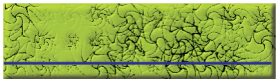


¿EXISTEN FACTORES QUE PUE DAN AFECTAR UN CAMBIO QUÍMICO?



INDICADORES DE LOGROS

- Identifica y escribe las ecuaciones químicas equilibrándolas correctamente.
- Clasifica las reacciones químicas de acuerdo con las características que manifiestan.
- Reconoce y plantea ecuaciones de reacciones químicas cotidianas.
- Identifica la diferencia entre trabajo en grupo y trabajo en equipo (**TRABAJO EN EQUIPO**).
- Demuestra una actitud abierta, propositiva y proactiva frente al trabajo en equipo.
- Comparte la información y la experiencia con los demás.
- Concierta con el grupo los objetivos y métodos de trabajo.
- Asume roles, responsabilidades y compromisos acordes a sus capacidades y las necesidades del grupo.
- Evalúa colectivamente, de manera crítica y reflexiva los resultados alcanzados por el grupo.
- Cooperar con los otros, para lograr los resultados esperados por el grupo.
- Organiza la información recolectada en la fase diagnóstica del proyecto referente al bienestar, salud y preservación de la vida de la comunidad (**EJE COMUNIDAD**).



ATENCIÓN

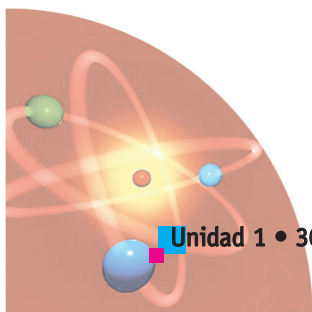
Los materiales que aparecen en la siguiente lista, son necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio y demás actividades propuestas en la guía. Se sugiere a los ayudantes de subgrupo verificar su existencia en el C.R.A. de Ciencias Naturales o en caso contrario gestionar su consecución para el momento de su utilización.

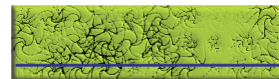
Cloruro de sodio
Nitrato de plata
Granallas de cinc
Ácido sulfúrico
Clorato de potasio
Bióxido de manganeso
Tiocianato de amonio
Cloruro de hierro (III)
Cloruro de amonio
5 vasos de precipitado
1 pinzas para tubos de ensayo
1 tubo de ensayo pyrex
1 mechero a gas o alcohol
5 espátulas
5 agitadores de vidrio
6 pipetas graduadas de 10 ml
1 lápiz vidriograf
1 encendedor o cerillas
Palillo de dientes

¡ATENCIÓN!

Manipule con mucho cuidado los reactivos indicados en esta guía.
Tenga en cuenta las precauciones de manejo para evitar riesgos de accidentes.

Consultamos los peligros que generan las sustancias químicas empleadas y compartimos la información con los compañeros del subgrupo antes de realizar cada práctica de laboratorio.





¿QUÉ VENTAJAS TRAE EL TRABAJO EN EQUIPO EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES LABORALES?

El trabajo en grupo y el trabajo en equipo trae consigo enormes diferencias en los aspectos, organizacionales, evaluativos, de control y ante todo de obtención de resultados a partir de la eficacia y eficiencia en el trabajo.

Hablar de trabajo en equipo es hablar de comunicación efectiva, donde las acciones parten del consenso de sus integrantes; el liderazgo se asume en espiral y no estratificado; cada uno de los integrantes del equipo de trabajo asume su rol con responsabilidad y eficiencia aportando a la consecución de metas previamente definidas que beneficien las instituciones, logrando interacción e integración efectiva entre los integrantes del equipo, donde los éxitos son compartidos y la figuración individual desaparece favoreciendo la mentalidad empresarial, entrenando personas competentes e idóneas para el trabajo.

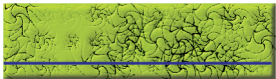
Desarrollar actividades de campo o de laboratorio en equipo, se traduce en el logro de objetivos propuestos y obtención de resultados sustentados desde miradas diferentes consensuadas.



LOS PROCESOS QUÍMICOS DE LA NATURALEZA PUEDEN SER EXPRESADOS A PARTIR DE ECUACIONES REPRESENTATIVAS

A continuación aparece una información relacionada con algunas reacciones químicas cotidianas. Con base en ella y los conocimientos previos del tema, los equipos de trabajo plantean y discuten las ecuaciones balanceadas que satisfagan esas reacciones en los procesos químicos mencionados. Se pondrán de acuerdo cuál será la metodología empleada para desarrollar la actividad y trabajar en equipo. Hacemos las anotaciones en el cuaderno.





En la naturaleza existen muchas reacciones que son comunes para nosotros, por ejemplo respirar, el proceso de la fotosíntesis, la fermentación de las bebidas alcohólicas, la putrefacción de la carne, la maduración de las frutas, la acidez estomacal, la combustión de una vela, la lluvia ácida, la oxidación del hierro, el desgaste de una pila o una batería y muchísimas reacciones más.

