emblanquecimiento y una acción germicida. Sin embargo, se han desarrollado varios productos químicos que logran un alto grado de acción blanqueadora en poco tiempo. Son esencialmente agentes oxidantes. Actualmente el blanqueador más común de uso en el hogar es el hipoclorito de sodio (NaClO) que se vende en una solución de agua al 5%, como Clorox. Resulta interesante que esta solución tan diluida 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, 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 se presenta en polvo. La fórmula se escribe usualmente CaCl(CIO). La parte oxidante activa es el ion CIO , presente también en liquidos blanqueadores. El polvo blanqueador se usa también para matar gérmenes y algas en albercas. Se ha producido un polvo blanqueador especial con la fórmula Ca (CIO)₂, la cual contiene el ion CIO que es la parte activa blanqueado-

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, las álcalis son útiles para removerlos.

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

La alta alcalinidad, necesaria para quitar las manchas en hornos, hace que se requiera mayor cuidado en su manejo, ya que 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 por descuido sobre la estufa caliente o en el horno. Tales accidentes son frecuentes.

> Hughes, T., "Chemistry: Ideas to interpret your changing environment", Dickenson Publishing Co. Inc., 1975

UNIDAD VI

LECTURAS DE ENRIQUECIMIENTO

Reacciones químicas. Cambios químicos en la materia

LE 6.1 Elaboración 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

El bicarbonato de sodio y el polvo de horner como el rexal son 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.

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

Smoot, R.C., "Chemistry", Macmillan/McGraw-Hill, 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 lo datos del cohete y grabar las conversaciones de la tripulación. Sin embargo, no había "caja negra" para proteger las grabaciones como sé 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 quimicas 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 del mar con el magnesio usado en el riel de la cinta:

$$Mg^{2+}$$
 (ac) + 2OH (ac) \longrightarrow Mg (OH)_{2(s)}

(El agua de mar es algo básica y en consecuencia contiene suficientes iones hidróxido para reaccionar con los iones Mg2+ 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 científi-

cos 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

$$Mg(OH)_{2(s)} + 2HNO_{3 (ac)} \longrightarrow Mg(NO_{3})_{2(ac)} + 2H_{2}O_{(l)}$$

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 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 un cinta virgen.

La grabación demostró que al menos unos segundos antes del final algunos miembros de la tripulación se precataron 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, 1992.

LE 6.3 Fotosíntesis

Una de las reacciones más importantes que se lleva a cabo en la tierra es la fotosíntesis. Todas las formas de vida dependen de 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 autótrofos y los que no la pueden producir y deben, por lo tanto, alimentarse de los autótrofos se llaman heterótrofos. Los animales son heterótrofos, por lo tanto, toda su vida dependen de la habilidad de los autótrofos para producir comida. Los autótrofos 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).

Cada año los autótrofos convierten aproximadamente 1017 toneladas de carbón del CO₂ en alimentos.

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

Una molécula de clorofila 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:

$$6CO_2 + 6H_2O + luz \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

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

Explorando más allá

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

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

Smoot, R.C., et al., "Chemistry", Macmillan/McGraw-Hll, 1993.

LE 6.4 Revelado fotográfico

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 el 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 contien 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 asterísco denota el AgBr excitado por la luz. En seguida, la película expuesta se trata con un revelador, una solución que contiene un agente reductor suave como la hidroquinona.

$$AgBr^{*}_{(s)} + C_{6}H_{6}O_{2 (ac)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + 2HBr_{(ac)} + C_{6}H_{4}O_{2 (ac)}$$
hidroquinona

En este proceso redox, los iones Ag⁺ 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:

$$C_6H_6O_{2(ac)} \longrightarrow C_6H_4O_{2(ac)} + 2H^+_{(ac)} + 2e^-$$

Reducción:

$$2Ag^{+}_{(ac)} + 2e^{-} \longrightarrow 2Ag_{(s)}$$

La suma de estas semirreacciones es:

$$2Ag^{+}_{(ac)} + C_6H_6O_{2(ac)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + C_6H_4O_{2(ac)} + 2H^{+}_{(ac)}$$

que es la ecuación iónica neta para el proceso redox. La cantidad de partículas de la plata metálica negra formada en 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 (Na₂S₂O₃) para quitar los iones de plata:

$$AgBr_{(s)} + 2S_2O_3^{2-} \xrightarrow{(ac)} Ag(S_2O_3)_3^{3-} \xrightarrow{(ac)} Br^{-} \xrightarrow{(ac)}$$

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", McGraw Hill, 1992

Práctica de laboratorio 4.1 Predicción de enlace mediante conductividad

INTRODUCCION

Las sustancias iónicas se disuelven en agua y sus iones se separan. Algunas sustancias moleculares que se disuelven en agua permanecen en forma molecular. Estos procesos pueden representarse mediante las ecuaciones siguientes:

$$A_{(s)} + B_{(s)} \longrightarrow A^{+}_{(ac)} + B^{-}_{(ac)}$$
 compuesto ionico totalmente ionizado $AB_{(s)} \longrightarrow AB_{(ac)}$ compuesto molecular sin ionizar

En los dos primeros casos, las sustancias cambian físicamente ya que pasan de una colección de partículas en estado sólido a partículas separadas en solución acuosa.

En el primer caso las partículas se separan en iones mientras que en el segundo permanecen en forma molecular.

