



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PROPUESTA DE UN MANUAL DE EXPERIMENTOS
PARA LA ASIGNATURA DE QUIMICA GENERAL EN
LA CARRERA DE BIOLOGO EN LA FACULTAD
DE CIENCIAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
MARIA DOLORES RANGEL RANGEL



MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado según el tema:

Presidente	profra: GISELA HERNANDEZ MILLAN
Vocal	profra: PILAR MONTAGUT BOSQUE
Secretario	prof: JAIME MEDINA OROPEZA
1er. Suplente	profra: ELIZABETH NIETO CALLEJA
2do. Suplente	prof: GERARDO FERRER SUETA

Sitio donde se desarrolló el tema: Lab. A-001 Edif. Biología.

Facultad de Ciencias, UNAM.


Asesor:

M. en C. Jaime Medina Oropeza



Supervisor técnico:

Quím. Ma. de Lourdes Juárez Martínez



Sustentante:

María Dolores Rangel Rangel



A mis padres , hermanos y sobrinos porque los buenos momentos nos unen, pero los difíciles aún más.

A Joaquín que nos enseñó que debemos ser responsables, valientes y alegres.

Gracias a Joaquín, Señorina, Carmen, Guadalupe, Ma. Elena, Antonio y amigos que me han brindado su apoyo incondicional.

Agradezco a la Quím. Lourdes Juárez M. y al M.en C. Jaime Medina O. por ser los responsables de este trabajo, así como a la M. en C. Gisela Hernández M. y a la Quím. Pilar Montagut B. por elevar la calidad del mismo con sus observaciones.

A Dios porque me dió la mejor familia, y la libertad para escoger los mejores amigos, la mejor escuela, los mejores maestros y el mejor momento.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1 Integración de la Química General en la Biología.....	3
1.2 Programa de la asignatura.....	5
1.3 Método científico.....	7
1.4 Conceptos generales.....	10
1.4.1 La estadística en el laboratorio.....	10
1.4.2 Técnicas y operaciones.....	14
1.4.2.1 Limpieza del material de laboratorio.....	14
1.4.2.2 Balanza de laboratorio.....	17
1.4.2.3 Mediciones de volumen.....	18
1.4.2.4 Mechero.....	20
1.4.2.5 Manejo de objetos calientes.....	24
1.4.2.6 Manejo de reactivos y soluciones.....	26
1.4.2.7 Cómo separar un sólido de un líquido.....	26

2. METODOLOGÍA.....	30
2.1 Importancia de la documentación.....	30
2.1.1 Clasificación de los documentos.....	30
2.1.2 Información publicada en los documentos.....	33
2.1.3 Reglas generales para citar bibliografía.....	35
2.2 Seguridad e higiene en el laboratorio.....	38
2.2.1 Seguridad.....	38
2.2.2 Higiene.....	39
2.3 Ecología y manejo de desechos.....	41
2.3.1 Clasificación de sustancias de desecho.....	41
2.3.2. Disposición.....	42
3. PARTE EXPERIMENTAL.....	44
3.1 Prácticas propuestas.....	44
3.2 Resultados obtenidos.....	83
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	104
4.1 Consumo de reactivos.....	104
4.2 Consumo de material.....	105
4.3 Necesidades de equipo.....	106

4.4 Observaciones a nivel grupal.....	107
5. CONCLUSIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	109
APENDICE.....	111

RESUMEN

En este trabajo se propone un manual de prácticas de laboratorio para la asignatura de Química General de la carrera de Biólogo de la Facultad de Ciencias de la UNAM, el cual lleva implícitos objetivos como:

La homogeneización cognoscitiva del estudiante respecto a la función de la ciencia y su método, al manejo de datos experimentales, así como a las técnicas y operaciones fundamentales en el laboratorio.

Reconocer que la ciencia proporciona información metodológica, con el fin de tener un ambiente armonioso a través de las buenas prácticas de laboratorio por medio del conocimiento de las propiedades de los reactivos y de las medidas de seguridad e higiene en el laboratorio.

Establecer un formato de prácticas sencillas que ya han sido probadas, que por el material, el equipo y los reactivos usados son costeables para la UNAM, además de cumplir con los objetivos de la asignatura.

INTRODUCCION

En la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México se imparte la carrera de Biología, en cuyo plan de estudios se contempla con carácter de preparatoria y obligatoria la asignatura de Química General (0643), debido a que la Biología es una ciencia que se apoya firmemente en la Química.

La Química y la Biología se relacionan entre sí, pues aunque las especies vivientes sean muy diversas, su química es universal y, si el estudiante comprende los cambios que sufre la materia, será capaz de relacionarlos con los cambios que sufren los organismos.

La relación entre el curso teórico de Química General y el de laboratorio se ve favorecida cuando este último se basa en experimentos y prácticas sencillas que permitan al estudiante corroborar los postulados, teorías y leyes que rigen a la Química.

La Química y la Biología son ciencias experimentales y su aprendizaje se da principalmente en el laboratorio, en donde el estudiante desarrolla su actitud investigadora y para que ésta esté bien encausada, es necesario que se siga un método.

Los manuales introducen al conocimiento de manera sencilla, ya que se basan en reglas fáciles de seguir para lograr un objetivo. Por lo que un manual de experimentos de laboratorio de Química General, relacionado con el curso de teoría, introduciría al estudiante en el manejo del método experimental, guiándolo adecuadamente para que obtenga resultados reproducibles y lo más reales posible; permitiéndole de esta forma relacionar las leyes causales que gobiernan a los fenómenos. También se pretende que con el uso del manual el estudiante tenga presente y observe las medidas de seguridad necesarias en el laboratorio, que conozca el manejo de desechos y que tome en cuenta la importancia de la documentación para la elaboración de informes de laboratorio u otros trabajos de investigación.

1. ANTECEDENTES

1.1 Integración de la Química General en la Biología.

La Biología se apoya firmemente en la Química, ya que las características que permiten diferenciar a un organismo viviente de la materia carente de vida son explicadas como complejos mecanismos químicos y fisicoquímicos. Dichas características dependen de la composición de la materia que los constituye, la interrelación y localización de los componentes dentro de la célula, síntesis o descomposición de una sustancia o su transporte al interior de la célula o a otras lejanas (1).

Antiguamente se creía que la química de los seres vivos era la de los compuestos formados por C, H, O y N, debido al aparente dominio de estos elementos en los sistemas vivos. Sin embargo, hoy se puede afirmar que la química de los seres vivos es una fascinante combinación de muchos elementos de la tabla periódica, los cuales son usados de manera óptima de acuerdo a las especies que se han establecido durante el desarrollo evolutivo del planeta (2).

Aunque las especies vivientes sean muy diversas su bioquímica es universal y se explica fácilmente mediante principios básicos de química, considerando que todas las reacciones químicas pueden clasificarse esencialmente en dos grupos: reacciones de óxido-reducción y reacciones ácido-base y que todos los organismos como bacterias, hongos, algas, plantas y animales llevan a cabo este tipo de reacciones ya sea para sintetizar o descomponer sustancias.

En la figura 1.1 se esquematizan estas premisas donde se incorpora el tipo de nutrición como función indispensable para mantener la vida. La energía radiante de la luz solar indispensable para la fotosíntesis se representa por $h\nu$. La energía química permite la realización de las reacciones metabólicas y es una alternativa para la producción de carbohidratos.

En el diagrama se indican las especies químicas producto de dichas reacciones sin profundizar en las mismas, resaltando los conceptos de ciclo biológico y equilibrio (3).

De esta manera la relación entre la Química y la Biología es muy importante,

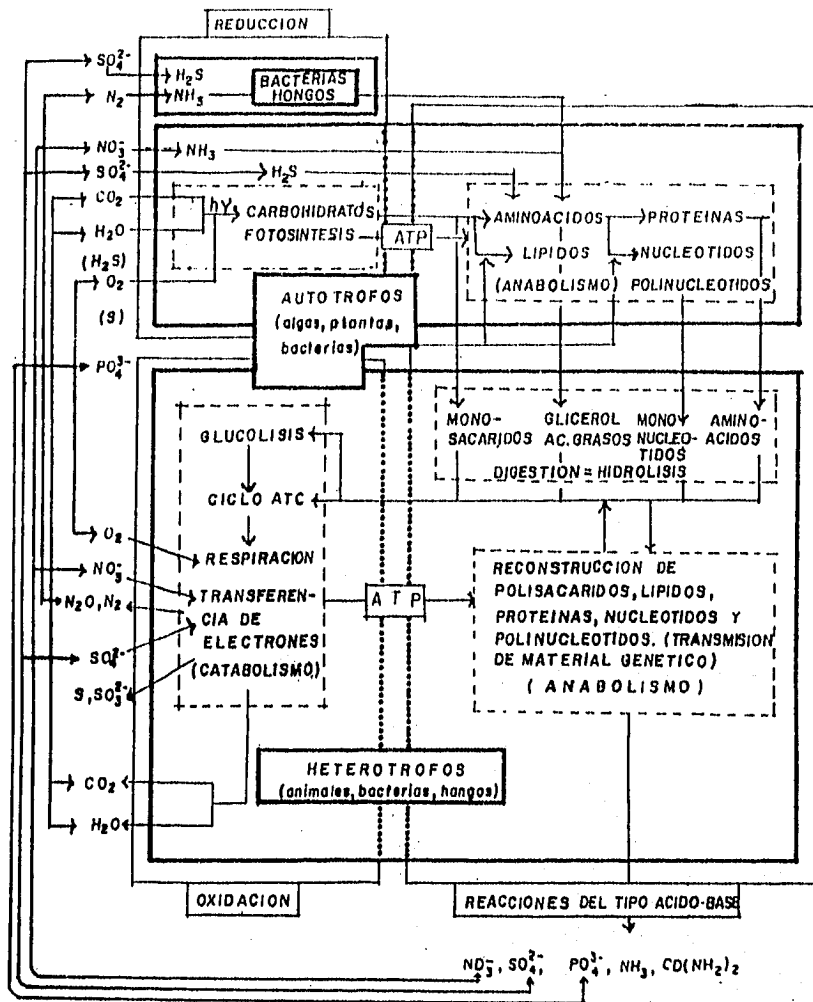


fig.1.1. La química lógica de la vida y la biósfera terrestre. Estos organismos requieren del resto de la materia metabólica no representada en el diagrama.

