



Universidad  
Nacional  
de Quilmes

**Introducción al Conocimiento de la Física y la Química  
Ciclo Introdutorio- DCyT**

# **Guía de actividades Bloque Química**

**1º CUATRIMESTRE 2025**

**Autores/as:**

Marta Badino; Nadia Bocai; Mariana Capello; Magali Ferreira; Claudia Landaburu; Silvia Lanzillotta; Mariana Orellana; Laura Panelo; Mariana Rabey; Pamela Toledo; Nicolás Vilouta Rando; Olena Yasynska.

## UNIDAD 1: MEDICIONES

### ACTIVIDAD INTRODUCTORIA

En el proceso de construcción del conocimiento científico sobre el mundo se dio un paso fundamental cuando en el siglo XVII se comenzó a analizar y describir la naturaleza por medio de la matemática para cuantificar, estructurar y expresar enunciados asociados sucesos y procesos del “mundo físico”. En este marco la medición juega un rol fundamental ya que, entre otras cosas, mediante esta operación atribuimos “números” a objetos, procesos o fenómenos.

Diez y Molulines (1997), señalan que medir es asignar números a las cosas de modo que éstos den cuenta de ciertas propiedades asociadas con ellas. Pero no toda propiedad asociada a un objeto, proceso o fenómeno se puede medir, expresar numéricamente. A las propiedades que son susceptibles de medición las llamamos magnitudes. El resultado de la medición es el valor o cantidad de la magnitud. El valor o cantidad de la magnitud se expresa mediante escalas numéricas y se indica con un número seguido de la indicación de la escala.

- I. Teniendo en cuenta el concepto de magnitud anteriormente expresado, menciona ejemplos de al menos 4 magnitudes que conozcas.
- II. En pequeños grupos, lee el siguiente fragmento del artículo periodístico *Curiosidades del sistema métrico* de Claudio H. Sánchez (edición del 22/3/08 de Página 12) y responde las preguntas que se formulan a continuación:

#### Una cuestión de peso

*“En 1983, un Boeing 767 de Air Canadá, con sesenta y un pasajeros a bordo, se quedó sin combustible en pleno vuelo. Afortunadamente, el comandante del avión también era piloto de planeadores, de modo que, aplicando técnicas de vuelo sin motor, logró aterrizar el avión con todos sus ocupantes a salvo. El aparato se estropeó un poco en el aterrizaje pero, luego de algunas reparaciones, siguió prestando servicio por muchos años más.*

*¿Cómo pudo pasarle algo así a un avión tan moderno? Al principio, falló el indicador de combustible, por lo que los técnicos encargados del mantenimiento emplearon un procedimiento indirecto: midieron la cantidad de combustible con una varilla graduada en litros y luego hicieron la conversión a kilogramos.*

*Pero, en esa época, Canadá comenzaba a adoptar el sistema métrico decimal y los técnicos todavía no estaban familiarizados con las nuevas unidades. En algún momento alguien preguntó: “¿cómo se hace para pasar litros a kilogramos?”. Y le contestaron “hay que multiplicar por 1,77”.*

*En realidad, el factor correcto es 0,8. En pocas palabras: en vez de cargar los 20.000 kilogramos necesarios para el vuelo, cargaron solamente 20.000 libras, que resulta menos de la mitad”.<sup>(1)</sup>*

Responde:

- a) Si los técnicos emplean una varilla graduada en litros, ¿qué magnitud intentan medir?
- b) Al intentar expresar el valor en kg, ¿qué magnitud desean conocer?
- c) ¿Cómo se explica la confusión que manifestaron los técnicos?

---

<sup>1</sup> Podés acceder al artículo completo en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/futuro/13-1887-2008-03-26.html>. (Fecha de consulta: 21/02/2025)

## ACTIVIDADES

### 1. Lee el texto "Algunos datos interesantes del Sol".

*El Sol es una estrella ubicada dentro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, que contiene aproximadamente otros 400.000 millones de estrellas más. Es una estrella pequeña, de color amarillento. Su temperatura exterior ha sido estimada en unos  $5.8 \times 10^3$  K y tiene una edad aproximada que se estima en 4.600 millones de años. Está sometido, junto con el grupo local de estrellas próximas, a un movimiento de traslación alrededor del centro de la galaxia moviéndose a una velocidad de 216.0 km/s, velocidad que exige 230 millones de años para una órbita completa. Además, el Sol experimenta una rotación sobre sí mismo en un tiempo próximo a los 25 días.*

*El radio lineal del Sol (distancia desde el centro a la capa superficial) es de aproximadamente 696.000 km (el radio lineal de la Tierra es de 6378 km). El volumen correspondiente a este radio es de  $1.41 \times 10^{27}$  m<sup>3</sup>. La masa total del astro solar es de  $2.0 \times 10^{30}$  kg (la masa de la Tierra es de  $5.98 \times 10^{24}$  kg).*

*La aceleración, debido a la fuerza gravitatoria, en la superficie del Sol es de  $274 \text{ m/s}^2$  (la aceleración debido a la fuerza de la gravedad en la superficie de nuestro planeta es, aproximadamente  $9,80 \text{ m/s}^2$ ).*

*El hidrógeno es el elemento que prevalece en el Sol. Por el número de átomos su cantidad es, aproximadamente, diez veces mayor que la de todos los demás elementos, y constituye casi el 70% de la masa del mismo. El helio es el segundo elemento: ocupa casi el 29% de la masa del Sol. A los elementos restantes, tomados conjuntamente, le corresponden algo más de un 1%.*

*La energía que el Sol emite proviene de la fusión nuclear del hidrógeno, reacción nuclear que tiene lugar en la parte interna del Sol. La parte interna del Sol alcanza una temperatura de 15 millones de °C y una presión que llega a los 100.000 millones de atmósferas, con una densidad que se cree está entre 50 y 115 g/cm<sup>3</sup>. La fusión del hidrógeno tiene lugar cuando se unen cuatro núcleos de hidrógeno para formar 2 núcleos de helio, emitiendo la energía correspondiente en forma de radiación gamma.*

Elabora una lista de las magnitudes que aparecen en el texto y elige 8 de ellas para completar la siguiente tabla:

Magnitud	Unidad	Valor en notación convencional	Valor en notación científica	Escalar/Vectorial Fundamental/Derivada

2. Realiza las siguientes conversiones de unidades relacionadas con el texto “Algunos datos interesantes del Sol”:
- Expresa el radio lineal del sol en milímetros
  - Expresa la masa total del sol en gramos
  - Expresa la masa total del sol en microgramos
  - Expresa la temperatura del sol en °C
3. En el 2018 el Comité Internacional de Pesas y Medidas se reunió para re-definir cuatro unidades básicas. Además, en la actualidad se está estudiando cambiar la definición de segundo en todo el mundo:

Te proponemos que accedas a los siguientes links (Fecha de consulta 21/02/2025) y leas los artículos periodísticos para comprender en qué consiste dicho cambio:

- [https://www.abc.es/ciencia/abci-cambian-medidas-kilo-dejara-kilo-201811072029\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-cambian-medidas-kilo-dejara-kilo-201811072029_noticia.html)
- <https://www.pagina12.com.ar/155953-el-kilo-ya-no-es-lo-que-era>

En base a lo leído, responde:

- ¿A qué se refieren cuando mencionan: “cambian” las unidades de medidas?
- ¿ El cambio afectará los resultados de las mediciones?

4. La probeta es uno de los materiales de laboratorio que permite medir volúmenes.



- Si la probeta contiene 195 mL de un líquido, indica en notación científica la cantidad de L que contiene.
  - Si antes de transferir el líquido a la probeta, la balanza indicó 0,2028 kg ¿Cuál es la densidad del líquido? Expresa el resultado en g/cm<sup>3</sup>
5. Una probeta contiene dos líquidos inmiscibles (no se mezclan): aceite de cocina y agua destilada. La lectura del volumen que ocupa cada líquido en la probeta es de 122 mL:
- ¿Qué masa de aceite y qué masa de agua contiene la probeta? Datos:  $\delta$  agua líquida a 4 °C: 1,00 g/cm<sup>3</sup>;  $\delta$  aceite cocina a 25 °C: 0,96 g/cm<sup>3</sup> ?



6. La bureta es un instrumento para medir con precisión pequeñas cantidades de líquido, consiste en un tubo de vidrio largo y delgado, graduado en fracciones de mL, con una llave llamada robinete que en su parte inferior deja salir el líquido controladamente y de a gotas.



Si se considera que el volumen de 20 gotas equivalen a 1 mL, responde:

- ¿Cuántas gotas se necesitarán para llenar un recipiente de 200mL? ¿y uno de 2L? Expresa ambos resultados en notación científica
  - Un vaso de precipitados se llenó con 3.103 gotas ¿Cuántas L de líquido hay?
- El radio atómico del Magnesio (Mg) es  $1,36 \text{ \AA}$  y el del potasio (K) es 280 pm. Expresa ambos valores en m y en notación científica. ¿Qué átomo es más grande?
  - El radio de un átomo de Hidrógeno (H) es  $0,00000000012 \text{ m}$ . Exprésalo en notación científica y en  $\text{Å}$ .
  - En Química y en Ciencias Biológicas experimentales los objetos de estudio, en general, tienen dimensiones menores que el metro. Por ejemplo, algunas moléculas tienen dimensiones que están próximas a 1 nm, una bacteria puede oscilar en  $1 \mu\text{m}$  y una célula vegetal en  $100 \mu\text{m}$ . ¿A cuántos m equivalen esas magnitudes? ¿A cuántos  $\text{Å}$  equivalen? Expresa los resultados en notación científica.
  - La balanza granataria es una clase de balanza utilizada principalmente para medir masas. Este tipo de balanza es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos. La medición máxima es de 200 g aproximadamente con un valor de precisión de lectura de 0,1 g.



- a) Expresa en mg la lectura del pesaje de la imagen de la balanza. Luego escribe la notación científica del número en mg.
- b) Escribe cuál es la masa del vaso de precipitados. Expresa ese valor en kg y en  $\mu\text{g}$ .

11. A partir de ver el video: [Link al short/reel](#)

Resuelve las siguientes consignas:

- a) ¿Qué materiales de laboratorio se utilizan y qué tipo de magnitudes nos permiten averiguar? ¿Estas magnitudes son escalares/vectoriales, fundamentales/derivadas? Justifica
- b) Redacta un texto donde se explique el paso a paso de lo que se ve en el video. ¿Para qué se hace?
- c) Calcula la densidad del líquido a partir de los datos que puedas extraer del video.

12. Responde:

- a) ¿Cuántas toneladas de maíz puede contener un silo cilíndrico de 6 m de diámetro y 4 m de altura, sabiendo que la densidad del grano de maíz es de  $0,71 \text{ kg/dm}^3$ ? Dato:  $V \text{ cilindro: } \pi \cdot r^2 \cdot h$
- b) Si la densidad del agua líquida es de  $1 \text{ g/cm}^3$ , ¿los granos de maíz flotan o se hunden en ella?

**Trabajo en grupo:**

13. Si tuvieran que medir el grosor de una hoja con una regla cuya mínima graduación es 1 cm, ¿Cómo lo resolverían?
14. Se tiene un trozo de mármol cuya masa es de 26,4 g. En una probeta graduada se vierte agua hasta que la marca leída es  $25 \text{ cm}^3$ , se coloca en su interior el trozo de mármol y el nivel del agua asciende hasta alcanzar los  $36 \text{ cm}^3$ . ¿Cuál es la densidad del mármol?
15. Si los barcos flotan en el agua ¿Por qué será que se fabrican diferentes barcos para navegar en ríos y en mares? ¿Será por los materiales utilizados en los barcos y/o por las densidades de los líquidos en los que flotan?

