

uno en otro así como los elementos cuyos átomos son mucho más pequeños que los del otro elemento.

El acero es una aleación de hierro y el no-metal carbono, siendo su contenido de carbón igual al 2%. Los fabricantes añaden otros elementos para darle propiedades especiales.

El hierro sólo sufre corrosión. El acero inoxidable que no sufre corrosión se obtiene al añadirle cromo y níquel a la aleación de hierro y carbono. El tungsteno añadido al hierro produce un acero que retiene su dureza aún a temperaturas altas, y este acero es usado en la fabricación de herramientas cortadoras de metal. Los aceros que contienen manganeso son muy duros y se utilizan en maquinaria para partir piedras o rocas. El vanadio produce un acero muy resistente que se usa entre otras cosas para fabricar los cigüeñales en los motores de automóviles.

Explorando más allá.

1.- ¿Cómo se clasifican las aleaciones?

2.- Examina un diagrama de fases para una aleación y aprende a interpretar las diferentes áreas del diagrama.

Smoot R.C., et-al. Chemistry. Mcmillan/McGraw-Hill, pag 310, 1993.

UNIDAD V

Fórmulas y nombres químicos. El lenguaje químico

LE 5.1 Materiales peligrosos en el hogar.

Algunos de los materiales más peligrosos, así como los más contaminantes del ambiente, son encontrados en tu hogar. Los materiales peligrosos se consideran aquellos que son venenosos, corrosivos o inflamables.

Algunas sustancias venenosas típicas pueden ser los insecticidas, algunas medicinas, el anticongelante y el alcohol para frotar. Los compuestos corrosivos destruyen los tejidos, los metales y otros materiales.

Algunos corrosivos son los limpiadores de los baños, los blanqueadores, el ácido de las baterías y los limpiadores para horno. Los compuestos inflamables, son aquellos que se queman fácilmente como la gasolina, fluidos ligeros y algunos aerosoles.

Estos y otros materiales son peligrosos para la salud y seguridad de las personas. Por ejemplo el aceite que se arroja sobre el suelo puede contaminar los suministros de agua, los agentes propulsores de los aerosoles de las latas contaminan la atmósfera y contribuyen a la destrucción de la capa de ozono.

Es posible usar alternativas para estos materiales, por ejemplo, en lugar de usar productos en la limpieza que contengan amoníaco o fosfatos se puede usar el agua con vinagre ya que el vinagre es una solución diluida de ácido acético la cual no es tóxica. Otra posibilidad es el uso de bombas rociadoras de plástico en lugar de latas de aerosol.

Muchas comunidades han comenzado a recoger regularmente los materiales tóxicos de las casas para asegurarse de su deshecho apropiado. La eliminación completa de los materiales peligrosos de los hogares probablemente no se lleve a cabo, pero los cambios deben ser hechos donde puedan hacerse.

Explorando más allá.

1.- Revisa en tu casa y localiza productos que se utilizan en la limpieza, insecticidas, fertilizantes, etc. y elabora una lista del material activo que contienen.

2.- Además de las alternativas dadas en la lectura menciona algunas ideas para reducir el uso de materiales peligrosos.

Smoot R.C., et-al. Chemistry. Mcmillan/McGraw-Hill, pag 172, 1993.

LE 5.2 Polvo de hornear

Los microorganismos de la levadura proporcionan dióxido de carbono que eleva el pan o lo hace ligero. En los pasteles el agente elevador puede ser el aire. Este se atrapa a través del uso de claras de huevo batidas o por medio de lo que se llama "acremar" -revolver azúcar y mantequilla juntas. Más a menudo el gas en pasteles se obtiene por medio de una reacción química en la masa. En este caso se usa polvo de hornear.

Los polvos de hornear se hacen mezclando almidón, bicarbonato de sodio (NaHCO_3), y un sólido que es un ácido o puede formar un ácido en agua. El almidón que provee el mayor volumen, ayuda a mantener la mezcla seca y previene la formación de costra.

Hay varias fuentes de ácido en los polvos de hornear. Un buen ejemplo es un polvo de hornear de fosfato que puede usar fosfato ácido de calcio $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Un polvo de hornear de tartrato puede contener $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, cremor tártaro, junto con ácido tartárico, $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$. Lo que se necesita es alguna fuente de ion hidrógeno en solución de agua o sea un ácido. El dióxido de carbono gaseoso se obtiene por la reacción del ion hidrógeno con el bicarbonato.



La belleza de las fórmulas de los polvos de hornear es que todas ellas usan fórmulas sólidas de ácidos. Estos no dañan iones de hidrógeno hasta que el polvo seco se mezcla con agua en la masa.

