



Facultad de  
Ciencias Agrarias  
y Forestales



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

# CURSO DE NIVELACIÓN 2021

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Química

# SISTEMAS MATERIALES

La química es una ciencia que estudia las propiedades de la materia, su estructura y composición y las transformaciones de las sustancias que la forman.

Si vamos a estudiar un fenómeno físico o químico, por ejemplo en un vegetal, lo primero que tenemos que definir es nuestro objeto de estudio. O sea que parte de la materia nos interesa estudiar. Es decir, si vamos a estudiar lo que ocurre dentro del cloroplasto, o vamos a estudiar la célula, un tejido vegetal, toda la planta o el árbol o si también debemos incluir los alrededores, por ejemplo, en caso de que nos interese estudiar el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno de dicho vegetal con el exterior. **La porción de materia que nos interesa estudiar la llamaremos sistema material.** Además, debemos poder caracterizar un sistema material, es decir poder definir en forma unívoca algunos parámetros del mismo. Por ejemplo si fuéramos a estudiar un sistema sencillo como el agua pura, una pregunta básica sería ¿qué recipiente considerarías para contenerla? Aunque la respuesta parezca fácil, no se puede responder adecuadamente si no definimos, por ejemplo si se trata de agua líquida, sólida o gaseosa. En el primer caso bastará con un recipiente como un vaso; en el segundo caso, si vamos a trabajar a temperatura ambiente, implicaría un recipiente que no permita que se nos derrita; y en el último caso necesitaríamos un recipiente hermético para evitar que el vapor se escape del mismo.

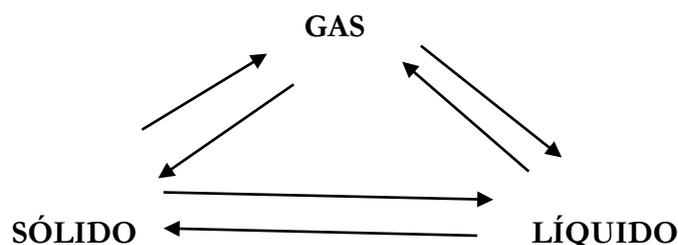
Éstas son algunas cosas que estudiaremos en esta unidad. Distintas clasificaciones de los sistemas materiales, los estados de agregación de la materia y sus transformaciones, etc.

Para estudiar los sistemas materiales y sus características y poder abordar las preguntas que presentamos a continuación, en esta guía de estudios, sugerimos la lectura del libro “Principios básicos de química”.

**TEMARIO:** Estados físicos de la materia. Cambios de estado. Clasificación de los sistemas materiales. Propiedades físicas y químicas de los sistemas materiales. Sustancias puras. Mezclas. Propiedades de la materia

## **GUÍA DE ESTUDIO:**

1. ¿Cómo se podría definir un sistema material?
2. ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia? ¿Qué características definen a cada uno de ellos?
3. Defina cada uno de los cambios de estado que puede sufrir un sistema. Cite ejemplos en cada caso.
4. ¿Qué es el punto de ebullición de una sustancia? ¿y el punto de ebullición normal?
5. Defina sustancia pura. ¿Qué entiende por composición química definida? Mencione ejemplos de Sustancias puras compuestas y de elementos.
6. Defina mezcla. Mencione ejemplos. ¿A qué se llama componente?
7. Defina propiedad intensiva y extensiva. Menciones ejemplos de cada una de ellas.
8. Defina fase, sistema homogéneo y heterogéneo.
9. Diferencie un fenómeno físico de uno químico. Mencione ejemplos de cada uno de ellos.
10. Defina cada uno de los cambios de estado que puede sufrir un sistema. Cite ejemplos en cada caso.



## EJERCICIOS DE APLICACIÓN:

1. Indique si los siguientes sistemas son homogéneos o heterogéneos, mencionar el número de fases y componentes en cada caso:

- un recipiente cerrado con agua y vapor de agua
- un recipiente con agua y 1 cubitos
- un recipiente cerrado con agua y aire
- un recipiente con agua, virutas de hierro y 5 trozos de cobre
- un recipiente con agua, 3 tuercas y 2 tornillos de hierro
- aire
- azúcar disuelta en agua
- agua y alcohol

2. Diferencie un fenómeno físico de uno químico. Indicar en cada caso si se trata de un fenómeno físico o químico:

- a) fermentación del vino
- b) cocción de un huevo
- c) batir un huevo
- d) calentamiento de cobre hasta 150 °C
- e) quemar carbón
- f) obtener cubitos de hielo
- g) romper carbón
- h) disolver azúcar en agua

3. Indicar si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas. Justificar la respuesta:

- a) Un sistema con un solo componente debe ser homogéneo.
- b) Un sistema con dos componentes líquidos debe ser homogéneo.
- c) Un sistema con dos componentes gaseosos puede ser heterogéneo.
- d) Un sistema con varios componentes distintos debe ser heterogéneo.

4. Indicar la/s opción/es correcta/s:

Una solución necesariamente debe poseer:

- a) 2 fases y 2 componentes
- b) 2 fases y 1 componente
- c) 1 fase y más de 1 componente
- d) 1 fase y 1 componente
- e) más de 1 fase y más de 1 componente
- f) propiedades físicas y químicas distintas en distintas porciones de su masa
- g) las mismas propiedades en toda su masa

5. Buscar la correspondencia y unir mediante flechas:

- agua con sal disuelta
- agua-alcohol
- oxígeno-nitrógeno
- oxígeno-ozono
- grafito-diamante
- hielo-agua
- sistema homogéneo
- sistema heterogéneo
- un solo componente
- más de un componente
- variedades alotrópicas
- sustancia pura
- solución

# ESTRUCTURA ATÓMICA y TABLA PERIÓDICA

Ya hemos hablado de los sistemas materiales y su clasificación. Hemos definido a las sustancias puras que comprenden a su vez a los elementos y a los compuestos. También hemos discutido sobre las propiedades que pueden presentar los sistemas materiales y los cambios en las propiedades de estos sistemas (fenómenos físicos y químicos). Nuevas preguntas que necesitan encontrar respuesta surgen después de haber comprendido lo anterior. Los compuestos están formados por elementos, pero estos últimos podrán dividirse en partes más pequeñas. ¿Cómo están formados los elementos? ¿Por qué se combinan? estas son algunas de las preguntas que vamos a tratar de responder cuando estudiemos la estructura atómica.