## Unidad 2: LA MATERIA Y SUS CAMBIOS

### Unidad 2.1.

#### ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- 1) Lee el texto “Una aproximación a la idea de modelo “ de Cristina Wainmaier (2017)

#### **Una primera aproximación a la idea de modelo**

*La palabra “modelo” se emplea en el lenguaje natural con diversos significados. Resulta conveniente –para el tratamiento que presentamos sobre el tema y reconociendo otros usos- considerar los aportes de Anna Estany (1993) que hace referencia a dos significados no sólo diferentes sino contrapuestos.*

*En la vida cotidiana, por ejemplo, decimos que Gerardini del Giocondo (Mona Lisa) posó como modelo para Leonardo da Vinci. En este caso la palabra “modelo” remite al objeto que es representado (una persona) de alguna manera (una pintura famosa).*

*También puede entenderse “modelo” como una representación, mediante algún medio simbólico, que se hace de un objeto. Por ejemplo, nos referimos a un auto de miniatura como modelo de un auto de Fórmula 1. En este caso se utiliza una maqueta en escala como medio simbólico para representar el auto de Fórmula 1.*

*Estamos interesados en hacer un primer acercamiento a la idea de modelo en el ámbito de la ciencia. Como tantos otros términos en el discurso científico la idea de “modelo”, empleada en el campo de ciencias –como la física, química, biología- y por epistemólogos, fue tomada del lenguaje natural, pero se lo ha redefinido según el contexto en el que es utilizado. En este ámbito específico, la idea de modelo que adoptamos se acerca al segundo sentido que presentamos, aunque vale aclarar que hay quienes coinciden con el primer sentido y otros adhieren a ambos. Creemos apropiado centrar la atención en algunos aspectos que caracterizan a los modelos sobre los que hay ciertos acuerdos, en lugar de presentar un cúmulo de definiciones.*

*En principio se coincide en reconocer que un modelo es un subrogado (esto es un sustituto) del sistema bajo estudio. La complejidad de ese sistema, con numerosas componentes ricamente interrelacionadas (o la incapacidad de ser observado o medido directamente) hace imposible abordarlo; por lo tanto, los científicos trabajan con re-presentaciones (“reemplazos en ausencia”) del sistema en estudio que solo retienen algunos elementos esenciales de interés (Agustín Adúriz Bravo, 2010). Por ello se considera que un modelo funciona como un facilitador para la comprensión del mundo. Así, por ejemplo, se construye conceptualmente el modelo de péndulo real como un péndulo sin roce con el medio y con un hilo inextensible, o el modelo de un gas real como un conjunto de pequeñas esferas macizas que interactúan de acuerdo con las leyes del choque plástico.*

*El sistema en estudio que la teoría pretende describir involucra una cantidad de factores inabordables conjuntamente. El modelo es, entonces, un objeto abstracto, construido conceptualmente en el que se consideran como variables sólo los factores relevantes en función de la pregunta o problema que se aborda Olimpia Lombardi (2010), sin pretensión de exhaustividad, menciona diversas operaciones conceptuales que pueden intervenir en la construcción de un modelo de un sistema de estudio para una teoría científica.*

- *Recorte del sistema: se ignoran ciertos factores que intervienen en el objeto de estudio debido a que se los considera irrelevantes a la luz de la teoría; por ejemplo, el color de un cuerpo respecto de su movimiento dentro de la mecánica clásica.*
- *Simplificación del sistema: se ignoran ciertos factores que intervienen en el sistema que se estudia debido a*

que su incidencia se considera despreciable frente a la de otros factores en la ocurrencia del fenómeno bajo estudio; por ejemplo, el efecto del rozamiento en el movimiento de un objeto sobre un carril de aire. Tanto esta operación como la anterior limitan el número de variables que intervienen en el modelo, así como las relaciones establecidas entre ellas.

- Postulación de entidades ideales: se representan ciertos elementos del sistema en estudio por medio de entidades abstractas, ejemplo de ello es la postulación de masas puntuales, planos infinitos, etc.
- Postulación de estructuras: cuando en la práctica resulta imposible determinar la naturaleza y las propiedades de los elementos del sistema que se estudia, se postula una cierta estructura; tal como ocurre en la elaboración de los modelos atómicos o en el caso del estudio de los gases por medio de la teoría cinética .

Como imagen particularizada y simplificada de un aspecto de la “realidad”, un modelo es por definición incompleto respecto del referente, el cual suele ser un sistema complejo. Sólo algunas características del referente se encuentran presentes en el modelo. Incluso es muy común que existan diferentes modelos para representar el mismo sistema objeto. De modo que no existe “el” modelo de un sistema dado, sino una multiplicidad de modelos según los factores considerados relevantes, la eventual postulación de entidades ideales, el supuesto de estructuras inobservables, etc.

Para explicar la idea de modelo se utiliza la analogía del mapa, siendo este una forma pensada o imaginada para ver un terreno. El mapa se detalla mediante distintos recursos expresivos (colores, líneas, letras, símbolos, etc.) captura también algunos aspectos del lugar real (división política, relieve, hidrografía) seleccionados según un interés determinado. El mapa es similar o semejante al terreno y nos permite desempeñarnos de forma eficiente en él. El modelo constituye una guía extremadamente potente para la intervención sobre el mundo natural (Ronald Giere y Claudia Gidi Blanchet, 1992).

Se reconocen diferentes finalidades de los modelos. En principio como instrumento de pensamiento y comunicación, entre otras cosas, busca describir, entender, controlar, explicar, predecir, formular hipótesis, sobre determinados aspectos de la “realidad”. Es posible reconocer además una finalidad pragmática de los modelos: éstos dan respuesta a determinados problemas/preguntas y se crean desde determinada perspectivas, brindando respuestas que dependen de ideas, expectativas, prejuicios, visiones de mundo, compromisos, etc., compartidos por una comunidad científica.

#### Referencias bibliográficas

Adúriz Bravo, Agustín. (2010). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En *Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos*. Comp. Galagovsky, L. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Estany, Anna. (1993). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

Giere, Ronald y Gidi Blanchet, Claudia (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Original en inglés de 1988.

Lombardi, Olimpia. (2010). Los modelos como mediadores entre teoría y realidad. En *Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos*. Comp. Galagovsky, Lidia. Buenos Aires: Lugar Editorial.

I.

- a) Busca en el diccionario de la Real Academia Española aquellas palabras que desconozcas.
- b) Busca en el diccionario de la Real Academia Española (<http://www.rae.es/>) la definición de modelo. Indica cuál de ellas se aproxima a la acepción de modelo propuesto en el texto.
- c) Brinda algún ejemplo de modelo para cada una de las acepciones discutidas en el texto.

II. Las personas que trabajan en ciencia, crean conocimiento científico hablando y escribiendo. Para la consolidación de un conocimiento no sólo son importantes las ideas y los experimentos que posibilitan obtener evidencias para avalarlos, sino también las discusiones entre científicos que ponen a prueba las nuevas maneras de hablar acerca del nuevo saber, y los escritos (artículos) que posibilitan comunicarlo. En el **ANEXO II** se detallan algunas habilidades relacionadas a lo cognitivo lingüístico que son importantes para empezar a trabajar.

- a) Extrae del texto una descripción.
- b) Extrae del texto una definición.
- c) Extrae del texto un ejemplo.

### ANEXO. Habilidades cognitivo-lingüísticas

	Definir	Describir	Ejemplificar	Explicar	Justificar
<b>Consiste en</b>	Expresar las características necesarias y suficientes para que el concepto no se pueda confundir con otro, con ayuda de términos conocidos	Producir enunciados que enumeran cualidades, propiedades, características, acciones, etc., de objetos, hechos, fenómenos, etc. sin establecer relaciones causales.	Dar a conocer ejemplos donde se identifica o concreta la realidad. Permite vincular la teoría con la práctica identificando los rasgos esenciales del objeto de estudio y concretando esos rasgos en la realidad que nos rodea.	Establecer relaciones causales entre argumentos o razonamientos, de modo que los hechos o acontecimientos sean comprendidos y adquieran sentido, modificando el estado de conocimiento de quien la recibe.	Producir razones o argumentos, establecer relaciones entre ellos a partir del corpus de conocimiento en el que se incluyen los contenidos objeto de la tesis (es dar el porqué del porqué).
<b>Responde a</b>	¿Qué es? ¿Qué significa?	¿cómo es? ¿Qué características tiene? ¿para qué sirve?	¿Qué ejemplos se podrían mencionar?	¿Por qué pasa? ¿Cuáles son sus causas? ¿Qué consecuencias tiene?	¿Qué ley o teoría lo explica? ¿En qué conocimientos científicos se basa?
<b>Un posible ejemplo en Química</b>	Se denomina sustancia a todo aquello que constituye los cuerpos puros con iguales propiedades intensivas.	En la tabla periódica los elementos se ordenan según el número atómico creciente, empezando a la izquierda en la parte más alta y organizándose en una serie de filas horizontales.	El punto de fusión, el de ebullición y la densidad son ejemplos de las llamadas propiedades intensivas de la materia.	El agua (H <sub>2</sub> O) es una sustancia compuesta formada por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno.	La periodicidad de algunas de las propiedades de los elementos, permite su agrupamiento en la tabla periódica.
<b>Un posible ejemplo en Física</b>	Partícula o punto material es una entidad abstracta, sin referentes físicos directos, que define las condiciones propuestas por los desarrollos de la física del cuerpo de masa puntual.	Un cuerpo que es arrojado verticalmente hacia arriba, alcanzará una altura máxima y luego comenzará a caer.	Las fuerzas de acción, las magnéticas, las eléctricas y las a distancia, son algunos ejemplos de las distintas fuerzas.	Un cuerpo que es arrojado verticalmente hacia arriba disminuye su velocidad hasta llegar a la altura máxima y luego comienza a caer aumentando su velocidad, debido a que actúa sobre él la fuerza peso*.	Del enunciado de la segunda Ley de Newton se desprende que la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo produce un cambio en la velocidad del mismo. En el caso de un cuerpo en caída libre, su velocidad aumentará debido a que la única fuerza que actúa, es la fuerza Peso* que tiene la misma dirección y sentido que el vector velocidad.

\*bajo el supuesto de rozamiento con el aire despreciable

Adaptado de Jorba, Jaume. (2000). La comunicación y las habilidades cognitivo lingüísticas en *Hablar y escribir para aprender*. Barcelona: UAB -

#### Síntesis

Galagovsky, Lidia, Wainmaier, Cristina, Viera, Liliana & Ramírez, Silvia Algunas problemáticas vinculadas a la enseñanza y el aprendizaje de la Física y la Química en los primeros cursos universitarios. (publicación interna). Buenos Aires: Grupo de Investigación de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de CyT UNQ.

- 2) Lee el siguiente párrafo extraído de la pág 132 de Química (Bailar J, Moeller Jr, Kleinberg J) Editorial vicens-vives

*“La atmósfera contiene todos los gases que rodean a la Tierra. Todos los gases esenciales para la vida, se encuentran en la parte más baja de la atmósfera. Las plantas necesitan el dióxido de carbono para la*

*fotosíntesis; los animales precisan el oxígeno para respirar.[...] El agua utilizada por todas las formas de vida, pasa a través de la atmósfera en forma de vapor de agua.[...] La atmósfera está bombardeada por la radiación cósmica procedente del espacio más externo y por la luz del sol. Una gran parte de la radiación, que sería muy perjudicial para la vida en la Tierra, no nos alcanza ya que interacciona con los átomos, moléculas y los iones de la atmósfera”*

Guía de lectura: Después de analizar el texto responde:

- a) ¿Se puede afirmar que todo lo que compone a la atmósfera es materia?
- b) ¿Se podría afirmar que toda la materia está constituida por átomos? ¿Son los átomos las partículas más pequeñas?

3) Lee el siguiente extracto del capítulo dos “Los tres niveles de representación” (páginas 51-52) del texto *La Química está entre nosotros* (Andrade Gamboa y Corso 2014).

*“Cuando tratamos con átomos y moléculas, que son las piezas que estructuran toda la materia que conocemos, manejamos partículas de tamaños muy pequeños, pero que, en conjunto, son responsables del aspecto y de las propiedades que observamos en los objetos con los que interactuamos a diario.*

*De esta manera la materia puede ser estudiada en el plano macroscópico, a través de características que pueden ser percibidas o medidas directamente. Sin embargo, esas propiedades obedecen al comportamiento microscópico de una cantidad de partículas inobservables.*

*Normalmente, las propiedades observables de la materia (color, temperatura, punto de ebullición, etc.) son resultado de un agrupamiento enorme de átomos o moléculas, es decir que pierden sentido a la hora de analizar átomos o moléculas individuales. En otras palabras, los niveles macro y microscópico de representación de la materia están fuertemente relacionados, y es habitual recurrir a este último para explicar comportamientos observables [...] Además, en química tenemos una herramienta fundamental que nos permite mostrar de manera sintética lo que ocurre tanto en el plano atómico-molecular como en el macroscópico: el nivel simbólico. Así el símbolo químico Sn representa, al mismo tiempo, un átomo de estaño y el elemento estaño. Como ya vimos en el capítulo anterior, la fórmula química  $H_2O$  representa tanto una molécula de agua, e indica su composición (2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno), como la sustancia agua. Por lo tanto, las fórmulas aportan información cuantitativa sobre la composición íntima de las moléculas y, a su vez, son una manera convencional de representar una sustancia”*

Guía de lectura:

Según lo expuesto por los autores del texto, para interpretar un fenómeno químico se utilizan tres niveles de descripción: macroscópico, microscópico y simbólico. ¿Podrías indicar de qué se encarga cada uno?

Discusión:

- a) Explica utilizando un objeto o un fenómeno la relación entre los tres niveles mencionados.
- b) ¿Es correcto hablar de “nivel microscópico”?

Para finalizar, reflexionemos sobre algunos aspectos de la naturaleza del lenguaje que utilizan las ciencias.

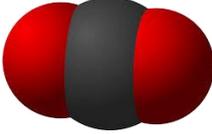
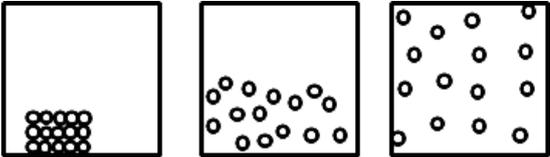
Para que las personas puedan interpretar una melodía, el compositor expresa la música en símbolos que son comprendidos por todos los que conocen ese lenguaje ¿Qué analogías podrías establecer con el lenguaje que utilizan las ciencias? Discute en forma grupal y realiza puesta en común.



