

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

PLANTEL NAUCALPAN

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES



QUÍMICA III

GUÍA DE ESTUDIOS PARA EXAMEN EXTRAORDINARIO

DEL

Programa revisado y ajustado

ELABORADO POR:

**Profa. Juana Judith Chávez Espín
Profa. María Luisa Lizcano Silva
Prof. Taurino Marroquín Cristóbal
Profa. Susana Ramírez Ruiz Esparza**

Revisado por:

**Coordinación: Profa. Susana Ramírez Ruiz Esparza
Prof. Taurino Marroquín Cristóbal
Profa. María Luisa Lizcano Silva
Profa. Juana Judith Chávez Espín**

FEBRERO 2010

ÍNDICE

Presentación	3
Uso de la guía	3
QIII Unidades	
Unidad 1. La industria química en México	4
Unidad 2. Industria minero-metalúrgica	11
Unidad 3. Fertilizantes: productos químicos estratégicos	28
Ejercicios:	46
Autoevaluación	53
Respuestas	59
Bibliografía	11, 27, 46

GUÍA PARA EXAMEN EXTRAORDINARIO DE QUÍMICA III PROGRAMA REVISADO Y ACTUALIZADO

FEBRERO 2010

PRESENTACIÓN.

La presente guía tiene la finalidad de recordarte aquellos aspectos del programa de Química III que deberás dominar para acreditar la asignatura; tales aspectos comprenden los propósitos de cada unidad, los aprendizajes y la temática que de acuerdo a lo establecido en el programa de la asignatura vigente, deberás manifestar estar en posesión para alcanzar la acreditación de la misma.

USO DE LA GUÍA:



1. Es de vital importancia que resuelvas la guía y que asistas a las sesiones de asesoría para que aclares dudas que se te presenten.
2. El día del examen deberás presentar la guía resuelta, ya que es requisito para tener derecho a presentar el examen extraordinario.

Esta guía contiene diferentes actividades que deberás desarrollar, preguntas cerradas y abiertas, resolución de problemas; todas ellas abarcan los aprendizajes que debes tener al final del estudio de cada una de las tres unidades que conforman el curso de QIII; en ellas también se hace referencia a actividades experimentales, para poner a prueba tus conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores.

Por otra parte al inicio de cada una de las unidades es importante que te detengas a analizar los aprendizajes que se quieren alcanzar, para que puedas comprender el porqué, de cada una de las preguntas que se te piden.

Al final de la guía encontrarás, la parte de auto evaluación que te permitirá detectar si has alcanzado los aprendizajes del programa y si estás preparado para resolver el examen extraordinario de Química III (trata de resolver la auto evaluación sin ver las respuestas, recuerda que en el examen tendrás que aplicar tus conocimientos para acreditar).

Te deseamos que con disciplina y constancia, alcances el éxito.

GUÍA DE ESTUDIOS DE QUÍMICA III

Unidad 1. La industria química en México

Propósitos

Al finalizar la unidad, el alumno:

- I. Comprenderá la importancia de la Industria Química al investigar y analizar la información documental, sobre sus ramas y productos, para conocer su impacto en el desarrollo económico del país.
- II. Valorará la Industria Química al conocer su papel para el mejoramiento de la calidad de vida.

¿Qué importancia tiene en el desarrollo económico de México la Industria Química?

Temática:

Industria Química

Ramas y productos de la Industria Química

Desarrollo económico de la industria química en México

Concepto de PIB

Aplicación de los conceptos:

- Elemento
- Compuesto
- Mezcla
- Reacción química

Aprendizajes:

A1. Selecciona, analiza e interpreta la información solicitada.

A2. Comunica en forma oral y escrita los resultados de sus investigaciones.

A3. Explica la importancia de las ramas y productos de la Industria Química en el desarrollo económico de México.

A4. Comprende la importancia de la química en los procesos industriales y sus productos al aplicar conceptos básicos de esta ciencia.

A5. Valora el papel de la Industria Química en la producción de satisfactores para el mejoramiento de la calidad de vida.

Para que recuerdes, ¿Qué importancia tiene en el desarrollo económico de México la Industria Química?, te sugerimos realizar la lectura: ¿Qué importancia tiene la industria química en México? [1], elaborar un resumen y contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la industria química?
2. ¿Cuáles son sus ramas y productos?
3. Proporciona diez ejemplos de industrias químicas indicando que produce cada una de ellas.
4. Argumenta por qué es importante la industria química en México.
5. ¿Qué tan importantes son las industrias químicas dentro de la economía nacional?

¿QUÉ IMPORTANCIA TIENE LA INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO?

Tomado de: Introducción a la Química en la Industria

CCH Naucalpan 2001

Q. Alberto Cárdenas Ramírez

La industria nacional.

Las industrias son de tipos muy diversos y se especializan en la transformación de ciertos materiales de partida (materias primas) para la obtención o fabricación de objetos o productos útiles. Existen industrias dedicadas a la transformación de minerales en metales, de metales en productos metálicos mas elaborados (mesas, sillas, escritorios, motores,...). Otras industrias se dedican a la transformación de los productos de la ganadería como carne y leche en otros embutidos y quesos. Hay las que a partir de ciertas semillas obtienen aceites comestibles y luego lo venden a otras que se dedican a producir alimentos industrializados. Existe la industria del petróleo, que proporciona la materia prima para la fabricación de combustibles e infinidad de productos petroquímicos como los hules y plásticos. En fin, la lista puede ampliarse mucho más. Así, existen muchas industrias muy diversas.

Las industrias son parte fundamental de las actividades económicas de un país. En ellas se agrega valor a los materiales de partida conforme éstos van sufriendo una mayor elaboración. Así, las industrias contribuyen a la generación y acrecentamiento de las riquezas de una nación.

En México, las actividades económicas se agrupan en tres grandes sectores:

- El sector “primario”: formado por la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería y en general las actividades para explotar directamente los recursos naturales.
- En el sector “secundario”, también llamado manufacturero, se integran todas las industrias que transforman las materias primas en productos intermedios y de consumo final.
- El sector de “servicios” está constituido por aquellas actividades que complementan a las anteriores y que se requieren para que funcione el sistema aunque por lo general no producen productos tangibles o bienes. Entre ellos se encuentran el comercio, el transporte, los servicios financieros, profesionales, etc.

Los recursos naturales son un factor fundamental para la realización de las actividades económicas. Ellos son el punto de partida de las transformaciones industriales. Es de suponerse que mientras mayor sea este tipo de recursos, mayores son las posibilidades de desarrollo y bienestar de una nación. Las industrias de la transformación requieren de procedimientos tecnológicos modernos y de los servicios adecuados. El buen funcionamiento económico de un país depende en gran medida de cómo se entrelazan los tres sectores mencionados.

La industria manufacturera (sector secundario)

Las industrias manufactureras pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Industrias de proceso químico. En ellas la producción está orientada a la obtención de un único producto, o bien, de algunos subproductos o coproducidos. Generalmente la producción es continua o sistemática con lo que se asegura la uniformidad u homogeneidad del producto. Finalmente, el equipo es especializado para el producto que se desea fabricar. Ejemplos de ellas son las industrias de alimentos, bebidas, papel, vidrio, cemento y por supuesto las industrias típicamente químicas (petroquímica, fertilizantes, resinas, farmacéutica, etc.)
- Industrias de tipo mecánico. En ellas los productos requieren de ensamblaje o montaje por lo que se puede obtener un producto con muchas variantes o productos diversos muy diferentes entre sí. Los equipos que poseen fueron diseñados para realizar ciertas operaciones generales. Ejemplos de ellas son las industrias dedicadas a la fabricación de prendas de vestir, muebles, maquinaria, aparatos eléctricos y electrónicos, vehículos, etc.

Elabora un mapa conceptual como resultado del análisis que hagas de la siguiente lectura.

PANORAMA E IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA INORGÁNICA BÁSICA EN MÉXICO

Tomado de: Contactos, 5,3744(1992)

Alberto Cárdenas Ramírez

El presente artículo trata sobre la Industria Química Inorgánica Básica (IQIB) en México, es decir, sobre aquel segmento de la Industria Química que se ocupa de la síntesis de sustancias químicas inorgánicas a gran escala, haciendo énfasis sobre la situación que prevalece en nuestro país.

Como la Industria Química básica depende, en gran medida, del tipo de materias primas con que se cuente, a ellas nos referimos a continuación, haciendo énfasis en aquéllas con que se cuentan en México.

LAS MATERIAS PRIMAS

La Industria Química Básica se divide en dos grandes segmentos, siguiendo la división tradicional hecha en la Química, es decir, se le divide en Inorgánica y

Orgánica. El segmento inorgánico de esta Industria se ocupa de la síntesis de productos inorgánicos (no son compuestos del carbono), mientras que el orgánico sintetiza los compuestos del carbono.

Los materiales requeridos para su transformación en la Industria Química Básica (sus materias primas) son recursos naturales que se extraen de la atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. En particular, el segmento orgánico de esta Industria obtiene sus materias primas de la litosfera (carbón mineral, petróleo y gas natural)) y de la biosfera. En cambio, el segmento inorgánico las obtiene de la atmósfera, hidrosfera (yacimientos minerales no-metálicos, metálicos, petróleo y gas natural). Puesto que aquí estamos interesados en este segundo segmento de la Industria Química Básica, a continuación nos referimos únicamente a los recursos naturales de los cuales depende.

La Atmósfera, también llamada aire, es la capa gaseosa que rodea a la Tierra y se extiende, hacia afuera de ella, varios cientos de kilómetros. Al aire tenemos acceso fácilmente y es una importante materia prima la IQIB obtiene oxígeno, nitrógeno y gases inertes, principalmente, a través de licuación y destilación.

La Hidrosfera esta constituida por los océanos, mares, lagos, lagunas, ríos y depósitos subterráneos. Su componente principal es el agua, sustancia que se encuentra acompañada de una gran variedad de otras sustancias, generalmente sales. Esta gran diversidad de "aguas" son importantes materia prima, de fácil acceso, para la Industria. A partir de ellas la Industria puede obtener el agua o a las sales disueltas en ellas, las más de las veces por evaporación y cristalización.

Del agua de mar se pueden extraer comercialmente, cloruro de sodio, bromo e hidróxido de magnesio. En México, existen, a lo largo de nuestras extensas costas, muchas Industrias dedicadas a la obtención de sal. Entre ellas destaca el caso de la Exportadora de Sal, S.A. de C .V., ubicada en Guerrero Negro, Baja California, en donde la compañía Química del Mar, S. A., con sus instalaciones en Ciudad Madero, Tamaulipas, obtiene hidróxido de magnesio a partir del agua de mar.

De ciertos lagos salinos se pueden obtener sales como el carbonato de sodio y el sulfato de sodio. Por ejemplo, en el lago de Texcoco, Estado de México, la compañía Sosa Texcoco, SA, obtiene la primera sal en grandes cantidades, mientras que la segunda se obtiene de la Laguna del Rey, en Coahuila, por parte de la compañía Química del Rey, SA.

También las aguas subterráneas pueden proporcionar sales en cantidades apreciables. En los últimos años se ha encontrado que los depósitos geotérmicos de Cerro Prieto, en Baja California Norte a cargo de la Comisión Federal de Electricidad, contienen cantidades suficientes de cloruro de potasio (sal de la que dependemos por completo del exterior), como para que sea extraída comercialmente.

Así, la hidrosfera proporciona agua, cloruro de sodio, hidróxido de magnesio, carbonato de sodio, sulfato de sodio y cloruro de potasio para la Industria Química Mexicana.

La Litósfera es parte sólida de la superficie de la Tierra. Ella está constituida por muy diversas rocas, siendo, la gran mayoría, silicatos. Desgraciadamente, este tipo de rocas no son explotables a nivel comercial. Sin embargo, existen otras rocas, en las que la abundancia relativa de ciertas sustancias es superior a lo normal. A estas se les denomina minerales, y son factibles de ser explotadas industrialmente.

Los yacimientos minerales no se encuentran distribuidos de manera uniforme sobre la superficie de la Tierra, sino que se presentan solamente en algunas regiones privilegiadas. Es a partir de estos yacimientos, de donde las Industrias Mineras (Extractivas) obtienen los minerales, éstos resultan ser importante materia prima para la Industria Química Básica. Así, existe una estrecha relación entre estos dos tipos de Industrias. De hecho, la Industria Química Básica depende, en gran medida, de la Industria Minera.

Afortunadamente, México es un país en donde se encuentran importantes yacimientos minerales, tanto metálicos como no-metálicos. Los primeros son materias primas para la Industria Metalúrgica, mientras que los segundos lo son para la Industria Química Básica (IQIB). Los minerales combustibles (carbón, petróleo y gas natural), también son materia prima importante para estas últimas industrias. A continuación nos referiremos rápidamente a los yacimientos minerales más importantes que poseemos y que proporcionan materias primas para la Industria Química Inorgánica Básica. Empezaremos por hablar del petróleo y del gas natural.

México posee importantes yacimientos petrolíferos en los estados de Campeche y Chiapas y en las aguas territoriales del Golfo de México. De allí mismo se extraen grandes cantidades de gas natural. Un pequeño porcentaje del total de estos combustibles es utilizado por la Industria Química Básica como materia prima para la fabricación de diversos productos. Estos se obtienen en las plantas petroquímicas de PEMEX, siendo la mayoría de ellos de tipo orgánico. Sin embargo, también se obtienen productos inorgánicos: como el hidrógeno, el ácido clorhídrico, en grandes cantidades.

En cuanto a los minerales no-metálicos son de particular importancia, para la IQIB, los yacimientos de azufre, localizados en Minatitlán y Jaltipán, Veracruz; los de fluorita localizados en Zaragoza, San Luis Potosí y en San Luis de la Paz y Victoria Guanajuato; los de la Costa y Santo Domingo, Baja California, distribuidos por el territorio nacional existen muchos yacimientos de caliza, sílice, etc.

A nivel mundial, México es el primer productor de fluorita y el quinto en azufre; poseemos el cuarto lugar en las reservas mundiales de fluorita y el quinto en azufre.

Por otra parte, nuestra producción de fosforita (roca fosfórica) solamente satisface el 35% de la demanda nacional, mientras que la de sales de potasio debe ser satisfecha, casi en su totalidad a través de importaciones. A pesar de esto último México cuenta con la mayoría de las materias primas idóneas, en cantidades suficientes, como para desarrollar una IQIB, importante.

