

GRADO	10°	GRUPO	
DOCENTE	ANDERSON A. CLAVIJO CORTÉS	ASIGNATURA	QUÍMICA

I. COMPETENCIA: Interpretativa
ESTEQUIOMETRÍA
CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS

La siguiente guía la puede descargar del Blog del ÁREA DE CIENCIAS NATURALES, en el botón Química Décimo-Primer Período

<https://andersonclavijo.wixsite.com/cienciasnaturales>

Desde este enlace puede descargar el libro Hipertexto 1. Editorial Santillana

<https://bit.ly/2wHFCOz>

LEYES PONDERALES

También llamadas leyes de las combinaciones químicas, tratan de las cantidades de las sustancias que intervienen en las reacciones, en otras palabras; son las que rigen la proporción en masa y volumen para formar compuestos, para determinarlos se utilizan cálculos estequiométricos.

LEYES PONDERALES DE LA QUÍMICA

1ª. LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA (Lavoisier, 1787) La suma de las masas de los productos reaccionantes es igual a la suma de las masas de los productos de la reacción.

2ª.- LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS o CONSTANTES (Proust, 1799). Cuando dos o más elementos (o sustancias), se unen para formar una sustancia determinada, lo hacen siempre en proporciones fijas y determinadas.

3ª.- LEY DE LAS PROPORCIONES RECÍPROCAS o DE LOS PESOS DE COMBINACIÓN (Richter, 1792). Las masas de elementos diferentes, que se combinan con una misma masa de otro elemento, son las mismas son las mismas con las que se combinarían entre sí, si la reacción es posible, o son sus múltiplos o sus submúltiplos.

4ª.- LEY DE LAS PROPORCIONES MÚLTIPLES (Dalton, 1803). Las cantidades de un mismo elemento que se combinan con una cantidad fija de otro, para formar varios compuestos, están en la relación de los números enteros y sencillos.

5ª.- LEY DE LOS VOLÚMENES DE COMBINACIÓN (Gay-Lussac, 1808). Los volúmenes, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, de las sustancias gaseosas que intervienen en una reacción química, están en una relación de números enteros y sencillos.

6ª.- LEY DE AVOGADRO (1811). A igualdad de presión y temperatura, volúmenes iguales de sustancias gaseosas contienen el mismo número de moléculas.

Implicaciones ecológicas, industriales y económicas de los cálculos estequiométricos.

El hombre ha vivido sobre la Tierra por decenas de miles de años, ¿vamos acaso a poner ahora un límite a dicha posesión mediante la intromisión persistente en los ecosistemas de nuestro planeta?

O bien, ¿avanzamos acaso hacia fuentes de energía cada vez más abundantes, en especial a la energía potencialmente obtenible de la fusión nuclear de los átomos de hidrógeno, tan accesible de manera inagotable en el agua que promete ser esencia no contaminante?

En los últimos años, tanto las sociedades civiles como los gobiernos de muchas naciones han empezado a fomentar y desarrollar entre sus pobladores una conciencia o cultura ecológica, con la intención de preservar lo más importante con que cuenta el planeta: el medio ambiente. Con la aplicación de estas políticas, han surgido algunas disciplinas científicas cuyo objeto de estudio básicamente es la contaminación ambiental y su problemática. Con base sin duda alguna en estas disciplinas se encuentra perfectamente localizada una serie de componentes que sin duda alguna representan riesgos para la salud de las personas, así como para la flora y la fauna de cualquier región del mundo.

Uno de los principales contaminantes que afectan severamente el medio ambiente es el petróleo y sus derivados. Esta industria (petroquímica), sin duda alguna ha sido, por muchos años, la principal actividad económica del país. Esto lo vemos a partir de 1958 cuando por precepto legal, la industria petroquímica colombiana se dividió en dos grandes áreas: la básica y la secundaria. Corresponde al Estado, a través de ECOPETROL, la obtención de los productos petroquímicos básicos, entre los que se encuentran: olefinas, aromáticos, amoniaco y, en general, todos aquéllos que se emplean en la transformación de los hidrocarburos del petróleo y que, por ende, representan mayor interés económico y social para el país. Es oportuno mencionar que actualmente se está modificando la legislación al respecto con el propósito de concesionar a la empresa privada la producción y procesamiento de los productos derivados de la petroquímica secundaria.