Por otra parte, los elementos que existen hasta el momento están organizados en una tabla denominada “tabla periódica de los elementos”. Cualquier persona que haya visto una tabla periódica de los elementos por primera vez, quizás se preguntó por qué está ordenada de forma tan caprichosa o “desordenada”, o si sería más prolijo ubicarlos en una cuadrícula de filas y columnas tradicional. Dicha distribución se debe principalmente a los aportes de Dmitri Mendeléyev, un químico ruso que alrededor de 1868 ordenó los elementos, por entonces conocidos, en función de sus pesos atómicos y observó que sus propiedades químicas se repetían en forma periódica en este ordenamiento. Esto le permitió agrupar estos elementos con propiedades químicas similares en lo que en las tablas periódicas actuales son columnas llamadas “grupos”.

En esta unidad también estudiaremos la estructura de los átomos de los diferentes elementos y cuál es su relación con la posición que ocupan en la tabla periódica. Además, estudiaremos algunas **propiedades químicas y físicas** que varían en forma periódica en la tabla, como así también propiedades muy generales de algunos de los grupos de la tabla periódica.

**TEMARIO:** Constitución del átomo. Masa y carga de las partículas subatómicas. Número atómico y número másico. Isótopos. Ionización de los átomos. Modelo atómico de Bohr. Configuración electrónica de los elementos y iones. Regla del octeto. La ley periódica. Grupos y períodos. Clasificación de los elementos. Metales y no metales. Propiedades periódicas.

## GUÍA DE ESTUDIO:

### Parte A:

1. Describa cómo está formado un átomo. ¿A qué se llama nucleones, y electrones? ¿Qué carga y masa relativa tienen?
2. ¿Qué es el “número atómico”, con qué letra se lo identifica?
3. ¿Qué nos indica el “número másico”?
4. ¿Qué son las variedades alotrópicas? Mencione ejemplos.
5. ¿Cómo se llaman los átomos de un mismo elemento que difieren en el número de neutrones? Mencione 3 ejemplos
6. ¿Qué son los iones? Explique cómo se forman los distintos tipos.

### Parte B:

1. Enuncie la regla del octeto.
2. Establezca una relación entre la configuración electrónica de un elemento y la carga de los iones que forma.
3. ¿Qué son los períodos? ¿cómo se relacionan con la configuración electrónica?
4. ¿Qué son los grupos? ¿cómo se relacionan con la configuración electrónica?
5. ¿Cuáles son las propiedades de los metales? ¿Y de los no metales?
6. ¿Qué es el radio atómico? ¿Cómo varía en un grupo y a lo largo de un período? Justifique.
7. ¿Qué es la energía de ionización? ¿Y el potencial de ionización? ¿Cómo varía a lo largo de un período?
8. ¿Qué es la electronegatividad de un átomo? ¿Cómo varía en un grupo y en un período?
9. Defina afinidad electrónica. Indique como varía en un grupo y en un período.
10. ¿Qué es el radio iónico? ¿Cómo es respecto al radio atómico, el radio de un catión y de un anión?



3	VI	
---	----	--

6) completar la siguiente tabla:

Configuración electrónica	Número de protones	Número de electrones	Número de neutrones	Número másico	Número atómico
${}^{40}_{20}\text{W} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$					
$\text{W}^{+2} :$					
${}^{27}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$					
$\text{X}^{+3} :$					
${}^{33}\text{Z} :$					
$\text{Z}^{-2} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$					
${}^{19}\text{R}^{-2} : 1s^2 2s^2 2p^6$					
$\text{R} :$					
${}^{36}\text{S}^{-1} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$					
$\text{S} :$					
${}^{73}\text{T}^{+1} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$					
$\text{T} :$					

7) Lea las siguientes afirmaciones. ¿Son verdaderas o falsas?

- Un átomo A posee 24 protones y número másico 47. Un átomo de B posee 24 protones y número másico 48. A y B son isótopos
- Todos los átomos de un mismo elemento contienen siempre el mismo número de protones.
- Los átomos de un mismo elemento pueden tener distinto número másico.
- Un elemento tiene número atómico 10 y número másico 19, es decir que en su estado fundamental tiene 9 electrones.
- En un átomo neutro siempre hay igual número de protones que de electrones.
- Los átomos de un mismo elemento tienen el mismo número de electrones en su estado fundamental.
- En un átomo neutro siempre hay igual número de protones que de neutrones.

8) Marque con una (X) la/s opción/es correcta/s. Justifique la respuesta.

Los elementos cuyos símbolos nucleares son:  ${}^{296}_{1}\text{Y}^{2+}$      ${}^{306}_{1}\text{Y}^{2+}$

- Son isótopos.
- Tienen igual número de protones.
- Tienen igual número de nucleones.
- Tienen más electrones que sus respectivos átomos neutros

9) Responder las siguientes preguntas:

- ¿Por qué ciertos elementos tienen propiedades físicas y químicas similares?
- ¿Qué relación existe entre la estructura electrónica de un elemento y el número de grupo?
- ¿Qué relación existe entre la estructura electrónica de un elemento y el número de período?
- ¿Cómo puede explicar la variación del radio atómico en función del número atómico en grupos y períodos?