LOS PRODUCTOS DE LA IQIB

La Industria Química requiere de ácidos para la síntesis de fluoruros cloruros, nitratos, fosfatos y sulfatos diversos. También los utiliza como agentes oxidantes (ácido nítrico), deshidratantes (ácido sulfúrico) y como catalizadores (ácido clorhídrico). La Industria Química Inorgánica consume cantidades importantes de ácido sulfúrico y nítrico para llevar a cabo las sulfonaciones y nitraciones requeridas en sus procesos de síntesis. Este segmento de la Industria también requiere de hidrógeno, oxígeno y cloro para muchos de sus procesos.

Las industrias Mineras requieren de explosivos, fabricados con nitrato de amonio. En la perforación de pozos petroleros se necesita, a veces, ácido clorhídrico para atacar y permear las rocas.

En la obtención de diversos metales, la Industria Metalúrgica necesita de argón y nitrógeno como gases inertes y para agitación; también requiere oxígeno, para oxidar impurezas, y diversos ácidos en el tratamiento de los metales.

La Industria de los Fertilizantes, tal vez la mayor consumidora de productos químicos, requiere de ácido sulfúrico, fosfórico y nítrico, de amoníaco y de minerales de potasio. Con ellos fabrica diversas sales. A su vez, con éstas formula los diferentes fertilizantes (fertilizantes NPK). Estos productos químicos tienen que destacarse, pues sirve para satisfacer la necesidad más elemental del Hombre, la de la alimentación.

La IQIB, fabrica para la Industria de los Alimentos, fosfatos, bicarbonatos y anhídrido carbónico.

La Industria de Jabones y Detergentes y la de otros artículos para el aseo personal y del hogar, también necesitan productos químicos. Entre estos se cuenta el amoníaco, el ácido clorhídrico, hipoclorito, carbonato de sodio, silicato de sodio, sulfato de sodio y bicarbonato de sodio.

El tratamiento de aguas, para potabilizarla, requiere de sulfato de aluminio y cloro en grandes cantidades, los que proporciona la IQIB. Esto último, como el aseo personal y del hogar, son aspectos importantes que se reflejan en la salud de las comunidades. En este aspecto esencial, la Química juega un papel importante también.

Para la fabricación de papel se requiere cloro, sosa cáustica, bicarbonato de sodio y sulfato de sodio, entre otros productos, algunos de los cuales son fabricados por la IQB.

Las industrias relacionadas con la construcción, también están en estrecha relación con la IQIB. Por ejemplo, ésta les proporciona el cloruro de amonio para los explosivos, el carbonato de sodio para el vidrio, la cal viva y apagada para la fabricación de morteros, el oxígeno para los sopletes, etc. Aquí, la IQIB ayuda a satisfacer otra necesidad fundamental del hombre: la de casa.

En fin, la IQIB proporciona sus productos para otras muchas industrias, las que a su vez obtienen nuevos productos útiles para el Hombre. Por tanto, es posible afirmar que ésta tiene una gran importancia para el Hombre al ayudar a satisfacer nuestras necesidades básicas. De hecho, la IQIB ocupa un lugar estratégico en la cadena de producción que empieza con los recursos naturales y termina con los productos que utilizamos directamente.

6. ¿De dónde vienen las materias primas para la industria química? ¿Cuáles son?
7. Desde el punto de vista económico ¿Qué tan importantes son las industrias químicas inorgánicas básicas?

Para que conozcas más acerca de la economía del país te sugerimos consultar las siguientes páginas de Internet: <http://www.robertexto.com/archivo8/pbi.htm> y <http://www.inegi.gob.mx>, y contesta lo que se pide a continuación:

8. Escribe el concepto de P. I. B.
9. ¿Cuáles industrias aportan más a las cuentas nacionales?

Algunos productos que se fabrican a nivel industrial se pueden preparar en casa te sugerimos investigar ¿cómo se fabrican el talco y el queso? [2], prepáralos en casa y contesta lo que se pide:

10. Indica cuál es un proceso físico y cuál un proceso químico, escribe ¿por qué?
11. ¿Qué factores se controlan en el proceso químico?

Con la intención de ayudarte a recordar algunos conceptos que son importantes en química, realiza la siguiente lectura y responde los ejercicios:

LECTURA

El hipoclorito de sodio (clarasol), se emplea como desinfectante y desodorante en lecherías, cremerías, abastecimientos de agua, en la eliminación de aguas negras y para propósitos caseros; también se utiliza como blanqueador en lavanderías. Durante la Primera Guerra Mundial se empleaba en el tratamiento de las heridas como solución isotónica estabilizada; como agente blanqueador, es muy útil para el algodón, lino, yute, rayón, pulpa de papel y las naranjas. En verdad, gran parte del cloro que se compra para el blanqueo de productos de celulosa es convertido en hipoclorito antes de su uso. El método más común para fabricarlo consiste en el tratamiento de una solución de hidróxido de sodio con cloro gaseoso obteniéndose cloruro de sodio, agua e hipoclorito de sodio. [3]

12. La ecuación química balanceada que representa la reacción química relatada en la lectura es:



13. Las sustancias que participan en la reacción se pueden clasificar como elementos y compuestos; de las siguientes afirmaciones, elige la correcta:

- a) El cloro es un elemento, el hidróxido de sodio un compuesto, el cloruro de sodio y el hipoclorito de sodio con el agua forman una mezcla homogénea.
- b) El cloro y el hidróxido de sodio son compuestos, el cloruro de sodio y el hipoclorito de sodio con el agua forman una mezcla homogénea.
- c) El cloro es un compuesto, el hidróxido de sodio un elemento, el cloruro de sodio y el hipoclorito de sodio con el agua forman una mezcla heterogénea.
- d) El cloro y el hidróxido de sodio son elementos, el cloruro de sodio y el hipoclorito de sodio con el agua forman una mezcla heterogénea.

Las reacciones químicas que se llevan a cabo cumplen con la Ley de la Conservación de la Materia, por lo tanto se observan diferentes símbolos y números

en las ecuaciones químicas, para la ecuación que representa la reacción detallada en la lectura, contesta lo que se pide:

14. ¿Cuáles son los coeficientes de: **Cl, NaOH, NaCl, H₂O y NaClO** y cuál es su significado?
15. ¿Cuáles son los subíndices de: **Cl, NaOH, NaCl, H₂O y NaClO** y cuál es su significado?
16. ¿Cuáles sustancias son los reactivos?
17. ¿Cuáles sustancias son los productos?
18. ¿Cuál es la diferencia entre una reacción química y una ecuación química?

Bibliografía

- Austin, George T. **Manual de Procesos Químicos en la Industria**, México, Ed. Mc Graw Hill, 1995.,
- Cárdenas Ramírez, Alberto **Introducción a la Industria Química**, UNAM, CCH, Plantel Naucalpan, 2001.
- INEGI, **La Industria Química en México**, Edición 1999, INEGI, México, 2000.
- Hixcox-Hopkins, **Gran Enciclopedia Práctica de Recetas industriales y Fórmulas Domésticas**, Ed., G. Gili S.A. de C.V, 1994
- Montaña Aubert, Eduardo, **Industrias y tecnologías químicas, primera parte: conceptos básicos y evolución**, UNAM, Facultad de Química, México, 1990.

Páginas web

- INEGI, <http://www.inegi.gob.mx>
- PROFECO, www.profeco.gob.mx.

Unidad 2. Industria minero-metalúrgica

Propósitos

Al finalizar la unidad el alumno:

- I. Aplicará los conceptos básicos de la química (mezcla, compuesto, elemento, reacción química, estructura de la materia y enlace) por medio del estudio de los principales procesos de la industria minero-metalúrgica, para establecer la relación que existe entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y la naturaleza.
- II. Establecerá la relación de las reacciones redox y su análisis cuantitativo con el estudio de algunos métodos de obtención de metales para comprender su importancia en la industria.
- III. Comprenderá la relación entre los usos de los metales y sus propiedades físicas y químicas, por medio del estudio de éstas, para valorar su importancia en la industria y en los seres vivos.

¿Qué importancia tiene la industria minero metalúrgica en México?

Temática:

Industria minero-metalúrgica.
Zonas mineras de México.
Recursos minerales.

Aprendizajes:

- A1. Selecciona, analiza y sintetiza información acerca de la industria minero-metalúrgica.
- A2. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación.
- A3. Explica la importancia de los recursos minerales y de la industria minero-metalúrgica en México.

Actividades:

- Hacer una lista de objetos que te rodean.
- Clasifica los objetos de la lista en metálicos y no metálicos, argumentando el porqué de su clasificación.
- Realiza la siguiente lectura tomada del material de apoyo para el curso de Química III del CCH (Química en la Industria, del Químico Alberto Cárdenas

Ramírez ED. 2001). Este material está disponible en las bibliotecas del Colegio de Ciencias y Humanidades de los planteles Naucalpan y Vallejo.

Breve historia de la minería en México.

Por tradición, México ha sido un gran productor de minerales nuestros antepasados conocían yacimientos minerales. Los metálicos los utilizaban para ornato, en ritos o para fabricar con ellos algunos artefactos como coas, hachas y azadas que necesitaban para labrar la tierra.

Los metales conocidos por los antiguos mexicanos fueron oro, plata, cobre, estaño, plomo y mercurio; algunos de los cuales encontraban en estado nativo. El oro lo reconocían como pepitas en las arenas de ríos de Guerrero y Oaxaca (con un alto contenido de plata y casi nada de cobre). La plata, con algunos vestigios de cobre, la extraían de las minas de Taxco y Zumpango, a partir de plata nativa o de minerales de sulfuro. El cobre provenía de las minas del Cerro de Aguilar, Guerrero y de otros yacimientos enclavados en la región Zapoteca de Oaxaca. Las minas de Taxco el Viejo, proporcionaban también el estaño por medio del mineral casiterita. El mercurio era suministrado por las minas de Chilpa y finalmente el plomo era extraído por las minas de Ixmiquilpan.

En la zona tarasca, se extraían minerales de cobre (azurita y malaquita) en minas de tajo abierto, contrariamente las minas prehispánicas de cinabrio, en Querétaro, eran de trabajo subterráneo. Evidencias como las anteriores nos indican que los pueblos prehispánicos tenían nociones sólidas sobre los minerales y la minería.

En la época azteca se llegó a preparar cinco aleaciones, cobre duro o bronce o cobre estaño; oro y cobre; oro y plata; la tumbaga o aleación de oro nativo con plata y cobre; una aleación con cobre y plomo, exclusiva de los mexicanos y que utilizaron para confeccionar cascabeles de gran sonoridad.

En los primeros años de la denominación española, fue el adquirir riquezas, especialmente metales preciosos, una de las causas principales de la Conquista. Así los españoles quisieron localizar yacimientos de oro y plata. El afán de conquista y riqueza los movilizó a regiones tan alejadas como Chihuahua. En su viaje hacia allá, Ginés Vázquez de Mercado encontró uno de los yacimientos ferríferos más grandes del país (1552), que se localiza en Durango y que se llama cerro de Mercado.

Al principio de la colonia los minerales se encontraban sobre la superficie o a poca profundidad. Se trataba de plata nativa ó de sulfuros de plata que por el método de fundición podrían beneficiarse. Sin embargo, los yacimientos localizados a mayor profundidad, que posteriormente hubo que explotar, no podían beneficiarse por este método. Afortunadamente, en 1555 en Pachuca, en la hacienda de fundición "Nuestra Señora de la Purísima Concepción", Bartolomé de Medina inventa el primer método industrial de beneficio de los minerales de plata por amalgamación. A resultas de la creciente producción de plata, se fundó en 1536 en la ciudad de México la primera Casa de Moneda.

Durante la colonia, la Nueva España destacó como el más importante productor de plata a nivel mundial. Casi desde fines del siglo XVII y hasta mediados del siglo XIX, su producción de plata aportó al menos la tercera parte de

la producción mundial y en ocasiones llegó a superar el 60 por ciento. En el siglo XVIII decayó esta importante actividad económica, creándose el Real Seminario de Minería que posteriormente sería el Colegio de Minería.

La independencia no modificó sustancialmente al sector minero, cuya economía se basaba en la producción y exportación de plata. A partir de 1830 inicia el tránsito a un modelo orientado a la producción de minerales industriales, el que se vio acelerado alrededor de 1870, por la depreciación de la plata y por la creciente industrialización que vivía el mundo, Así se incrementa la extracción y exportación de minerales de cobre, plomo y carbón, lo que implicó la apertura de nuevas regiones a la producción. Los yacimientos más ricos de cobre eran Mulengé, Baja California, Nacozari y Cananea, en Sonora. Los principales yacimientos de plomo fueron Sierra Mojada, Coahuila, Mapimi, Durango, Cerralvo Nuevo León y Zimapan Hidalgo.

Durante el porfiriato a fines del siglo XIX México da los primeros grandes pasos en materia siderúrgica. Se establece The Iron Mountain Company en cerro de Mercado y en 1890 se construye la Compañía Fundidora y Afinadora de Monterrey, S.A. En 1900 la Compañía Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, que fue la primer siderúrgica de México y de América Latina. En 1903 entra en operación el primer alto horno del país.

En el México post-revolucionario la industria del acero era dominada por Fundidora Monterrey, S. A. (FUMOSA) y La Consolidada. En 1942 surgieron nuevos proyectos siderúrgicos Hojalata y Lámina, S.A. (HYLSA), en Monterrey de tipo privado, Altos Hornos de México (AHMSA) en Monclova Coahuila con participación gubernamental considerándose en la mas grande de América Latina.

En los 70 del siglo XX se construyó en los límites de los estados de Guerrero y Michoacán la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las truchas (SICARTSA), la más moderna de América Latina, con capital estatal. Para fines de esta década, Las principales industrias siderúrgicas pertenecían al Estado (con excepción de HYLSA y TAMSA). Se fundó SIDERMEX que incluía a FUMOSA, AHMSA y SICARTSA.

Durante los años 80's y 90's del siglo pasado, vivimos un proceso de privatización de las Industrias del Estado. Actualmente la industria siderúrgica nacional se encuentra en manos de la iniciativa privada.

- Contesta las siguientes preguntas:
 1. ¿Cuáles eran los metales mas conocidos por los antiguos mexicanos?
 2. ¿Para qué utilizaban los metales los antiguos mexicanos?
 3. Elabora un mapa de la República Mexicana en el que señales las regiones mineras existentes en las diferentes épocas históricas mencionadas en la lectura.
 4. Localiza el Estado de la República Mexicana donde se tiene mayor producción de plata.
 5. Visita la hoja Web de la Secretaría de Economía: www.economía.gob.mx, recopila información respecto a la industria minera de México y elabora un resumen en una cuartilla sobre la importancia económica que tiene esta industria para nuestro país, apóyalo con gráficas.
 6. Menciona cinco Industrias minero-metalúrgicas relevantes para el país anotando lo que producen.
 7. ¿Ha sido importante la minería para el desarrollo del País? Explica

- Investiga cómo se clasifican los minerales que se encuentran en México.
- Elabora un diagrama con el resultado de tu investigación.