La estequiometría juega un papel muy importante en la producción de un gran número de sustancias químicas, las cuales deben estar al cien por ciento en la calidad de su formulación, es decir "puras", ya que una alteración de la composición original, provocaría daños al beneficiario (por ejemplo en la fabricación de medicamentos), o en la elaboración de fertilizantes, los cuales dañarían el suelo y la obtención de alimentos del suelo.

Por otro lado, las plantas necesitan elementos esenciales (nutrientes) desde que se siembran hasta que logran un buen desarrollo. Los elementos más importantes en el crecimiento de una planta son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), aunque también se necesita una cantidad pequeña de otros nutrientes.

Los fertilizantes de nitrógeno más ampliamente usados son las sales de nitrato de amonio, NH_4NO_3 ("Nitram"), por su gran solubilidad y porque puede ser almacenado y transportado en forma sólida y con un alto porcentaje de nitrógeno. Otro fertilizante derivado del nitrógeno es el sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$).

Reacciones químicas y su repercusión en el medio ambiente

Muchas de las reacciones químicas producen sustancias que contaminan nuestro entorno.

La contaminación ambiental, como se conoce a este proceso, es una problemática del mundo moderno.

Grandes cantidades de gases tóxicos permanecieron en suspensión en la atmósfera primitiva de nuestro planeta.

También es posible imaginar los productos de las inmensas erupciones volcánicas que se sucedieron en el transcurso de la evolución geológica de la Tierra.

Como consecuencia de las primeras evidencias de contaminación, en épocas anteriores se habló de humos o sustancias venenosas, de intoxicaciones o envenenamientos colectivos, de nieblas envenenadas, de contaminantes en mares y ríos, entre otras; pero los efectos e influencias nocivas de algunas sustancias no se extendían más allá de ciertos niveles locales que alteraban regiones relativamente pequeñas, salvo algunos casos de excepción que pudieron afectar a una gran parte del mundo.

Aunque el dióxido de azufre (SO_2) es conocido desde el siglo XVII como agente químico que provoca irritaciones en la garganta y en la nariz, el desarrollo industrial, sobre todo el metalúrgico y el incremento de los vehículos de combustión interna, han provocado concentraciones mayores de este contaminante, especialmente en las grandes zonas urbanas.

Obviamente, el desarrollo industrial, con su creciente complejidad, engendra otros contaminantes no menos peligrosos, como el ácido sulfúrico (H_2SO_4), los óxidos de nitrógeno (NO , NO_2 , N_2O_3), los aldehídos (RCOH), el fluoruro de hidrógeno (HF), el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el arsénico (As) y algunos elementos derivados de ciertos metales pesados, como el plomo (Pb), zinc (Zn), mercurio (Hg), cobre (Cu).

Como podemos apreciar el avance tecnológico y su complejidad han traído aparejados nuevos problemas de contaminación, uno de ellos, de graves consecuencias, es el de los metales pesados.

Colombia también tiene, desafortunadamente, sus episodios trágicos en cuando a contaminación se refiere, debido al nulo control de los procesos químicos utilizados. Sin embargo, no todo es desgracia y afortunadamente diferentes países empezaron a promulgar normas sobre contaminación y existe gran apoyo sobre el medio ambiente que se promueve en el seno de las Naciones Unidas.

Desde luego, los progresos tecnológicos y de la ciencia por lo regular traen problemas junto con sus beneficios.

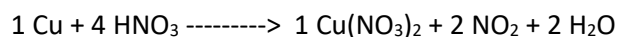
Es indudable que el conocimiento también nos lleva por caminos peligrosos, pero la respuesta sólo debe ser conocer mejor los procesos efectuados a nuestro alrededor para lograr los mejores beneficios.

En conclusión, podemos decir que la ciencia y la tecnología no permanecen inmóviles y si somos inteligentes, tendremos al alcance de la manera los avances que nos ayudarán a resolver todo tipo de problemas.

Tomado y adoptado de: <https://sites.google.com/a/lazarocardenas.edu.mx/angelzamoradaliagpe-quimica2/1-bloque-i-aplicas-la-nocion-de-mol-en-la-cuantificacion-en-procesos-quimicos-en-tu-entorno/1-3-implicaciones-ecologicas-industriales-y-economicas-de-los-calculos-estequiometricos>

RELACIÓN MOL-MOL

Es una de las 4 relaciones estequiométricas, en ella se propone la relación de masa de cada reactivo y/o producto que interviene en una reacción en función de su cantidad de mol. Por ejemplo, si tenemos la siguiente reacción:

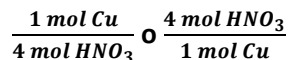


Podemos hacer la relación mol-mol de cualquiera de los compuestos participantes en esta reacción, con esto podemos predecir y/o presuponer la cantidad de reactivo que se utiliza, así como la cantidad de reactivo que se forma, suponemos:

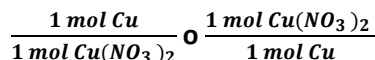


Relaciones

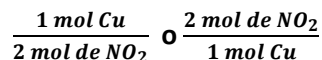
- Cuando se pide relacionar el Cu con el ácido nítrico que reacciona HNO_3



- Cuando me piden relacionar el Cu con el Nitrato de Cobre $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ producido

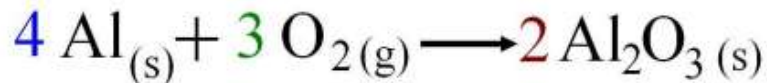


- Cuando me piden relacionar el Cu con Óxido Nitroso producido



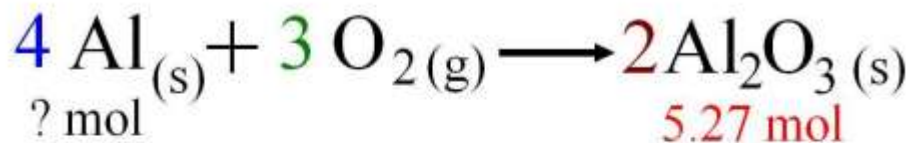
Ejemplo:

Para la siguiente ecuación balanceada::



Calcule:

- a) ¿Cuántas mol de aluminio (Al) son necesarios para producir 5.27 mol de Al_2O_3 ?



$$5.27 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \left[\frac{4 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \right]$$

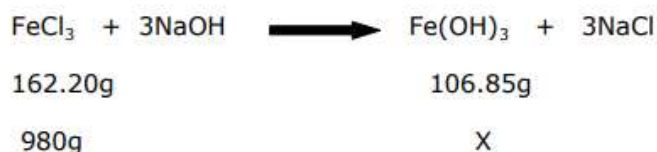
FACTOR MOLAR

10.54 mol de Al



RELACIÓN MASA-MASA

Se hace reaccionar 1 mol de cloruro férrico con 3 moles de hidróxido de sodio y se produce 1 mol de hidróxido de hierro (III) y 3 moles de cloruro de sodio. Se cuenta con 980 gramos de cloruro férrico, ¿cuánto de hidróxido férrico se puede obtener?



Resolviendo:

$$\text{Fe(OH)}_3 \quad X = \frac{(980\text{g FeCl}_3) (106.85\text{g Fe(OH)}_3)}{162.20\text{g FeCl}_3} = 645.58\text{g de}$$

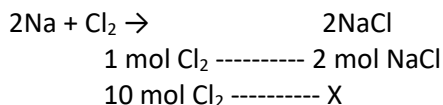
Por lo tanto, a partir de 980 g de FeCl₃ se producirán 645.58 g de Fe(OH)₃

RELACIÓN MOL-MASA

En esta relación estequiométrica, la cantidad conocida de una sustancia se expresa en moles y la cantidad requerida se expresa en términos de masa o volumen. Para realizar el cálculo se considera la masa molar de la sustancia y en el caso de los gases se usa el volumen molar (un mol ocupa 22.4 litros.)

Ejemplo: Calcula la masa de NaCl que se produce al hacer reaccionar 10 moles de cloro molecular, partiendo de la siguiente reacción balanceada: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$

Se identifican las moléculas involucradas y se obtienen los moles de la sustancia requerida:





$$X = \frac{(10 \text{ mol } Cl_2) * (2 \text{ mol } NaCl)}{1 \text{ mol } Cl_2}$$

$$X = 20 \text{ mol } NaCl$$

Ahora convertimos la moles a gramos

$$\bar{M} = \frac{w}{n}$$

$$\bar{M}_{NaCl} = 58.45 \frac{g}{mol}$$

$$w_{NaCl} = \bar{M}_{NaCl} * n$$

$$w_{NaCl} = 58.45 \frac{g}{mol NaCl} * 20 \text{ mol } NaCl$$

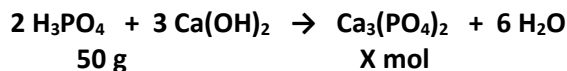
$$w_{NaCl} = 732 \text{ g}$$

RELACIÓN MASA-MOL

En esta relación estequiométrica, la cantidad conocida de una sustancia se expresa en masa o volumen y la cantidad requerida se expresa en términos de mol. Para realizar el cálculo se considera la masa molar de la sustancia y en el caso de los gases se usa el volumen molar (un mol ocupa 22.4 litros.)