10) Dados los siguientes elementos químicos:  ${}_{12}\text{Mg}$      ${}_{7}\text{N}$      ${}_{11}\text{Na}$      ${}_{15}\text{P}$      ${}_{17}\text{Cl}$      ${}_{4}\text{Be}$      ${}_{19}\text{K}$

Sin utilizar la tabla periódica:

- a) escribir la configuración electrónica de cada uno de los elementos.
- b) ¿cuáles se encuentran en el mismo grupo? ¿en cuál?
- c) ¿cuáles se encuentran en el mismo período? ¿en cuál?
- d) ordenar según su radio atómico creciente, justificar.
- e) ordenar según su electronegatividad creciente para cada grupo y cada período, justificar.
- f) ordenar según su carácter metálico creciente, justificar.

11) Para el siguiente esquema de la tabla periódica (dado en forma genérica), diga si las afirmaciones son verdaderas o falsas:

	I	II				III	IV	V	VI	VII	VIII
1											
2	A	B				C			J	L	Q
3	D								K	M	R
4	E		P	W							S
5	G	Z	X		Y	T					

- a) La electronegatividad de J es mayor que la de A.
- b) F siempre forma iones doblemente cargados porque pertenece al segundo período.
- c) Todos los elementos del cuarto período son de transición.
- d) T pertenece al grupo Z.
- e) S forma iones  $S^{-1}$ .
- f) El radio atómico de G es mayor que el radio atómico de L.
- g) La energía de ionización de L es mayor que la de M.
- h) C forma únicamente iones  $C^{+3}$ .
- i) Los elementos E, P y W son no metales.

12) Marque la/s respuesta/s correcta/s:

Los elementos ubicados en el grupo VII de la tabla periódica tienen las siguientes características:

- a) Habitualmente se comportan como electronegativos.
- b) No tienen tendencia a combinarse con no metales.
- c) Se los conoce bajo la denominación de alcalinotérreos.
- d) Poseen 7 electrones en la última órbita.
- e) Los de menor PAR son gases a temperatura ambiente.

13) Llene los espacios en blanco con los términos indicados de modo de hacer verdaderas las siguientes proposiciones: *longitud de enlace – radio iónico – radio atómico – electroafinidad – electronegatividad – energía de ionización*

- a) La energía mínima necesaria para arrancar un electrón del último nivel de un átomo en el estado gaseoso y formar un ión positivo se denomina .....
- b) ..... es una medida relativa del poder de atracción de electrones por parte de un átomo cuando éste forma parte de un enlace químico.
- c) ..... es la distancia promedio que hay desde el centro del núcleo y el nivel electrónico más externo del mismo.

d) La energía liberada cuando un átomo gaseoso en estado libre capta un electrón transformándose en un anión se llama .....

14) Señale el enunciado correcto de la ley periódica moderna:

a) Las propiedades de los elementos químicos no son arbitrarias, sino que dependen de la estructura del átomo y varían con el peso atómico de una manera sistemática.

b) Las propiedades de los elementos químicos son funciones periódicas de sus números atómicos.

c) Si se ordenan los elementos en forma creciente de sus pesos atómicos, el octavo elemento contado a partir de uno dado repite las propiedades del primero.

## UNIONES QUÍMICAS

Hasta ahora vimos: *qué son los sistemas materiales, cómo es la estructura de los átomos y cómo se ubican en la tabla periódica y por qué se combinan los átomos*, pero ¿de qué forma se unen los átomos entre sí para formar la materia? Antes de abordar la resolución de los siguientes ejercicios, se sugiere la lectura del tema del libro “Química General para agronomía”.

**TEMARIO:** Regla del octeto. Tipos de enlaces: Enlace Metálico, Enlace iónico o electrovalente, Enlace covalente. Estructuras de Lewis. Tipos de enlaces y propiedades de las sustancias.

### **GUIA DE ESTUDIO:**

1. Mencione la regla del octeto.
2. ¿Qué son los símbolos de Lewis?
3. ¿Cómo se forma un enlace iónico?
4. ¿Qué es una unión covalente?
5. Dentro de los enlaces covalentes podemos encontrar enlaces polares y no polares. Diferencie ambos tipos de enlaces. ¿En qué casos espera que se forme cada uno de ellos?
6. ¿Qué es un enlace metálico?

### **EJERCICIOS DE APLICACIÓN**

1) Para el siguiente esquema de la tabla periódica (dado en forma genérica), diga si las afirmaciones son verdaderas o falsas:

	I	II				III	IV	V	VI	VII	VIII
1											
2	A	B				C			J	L	Q
3	D								K	M	R
4	E		P	W							S
5	G	Z	X		Y	T					

- a) L y F se combinan químicamente.
- b) La fórmula del compuesto que forman J y E cuando se combinan entre sí es  $JE_2$ .
- c) La unión química entre K y L es iónica.
- d) La unión química entre J y G es iónica.
- e) La unión química entre átomos de L y D en un compuesto será predominantemente covalente.
- f) Los elementos Q, R, S son químicamente inertes

2) Dada una serie de sustancias en la columna I y una serie de tipos de unión química en la columna II, coloque el o los números de la columna II que correspondan a los tipos de enlaces presentes en las sustancias de la columna I. (Cada número puede usarse más de una vez o en ningún caso):

#### **COLUMNA I**

Nitrógeno ( $N_2$ )  
Ioduro de hidrógeno (HI)  
Sulfito de sodio ( $Na_2SO_3$ )  
Cloruro de sodio (NaCl)  
Oxígeno ( $O_2$ )  
Acido fosfórico ( $H_3PO_4$ )

#### **COLUMNA II**

1. Covalente polar  
2. Covalente doble  
3. Covalente triple  
4. Electrovalente  
5. Covalente no polar  
6. Covalente simple