En el proceso de respiración, animales, descomponedores y nosotros utilizamos la glucosa y eliminamos gas carbónico a la atmósfera, agua como vapor y energía, todo esto debido a que el oxígeno del aire reacciona con el azúcar (glucosa).

El proceso de fotosíntesis en los autótrofos, generado por la luz tiene una reacción fundamental como la anterior para la preservación de la vida. Así, el gas carbónico reacciona con el agua por acción de la luz solar, generando glucosa y oxígeno liberado.

En la cocina, una reacción común, corresponde a la combustión del gas de las pipas; aquí el gas propano, por acción del oxígeno del aire y una llama, produce gas carbónico, vapor de agua y calor.

Consultamos las reacciones y ecuaciones que representen los procesos de fermentación y maduración de las frutas.

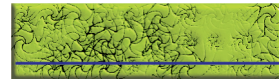
El siguiente ejercicio hace referencia a un cambio químico. Con base en la experiencia y el análisis de la información dada, cada equipo de trabajo solucionará las preguntas planteadas al término de la misma.

Con la orientación del ayudante de grupo definimos una técnica grupal y las funciones que deben cumplir todos los integrantes, teniendo en cuenta que uno de ellos deberá ser un observador del comportamiento de los integrantes del equipo. Discutimos las respuestas dadas a las preguntas y analizamos el informe suministrado por el observador. Escribimos una síntesis de la actividad en el cuaderno.

“En una reacción química, se combinaron las sustancias A y B en razón molar 2 a 1 respectivamente; con ayuda de un catalizador XY que permitió acelerar la reacción, se produjeron 2 moles de C y 2 moles de D.

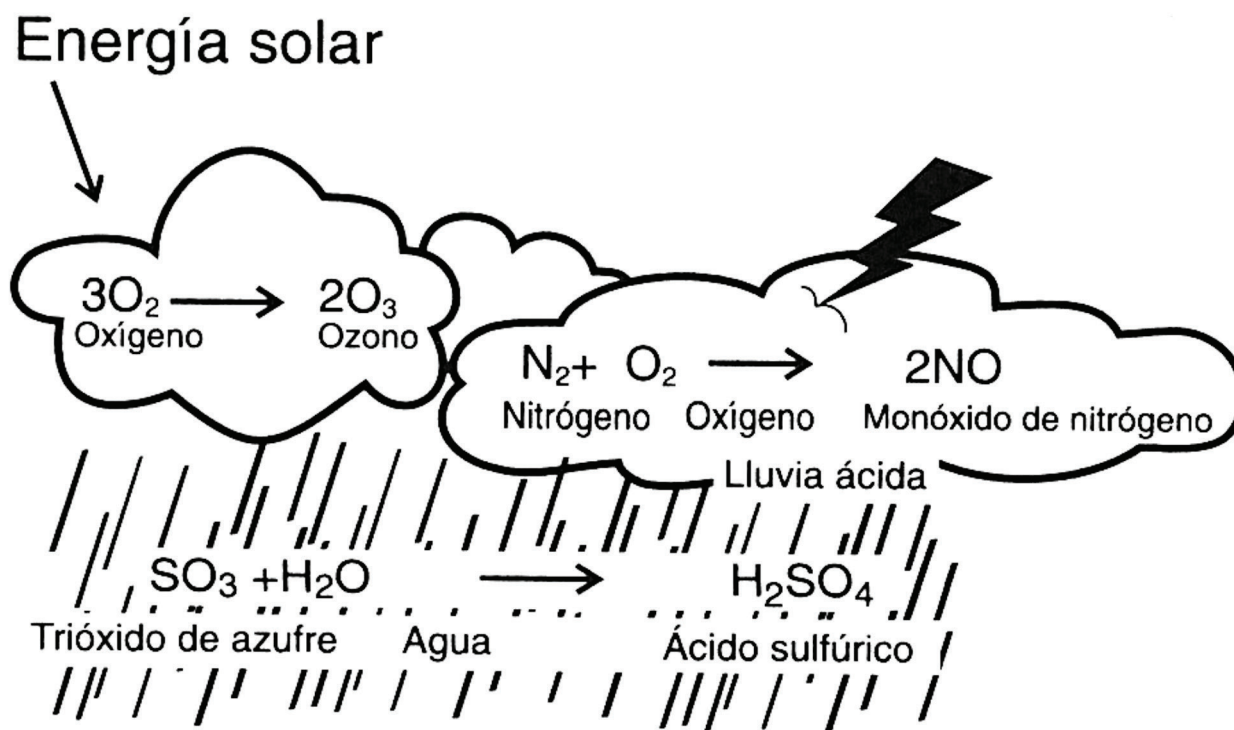
Al cabo de dos horas, se hicieron algunas pruebas de laboratorio y se encontró que existía una concentración de A y de B, además de concentraciones significativas de C y D.