Carbonato para hornear (o soda para hornear) es un nombre que se le da al bicarbonato de sodio. Algunas recetas lo usan en combinación con leche agria, crema agria o suero de manteca, los cuales proporcionan los iones de hidrógeno ácido necesarios para la reacción con el carbonato de hornear. Este último se usa también como un remedio para la indigestión y como un calmante untado sobre mordeduras de insectos y quemaduras superficiales. Tiene una reacción alcalina natural que neutraliza el exceso de ácido de cualquier clase. La siguiente reacción ocurre en el estómago: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaCl}$. Este es el origen del eructo que sigue después de tomar un alcalinizador.

*Hughes, Tom. Chemistry: Ideas to interpret your changing environment.
Dickenson Publishing Co. Inc., 1975.*

LE 5.3 Diversos limpiadores del hogar

Hay muchos otros trabajos de limpieza en el hogar además de lavar la ropa. Para ellos, se han diseñado productos especiales con aplicaciones particulares. Nosotros sabemos que se pueden usar fracciones de petróleo ligero para disolver manchas de aceite. Muchos productos para el hogar usan ahora solventes orgánicos en diversas formulaciones para este propósito. Además se han diseñado combinaciones especiales de materiales para lograr un tipo particular de lavado. Aquí los conceptos están estrechamente relacionados con los requerimientos operacionales. En esta lectura se presentan algunas formulaciones de limpiadores y blanqueadores de cocina y baño.

Limpiadores y Blanqueadores

Los limpiadores de cocina y baño comunes son mezclas de materiales seleccionados para una aplicación particular. Para crear la acción abrasiva requerida para remover manchas encontradas en lavabos, cazos, o utensilios de cocina, se agrega arena en polvo muy fino o piedra pomex (una piedra esponjosa ligera de origen volcánico) conjuntamente con el jabón usual, constructores y perfumes. Por añadidura, muchos de estos limpiadores en polvo contienen agentes blanqueadores.

Los blanqueadores se usan para remover la coloración amarilla deslustrada en materiales viejos de tipo celulosa. Antiguamente, la ropa de color claro se blanqueaba colgándola en el tendedero, en donde el sol y el aire causaban algún emblanqueamiento y una acción germicida. Sin embargo, se han desarrollado varios productos químicos que logran un alto grado de acción blanqueadora en poco tiempo. Ellos son esencialmente agentes oxidantes. El blanqueador más común en uso en el hogar actualmente es el hipoclorito de sodio (NaOCl) que se vende en una solución de agua al 5%, como Clorox. Es interesante que esta solución tan diluída sea todavía tan poderosa. Las recién casadas a menudo han descubierto para su pesar que el líquido blanqueador no debe ser vaciado sobre la ropa seca en la lavadora y que debe ser diluído con agua antes de agregarse a la ropa. Las instrucciones en las botellas de blanqueador lo señalan, pero mucha gente lee las instrucciones solamente después de que han hecho hoyos a su ropa.

Otro agente blanqueador común es el polvo blanqueador. La fórmula se escribe usualmente CaOCl_2 o $\text{CaCl}(\text{OCl})$. La parte oxidante activa es el ion OCl^- el cual está presente también en el líquido blanqueador. El polvo blanqueador se usa también para matar gérmenes y algas en albercas. Se ha producido un polvo blanqueador especial con la fórmula $\text{Ca}(\text{OCl})_2$.

Limpiadores químicos para hornos

Ya que uno de los componentes principales en las salpicaduras de los hornos son materiales grasos productos de la acción de asar, los álcalis son útiles para removerlos.

Los limpiadores de horno alcalinos originales contenían soluciones de hidróxido de sodio en pasta o gelatina con el objeto de proveer una cubierta gruesa para un contacto más largo con la pared del horno. Ahora la tendencia es hacia los productos en aerosol. Estos usan hidróxido de sodio como agente limpiador junto con engruesadores y un agente propulsor.

La alta alcalinidad necesaria para remover las manchas en hornos enfatiza el cuidado especial que se requiere. Estos álcalis pueden causar quemaduras severas en la piel y daños serios en los ojos. El que viene en aerosol es especialmente peligroso por el riesgo de fuego y explosión de la lata si se deja descuidadamente sobre la estufa caliente o en el horno. Tales accidentes no son poco comunes.

*Hughes, Tom. Chemistry: Ideas to interpret your changing environment.
Dickenson Publishing Co. Inc., 1975*

UNIDAD VI

Reacciones Químicas. Cambios químicos en la materia

LE 6.1 Preparación de pan

Desde tiempos remotos, preparar pan ha sido un arte esencial de la civilización. Un buen pan debe su existencia a la química y a las reacciones químicas. Los principales ingredientes en el pan son: levadura, harina, agua y sal. Cada uno es incluido en la receta por alguna razón.