3) Marque con X las propiedades que se explican con el concepto de unión metálica:

- a) tienen alto punto de fusión y ebullición ( )
- b) tienen brillo metálico ( )
- c) forman hilos y láminas delgadas ( )
- d) sólo conducen la corriente eléctrica en solución o fundidos ( )
- e) no se producen alteraciones por la conducción de la corriente eléctrica ( )

4) Represente las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos y especifique los tipos de enlace presentes:  $\text{NH}_3$  -  $\text{SiCl}_4$  -  $\text{HCl}$  -  $\text{HClO}$  -  $\text{CO}_2$  -  $\text{SO}_2$  -  $\text{H}_2\text{S}$  -  $\text{Br}_2$  -  $\text{H}_3\text{PO}_3$  -  $\text{H}_2\text{SO}_3$  -  $\text{HF}$  -  $\text{SO}_3$

5) Represente las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos iónicos (suponga que las especies son tan simétricas como sea posible y que los elementos cumplan la regla del octeto):

$\text{KIO}$  -  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$  -  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  -  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  -  $\text{KF}$  -  $\text{MgBr}_2$  -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

6) Llene los espacios en blanco con los términos indicados de modo de hacer verdaderas las siguientes proposiciones: *solubles, iónica, electronegatividad, siguiente, aniones, iónicos, compuestos covalentes, ganar, perder, cationes, anterior, alto, bajo, halógenos.*

- a) Los metales alcalinos suelen formar ..... al ..... un electrón para adquirir la estructura electrónica del gas noble ..... (que es el más cercano) de la tabla periódica.
- b) Los compuestos electrovalentes o ..... se caracterizan por poseer ..... punto de fusión y ser ..... en agua.
- c) Entre un átomo de un elemento del grupo I y un halógeno se forma un enlace .....
- d) Los compuestos formados entre no metales se denominan ....., poseen ..... punto de fusión y no son buenos conductores de la corriente eléctrica.
- e) Los elementos del grupo VII se denominan ....., tienden a ..... electrones y forman ..... con configuración electrónica igual al gas noble.....
- f) La unión ..... resulta de la atracción electrostática entre iones de carga opuesta.
- g) La capacidad de un átomo para atraer electrones cuando forma un enlace químico se denomina .....

7) Predecir cuáles de las siguientes sustancias:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

- a) conducirán la corriente eléctrica
- b) tendrán elevado punto de ebullición
- c) estarán en estado sólido a temperatura ambiente
- d) se disolverán en agua

9) Dados los elementos W (que forma iones  $\text{W}^{2-}$  y está ubicado en el segundo período), y X que se encuentra ubicado en período 2 y grupo VII:

- a) indique la fórmula genérica del compuesto que forman X e W.
- b) prediga el tipo de enlace que presenta dicho compuesto.
- c) enuncie propiedades físicas y químicas de este tipo de compuesto.

10) Represente las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos:

- |                               |                     |                                 |                             |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. $\text{Na}_2\text{S}$      | 7. $\text{HBrO}_2$  | 13. $\text{H}_3\text{AsO}_4$    | 19. $\text{CaBr}_2$         |
| 2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | 8. $\text{SO}_2$    | 14. $\text{KIO}$                | 20. $\text{Al}_2\text{S}_3$ |
| 3. $\text{Li}_2\text{HPO}_3$  | 9. $\text{SiF}_4$   | 15. $\text{HClO}_4$             | 21. $\text{H}_3\text{PO}_3$ |
| 4. $\text{K}_2\text{SO}_4$    | 10. $\text{LiCl}$   | 16. $\text{Ca}(\text{BrO}_3)_2$ | 22. $\text{SO}_3$           |
| 5. $\text{HCl}$               | 11. $\text{HF}$     | 17. $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ | 23. $\text{Cl}_2$           |
| 6. $\text{MgCl}_2$            | 12. $\text{MgCl}_2$ | 18. $\text{O}_2$                | 24. $\text{NaF}$            |

# CANTIDADES QUÍMICAS

Ya hemos visto qué son los sistemas materiales, cómo es la estructura de los átomos y cómo se ubican en la tabla periódica, por qué se combinan los átomos, de qué forma se unen entre sí y cuáles son las propiedades de la materia que forman luego de la unión. Hemos hablado también de átomos y moléculas pero no hemos definido formalmente aún ¿qué es un átomo y qué es una molécula? ¿qué tamaño tienen? ¿tienen masa? ¿se puede conocer la masa de un átomo o de una molécula? ¿se puede medir la masa de un solo átomo o de una sola molécula?

En esta unidad vamos a tratar de contestar esas preguntas.

Podrán leer más sobre este tema en el libro “Principios básicos de química”.

**TEMARIO:** Teoría atómica-molecular. Fórmulas de los compuestos. Atomicidad. Formas alotrópicas. Átomos y moléculas. Peso atómico relativo. Unidad de masa atómica. Peso molecular relativo. Número de Avogadro. Mol. Peso atómico absoluto. Peso molecular absoluto. Composición centesimal o porcentual.

## Guía de estudio

1. ¿Cómo se podría definir átomo, y molécula?
2. ¿Qué es la atomicidad? Agrupe estos elementos según su atomicidad: H, He, C, N, O, Ca, Al, P, S, Cl, I, Xe
3. ¿Qué es la uma? ¿Cómo se define?
4. ¿Qué son el PAR y el PAA; el PMR y PMA? ¿Cuál es la diferencia entre ellos?
5. ¿Qué es el mol? ¿Cuántas partículas hay contenidas en 1 mol? ¿Qué relación existe entre el mol y el número asociado al PAR de un átomo y el número asociados al PMR de una molécula? ¿Qué unidad de masa utiliza en esta relación?
6. Defina el volumen molar para una sustancia gaseosa en CNPT.