- ¿Cómo podemos explicar este resultado?
- ¿Se puede plantear una ecuación estequiométrica que explique este cambio químico? Argumentamos la respuesta.

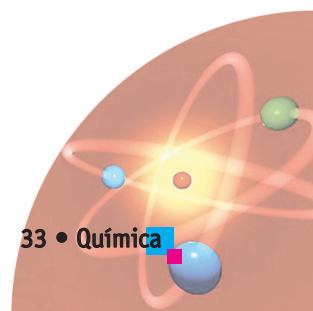
Con base en el siguiente gráfico y la información complementaria dada, escribimos las ecuaciones necesarias para representar el proceso químico de la formación de la lluvia ácida.



La Lluvia Ácida se produce cuando grandes cantidades de óxidos de azufre (SO_2) y de nitrógeno (NO_2) son liberados a la atmósfera.

La combustión de sustancias carbonadas que contienen azufre son la principal fuente de producción del SO_2 para la atmósfera. De otra parte, los carros y otros vehículos emiten a través de los exhostos el óxido de nitrógeno.

Una vez en la atmósfera, son transportados por las corrientes de aire a grandes distancias de sus fuentes; al precipitarse, generan la lluvia ácida.





EXISTEN DIFERENTES CLASES DE REACCIONES QUÍMICAS...

Utilizando la información dada a continuación y los conocimientos que tenemos acerca del tema, los integrantes de cada equipo de trabajo, con la coordinación de uno de los compañeros, organizan un esquema conceptual que sintetice la información dada y lo escriben en el cuaderno. Se requiere que cada equipo de trabajo se organice y distribuya funciones que permitan un trabajo coordinado, eficiente y **complementario**

Iniciemos recordando que en una reacción química se distinguen los reactivos y los productos.

En las reacciones, las sustancias iniciales se denominan reactivos, diferentes de las sustancias finales llamadas productos.

En muchas reacciones, los productos de ellas no permiten la posibilidad de volver a obtener los reactivos sin importar las condiciones en que se hagan.

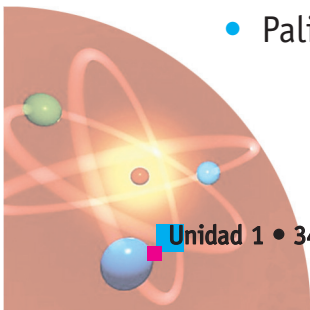
Son las llamadas reacciones **IRREVERSIBLES** y se clasifican como el tipo de reacciones que llegan a término.

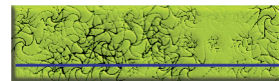
Algunas de estas reacciones, las experimentaremos a continuación:

¡EXPERIMENTEMOS!

¿ QUÉ NECESITAMOS?

- Cloruro de sodio
- Nitrato de plata
- Granallas de cinc
- Ácido sulfúrico
- Clorato de potasio
- Bióxido de manganeso
- Palillo de dientes (de madera)
- 4 vasos de precipitado de 250 ml
- 1 mechero a gas o alcohol
- 4 pipetas graduadas
- 1 pinzas para tubos de ensayo
- 5 espátulas
- 1 tubo de ensayo
- 1 encendedor o cerillas





¿Qué precauciones se deben tener con los reactivos y materiales propuestos en este experimento?

¿QUÉ HACEMOS?

El coordinador del equipo de trabajo, **RECOGERÁ LOS APORTES DE LOS COMPAÑEROS PARA DISEÑAR** una tabla de datos que permita recoger la información de cada una de las etapas del experimento, finalizando con el planteamiento de las ecuaciones balanceadas para cada reacción.

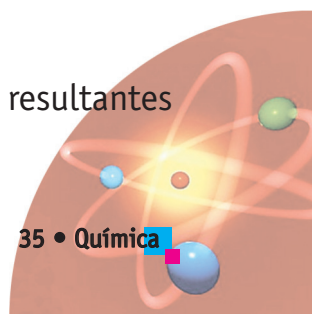
PROCEDIMIENTO

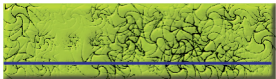
- Inicialmente, en dos vasos de precipitado, preparemos dos soluciones, una de cloruro de sodio y otra de nitrato de plata. A la solución de cloruro de sodio, le agregamos nitrato de plata poco a poco con mucho cuidado hasta que ya no se forme más precipitado blanco.
- En un vaso de precipitados de 250 ml, coloquemos algunas granallas de cinc y le agregamos ácido sulfúrico diluido. Calentamos muy suavemente la mezcla para acelerar la reacción.
- En un tubo de ensayo, colocamos un poco de clorato de potasio, agregamos un poco de bióxido de manganeso y calentamos esta mezcla hasta su descomposición. (Realicemos la prueba de la astilla de madera en punto de ignición introducida en la boca del tubo hasta que se apague).