pues al conocer la estructura, composición y propiedades de la materia será posible comprender mejor los fenómenos biológicos.

1.2 Programa de la asignatura.

1. ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Teoría atómica

- a) Aspectos históricos desde los griegos hasta Thomson.
- b) Antecedentes históricos que conducen al modelo de Bohr.
- c) Modelo de Bohr.
- d) Antecedentes conceptuales del modelo de la mecánica cuántica.
- e) Modelo de la mecánica cuántica.

Periodicidad

- a) Aspectos históricos.
- b) Concepto de periodicidad.
- c) Tabla periódica: propiedades periódicas.

Enlace químico.

- a) Definición y conceptos básicos.
- b) Modelos del enlace químico: teorías de Lewis, enlace valencia, orbital molecular.
- c) Tipos de enlace: iónico, covalente, metálico. Propiedades de cada uno.
- d) Clasificación y nomenclatura de compuestos químicos: Formulación.
- e) Enlaces intermoleculares: puente de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals, interacciones dipolo-dipolo.

2. ESTEQUIOMETRIA Y REACCIONES QUIMICAS.

Estequiometría

- a) Definición y conceptos básicos, leyes fundamentales.
- b) Composición centesimal, fórmula mínima y molecular.
- c) Leyes ponderales.

Reacciones químicas

- a) Conceptos básicos, ley de la conservación de la materia y la energía.
- b) Clasificación de las reacciones químicas.

- c) Balanceo de ecuaciones: tanteo, algebraico, redox e ión-electrón.
- d) Relaciones estequiométricas: peso/peso, peso/volumen y volumen/volumen.

3. SOLUCIONES

Conceptos básicos y clasificación de las soluciones.

- a) Mezclas: Definición, composición y clasificación.
- b) Suspensiones y coloides: características, propiedades y clasificación.
- c) Tipos de soluciones, definición y características.

Formas de expresar la concentración de una solución.

- a) Formas cualitativas y cuantitativas.
- b) Expresión de la concentración en unidades físicas.
- c) Expresión de la concentración en unidades químicas.

4. EQUILIBRIO.

Equilibrio químico.

- a) Conceptos básicos: reversibilidad, velocidad de reacción y constante de velocidad.
- b) Concepto de equilibrio.
- c) Criterio cinético y termodinámico.
- d) Constante de equilibrio.
- e) Ley de acción de masas.
- f) Factores que afectan a la constante de equilibrio.
- g) Principio de Le Chatelier.

Equilibrio iónico

- a) Equilibrio ácido-base.
- b) Teorías ácido-base.
- c) Fuerzas de ácido-base.
- d) Constante de acidez y basicidad.
- e) Concepto de pH y pOH.
- f) Ecuaciones de Henderson-Hasselbatch.
- g) Soluciones amortiguadoras.

Equilibrio Redox.

Complejos (4).

1.3 Método científico.

El interés por entender a los seres vivos tiene raíces muy antiguas. En 350 a.C. Aristóteles expresó: "Todo conocimiento es valioso, pero algunos son más valiosos que otros y en verdad el conocimiento de los seres vivos está entre estos últimos".

En 1500 d. C. Paracelso indicó: "El conocimiento de cómo es la naturaleza y no de cómo podemos imaginarla, constituye la ciencia".

Posteriormente, en 1781, Kant afirmó que: "Existen razones para acercarse a la naturaleza y obtener información de ella, pero no de la manera como procede un alumno con lo que sus maestros le han seleccionado, sino con el carácter de un juez que exige respuestas a las preguntas que él mismo se hace", Kant hace notar que fue la comprensión de este principio lo que puso al hombre en el camino del progreso. Toda ciencia principia con la *observación* de un fenómeno. Es verdad que no todas las personas observan objetivamente (es decir, lo que pasa en realidad, independientemente de su estado de ánimo o de sus creencias previas). Sin observación, ninguna ciencia experimental puede progresar (5a).

Inicialmente la observación consiste en percibir, aunque no toda percepción es una observación. En esta última operación se compara el objeto, se analiza, se hacen inferencias, existe un objetivo y por último se formula un juicio. Por lo tanto, se puede decir que un análisis tendiente a un enunciado es más una operación de la inteligencia que un simple registro de los órganos de los sentidos. Por esto, no es mejor observador aquel que posee los órganos más sensibles o los mejores instrumentos; es la calidad de la inteligencia y los conocimientos previos lo que constituye una ventaja.

Después de la observación, la organización de lo observado constituye el cuerpo del conocimiento.

Por ejemplo, se observa que los chícharos son de color verde y que el pasto también lo es y otras observaciones muestran que todos los vegetales que son capaces de utilizar la energía luminosa para realizar la fotosíntesis son de color verde. Esta información se organiza mediante la siguiente generalización: "Los organismos que son capaces de utilizar la luz para procesos de síntesis son de color

verde". Cuando suponemos que el ser verde es algo relacionado con la capacidad de usar la luz, aplicamos otro principio: "El antecedente invariable de un fenómeno es probablemente su causa". Si cada vez que ocurre algo o por lo menos, cada vez que se observa un fenómeno, hay algo que sucede siempre, puede concluirse que existe una relación. Si cada vez que ocurre A (fotosíntesis, por ejemplo) se presenta siempre B (color verde), es evidente que existe una relación entre ambos. Cuanto más cercana sea esta relación más probable será que uno sea la causa del otro. Sin embargo, debe evitarse caer en falacias cuando se hacen generalizaciones inadecuadas, por ejemplo, los pericos son de color verde, luego realizan fotosíntesis.

La etapa siguiente consiste en reunir la información del mismo tipo para reconocer las semejanzas (por ejemplo, el color verde) dentro de la aparente diversidad y en reconocer las diferencias dentro de la aparente identidad. Después que se tiene una colección de hechos relacionados se busca una causa. Entonces, se construye un modelo imaginario que se muestra como un conjunto de condiciones que va seguido siempre de un resultado particular. Este modelo se llama *hipótesis* y sirve como un puente provisional para llenar un hueco en el conocimiento.

Para la elaboración de una hipótesis es necesario tomar en cuenta dos hechos: en primer lugar, la hipótesis no debe hacerse demasiado pronto, deben reunirse por lo menos algunos hechos (de la bibliografía o de la realidad observada) para poder construir el modelo. En caso contrario, la hipótesis es inútil. El segundo factor que debe de tomarse en cuenta es que la hipótesis y sus consecuencias lógicas sean corroboradas comparando la observación realizada, no sólo con las observaciones previas a la elaboración de la hipótesis, que sirvieron de base para ésta, sino con otras ideadas especialmente para probar la hipótesis y que pueden realizarse con la estructura: "Si... entonces...". Por ejemplo, si se modificara el color de la luz entonces se modificaría la intensidad de la función clorofílica.

Una teoría es una hipótesis que ha sufrido varias pruebas críticas con buen éxito y se convierte en una ley cuando está en armonía con todos los hechos conocidos. Todas las hipótesis, teorías y leyes deben sufrir una nueva comprobación cuando aparecen hechos de reciente descubrimiento que no están en armonía con

ellas. En este caso deben revisarse, de lo contrario representan la verdad.

Hasta ahora se ha descrito cómo se realiza la observación, en qué consiste, y cómo a partir de ella se obtienen las teorías que son las explicaciones causales de los fenómenos sin aludir o sugerir las causas (6a).

La observación es, sin duda, un proceso importante para la obtención de conocimientos en el mundo de los seres vivos, pero existe también la posibilidad de interrogar a la naturaleza en una forma más activa o sea, interviniendo en los fenómenos para modificarlos y observar si los resultados son los previstos o no. A esta actividad se le llama *experimentación* y puede definirse de la siguiente manera: "La experimentación es la producción provocada o artificial, o la modificación deseada o buscada y controlada de un hecho para observarlo" (Daral y Guilleimain, citado en 5b).