En este experimento, utilizarás un probador de conductividad eléctrica para determinar el grado de ionización de las sustancias en solución acuosa y por lo tanto identificarás su enlace químico.

OBJETIVO

- 1. Medir la conductividad de las soluciones.
- 2. Clasificar las sustancias como conductoras, o no conductoras.
- 3. Relacionar la conductividad con el tipo de enlace.

MATERIALES

REACTIVOS

 1 Probador de conductividad eléctrica 1 Batería de 9V 1 popote 1 microplato de hoyos 1 pipeta de tallo delgado 	- Solución 0.1 M de: NaCl KNO ₃ Co(OH) ₂ NH ₄ Cl Na ₂ C ₂ O ₄ Al(NO ₃) ₃ Ba(OH) ₂	 H₂SO₄ 0.05M Solución al 5% de NH₃ Acido cítrico Acido acético Almidón Acido láctico Agua destilada.
	54(611)2	- Agua destilada. - Alcohol etílico - Glicerina

PROCEDIMIENTO

- 1. Coloca 10 gotas de las soluciones de prueba en cada hoyo del microplato identificándolas con su fórmula en la hoja adjunta.
- 2. Inserta los electrodos del probador en cada solución.
- 3. Observa la conductividad de cada solución comparando la intensidad de brillo del probador en cada una.
- 4. Registra tus observaciones en la hoja que representa la figura del microplato. Usa el sistema código: C= Conducción; PC= Conducción parcial; NC=No conducción.
- 5. Transfiere la solución del H₂SO₄ en el hoyo del Ba(OH)₂ y registra la conductividad de la nueva solución.

OBSERVACIONES Y ANALISIS DE DATOS

- 1. Usa el código indicado en el paso 4 de la parte II para registrar sus observaciones.
- 2. Elabora una tabla agrupando las soluciones como conductores, no conductores y parcialmente conductores basándote en tus observaciones y establece la relación con su tipo de enlace.

3. ¿ Qué le ocurrió a la conductividad de la solución de Ba(OH)₂ al agregarle el H₂SO₄? Explica tu respuesta.

Outside Court Cour

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

	All M
HCI I	ORICCION
enden la ceder electronies y former ients en soluc	clairs son elementos que tie
se estadam en forma toutes con los no-metales. A gr	parallel de discolar de la contracada
2. ¿ Qué generalizaciones puedes hacer acerca d	lel número de iones presente
a) Conductoras	
	03/0
	The second of th
SULTABOS V COVCLUSIONES holiston all achieu or	
o) no Conductoras	
o) no Conductoras	
o) no Conductoras	
) no Conductoras) Parcialmente conductoras	

EXTENSION Y APLICACION

¿Qué clase de compuestos contienen tanto enlace iónico como enlace covalente? Identifica los compuestos usados en esta actividad que tiene ambos tipos de enlace.

Prácticas de laboratorio 6.1 Actividad química de los metales

INTRODUCCION

Los metales son elementos que tienden a ceder electrones y formar iones en solución, tienen estado de oxidación positivo y se enlazan en forma iónica con los no-metales. Algunos metales reaccionan con oxígeno para formar óxidos. La actividad química de los metales depende de la tendencia del átomo del metal a perder sus electrones de valencia y formar compuestos iónicos con los no-metales. Algunos metales son tan activos que reaccionan con agua.

OBJETIVO

- 1.- Observar las reacciones de algunos metales.
- 2.- Arreglar los metales por su orden de actividad.
- 3.- Comparar los resultados obtenidos con la serie de actividad de los metales.

MATERIALES

gradilla

Soluciones de : HCI 6 M, Ag NO301 M

12 tubos de ensayo (10x75)

ZnSO₄ 0.1 M

metales: Cu, Zn, Mg y metal desconocido (M)

PROCEDIMIENTO

- 1.- Prepara 4 tubos de ensayo en una gradilla, que contengan 2 mL de HCl diluido, deposita en cada tubo, respectivamente, un trozo pequeño de Cu, Mg, Zn y un metal desconocido (M). Registra tus observaciones en la tabla de datos.
- 2.- Prepara 4 tubos de ensayo y repite la prueba anterior, utilizando 2 mL de una solución de sulfato de zinc en lugar de ácido clorhídrico. Registra tus observaciones.
- 3.- Prepara 4 tubos de ensayo y repite la prueba anterior, utilizando 2 mL de una solución de nitrato de plata. Registra tus observaciones.
- 4.- Utilizando tus datos registrados, elabora una lista con la serie electromotriz de los elementos estudiados: Cu, Mg, Zn, Ag, H y un metal desconocido (M).

DATOS Y OBSERVACIONES

ERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

	Cu	Mg	Zn	M
HCI	o. Así el fucr vidad se micre			vies y el yodo s
ZnSO4	la serie de a m		parties and a senior	All Have be proposed and control of the control of
AgNO3	Gl _{aten} +	MaBr _{am}	esio el no sessione	eo aup komanian e-Br _{ee}

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1.- Basándote en las reacciones con el ácido clorhídrico. ¿Qué metales son más activos que el hidrógeno (H)?

2.- Basándote en las reacciones del sulfato de zinc. ¿Qué metales son más activos que el zinc (Zn)?

3.- Basándote en las reacciones con el nitrato de plata. ¿Qué metales son más activos que la plata (Ag)?