## **EJERCICIOS DE APLICACIÓN**

1) a) El PAR del potasio K es 39. Calcule la masa de un átomo y de un mol de átomos en umas y gramos.

2) Calcule:

- a) la masa de 3500 átomos de Fe en umas.
- b) Los gramos y umas contenidos en 1,2 moles de Li.
- c) los gramos y umas contenidos en 0,6 moles de Cu.
- d) Los átomos contenidos en 4080 umas de Ca
- e) los átomos presentes en 88g de Al

3)	Calcular	el	número	de	moléculas	presentes	en:
a)	30 g		c)				60
	de $N_2O_5$				litros de $CO_2$	en CNPT	
b)	0,8		d)				0,5
	moles de moléculas de $(NH_4)_2SO_4$			moles	de	urea	$CO(NH_2)_2$

4)	Calcular el número de átomos y moles de átomos de cada elemento	presentes	en:
a) 26 g de cobre		d) 8 litros de $Cl_2$	en CNPT
b) 0,6 moles de níquel		e) $4 \times 10^{24}$ moléculas de $Ca_3(PO_4)_2$	
c) 13 g de $N_2O_3$		f) 0,3 moles	$O_3$

- 5) Para el compuesto ortofosfato de calcio,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?
- un mol de moléculas del compuesto pesa 310 g.
  - En un mol del compuesto hay 4 átomos de oxígeno.
  - En un mol del compuesto hay 8 moles de átomos de oxígeno.
  - En 31 g del compuesto hay  $1,8 \times 10^{24}$  átomos de calcio.
  - Una molécula del compuesto pesa 310 g.
  - Una molécula del compuesto pesa  $5,18 \times 10^{-22}$  g.
  - Una molécula del compuesto pesa 310 uma.
- 7) Sabiendo que los pesos atómicos del nitrógeno y del oxígeno son 14 y 16 respectivamente, y que la fórmula del gas trióxido de dinitrógeno es  $\text{N}_2\text{O}_3$ , decir cuál/es de las siguientes opciones son correctas:
- 10 moléculas de  $\text{N}_2\text{O}_3$  pesan 760 g.
  - 0,15 moles de átomos de oxígeno se encuentran contenidos en  $3,011 \times 10^{22}$  moléculas de  $\text{N}_2\text{O}_3$ .
  - $76 \times 10^{20}$  umas del compuesto contienen  $2 \times 10^{20}$  átomos de nitrógeno.
  - 0,112 litros del compuesto en CNPT contienen  $3,011 \times 10^{21}$  átomos de oxígeno.
- 8) Decir qué número de moles de átomos de nitrógeno hay en:
- 1,00 g de  $\text{N}_2$
  - $5,33 \times 10^{24}$  moléculas de  $\text{N}_2\text{O}_3$
  - 28 umas de  $\text{N}_2$ .
  - $5,89 \times 10^{22}$  moléculas de  $\text{NO}_2$
  - 1,00 g de  $\text{NO}_2$
  - 2 moles de  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
- 9) El peso atómico absoluto de un elemento es  $2,65 \times 10^{-23}$  g. Calcular el peso molecular relativo, sabiendo que la molécula es triatómica.
- 10) Completar los espacios en blanco.
- 0,25 moles de átomos de Al corresponden a .....g.
  - 9,54 g del gas  $\text{SO}_3$  corresponden a .....moles.
  - 9,54 g del gas  $\text{SO}_3$  corresponden a ..... L medidos en CNPT.
  - 1,23 L de  $\text{Cl}_2$  medidos en CNPT corresponden a .....g.
  - 1,23 L de  $\text{Cl}_2$  medidos en CNPT corresponden a .....moléculas.
  - 2,4 g de Mg corresponden a .....átomos.
  - 2,4 g de Mg corresponden a .....umas.
- 11) Decir si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas; en las falsas sustituir lo subrayado con palabras que transformen la afirmación en verdadera:
- Una molécula de HCl representa una masa de 36,5 g.
  - $4,8 \times 10^{24}$  g de la sustancia simple ozono ( $\text{O}_3$ ) ocupa un volumen de 22,4L en CNPT.
  - Una molécula de la sustancia compuesta  $\text{H}_3\text{PO}_4$  posee 4 átomos de oxígeno.
  - El peso atómico absoluto del magnesio es 24 g.
  - 76 g de la sustancia compuesta  $\text{N}_2\text{O}_3$  tienen 3 moles de átomos de oxígeno.
  - El peso molecular relativo del  $\text{SO}_3$  es 80.
- 12) Calcular la composición centesimal de los siguientes compuestos:

- a)  $K_2O$  b)  $N_2O_3$   
 c)  $Ca(H_2PO_4)_2$  d)  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$

13) Complete los espacios en blanco:

Datos del compuesto		¿Cuánto tengo del compuesto?		
Fórmula	Peso molecular relativo	Masa (g)	Nº de átomos de O	moles del compuesto
$CaSO_4$		0,061		
$H_3PO_3$			$8,2 \times 10^{20}$	
$Al_2(CO_3)_3$				0,015

14) Calcular:

- a) El número de átomos y los moles de átomos de Co presentes en 59,4 g del metal.  
 b) La masa de 125 átomos de Al, expresada en umas y en gramos.  
 c) El número de átomos de S contenidos en 85 g de  $H_2SO_3$ .

15) Todas las sustancias listadas a continuación se utilizan como fertilizantes que contribuyen a la nitrogenación del suelo. ¿Cuál de ellas contiene mayor porcentaje de nitrógeno? a) Urea  $(NH_2)_2CO$ , b) Nitrato de amonio  $NH_4NO_3$ , c) Guanidina  $HNC(NH_2)$ , d) Amoníaco  $NH_3$ .