El investigador debe abordar la experiencia con la idea de la ley que él trata de encontrar en la realidad. La idea de la ley sugiere el dispositivo experimental y las experiencias confirmarán o no la idea. Si hay confirmación la idea se considera como *ley*.

Esta actitud interrogante o inquisitiva frente a la naturaleza parece ser más acertada respecto a los conocimientos ya existentes, que la de aceptar la ciencia sólo como una serie de certezas absolutas e infalibles. Es posible darse cuenta muy pronto de que la actitud inquisitiva suministra los mecanismos de prueba en las complejidades de la naturaleza y facilita al científico la obtención de sus propias conclusiones.

La actitud inquisitiva puede definirse como una búsqueda de la verdad o bien, como un proceso para la obtención de información y conocimiento. Por lo tanto, la investigación se basa en la formulación de preguntas adecuadas, que al resolverse, generalmente plantean nuevas preguntas.

En resumen, se considera que el método es una serie de operaciones que deben de efectuarse para descubrir y demostrar la verdad. En Química y en Biología comprende dos aspectos principales: la observación y la experimentación (6b).

1.4 Conceptos generales.

1.4.1 La estadística en el laboratorio.

La Ciencia obtiene información a través de la observación, organiza la información, busca causas y comunica resultados.

Quizá la comunicación de resultados sea la tarea más importante de la ciencia, ya que éstos deben ser confirmados y las explicaciones deben ser comprobadas por otros, de no ser así cada generación de científicos tendría que empezar desde el principio. Razón por la que los resultados deben ser reproducibles y confiables (7a).

La Química y la Biología por ser ciencias experimentales requieren de la ayuda de la Estadística para el buen manejo de resultados. En 1789 Benjamin Franklin afirmó que: "En este mundo nada es seguro, salvo la muerte y los impuestos", y es deseo natural de los científicos incorporar sus resultados a esta breve lista.

Sin embargo, es difícil obtener resultados seguros de las mediciones hechas en el laboratorio, pues todo intento conduce a dos tipos principales de errores, el error sistemático y el error aleatorio. En consecuencia, es esencial adoptar una actitud crítica, e incluso sospechosa, ante datos cuantitativos y tratar de enfocarlos objetivamente, para este fin, el científico se vale de la Estadística (8a).

Cada medición, observación, resultado individual o variable, está sujeta a incertidumbre, haciendo que una cantidad medida arroje diferentes resultados. Partiendo de que los resultados deben ser confiables y reproducibles el científico repite sus mediciones. Sin embargo, al informar sus resultados debe elegir el más apropiado, contando con varias medidas de la tendencia al valor central más confiable, así como de la magnitud de dispersión de las observaciones individuales alrededor del mismo.

Definiciones:

Moda. Es el valor de la variable X_i que ocurre con mayor frecuencia dentro de una muestra, o sea, el más repetitivo.

Mediana. Es el valor central o el promedio aritmético de los dos valores medios (según que el número total de mediciones individuales (N) en una muestra

sea non o par, respectivamente), de una serie de valores arreglados por orden de magnitud. Geométricamente la mediana es el valor de X que corresponde a la línea vertical que divide la curva de un histograma en dos partes de igual área.

Valor medio, media aritmética o media (\bar{X}). Es el promedio aritmético de los valores observados y se calcula con la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{N}$$

X_i = valores obtenidos en las mediciones
 N = no. total de valores

Varianza o variancia (S^2). Es una medida de dispersión de las mediciones respecto al valor central de acuerdo al número total de observaciones (N) (7b):

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}{N-1}$$

$(X_i - \bar{X})^2$ = desviación de X_i respecto \bar{X}
 N = valores obtenidos

Precisión. Se usa éste término para describir la reproducibilidad de los resultados y se define como la concordancia que existe entre los valores numéricos de dos o más mediciones que se han realizado de idéntica manera. La precisión se reporta en función del desvío respecto a la media.

Desviación estándar (S). Se define como la raíz cuadrada de la sumatoria de las desviaciones ($X_i - \bar{X}$) al cuadrado, sobre el número de mediciones menos uno, o sea, la raíz cuadrada de la varianza.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$(X_i - \bar{X})^2$ = desviación de X_i respecto a \bar{X}
 N = valores obtenidos

Exactitud. El término denota el grado de coincidencia del resultado de una medición con el valor aceptado de la misma, y se expresa en función del error. La exactitud compara el valor verdadero o aceptado, y la precisión compara un

resultado con el mejor valor (media o mediana) de un grupo de varios de ellos, obtenidos de la misma manera.

Error absoluto. Es la diferencia entre el valor observado menos el valor aceptado.

$$E = O - A$$

E = error absoluto,
O = valor observado
A = valor aceptado

Error relativo. Es igual al error absoluto multiplicado por cien y dividido entre el valor aceptado. Indica el porciento que se aleja del valor aceptado.

$$Er = \frac{E \times 100}{A}$$

Er = error relativo

Límites de confianza. El conocer la precisión del método de medición empleado no es suficiente para predecir hasta qué punto la media m deducida experimentalmente se aproxima a la media verdadera μ , pues siempre existe una diferencia entre ambas, ya que los resultados de laboratorio se obtienen en la práctica solamente en grupos relativamente pequeños. La probabilidad de que la diferencia entre ambas sea menor depende de el valor de N que debe ser grande, así como de que la precisión sea elevada.

Con el uso de la teoría estadística conocida como *t-student*, se puede conocer mediante tablas la probabilidad de que la media determinada o mejor valor sea cercano al valor de la media verdadera, determinando así los límites de confianza, los cuales se pueden calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Límites de confianza} = \bar{X} \pm \frac{t s}{\sqrt{N}}$$

s = desviación estándar

\bar{X} = media aritmética

N = no. de mediciones

t = factor de niveles de probabilidad.

Quando se hace uso de la estadística se afinan sus resultados haciéndolos más confiables y por lo tanto la probabilidad de que éstos sean reproducibles es mayor (9a).

VALORES DE *t* PARA VARIOS NIVELES DE PROBABILIDAD

No. de observaciones (N)	Factores <i>t</i> para intervalos de confianza			
	80%	90%	95%	99%
2	3.08	6.31	12.7	63.7
3	1.89	2.92	4.30	9.92
4	1.64	2.35	3.18	5.48
5	1.53	2.13	2.78	4.60
6	1.48	2.02	2.57	4.03
7	1.44	1.94	2.45	3.71
8	1.42	1.90	2.36	3.50
9	1.40	1.86	2.31	3.36
10	1.38	1.83	2.26	3.25

1.4.2 Técnicas y operaciones.

1.4.2.1 Limpieza del material de laboratorio.

Todos los ensayos de laboratorio son meticulosos y para reducir errores sistemáticos es necesario contar con material y equipo de laboratorio perfectamente limpios, esto se consigue cuando se siguen reglas sencillas como las que a continuación se mencionan:

- a) El material deberá ser limpiado inmediatamente después de ser usado. Los precipitados y adherencias se eliminan fácilmente cuando son recientes, con el tiempo se vuelven compactos y de difícil disolución.
- b) El material deberá guardarse limpio y de preferencia seco para su posterior uso.
- c) Toda limpieza se facilita con la formación de un compuesto soluble entre la suciedad y el producto de limpieza.

Las tablas 1.1 y 1.2 muestran la forma de eliminar contaminantes de origen conocido y desconocido para material de vidrio y de porcelana.

Procedimiento para lavar material de vidrio y porcelana.

El material sucio debe lavarse con escobillones adecuados, usando los siguientes agentes limpiadores:

Para material de uso frecuente se usa agua de la llave y detergente; se enjuaga dos veces con agua de la llave y si las paredes se humectan uniformemente se enjuaga con agua destilada, se deja escurrir en el soporte adecuado o en caso de usarlo inmediatamente se enjuaga con acetona evaporándola con la corriente de aire o en la estufa a temperatura inferior al punto de inflamación de la acetona.

Cuando el material no queda limpio después de un primer lavado, se procede a limpiarlo según las indicaciones de las tablas 1.1 y 1.2. Se recomienda hacer la prueba de limpiarlo con mezcla crómica, ya sea mojando el material en la mezcla, o dejándolo en contacto con ésta toda la noche, o calentar el recipiente con la mezcla a 70°C, enjuagar con agua de la llave; si ya está limpio enjuagar con agua destilada.

El usar material sucio o contaminado trae consigo una determinación inexacta de volúmenes porque la presencia de grasa deforma la superficie del menisco, dificultando la lectura del volumen y afecta la pureza de soluciones preparadas en este material (10).