¿Cómo se obtienen los metales?

Temática:

- Roca como una mezcla y mineral como elemento nativo o compuesto
- Nomenclatura:
 - aniones y cationes
 - óxidos y sales (sulfuros, haluros, carbonatos, sulfatos y silicatos) IUPAC.
 - Etapas en la extracción de minerales: trituración, molienda, decantación y flotación.
 - Significado de mena y ganga.
 - Oxidación, reducción, agente oxidante y agente reductor.
 - Reacción química redox.
 - Ecuación química.
 - Número de oxidación.
 - Estequiometría:
- Balanceo
- Masa molar
- Relación mol - mol y masa -masa.
- Etapas en la producción de metales: enriquecimiento, reducción y refinación

Aprendizajes:

- A4. Identifica las rocas como mezclas y a un mineral como elemento nativo o compuesto.
- A5. Aplica su capacidad para observar y describir.
- A6. Clasifica los minerales de acuerdo a su composición química.
- A7. Aplica la nomenclatura química en la escritura de fórmulas de compuestos, ayudado de una tabla de aniones y cationes.
- A8. Comprende las propiedades del mineral que permiten su extracción por trituración, molienda, decantación y flotación.
- A9 Selecciona, analiza y sintetiza la información relevante.
- A10 Explica qué es oxidación, reducción, agente oxidante y agente reductor.
- A11. Formula hipótesis y las fundamenta.
- A12. Desarrolla destrezas al manejar con precaución las sustancias, material y equipo de laboratorio al experimentar.
- A13. Representa por medio de ecuaciones la reacción de reducción de un metal.
- A14. Identifica una reacción redox por medio de los números de oxidación.
- A15. Balancea ecuaciones para cumplir con la ley de la conservación de la materia.
- A16. Interpreta cuantitativamente una ecuación balanceada (mol-mol, masa- masa).
- A17. Comprende las etapas en los procesos de obtención de algunos metales.

Actividades:

- Visita el Museo de Geología de la UNAM y responde la siguiente guía:
 1. ¿Cómo está organizado el museo?
 2. ¿Cuál es el criterio de organización de la sala de rocas?
 3. ¿Cómo se clasifican las rocas?
 4. ¿De cuáles de ellas es que se obtienen los minerales?
 5. ¿Cuál es su origen?
 6. ¿Cuál es el criterio de organización de la sala de minerales?
 7. Da tres ejemplos de minerales de cada uno de los grupos en los que se clasifican, incluyendo su fórmula.
 8. ¿Cuál es el mineral que más llamó tu atención? ¿Cuál es la razón por la que te atrajo? ¿Cuál es su fórmula? ¿Es un mineral metálico o es no metálico?

Realiza la siguiente actividad:

Los minerales pueden clasificarse de diversas maneras, la más utilizada por los especialistas es la cristalografía del alemán Hugo Strunz que agrupa los minerales en nueve clases según sus propiedades fisicoquímicas y su estructura interna.

Consulta la clasificación en la página www.losminerales.com/minerales.phtml.

- Visita el laboratorio CREA de química en el edificio SILADIN del CCH Naucalpan, ahí podrás encontrar una colección de minerales con su nombre común y su fórmula química; están clasificados de acuerdo con la clasificación del alemán Hugo Strunz.
- Completa el siguiente cuadro.

FÓRMULA	NOMBRE DEL MINERAL	CLASE	NOMBRE QUÍMICO
Fe ₂ O ₃	Hematita	Clase IV	
PbS			
NaNO ₃			
CaSO ₄ ·H ₂ O			
Ca ₃ (PO ₄) ₂	Fosforita	Clase VII	
NaCl			
Al ₂ O ₃			
CaCO ₃			
HgS			

- De la siguiente lista de minerales realiza la clasificación de acuerdo a Strunz.

NaCl
CaSO₄
Al₂O₃
SiO₄
Fe
PbS
AgS
FeCr₂O₄

Au
PbCO₃
Fe₂O₃
NaNO₃
Ni
HgS
Fe(OH)₂
Ca₃(PO₄)₂

CaCO₃
FeCO₃
CaF₂
Cu
KCl
ZnS
MgAl₂O₄
ámbar

- De acuerdo con la nomenclatura de la IUPAC (Internacional Union of Pure and Applied Chemistry o Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) completa la siguiente tabla anotando la fórmula y el nombre del compuesto que se forma en cada caso.

	SO ₄ ⁻²	CO ₃ ⁻²	PO ₃ ⁻³	S ⁻²	NO ₃ ⁻¹	OH ⁻¹	Cl ⁻¹	O ⁻²
SODIO (I) Na ⁺¹								
FIERRO (II) Fe ⁺²								
ALUMNIO Al ⁺³								
COBRE (II) Cu ⁺²								
CALCIO Ca ⁺²								
MAGNESIO Mg ⁺²								

- Relaciona la columna izquierda con la columna de la derecha.

- | | |
|---|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sulfato de cobre (II) | a) CaF_2 |
| <input type="checkbox"/> Hidróxido de níquel (III) | b) CuO |
| <input type="checkbox"/> Fosfato de calcio | c) PbCO_3 |
| <input type="checkbox"/> Sulfuro de plomo (II) (galena) | d) CuSO_4 |
| <input type="checkbox"/> Fluoruro de calcio | e) PbS |
| <input type="checkbox"/> Óxido cobre (II) | f) Ni(OH)_3 |
| <input type="checkbox"/> Carbonato de plomo (II) (cerusita) | g) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| <input type="checkbox"/> Óxido cobre (I) | h) Cu_2O |
| <input type="checkbox"/> Sulfuro de plata (argentita) | i) FeS_2 |
| <input type="checkbox"/> Disulfuro de hierro (II) (pirita) | j) Ag_2S |

- Define los siguientes términos, roca, mineral, mineral nativo, mena y ganga.
- Completa la siguiente tabla, anotando en que consisten los métodos físicos de separación.

ETAPAS DE BENEFICIO DE UN MINERAL:	CONSISTE EN:
TRITURACIÓN	
MOLIENDA	
DECANTACIÓN	
FLOTACIÓN	

- En alguno de los libros recomendados en la bibliografía consulta los conceptos de oxidación, reducción y número de oxidación y resuelve los siguientes ejercicios.

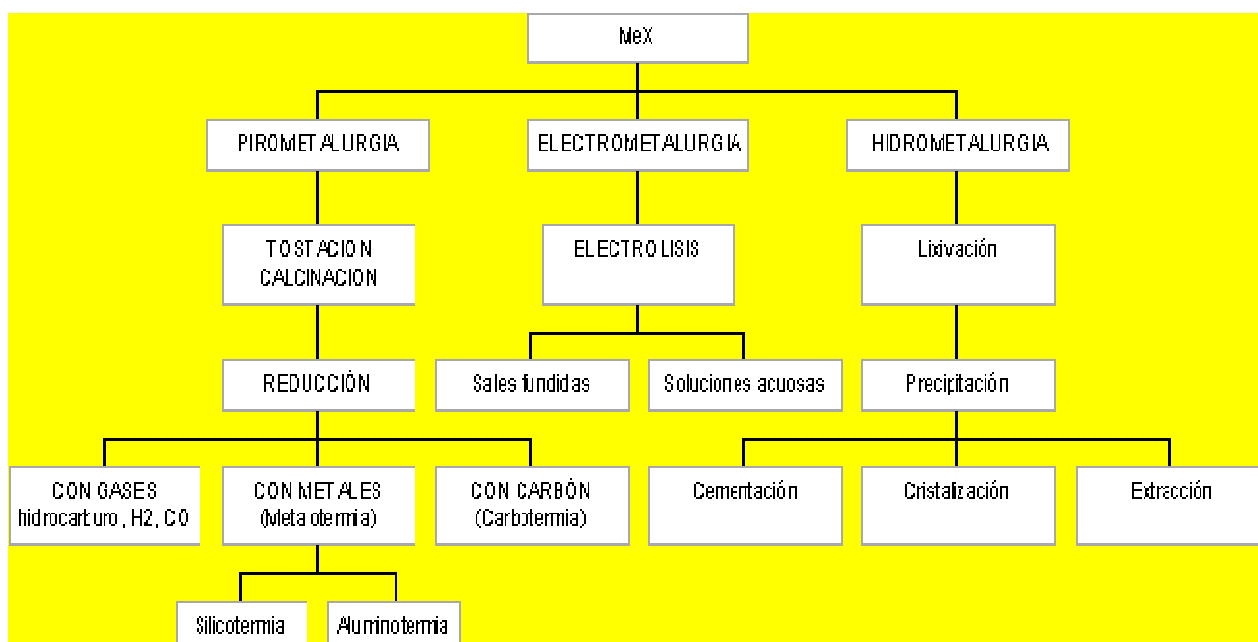
OXIDACIÓN	
REDUCCIÓN	
NÚMERO DE OXIDACIÓN	

Ejercicios

- El hidrógeno H tiene un número de oxidación $+1$ y el oxígeno O de -2 . ¿Cuál es el número de oxidación del S en el ácido sulfúrico H_2SO_4 ? _____
- Con ayuda de la tabla periódica, determina el número de oxidación de cada uno de los elementos que integran los siguientes compuestos:

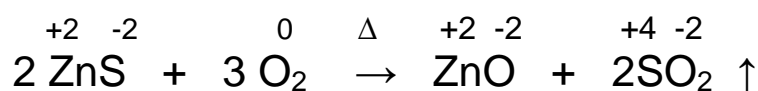
a. NaCl b. HClO c. $KClO_2$ d. $Ca(ClO_3)_2$ e. $Al(ClO_4)_3$

- Observa el diagrama, investiga en que consisten los métodos de obtención de los metales que ahí se presentan y explícalos en términos de óxido-reducción:



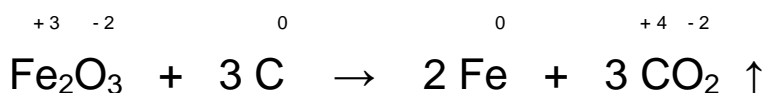
Algunos ejemplos de procesos de obtención de metales que involucran reacciones de óxido-reducción se representan en las siguientes ecuaciones químicas:

Tostación:



Observa que el cada átomo de azufre (S) en los reactivos presenta un estado de oxidación de -2 , y en los productos se presenta como $+4$, esto quiere decir que cada uno cedió 6 electrones, se oxidó, mientras que el oxígeno (O) en los reactivos se encuentra con estado de oxidación de cero y en los productos lo hace como -2 , lo que implica que cada átomo ganó 2 electrones, se redujo.

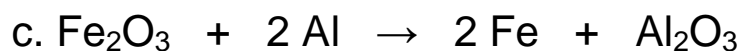
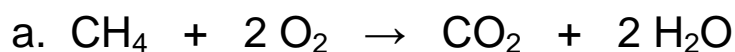
Reducción:



El hierro en la hematina (reactivos), se encuentra con estado de oxidación de + 3 y en los productos su estado de oxidación es cero, es decir, se redujo y el carbón en los reactivos está en estado de oxidación cero, y en los productos como + 4, se oxidó.

Ejercicios

- En las siguientes ecuaciones indica si representan reacciones redox (óxido-reducción), determina los números de oxidación de cada elemento y finalmente indica qué elemento se oxidó y cuál se redujo.



Balanceo de ecuaciones por Oxido – Reducción

- Define los siguientes conceptos:

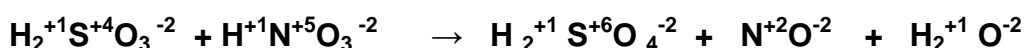
Ecuación química	
Reactivos	
Productos	
Subíndice,	
Coeficiente	
Número de oxidación	
Oxidación	
Reducción	
Agente oxidante	
Agente reductor	

Procedimiento para balancear ecuaciones químicas por el método de óxido reducción.

Usemos como ejemplo la reacción entre el ácido sulfuroso y el ácido nítrico:



a) Con ayuda de la tabla periódica determina los números de oxidación de cada uno de los elementos que forman los diferentes compuestos:

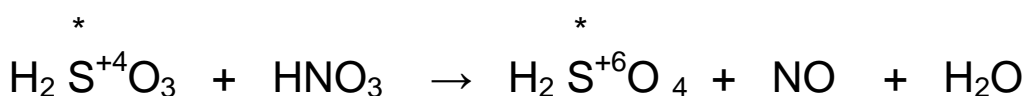


b) Define cuales son los elementos que cambian de número de oxidación, comparando reactivos y productos en este caso es el azufre y el nitrógeno ya que podemos ver que el proceso redox sólo lo sufren dichos átomos, y la variación de sus números de oxidación es:



c) El azufre se oxida perdiendo dos electrones siendo el agente reductor.

OXIDACIÓN



d) El nitrógeno se reduce ganando tres electrones siendo el agente oxidante

REDUCCIÓN



e) Como ambas variaciones de electrones han de ser iguales, se multiplica la primera por tres y la segunda por 2:



f) Podemos escribir:



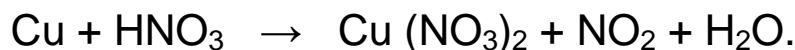
g) Finalmente revisar que los demás elementos también estén balanceados. De no ser así, colocar los coeficientes estequiométricos apropiados donde más convenga, procurando no cambiar los escritos en las etapas anteriores.

Esta es la ecuación balanceada



Realizando los pasos anteriores para el balanceo por óxido-reducción contesta lo siguiente:

- ¿Qué elementos se oxidan y se reducen en la siguiente ecuación?:

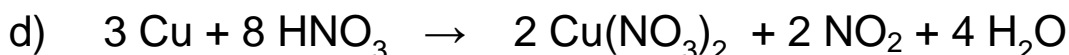
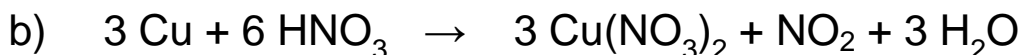


- a) El **Cu** se oxida y el **O** se reduce
- b) El **Cu** se oxida y el **N** se reduce.
- c) El **Cu** se reduce y el **O** se oxida.
- d) El **Cu** se reduce y el **N** se oxida.

- En la ecuación de la pregunta anterior :

- a) El **Cu** gana 2 electrones y el **O** pierde 3.
- b) El **Cu** pierde 2 electrones y el **N** gana 1.
- c) El **O** pierde 2 electrones y el **N** gana 3.
- d) El **Cu** pierde 3 electrones y el **N** gana 2.