Cuando un científico habla o escribe sobre su área de conocimiento no usa una lengua distinta de la que emplea cuando habla de asuntos cotidianos. La diferencia está en que al expresarse en el modo propio de su ciencia utiliza términos específicos de la materia de la que habla -palabras de significado propio en una rama del saber- y con frecuencia, términos de la lengua ordinaria con un sentido especial cuyos significados vienen exigidos por la materia tratada.

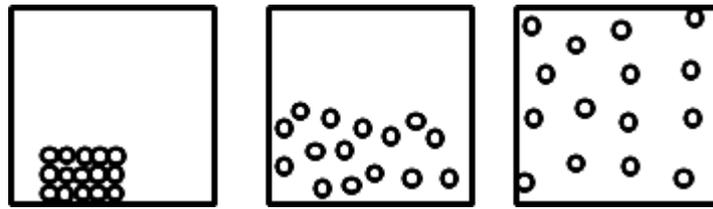
La comprensión de una ciencia radica en poder manejar esos lenguajes. Así, por ejemplo, en el aprendizaje de la química se comunican ideas utilizando diferentes medios: términos específicos, dibujos, diagramas, gráficos, representaciones simbólicas, expresiones matemáticas, cada uno de ellos en su rol de comunicación constituyen diferentes lenguajes. El cuadro que sigue muestra algunas de esas formas de comunicar que tiene la química.

Indica a qué nivel de representación corresponde cada una de las siguientes imágenes

<p>CO<sub>2</sub></p>  <p><math>\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}</math></p>	
	$\delta = \frac{m}{v}$

## ACTIVIDADES

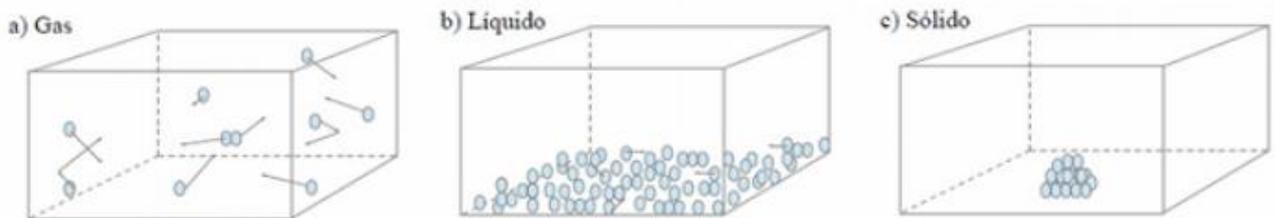
- Cada una de las siguientes figuras representa a uno de los tres estados de agregación de la materia.
  - Identifica a qué estado representa cada una. Explica tu elección.
  - Considerando que en las tres imágenes se representa la misma cantidad de partículas, ¿cómo varía la densidad de acuerdo al estado de agregación que se analiza para una misma sustancia? Explica.
  - ¿Cómo difiere la compresibilidad en los tres estados? Justifica.
  - ¿Cuál de estas magnitudes pueden variar entre los estados de la materia?: VOLUMEN-FORMA-DENSIDAD-CANTIDAD DE MATERIA.



2. A partir de la lectura del material teórico, completa la siguiente tabla:

Estado de agregación	Características submicroscópicas	Características macroscópicas
<b>SÓLIDO</b>		
<b>LÍQUIDO</b>		
<b>GASEOSO</b>		

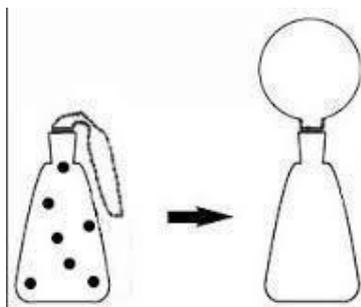
3. Responde las siguientes preguntas observando las imágenes (que contienen diferente número de partículas):



Representaciones de los estados de agregación de la materia utilizando el modelo particulado de la materia. Extraído de <https://naukas.com/2012/09/03/tcm-la-teoria-cinetica-de-la-materia/>

- ¿Qué diferencias encuentras a nivel submicroscópico entre las tres imágenes? ¿A qué las atribuyes?
- ¿Qué características tienen las fuerzas entre las partículas en los distintos estados de agregación?

4. Dado un sistema formado por un matraz lleno de aire y cerrado con un globo, tal como se representa en la figura, se observa que al calentar el sistema, el globo se infla:

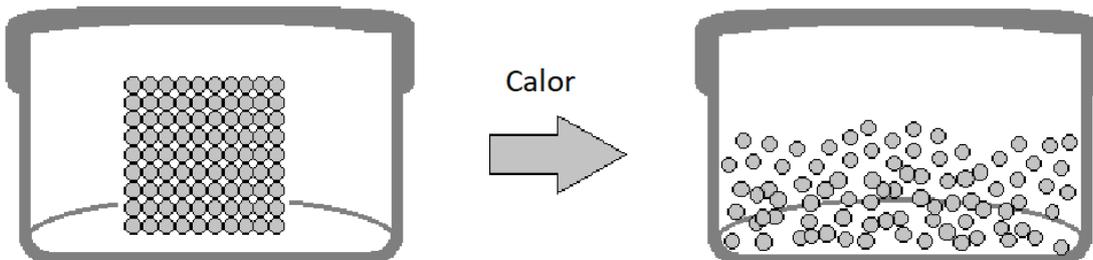


- Completa el dibujo de la derecha
- Explica a partir del modelo de partículas el dibujo realizado

5. Explica:

- ¿Por qué un sólido tiene forma definida pero un líquido no?
- ¿Por qué un líquido tiene volumen definido pero un gas no?

6. Empleando el modelo de partículas, explica las siguientes situaciones:
- Los gases se comprimen con facilidad.
  - Cuando se deja caer unas gotas de tinta en agua, ésta se colorea.
  - Al destapar un frasco de perfume es posible percibir su aroma a distancia.
7. Explica, utilizando el modelo de partículas, ¿por qué cambia la densidad de un gas cuando se lo comprime?
8. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones corresponden a un cambio de estado.
- Un témpano es agua sólida
  - El agua de un charco se congela en una noche de invierno
  - Un trozo de madera es cortado en una carpintería
  - Se “derrite” manteca en una sartén
  - Un nene modela masa
9. Indica si existe un cambio de estado asociado a las siguientes situaciones y en caso afirmativo indica cuál sería.
- Vapor de bromo se convierte en bromo líquido al enfriarse
  - Bolitas de naftalina se hacen cada vez más pequeñas
  - Alcohol medicinal “desaparece” gradualmente en un recipiente abierto
  - La lava fundida de un volcán se convierte en roca sólida.
10. La siguiente imagen muestra un cambio de la materia.



- Indica a qué estado de agregación corresponde cada representación.
  - Indica cuál es el cambio de estado que se produce.
  - Describe a nivel submicroscópico el estado inicial y final, según lo que observas en la imagen.
  - Explica el cambio de estado a nivel submicroscópico
  - ¿Cuántos niveles de representación se observan en la imagen? Explica.
11. ¿Por qué la densidad es una propiedad intensiva? Justifica y da un ejemplo.
12. Indica cuáles de las siguientes propiedades del alcohol etílico son intensivas y cuáles extensivas. Explica tu elección.
- Es incoloro
  - Tiene un volumen de  $200 \text{ cm}^3$
  - Tiene punto de ebullición a  $78,3 \text{ }^\circ\text{C}$
  - Tiene sabor picante
  - a  $20^\circ\text{C}$  la masa es  $157,8 \text{ g}$

f. Se congela a  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $P=1\text{ atm}$

13. Consultando la TABLA 1 presentada a continuación responde:

- a) ¿En qué estado se encuentran los siguientes materiales a presión normal?  
 i) acetona a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$     ii) mercurio a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$     iii) plomo a  $327\text{ }^{\circ}\text{C}$     iv) aluminio a  $700\text{ }^{\circ}\text{C}$     v) platino a  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 b) Señala cuáles de las sustancias se encuentran en estado gaseoso a  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Justifica.

**TABLA 1. Propiedades físicas de algunas sustancias a presión normal**

Sustancia	P. Fusión	P. Ebullición	Densidad (a T ambiente)	Dureza (mohs)
Acetona	$-95\text{ }^{\circ}\text{C}$	$56^{\circ}\text{C}$	$0,8\text{ g/cm}^3$	-----
Benceno	$278,16\text{ K}$	$80\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,9\text{ kg/dm}^3$	-----
Etanol	$-114\text{ }^{\circ}\text{C}$	$78^{\circ}\text{C}$	$0,79\text{ kg/dm}^3$	-----
Mercurio	$234,16\text{ K}$	$357^{\circ}\text{C}$	$13,6\text{ g/cm}^3$	-----
Plomo	$327\text{ }^{\circ}\text{C}$	$2017,16\text{ K}$	$11,3\text{ g/cm}^3$	1,5
Platino	$1446,16\text{ K}$	$3827^{\circ}\text{C}$	$21,3\text{ g/cm}^3$	4,3
Aluminio	$600\text{ }^{\circ}\text{C}$	$2057^{\circ}\text{C}$	$2,7\text{ g/cm}^3$	2,5
Magnesio	$650\text{ }^{\circ}\text{C}$	$1090^{\circ}\text{C}$	$1,74\text{ kg/dm}^3$	2,5

c) Se tienen tres muestras de los siguientes materiales: benceno, magnesio y etanol. Sabiendo que la masa de cada muestra es de  $50\text{ g}$ , ¿cuál es el sistema que ocupa mayor volumen de los tres?

14. Realiza el visado del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=woT3TrVsUCk> (Fecha de consulta (21/02/2025) Interpreta por medio de diagrama de partículas y formula un breve texto donde expliques el fenómeno.

**¿CÓMO RESOLVEMOS UNA ACTIVIDAD EN LA QUE DEBEMOS JUSTIFICAR?**

Como leímos en el ANEXO II, cuando justificamos debemos dar razones o argumentos y establecer relaciones entre ellos a partir de la teoría trabajada.

Veamos un ejemplo: **Justificar por qué los sólidos tienen volumen y forma propia.**

En primer lugar debemos tener en claro que marco teórico (conocimientos) se pone en juego: estados de agregación de la materia, propiedades macroscópicas y submicroscópicas de los estados, modelo particulado.

Una justificación (considerar que puede variar la redacción del texto, pero no la teoría involucrada) podría ser:

Una de las características macroscópicas de los sólidos es que tienen forma y volumen propio. Esta y todas las características macroscópicas pueden explicarse a partir del modelo particulado de la materia.

El modelo particulado comprende tres enunciados básicos:

- 1) la materia está formada por pequeñas partículas (que, dado su tamaño, no podemos ver)
- 2) las partículas se encuentran en continuo movimiento (tienen energía cinética)
- 3) entre estas partículas no hay absolutamente nada de materia, sino vacío.

Además, debemos tener presente que existe una fuerza de cohesión entre las partículas.

En los sólidos las fuerzas de cohesión son muy intensas, por lo que la distancia entre partículas es muy poca.

*Además, las partículas tienen una energía cinética tan baja, que no se trasladan (es decir, no cambian su posición relativa), sino que sólo vibran en el mismo lugar. Es por ello que, los sólidos mantienen su forma y también su volumen.*

## Unidad 2.2

### ACTIVIDAD INTRODUCTORIA

- I. Lee el siguiente fragmento seleccionado – página 103- del texto *¿Qué es el fuego?* de “*La química está entre nosotros*” (Andrade Gamboa y Corso, 2014) y responde el cuestionario que figura a continuación.

*” [...] es el momento de hablar de esa entidad que ha subyugado al ser humano desde la prehistoria hasta nuestros días.*

*Sí, porque nadie puede negar el efecto hipnótico que produce mirar las ondulantes llamas cuando estamos frente a un fogón [...] Muchos se habrán quedado con la primera oración de este apartado y querrán objetar que el fuego sea una entidad material. ¡Objeción denegada!*

*La llama de una vela, por ejemplo está fundamentalmente formada por una porción luminosa de color amarillo (de ahí su aptitud de alumbrar), producida por partículas incandescentes de carbón (de 50 a 100 nm) que se forman como productos intermedios de la combustión. La prueba de que la llama no es inmaterial es que, si se pasa un trozo de vidrio por la llama, se tizna. En el caso de la vela, la llama que se forma se denomina de difusión, porque el oxígeno necesario para la combustión proviene del medio que la rodea y se difunde hacia el interior. Además, la llama se extiende más allá de lo visible, ya que sobre ella se encuentran los gases que son el producto de la reacción final, dióxido de carbono y agua. [...] La llama que se forma en un quemador de gas es de color azul, lo cual es indicativo de la combustión completa. Esta llama se forma de manera diferente a la de una vela, ya que el combustible y el oxígeno se mezclan previamente. Cuando el quemador funciona mal, es decir, no mezcla suficiente cantidad de oxígeno, la llama se torna amarillenta y la velocidad de salida de la mezcla gaseosa no permite que la combustión se complete, por lo que las emisiones de monóxido de carbono aumentan y se tornan peligrosas”*

#### Guía de Lectura:

- ¿Cómo puedes afirmar que la llama es materia?
- ¿Qué tipo de transformación es la combustión?
- Identifica reactivos y productos de la reacción de combustión de una vela

Discusión: De acuerdo con lo que propone el texto: ¿Sale agua de una llama? ¿Es posible comprobar esta afirmación? Compara los productos de combustión de un quemador y de la vela. ¿Qué diferencias encuentras?