TABLA 1.1 LIMPIEZA PARA MATERIAL DE VIDRIO

(Conociendo la naturaleza de los residuos)

CONTAMINANTES	FORMAS DE ELIMINAR CONTAMINANTES
Sustancias inorgánicas. Alcoholes. Cetonas. Glicerina.	UTILIZAR AGUA.
Metales. Sales insolubles en agua.	EMPLEAR ACIDOS.
Aceites. Resinas. Alquitrans.	HACER USO DE DISOLVENTES ORGANICOS
Resinas y materia orgánica.	HACER USO DE MEZCLA CROMICA
Pinturas y objetos con grasa.	UTILIZAR AGUARRAS O BENCINA DE PETROLEO
Azufre.	EMPLEAR SULFURO DE AMONIO
Iodo y Nitrato de plata.	LIMPIAR CON TIOSULFATO DE SODIO.
Azul de Prusia.	EMPLEAR FTALATO ACIDO DE POTASIO.
Dióxido de manganeso.	EMPLEAR ACIDO CLORHIDRICO.

TABLA 1.2 LIMPIEZA DE MATERIAL DE VIDRIO

(naturaleza de los residuos desconocida).

Eliminar inicialmente los residuos con una espátula o varilla de vidrio.

MATERIAL SUCIO



AGUA FRIA



AGUA Y JABON



HIDROXIDO DE SODIO DILUIDO



AGUA REGIA (3 vol. de HCl y 1 vol HNO₃)



DISOLVENTES ORGANICOS



MEZCLA CROMICA



MEZCLA NITROSULFURICA



MATERIAL LIMPIO



LAVAR CON AGUA DE LA LLAVE → ENJUAGAR CON AGUA DESTILADA

GUARDAR O USAR.



MATERIAL SECO



SECAR EN LA ESTUFA



ESCURRIR Y SECAR



Preparación de soluciones empleadas en el lavado de material.

MEZCLA CROMICA: Pesar 20g de $K_2Cr_2O_7$ disolviendo en 15 mL de agua y lentamente agregar ácido sulfúrico hasta un volumen de un litro, enfriando las paredes del recipiente durante la preparación. Trátase ésta solución con las mismas precauciones que el ácido concentrado.

POTASA ALCOHOLICA: Pesar 56g de KOH, disolver con alcohol industrial hasta un litro.

PERMANGANATO DE POTASIO: Disolver 10g de $KMnO_4$ en agua y diluir a un litro.

NaOH 2M: Disolver 80g del álcali en 300 mL de agua, aforar a un litro lentamente y enfriando las paredes del recipiente.

SOLUCION DE DETERGENTE: Disuelva 20g de detergente sólido en un litro de agua y agregar 2 mL de HNO_3 concentrado.

Las soluciones anteriores no caducan, son no desechables y pueden usarse durante el semestre escolar (11).

1.4.2.2 Balanza de laboratorio.

La masa de una sustancia es una medida de la cantidad de materia que contiene dicha sustancia. Aunque los términos masa y peso son diferentes, es común que ambos se usen indistintamente. La operación utilizada para determinar la masa de un objeto se conoce como "pesada".

Método para ajustar la balanza granataria. Cada balanza tiene un fiel que oscila hacia ambos lados de la marca cero de la escala del fiel. Se consideran positivas las divisiones que están arriba del cero, y negativas las que se encuentran debajo de la misma marca. Si el fiel oscila de tal manera que la suma algebraica de dos oscilaciones sucesivas (una positiva y una negativa) es igual a cero, se dice que la balanza está equilibrada (suponiéndose despreciable la fricción del fulcro).

Todas las pesas se colocan en cero y el platillo descargado, pero si el fiel no oscila el mismo número de divisiones a ambos lados del cero, hay que mover el tomillo de ajuste para equilibrar el sistema y ajustar a cero. La ventaja del método de oscilaciones es que no hay que esperar a que la balanza este completamente

inmóvil para saber si está equilibrada, (fig. 1.2).

Balanza analítica. Comprobar que la balanza esté nivelada mediante el indicador de burbuja, colocar las pesas en cero. Si es necesario, mueva el mecanismo de ajuste a cero hasta lograr el ajuste. Si ésto no es posible o conveniente, se ponen pesas (tara) hasta ajustar a cero y se registra este peso para ser restado del valor final obtenido. Colocar el objeto en el platillo, liberar parcialmente el brazo por medio de la perilla (medio disparo), se ajusta con las pesas más grandes primero, después las más pequeñas y se libera el brazo completamente (disparo completo) hasta que la aguja indicadora oscile distancias iguales a ambos lados del cero. Registrar el peso, retirar todas las pesas hasta cero, se retira el objeto y se limpia el platillo, (fig. 1.3).

Cuidado de la balanza. Los reactivos sólidos nunca deben pesarse directamente sobre el platillo de la balanza, ya que éste puede corroerse y contaminar al sólido. Pesar primero un recipiente limpio y seco (vaso de precipitados, cápsula de porcelana, vidrio de reloj o papel doblado). Luego se agrega el sólido a pesar y se anota la nueva lectura. El peso del reactivo es la diferencia entre las dos lecturas.

Existen algunos sólidos que no deben pesarse sobre papel como el hidróxido de sodio y otras sustancias cáusticas, sales higroscópicas y las que atacan al papel, como el clorato de potasio; para estos sólidos la pesada se hace sobre un recipiente de vidrio (12).

Las balanzas digitales de lectura y pesada directas, con ajuste de cero automático, son en extremo simples de operar.

1.4.2.3 Mediciones de volumen.

La superficie de un líquido o una solución generalmente se curva hacia arriba cuando hace contacto con las paredes del recipiente, debido a la tensión superficial; a esta forma semilunar se le llama menisco. Para lograr mayor exactitud y reproducibilidad en las mediciones de volúmenes en probetas, buretas y pipetas, las lecturas se deben hacer en la parte inferior del menisco, cuando el menisco es convexo, la lectura se hace en la parte superior. La concavidad se aprecia mejor

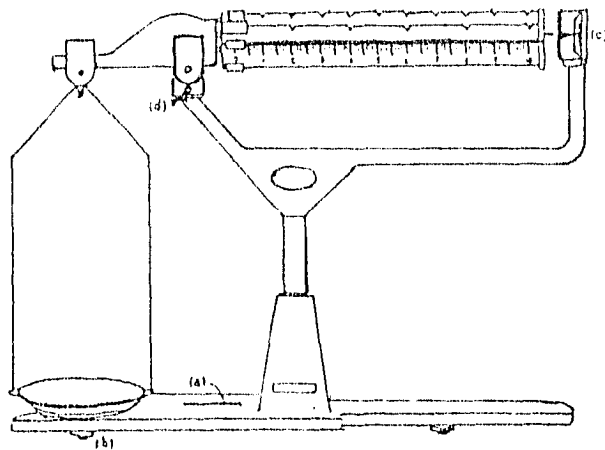


Fig. 1.2 Balanza de brazo triple. (a) Indicador de nivel. (b) Tornillo de nivelación. (c) Punto de referencia. (d) Palanca para el brazo.

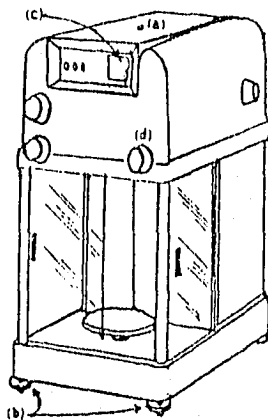


Fig. 1.3 Balanza analítica de un sólo platillo. (a) Indicador del nivel. (b) Tornillo de nivelación. (c) Punto de referencia. (d) Perilla para fijar el brazo o fiel.

contra un fondo oscuro, colocado detrás del menisco, ya que hace más perceptible la forma y localización exacta del mismo. Para hacer una buena lectura debe evitarse el error por paralaje, colocando el material volumétrico con el líquido, de tal manera que el menisco sea perpendicular a la mirada del observador.

Los vasos de precipitado, matraces, tubos de ensayo y goteros graduados, solo sirven para medir volúmenes aproximados ya que no es posible obtener resultados exactos y reproducibles, pues su exactitud es limitada.

Para preparar y valorar disoluciones de concentración exacta debe utilizarse el matraz volumétrico o aforado, la pipeta volumétrica y la bureta. La preparación de disoluciones se hace vertiendo en el matraz aforado limpio y seco el soluto, a continuación se añade el disolvente hasta las dos terceras partes del volumen, si el soluto es un ácido fuerte la operación se realiza al contrario; se agita y por último se añade el disolvente hasta la marca del aforo (aforar). La disolución se mezcla manteniendo el tapón asegurado con el dedo pulgar, se invierte el matraz y se agita de 5 a 10 segundos, repitiendo esta operación por lo menos diez veces.

Las pipetas volumétricas se usan para transferir con exactitud volúmenes variables de disolución llamadas parte alicuota y las buretas se emplean para transferir con exactitud volúmenes variables de disolución, principalmente se utilizan para valorar la concentración de una disolución, (fig. 1.4)(13a).