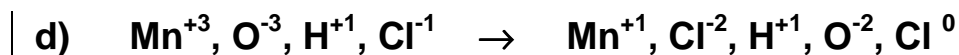
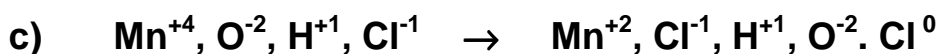
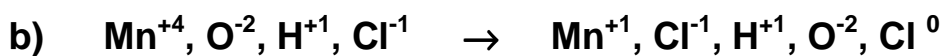
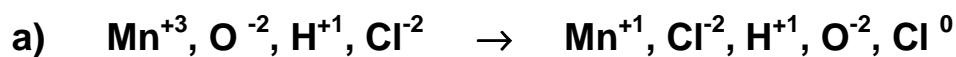
- La misma ecuación balanceada será:



- Los estados de oxidación de los elementos en la siguiente ecuación:



son:



- El elemento que se oxida es ()

a) Mn b) O c) H d) Cl

- El elemento que se reduce es ()

a) Mn b) O c) H d) Cl

- El elemento que se oxida ()

a) gana **2** electrones

b) gana **3** electrones

c) pierde **1** electrón

d) pierde **2** electrones.

- El elemento que se reduce ()

a) gana **2** electrones

b) gana **3** electrones

c) pierde **1** electrón

d) pierde **2** electrones.

- Los coeficientes de la reacción balanceada son ()

• a) **1,4,1,2,1** b) **1,2,1,2,1** c) **2,1,1,2,1** d) **2,4,2,1.**

MASA MOLECULAR

Resuelve los siguientes ejercicios, usando la tabla periódica.

- La masa molecular del: sulfato de potasio K_2SO_4 es ()

a) 87 uma

b) 174 uma

c) 87 g

d) 174 g

- La masa molecular del ácido sulfúrico (H_2SO_4) es ()

a) 49 uma.

b) 206 uma.

c) 98 uma.

d) 49 uma

- ¿Cuál será la fórmula de un compuesto que tiene una masa molecular de 58 uma ()

a) HCl b) NaCl c) H₂O d) NaOH

- ¿Cuál será masa de un mol de dióxido de carbono **CO₂**, sabiendo que la masa atómica del carbono es de 12 uma y la del oxígeno de 16 uma? ()

a) 44 g b) 40 g c) 44 uma. d) 40 uma.

Composición porcentual

Resuelve los siguientes ejercicios:

- Para el ácido fosforoso (**H₃PO₃**) calcula el porcentaje en que se encuentra presente cada uno de los elementos que lo forman: ()

a) 3.7 % de **H**, 37.8 de **P** y 58.5 de **O**

b) 3.7 % de **O**, 37.8 de **H** y 58.5 de **P**

c) 3.7 % de **P**, 37.8 de **O** y 58.5 de **H**

d) 3.7 % de **P**, 37.8 de **H** y 58.5 de **O**

- El % en masa de uno de los componente del **H₂SO₄** es: ()

a) 25% de **H** b) 1% de **H**. c) 32.6% de **S**. d) 16 % de **O**

- Calcula el porcentaje en masa en que se encuentra presente el oxígeno en el agua, si se unen 2g de **H** con 16g de **O** para dar 18g de agua. ()

a) 8% b) 88.8% c) 16% d) 8 %

¿Es industrialmente rentable la explotación de todos los minerales?

Temática:

Estequiometría: rendimiento de una reacción química. (N3)

Aprendizajes:

A18. Calcula el rendimiento de una reacción química a partir de las características de la materia prima. (N3)

A19. Valora la información que una ecuación química proporciona a la industria.

Actividades:

- Consulta en alguno de los libros recomendados en la bibliografía el tema de estequiometría, estúdialo con cuidado y aclara cualquier duda con tu asesor.
- Resuelve los siguientes ejemplos:

A. En el proceso de obtención del aluminio, se lleva a cabo la calcinación del hidróxido de aluminio para obtener óxido de aluminio la ecuación que represente dicha reacción química es la siguiente:



a) Si se parte de 100g de Al(OH)_3 y se obtienen 60g de Al_2O_3 ¿Calcula el rendimiento real del proceso? _____

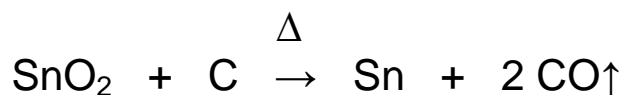
b) Si se desean obtener 2 toneladas de óxido de aluminio, suponiendo que el rendimiento de la reacción es del 100 %, ¿cuánta materia prima se requiere? _____

B. La calamina, ZnCO_3 , es un carbonato natural del cinc, del que se puede obtener el metal; en una etapa del proceso se le calcina, con lo que se genera el óxido de cinc, el proceso se representa como sigue:



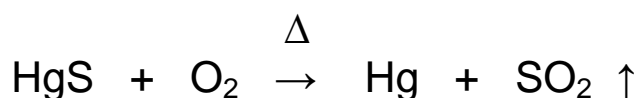
Si se parte de una tonelada de carbonato de cinc y se obtienen 600 Kg de óxido de cinc, calcula el rendimiento real del proceso. _____

C. El estaño se obtiene calentando casiterita (SnO_2) con coque, según el siguiente proceso:



Si se parte de 750 Kg. de óxido de estaño y se obtienen 500 Kg de estaño, ¿cuál es el rendimiento del proceso? _____

D. El mercurio se obtiene por la tostación del sulfuro de mercurio (II) en aire:



Si partimos de 875 Kg de **HgS** y el rendimiento del proceso es del 93.5 % ¿cuánto mercurio se obtiene? _____

- Realiza una investigación bibliográfica y elabora un resumen sobre: ¿cómo se obtienen los metales?

¿Por qué son importantes los metales?

Temática:

Propiedades físicas de metales.

(N2)

Propiedades químicas de metales. (N2)

Tabla periódica. (N3)

Enlace metálico. (N3)

Reacción química de desplazamiento (N2)

Serie electromotriz. (N3)

Actividad química. (N3)

Propiedades periódicas: radio atómico, electrones de valencia y electronegatividad.

(N3)

Aleación como una mezcla. (N1)

Tipos de aleaciones. (N1)

Usos de las aleaciones. (N1)

Elementos esenciales para la vida. (N1)

Elementos traza. (N1)

Aprendizajes:

A20. Selecciona, analiza y sintetiza la información relevante.

A21. Identifica las propiedades físicas de metales. (N2)

A22. Comprende la relación de las propiedades con el enlace metálico. (N2)

A23. Explica por medio de un modelo tridimensional el enlace metálico. (N3)

A24. Elabora hipótesis y las fundamenta.

A25. Maneja con destreza y precaución las sustancias, el material y equipo de laboratorio al realizar los experimentos.

A26. Representa mediante ecuaciones las reacciones estudiadas. (N3)

A27 Comprende la relación que existe entre las propiedades periódicas y la actividad química de los metales. (N3)

A28. Predice la reactividad de un elemento metálico con base en la serie electromotriz. (N3)

A29. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A30. Comprende que las aleaciones metálicas son mezclas con importancia económica. (N1)

A31. Reconoce la importancia biológica de algunos metales. (N1)

Actividades:

- Elabora una lista artículos que tienes en casa que estén hechos de metal, describe sus características y explica que ventajas o desventajas tendría el mismo artículo si fuera hecho de un no metal, esto es por ejemplo, de plástico o madera.

- Investiga ó contesta con base a tu experiencia las siguientes preguntas:

¿Cuál es el estado físico de los metales?

¿Qué les sucede si los golpeamos?

¿Qué les sucede si los doblamos?

¿Son duros?

¿Son quebradizos?

¿Son deformables?

¿Qué les sucede si los calentamos?

¿Conducen el calor?

¿Conducen la electricidad?

¿Qué colores tienen los metales?

¿Cómo es su aspecto opaco ó brillante?

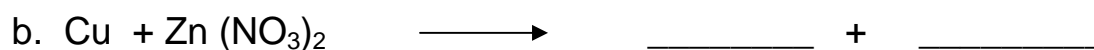
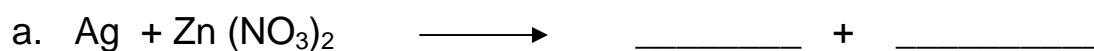
- Investiga en la bibliografía, las propiedades físicas y químicas de los metales y no metales y anota la información en el siguiente cuadro:

METALES	NO METALES
PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES FÍSICAS
PROPIEDADES QUÍMICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS

- Analiza una tabla periódica y responde:
 - ¿Cuántos elementos son metales? Da cinco ejemplos.
 - ¿Cuántos son no metales? Da cinco ejemplos.
 - ¿Qué familias están formadas por elementos metálicos? Da tres ejemplos.
 - ¿Cuáles por elementos no metálicos? Da tres ejemplos.

e. ¿Qué familias son de metales de transición? Da cinco ejemplos.

- Explica diferencias que existen entre un enlace metálico, iónico y covalente.
- Explica en que consiste el enlace metálico y qué sustancias presentan este tipo de enlace.
- Representa un modelo de mar de electrones para el enlace metálico.
- Explica las propiedades de conductividad y ductilidad que presentan los metales usando el modelo del mar de electrones.
- Investigación bibliográfica sobre qué es la serie electromotriz y para qué sirve.
- Usando la serie electromotriz listada a continuación, indica, cuál de las siguientes reacciones químicas, representadas en las ecuaciones, se pueden llevar a cabo:



SERIE ELECTROMOTRIZ DE LOS METALES	
Li	
K	Altamente reductor
Ba	
Ca	
Na	
Mg	
Al	
Mn	
Zn	
Cr	
Fe	
Co	
Ni	
Sn	
H	
Cu	
Ag	
Hg	Débilmente reductor
Pt	
Au	

- Define qué es una aleación, explica porqué es de importancia económica para un país y da tres ejemplos citando su aplicación.
- Investiga cuál es la importancia biológica de los siguientes minerales en la alimentación, **Fe, Ca, Mg y Zn**.

Elemento	Importancia Biológica
Hierro (Fe)	
Calcio (Ca)	
Magnesio (Mg)	
Cinc (Zn)	

¿Qué problemas presenta esta industria?

Temática:

Contaminación por metales (N1)

Aprendizajes:

A32. Valora el impacto de la industria minero-metalúrgica en la salud y el ambiente.

Actividades:

- En los libros recomendados en la bibliografía investiga y responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué importancia tienen para nosotros los metales y los compuestos metálicos?
 - b. ¿Qué problemas nos ocasiona la utilización de metales y compuestos metálicos?
 - c. ¿Debemos seguir usando los metales y sus compuestos? ¿Por qué?
 - d. ¿Qué podemos hacer para resolver o minimizar los problemas ocasionados?
 - e. Representa en un collage los resultados de tu investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Ch., R. **Elementos metálicos de la vida** en Información Científica y Tecnológica. México, Vol. 10, Núm. 136. Enero 1988.
- American Chemical Society. **Química en la comunidad**. Addison Wesley Longman. México, 1998
- Brown, T. L., LeMay, H.E. y Bursten, B. E. **Química, la ciencia central**. Prentice Hall . Hispanoamericana. México, 1991.
- Cárdenas R., A. **Introducción a la Química en la Industria**. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan. México, 2001
- Chamizo, A y Garritz, A., **Química terrestre**, Colección la ciencia desde México. No 97. F.C.E., México, 1991.
- Chang, R. **Química**. McGraw Hill. Sexta edición. México, 1999.
- Kennan, Ch., Kleinfelten, Wood, J. H. **Química general universitaria**. Editorial CECSA, México, 1985.

Páginas web

- www.gmexico.com.mx
- www.altoshornos.com.mx

Unidad 3. Fertilizantes: productos químicos estratégicos.

Propósitos:

Al finalizar la unidad, el alumno:

- I. Profundizará en la comprensión de la reacción química, al estudiar algunos procesos industriales empleados en la fabricación de fertilizantes, para valorar la importancia de la producción de sustancias que ayudan a satisfacer nuestras necesidades.
- II. Reconocerá mediante la experimentación los factores que afectan el desarrollo de las reacciones químicas, para acercarse a la comprensión de porqué y cómo ocurren los cambios químicos.
- III. Conocerá aspectos socioeconómicos y ambientales de la industria de los fertilizantes, al analizar su efecto en la producción de alimentos y sobre el medio ambiente, para valorar la importancia de esta industria.

¿Qué importancia tiene la industria de los fertilizantes en México?

Temática:

Definición de fertilizante. (N1)

Clasificación de los fertilizantes en orgánicos e inorgánicos. (N1)

Valor estratégico de los fertilizantes. (N2)

Aprendizajes:

A1. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A2. Comprende el concepto de fertilizante, su clasificación y su papel en la producción de alimentos. (N1)

A3. Reconoce la importancia de la industria de los fertilizantes. (N2)

A4. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.

Actividades:

- Busca información en libros, revistas o en Internet sobre los tipos de fertilizantes y su importancia en la producción de alimentos en México.
- En una tienda de autoservicio donde vendan productos para plantas, analiza los fertilizantes, clasificalos de acuerdo a su procedencia, como orgánico o inorgánico; revisa la información impresa y anota la composición química reportada, señalando los elementos químicos que están presentes y relaciónalos con los que tienen mayor importancia para la construcción de las proteínas, carbohidratos, lípidos, etc., que requieren las plantas para desarrollarse y por tanto servir de alimento para el hombre y los animales.
- Compara esta información con la siguiente lectura:

- Realiza la siguiente lectura:

¿Qué son los fertilizantes químicos?

Es ampliamente sabido, que existen dos grandes grupos de fertilizantes: los orgánicos y los inorgánicos o químicos. Entre los primeros tenemos los de origen animal, como el estiércol, que es el abono empleado desde las épocas más remotas y los de origen vegetal, como la composta, la turba y las leguminosas. Los fertilizantes químicos son sustancias que contienen uno o más de los nutrientes que requieren las plantas para su desarrollo, se encuentran en formas concentradas y muy solubles en agua.