16) La alicina ( $C_6H_{10}S_2O$ ) es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Expresa su composición porcentual en masa.

17) Todas las sustancias listadas a continuación se utilizan como fertilizantes que contribuyen a la nitrogenación del suelo. ¿Cuál de ellas contiene mayor porcentaje de nitrógeno? a) Urea  $(NH_2)_2CO$ , b) Nitrato de amonio  $NH_4NO_3$ , c) Guanidina  $HNC(NH_2)$ , d) Amoníaco  $NH_3$ .

18) Completar la siguiente tabla:

Datos del compuesto químico		¿Cuánto tengo del compuesto?		
Fórmula química	Peso molecular relativo	Nº de átomos de H	Masa del compuesto	Moles del compuesto
$H_3PO_4$		$3 \times 10^{23}$		
$Al_2(SO_4)_3$			52 g	
$HBrO_4$				0,24

## RESUMEN DE CANTIDADES QUÍMICAS

Peso atómico relativo (PAR)	
PAR expresado en <b>u.m.a.s</b>	PAR expresado en <b>gramos</b>
Es el peso de <b>1 átomo</b>	Es el peso de <b>1 mol de átomos</b> Es el peso de <b><math>6,02 \times 10^{23}</math> átomos</b>
Ejemplo: 27 umas de Al pesa 1 átomo de Al	Ejemplo: 1 mol de átomos de Al pesa 27 g y contiene $6,02 \times 10^{23}$ átomos de Al

**Peso molecular relativo PMR=  $\Sigma$  PAR de los átomos que forman una molécula**

Ejemplo:  $\text{PMR CO}_2 = \text{PAR C} + (2 \times \text{PAR O}) = 12 + (2 \times 16) = 44$

PMR expresado en **u.m.a.s**

PMR expresado en **gramos**

Es el peso de **1 molécula**

Es el peso de **1 mol de moléculas**

Es el peso de  **$6,02 \times 10^{23}$  moléculas**

Ejemplo: 44 umas de  $\text{CO}_2$  pesa 1 molécula de  $\text{CO}_2$

Ejemplo: 1 mol de moléculas de  $\text{CO}_2$  pesa 44 g y contiene  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de  $\text{CO}_2$

# FORMULACIÓN, NOMENCLATURA Y DISOCIACIÓN

Vimos antes que los átomos se combinan formando compuestos constituidos por distinta cantidad de átomos de distintos elementos. La **nomenclatura química** (del latín nomenclatūra) es un conjunto de reglas o fórmulas que se utilizan para nombrar todos los elementos y los compuestos químicos. Para poder nombrar un compuesto químico, primero debemos saber determinar los estados de oxidación de los elementos que lo forman, saber de qué tipo de compuesto estamos hablando y conocer las reglas de nomenclatura para poder aplicarlas.

Para estudiar las “reglas de asignación de estados de oxidación”, la clasificación de compuestos inorgánicos y las reglas de nomenclatura antes de poder abordar los ejercicios que presentamos a continuación, sugerimos la lectura del libro “Principios básicos de química”.

**TEMARIO:** Estado o número de oxidación. Óxidos. Peróxidos. Hidruros. Hidróxidos. Oxoácidos. Sales. Nomenclatura Sistemática de Stock o de Numeración Romana. Sistema de Prefijos Griegos. Sistema funcional antiguo.

## GUÍA DE ESTUDIO:

1. Indique cuales elementos en la tabla periódica presentan habitualmente estado de oxidación positivo y cuales negativos. Indique cuales elementos presentan siempre estado de oxidación positivo.
2. Escriba las reglas de asignación de estados de oxidación.
3. Indicar qué tipo de elementos (metal, no metal, oxígeno, hidrógeno) y con qué estado de oxidación (signo y magnitud) encontrará en cada uno de los siguientes tipos de compuestos: óxidos, peróxidos, hidruros metálicos, hidruros covalentes, sales binarias, oxoácidos, sales oxigenadas, sales oxigenadas con hidrógeno.
4. Describa las reglas de nomenclatura para cada uno de los tipos de compuestos mencionados en el inciso anterior.

## EJERCICIOS DE APLICACIÓN

### FORMULACIÓN

- 1) Enunciar las reglas de asignación de estados de oxidación.
- 2) Aplicando las reglas de asignación correspondientes, deduzca los números de oxidación de cada elemento en las siguientes especies:  
CaH<sub>2</sub> - KOH - K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - Na<sub>2</sub>O - HCl - HClO - CaO<sub>2</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - CO<sub>2</sub> - V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - SO<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>S - KCl - Br<sub>2</sub> - MgCl<sub>2</sub> - Na<sub>2</sub>S - Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> - O<sub>2</sub> - H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub> - H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> - NH<sub>3</sub> - HF - H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub> - SO<sub>3</sub> - Cl<sub>2</sub> - BF<sub>3</sub> - Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> - BrO<sub>2</sub><sup>-1</sup> - CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> - HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup> - O<sub>3</sub> - SO<sub>3</sub><sup>-2</sup> - ClO<sub>3</sub><sup>-1</sup> - PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>
- 3) Los compuestos neutros deben tener igualdad de cargas positivas y negativas y usualmente la menor relación posible entre los átomos de cada elemento. Escribir las fórmulas de todos los compuestos que se pueden formar con los siguientes iones.

	HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	HPO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	S <sup>-2</sup>
NH <sub>4</sub> <sup>+1</sup>				
Ca <sup>2+</sup>				
Fe <sup>3+</sup>				
Pb <sup>4+</sup>				
Cr <sup>6+</sup>				
V <sup>5+</sup>				
Mn <sup>7+</sup>				

4) Identifique los compuestos neutros (sin carga eléctrica) presentes en el ejercicio 2 y clasifíquelos en binarios y ternarios. Indique qué tipo de compuesto es cada uno de ellos.