1.4.2.4 Mechero

Los mecheros de laboratorio más comunes son los de Bunsen y Tirrill (fig. 1.5). Un mechero funciona correctamente si el gas y el aire se mezclan en proporciones adecuadas. La regulación de gas en el mechero de Bunsen se hace por medio de la toma general de gas. El aire penetra a través de entradas que el mechero tiene para tal efecto; si estas entradas están cerradas, la flama será "dispersa o arborescente", despedirá mucho humo y la punta tendrá color amarillo anaranjado, fig. 1.6, si la entrada de aire está muy abierta y la presión del gas es alta, la flama tiende a separarse del extremo del mechero y se puede apagar. La flama más intensa y el calentamiento más eficaz se logran, ajustando simultáneamente la válvula del gas y la entrada de aire, hasta que la flama tenga un

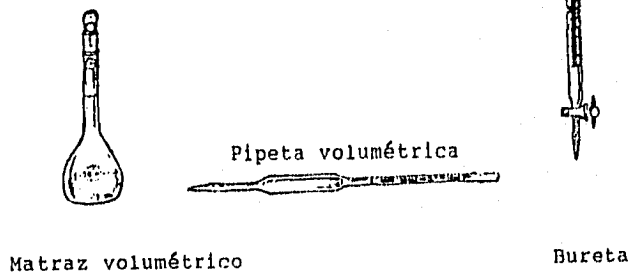
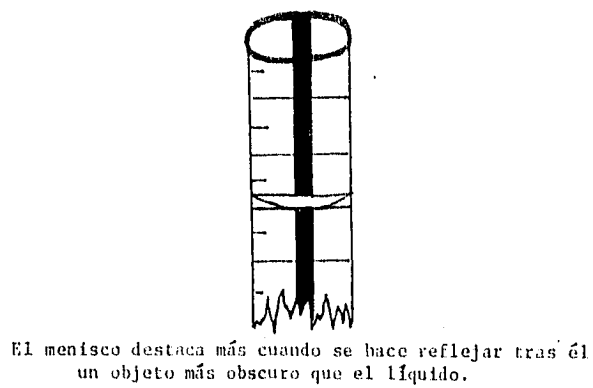
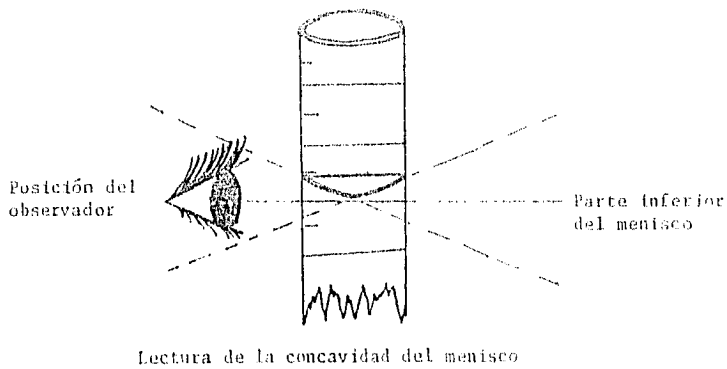
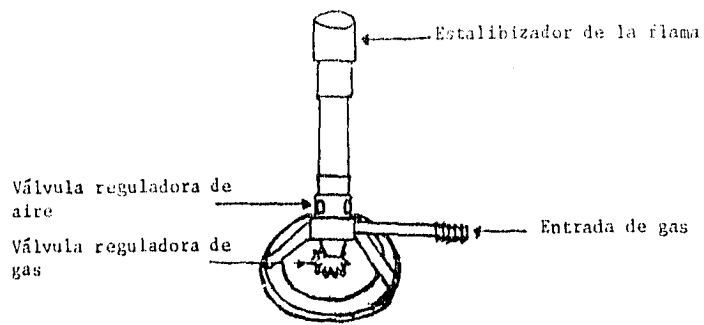
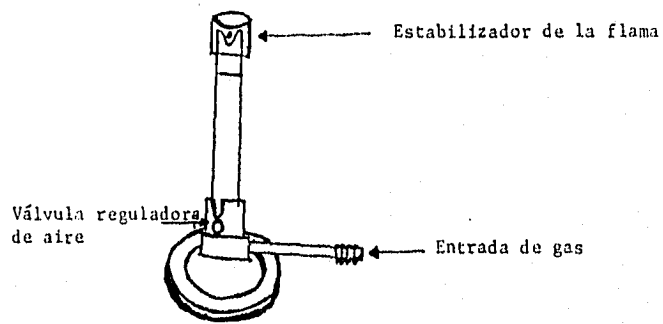


Fig. 1.4 Medición del volumen.

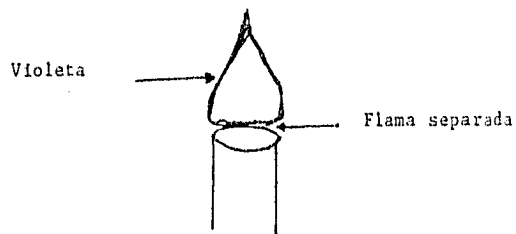


Mechero Tirrill

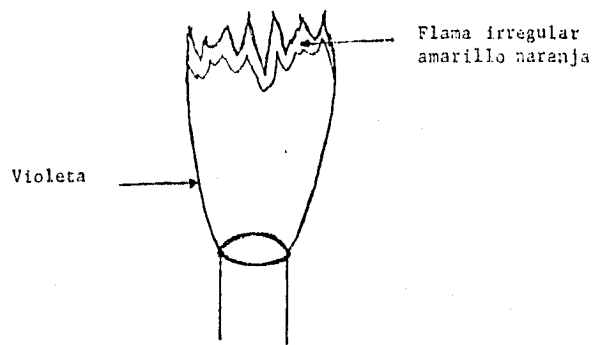


Mechero Bunsen

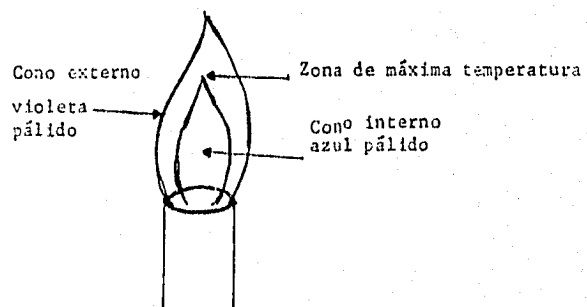
fig. 1.5. Mecheros más usados



Mucha presión de gas y demasiado aire.



Mucho gas y poco aire.



Flama bien regulada.

Fig. 1.6 Flamas.

color azul interno, carezca de punta amarillo- anaranjada, y hasta que se escuche un sonido grave y la flama alcance alrededor de 12 cm de alto. Una vez hecho esto, si se desea, se puede reducir la intensidad de la flama cerrando al mismo tiempo la válvula del gas y la entrada del aire (no necesariamente en el mismo grado).

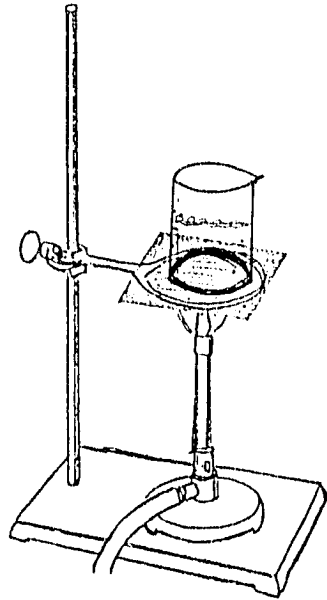
Para calentar un líquido en un matraz de fondo plano o vaso de precipitados, se coloca el recipiente sobre la tela de alambre que se pone encima de un anillo de fierro sujeto a un soporte (fig. 1.7). El recipiente no debe llenarse a más de sus dos terceras partes. Para lograr un calentamiento rápido se usa la parte más caliente de la flama del mechero, ajustando el aro de hierro, de manera que la rejilla quede a nivel de la punta del cono interno de color azul (porción más caliente de la flama).

Para calentar un líquido en un tubo de ensayo, hay que ajustar el mechero a una flama suave y empezar a calentar el líquido cerca de la superficie; el tubo se agita constantemente acercándolo y retirándolo de la flama, evitando burbujas de vapor por debajo de la superficie que provocan la expulsión súbita de líquido.

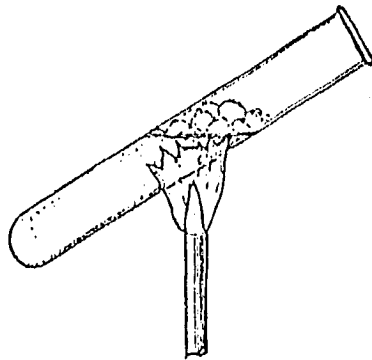
Las probetas graduadas y material volumétrico nunca deben calentarse directamente a la flama, pues no están fabricados con borosilicato y se rompen fácilmente. Tampoco deben calentarse los frascos de reactivos (13b).

1.4.2.5 Manejo de objetos calientes.

1. Un crisol que se ha sometido al calentamiento directo con mechero o mufla debe dejarse enfriar un poco, antes de pasarlo al desecador.
2. Los objetos calientes no deben colocarse directamente sobre la mesa, sino en una hoja de asbesto o una tela metálica limpia.
3. Todas las manipulaciones deben ensayarse antes, para demostrar que se puede mantener un control adecuado con los instrumentos que se emplean.
4. Las pinzas empleadas en el manejo de material caliente deben estar siempre limpias, y evitar que los extremos de los brazos entren en contacto con la superficie de la mesa de trabajo.
5. ¡Cuidado! el vidrio frío y caliente tienen el mismo aspecto. No tocar con las manos material que se esté sometiendo a calentamiento o después de la operación.