Entre los integrantes del subgrupo de trabajo y el profesor, evaluaremos colectiva, crítica y reflexivamente los resultados obtenidos en la práctica, recordando respetar la opinión y la participación de los compañeros, posteriormente sacamos conclusiones de la actividad, confrontándolos con los conceptos teóricos estudiados.

Continuemos la lectura del texto...

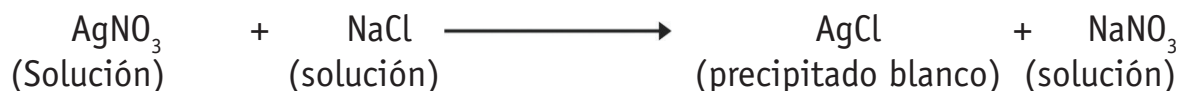
En ninguno de los casos anteriores se pueden hacer reaccionar los productos resultantes y obtener nuevamente los reactivos.





Son varias y diversas las razones que permiten explicar la irreversibilidad de estas reacciones, algunas de ellas son:

- a. Cuando en una reacción se forma una sustancia insoluble como se observó en la primera parte del experimento, cuya ecuación puede plantearse así:



La presencia de este precipitado blanco insoluble, indica que la reacción ha llegado a término.

- b. La producción de sustancias gaseosas:
En el caso de las granallas de cinc combinadas con el ácido sulfúrico, mostró la producción de gas en la reacción. La ecuación representativa de este cambio químico se puede indicar así:

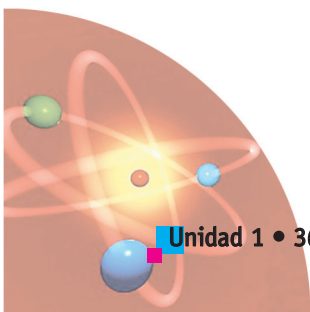


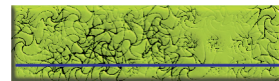
- c. Cuando el clorato de potasio se somete a calentamiento con ayuda de un catalizador (en este caso bióxido de manganeso), se produce oxígeno como se pudo comprobar con la formación de la llama en la astilla en ignición.

La reacción se puede representar con la siguiente ecuación:



En los tres casos, no es posible obtener los reactivos nuevamente a partir de los productos que se obtuvieron





PERO NO TODAS LAS REACCIONES SON IRREVERSIBLES!

Existen otras reacciones donde las sustancias iniciales se combinan para formar productos, pero bajo ciertas condiciones, reaccionan de nuevo y generan los reactivos iniciales. Este caso presenta reacciones llamadas REVERSIBLES.

Mediante una experiencia de laboratorio podemos reconocer una reacción reversible:

¡EXPERIMENTEMOS!

Nos organizamos de forma tal que cada uno de los integrantes del equipo de trabajo tenga su función respectiva acorde con las necesidades de ejecución de la práctica de laboratorio y la organización final de los resultados.

¿QUÉ MATERIALES Y REACTIVOS NECESITAMOS?

- Cristales de cloruro de amonio
- Mechero a gas
- Tubo de ensayo
- Pinzas para tubo de ensayo
- Espátula

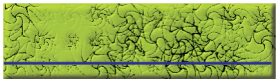
¿QUÉ EXPERIENCIA HACEMOS?

**¡ ATENCIÓN !
LOS VAPORES GENERADOS EN ESTA
REACCIÓN SON FUERTEMENTE IRRITANTES,
POR LO TANTO, SIGAMOS LAS
INSTRUCCIONES DEL PROFESOR PARA ESTE
EXPERIMENTO.**

En el tubo de ensayo, colocamos una pequeña cantidad de cristales de cloruro de amonio (NH_4Cl), calentamos ligeramente el tubo con el mechero a gas y observamos lo que ocurre.

Con mi equipo de trabajo: dibujamos en el cuaderno una tabla a tres columnas donde se indique: sistema, estado inicial (reactivos) y estado final de la reacción (productos).

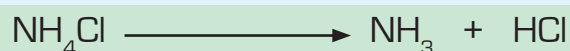




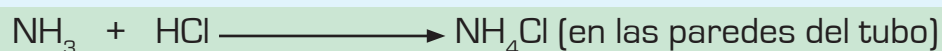
Representamos la reacción mediante una ecuación estequiométrica y compartimos con el profesor nuestras respuestas. Si existen algunas dudas, le solicitamos la asesoría respectiva.