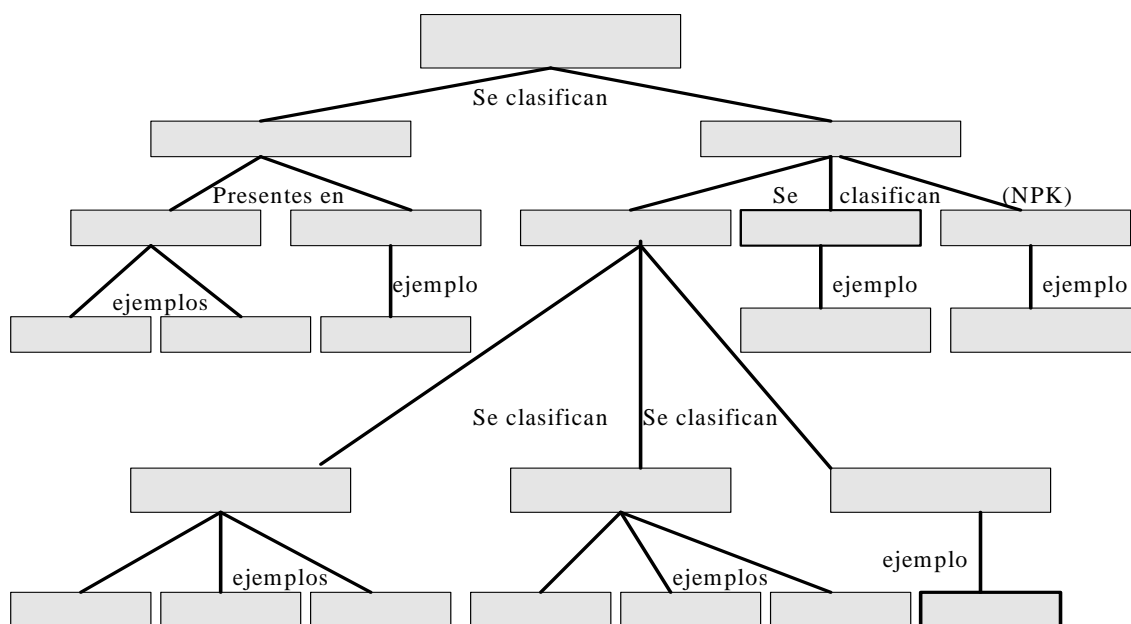
Los nutrientes fundamentales son: nitrógeno (**N**) que forman parte de las proteínas y bases nitrogenadas de los ácidos nucleicos; fósforo (**P**), que da energía a las semillas, y potasio (**K**), que aumenta el contenido de azúcares en los frutos y almidones en las semillas. Según el nutriente que contienen, los fertilizantes químicos se clasifican en nitrogenados, fosfatados y potásicos. Los fertilizantes simples contienen solo uno de los nutrientes mencionados, mientras que en los complejos o fórmulas hay cuando menos dos. Los complejos **NPK** contienen los tres nutrientes. Por la concentración de nutrientes que contienen los fertilizantes se clasifican en: de baja y alta concentración.

Las mayores deficiencias de nutrientes que se presentan en los suelos agrícolas de México son de nitrógeno, en menor grado de fósforo y aún más pequeño de potasio. Los fertilizantes nitrogenados se dividen en nítricos, amoniacales y la urea $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$. Entre los primeros tenemos nitrato de amonio (NH_4NO_3), nitrato de sodio (NaNO_3), nitrato de calcio $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ y nitrato de potasio (KNO_3). Entre los amoniacales se cuentan el sulfato de amonio $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$, el cloruro de amonio (NH_4Cl), el amoniaco anhidro (NH_3).

Entre los fertilizantes fosfatados: superfosfato triple $[\text{CaH}_7(\text{PO}_4)_3]$, superfosfato simple $[\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2]$, fosfato diamónico $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$, fosfato mono amónico $[(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4]$ y fosfato de calcio $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$. Por último, entre los fertilizantes potásicos se cuentan el cloruro de potasio (KCl), sulfato de potasio (K_2SO_4) y nitrato de potasio (KNO_3).

De la lectura anterior se extrajeron los siguientes conceptos: Fertilizante, orgánico, inorgánico, animal, vegetal, estiércol, turba, composta, nitrogenados, fosfatados, potásicos, nítricos, amónicos, urea, NH_4NO_3 , NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , NH_3 , $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, KCl , $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, $\text{CaH}_7(\text{PO}_4)_3$, CaHPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, KNO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, K_2SO_4

- Con estos conceptos realiza el mapa conceptual completando en cada cuadro el concepto faltante.



- Investiga los factores que influyen en la formación y degradación de suelos en México (clima, relieve, materia orgánica y el hombre).
- ¿Qué hace posible la disponibilidad de nutrientes para la planta?
- ¿Cuál es la función de los microorganismos en el suelo?
- ¿Por qué es importante la industria de los fertilizantes para la producción de alimentos en nuestro país?
- ¿Para qué sirve un fertilizante?
- ¿Cuáles son los nutrientes fundamentales para las plantas?, explica que les aporta cada uno de ellos.
- Por la concentración de los nutrientes ¿cómo se clasifican los fertilizantes?
- Explica el significado de las siglas **NPK** en los fertilizantes es:

N _____

P _____

K _____

¿Cómo se sintetizan los fertilizantes químicos?

Temática:

Cadenas productivas para la fabricación de fertilizantes. (N2)

Nombre y fórmula de los compuestos estudiados. (N2)

Balanceo de ecuaciones químicas. (N3)

Tipos de reacción: síntesis y neutralización. (N2)

Propiedades de ácidos y bases. (N2)

Teorías ácido-base: (N2)

- Arrhenius
- Brönsted-Lowry

Reversibilidad y equilibrio en las reacciones químicas. (N2)

Aprendizajes:

A5. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A6. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.

A7. Aplica la terminología química, al nombrar y representar mediante fórmulas los compuestos estudiados. (N2)

A8. Expresa mediante ecuaciones balanceadas las reacciones químicas estudiadas. (N3)

A9. Reconoce la importancia de las reacciones químicas de síntesis y neutralización. (N2)

A10. Analiza las teorías ácido-base de Arrhenius y Brönsted-Lowry para comprender el proceso de neutralización. (N3)

Actividades:

- Investiga ¿Cómo se sintetizan los fertilizantes químicos en el laboratorio?
- ¿Cuál es la materia prima principal para producir fertilizantes químicos?, ¿de dónde proviene y cómo se obtiene?
- Analiza y sintetiza la información, escribiendo un reporte breve dando respuestas a las preguntas.

Tipos de reacciones



Reacción de Síntesis



Reacción de Descomposición



Reacción de Desplazamiento



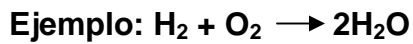
Reacción de Doble Sustitución



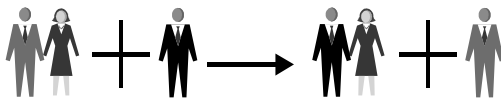
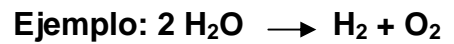
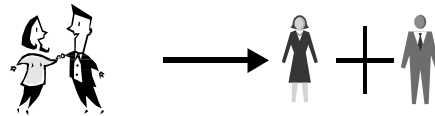
Reacción de Neutralización, o doble sustitución.

Reacciones químicas

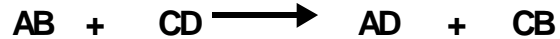
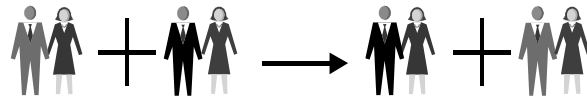
A) Síntesis



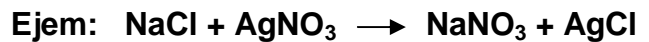
B) Descomposición (Análisis)



C) Desplazamiento o sustitución simple



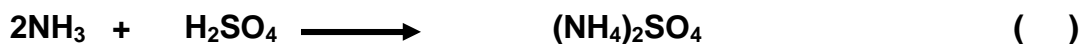
D) Doble sustitución:



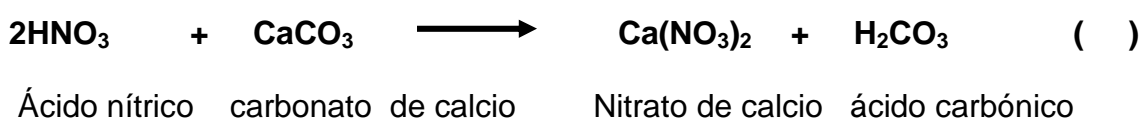
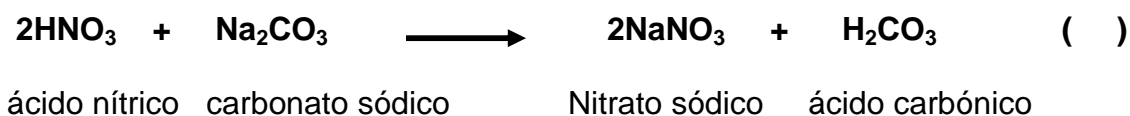
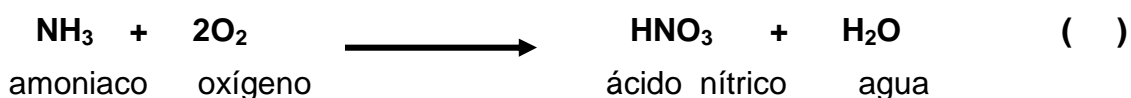
- Analiza con detenimiento el esquema anterior del tipo de ecuaciones químicas y relacionalo con las siguientes ecuaciones, indicando a qué tipo de reacción química corresponde cada una.



amoniaco ácido fosfórico fosfatos amónicos

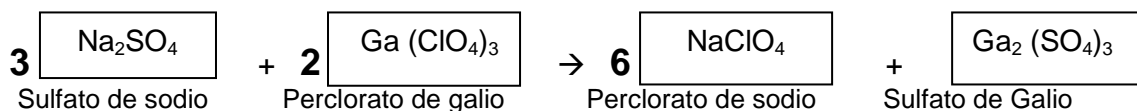
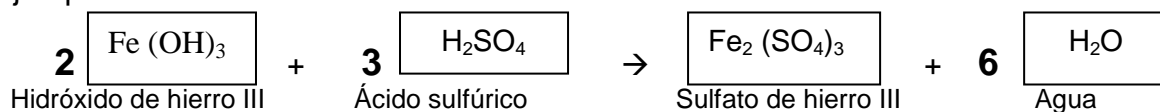


amoniaco ácido sulfúrico sulfato de amonio

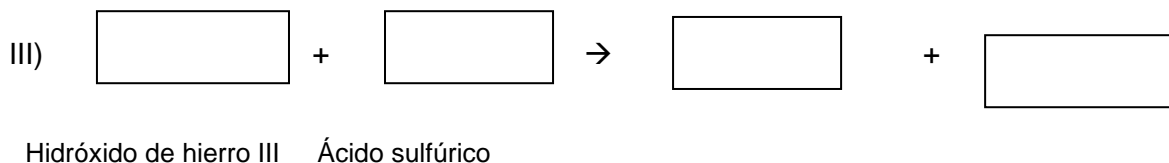
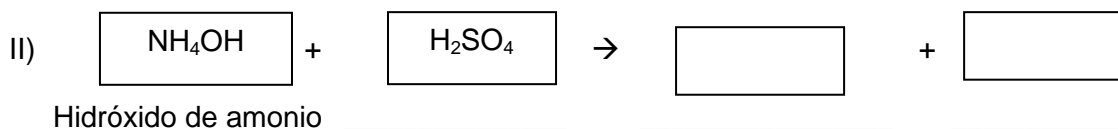
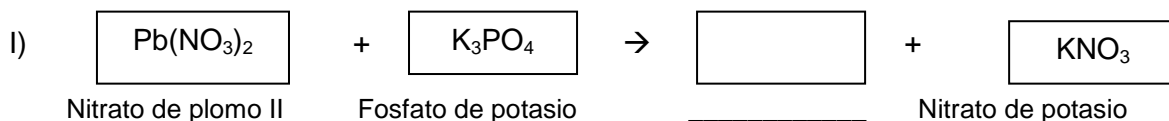


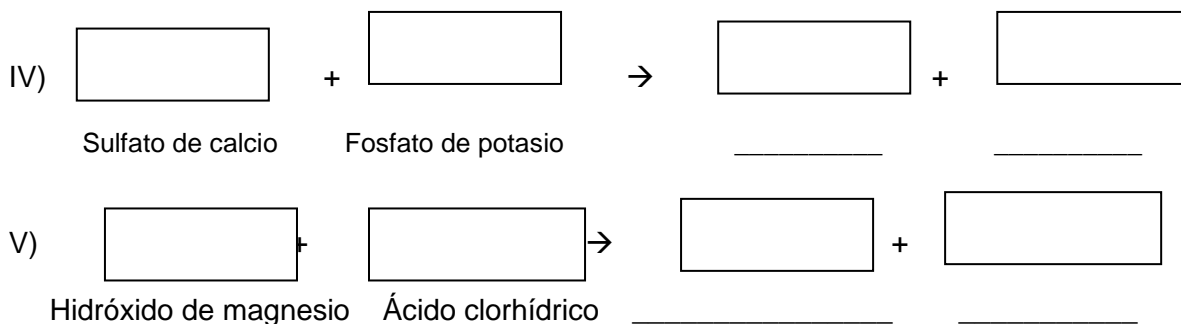
- Completa y balancea las siguientes ecuaciones químicas por el método de tanteo o aproximación. Escribe la fórmula en el cuadro correspondiente y/o el nombre del compuesto faltantes.

Ejemplos:



Ejercicios:





OBTENCIÓN DE UN FERTILIZANTE QUÍMICO: NITRATO DE POTASIO (KNO₃)

<p>NEUTRALIZACIÓN</p> <p>disolución</p> <p>EVAPORACIÓN</p>	<p>Reacción de neutralización</p> $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow ? + ?$ $m_1 + m_2 = m_3 + m_4$ <p>Si necesito 20 g. del fertilizante ¿Cuánto voy necesitar de ácido y de base?</p> <p><small>Bob Rowan/Progressive Image/Corbis</small></p>
--	--

Información previa de los ácidos y las bases.

Existen dos clases de compuestos químicos relacionados entre sí y que son muy importantes en la vida diaria. Se trata de los *ácidos* y de las *bases*. Algunos ácidos muy conocidos son el vinagre (ácido acético), la vitamina C (ácido ascórbico o cítrico) y el ácido del acumulador (ácido sulfúrico). Las bases son muy comunes, ejemplo de ello es la lejía (hidróxido de sodio), el polvo para hornear (bicarbonato de sodio) y el amoniaco.

Los sabores que se detectan en la lengua tienen relación con los ácidos y las bases. Los ácidos tienen un sabor *agrio*, las bases tienen un sabor *amargo* y los compuestos que se forman cuando un ácido reacciona con una base (sales) tienen un sabor *salado*.

¿Cómo saber si un compuesto es ácido o una base?

Necesitamos conocer alguna de sus propiedades. Los ácidos y las bases son especies químicas opuestas, así sus propiedades son muy diferentes.

Los ácidos son compuestos que:

- Hacen que el indicador tornasol cambie a rojo.
- Tienen sabor agrio*.
- Disuelven los metales activos y producen hidrógeno gaseoso y sal.
- Reaccionan con las bases para formar agua y compuestos iónicos llamados *sales*.