La harina contiene almidón y proteína. La harina y el agua son mezcladas con la levadura para producir un amasijo. A medida que el amasijo es mezclado se forman cadenas moleculares enredadas llamadas gluten. Cuando esta pasta se amasa las cadenas se alinean y la pasta se hace tersa. El almidón forma un material gelatinoso con el agua y le proporciona cuerpo a la pasta.

La levadura está constituida por organismos unicelulares, de la especie de los hongos, que al ser activados por el agua metabolizan al almidón de la harina produciéndose dióxido de carbono y alcohol. Al preparar el pan, las burbujas de dióxido de carbono son atrapadas en la pasta por el gluten. La producción de dióxido de carbono provoca que la pasta se esponje.

La sal añade sabor y previene que el gluten se aplane y fermente la pasta demasiado rápido.

Al hornear el pan, las burbujas atrapadas de gas se expanden y hacen que la pasta se eleve aún más. Durante el horneado se destruyen las células de levadura y se evapora el alcohol produciendo el aroma característico del pan horneado.

Explorando más allá

1.- El bicarbonato de sodio y el polvo de hornear como el rexlal son productos químicos comunes encontrados en la casa que también son usados en los productos horneados. Encuentra éstos en tu casa o en la tienda de abarrotes y localiza en las etiquetas los ingredientes de tales productos.

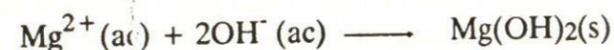
2.- Coloca una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio en un recipiente plano y agrega unas gotas de vinagre. Observa que ocurre. Compara esta reacción con la que ocurre al hornear el pan.

Smoot, R.C. Chemistry. Mcmillan/McGraw-Hill, pag 16, 1993.

LE 6.2 Rescate de las grabaciones del Challenger

Cuando el cohete espacial Challenger explotó en vuelo el 28 de enero de 1986, la cabina de la tripulación se separó del resto de la nave y se rompió al chocar con el agua. La cabina estaba equipada con grabadoras para registrar los datos del cohete y grabar las conversaciones de la tripulación. Sin embargo, no había "caja negra" para proteger las grabaciones como se hace en los aeroplanos. Así, cuando las cintas se encontraron seis semanas después a 30 metros bajo el agua, estaban considerablemente dañadas por la exposición al agua del mar y las reacciones químicas que ocurrieron en consecuencia. Las cintas se describieron como "una masa espumosa parecida al concreto, toda pegada".

El problema principal fue la formación del hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) por la reacción del agua de mar con el magnesio usado en el riel de la cinta:



(El agua de mar es algo básica y en consecuencia contiene suficientes iones hidróxido para reaccionar con los iones Mg^{2+} formados cuando el Mg metálico entra en contacto con iones metálicos menos activos). El hidróxido de magnesio cubrió gradualmente las capas de las cintas y las aglutinó. Además, los sostenedores del óxido de hierro (II) (el material magnético empleado en las cintas) al plástico se debilitaron dejando al descubierto la cinta en algunas partes. Un grupo de científicos preparó el salvamento de la cinta central -la que grabó las conversaciones de la tripulación- después de ensayar el proceso de recuperación empleando cintas de menor importancia. En un proceso muy lento y tedioso, neutralizaron cuidadosamente el hidróxido de magnesio removiéndolo de la cinta, y estabilizaron la capa de óxido de hierro. Todo el trabajo se tuvo que realizar con la cinta aún enrollada. La cinta se trató en forma alternada con ácido nítrico y agua destilada. La reacción de neutralización ácido-base es



El propósito del agua destilada fue enjuagar lentamente la cinta a medida que el hidróxido de magnesio se fue removiendo. La cinta se enjuagó después con metanol para remover el agua y después fue tratada con silicón metálico como lubricante para proteger las capas de la cinta. Por último, se desenredaron 120 metros de cinta, se transfirieron a un nuevo riel y se regrabaron en una cinta virgen.

La grabación demostró que al menos unos segundos antes del final algunos miembros de la tripulación se percataron de que había problemas. ¡El hecho impresionante de este proyecto de salvamento de la cinta es que el principio involucrado no es más complejo que lo que se podría encontrar en un experimento introductorio de Química!

Chang, R. Química. McGraw-Hill, pag 105, 1992.