Material de fondo plano



Tubo de ensayo

fig. 1.7 Calentamiento de líquidos.

1.4.2.6 Manejo de reactivos y soluciones.

Para que el trabajo de laboratorio resulte exitoso y con el mínimo de errores sistemáticos es importante disponer de reactivos y disoluciones de pureza establecida. Un frasco con un producto químico de calidad reactivo analítico se puede utilizar con confianza; ahora bien, cuando el reactivo ya ha sido usado, la confianza depende del cuidado con que se ha tratado desde que se abrió el frasco. A continuación se dan algunas reglas adecuadas para impedir la contaminación de los reactivos:

1. Elegir reactivos del tipo R.A. o de la mejor calidad posible, en frascos pequeños.
2. Reponer el tapón de cada recipiente inmediatamente después de haber extraído el reactivo; no confiar en que éste lo haga cualquier persona.
3. Los tapones deben sostenerse entre los dedos, nunca deben dejarse encima de la mesa, a menos de que la parte externa sea colocada en contacto con la mesa, (fig.1.8).
4. A menos que se indique lo contrario, no devolver al frasco ningún exceso de reactivo o de solución que se haya extraído de él; esto es una falsa economía comparada con el riesgo de contaminar el total del contenido.
5. Solamente que se indique, podrán introducirse al frasco de reactivo cucharas, espátulas o cuchillos. Para extraer un sólido se hace girar vigorosamente el frasco con la tapa puesta, para soltar el contenido, se gira el frasco suavemente vertiendo la cantidad deseada sobre un material de vidrio o un trozo de papel doblado a manera de cajita.
6. Se limpiará inmediatamente todo producto que se derrame, aunque otras personas estén realizando también la misma toma de reactivo al mismo tiempo (9b).

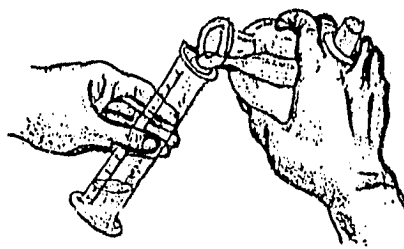
1.4.2.7 Cómo separar un sólido de un líquido.

Filtración. En la fig.1.9 se indica como preparar un cono de papel filtro, como sostener el embudo y como realizar la operación de filtrado.

Decantación. Un sólido denso e insoluble se puede separar del líquido que se encuentra encima de él simplemente por transvase (decantación) del líquido. El sólido se puede lavar una y otra vez si se agrega nuevo líquido, se agita la mezcla y se deja reposar el sólido antes de decantar el líquido de lavado, (fig. 1.10)(13c).



Tapón esmerilado



Tapón entre los dedos

fig 1.8 Manejo de soluciones.

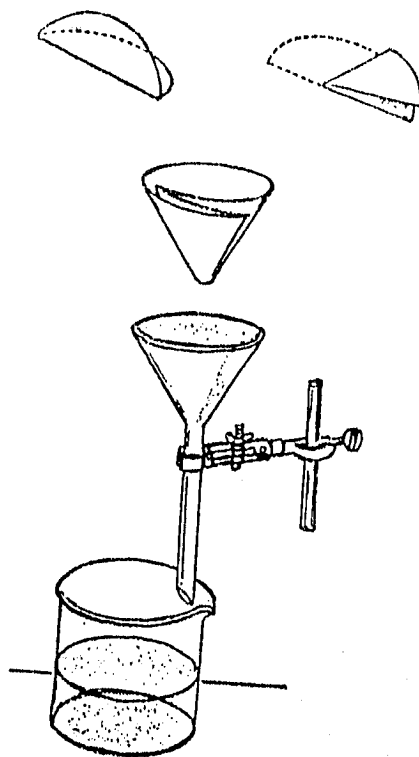


fig. 1.9 Preparación de material para filtración.

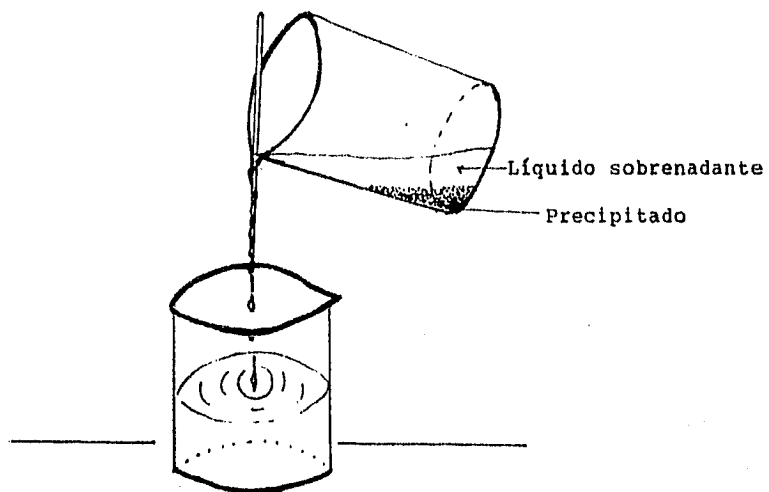


fig. 1.10 Decantación de líquidos

2. METODOLOGIA

2.1 Importancia de la documentación

La investigación documental es el constante descubrimiento de la memoria de la humanidad en cada uno de los objetos sobre los que ha dejado huella el ser humano, sin embargo esta tarea se hace difícil para el estudiante por diversas razones:

La literatura científica se publica en su mayor parte en idiomas diferentes al español; así el 64.7% está en inglés, 17.8% en ruso, 5.2% en japonés, 4.0% en alemán, 2.0% en francés y del 5-6% en los demás idiomas incluyendo el español.

El estudiante desconoce los diferentes tipos de documentos disponibles y la información que éstos proporcionan, las técnicas para una búsqueda útil y pertinente y de igual forma desconoce los lugares donde se ubican dichos documentos.

Cuando el estudiante empieza a familiarizarse con la literatura técnico-científica, es frecuente que se encuentre con locuciones extranjeras de las que desconoce su significado, entorpeciendo la comprensión de la lectura. Sin embargo, a pesar de éstos y otros problemas, el estudiante debe consultar constantemente la bibliografía y, de acuerdo con sus intereses, tendrá que diseñar un proceso a seguir para localizar y utilizar los recursos documentales pertinentes (14a).

Por otra parte la docencia, la investigación y la Industria son elementos de un subconjunto, conocido como triángulo científico-tecnológico de Jorge Sábato, el cual interrelaciona la infraestructura científico-tecnológica con la estructura productiva y con el gobierno (figura 2.1); siendo la información el vinculador y coordinador entre estos elementos, de tal forma que el estudiante puede obtener información de cualquiera de los tres elementos para resolver un problema.

La metodología para conseguir información adecuada para la resolución de un problema científico-tecnológico se resume en la figura 2.2 (15).

2.1.1 Clasificación de los documentos

Documento es el medio físico donde se registran datos, si éstos son

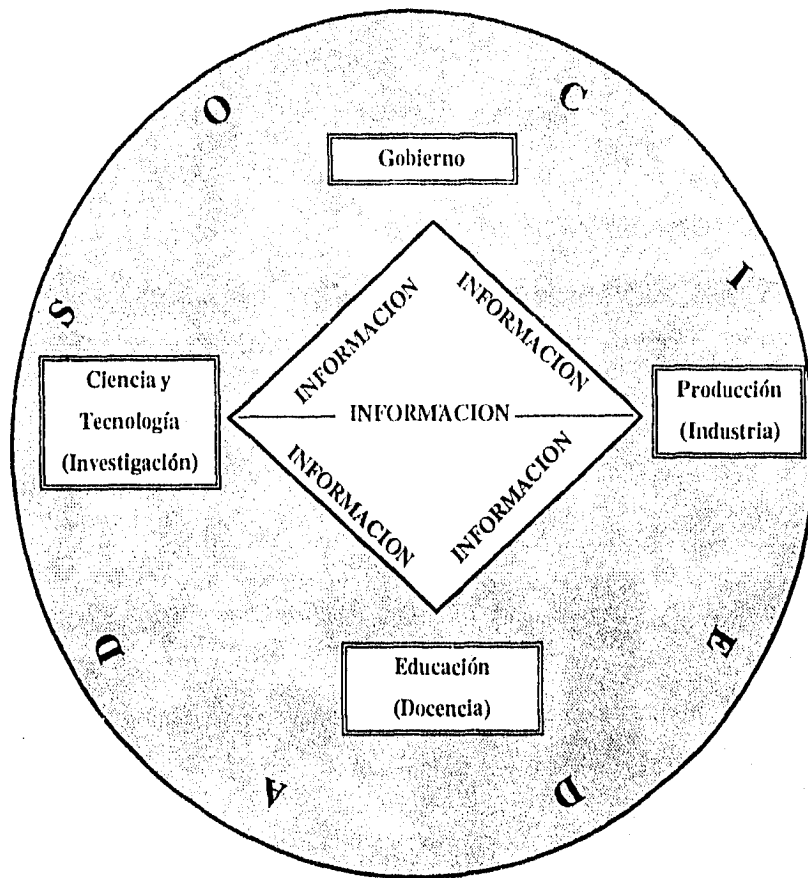


fig. 2.1 Triángulo Científico.Tecnológico
de Jorge Sabato.