### ACTIVIDADES

- ¿Qué distingue a un fenómeno físico de uno químico? Justifica conceptualmente
- El siguiente texto menciona algunas propiedades y algunos cambios que puede sufrir el peróxido de hidrógeno. Lee atentamente e identifica cuáles de estos son físicos y cuáles químicos:

*“El peróxido de hidrógeno, llamado comúnmente agua oxigenada, es un líquido incoloro de sabor áspero y astringente. Es miscible con el alcohol etílico y con el agua líquida. En medicina se emplea como desinfectante y*

*antiséptico, ya que al descomponerse con la catalasa de la sangre produce oxígeno gaseoso y agua líquida. Por su poder blanqueador la industria lo utiliza ampliamente para blanquear fibras de lana, seda, algodón, cera de abejas, pelo y esponjas, entre otros. Tiene una densidad a los 0°C es de 1,465g/cm<sup>3</sup> y a causa de su inestabilidad a esa temperatura existe en pequeñas cantidades en el rocío, la lluvia y la nieve”.*

3. Clasifica las siguientes propiedades del estaño (metal) como físicas o químicas:

- a) Se convierte en un polvo cuando se lo calienta en presencia de oxígeno
- b) Se transforma en líquido cuando se lo calienta en ausencia de oxígeno
- c) Conduce la electricidad
- d) Puede ser convertido en láminas.

4. ¿Cuál/es de los siguientes procesos son fenómenos físicos y cuál/es químicos?

- a) La formación de un copo de nieve
- b) Disolución de azúcar en agua
- c) Las hojas de los árboles se vuelven amarillas
- d) Las bebidas gaseosas pierden el gas si permanecen destapadas durante cierto tiempo
- e) La oxidación de una moneda
- f) Estirar una banda elástica
- g) Explosión de fuegos pirotécnicos.

5. Desde un lenguaje coloquial, algunas personas dicen que al disolver cloruro de sodio en agua, la sal se funde ¿qué diferencia existe entre la fusión y la disolución (como fenómeno físico) desde la mirada de la química?

6. Dadas las siguientes soluciones, indica cuál de ellas tendrá la menor concentración expresada en %m/m:

**sc A:** contiene 45,5 g de st en 235 g de solución

**sc B:** contiene 14 g de st en 48 mL de agua

**sc C:** contiene 62,4 g de st en 200 mL de solución ( $\delta=1,2\text{g/cm}^3$ )

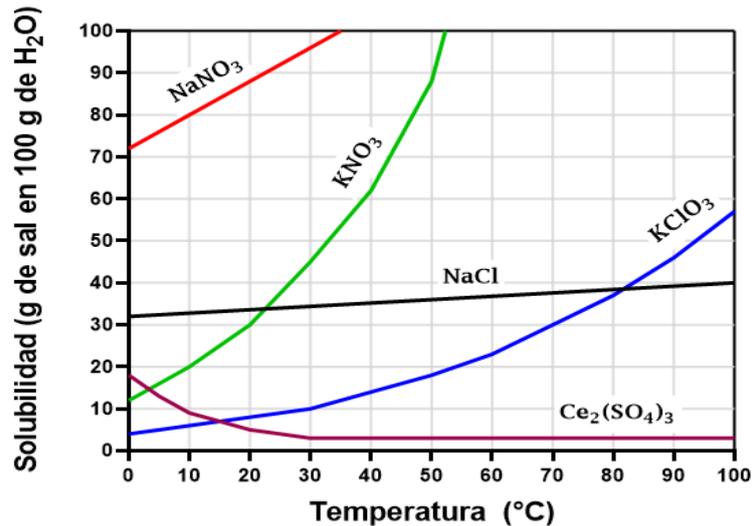
7. Calcula el %m/m de una solución que se preparó disolviendo 10 g de la sal cloruro de sodio en 60 g de agua.

8. Un kilo de solución acuosa contiene 240 g de una cierta sal como soluto. Calcula la concentración expresada en:

- a) g st/ 100 g sv
- b) g st/ 1.000 cm<sup>3</sup> de sv

*Recuerda que la  $\delta$  del agua líquida a 25°C es de 1 g/cm<sup>3</sup>*

9. En el siguiente gráfico se muestran las solubilidades en agua de diferentes compuestos químicos a diferentes temperaturas. Los compuestos son: sulfato de cerio (III) (Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>), clorato de potasio (KClO<sub>3</sub>), Nitrato de sodio (NaNO<sub>3</sub>), cloruro de sodio (NaCl) y nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>)



- Indica cuál es la solubilidad del KClO<sub>3</sub> (clorato de potasio) y del NaNO<sub>3</sub> (nitrato de sodio) a la temperatura de 10°C
- ¿Cuál de todas las sustancias es más soluble en agua a 20°C? ¿Y la menos soluble? Justifica
- A 20°C, en recipientes separados se colocan 40,0 g de KClO<sub>3</sub> (clorato de potasio) y 40,0 g de NaNO<sub>3</sub> (nitrato de sodio), se les agrega a cada recipiente 100 g de agua. ¿Alguna de las soluciones así preparadas resulta saturada?
- Se tiene un recipiente con 150 g de solución saturada de KNO<sub>3</sub> (nitrato de potasio) y otro con 150 g de solución saturada de clorato de potasio, las dos a 50°C. Se los enfría de 50°C a 20°C. Indica en cuál de los dos vasos de precipitados se separará mayor cantidad de sal. ¿Por qué?
- Calcula la cantidad que precipita de la sal NaCl (cloruro de sodio) cuando se enfrían 200 mL de una solución saturada que estaba a 80°C y se la lleva a 40°C. Considera que la densidad de la solución es de 1,3 g/cm<sup>3</sup>
- A 10°C, indique qué cantidad de soluto de la sal KNO<sub>3</sub> deberá disolverse en 200 g de agua para formar:
  - Una solución saturada
  - Una solución no-saturada
  - Un sistema de dos fases formado por la solución saturada y la sal precipitada
- Calcula la composición % m/m de la solución saturada de:
  - 100 g de KClO<sub>3</sub> a los 70°C
  - 40 g de NaCl a los 90°C

10. Una muestra de vinagre tiene una densidad de 1,006 g/cm<sup>3</sup>. Se sabe que 100 g de vinagre contienen 5,4 g de ácido acético ¿Cuántos gramos de ácido acético se encuentran presentes en 1L de este vinagre?

11. La siguiente tabla contiene los valores de solubilidad a distintas temperaturas de la solución de nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>) en agua.

Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Solubilidad (g st/100 g H <sub>2</sub> O)	13,3	20,9	31,6	45,8	63,9	85,5	110	138	169	202	246

- ¿Cuál es la masa de soluto que puede disolverse a 30°C en 100 mL de agua? (Densidad del agua líquida: 1 g/cm<sup>3</sup>)
- Si se quiere obtener una solución no saturada a 50°C, propone una cantidad en gramos de soluto que se deberían mezclar con 50 g de agua para obtener dicha solución.
- Propone una cantidad en masa de nitrato de potasio tal que al mezclarse con 100 g de agua, a 60 °C, dé lugar a un sistema de dos fases. Una de estas fases tiene que ser soluto sin disolver. Justifica tus respuestas e indica claramente cuál es el sistema elegido.
- ¿Cuál es la composición expresada en % m/m de una solución saturada a 10°C?
- A los 60°C, ¿la composición de la solución saturada es 60% m/m? Justifica
- Utiliza los datos de la tabla y realiza un gráfico donde se observe la variación de la solubilidad en función de la temperatura

12. Si la solubilidad del nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>) a 18 °C, es de 211,6 g en 100 mL de agua, contesta las siguientes preguntas justificando con palabras y cálculos:

- ¿Cuántos gramos de nitrato de plata se pueden disolver en 400 mL de agua a 18 °C para obtener una solución saturada?
- ¿Cuánto nitrato de plata hay que añadir a 1 L de agua para que se sature?

13. Se tienen 2 litros de una solución acuosa de cloruro de sodio al 12% m/m (cuya densidad es de 1,2 g/cm<sup>3</sup>).

- ¿Qué cantidad de masa de solución hay contenida en este volumen?
- ¿Qué cantidad de soluto hay en la solución? ¿y de solvente?
- ¿Qué cantidad de soluto se deberá pesar para armar 250 g de solución?
- ¿La concentración en % m/v también será del 12%?

¿CÓMO SE JUSTIFICA EN EL EJERCICIO 10 B)?

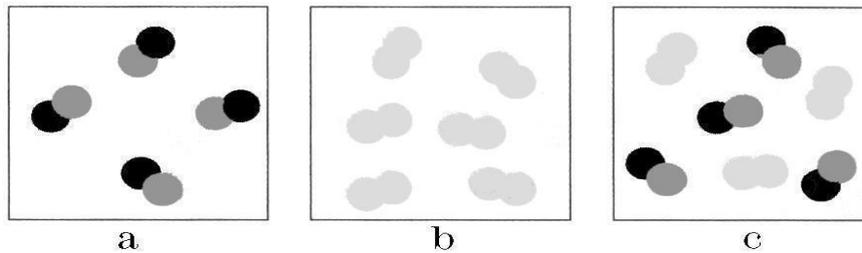
Ante la pregunta: ¿Cuál de todas las sustancias es más soluble en agua a 20°C? ¿Y la menos soluble? Justifica

**Possible Respuesta:**

Mediante la observación del gráfico dado en el ejercicio, denominado curvas de solubilidad, en donde se representa la solubilidad de cada soluto en función de cada temperatura establecida, es que se puede afirmar que la sal NaNO<sub>3</sub> (nitrato de sodio) es la que puede disolverse en mayor cantidad en agua a los 20°C de todas las sales representadas; mientras que la sal menos soluble es la sal Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> (sulfato de cerio III) ya que es aquella que forma una solución saturada con la menor cantidad de gramos de soluto por cada 100 g de agua de las sales dadas. En estos casos se expresa la solubilidad de cada soluto como:

Solub 20°C NaNO<sub>3</sub> = 88 g st/100g H<sub>2</sub>O      y      la Solub 20°C Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> = 4 g st/100 g H<sub>2</sub>O

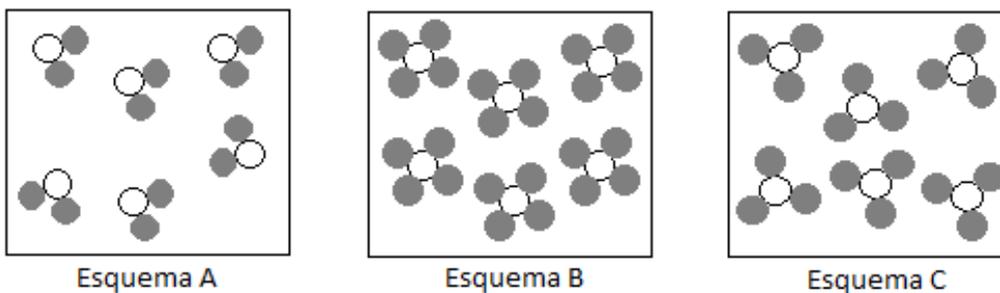
14. Las siguientes figuras representan sistemas por medio del diagrama atómico



Responde justificando en cada caso:

- ¿Cuál/es de ellas corresponde/n a la representación de una sustancia pura?
- ¿Cuál/les de ella/s corresponde/n a la representación de una mezcla de sustancias?
- ¿Qué diferencia se puede establecer entre una sustancia compuesta y una mezcla de sustancias?
- ¿Toda sustancia es pura?

15. Los siguientes esquemas representan el diagrama atómico de distintas sustancias



Si se sabe que corresponden a metano ( $\text{CH}_4$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ):

- Identifica cuál corresponde a cada esquema justificando tu elección
- Nombra los elementos de cada sustancia y la cantidad de átomos, a partir de la fórmula

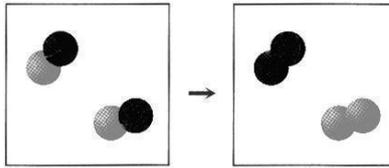
16. Dada la información que aporta el texto representa por medio de diagramas de atómico y símbolos

Texto	Diagrama atómico	Símbolos
4 moléculas de oxígeno (compuestas por 2 átomos cada una)		
3 moléculas de yoduro de hidrógeno (compuestas por 1 átomo de hidrógeno y 1 átomo de yodo, cada una)		
2 moléculas de ozono (compuestas por 3 átomos de oxígeno cada una)		

**NOTA:** En este ejemplo, las sustancias mencionadas forman moléculas. Pero **NO SIEMPRE UNA AGRUPACIÓN DE ÁTOMOS forman moléculas**. Este concepto se trabajará en las materias siguientes en la carrera.