Todos los ácidos tienen en común **iones hidrógeno (H⁺)**. (Son átomos de hidrógeno que han perdido sus electrones, se les llama también *protones*). En soluciones acuosas los iones hidrógeno se asocian a moléculas de agua y de este modo forman **iones hidronio (H₃O⁺)**. Así los ácidos se comportan como donadores de protones.

Las Bases son compuestos que:

- Hacen que el indicador tornasol cambie a azul
- Tienen sabor amargo*.
- Se sienten resbalosas al tacto.
- Reaccionan con los ácidos para formar agua y sales.

Sus propiedades se deben al **ión hidróxido (OH⁻)**, cuando estos compuestos se disuelven en agua, todos ellos suministran iones OH⁻ y son por consiguiente, **bases**.

El amoníaco (NH₃) parece estar fuera de lugar por que no contiene iones hidróxido pero acepta un protón del agua y se forma el ión amonio y el ión hidróxido.



En conclusión podemos definir: Los ácidos son **donadores** de protones y una base es **receptor** de protones (Br3nsted-Lowry).

Neutralización. Cuando un ácido reacciona con una base, los productos son agua y una sal (fertilizante), La neutralización es simplemente la reacción de los iones hidronio con iones hidróxido para formar moléculas de agua y la sal correspondiente.

Difícilmente un ensayo de sabor es la mejor prueba de uso general para determinar si una sustancia es un ácido o una base. Algunos ácidos y bases son muy venenosos y muchos son considerados corrosivos. Revisa las hojas de seguridad.

Teorías ácido-base:

❖ Arrhenius

La clasificación de Arrhenius para ácidos y bases se limita reacciones que se llevan a cabo en el agua.

Según Arrhenius, un ácido es cualquier sustancia capaz de ionizarse cediendo un protón, H⁺ y una base es aquella que se ioniza cediendo un hidroxilo, OH⁻

De acuerdo con lo anterior, resuelve el siguiente ejercicio.

- Escribe en el espacio que falta el compuesto o los iones que faltan, con base al ejemplo.

Ejemplos de ácidos	Nombre	Ejemplos de bases	Nombre
$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	ácido clorhídrico	$\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}^{+2} + 2\text{OH}^-$	Hidróxido de sodio
$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	ácido sulfúrico	$\rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	Hidróxido de magnesio
$\rightarrow 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	ácido fosfórico	$\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow$	Hidróxido de Aluminio

Con esta definición no se puede explicar el comportamiento básico de sustancias como el amoníaco, NH_3 , o el carbonato de sodio, Na_2CO_3 , que siendo plenamente reconocidas como bases, no poseen en su estructura iones OH^- , por lo que en 1923 se propuso una nueva teoría, en la que la definición de ácido es igual que en la teoría de Arrhenius, pero las bases cambia.

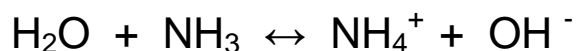
Ácidos y bases de **Brönsted-Lowry** (N2)

Según **Brönsted-Lowry**,
Ácido es una sustancia capaz de ceder un protón (a una base).
Base es una sustancia capaz de aceptar un protón (de un ácido).

El ión hidrógeno o protón, H^+ , debido a su pequeñísimo radio, no existe como tal en disolución acuosa, sino que se estabiliza uniéndose a una molécula de agua y formando el ión hidronio, H_3O^+ . Entonces cuando un ácido como el clorhídrico se disuelve en agua, se produce la transferencia de un protón desde la molécula del ácido a la de agua. Esto es:



Vemos, además, que el disolvente desempeña un importante papel en las reacciones ácido – base. Teniendo esto en cuenta, se pueden explicar las propiedades como bases del amoníaco, iones carbonato, etc., suponiendo que en estos casos, la transferencia del protón se realiza desde una molécula de agua a una molécula de base:



Ejercicios:

¿Cómo se llama al proceso químico en el cual se obtiene sal más agua como productos a partir de un ácido y una base? _____.

El proceso físico para eliminar el subproducto agua de la neutralización se llama_____.

- Relaciona ambas columnas, colocando dentro del paréntesis **A** si es un ácido, **B** si es una base y **S** si es una sal.

() Hacen que el colorante indicador universal cambie a rojo

() Son solubles en agua, manteniendo su pH neutro.

A.- ácidos

() Reacciona con los metales generando hidrogeno

() Forman cristales cuando se evapora el disolvente.

B.- Bases

() Reacciona con los ácidos para formar agua y sal

() Hacen que el colorante indicador universal cambie a violeta

S.- Sales

() Reacciona con las bases para formar agua y sal

- Coloca dentro del paréntesis la letra que corresponda a cada definición de ácido o base según la teoría que corresponda

A) Sustancia química que contienen hidrógeno, y que disueltas en agua producen una concentración de iones hidrógeno o protones (H^+) () Ácidos para Bronsted-Lowry

B) Sustancias que disueltas en agua producen un exceso de iones hidroxilo, (OH^-) () Ácidos para Arrhenius

C) Sustancias capaces de ceder protones (iones H^+) () Base para Bronsted-Lowry

D) Sustancias capaces de aceptar los protones (iones H^+) () Base para Arrhenius

¿Cómo modificar el equilibrio de una reacción química?

Temática:

Energía de ionización y de disociación de enlace. (N2)

Aprendizajes:

A11. Observa, registra y analiza información relevante al experimentar.

A12. Maneja con destreza y precaución las sustancias y el material y equipo de laboratorio al experimentar.

A13. Aplica el concepto de estado de equilibrio a las reacciones ácido-base. (N3)

A14. Identifica las características de las reacciones reversibles. (N2)

A15. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

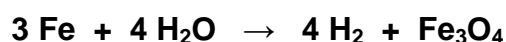
A16. Comunica en forma oral y escrita los resultados de su investigación y sus opiniones.

A17. Comprende la relación entre energía de reacción y el rompimiento – formación de enlaces químicos. (N2)

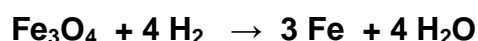
Actividades:

Lectura:

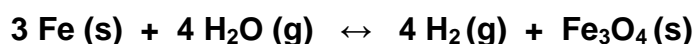
Si calentamos limadura de hierro y vapor de agua a temperatura constante en un tubo cerrado, comenzarán a reaccionar, con lo cual, en la fase sólida, parte del hierro se irá transformando en su óxido, a la vez que, en la fase gaseosa, se producirá hidrógeno, cuya concentración aumentará con el tiempo, a medida que va disminuyendo la concentración de vapor de agua.



Pero a medida que se van formando, el hidrógeno y el óxido comienzan a reaccionar, regenerando el hierro y el vapor de agua, según la reacción inversa.



Llegará así un momento en el que las velocidades de los procesos opuestos se igualarán. Entonces, coexistirán las cuatro sustancias del sistema reaccionante, guardando sus concentraciones una determinada relación fija. A partir de este momento, por más tiempo que se mantenga el tubo cerrado dentro del horno (a temperatura constante), no variarán las concentraciones. Se ha alcanzado el estado de equilibrio. Entonces podemos escribir:



Se trata de un equilibrio dinámico, es decir, que los procesos microscópicos continúan (las moléculas siguen reaccionando en los dos sentidos), pero las propiedades macroscópicas permanecen constantes.

Pero ¿ocurre esto siempre así?, o, por el contrario ¿podemos conseguir de alguna manera transformar todo el hierro en su óxido?

Lograremos tal objetivo efectuando la reacción en un tubo abierto, inyectando vapor de agua por un extremo del tubo, con lo que se arrastrará el hidrógeno formado, obligándolo a salir por el extremo opuesto. Es más, si una vez transformado todo el hierro en su óxido se inyectara hidrógeno caliente, se verificará completamente la reacción inversa, regenerándose todo el hierro de partida.

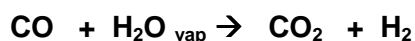
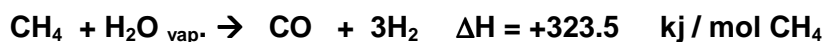
Vemos, pues, que una reacción puede realizarse de forma completa e irreversible, separando alguno de los productos de reacción del sistema reaccionante, con lo que se hace imposible la reacción inversa. Por lo que podemos concluir que:

El estado de equilibrio sólo puede existir en un sistema cerrado, que es el que permite el contacto mutuo entre todas las sustancias que intervienen en la reacción.

Equilibrio Químico en la síntesis del amoniaco.

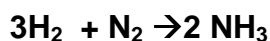
El amoniaco es la sustancia que más se produce a nivel mundial y es el otro intermediario químico fundamental para la producción de fertilizantes químicos.

La producción industrial del amoniaco es un ejemplo representativo del principio Le Chatelier. Para empezar, el hidrógeno necesario se obtiene al hacer reaccionar metano con vapor de agua:

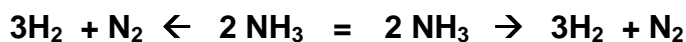


Como la reacción es fuertemente endotérmica, el equilibrio se desplaza hacia la derecha elevando la temperatura. En efecto, el proceso industrial requiere de temperaturas mayores de 750 °C.

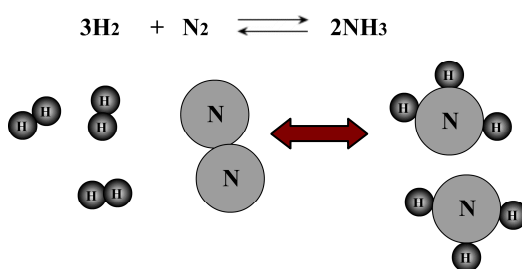
En el proceso ideado por el alemán Fritz Haber se hace reaccionar el **nitrógeno** (proveniente del aire) e **Hidrógeno** (de la reacción anterior) con lo que sintetiza el amoniaco.



El hidrógeno y nitrógeno son reactivos y el producto es el amoniaco. El amoniaco obtenido se descompone.



Por eso es más fácil expresar la ecuación que indica reacción reversible.

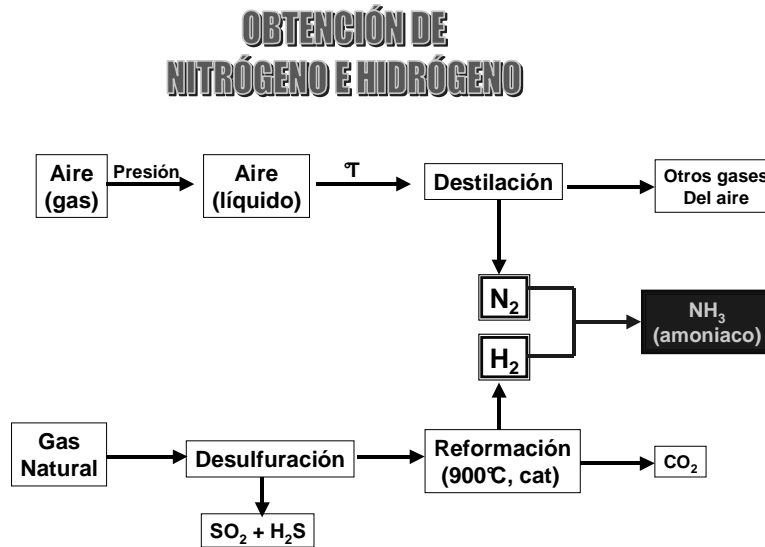


En la figura se observa que con 4 moles de reactivos se obtienen 2 moles de amoniaco, como el objetivo industrial es producir amoniaco, el proceso se debe llevar a cabo a alta presión, ya que ello favorece la reacción de izquierda a derecha. Por esto es que el proceso industrial se efectúa por lo menos a 250 atm.

Con respecto a la temperatura, como la reacción es endotérmica, esperaríamos una mayor conversión a amoniaco a baja temperatura, y esto es lo que ocurre a 200 °C se obtienen amoniaco con un rendimiento de 80% (la producción de NH₃ es alta pero tarda horas en llevarse a cabo), mientras que a 400 °C solo se logra

alrededor del 20 %. No obstante en la Industria la reacción se desarrolla a altas temperaturas, aunque la producción de amoniaco es muy baja pero la velocidad de reacción a la que ocurre es alta. En los procesos industriales han de considerarse los dos factores: la eficiencia termodinámica y la velocidad de reacción.

Diagrama de la obtención industrial de Amoniaco “Proceso Haber”.



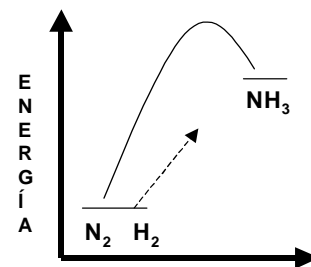
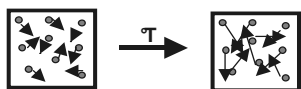
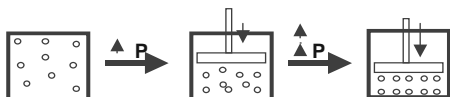
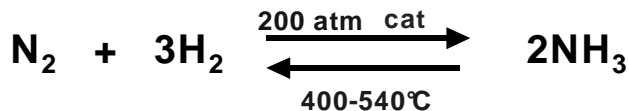
- Escribe las palabras que hacen falta para completar el texto.

El nitrógeno se obtiene del _____ aplicando _____ para posteriormente _____ y separar la materia prima licuado a presión.

El hidrógeno se puede obtener del _____ por medio del proceso denominado _____ se elimina el azufre en forma de dióxido de azufre y ácido sulfhídrico, por último la reformación catalítica a 900° C.

La materia prima de los fertilizante el _____ su fórmula es _____ se sintetiza mediante el proceso _____ al hacer reaccionar el _____ que se obtuvo de la licuefacción y destilación del aire con el _____ presente en el gas de síntesis que se obtiene por desulfuración y reformación catalítica del _____.

Reacción de Síntesis del amoniaco



- Analiza el proceso de la síntesis del amoniaco desde el punto de vista de los factores que favorecen a la obtención del producto NH_3 como la presión, temperatura y catalizadores.

Ejemplo: el gas que contienen los refrescos es el dióxido de carbono (CO_2) que se obtiene de la descomposición del ácido carbónico (H_2CO_3), representado mediante la reacción química:



La flecha en ambas direcciones indica que el producto se puede revertir hacia sus reactivos. Pensemos en una Coca cola.

Presión: ¿Qué sucede si tomamos una Coca cola, le agitamos un poco de tiempo y de inmediato la destapamos?