5) Escriba la fórmula formal de los óxidos de los siguientes metales y no metales, con el número de oxidación indicado:

Elemento		Óxidos	Elementos		Óxidos
Símbolo	Nºoxid		Símbolo	Nºoxid	
K	+1		C	+4	
Mg	+2		N	+3	
Al	+3		N	+5	
Cu	+1		Cl	+1	
Cu	+2		Cl	+3	
Fe	+2		Cl	+5	
Fe	+3		Cl	+7	

6) Dé la fórmula y el nombre de cada una de las sales binarias que se forman por combinación de las especies indicadas:

	$S^{2-}$	$Cl^-$	$Br^-$
$Al^{+3}$			
$Co^{+2}$			
$Co^{+4}$			

7) Escriba la fórmula formal de los hidróxidos de los siguientes metales, con el número de oxidación indicado. Escriba su nombre.

Elemento		Hidróxidos	Nombre
Símbolo	Nºoxid		
K	+1		
Mg	+2		
Al	+3		
Fe	+2		
Fe	+3		

8) Para formar aniones oxigenados, pueden agregarse tantos átomos oxígeno (con estado de oxidación -2) como para superar la carga positiva del átomo central. Teniendo presente esto escriba los aniones que pueden tener las siguientes especies centrales: S(+6), N(+5), C(+4), Br(+7), I(+3), Cl(+1).

9) Escriba la fórmula de los oxoácidos de los siguientes no metales, con el número de oxidación indicado:

Elementos		Oxácido formado	Nombre
Símbolo	Nº oxidación		
C	+4		
N	+3		
N	+5		

Cl	+1		
Cl	+3		
Cl	+5		
Cl	+7		

10) Algunos aniones obtenidos por el método de adicionar oxígenos (con estado de oxidación -2) hasta superar la carga positiva del átomo central, pueden también presentarse con un átomo de oxígeno adicional. Esto ocurre con: **P(+3), P(+5), As(+3), As(+5), B(+3), Si(+4)**. Escriba sus fórmulas. Distinga los “meta” y los “orto” compuestos.

11) Dados los siguientes pares de oxácidos:



- Determine el estado de oxidación del átomo central.
- Compare los pares de fórmulas y establezca diferencias.

12) Dé la fórmula y el nombre de cada una de las sales que se forman por combinación de las especies indicadas:

	(SO <sub>4</sub> ) <sup>-2</sup>	(NO <sub>3</sub> ) <sup>-1</sup>	(PO <sub>4</sub> ) <sup>-3</sup>	(ClO <sub>3</sub> ) <sup>-1</sup>
Al <sup>+3</sup>				
Co <sup>+2</sup>				
Co <sup>+4</sup>				

### NOMENCLATURA: de la fórmula química a su nombre

13) Nombrar los óxidos del ejercicio 5.

12) Nombre las sales binarias que se formaron en el ejercicio 6

15) Nombrar cada uno de los siguientes oxácidos:



- 16) Nombrar los siguientes iones:
- |   |                                   |                                   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
| a) ClO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>               | e) IO <sup>-1</sup>               | h) PO <sub>3</sub> <sup>-3</sup>  | j) CrO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | m) CN <sup>-1</sup>                             |
| b) SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>                | f) CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>  | i) ClO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> | k) NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>   | n) Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>-2</sup> |
| c) HPO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>               | g) BrO <sub>2</sub> <sup>-1</sup> |                                   | l) MnO <sub>4</sub> <sup>-1</sup> | o) MnO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>               |
| d) H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-1</sup> |                                   |                                   |                                   |   |

17) Nombre los siguientes compuestos:

- |                                   |                       |   |   |                                       |
|-----------------------------------|-----------------------|---|---|---------------------------------------|
| 1. K <sub>2</sub> O               | 8. HF                 | 15. Fe <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 22. AgClO <sub>2</sub>                              | 29. Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>    |
| 2. NiO                            | 9. HNO <sub>2</sub>   | 16. AgCl  | 23. Al <sub>2</sub> (SO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> | 30. HI                                |
| 3. Cl <sub>2</sub> O              | 10. KBrO <sub>2</sub> | 17. ZnHPO <sub>3</sub>                              | 24. Mg <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 31. Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>    |
| 4. H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  | 11. HIO <sub>4</sub>  | 18. Au(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>               | 25. Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                  | 32. AuBr <sub>3</sub>                 |
| 5. NaH                            | 12. CaCO <sub>3</sub> | 19. NaHCO <sub>3</sub>                              | 26. Li <sub>2</sub> S                               | 33. Ag <sub>2</sub> HAsO <sub>3</sub> |
| 6. BaH <sub>2</sub>               | 13. HNO <sub>2</sub>  | 20. CoF <sub>2</sub>                                | 27. Ni(OH) <sub>2</sub>                             | 34. MgH <sub>2</sub>                  |
| 7. Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> | 14. FePO <sub>4</sub> | 21. CaHPO <sub>4</sub>                              | 28. HBrO <sub>4</sub>                               | 35. PbO                               |

### FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA: del nombre a la fórmula química

18) Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos binarios:

1. óxido de bromo (V)
2. dióxido de azufre
3. fluoruro de aúrico
4. hidruro de calcio
5. óxido cúprico
6. hidróxido de plata
7. ácido bromhídrico
8. óxido de arsénico (III)
9. trióxido de dihierro
10. óxido de potasio

11. óxido de níquel (II)
12. peróxido de hidrógeno
13. dióxido de nitrógeno
14. hidróxido de níquel (II)
15. óxido de nitrógeno (III)
16. cloruro de plata
17. tetróxido de dinitrógeno
18. sulfuro de litio
19. cloruro de amonio
20. óxido de cromo (III)

