



33^a OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA
18 DE AGOSTO DE 2023
CERTAMEN INTERCOLEGIAL – NIVEL INICIAL
EXAMEN

Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios. En todos los casos, puedes considerar que los gases se comportan idealmente.

Datos útiles:

Número de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

Densidad: $\delta = m/V$

Ecuación de gases ideales: $P V = n R T$

Constante de los gases: $R = 0,08314 \text{ bar L / (K mol)}$

$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15 \text{ K}$

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Ejercicio 1

Un átomo de un dado elemento químico tiene 76 neutrones, y la suma de sus electrones y protones es igual 104. ¿Cuál es su número másico? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

- (a) 104 (b) 128 (c) 76 (d) 180

Ejercicio 2

¿Cuál de los siguientes símbolos representa un miembro de la familia de los calcógenos? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja)

- (a) Cl (b) He (c) Ca (d) Te

Ejercicio 3

¿Cuál/es de las siguientes especies es isoelectrónica con el átomo de azufre (es decir, tiene la misma cantidad de electrones)? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la/s opción/es correcta/s en esta hoja)

- (a) S^{2-} (b) O (c) O_2 (d) Cl^- (e) Ne



Ejercicio 4

La sucralosa es un edulcorante artificial que ha ganado popularidad en los últimos años. Su peso molecular es de 397 g/mol. Sabiendo además que su fórmula molecular es de la forma $C_{12}H_{19}Cl_3O_x$, responde: ¿Cuál es el número de átomos de oxígeno presentes en una molécula de sucralosa? (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja).

- (a) 8 (b) 10 (c) 15 (d) 2 (e) ninguno de los anteriores

Ejercicio 5

El elemento más denso que existe es el osmio (Os). A temperatura ambiente su densidad es de 22,540 g/cm³. Por otro lado, el mercurio (Hg), aunque mucho menos denso que el Os, a temperatura ambiente tiene una densidad de 13,534 g/cm³, que es muy superior a la del agua en las mismas condiciones (0,997 g/cm³). Indica cuál de las siguientes afirmaciones es correcta a temperatura ambiente: (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo marcar la opción correcta en esta hoja).

- (a) 200 cm³ agua tienen menor masa que 0,200 g de Hg
- (b) 40 cm³ de Os tienen mayor masa que $1,5 \times 10^{24}$ átomos de Hg
- (c) 13,534 g de Hg ocupan el mismo volumen que 1 mol de Os
- (d) Ninguna de las anteriores es correcta

Ejercicio 6

Dos sustancias, A y B, poseen puntos de fusión normales de 5 y -15 °C, respectivamente. El punto de ebullición normal de A es de 220 °C, y el de B es superior a este por más de 20 °C. Teniendo en cuenta únicamente estos datos, indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

- (i) A 70 °C ninguna de las sustancias es gaseosa.



- (ii) A $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ una de las sustancias es líquida y la otra sólida.
- (iii) A $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ solo una de ellas es gaseosa.
- (iv) A $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ ambas sustancias necesariamente son gaseosas.

Ejercicio 7

Indica si las siguientes afirmaciones, relacionadas con la tabla periódica de los elementos, son verdaderas (V) o falsas (F). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

- (i) El telurio pertenece al mismo grupo que el carbono.
- (ii) El número atómico aumenta de a uno en uno al descender un mismo grupo.
- (iii) El sodio y el molibdeno son metales.
- (iv) Los átomos pertenecientes a distintos elementos de un mismo periodo, son isoelectrónicos.

Ejercicio 8

Completa la siguiente tabla. (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

Elemento	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones
	57	82	57
${}_{19}^{39}\text{K}$			
		77	54

Ejercicio 9

Completa la siguiente tabla (si existe más de una forma de nombrar al compuesto, simplemente elige una de ellas). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)



Compuesto	Nomenclatura
PbSO ₃	
N ₂ O ₃	
Sb ₂ Te ₃	
	Hidróxido de cobre (II)
	Yodato de mercurio (II)
	Ácido clórico
	Trihidruro de arsénico

Ejercicio 10

El plomo presenta cuatro isótopos ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb y ^{208}Pb . La abundancia de los tres primeros es 1,4 %, 24,1 % y 22,1 %, respectivamente. Calcula la masa atómica del plomo, asumiendo que, en cada caso, la masa isotópica es igual al número másico. Expresa tu resultado en unidades de masa atómica. (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 11

Indica si las siguientes propiedades son intensivas (I) o extensivas (E). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

(i) Masa.