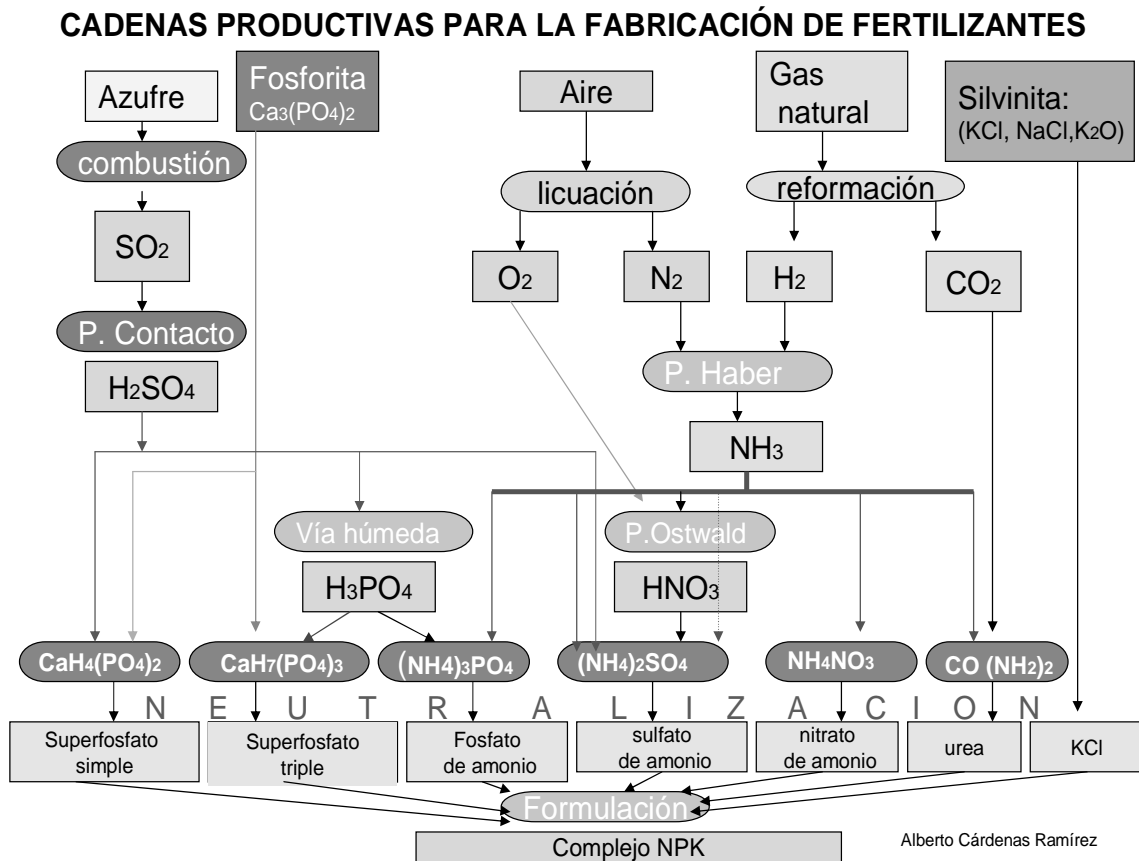
¿Cómo se llama el gas que se escapa.? _____

Temperatura: ¿Qué pasa si calentamos una Coca cola fría destapada, en baño maría?

¿Qué sucede con el ácido carbónico (H₂CO₃) presente en la Coca-Cola al calentarlo? _____

Para la síntesis el ácido carbónico (H₂CO₃) ¿Qué condiciones de temperatura y presión se requieren?

En otras palabras, retomando lo anterior ¿Cómo obtienes el CO₂ en los refrescos?

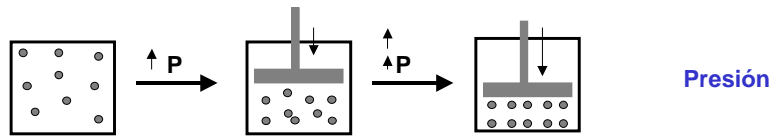


Escribe sobre la línea la fórmula que hace falta para obtener los fertilizantes que forman parte del complejo NPK, en todas las ecuaciones químicas.

- a. $2 \underline{\hspace{2cm}} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 amoniaco dióxido de carbono Urea agua
- b. $\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{oxidación}} \underline{\hspace{2cm}} + \text{H}_2\text{O}$
 amoniaco oxígeno ácido nítrico agua
- c. $3\text{NH}_3 + 2 \underline{\hspace{2cm}} \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
 amoniaco ácido fosfórico fosfatos amónicos
- d. $2\text{NH}_3 + \underline{\hspace{2cm}} \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Actividades:

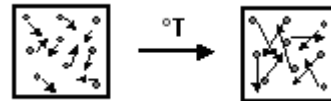
Factores que afectan la rapidez de una reacción



“entre menos burros más olotes”

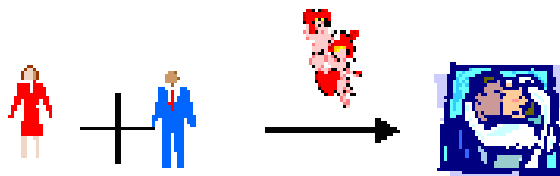
Concentración

En el esquema se muestra que a medida que se incrementa la temperatura en un sustancia también se incrementa la energía cinética de las partículas



- Contesta si la aseveración es falsa (F) o si es verdadera (V) según el caso.
 - () Al incrementar la temperatura se incrementan los choques efectivos entre partículas reactivas produciéndose nuevas sustancias.
 - () A la temperatura ambiente las partículas se mueven más rápido.
 - () Las partículas de las sustancias reactivas al incrementarse la temperatura cambian de estado de agregación de mayor energía cinética.
 - () La temperatura no influye en la velocidad de reacción.

cupido



- Explica con tus palabras cuál es la función del cupido para acelerar la relación matrimonial y que le sucede al cupido después de lograr su objetivo.

- En una reacción química la función del catalizador es la misma que la del cupido: () SI () NO

- ¿Cómo explicas la función de la presión en la velocidad de una reacción?

¿Debemos prescindir de los fertilizantes?

Temática:

Impacto socioeconómico y ambiental de la producción y uso de los fertilizantes. (N1)

Aprendizajes:

A25. Selecciona, analiza e interpreta información relevante.

A26. Comunica sus opiniones y las fundamenta.

A27. Valora el empleo de los fertilizantes al comparar el efecto de ellos sobre el medio ambiente con la cantidad de alimentos que ayudan a producir.

A28. Sintetiza los conceptos químicos estudiados en la unidad.

Actividades:

- Investiga que le sucede al suelo con el uso exclusivo de fertilizantes químicos como nutrimento para las plantas en respecto a:
 - ✚ El pH del suelo.
 - ✚ Los microorganismos, lombrices, nemátodos etc. que habitan el suelo.
 - ✚ La materia orgánica en ausencia de microorganismos.
 - ✚ La erosión del suelo.
- A Partir de éstas investigaciones propongan una solución efectiva para proporcionar los nutrientes para la planta sin afectar al suelo y lo que habita en este.

Bibliografía

- Cárdenas R., A. **Introducción a la Química en la Industria**. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan. México, 2001.
- Espinosa C., A. "Evolución de la industria mexicana de fertilizantes y su impacto en la agricultura". México, SAGARPA,
- Garritz,A., Chamizo, J.A. "Química" México. Addison Wesley Iberoamericana. 1994.
- Keenan C. W. y Wood J. H. **Química General**. México, Harla, 1984
- Moore, John. **El Mundo de la Química, Conceptos y Aplicaciones**. México. Addison Wesley Longman. 2000
- Phillips, J., Strozak, V., Wistrom, C., **Química, conceptos y aplicaciones**. México, Mc Graw Hill, 2000.

- Rueda P. I. “La Industria de los fertilizantes en México” México. Instituto de Investigaciones Económicas UNAM, 1991.

Páginas Web

- SAGARPA, México,
http://www.sagarpa.gob.mx/Cicoplafest/evol_ind.htmgob.mx/
- FAO, <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/15803-es.html>
- Departamento de agricultura de la FAO,
<http://www.fao.org/ag/esp/default.htm>
- Instituto Nacional de Ecología, México,
http://www.ine.gob.mx/dgicurg/cclimatico/mycc/mycc2_4b.html

Ejercicios:

En la siguiente “sopa de letras” localiza las palabras que concuerdan con cada una de las siguientes frases.

- 1.- Su materia prima son los minerales, que se extraen del subsuelo, luego se enriquecen y transforman en óxidos, posteriormente se obtienen por reducción y finalmente, se refinan.
- 2.- Propiedad de los metales de poderse convertir en alambres.
- 3.- Es el metal más maleable.
- 4.- Único metal líquido a temperatura ambiente.
- 5.- Partículas que organizadamente constituyen a los elementos metálicos.
- 6.- Partículas positivas que se ubican en el núcleo atómico.
- 7.- Átomos del mismo elemento, pero con diferente masa atómica.
- 8.- Átomo que perdió electrones de valencia.
- 9.- Capacidad de un átomo para atraer hacia sí los electrones de un enlace.
- 10.- El elemento más electronegativo.
- 11.- Conjunto de átomos bien organizado, donde existe un patrón de repetición.
- 12.- Celda que al repetirse en todas las direcciones genera una red cristalina.

- 13.- Estructura no – cúbica muy común entre los metales.
- 14.- Son los electrones poco atraídos de los átomos metálicos que se deslocalizan en la estructura cristalina.
- 15.- Tipo de fuerzas de atracción y repulsión relacionadas con el enlace metálico.
- 16.- Son las partículas que conducen el calor y la electricidad en los metales.
- 17.- Para que un metal se deforme plásticamente es necesario que sus planos atómicos se ...
- 18.- Mezcla de elementos metálicos.
- 19.- Tipo de aleación donde átomos pequeños ocupan huecos dentro de la estructura cristalina.
- 20.- Aleación más utilizada en ingeniería.

D	L	T	R	A	I	C	I	E	A	R	T	R	S	R	O	X	I	A	D
N	E	L	A	E	R	S	R	A	I	C	N	E	L	A	V	E	D	A	U
O	P	T	U	A	E	O	X	F	N	O	D	C	T	L	P	L	S	S	C
I	O	E	R	L	U	L	L	O	N	I	L	L	A	E	P	T	A	O	T
T	D	R	A	L	S	A	O	I	N	I	H	A	A	A	N	E	C	R	I
A	L	T	F	A	U	I	S	I	R	A	S	N	A	C	N	E	I	E	L
C	E	A	T	C	R	C	A	S	I	I	O	O	L	I	E	P	T	C	I
M	L	M	T	N	U	I	C	E	A	R	P	G	T	O	R	E	A	A	D
E	C	L	I	S	A	T	M	N	O	A	O	A	A	N	E	T	T	M	A
R	O	L	R	L	I	S	E	O	O	T	T	X	D	C	A	U	S	C	D
C	E	L	U	I	P	R	R	R	I	I	O	E	M	O	E	L	O	R	O
U	D	E	U	S	R	E	C	T	N	N	S	H	R	T	S	V	R	T	P
R	O	R	T	R	M	T	S	C	O	U	I	C	N	S	A	O	T	D	A
I	U	O	S	O	C	N	I	E	R	G	I	E	U	A	S	P	C	L	O
O	T	E	O	R	A	I	O	L	N	S	N	R	O	U	C	H	E	U	A
D	E	S	L	I	C	E	N	E	I	O	N	L	R	S	I	E	L	S	T
E	M	R	T	E	L	C	I	N	E	N	T	H	D	A	P	A	E	E	O
L	D	A	D	I	V	I	T	A	G	E	N	O	R	T	C	E	L	E	M
A	T	S	E	T	O	I	L	V	E	N	O	S	R	L	V	L	E	T	O
O	E	I	R	L	S	C	U	R	A	I	E	A	O	P	T	L	S	I	S

Crucigrama

						1		2					3		
					4							5			
		6		7											
8															
9								10		11					
													12		
13															
							14						15		
							16								

Horizontales	Verticales
1.- El cloruro de este metal hace fotosensible al vidrio.	2.- Metales de los primeros grupos de la tabla periódica.
7.-La serie electromotriz ordena a los metales con base en su ...	3.- Los iones de este tipo de metales son los responsables de color de algunas gemas.
8.- Fenómeno que implica que una reacción química se lleve a cabo en menor tiempo.	4.- Es cuando la dosis de un metal traza se encuentra debajo de su valor óptimo.
9.- Fórmula del óxido metálico que da sus propiedades al vidrio emplomado.	5.- gas que se desprende cuando reacciona ácido clorhídrico con metales.
13.- Tipo de reacción química donde el metal más activo sustituye al menos activo.	6.- Cuando se combinan los metales forman cationes, ya que pierden ...
14.- Metal que no reacciona ni con ácidos calientes.	10.- Metal que reacciona explosivamente con agua fría.
15.- Símbolo químico del metal presente en el único pigmento negro inorgánico.	11.- Gema sintética que se utiliza en los láseres.
16.- Catalizador indispensable en la fotosíntesis.	12.- Sustancia opaca con gran poder cubridor (invertir).

Crucigrama.

1										2			3				
							4										
						5											
		6															
																8	
			9								10						
					11												
														12			
											13						
14														15			

Horizontales	Verticales
1.- Empresa estatal privatizada entre 1991 y 1992.	1.- Sustancias que hacen más productivos huertos y campos de cultivo.
2.- Fertilizante nitrogenado que se produce por la combinación de amoníaco y dióxido de carbono.	3.- Es la base más importante para la fabricación de fertilizantes.
4.- Nutriente primario para las plantas presente en los ácidos nucleicos.	5.- Proceso por medio del cual los fertilizantes simples dan lugar a los complejos NPK.
6.- Roca que sustituyó al hueso en la fabricación de superfosfato.	7.- Ubicación de la primer planta de amoníaco en México.
11.- Es el ácido más importante para la fabricación de fertilizantes.	8.- Tipo de agricultura que implica el empleo de semillas mejoradas, fertilizantes, herbicidas, ... (invertido).
13.- Materia prima, prácticamente inagotable, para la fabricación de fertilizantes.	9.- Empresa estatal inicialmente dedicada a la explotación del guano, creada en 1943.
14.- Primer fertilizante fabricado en México.	10.- Los fertilizantes inorgánicos nítricos se caracterizan por tener en su fórmula al grupo.
15.- Ejemplo de fertilizante orgánico de origen animal.	12.- País que durante la segunda mitad del siglo XIX exportaba grandes cantidades de guano.