17. Las cajas a continuación muestran los estados inicial (izquierda) y final (derecha) de una transformación mediante

el diagrama atómico:



- ¿Cuántos tipos de partículas diferentes aparecen en este cambio?
- ¿De qué tipo de cambio se trata?
- Representa simbólicamente la transformación en caso de haberla

18. El gas cloro ( $\text{Cl}_2$ ) se combina<sup>2</sup> con el gas hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) para originar una sustancia, también gaseosa, llamada cloruro de hidrógeno ( $\text{HCl}$ ). A partir de esta información resuelve según corresponda:

- Representa la reacción simbólicamente. Identifica reactivos y productos y el estado de agregación de cada sustancia
- ¿Por qué podemos afirmar que se trata de una transformación química? Justifica
- Interpreta la transformación descrita mediante el diagrama atómico.

19. ¿Es posible cambiar los subíndices de las fórmulas para balancear una ecuación química? ¿Por qué?

20. Una muestra de 1 g de yodo sólido ( $\text{I}_2$ ) se coloca en un tubo cerrado de vidrio que fue previamente evacuado. La masa del tubo más el yodo es de 27,0 g. Se calienta el tubo hasta que todo el yodo se transforma en vapor. ¿Cuál será la masa final del sistema (tubo + yodo)?

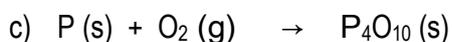
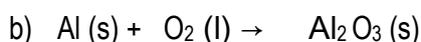
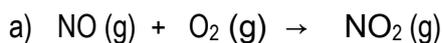
La justificación a tu respuesta es:

- La forma gaseosa de una sustancia tiene una masa menor que su forma líquida o sólida
- La masa se conserva en esta transformación
- El gas se eleva
- El yodo gaseoso es menos denso que el yodo sólido.

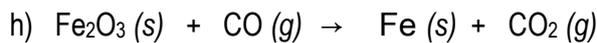
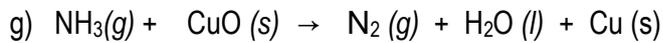
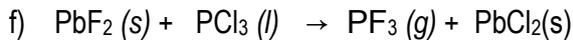
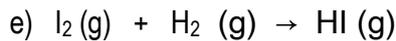
21. El gas nitrógeno ( $\text{N}_2$ ) se combina con el gas hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) para originar una sustancia, también gaseosa, llamada amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

- Representa la reacción de formación del amoníaco mediante la ecuación química balanceada.
- Representa dicha ecuación por medio del diagrama atómico.

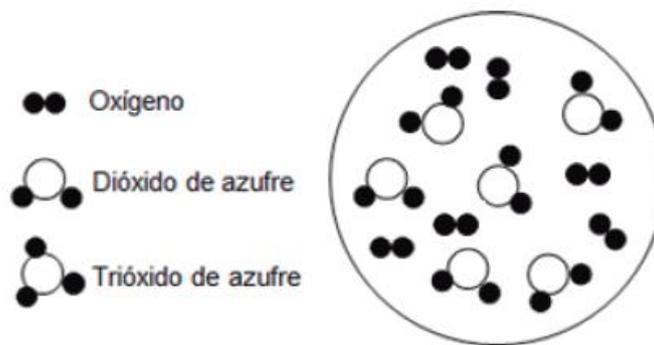
22. Balancea las siguientes ecuaciones. Identifica en cada ecuación reactivos y productos



<sup>2</sup> La combinación es una de las reacciones químicas que se produce cuando dos sustancias reaccionan combinándose para formar una única sustancia compuesta.



23. La mezcla de dióxido de azufre y oxígeno (representada por el diagrama atómico) se hace reaccionar para formar trióxido de azufre. En el diagrama se representa el estado inicial del sistema:



- Representa por medio del diagrama atómico el estado final obtenido en esta transformación
- ¿Todo el reactivo se transformó en producto? ¿Por qué?
- Escribe la ecuación balanceada correspondiente a esta reacción.
- ¿Las representaciones realizadas, mediante el diagrama y la ecuación, son equivalentes? ¿Qué diferencias puedes señalar? ¿Qué tienen en común?

24. El clorato de potasio ( $\text{KClO}_3$ ) sólido se descompone por acción del calor en cloruro de potasio ( $\text{KCl}$ ) sólido y oxígeno gaseoso ( $\text{O}_2$ )

- Interpreta la reacción de descomposición del  $\text{KClO}_3$  mediante una reacción química balanceada. Identifica reactivos y productos y los estados de agregación de las sustancias intervinientes.
- Cuando se descomponen<sup>3</sup> 122,5 g de  $\text{KClO}_3$  se forman 74,5 g de  $\text{KCl}$  ¿Cuántos gramos de oxígeno se obtienen? Justifica.

25. El carbonato de calcio sólido ( $\text{CaCO}_3$ ) se descompone a altas temperaturas para formar el óxido de calcio sólido ( $\text{CaO}$ ) y el dióxido de carbono gaseoso ( $\text{CO}_2$ ).

- Representa la reacción de descomposición mediante la reacción química balanceada. Identifica reactivos y productos.

<sup>3</sup> La descomposición es una de las reacciones químicas que se produce cuando una única sustancia compuesta se descompone para producir dos o más sustancias simples.

- b) Sabiendo que se descomponen 100 g del reactivo, y se obtienen 44 g de dióxido de carbono gaseoso ¿Cuántos gramos de óxido de calcio pueden formarse como máximo? Justifica con cálculos y conceptualmente
- c) ¿Qué masa de  $\text{CO}_2$  se obtendrá simultáneamente con 112 g  $\text{CaO}$ ?
- d) Si se quisieran obtener 560 g de óxido de calcio ¿cuál será la masa de  $\text{CaCO}_3$  y de  $\text{CO}_2$  que se necesitará?

26. Cuando se combinan los gases hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y ( $\text{O}_2$ ) se forma la sustancia agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )

- a) Escribe la ecuación balanceada indicando el estado de agregación de cada sustancia
- b) ¿La sustancia agua es el reactivo o el producto? Justifica

27. Si 108 g de agua se descomponen de forma completa para formar hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y oxígeno ( $\text{O}_2$ ):

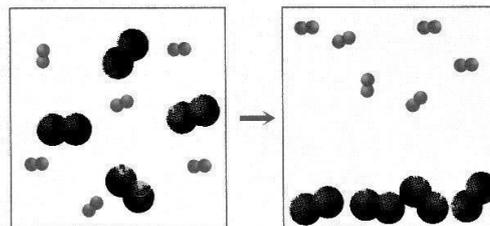
- a) Escribe la ecuación balanceada e interpreta por medio de diagrama atómico.
- b) ¿Cuántos gramos de oxígeno se formarán si se producen 12 g de hidrógeno?

28. Cuando el trióxido de azufre ( $\text{SO}_3$ ) se calienta a temperaturas superiores a  $600^\circ\text{C}$ , se produce su descomposición en los gases dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y oxígeno ( $\text{O}_2$ ).

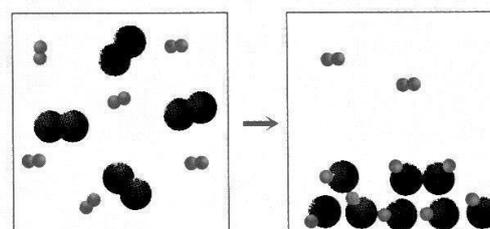
A partir de la información brindada en el texto responde los siguientes ítems:

- a) Escribe la ecuación balanceada de la reacción química de descomposición del trióxido de azufre. Indica reactivos y productos y los estados de agregación de las sustancias intervinientes.
- b) Clasifica los productos de la reacción en sustancias simples y/o compuestas, justifica esa clasificación a partir de las definiciones correspondientes y represéntalas con el modelo de Dalton.
- c) Si se obtienen como máximo 128 g de  $\text{SO}_2$  y 32 g de  $\text{O}_2$ , ¿qué masa de  $\text{SO}_3$  se descompone? Justifica con la ley y el cálculo correspondiente.

29. En los siguientes esquemas se representan sustancias mediante el diagrama atómico.



a



b

- a) ¿A qué tipo/s de cambio/s -físicos o químicos- corresponden los diagramas anteriores? Justifica
- b) Escribe la ecuación química en el/los caso/s que corresponda/n. Justifica

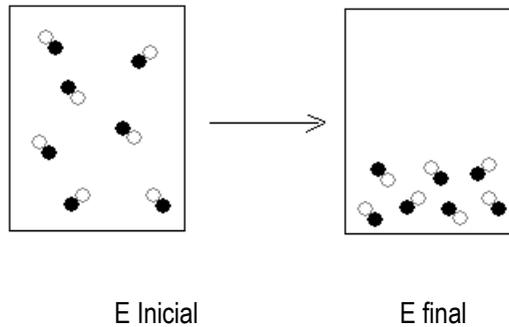
30. A partir de los reactivos y productos dados, escribe las ecuaciones químicas balanceadas para cada caso. Indica reactivos y productos.

- a) A la luz solar, el hidrógeno gaseoso reacciona con el cloro gaseoso en forma explosiva y se forma un gas.  
 b) Al calentar una cinta de magnesio en presencia de oxígeno gaseoso se forma óxido de magnesio sólido.

*Reactivos y productos:*  $\text{Cl}_2$  (g),  $\text{MgO}$  (s),  $\text{O}_2$  (g),  $\text{H}_2$  (g),  $\text{Mg}$  (s),  $\text{HCl}$  (g)

31. Se introducen en un recipiente 6 g de hierro y 5 g de oxígeno, al producirse la transformación el hierro reacciona totalmente pero sobran 3,5 g de oxígeno ¿Cuántos gramos de óxido de hierro se formaron?

32. Los diagramas atómicos que se muestran a continuación representan los estados inicial y final de un cambio.



- a) ¿El fenómeno representado corresponde a un cambio químico? Justifica tu respuesta.  
 b) ¿Qué cambio de estado representa este fenómeno? Justifica  
 c) ¿A qué tipo de sustancia (simple o compuesta) corresponde la representación? Justifica.

## ACTIVIDAD DE INTEGRACIÓN UNIDAD 2

### VINCULACIONES CTSA

#### **GNL: Energía argentina para abastecer al mundo**

En la actualidad, se está evaluando la posibilidad que Argentina exporte gas natural licuado (GNL)<sup>4</sup> aprovechando el potencial de la formación de gas y petróleo en Vaca Muerta en el norte de la Patagonia. Es por ello que existe un proyecto liderado por la petrolera argentina YPF y la malaya Petronas en la provincia de Río Negro.

El gas natural licuado es el gas natural enfriado hasta transformarlo en líquido; lo que permite reducir su volumen de manera que resulte más fácil y económico transportarlo. Por ello se presenta como una alternativa al transporte de gas natural por cañerías de alta presión o gasoductos. Para distancias por encima de los 1.000 kilómetros y caudales superiores a los 15 millones de  $\text{m}^3$  por día, la forma de GNL se considera la más eficiente para transportar el gas natural.

Para convertir el gas natural en líquido, se enfría el gas hasta  $-161\text{ }^\circ\text{C}$ , que es la temperatura en la cual el metano se convierte en líquido. A esa temperatura tiene una densidad de  $431\text{ kg/m}^3$ . Es incoloro, inodoro, no tóxico y no corrosivo.

El GNL es almacenado en tanques de paredes dobles a 1 atmósfera de presión, en buques tanqueros; lo que permite su transporte por vía marítima.

El GNL en los tanques de carga de los buques se mantiene a la temperatura de  $-161\text{ }^\circ\text{C}$  a lo largo de toda la navegación, pero se permite que una pequeña cantidad de vapor se disipe por ebullición, en un proceso que se denomina *autorrefrigeración*. El gas evaporado se utiliza para impulsar los motores del buque.

Una vez que los buques llegan a la terminal de regasificación, el GNL es bombeado desde la nave hasta los tanques de almacenamiento, que pueden medir 56 m de altura y 80 m de diámetro.

Cuando llega el momento de su uso, el GNL es calentado pasándolo por tuberías calentadas directamente por calderas, agua de mar o a

<sup>4</sup> El GNL (gas natural licuado) es una mezcla de el gas metano principalmente, con proporciones variables de etano, propano, butano y otros hidrocarburos

través de tuberías calentadas por agua. El gas vaporizado es después regulado a presión y entra al sistema de gasoductos como gas natural. Finalmente, consumidores residenciales y comerciales reciben gas natural para su uso diario desde utilidades de gas locales o en forma de electricidad.

El agua de mar utilizada en el proceso de vaporización es devuelta al mar y no sufre más alteración que la disminución de su temperatura en unos 8 °C.

**Fuentes:** ¿Es viable para la Argentina apostar a la exportación de GNL? Página 12. 24/03/2024

**El Gas Natural Licuado (GNL), Ing. Ernesto López Anadón)**

- a) Subraya una definición que figure en el texto
- b) Subraya una descripción que figure en el texto
- c) Subraya una explicación que figure en el texto
- d) Menciona por lo menos 3 propiedades intensivas del GNL que se mencionan en el texto
- e) Menciona alguna propiedad química del GNL que se menciona en el texto
- f) Indica los cambios de estado que se mencionan en el texto
- h) ¿Cuántos kg de gas entran en el tanque de almacenamiento mencionado en el texto?
- i) El gas propano ( $C_3H_8$ ) es uno de los gases que componen el GNL. Cuando reacciona con el gas oxígeno ( $O_2$ ) produce el gas dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y agua ( $H_2O$ ):
  - i<sub>1</sub>) Escribe la ecuación balanceada correspondiente a la reacción mencionada anteriormente; indica el estado de agregación de las sustancias intervinientes
  - i<sub>2</sub>) Clasifica las sustancias intervinientes en la reacción en simples o compuestas.
  - i<sub>3</sub>) Explica a nivel submicroscópico por qué los gases no tienen forma propia.