En el cuaderno, escribimos la siguiente información:

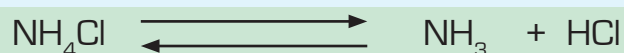
El cloruro de amonio se descompone por acción del calor formando amoníaco y cloruro de hidrógeno, proceso que se representa en la siguiente ecuación:



Sin embargo, cuando los gases llegan a la parte fría del tubo, se recombinan para formar nuevamente el sistema original, es decir, se regenera el cloruro de amonio, reacción representada por la siguiente ecuación:



Lo anterior significa que un cambio en las condiciones, concretamente de temperatura, hace avanzar la reacción en uno u otro sentido. Es este un ejemplo de reacción reversible y se simboliza así:

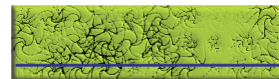


¡EJERCITEMOS!

Con base en los resultados obtenidos de las experiencias y los conceptos estudiados, los compañeros del equipo de trabajo concertamos la representación a partir de ecuaciones químicas estequiométricas de los siguientes cambios químicos reversibles. Discutimos nuestra propuesta con el profesor.

- Al calentar el carbonato de calcio, se produce óxido de calcio y bióxido de carbono.





- b. El dióxido de azufre se convierte en trióxido de azufre por efectos de la combinación con el oxígeno.
- c. El amoníaco gaseoso puede ser preparado por la combinación de dos gases, el hidrógeno y el nitrógeno.
- d. El tetróxido de dinitrógeno (de color amarillo claro, en estado líquido a 22°C) se disocia térmicamente en dióxido de nitrógeno (gas de color negro-marrón) a 150°C; éste a su vez se disocia en monóxido de nitrógeno y oxígeno (gas incoloro) a 620°C, también reversible.

Consulta en los textos de química o cualquier otro medio disponible, cuatro reacciones cotidianas irreversibles.

Intercambio con mis compañeros la información obtenida y luego compartimos con el profesor los resultados de esta consulta.

Continuamos la lectura del texto y su análisis respectivo...

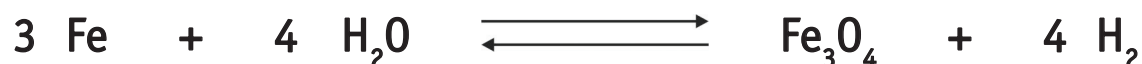
Hemos visto como las reacciones pueden ser clasificadas como reversibles e irreversibles, dependiendo de las condiciones finales. Para las reacciones reversibles los reactivos reaccionan totalmente dando como resultado unos productos en relación estequiométrica.

Pero...

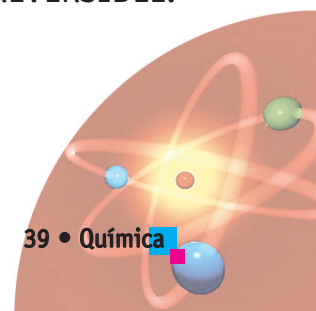
¿CUÁL ES EL ESTADO DE EQUILIBRIO EN UNA REACCIÓN REVERSIBLE?

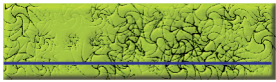
Abordaremos esta inquietud con una reacción bastante conocida: el calentamiento del hierro al rojo vivo y sometido a la acción del vapor de agua.

La ecuación para esta reacción es la siguiente:



Tal como está planteada la ecuación, se ajusta al concepto de reacción REVERSIBLE. Recordémoslo:





Una reacción reversible es aquella que puede hacerse avanzar en uno u otro sentido mediante un cambio adecuado de las condiciones de la reacción.

En este caso, al hacer pasar vapor de agua sobre el hierro calentado al rojo vivo, se desprende hidrógeno que se puede recoger sobre agua.

Ahora, si este hidrógeno se hace pasar sobre el óxido de hierro (el tetróxido de trihierro caliente), se obtiene nuevamente el vapor de agua que puede condensarse en un tubo frío.

Ambas reacciones pueden llegar a término, es decir, se consigue que el hierro o el óxido de hierro mencionado, dependiendo del caso, se transformen totalmente si se retiran los productos gaseosos en la reacción.

Sin embargo, si estos productos son utilizados como reactantes se puede efectuar la reacción opuesta, es decir el proceso se hace reversible.

Supongamos que este proceso químico se realiza en un recipiente cerrado, entonces el hierro al rojo es sometido a la acción del vapor de agua y genera como productos el óxido mencionado e hidrógeno que no puede escapar del recipiente, por esto, las condiciones dentro del recipiente obligan a estos productos a reaccionar entre sí para formar nuevamente el elemento hierro y vapor de agua, además están presentes el tetróxido de trihierro y el hidrógeno en proporciones de acuerdo con las condiciones experimentales.

La proporción en que se encuentren estas 4 sustancias es lo que determina la composición de la mezcla reaccionante en el estado de equilibrio.

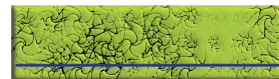
¿CÓMO SE PRODUCE EL ESTADO DE EQUILIBRIO EN UNA REACCIÓN QUÍMICA?