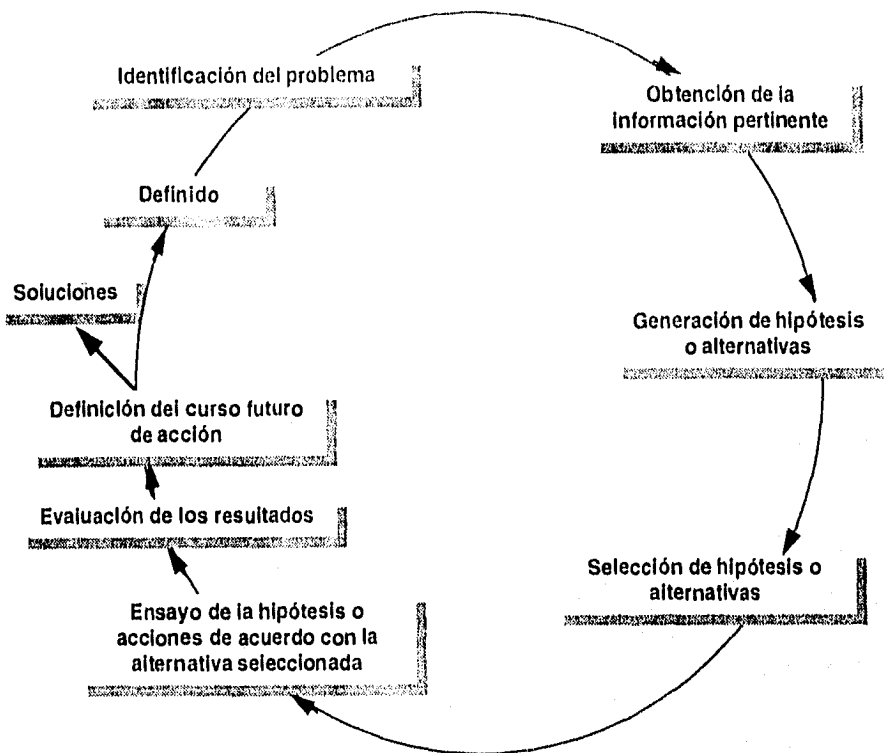


fig. 2.2 Resolución del Problema científico-tecnológico

transmitidos en forma impresa reciben el adjetivo de bibliográfico.

Un documento bibliográfico debe poseer las siguientes características:

- a) Título que lo identifica.
- b) Autor (es) responsable (s) del contenido.
- c) Cita de documentos previos.
- d) Justificación de sus proposiciones.
- e) Validado por alguna agencia autorizada.

La clasificación de los documentos bibliográficos dependen de diversos criterios, como:

- A) La novedad del contenido.
- B) El grado de especialización.
- C) Su periodicidad.
- D) Su contenido.
- E) Su forma física.

De acuerdo con la novedad del contenido, se consideran como primarios los documentos totalmente novedosos, es decir, que no se han publicado antes. Los documentos que revisan, extractan, sistematizan y publican datos no novedosos, o sea, los que se han publicado en documentos primarios, son llamados documentos secundarios. Además de éstos, se encuentran en los catálogos bibliográficos otros documentos como tesis o publicaciones seriadas, informes y algunos otros.

2.1.2 Información publicada en los documentos

Cada publicación orienta su contenido, así como su extensión, profundidad, actualidad y especialización de acuerdo a su finalidad, razón por la que el estudiante o usuario debe conocer estas variantes a fin de que seleccione la fuente más adecuada para el tipo de consulta.

PUBLICACIONES PERIODICAS PRIMARIAS

Revistas. Se conforman de artículos novedosos que tratan temas de actualidad en el campo correspondiente. Algunas de las revistas primarias son publicaciones de las sociedades profesionales; llevan el nombre genérico de "Journal", como "The Canadian Journal of Zoology", "Journal of Physiologie" y "The Journal of Cell Biology", entre otras.

Boletines. Publican noticias y artículos cortos. La diferencia entre las revistas y éstos es que en los boletines la información es menos extensa que en las revistas. Los boletines generalmente son publicaciones oficiales de instituciones o sociedades, como el "Boletín de la Sociedad Botánica de México", "Acta Zoológica Mexicana", etc.

Periódicos. Contienen noticias, reportajes, artículos cortos y comentarios; son diferentes a los boletines en formato, profundidad y extensión. Su orientación es generalmente de difusión.

PUBLICACIONES PRIMARIAS NO PERIODICAS

Oficiales. Pueden contener normas y reglamentos y normas o registros de protección de fabricantes, como patentes; son documentos de uso y carácter legal.

Comerciales. Son documentos de gran utilidad en el campo profesional, ya que en este grupo se catalogan los libros, sustancias, equipo de laboratorio e industrial, reactivos, materias primas, algunas publicaciones en forma de revista y algunas monografías editadas por los fabricantes de productos.

Memorias de congreso. Son documentos que registran información actualizada que se presenta, generalmente por vez primera en reuniones profesionales.

PUBLICACIONES PERIODICAS SECUNDARIAS

Revistas de extractos. Se encuentran los datos principales de un artículo primario, o extracto y lo que un especialista considere lo más importante de un artículo original. La utilidad de éstas residen en que enteran al usuario del contenido de un artículo en poco tiempo y proporcionan todos los datos para la localización de la fuente primaria. Los extractos no sustituyen la lectura de los artículos originales, por ejemplo: Biological Abstracts, Chemical Abstracts, etc.

Índices bibliográficos. Son instrumentos que ayudan a la localización de información primaria. Enlistan fichas bibliográficas o referencias de artículos primarios.

Revisiones. Presentan revisiones de artículos sobre temas diversos o especializados y publican monografías; resultan útiles pues son revisiones analíticas hechas por un especialista y algunas cubren varios cientos de trabajos originales,

entre estos se encuentran "Annual Review of Physiology", "Bacteriological Reviews", etc.

Series de libros. Los libros publicados en series, con o sin periodicidad fija, publican monografías sobre temas especializados. Cubren amplias revisiones de los trabajos primarios más relevantes en los campos correspondientes.

PUBLICACIONES SECUNDARIAS NO PERIODICAS

La mayoría de los libros forman parte de este grupo, entre los cuales existen diferentes tipos:

De divulgación. Comunican a los no especialistas en el campo, las novedades o conocimientos generales dentro de un área. Estos documentos se presentan con diversos niveles y su terminología tiende a ser de fácil acceso.

De Consulta. Son obras que amplían los conocimientos básicos de un área. Son material de consulta las tablas y manuales, formularios, diccionarios y los tratados.

El documento nació cuando el conocimiento se registró de forma escrita y con éste la forma de conservar datos para comunicarlos a otros. El número de documentos técnico-científicos ha crecido en forma exponencial, razón por la que ha sido necesario clasificarlos en forma sistematizada para su fácil y pronta recuperación.

La identificación de documentos se hace mediante una cédula de identificación individual de cada uno de ellos, llamada ficha bibliográfica, la cual puede ser usada como cita o referencia cuando éstos apoyan algún trabajo de investigación documental, citándolos al final del trabajo (14b).

Las citas pueden escribirse en orden alfabético designándoles un número, o enlistándolas según el orden en que son citadas en el texto.

2.1.3 Reglas generales para citar bibliografía

Independientemente del tipo de referencia que se utilice, sea por orden alfabético o no, hay ciertas reglas que deben seguirse y que a continuación se describen en forma sencilla.

ARTICULOS

1.- Nombre del autor o autores, empezando por el apellido paterno, seguido de las iniciales de los nombres propios (salvo cuando los nombres de los autores tengan las mismas iniciales y apellidos, en cuyo caso los nombres se escribirán completos).

2.- Año en que apareció publicado el artículo, entre paréntesis.

3.- Título del artículo, tal como aparece en la publicación.

4.- Título de la revista, tal como se cita, abreviadamente o no, según convención internacional (con objeto de uniformar los títulos de las mismas es conveniente consultar los índices de abreviaturas que existen para estos fines).

5.- Volumen, el número que lo indica se subraya (en la impresión tipográfica el número aparece en negritas o en itálicas); no se usan números romanos.

6.- Páginas, inicial y final. Los números que las indican se separan por medio de un guión.

7.- Debe utilizarse la siguiente puntuación: coma después del apellido del autor; punto y seguido después del título de la revista; dos puntos y seguido antes de las cifras correspondientes a las páginas.

Ejemplo: Sharp, A.J. (1963). Notes of the flora of Mexico: World distribution of the woody dicotyledoneous families and the origin of the modern vegetation. Jour. Ecol. 41:374-380

LIBROS

1.- Nombre del autor, año, título del libro, número de capítulo o sección, editorial, ciudad y páginas consultadas (de la inicial a la final).

