 neutrones, 11.13% tienen 13 neutrones y 10.17% tienen 14 neutrones. Calcule la masa atómica relativa promedio aproximada del magnesio. R: 24.3147 uma.

$$\begin{aligned} m &= \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B) + (m_C)(\%_C)}{100} \\ m_A &= Z + n = 12 + 12 = 24 \\ m_B &= Z + n = 12 + 13 = 25 \\ m_C &= Z + n = 12 + 14 = 26 \\ m &= \frac{(24)(78.70) + (25)(11.13) + (26)(10.17)}{100} = 24.3147 \text{ uma} \end{aligned}$$

13. El Uranio está formado, en la naturaleza, por tres isótopos de masas 234.0409 u; 235.0439 u y 238.0508 u. La abundancia relativa de cada uno es 0.0057%; 0.72% y 99.27%, respectivamente. Con estos datos calcula la masa atómica del Uranio. R: 238.02 uma.

$$m = \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B) + (m_C)(\%_C)}{100}$$

$$m = \frac{(234.0409)(0.0057) + (235.0439)(0.72) + (238.0508)(99.27)}{100} = 238.02 \text{ uma}$$

14. El Praseodimio (Pr) está formado, en la naturaleza, por tres isótopos de masas 140.7245 u; 135.0439 u y 138.0506 u. La abundancia relativa a cada uno es 99.37%; 0.0023% y 0.689%, respectivamente. Con estos datos calcula la masa del Praseodimio. R: 140.79 uma.

$$m = \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B) + (m_C)(\%_C)}{100}$$

$$m = \frac{(140.7245)(99.37) + (135.0439)(0.0023) + (138.0506)(0.689)}{100} = 140.79 \text{ uma}$$

15. El Cloro tiene dos isótopos: el 75.53% de los átomos de una muestra son de 35-Cl, cuya masa es de 34.96885 u, y el 24.47% restante son de 37-Cl, de masa 36.96590 u. Calcular el peso atómico del cloro. R: 35.45 uma.

$$m = \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B)}{100}$$

$$m = \frac{(34.96885)(75.53) + (36.96590)(24.47)}{100} = 35.45 \text{ uma}$$

16. Los isótopos de la plata son 107-Ag y 109-Ag. La masa del primero es 106.905 u y su riqueza en la plata natural es 51.94 %. ¿Cuál es la masa del otro isótopo si la masa de la plata es 107.870 uma? R: 108.913 uma.

$$m = \frac{(m_A)(\%_A) + (m_B)(\%_B)}{100}$$

$$\%_B = 100 - \%_A = 100 - 51.94 = 48.06$$

$$107.870 = \frac{(106.905)(51.94) + (m_B)(48.06)}{100}$$

$$10787 = 5552.645 + 48.06m_B$$

$$48.06m_B = 5234.355 \rightarrow m_B = \frac{5234.355}{48.06} = 108.913 \text{ uma}$$