Podemos comprobarlo a través de un experimento...

¿QUÉ NECESITAMOS?

- Cloruro de hierro
- Cloruro de amonio
- Tiocianato de amonio





- 5 vasos de precipitado de 250 ml
- 3 espátulas
- 3 agitadores de vidrio
- 6 pipetas graduadas de 10 ml
- Lápiz vidriograf

¿QUÉ VAMOS A HACER?

Cada equipo de trabajo, distribuye las funciones de sus integrantes con relación al desarrollo de la práctica como organización de materiales, recolección de datos, organización de la información y todos aquellos aspectos requeridos para la realización del experimento.

Preparemos una solución disolviendo 13 gramos de **cloruro de hierro (III)** en 50 ml de agua, agitamos hasta homogenizar la solución. Marquemos el vaso de precipitados con el nombre de **solución A**.

Enseguida preparemos una segunda solución que rotularemos como solución B, así:

Disolvemos 8 g de **tiocianato de amonio** en 50 ml de agua, agitamos hasta obtener una solución uniforme.

A un litro de agua, le agregamos 2 ml de solución A y 2 ml de solución B, esta nueva solución la rotulamos como **solución C**.

Preparemos ahora una solución de **cloruro de amonio** disolviendo 3 g de ésta sal en 50 ml de agua.

Ahora, con ayuda de las pipetas, vertimos en cada uno de los 4 vasos de precipitados, 100 ml de solución **C**. Los marcamos con los números 1,2,3 y 4, y agregamos cantidades de reactivos como se indica a continuación:

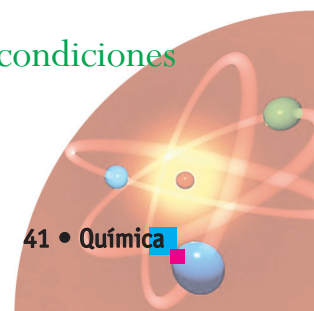
Vaso de precipitados # 1.....25 ml de agua (blanco patrón para reconocer el cambio de color)

Vaso de precipitados # 2.....25 ml de solución **A**.

Vaso de precipitados # 3.....25 ml de solución **B**.

Vaso de precipitados # 4.....25 ml de solución de cloruro de amonio.

Ideamos una tabla donde se indiquen los sistemas químicos empleados, las condiciones iniciales y finales de la reacción química.





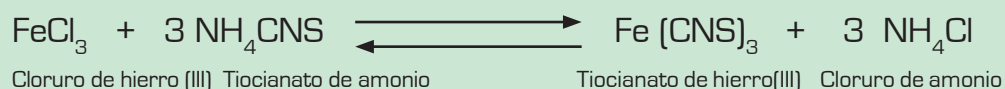
Planteamos una ecuación que represente el cambio químico generado.

El equipo de trabajo, elabora una hipótesis que explique los resultados observados en el experimento, comparados con el blanco patrón. Al término de la actividad, discutimos nuestros planteamientos y argumentos con el profesor.

En el cuaderno:

- Ideamos un diagrama de flujo que represente el procedimiento realizado en el experimento.
- Escribimos el siguiente cuadro - resumen:

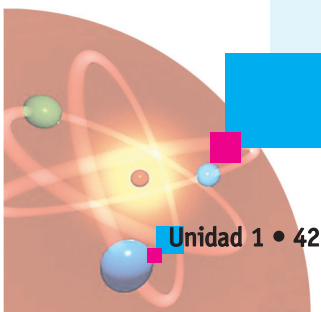
El anterior experimento nos muestra la siguiente reacción reversible:

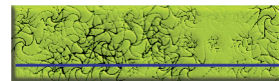


El color rojo se debe a la presencia de tiocianato de hierro (III). En el vaso de precipitado donde se agrega solución A y en el vaso donde se agrega solución B, se nota un incremento en la intensidad del color, debido al aumento de la formación del tiocianato de hierro (III). En cambio, en el vaso donde se agregó solución de cloruro de amonio, se nota que la coloración se hace más clara, debido a que en esta parte de la reacción disminuye la concentración del tiocianato de hierro (III).

Se tiene entonces que la adición de estas sustancias ha provocado el desplazamiento del equilibrio. Esto se hace evidente con el cambio de color.

Si se aumenta la concentración de las sustancias del lado izquierdo de la ecuación, aumenta la formación de las sustancias del lado derecho y el equilibrio se desplaza hacia este lado; si la concentración de las sustancias se aumenta al lado derecho, el equilibrio se desplazara hacia la izquierda, como se observó con los cambios de coloración.





CONTINUAMOS DESARROLLANDO NUESTRO PROYECTO DE UNIDAD

Los equipo de trabajo nombrarán un coordinador para concertar las tareas propuestas y la responsabilidad de cada uno de sus integrantes en torno a la búsqueda de información en esta fase del proyecto.