## UNIDAD 3: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

### Unidad 3.1

#### ACTIVIDADES

1. Centrándote en el Modelo atómico de Thomson y después de ver el siguiente video: [https://youtu.be/F0I-11R\\_IHq](https://youtu.be/F0I-11R_IHq), responde:
  - a) ¿Qué descubrimientos (que aportes científicos o experiencias) avalan la concepción de la naturaleza eléctrica de la materia?
  - b) ¿Cuál fue el argumento que construyó Thomson para señalar que los electrones eran partículas subatómicas?
  - c) ¿Qué interrogantes quedan por responder a partir de la experimentación? ¿Cómo se resuelven?
2. ¿De qué manera interpretó Rutherford el experimento de la lámina de oro y la difracción de partículas alfa?
3. ¿Qué aspectos del modelo de Thomson son retenidos en el modelo de Rutherford? ¿Cuáles cambian?
4. La moneda de curso legal en Grecia fue, durante mucho tiempo, la dracma (). En la siguiente imagen puede observarse una moneda de 10 dracmas, que circuló desde la década del 70' hasta el año 2002, cuando la dracma fue reemplazada por el euro (€). En su anverso figura –a modo de homenaje– la efigie de Demócrito, mientras que en su reverso puede verse la representación de un átomo.
  - a) ¿A qué modelo crees que se adecua dicha representación?
  - b) ¿Te parece adecuada para conmemorar la propuesta atomista de Demócrito? ¿Por qué?
  - c) ¿Qué explicación podrías dar a la elección de esta imagen específica por parte de la casa de la moneda?

griega?



5. Completa el siguiente cuadro:

Partícula	Símbolo	Carga Eléctrica (C)	Masa (kg)	Ubicación en el átomo
Electrón				
	p <sup>+</sup>			
Neutrón				

6. Determina si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. En caso de ser falsas, cambia la palabra remarcada para convertirlas en verdaderas

- Todos los átomos de un elemento tienen igual **masa**.
- En un átomo neutro, el número de **protones** es igual al número de electrones.
- Los protones y los **electrones** se encuentran en el núcleo del átomo.
- El radio del núcleo de un átomo es **10** veces más pequeño que el radio del propio átomo.
- La masa de los **neutrones** es insignificante, comparada con la masa de los protones.

7. Para los siguientes pares de partículas indica cuáles experimentan atracción electrostática, cuáles experimentan repulsión electrostática y cuáles no interactúan electrostáticamente:

- Electrón-Electrón
- Protón-Electrón
- Neutrón-Electrón
- Protón-Protón
- Protón-Neutrón
- Neutrón-Neutrón

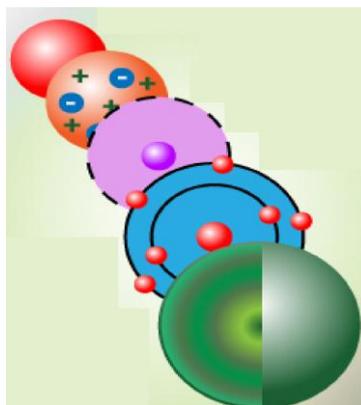
8. ¿Qué similitudes y diferencias hay entre: el número másico, la masa atómica relativa y la masa atómica relativa promedio? Explica y ejemplifica

9. Calcula la masa, expresada en una (u) del isótopo de nitrógeno cuyo núcleo tiene 7 protones y 7 neutrones. Escribe el símbolo químico completo para dicho elemento. Repite el ejercicio para el isótopo de flúor con 9 protones y 10 neutrones.

**NOTA:** *Calcular la masa de un núcleo como la suma de la masa de sus protones y neutrones es sólo una aproximación. La masa de un núcleo SIEMPRE es ligeramente menor que la suma de las masas de sus protones y sus neutrones. Esto se debe a que cuando un núcleo se forma se libera una enorme cantidad de energía. Por la fórmula de*

**Einstein  $E= m c^2$  (donde  $c$  es la velocidad de la luz), una gran cantidad de energía que se pierde corresponde a una pequeña disminución en la masa.**

10. Analiza y explica en cuáles de los siguientes aspectos pueden ser diferentes los átomos de un mismo elemento.
  - a) Estructura atómica
  - b) Número de electrones
  - c) Masa atómica
  - d) Suma de protones y neutrones
11. Al considerar una limadura de hierro puro de 1 mg de masa ¿Cuántos átomos de hierro forman ese pequeño trozo?
12. Escribe la notación atómica de un átomo que tiene 12 protones y 13 neutrones, y calcula en forma aproximada su masa atómica absoluta expresada en **u** y **g**
13. El helio es un gas muy valioso utilizado en la industria, en investigaciones que requieren de bajas temperaturas, en los tanques de buceo y para inflar globos. ¿Cuántos átomos de helio habrá en 6 g de dicho gas?
14. ¿Dónde hay más átomos, en un gramo de oro o en un gramo de plata?
15. Dadas las siguientes notaciones atómicas indica el nombre del elemento y nº de partículas que constituyen sus átomos:
  - a)  $^{207}\text{Pb}$  b)  $^{96}\text{Mo}$  c)  $^{122}\text{Sb}$  d)  $^{88}\text{Sr}$
16. Considerando las abundancias isotópicas y la masa atómica relativa de cada isótopo, calcula la masa atómica promedio para los siguientes elementos:
  - a)  $^{63}\text{Cu}$  (69,09% y 62,93);  $^{65}\text{Cu}$  (30,91% y 64,93)
  - b)  $^{50}\text{Cr}$  (4,31 % y 49,95);  $^{52}\text{Cr}$  (83,76 % y 51,94);  $^{53}\text{Cr}$  (9,55 % y 52,94),  $^{54}\text{Cr}$  (2,381 % y 53,94)
17. Un átomo de  $Z=11$ , tiene 12 neutrones y 10 electrones. ¿A qué elemento corresponde? ¿Puedes determinar con certeza el número másico, la masa atómica y la carga eléctrica de este átomo? ¿Por qué?
18. ¿Por qué puede afirmarse que “El modelo de Böhr es superador al modelo de Rutherford”?
19. ¿Cómo se pueden explicar los espectros de emisión con el modelo atómico de Bohr?
20. ¿A qué modelo atómico corresponde cada una de las imágenes? menciona las principales características de cada uno.



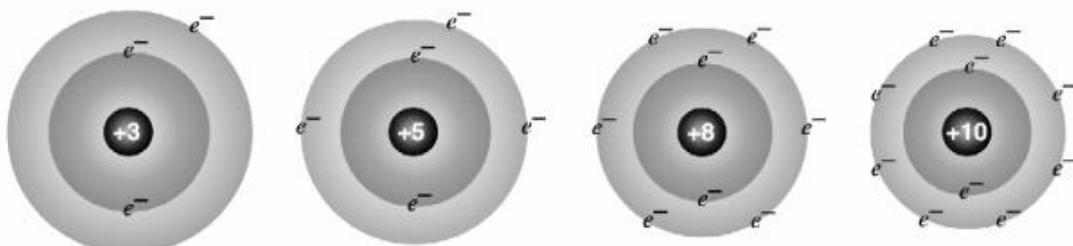
21. ¿Por qué se puede afirmar que los modelos atómicos no representan una evolución acumulativa del conocimiento?
22. Determina el número de neutrones y de electrones de un átomo neutro con  $Z=33$  y  $A=75$ . ¿Puedes decir con certeza a qué elemento corresponde dicho átomo? ¿Por qué?
23. Completa el siguiente cuadro, donde se liste la información empírica que utilizó cada modelo, qué explicación teórica otorgó a estos datos y las entidades que cada uno propone (¿hay partículas subatómicas? ¿cuáles? ¿cómo son? ¿cómo se comportan?)

Modelo atómico	Información empírica	Explicación	Componentes del modelo
Dalton			
Thomson			
Rutherford			
Bohr			
Schrödinger			

24. Completa la siguiente tabla, justificando cada valor obtenido

Notación	Z	A	Nº protones	Nº electrones	Nº neutrones	Carga
$^{34}\text{S}$						
	10	22				0
		80	35	35		
			7	10	8	
				10	12	$2^+$

25. A continuación se muestran representaciones de diferentes átomos.

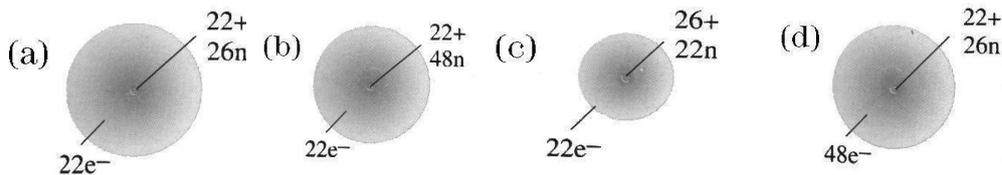


Indica cuál o cuáles corresponden a: a) Átomo de litio, b) Átomo de Ne. Proporciona una explicación para tus elecciones.

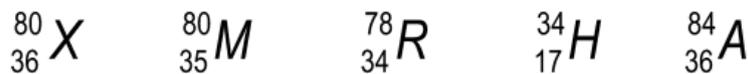
26. Empleando la información que brinda la tabla periódica, completa la siguiente tabla:

Z*	Nº niveles ocupados	Nº electrones de valencia
16		
	2	5
13		

27. ¿Cuál de las siguientes representaciones puede corresponder al átomo de  ${}^{48}_{22}\text{Ti}$ ? ¿Por qué?



28. La siguiente lista incluye los símbolos químicos de distintos átomos representados por letras cualesquiera:



Determina si las siguientes afirmaciones son **verdaderas o falsas**. Justifica todas tus respuestas.

- X y M son isótopos entre sí.
- M y H tienen el mismo número de electrones de valencia.
- La masa de un átomo de  ${}^{80}_{36}\text{X}$  es la que está informada en la Tabla Periódica.
- Los átomos de R tienden a formar iones con el mismo número de electrones totales que los átomos de M.
- El número de electrones de R es 34.
- En el átomo X hay 80 neutrones y en el M hay 45 neutrones.

29. A continuación se presentan algunas afirmaciones de varios conceptos útiles para Química:

- Número de protones de un átomo.
- 1/12 de la masa del isótopo de carbono 12.
- Conjunto de átomos con el mismo número de protones en el núcleo.
- Los electrones se encuentran en la capa más alejada del núcleo, que es también la de mayor energía.
- Partícula con carga eléctrica que se obtiene cuando un átomo pierde uno ó más e-
- Una o dos letras, la primera siempre mayúscula, que se utilizan para representar a un elemento o a sus átomos.
- Masa atómica que se calcula ponderando las abundancias de cada uno de sus isótopos.
- Átomos con igual número de protones pero diferente número de neutrones.
- Suma del número de protones y neutrones de un átomo.
- Masa de un átomo expresada en u.