En la siguiente “sopa de letras” localiza las palabras que concuerdan con cada una de las siguientes frases:

- 1.- Es el ácido más importante para la producción de fertilizantes.
- 2.- Materia prima para la producción de ácido fosfórico.
- 3.- Nombre del proceso por el que se obtiene azufre natural.
- 4.- Es el choque intermolecular con la suficiente energía y orientación adecuada como para que se formen nuevos productos.
- 5.- Una reacción química es lenta si su energía de activación es ...
- 6.- Cuando la velocidad de la reacción inversa iguala a la de la reacción directa, se ha alcanzado el ...
- 7.- Sustancia que acelera la velocidad de una reacción química.
- 8.- Metal con que se recubrían las cámaras del primer método químico industrial importante para la fabricación del ácido sulfúrico.
- 9.- Ácido sulfúrico concentrado que contiene disuelto trióxido de azufre.
- 10.- Método para fabricar ácido sulfúrico muy eficiente en cuanto al uso de la energía.
- 11.- Vía por la que se fabrica ácido sulfúrico, haciendo reaccionar roca fosfórica con ácido sulfúrico.
- 12.- Tipo de superfosfato que se expende mezclado con yeso.
- 13.- Tipo de superfosfato muy rico en P_2O_5 .
- 14.- Ácido que posee varios hidrógenos que puede ceder a una base.
- 15.- Nombre general del proceso por que se obtiene sulfato de amonio a partir de ácido sulfúrico y amoníaco.

E	R	Z	F	Q	R	I	V	L	O	A	I	R	C	O
D	U	O	L	A	T	I	R	O	F	S	O	F	N	M
C	A	T	A	L	I	Z	A	D	O	R	V	E	U	E
O	U	T	H	P	I	F	O	C	D	O	I	D	T	T
I	I	Q	E	L	P	M	I	S	A	A	T	N	R	S
R	F	O	T	P	O	R	O	N	I	D	C	A	A	O
B	R	Q	I	L	U	O	M	L	M	E	E	R	L	F
I	O	F	O	L	T	E	H	N	I	M	F	G	I	L
L	P	L	L	F	V	D	L	O	M	H	E	L	Z	A
U	S	U	R	A	R	A	S	C	S	P	O	P	A	E
Q	R	I	U	F	C	U	P	L	P	R	L	Z	C	O
E	I	O	C	I	T	O	N	P	I	H	O	A	I	U
E	O	O	T	C	A	T	I	O	C	P	L	C	O	R
M	E	A	L	M	N	R	R	G	Z	U	E	O	N	

Crucigrama

	1												
2										3			
			4				5				6		
7													
									8				9
	10												
				11									
										12			
	13												
						14							
		15											

Horizontales	Verticales
2.- nombre del proceso por el que se fabrica industrialmente el hidrógeno a partir del metano.	1.- Son los factores que determinan el rendimiento de una reacción química, sin considerar la variable tiempo.
4.- Nombre del proceso por el que se fabrica industrialmente el ácido nítrico.	3.- Siglas asignadas a los fertilizantes compuestos que contienen nitrógeno, fósforo y potasio.
7.- Son los factores relacionados con la velocidad de realización de las reacciones químicas.	5.- Es la base más importante para la producción de fertilizantes.
10.- Proceso que sufren los suelos ocasionado por el empleo repetitivo de fertilizantes químicos.	6.- Según el principio de Le Chatelier, si a una reacción química exotérmica le subimos la temperatura, el equilibrio se desplaza hacia la ...
12.- Una reacción química endotérmica _____ calor.	8.- Nombre del proceso por el que se fabrica industrialmente el amoníaco.
13.- Compuestos obtenidos a partir de la neutralización de ácido y bases.	9.- Proceso que sirve para disminuir la acidez de los suelos.
14.- Tipo de mezclado por medio del cual se obtienen muchos fertilizantes compuestos sólidos.	11.- Según el principio de Le Chatelier, si a una reacción química, donde sólo los reactivos son gases, le aumentamos su presión, el rendimiento ...
15.- Nombre del siguiente compuesto $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.	

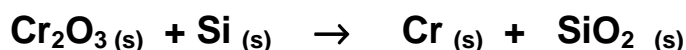
Autoevaluación:

I. Relaciona las dos columnas:

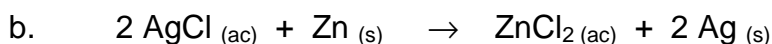
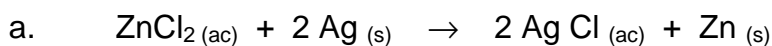
- | | |
|----------------------|---|
| 1. MINERAL | () Mezcla sólida compuesta de dos o más metales; o bien, de metal (s) con uno o más no-metales. |
| 2. MENA | () Materiales de desecho, por lo general arena y minerales, provenientes del tratamiento preliminar a que se somete la mena. |
| 3. METALURGIA | () Conjunto de procedimientos eléctricos que se usan para la obtención y refinación de metales. |
| 4. PIROMETALURGIA | () Sustancia natural con una composición química característica que varía sólo dentro de ciertos límites. |
| 5. HIDROMETALURGIA | () Proceso mediante el cual una entidad o sustancia pierde electrones. |
| 6. ELECTROMETALURGIA | () Material de un depósito mineral cuya concentración es adecuada para permitir la extracción del metal deseado. |
| 7. GANGA | () Proceso mediante el cual una entidad o sustancia gana electrones. |
| 8. OXIDACIÓN | () Ciencia y tecnología de la separación de los metales a partir de sus menas y aleaciones. |
| 9. REDUCCIÓN | () Conjunto de procedimientos que usan reacciones químicas en solución acuosa para la extracción de metales, en los casos de menas pobres. |
| 10. ALEACIÓN | () Procedimiento mediante el cual se llevan a cabo diversos procesos metalúrgicos a temperaturas altas. |

II Balancea por óxido reducción la siguiente ecuación química e indica:

1. Se oxida _____
2. Se reduce _____
3. Agente oxidante _____
4. Agente reductor _____



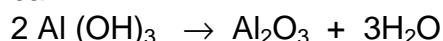
III Usando la Serie de Actividad de los Metales ¿Cuál reacción tiene más posibilidades de ocurrir? () ¿Por qué? _____



IV ¿Cuál es la importancia biológica de los siguientes minerales en la alimentación?

- a) Fe
- b) Ca
- c) Zn

V En el proceso de obtención del Al se lleva a cabo la calcinación del hidróxido de aluminio para obtener óxido de aluminio, el proceso se representa en la siguiente ecuación química:



Si partimos de 100 gramos de $\text{Al}(\text{OH})_3$ y se obtienen 60 gramos de Al_2O_3 . ¿Cuál es el rendimiento del proceso?

VI. ¿Cuál de los siguientes fertilizantes químicos contiene dos de los nutrientes considerados primarios? ()

- a. Cloruro de potasio
- b. Nitrato de sodio
- c. Sulfato de calcio
- d. Nitrato de amonio
- e. Fosfato de amonio

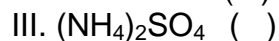
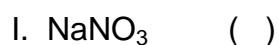
VII. De acuerdo con el componente principal podemos distinguir tres clases de fertilizantes simples: ()

- a. Nitrogenados, fosfóricos y férricos
- b. Nitrogenados, potásicos y alumínicos
- c. Potásicos, nitrogenados y férricos
- d. Potásicos, cálcicos y férricos
- e. Nitrogenados, fosfóricos y potásicos

VIII. Relaciona la columna de fórmulas químicas con el fertilizante que les corresponde.

Fórmulas químicas

Fertilizante



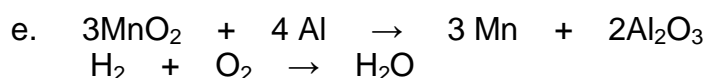
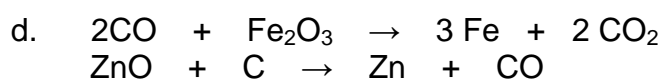
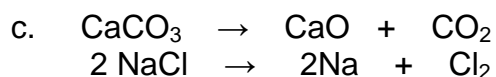
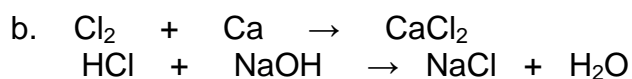
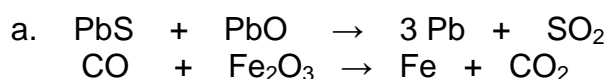
a. Sulfato de amonio

b. Nitrato de sodio

c. Fosfato de calcio

d. Cloruro de potasio

IX. Las siguientes ecuaciones representan un ejemplo de una reacción de síntesis y una de neutralización: ()



X. Una reacción química reversible se caracteriza porque los: ()

- a. reactivos reaccionan para formar los productos de la reacción química.
- b. reactivos y los productos se encuentran en cantidades exactamente iguales.
- c. reactivos de la reacción se encuentran en mayor cantidad que los productos.
- d. productos que se forman reaccionan produciendo los reactivos originales.
- e. productos de la reacción se encuentran en mayor cantidad que los reactivos.

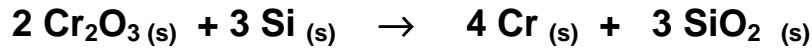
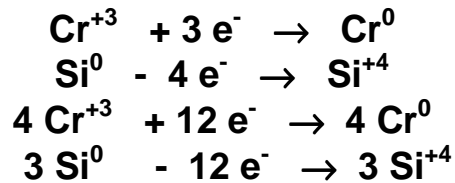
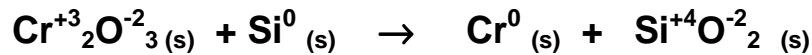
Respuestas a la Autoevaluación:

I. Relaciona las dos columnas:

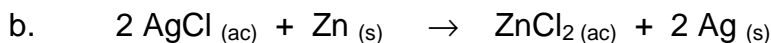
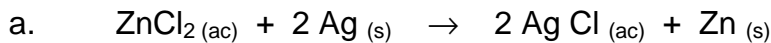
- | | |
|----------------------|---|
| 1. MINERAL | (10) Mezcla sólida compuesta de dos o más metales; o bien, de metal (s) con uno o más no-metales. |
| 2. MENA | (7) Materiales de desecho, por lo general arena y minerales, provenientes del tratamiento preliminar a que se somete la mena. |
| 3. METALURGIA | (6) Conjunto de procedimientos eléctricos que se usan para la obtención y refinación de metales. |
| 4. PIROMETALURGIA | (1) Sustancia natural con una composición química característica que varía sólo dentro de ciertos límites. |
| 5. HIDROMETALURGIA | (8) Proceso mediante el cual una entidad o sustancia pierde electrones. |
| 6. ELECTROMETALURGIA | (2) Material de un depósito mineral cuya concentración es adecuada para permitir la extracción del metal deseado. |
| 7. GANGA | (9) Proceso mediante el cual una entidad o sustancia gana electrones. |
| 8. OXIDACIÓN | (3) Ciencia y tecnología de la separación de los metales a partir de sus menas y aleaciones. |
| 9. REDUCCIÓN | (5) Conjunto de procedimientos que usan reacciones químicas en solución acuosa para la extracción de metales, en los casos de menas pobres. |
| 10. ALEACIÓN | (4) Procedimiento mediante el cual se llevan a cabo diversos procesos metalúrgicos a temperaturas altas. |

II Balancea por óxido reducción la siguiente ecuación química e indica:

- Se oxida _____ Si
- Se reduce _____ Cr
- Agente oxidante _____ Cr
- Agente reductor _____ Si



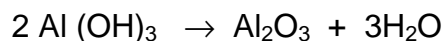
III Usando la Serie de Actividad de los Metales ¿Cuál reacción tiene más posibilidades de ocurrir? (b) ¿Por qué? El Zn es más reactivo que la plata



IV ¿Cuál es la importancia biológica de los siguientes minerales en la alimentación?

- a) Fe: Mineral traza, que junto con el Zn, Co, Cu, Mn, Mo, Ca y Mg, resultan indispensables para el correcto funcionamiento de las metaloenzimas que sostienen la vida. Su deficiencia puede causar anemia, cansancio y apatía.
- b) Ca: Importante bioelemento presente en estructuras de sostén como lo son los huesos, también en procesos como lo son el crecimiento y excitabilidad de nervios y músculos. Su deficiencia puede causar raquitismo en niños y osteoporosis en adultos.
- c) Zn: Mineral traza, su deficiencia puede causar anemia y crecimiento atrofiado.

V En el proceso de obtención del Al se lleva a cabo la calcinación del hidróxido de aluminio para obtener óxido de aluminio, el proceso se representa en la siguiente ecuación química:



Si partimos de 100 gramos de $\text{Al}(\text{OH})_3$ y se obtienen 60 gramos de Al_2O_3

¿Cuál es el rendimiento del proceso?

R: 91.88 %

VI. ¿Cuál de los siguientes fertilizantes químicos contiene dos de los nutrientes considerados primarios? (e)

- a. Cloruro de potasio
- b. Nitrato de sodio
- c. Sulfato de calcio
- d. Nitrato de amonio
- e. Fosfato de amonio

VII. De acuerdo con el componente principal podemos distinguir tres clases de fertilizantes simples: (e)

- a. Nitrogenados, fosfóricos y férricos
- b. Nitrogenados, potásicos y alumínicos
- c. Potásicos, nitrogenados y férricos
- d. Potásicos, cálcicos y férricos
- e. Nitrogenados, fosfóricos y potásicos

VIII. Relaciona la columna de fórmulas químicas con el fertilizante que les corresponde.

Fórmulas químicas

Fertilizante

I. NaNO_3 (b)

II. KCl (d)

III. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (a)

IV. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (c)

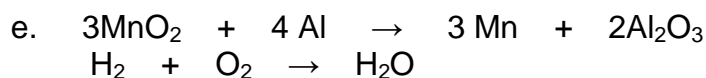
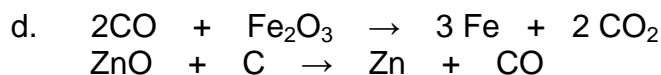
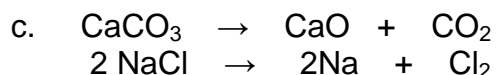
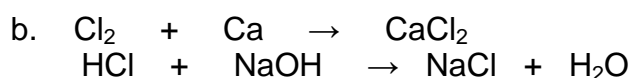
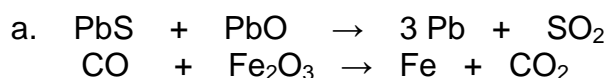
a. Sulfato de amonio

b. Nitrato de sodio

c. Fosfato de calcio

d. Cloruro de potasio

IX. Las siguientes ecuaciones representan un ejemplo de una reacción de síntesis y una de neutralización: (b)



X. Una reacción química reversible se caracteriza porque los: (d)

- a. reactivos reaccionan para formar los productos de la reacción química.
- b. reactivos y los productos se encuentran en cantidades exactamente iguales.
- c. reactivos de la reacción se encuentran en mayor cantidad que los productos.
- d. productos que se forman reaccionan produciendo los reactivos originales.
- e. productos de la reacción se encuentran en mayor cantidad que los reactivos.