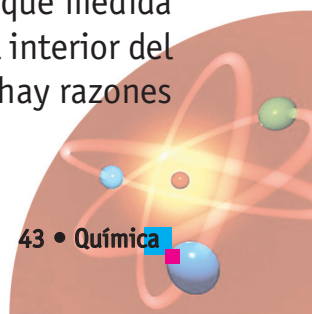
RECUERDE: Si desarrollamos tarea en equipo, los propósitos de este proyecto encaminados al bienestar, la salud y por ende la preservación de la vida de nuestra familia y comunidad en torno a una problemática diagnosticada como es el desconocimiento en el manejo de productos químicos en el hogar, el trabajo y otros sitios, podremos asumir el papel de liderazgo frente a mi comunidad y mi familia.

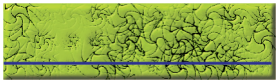
Con base en las sustancias químicas identificadas como ingredientes componentes de los productos cotidianos de uso doméstico, consultamos los efectos para el ser humano y el medio ambiente; las estrategias de almacenamiento, normas y precauciones de manejo.

Consulta algunas de las reacciones que se generan cuando se aplican los productos anteriores en el hogar, sitio de trabajo u otros lugares.

Evalúo mi trabajo en equipo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos.

- Aspecto emocional frente a las situaciones surgidas al interior del equipo de trabajo, cómo los enfrento, identificando fortalezas y debilidades en este aspecto.
- ¿Han sido significativos mis aportes en el trabajo en equipo de acuerdo con mis capacidades y habilidades? ¿Cumpro a cabalidad con las responsabilidades que me asignan?
- ¿Cómo ha sido la interrelación con mis compañeros de equipo? ¿En qué medida realizo aportes constructivos a la solución de problemas generados al interior del equipo de trabajo? ¿Acepto los criterios de mis compañeros cuando hay razones sobre mis criterios?





- Con base en el análisis anterior, escribo en mi cuaderno una propuesta de mejoramiento personal para trabajar en equipo, teniendo como punto de referencia que mejorar es buscar en alto grado la excelencia en el proyecto de vida y la ejecución del mismo.
- Complemento la actividad, comparando mis respuestas con las de mis compañeros y elaborando conclusiones conjuntas acerca del desarrollo de nuestro trabajo en equipo y sus posibles acciones de mejoramiento. Compartimos nuestras reflexiones con el profesor para reforzar algunos aspectos relacionados con la competencia desarrollada y su importancia en la vida laboral.

TENGAMOS EN CUENTA LOS SIGUIENTES ASPECTOS PARA MEJORAR EL TRABAJO EN EQUIPO:

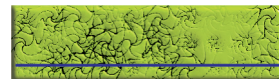
- i. Respetemos las opiniones de los compañeros de equipo así no coincidan con las propias. En medio del diálogo constructivo, buscamos el consenso.
- ii. Todos nuestros intereses y esfuerzos deben estar orientados al logro de unos objetivos propuestos por el equipo de trabajo.
- iii. Cada uno de los integrantes del equipo, asume el rol que le corresponde dentro del trabajo en equipo.
- iv. El protagonismo individual es el principal enemigo del trabajo en equipo. Las acciones de cada uno de los integrantes deben estar orientadas a la producción grupal.
- v. La definición de funciones permite la operatividad de los equipos de trabajo.

¿Qué otros aspectos se pueden agregar a los anteriores para mejorar nuestro trabajo en equipo?



Con base en la información complementaria obtenida del siguiente texto, los integrantes de cada equipo de trabajo discuten y organizan una propuesta de solución al problema del desplazamiento del equilibrio en el ciclo del carbono en el planeta por efecto de la





contaminación y será sustentada ante los demás compañeros y el profesor en plenaria de grupo.

EL CICLO DEL CARBONO, UNA REACCIÓN REVERSIBLE

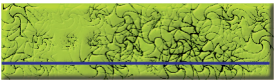
El ciclo del carbono es en esencia un ciclo perfecto, pues regresa casi al mismo ritmo con que se extrae del medio.

En este ciclo participa el anhídrido carbónico atmosférico (gas). La circulación básica del carbono comienza en la reserva atmosférica, de ahí pasa a los productores, luego a los consumidores y de estos dos grupos a los descomponedores, desde donde vuelve a la atmósfera. La concentración del anhídrido carbónico es de 0,03 a 0,04%. Puesto que la fotosíntesis fija anualmente entre 4 y 9×10^{13} Kg de carbono, junto con una cantidad mucho menor que fijan los invertebrados marinos, resulta obvio que, o bien el carbono posee una gran movilidad, o existe una reserva adicional, o ambas, esta gran reserva adicional es el océano, cuyo contenido en carbono se estima, es 50 veces mayor que el del aire, y lo que es aún más importante, el océano tiende a regular la cantidad de carbono en la atmósfera.