Completa la siguiente tabla transcribiendo la definición que le corresponde a cada término:

Término	Definición
Elemento	
Símbolo químico	
Número atómico	
Número másico	
Isótopos	
Uma	
Masa atómica relativa promedio	
Masa atómica absoluta	
Electrones de valencia	
Catión	

30. A continuación se transcribe la información presentada en cuatro etiquetas de distintas marcas de agua mineral:

Agua I (mg/L)		Agua II (mg/L)		Agua III (mg/L)		Agua IV (mg/L)	
Ca <sup>2+</sup>	18	Ca <sup>2+</sup>	5	Ca <sup>2+</sup>	21	Ca <sup>2+</sup>	25
Mg <sup>2+</sup>	15	Mg <sup>2+</sup>	2	Na <sup>+</sup>	1	Na <sup>+</sup>	134
Na <sup>+</sup>	120	Na <sup>+</sup>	170	Cl <sup>-</sup>	36	K <sup>+</sup>	10
K <sup>+</sup>	21	K <sup>+</sup>	7	(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup> (Bicarbonato)	18	Cl <sup>-</sup>	30
Cl <sup>-</sup>	11	Cl <sup>-</sup>	40			(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	28
(SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	44	F <sup>-</sup>	2			(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	44
(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	2	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	6			(NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	no contiene
(NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	no contiene						

- a) Explica con tus palabras qué significa mg/L ¿Qué magnitudes intervienen?
- b) Identifica los elementos de cada uno de los iones
- c) ¿Cuáles de ellos son cationes y cuáles aniones?
- d) ¿Cuál de las aguas aporta mayor cantidad de iones calcio por litro?
- e) ¿Cuántos cm<sup>3</sup> del agua mineral III tiene que beber una persona para ingerir 4 mg de cationes sodio?
- f) ¿Cuál es la más apta para ser consumida por una persona hipertensa? Justifica tu respuesta

31. Una botella de agua de 500 mL, tiene las siguientes cantidades de sales disueltas: iones 3,4 mg de Ca<sup>2+</sup>, 58 mg de Na<sup>+</sup> y 0.021 g de Cl<sup>-</sup>

- a) ¿Cuántos cm<sup>3</sup> tiene que beber una persona para ingerir 5,2 mg de Ca<sup>2+</sup>?
- b) Expresa en mg/L la concentración de ion Cl<sup>-</sup>

## Unidad 3.2

### ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- I. A partir de la información que aportan las tres tablas que se encuentran al final de guía, responde:
  - a) A pesar de sus diferencias, todas estas tablas de elementos pueden considerarse *periódicas*. ¿Por qué?
  - b) Elige un elemento químico y redacta un texto informativo acerca del mismo a partir de la información que se obtiene de las tres tablas periódicas.
  - c) Indique la tabla más adecuada para las siguientes tareas (si hay más de una tabla adecuada, señale todas)
    - c.1) Calcular la probabilidad de encontrar una sustancia compuesta de F
    - c.2) Buscar elementos que puedan servir de sustituto a la Ag para tratamientos médicos, de modo de abaratar costos.
    - c.3) Descubrir elementos que reemplacen al P en compuestos superconductores, como el basado en lantano, oxígeno, hierro y fósforo (LaOFeP), para mejorar sus propiedades.
    - c.4) Diseñar un proceso de enriquecimiento del U para su uso en las centrales Atucha I y II
  - d) A medida que avanzamos en la tabla periódica el peso atómico de los elementos suele aumentar. Sin embargo hay algunas excepciones, que se las conoce como *inversiones de parejas*. Ejemplos de estas son el Te y el I o el Co y el Ni. Con ayuda de la tabla de isótopos (Tabla 2), desarrolle una explicación detallada de por qué ocurren estas inversiones y su carácter excepcional.

II. En las imágenes siguientes se pueden observar diferentes elementos



Imágenes extraídas de [http://www.ecured.cu/Metales\\_pesados](http://www.ecured.cu/Metales_pesados)

- ¿Todos los elementos tienen las mismas propiedades? Explica
- ¿Existen elementos que comparten ciertas propiedades? ¿Por qué?
- De los elementos que se observan en las imágenes señala si pertenecen al grupo de los metales, no metales, a qué grupo y período pertenecen, electrones de valencia y número de capas energéticas.

## ACTIVIDADES

- Utilizando el material teórico y la bibliografía sugerida por los docentes contesta las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son las reglas que determinan el ordenamiento de los elementos en la tabla periódica?
  - Nombra 5 elementos con los que te encuentras a diario. ¿En qué sustancia o mezcla los encuentras? ¿En qué estado se encuentran?
- ¿Qué grupo de la Tabla Periódica contiene elementos que son todos gases a temperatura ambiente?
- ¿Cuál es el grupo de los halógenos? ¿Qué usos más comunes tienen estos elementos?
- ¿Por qué los metales alcalinos son más reactivos que los alcalino-térreos?
- El estroncio es peligroso para los seres humanos porque tiende a acumularse en los huesos reemplazando al calcio. ¿Por qué será?
- Dada la siguiente lista de elementos: B; Zn; Mg; S; Ca; Te; Al; Ga; Cd; O.

Arma grupos que según tu criterio contengan elementos con propiedades químicas similares. Explica por qué los agrupas de esa manera.

- ¿Cuál de los siguientes elementos es:
  - un metal alcalino? (Ca, Cu, In, S, Li)
  - un gas noble? (Xe, Se, H, Sr, Zr)
  - un lantánido? (Th, Sm, Ba, F, Sb)
  - un elemento que tiene propiedades químicas similares al aluminio? (Ar, H, Ga, Ca, Br)
  - un elemento no metálico con 6 electrones de valencia? (Ar, H, Ga, Ca, O, K)

8. Completa el siguiente cuadro con metales y no metales de importancia biológica, social y económica.

Símbolo	Nombre	Características	Aplicaciones e importancia

9. Dado el siguiente esquema de Tabla Periódica en forma genérica:

		GRUPOS																					
		I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII				
P E R Í O D O S	1																						
	2	A	B											C			J	L	Q				
	3	D															K	M	R				
	4	E						P			W				G		N	S					
	5	F	Z					X				Y		T									
	6														H	I							
	7	U																					

A. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifica cada respuesta.

- A y B son elementos no metálicos
- El elemento I tiene 5 electrones de valencia
- Los elementos J y K tienen un marcado carácter metálico
- Los elementos D y E tienen propiedades químicas parecidas
- Los elementos del grupo VIII son los más reactivos de la Tabla Periódica
- El ion más probable que forman J y K tiene carga negativa
- El elemento N tiene 4 niveles de electrones ocupados y 7 electrones en el último nivel.

B. Para la misma tabla propone algún elemento que cumpla con las siguientes características:

- El gas noble con menor Z
- El ion más probable que forma E
- Un elemento sólido, con brillo y con alto punto de fusión y ebullición
- Un metaloide
- El metal más reactivo
- Un halógeno

C. Responde justificando en cada caso:

- ¿Qué relación tienen los grupos con la estructura atómica para los elementos representativos?
- ¿Qué relación tienen los periodos con la estructura atómica?
- Utilizando la tabla periódica ¿Cuál es el símbolo químico que representa cada letra de esta tabla?
- ¿Cuántos niveles de energía con electrones ocupados tiene el elemento L?

### VINCULACIONES CTSA

#### Reactor RA-10: Un desarrollo científico tecnológico 100% argentino

En poco más de un año, Argentina estrenará el reactor multipropósito RA-10 ubicado en Ezeiza.

Este reactor será un hito en la ciencia nuclear argentina ya que permitirá producir radioisótopos para cubrir las necesidades nacionales e internacionales. Es importante mencionar que tanto el combustible que usa el reactor, que es el uranio enriquecido U-235, como el agua pesada (D<sub>2</sub>O) necesaria para la operación son producidos también en Argentina.

El RA-10 es una oportunidad estratégica para convertir al país en el principal productor del Mo-99, elemento clave y en escasez global para los estudios de medicina nuclear que posibilitan mejores diagnósticos y tratamientos médicos en enfermedades como el cáncer y distintas cardiopatías.

El reactor RA-10 es un gran complejo de instalaciones y laboratorios destinados a múltiples aplicaciones como el estudio de restos fósiles, la caracterización de materiales, la realización de ensayos de nuevos combustibles y la investigación y desarrollo basados en técnicas neutrónicas.

Las “técnicas neutrónicas” permiten obtener imágenes con mucho mayor alcance que los rayos X debido a su capacidad de penetrar la materia e interactuar con los núcleos atómicos. Por ello permiten observar fenómenos vinculados con las propiedades magnéticas, investigar el interior de un objeto sin necesidad de cortarlo; y analizar desde restos fósiles adheridos a una roca, como también materiales de construcción de distintas cosas para el servicio de varias industrias.

Otro destacable aporte del Reactor RA-10 será la producción de silicio dopado (Si-31), materia prima de altísima calidad para el desarrollo de aplicaciones electrónicas de avanzada.

El silicio dopado (Si-31) se obtiene por medio de una técnica conocida como dopaje por transmutación de neutrones. Se obtiene al introducir fósforo al Si-30, cambiando sus propiedades y transformándolo en un mejor conductor de electricidad. De esta forma, con el Si-31 se obtiene un rendimiento mejor y más confiable en todos los dispositivos electrónicos y es particularmente crítico para dispositivos de electrónica de alta y muy alta potencia.

Los diseñadores del RA-10 son la CNEA e INVAP, en forma conjunta, para la parte de ingeniería. Hoy tiene 1500 trabajadores en forma directa y cuando esté en operación tendrá 200. También se estima que podrá exportar unos 50 millones de dólares solo de molibdeno 99, y otros 40 millones en otros productos y servicios.

**Fuentes:** El nuevo reactor RA-10 argentino en Ezeiza será clave en la medicina nuclear mundial. Infobae, 27/03/2023

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/ra10>

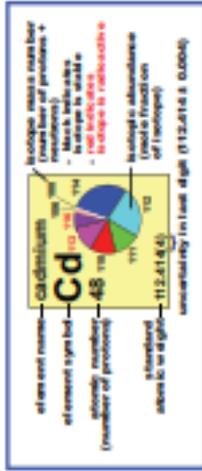
**Cintas, A. Producción del silicio dopado en el RA-10. Centro Atómico Bariloche: CNEA**

<https://econojournal.com.ar/2024/08/dopaje-de-silicio-servicio-reactor-ra-10-industria-electronica/>

- Subraya una definición que figure en el texto
- Subraya una descripción que figure en el texto
- Subraya una explicación que figure en el texto
- Indica cantidad de protones, neutrones y electrones de: U-235, Mo-99, Si-30 y Si-31
- ¿Cómo se clasifican los elementos Si, U, Mo y P según su ubicación en la Tabla periódica?
- Menciona por lo menos cinco características del P según su ubicación en la tabla periódica
- Explica por qué los átomos Si-31 y P-31 no son isótopos entre sí.

- h) Explica por qué el elemento Ge (germanio) tendría similares propiedades químicas al Si y no al P
- i) ¿Por qué los conceptos isótopo o radioisótopo no pueden explicarse a partir del modelo de Thomson?
- j) ¿Por qué el agua pesada se simboliza como  $D_2O$ ? ¿D simboliza un elemento distinto al hidrógeno? ¿Qué notación alternativa podrías proponer en base a lo visto en clase?

# IUPAC Periodic Table of the Isotopes



**Element Background Color Key**

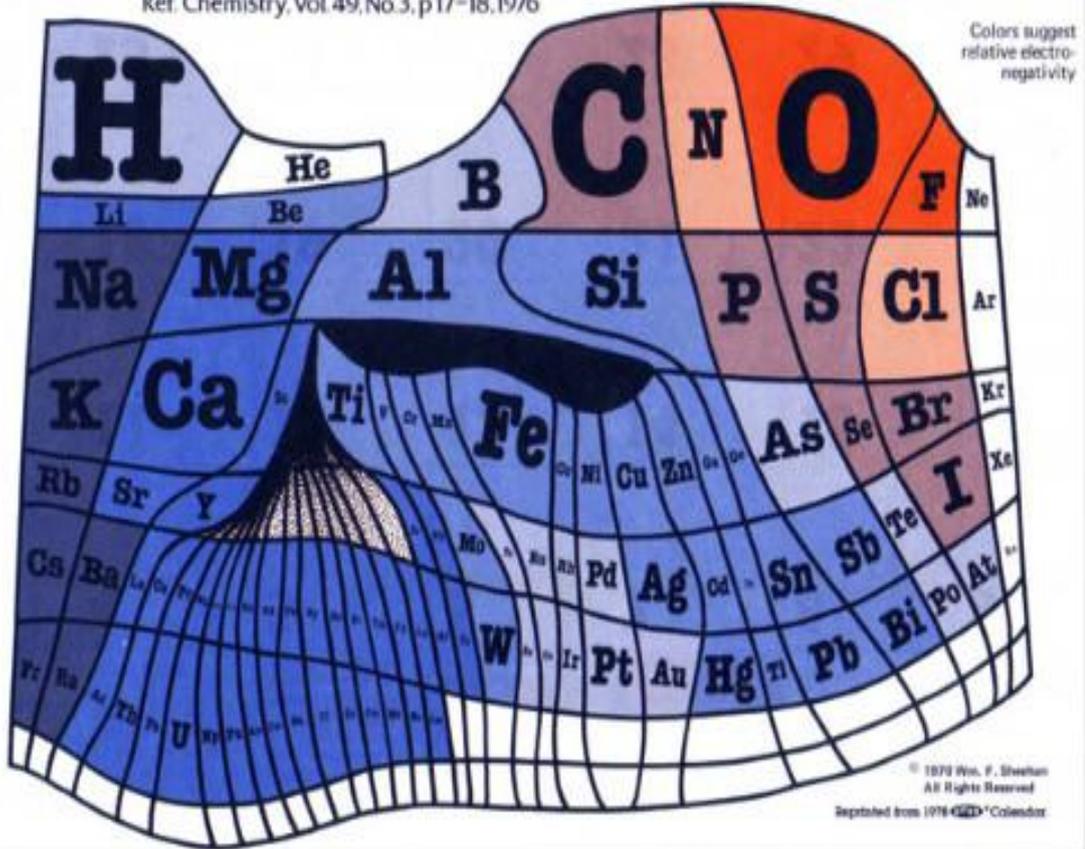
Standard atomic weights are the best estimates by IUPAC of atomic weights for elements in normal materials, which are terrestrial materials that are reasonably pure sources for elements and their compounds in commerce, industry, or science. They are determined taking all stable isotopes and selected radioactive isotopes (and only long half-life and characteristic terrestrial isotopic compositions). Isotopes are considered stable (non-radioactive) if evidence for radioactivity has not been detected experimentally.