LE 6.3 Absorbiendo los rayos solares

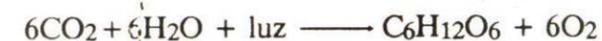
Una de las reacciones más importantes que se lleva a cabo en la tierra es la fotosíntesis. Todas las formas de vida dependen en una fuente de "combustible" (la alimentación) para adquirir la energía necesaria para el proceso de la vida.

Los organismos tales como las plantas verdes que pueden generar su propio alimento son llamados autotrofos y los que no la pueden producir y deben, por lo tanto, alimentarse de los autotrofos se llaman heterotrofos. Los animales son heterotrofos, por lo tanto, toda su vida depende de la habilidad de los autotrofos para producir comida. Los autotrofos dependen de la luz solar como fuente de energía para producir alimento. (Hay varios organismos en las profundidades del mar que usan otras fuentes de energía para generarlo.)

Los autotrofos convierten aproximadamente 10^{17} toneladas de carbón del CO_2 en alimentos cada año.

La luz del sol sirve como energía de activación para iniciar el primer paso en el proceso de la fotosíntesis.

Una molécula de clorofila, cuya estructura se muestra abajo, absorbe energía del sol y en su forma energética comienza una serie de reacciones que resultan en la producción de alimento, generalmente representado por la glucosa, $C_6H_{12}O_6$. La ecuación química que representa el proceso de fotosíntesis es:



El proceso se realiza debido a que la clorofila puede absorber la energía de la luz solar.

Explorando más allá.

1.- ¿Es la reacción de la fotosíntesis un proceso endotérmico o exotérmico? Explica si los reactivos o los productos tienen energía más alta.

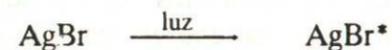
2.- La luz del sol llega a nosotros en forma de cuantos de energía igual que cualquier otra radiación electromagnética lo hace. Investiga que parte de la molécula de clorofila absorbe los cuantos de luz y que longitudes de onda de luz son usados en la fotosíntesis.

Smoot, R.C., et-al. Chemistry. Mcmillan/McGraw-Hill, pag 242, 1993.

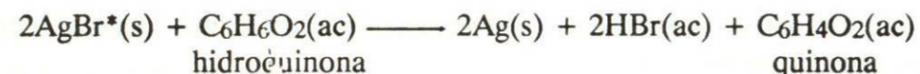
LE 6.4 Fotografía en blanco y negro

La fotografía ha sido por mucho tiempo un pasatiempo popular para jóvenes y viejos. Muchos fotógrafos aficionados mandan a revelar sus rollos de película, aunque un número cada vez mayor prefiere pasar largas horas en el cuarto oscuro revelando sus propias películas. El proceso de revelado de esta película implica una reacción redox.

La película fotográfica en blanco y negro contiene pequeños granos de bromuro de plata, dispersados homogéneamente sobre una delgada capa de gelatina que recubre un papel. La exposición de la película a la luz activa el bromuro de plata como se muestra a continuación:



en donde el asterisco denota el AgBr excitado por la luz. Enseguida, la película expuesta se trata con un revelador, una solución que contiene un agente reductor suave como la hidroquinona.



En este proceso redox los iones Ag^+ en el bromuro de plata excitado, AgBr^* se reducen perfectamente a plata metálica, y la hidroquinona se oxida a quinona. La etapa de oxidación, que en principio no es tan obvia, puede ponerse en claro escribiendo la reacción anterior como sus dos semirreacciones:

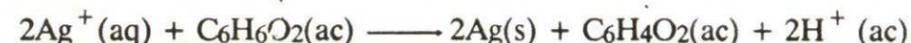
Oxidación



Reducción



La suma de estas semirreacciones es



que es la ecuación iónica neta para el proceso redox. La cantidad de partículas de la plata metálica negra formada en la película es directamente proporcional a la cantidad o intensidad de la luz que recibió la película originalmente. El AgBr que no reaccionó (esto es, el que no fue excitado) debe ser removido de la película en primer término; de otra forma, también sería poco a poco reducido por la hidroquinona y toda la película quedaría eventualmente negra. Para evitar esta reacción indeseable, la película se trata rápido con un "fijador", una solución de tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) para quitar los iones de plata.



Lo que se ha descrito es la preparación de un negativo en blanco y negro. La impresión del positivo puede obtenerse iluminando, a través del negativo, otra pieza de papel fotográfico y repitiendo el proceso de revelado. Como las zonas blancas de la imagen aparecen negras en el negativo, son opacas y dejan sin excitar (blancas) las regiones de la impresión positiva. Este proceso, por lo tanto, invierte las zonas iluminadas y oscuras del negativo para producir la imagen deseada.

Chang R. Química. Mc Graw Hill, pág. 118, 1992