Ejemplo: Calcular la cantidad de moles de fosfato de Calcio, que se producen de hacer reaccionar 50 gramos de ácido fosfórico con hidróxido de calcio para obtener fosfato de Calcio y agua.

Solución



Convertimos la masa del ácido fosfórico a moles

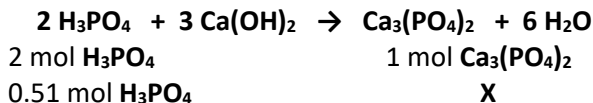
$$\bar{M} = \frac{w}{n}$$

$$n = \frac{w}{\bar{M}}$$

$$\bar{M}_{H_3PO_4} = 98.00 \frac{g}{mol}$$

$$n_{H_3PO_4} = \frac{50 \text{ g } H_3PO_4}{98.00 \frac{g}{mol}}$$

$$n_{H_3PO_4} = 0.51 \text{ mol}$$

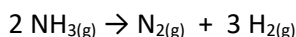


$$X = \frac{(0.51 \text{ mol H}_3\text{PO}_4) * (1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2)}{2 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}$$

$$X = 0.25 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

Ejercicios (X hace referencia al último dígito de su documento de identidad)

- En presencia de oxígeno el monóxido de carbono, se transforma en dióxido de carbono.
$$2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$$
 - Calcula cuántos gramos de dióxido de carbono se obtendrán a partir de 2X g de monóxido de carbono.
 - Calcular la cantidad oxígeno necesaria para que la reacción se realice de manera completa.
 - Comprueba que se cumple la Ley de conservación de la masa.
- ¿Qué masa y cantidad de sulfuro de cobre se obtiene al hacer reaccionar 6X g de azufre con la cantidad adecuada de cobre? $\text{S} + \text{Cu} \rightarrow \text{CuS}$
- El hidrógeno y el oxígeno molecular reaccionan entre sí para formar agua.
 - Escribe y ajusta la reacción.
 - ¿Cuántos moles y gramos de agua se formarán a partir de 1 XX g de hidrógeno?
- En un horno se produce la siguiente reacción:
$$\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$$
 - Calcula la masa de Dióxido de azufre, que se obtiene al reaccionar 1.X kg de Bi_2S_3 con la cantidad suficiente de O_2 .
 - Calcula la masa de oxígeno, que reacciona completamente con 5. X mol de Bi_2S_3
- El amoníaco se descompone en nitrógeno e hidrógeno, ambos en estado gaseoso.



Calcula la cantidad de hidrógeno que se desprende en la descomposición de 6 X g de amoníaco.

- Resolución del cuestionario (formulario de Google Drive). Valor 50% de la nota en el seguimiento
- Devolución de guía (informe del cuaderno que se le entregará formato para hacerlo en computador o un documento organizado en .pdf, que se debe enviar al correo electrónico). Valor 50% de la nota en e seguimiento.

Correo electrónico de la asignatura:

cienciasnaturalesquimica2016@gmail.com

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO: virtual, con ayuda de herramientas de ofimática.

III. BIBLIOGRAFÍA

Hipertexto 1 Editorial Santillana

Ejercicios de cálculos estequiométricos con solución (en construcción)

<http://www.elortegui.org/ciencia/datos/4ESO/ejer/resueltos/Ejercicios%20estequiometria%20con%20solucion.pdf>

Reacciones estequiométricas

https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/b_sahagun/2019/lgm-quiminorganica.pdf

Videos de interés

Estequiometría Masa-Masa

<https://youtu.be/1XA5mcwoKUM>

ESTEQUIOMETRÍA Masa-Masa en gramos (paso a paso)

<https://youtu.be/sNd-LEp5lzY>

IV. PORCENTAJE DE VALORACIÓN

- Resolución del cuestionario (formulario de Google Drive). Valor 50% de la nota en el seguimiento
- Devolución de guía (informe del cuaderno que se le entregará formato para hacerlo en computador o un documento organizado en .pdf, que se debe enviar al correo electrónico). Valor 50% de la nota en e seguimiento.

V. CONDICIONES DE ENTREGA AL DOCENTE

- Formulario de Google Drive
- Informe escrito de la elaboración del trabajo, muestra fotográfica.