- Element has two or more isotopes that are used to determine its standard atomic weight. The isotopic abundances and atomic weights vary in normal materials. These variations are well known, and the standard atomic weight is given as an interval and upper bound within square brackets, [ ].
- Element has two or more isotopes that are used to determine its standard atomic weight. The isotopic abundances and atomic weights vary in normal materials, but upper and lower bounds of the standard atomic weight have not been assigned by IUPAC, or the value may be too small to affect the standard atomic weight of its significant digits. Thus, the standard atomic weight is given as a single value with an uncertainty that includes both measurement uncertainty and uncertainty due to isotopic abundance variations.
- Element has only one isotope that is used to determine its standard atomic weight. Thus, the standard atomic weight is invariant and is given as a single value with an IUPAC evaluated uncertainty.
- Element has no standard atomic weight because all of its isotopes are radioactive and, in normal materials, no isotope occurs with a characteristic isotopic abundance from which a standard atomic weight can be determined.

1	hydrogen H 1.007 84(1) u	lithium Li 6.94(1) u	beryllium Be 9.012 182(2) u	2	boron B 10.81(1) u	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	18	helium He 4.002 6032(5) u		
3	lithium Li 6.94(1) u	beryllium Be 9.012 182(2) u	boron B 10.81(1) u	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	17	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u		
4	beryllium Be 9.012 182(2) u	boron B 10.81(1) u	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	16	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u
5	boron B 10.81(1) u	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	15	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u
6	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	14	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u
7	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	13	boron B 10.81(1) u	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u
8	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	12	carbon C 12.010 7(8) u	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u
9	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	11	nitrogen N 14.006 4(1) u	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u
10	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	10	oxygen O 15.999 032(2) u	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u
11	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	9	fluorine F 18.998 4032(5) u	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u
12	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	8	neon Ne 20.179 7(6) u	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u
13	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	7	argon Ar 39.948(1) u	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u
14	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	6	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
15	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	5	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
16	vanadium V 50.9415(1) u	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	4	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u	vanadium V 50.9415(1) u
17	chromium Cr 51.9961(6) u	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	3	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
18	manganese Mn 54.938 045(3) u	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	2	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
19	iron Fe 55.845(2) u	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	1	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
20	cobalt Co 58.933 195(5) u	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	18	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
21	nickel Ni 58.693 4(4) u	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	17	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
22	copper Cu 63.546(3) u	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	16	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
23	zinc Zn 65.38(1) u	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	15	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
24	gallium Ga 69.723(1) u	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	14	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
25	germanium Ge 72.630(8) u	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	13	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
26	arsenic As 74.9216(2) u	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	12	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
27	selenium Se 78.9718(8) u	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	11	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
28	bromine Br 79.904(1) u	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	10	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
29	krypton Kr 83.80(1) u	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	9	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
30	rubidium Rb 85.468(2) u	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	8	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
31	strontium Sr 87.62(1) u	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	7	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
32	yttrium Y 88.905 848(4) u	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	cadmium Cd 112.411(8) u	6	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
33	zirconium Zr 91.224(2) u	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	cadmium Cd 112.411(8) u	indium In 114.818(1) u	5	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
34	niobium Nb 92.906 38(2) u	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	cadmium Cd 112.411(8) u	indium In 114.818(1) u	tin Sn 118.710(7) u	4	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u	titanium Ti 47.88(1) u
35	molybdenum Mo 95.94(1) u	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	cadmium Cd 112.411(8) u	indium In 114.818(1) u	tin Sn 118.710(7) u	antimony Sb 121.757(3) u	3	potassium K 39.0983(1) u	calcium Ca 40.078(4) u	scandium Sc 44.955 912(6) u
36	technetium Tc [98] u	rhenium Re 186.207(1) u	rhodium Rh 101.07(2) u	palladium Pd 106.363(2) u	silver Ag 107.8682(8) u	cadmium Cd 112.411(8) u	indium In 114.818(1) u	tin Sn 118.710						

# The Elements According to Relative Abundance

A Periodic Chart by Prof. Wm. F. Sheehan, University of Santa Clara, CA 95053  
 Ref. Chemistry, Vol. 49, No.3, p 17-18, 1976



## ELEMENTOS Y SU ABUNDANCIA

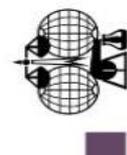
ordenados en la tabla periódica

Tabla 2: <http://esquemat.es/esquema/elementos-y-su-abundancia/>

### IUPAC Periodic Table of the Elements

Key:		atomic number	
Symbol	name	Symbol	name
abbreviated standard atomic weight		atomic weight	
1	<b>H</b> hydrogen 1.0080 ± 0.0002	2	<b>He</b> helium 4.0026 ± 0.0001
3	<b>Li</b> lithium 6.94 ± 0.001	4	<b>Be</b> beryllium 9.0122 ± 0.0001
11	<b>Na</b> sodium 22.990 ± 0.001	12	<b>Mg</b> magnesium 24.305 ± 0.002
19	<b>K</b> potassium 39.098 ± 0.001	20	<b>Ca</b> calcium 40.078 ± 0.004
37	<b>Rb</b> rubidium 85.468 ± 0.001	38	<b>Sr</b> strontium 87.62 ± 0.01
55	<b>Cs</b> caesium 132.91 ± 0.01	56	<b>Ba</b> barium 137.33 ± 0.01
87	<b>Fr</b> francium [223]	88	<b>Ra</b> radium [226]
21	<b>Sc</b> scandium 44.956 ± 0.001	22	<b>Ti</b> titanium 47.867 ± 0.001
39	<b>Y</b> yttrium 88.906 ± 0.001	40	<b>Zr</b> zirconium 91.224 ± 0.002
57-71	lanthanoids	72	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
89-103	actinoids	104	<b>Rf</b> rutherfordium [261]
3		4	
5	<b>B</b> boron 10.81 ± 0.02	6	<b>C</b> carbon 12.011 ± 0.002
13	<b>Al</b> aluminium 26.982 ± 0.001	14	<b>Si</b> silicon 28.085 ± 0.001
15	<b>P</b> phosphorus 30.974 ± 0.001	16	<b>S</b> sulfur 32.06 ± 0.02
31	<b>Ga</b> gallium 69.723 ± 0.001	32	<b>Ge</b> germanium 72.630 ± 0.008
49	<b>In</b> indium 114.82 ± 0.01	50	<b>Sn</b> tin 118.71 ± 0.01
81	<b>Tl</b> thallium 204.38 ± 0.01	82	<b>Pb</b> lead 207.2 ± 1.1
111	<b>Nh</b> nihonium [286]	112	<b>Cn</b> copernicium [285]
113	<b>Nh</b> nihonium [286]	114	<b>Fl</b> flerovium [290]
115	<b>Mc</b> moscovium [290]	116	<b>Lv</b> livermorium [293]
117	<b>Ts</b> tennessine [294]	118	<b>Og</b> oganesson [294]
7	<b>N</b> nitrogen 14.007 ± 0.001	8	<b>O</b> oxygen 15.999 ± 0.001
15	<b>P</b> phosphorus 30.974 ± 0.001	16	<b>S</b> sulfur 32.06 ± 0.02
33	<b>As</b> arsenic 74.922 ± 0.001	34	<b>Se</b> selenium 78.971 ± 0.008
51	<b>Sb</b> antimony 121.76 ± 0.01	52	<b>Te</b> tellurium 127.60 ± 0.03
83	<b>Bi</b> bismuth 208.98 ± 0.01	84	<b>Po</b> polonium [209]
115	<b>Mc</b> moscovium [290]	116	<b>Lv</b> livermorium [293]
117	<b>Ts</b> tennessine [294]	118	<b>Og</b> oganesson [294]
9	<b>F</b> fluorine 18.998 ± 0.001	10	<b>Ne</b> neon 20.180 ± 0.001
17	<b>Cl</b> chlorine 35.45 ± 0.01	18	<b>Ar</b> argon 39.96 ± 0.16
29	<b>Cu</b> copper 63.546 ± 0.003	30	<b>Zn</b> zinc 65.38 ± 0.02
47	<b>Ag</b> silver 107.87 ± 0.01	48	<b>Cd</b> cadmium 112.41 ± 0.01
79	<b>Au</b> gold 196.97 ± 0.01	80	<b>Hg</b> mercury 200.59 ± 0.01
111	<b>Rg</b> roentgenium [282]	112	<b>Cn</b> copernicium [285]
113	<b>Nh</b> nihonium [286]	114	<b>Fl</b> flerovium [290]
115	<b>Mc</b> moscovium [290]	116	<b>Lv</b> livermorium [293]
117	<b>Ts</b> tennessine [294]	118	<b>Og</b> oganesson [294]
27	<b>Co</b> cobalt 58.933 ± 0.001	28	<b>Ni</b> nickel 58.693 ± 0.001
45	<b>Rh</b> rhodium 102.91 ± 0.01	46	<b>Pd</b> palladium 106.42 ± 0.01
77	<b>Ir</b> iridium 192.22 ± 0.01	78	<b>Pt</b> platinum 195.08 ± 0.02
109	<b>Mt</b> meitnerium [277]	110	<b>Ds</b> darmstadtium [281]
108	<b>Hs</b> hassium [289]	109	<b>Mt</b> meitnerium [277]
25	<b>Mn</b> manganese 54.938 ± 0.001	26	<b>Fe</b> iron 55.845 ± 0.002
43	<b>Tc</b> technetium [97]	44	<b>Ru</b> ruthenium 101.07 ± 0.02
75	<b>Re</b> rhenium 186.21 ± 0.01	76	<b>Os</b> osmium 190.23 ± 0.03
107	<b>Bh</b> bohrium [270]	108	<b>Hs</b> hassium [289]
24	<b>Cr</b> chromium 51.996 ± 0.001	25	<b>Mn</b> manganese 54.938 ± 0.001
42	<b>Mo</b> molybdenum 95.96 ± 0.01	43	<b>Tc</b> technetium [97]
74	<b>W</b> tungsten 183.84 ± 0.01	75	<b>Re</b> rhenium 186.21 ± 0.01
106	<b>Sg</b> seaborgium [269]	107	<b>Bh</b> bohrium [270]
105	<b>Db</b> dubnium [268]	106	<b>Sg</b> seaborgium [269]
104	<b>Rf</b> rutherfordium [267]	105	<b>Db</b> dubnium [268]
57	<b>La</b> lanthanum 138.91 ± 0.01	58	<b>Ce</b> cerium 140.12 ± 0.01
89	<b>Ac</b> actinium [227]	90	<b>Th</b> thorium 232.04 ± 0.01
59	<b>Pr</b> praseodymium 140.91 ± 0.01	60	<b>Nd</b> neodymium 144.24 ± 0.01
91	<b>Pa</b> protactinium 231.04 ± 0.01	92	<b>U</b> uranium 238.03 ± 0.01
61	<b>Pm</b> promethium [146]	62	<b>Sm</b> samarium 150.36 ± 0.02
93	<b>Np</b> neptunium [237]	94	<b>Pu</b> plutonium [244]
63	<b>Eu</b> europium 151.96 ± 0.01	64	<b>Gd</b> gadolinium 157.25 ± 0.03
95	<b>Am</b> americium [243]	96	<b>Cm</b> curium [247]
65	<b>Tb</b> terbium 158.93 ± 0.01	66	<b>Dy</b> dysprosium 162.50 ± 0.01
97	<b>Bk</b> berkelium [247]	98	<b>Cf</b> californium [251]
67	<b>Ho</b> holmium 164.93 ± 0.01	68	<b>Er</b> erbium 167.26 ± 0.01
99	<b>Es</b> einsteinium [252]	100	<b>Fm</b> fermium [257]
71	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	72	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
101	<b>Md</b> mendelevium [258]	102	<b>No</b> nobelium [259]
69	<b>Tm</b> thulium 168.93 ± 0.01	70	<b>Yb</b> ytterbium 173.05 ± 0.02
103	<b>Lr</b> lawrencium [262]	104	<b>Rf</b> rutherfordium [261]
73	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	74	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
105	<b>Md</b> mendelevium [258]	106	<b>No</b> nobelium [259]
75	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	76	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
107	<b>Md</b> mendelevium [258]	108	<b>No</b> nobelium [259]
77	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	78	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
109	<b>Md</b> mendelevium [258]	110	<b>No</b> nobelium [259]
79	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	80	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
111	<b>Md</b> mendelevium [258]	112	<b>No</b> nobelium [259]
81	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	82	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
113	<b>Md</b> mendelevium [258]	114	<b>No</b> nobelium [259]
83	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	84	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
115	<b>Md</b> mendelevium [258]	116	<b>No</b> nobelium [259]
85	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	86	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
117	<b>Md</b> mendelevium [258]	118	<b>No</b> nobelium [259]
87	<b>Lu</b> lutetium 174.97 ± 0.01	88	<b>Hf</b> hafnium 178.49 ± 0.01
119	<b>Md</b> mendelevium [258]	120	<b>No</b> nobelium [259]

Tabla 3: [Periodic Table of Elements - IUPAC | International Union of Pure and Applied Chemistry](https://www.iupac.org)



INTERNATIONAL UNION OF  
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

For notes and updates to this table, see [www.iupac.org](https://www.iupac.org). This version is dated 4 May 2022.  
Copyright © 2022 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.