La actividad respiratoria de productores y consumidores es responsable de la devolución a la atmósfera, en forma de CO_2 , de una cantidad considerable de carbono fijado biológicamente; pero la devolución en mayor cuantía se debe a la actividad respiratoria de los descomponedores al procesar los materiales de desecho y los restos muertos de otros niveles tróficos.

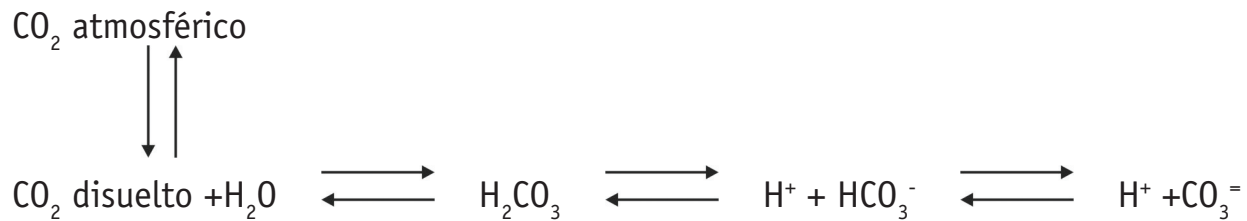
Una devolución adicional se produce a través del proceso no biológico de la combustión, tanto por el uso intencionado de la madera en chimeneas como por los incendios accidentales de los bosques y edificios, tales procesos afectan no solo a los productores, sino también a los consumidores y descomponedores.

El componente geológico del sistema implica la deposición de materia vegetal como turba, carbón y petróleo, y de residuos animales, como por ejemplo conchas de moluscos y caparazones de protozoarios en forma de rocas carbonadas. Además, algunas plantas acuáticas que viven en aguas alcalinas liberan carbonato de calcio como subproducto de la fotosíntesis. Por ejemplo, 100 g de elodea canadensis puede precipitar 2 Kg de carbonato de calcio durante diez horas de luz bajo condiciones naturales. Este carbonato de calcio precipitado se mezcla con la arcilla, que con el tiempo se compacta formando caliza, se supone que la mayor parte de los depósitos de caliza del mundo tienen este origen biológico. La desintegración y disolución de rocas carbonadas, la combustión de los combustibles fósiles (turba, carbón, petróleo) y la actividad volcánica sobre



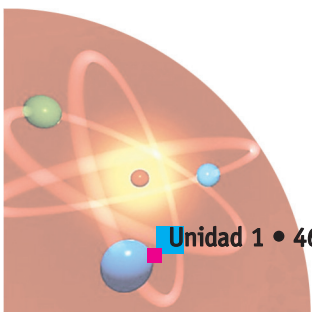
depósitos, tanto de combustibles fósiles como de rocas carbonadas devuelven el carbono a la atmósfera.

Debido a su importancia debe considerarse la acción recíproca entre el anhídrido carbónico de la atmósfera y del agua. El intercambio entre las dos fases se lleva a cabo por difusión, cuya dirección depende de las concentraciones relativas. El CO_2 también pasa a la fase acuosa por medio de la precipitación. Un litro de agua lluvia, por ejemplo, contiene 0,3 centímetros cúbicos de gas carbónico. El gas carbónico disuelto se combina con el agua contenida en el suelo o en un ecosistema acuático, formando ácido carbónico, (H_2CO_3) en una reacción reversible. El ácido carbónico a su vez se disocia en una reacción reversible, en iones hidrógeno y bicarbonato (HCO_3^-); este último ión se disocia en otra reacción reversible en iones hidrógeno y carbonato:



Como todas estas reacciones son reversibles, la dirección de la reacción depende de la concentración de los componentes críticos. De esta manera, un agotamiento local del CO_2 atmosférico provocaría un movimiento neto del CO_2 de la fase disuelta a la atmósfera, desencadenando una serie de reacciones compensadoras. Por la misma razón, la asimilación del ión bicarbónico (HCO_3^-) por las plantas acuáticas en la fotosíntesis tendería a desplazar el equilibrio en sentido opuesto. En realidad, el sistema de equilibrio es mucho más complicado; por ejemplo, la cantidad de carbono presente en forma de bicarbonato y carbonato, depende también del pH del agua; a valores elevados de pH (alcalino), la mayor parte del carbono se presenta como carbonato, a valores bajos (ácidos), la mayor parte se encuentra en fase disuelta. Así, tanto las variaciones del pH como de la concentración del CO_2 afectan el mecanismo del sistema.

Según Hutchinson, otra complicación para la estabilidad del sistema es que pueden necesitarse días o semanas para lograr el equilibrio con la atmósfera a través de una superficie de agua.





ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