21. peróxido de sodio
22. bromuro aúrico
23. ioduro de hidrógeno
24. hidróxido de calcio
25. hidruro de magnesio
26. óxido plumboso
27. heptóxido de dicloro
28. cloruro de potasio
29. trióxido de difósforo
30. fluoruro de cobalto (II)

19) Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos **ternarios y cuaternarios:**

1. ácido nitroso
2. hidrógeno sulfato de cobalto(II)
3. dihidrógeno ortofosfito de magnesio
4. ortofosfato de zinc
5. nitrato aúrico
6. nitrito férrico
7. hipoclorito de sodio

8. sulfito de aluminio
9. ortofosfato ferroso
10. bromato de cobre (I)
11. perclorato de hierro (II)
12. hidrógeno carbonato plata
13. ácido ortofosforoso
14. carbonato de cromo(III)
15. ácido hipocloroso
16. bromito de potasio

17. carbonato de calcio
18. ácido nítrico
19. hidrógeno carbonato de sodio
20. sulfito de aluminio
21. ortofosfato férrico
22. ortofosfito de magnesio
23. ácido iódico
24. ácido perbrómico

20) Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos:

1. óxido de bromo (V)
2. hidrógeno sulfato de cobalto(II)
3. dióxido de azufre
4. nitrito férrico
5. fluoruro de aúrico
6. hipoclorito de sodio
7. nitrato de amonio
8. metafosfito de zinc
9. hidruro de calcio

10. ácido periódico
11. sulfito de aluminio
12. óxido cúprico
13. bromato de cobre (I)
14. perclorato de hierro (II)
15. hidróxido de plata
16. ácido bromhídrico
17. óxido de arsénico (III)
18. ácido metabórico
19. trióxido de dihierro

20. heptóxido de dicloro
21. hidrógeno sulfuro de bario
22. cloruro de potasio
23. hidrógeno carbonato plata
24. ácido ortoarsenoso
25. carbonato de cromo(III)
26. ácido hipocloroso
27. trióxido de difósforo
28. fluoruro de cobalto (II)
29. metafosfato ferroso

21) Escriba las fórmulas de los siguientes compuestos:

1. óxido potasio
2. óxido de níquel (II)
3. ozono
4. peróxido de hidrógeno
5. ácido nitroso
6. bromito de potasio
7. carbonato de calcio
8. dióxido de nitrógeno
9. ácido nítrico

10. cloruro de plata
11. hidrógeno fosfato de calcio
12. ácido iódico
13. tetróxido de dinitrógeno
14. metafosfito férrico
15. nitrato aúrico
16. sulfuro de litio
17. cloruro de amonio
18. hidrógeno sulfuro de potasio

19. óxido de cromo (III)
20. sulfito de aluminio
21. peróxido de sodio
22. bromuro aúrico
23. ioduro de hidrógeno
24. hidróxido de calcio
25. ácido perbrómico
26. hidruro de magnesio
27. óxido plumboso

## DISOCIACIÓN

22) Al disolverse en agua los compuestos iónicos se separan en iones, manteniendo sus enlaces covalentes. Nombrar los compuestos y representar la disociación de los siguientes compuestos: NaF, CaCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Li<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Cr(ClO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, CaHPO<sub>4</sub>, Mg(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

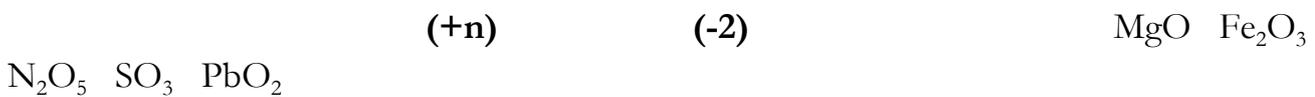
23) Plantear la disociación de las **sales** de los EJERCICIOS 17, 18 y 19.

24) Plantear la disociación de los **ácidos e hidróxidos** de los EJERCICIOS 17, 18 y 19.

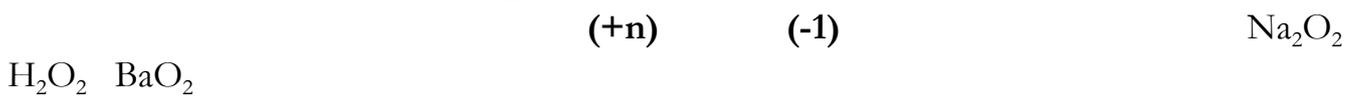
## CLASIFICACIÓN DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

### COMPUESTOS BINARIOS:

**ÓXIDOS:** elemento – oxígeno



**PERÓXIDOS:** elemento – oxígeno



**HIDRUROS METÁLICOS:** metal – hidrógeno



**HIDRUROS NO METÁLICOS (o covalentes):** (hidrácidos)

no metal – hidrógeno



**SALES BINARIAS (no oxigenadas):** metal – no metal

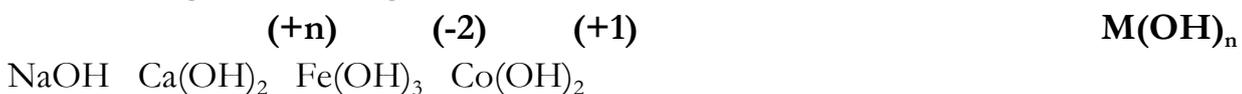


### COMPUESTOS TERNARIOS:

**HIDRÓXIDOS:**

metal – oxígeno – hidrógeno

metal – OH<sup>-</sup>



**OXOÁCIDOS:** hidrógeno – no metal – oxígeno



**SALES OXIGENADAS: metal – no metal – oxígeno**



**COMPUESTOS CUATERNARIOS:**

**SALES OXIGENADAS HIDROGENADAS:**

metal – hidrógeno – no metal – oxígeno