(ii) Densidad.

(iii) Volumen.

(iv) Punto de fusión.

Ejercicio 12

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)



- (i) Una mezcla formada por clavos de hierro y arena podría ser separada mediante un método de separación de fases conocido como destilación empleando un imán.
- (ii) En una mezcla binaria de líquidos, se define como solvente al componente mayoritario.
- (iii) En una mezcla homogénea, todas las zonas poseen las mismas propiedades intensivas.
- (iv) En la tabla periódica, los elementos se ordenan en orden estrictamente creciente de número másico.
- (v) Un catión y un anión del mismo elemento poseen el mismo número de protones y neutrones que el átomo neutro del mismo elemento.

Ejercicio 13

Indica si las siguientes oraciones describen transformaciones químicas (Q) o físicas (F). (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo indicar tus respuestas en los casilleros correspondientes)

- (i) La descomposición de los alimentos que consumimos durante su digestión.
- (ii) La dilatación del mercurio dentro de un termómetro antiguo, debida al aumento de la temperatura.
- (iii) La conversión de lactosa en ácido láctico durante la fermentación de la leche, durante la producción de yogur.
- (iv) La sublimación de una muestra de yodo.

Ejercicio 14

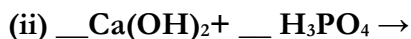
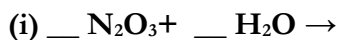
Balancea las siguientes ecuaciones químicas: (No debes presentar resolución de este ejercicio, sólo completar los coeficientes estequiométricos en los lugares indicados)

- (i) $\underline{\quad} \text{NH}_3 + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{N}_2 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$
- (ii) $\underline{\quad} \text{HCl} + \underline{\quad} \text{Na} \rightarrow \underline{\quad} \text{NaCl} + \underline{\quad} \text{H}_2$
- (iii) $\underline{\quad} \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \underline{\quad} \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \underline{\quad} \text{HgS} + \underline{\quad} \text{NaNO}_3$
- (iv) $\underline{\quad} \text{C}_9\text{H}_{20} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{CO}_2 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$



Ejercicio 15

Escribe los productos y balancea las ecuaciones químicas de las siguientes reacciones: (Debes escribir las reacciones balanceadas en esta misma hoja)



Ejercicio 16

Calcula el porcentaje en peso (%m/m) de sodio en una mezcla formada por masas iguales de NaHCO_3 y Na_2CO_3 . (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 17

La hemoglobina es una proteína cuya función es la de transportar oxígeno en sangre. La concentración de hemoglobina en la sangre es aproximadamente 15 %p/v. Considerando que la masa molar de la hemoglobina es 64500 g/mol y que hay 4 átomos de hierro en cada molécula de hemoglobina, calcula el número de átomos de hierro que hay en los 6 L de sangre de una persona adulta promedio. (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 18

Del análisis elemental de un compuesto se determinó que su composición centesimal es 0,8 %m/m de H; 36,5 %m/m de Na; 24,6 %m/m de P y 38,1 %m/m de O. ¿Cuál es la fórmula mínima (o empírica) del compuesto? (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 19

La masa molar de un líquido volátil puede determinarse mediante el método de Dumas. El experimento consiste en volatizar completamente una masa conocida del líquido y recoger parte del gas formado en un recipiente previamente pesado y de volumen conocido, a una presión de 1 bar y una temperatura de 100 °C. Luego de recoger el vapor del gas, este se condensa rápidamente y se pesa para determinar la masa de líquido volátil en su interior. Teniendo esta descripción en cuenta, determina la masa molar de un líquido volátil sometido al método de Dumas, en el que se



recogieron 0,345 g de este dentro de un recipiente de 120 mL, a 100 °C y 1 bar de presión. (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)

Ejercicio 20

Al analizar la muestra de un compuesto gaseoso, se encontró que contiene 85,7 %m/m de C y 14,3 %m/m de H. Por otro lado, en condiciones normales de presión y temperatura, 100 mL del mismo compuesto tienen masa de 0,188 g. Determina la fórmula molecular del compuesto. (Debes presentar la resolución completa de este ejercicio en hoja aparte)