2.- El nombre de la editorial se puede abreviar utilizando solo el título principal. Por ejemplo, John Wiley and Sons, Editorial Interamericana, S.A., Cambridge University Press, y Methuen & Co.,Ltd, se citarán Wiley, Interamericana, Cambridge y Methuen, respectivamente.

3.- Cuando se trate de un libro cuyos capítulos han sido escritos por diferentes colaboradores, después del autor citado específicamente debe indicarse el nombre del editor después de Ed. o editor.

4.- No se escriben los nombres de todos los autores cuando sean más de

tres, excepto al citarlo por primera vez. De esta manera, la tercera edición del texto de Houssay, Lewis, Orias, Braun, Menendez, Hug, Foglia y Leloir, será citado, después de la primera cita simplemente Houssay, S.A. y otros. Fisiología Humana, 3 ed., El Ateneo, Buenos Aires, 1960. Otras veces puede usarse la frase "y colaboradores", abreviada "y col.", o la expresión latina "et alii" (y otros), abreviada "et al".

Ejemplo: Willis J., C. 1973, A dictionary of the flowering plants and ferns. Cambridge University. Press London. pp 1230-1245

Otras formas de informar las referencias bibliográficas de publicaciones científicas se muestran en la siguiente secuencia:

Libros: Autor, título subrayado, Lugar de edición, editorial, año de publicación.

Cita de un capítulo de un libro: Autor del capítulo, capítulo, autores editores, (Eds.), título del libro subrayado, lugar de publicación, editorial, año.

Libro de la segunda edición en adelante: Autor, título subrayado, número de edición, lugar de edición, editorial, año.

Entrada con traductor: Autor, título subrayado, la abreviatura "Trad." y el nombre del traductor, lugar, editorial, año.

Entrada con colección: Autor, título subrayado, número de edición, lugar, editorial, año, (Col.) y nombre de la colección.

Varios autores editores: Autor, editores, (Eds.), título del libro subrayado, ciudad, editorial, año.

Artículo de revista: Autor, título del artículo, entre comillas título de la publicación (o bien se subraya el nombre de la revista), volumen, número entre paréntesis, páginas que abarca el artículo, el mes (si procede), año.

Entrada con autor corporativo: Es cuando el trabajo ha sido preparado a nombre de una sociedad, asociación, institución, etc. se cita de la siguiente manera: ciudad de ubicación, autor corporativo, divisiones, título subrayado, país y año.

Tesis: Autor, título, la palabra "Tesis" y el grado académico abreviado, lugar, país, universidad, facultad o escuela respectiva, año, número de páginas (5b).

2.2 Seguridad e Higiene en el Laboratorio

2.2.1 Seguridad

Se llama seguridad al conjunto de normas y disposiciones que tienen por objeto evitar un accidente.

En los laboratorios se manejan reactivos que pueden llegar a ser tóxicos, inflamables, explosivos, etcétera; además se emplean equipos delicados, y se hace uso del gas y de la electricidad, todos estos factores podrían provocar sucesos eventuales que alteren el orden del proceso normal de trabajo. Estos sucesos se denominan accidentes, durante los cuales se pueden producir lesiones personales, daños a materiales o ambos (16a).

En este sentido se proponen algunas normas de seguridad que deben ser observadas por los usuarios de los laboratorios de química:

Es requisito que el laboratorio cuente con instalaciones adecuadas y en buen estado, de tal forma que contribuyan a la prevención de accidentes; así como:

- Control maestro para energía eléctrica
- Botiquín de primeros auxilios
- Extintores
- Sistema de ventilación
- Agua corriente
- Drenaje
- Control maestro para suministro de gas
- Señalamientos de protección civil

De igual forma es necesario que los usuarios conozcan las características de los reactivos químicos, para utilizarlos adecuadamente y tomar las precauciones necesarias, de igual forma debe evitarse el contacto con éstos ya sea por inhalación, contacto con la piel o por ingestión.

Memorizar la localización del equipo de seguridad (extintores, regaderas, etc.).

Es obligatorio el uso de lentes de protección y bata en el laboratorio ya que prevén la posibilidad de alguna contaminación peligrosa o la salpicadura de algún

líquido corrosivo sobre nuestra ropa o cuerpo.

Al realizar trabajos experimentales nunca deberá trabajar una persona sola en el laboratorio y deberá estar presente su profesor o un responsable que lo sustituya, de tal forma toda persona ajena al grupo y sin bata no puede permanecer en el laboratorio.

Esta terminantemente prohibido fumar, consumir alimentos o bebidas, el uso de zapatos abiertos (tipo sandalia) y el uso de lentes de contacto. De igual forma se prohíbe desechar sustancias al drenaje o por cualquier otro medio sin autorización del responsable.

Si se manipulan solventes tóxicos o ácidos que desprendan vapores utilizar una mascarilla contra vapores de solventes o contra vapores ácidos, según se requiera.

Para transferir líquidos tóxicos o corrosivos usar guantes y goggles, procurando usar la perilla de hule u otro sistema de succión, evitando pipetear con la boca.

Mantener una ventilación adecuada durante las prácticas, así como evitar trabajar con sustancias inflamables y mecheros al mismo tiempo.

En caso de trabajar con sustancias tóxicas, deberá identificarse el área correspondiente la cual debe contar con sistema de extracción.

Todas las sustancias, equipos, materiales, etc., deberán ser manejados con el máximo cuidado atendiendo a las indicaciones de los manuales de uso o de los manuales de seguridad, según sea el caso, ya que la principal causa de accidentes en los laboratorios es la ignorancia y la falta de precaución.

Al finalizar las actividades en el laboratorio, el responsable deberá verificar que las llaves de gas, agua y vacío queden cerradas; que queden apagadas las bombas de vacío, circuitos eléctricos, luces, etc.(17a).

2.2.2 Higiene

Se llama higiene al conjunto de procedimientos dedicados a la detección, evaluación y control de aquellos factores o esfuerzos ambientales que se originan en el laboratorio y que pueden causar enfermedad, deteriorar la salud ó causar

incomodidad o ineficiencia entre los usuarios del laboratorio, mediante una adecuada adaptación con el medio, contrarestando las influencias nocivas (16b).

En los laboratorios de química se utilizan equipos delicados, sustancias químicas peligrosas que producen desechos contaminantes, necesarios de eliminar adecuadamente, por lo que es importante observar las siguientes medidas de higiene:

Hacer revisiones periódicas de las instalaciones y del equipo de seguridad.

Los controles y suministros de energía eléctrica, de gas, de agua y vacío, deberán estar señalados adecuadamente, de manera que sean fácilmente identificados.

Mantener limpios los laboratorios.

Eliminar adecuadamente los desechos, evitando en lo posible contaminaciones, siguiendo las instrucciones correspondientes.

Las puertas de acceso y salidas de emergencia deberán estar libres de obstáculos, accesibles y en posibilidad de ser utilizadas en cualquier eventualidad.

Las regaderas deben funcionar correctamente y tener buen drenaje, así como estar lo más alejadas que sea posible de instalaciones o controles eléctricos y libres de obstáculos.

Los extintores de incendios deberán ser de dióxido de carbono, o de polvo químico seco; deberán revisarse por lo menos cada semestre y recargarse cuando sea necesario, de acuerdo a los resultados de revisión o porque fueron utilizados.

El sistema de extracción de gases deberá mantenerse sin obstáculos. Así mismo, deberán revisarse al menos una vez al mes, dándole el mantenimiento preventivo o correctivo que necesite.

Evitar fumar, ingerir alimentos o bebidas. Lavarse las manos después de haber manipulado sustancias químicas.

Manejar adecuadamente los reactivos con los instrumentos apropiados, procurando evitar derrames o contacto con el cuerpo humano.

Es importante atender a estas medidas de seguridad e higiene, a fin de evitar accidentes, tener condiciones aceptables para la salud de los usuarios de los laboratorios y para que éstos cumplan sus funciones (17b).

2.3 Ecología y manejo de desechos

El conocimiento del balance ecológico entre las fuerzas del ambiente natural de la tierra y las especies biológicas existentes, así como el saber que los cambios en unos afectan a los otros es de vital importancia hoy en día, ya que el hombre es el único animal capaz de pensar, crear y modificar el ambiente, debe mantener este balance las 24 h del día.

Una forma de que se de la armonía con el ambiente es que los desechos químicos provenientes de laboratorios académicos e industriales sean bien manejados, de tal forma que no representen una contaminación extra, ni una labor cara o apremiante.

Un buen manejo de desechos implica no menospreciar el peligro de contaminación latente en los desechos, para ésto es necesario clasificar a las sustancias de desecho marcando claramente las que sean peligrosas.

2.3.1 Clasificación de sustancias de desecho

Las sustancias de desecho se clasifican en:

- a) Desechos
- b) Disolventes orgánicos y sustancias químicas
- c) Sustancias peligrosas
- d) Sustancias radiactivas

Se llama desecho a los residuos sólidos orgánicos o inorgánicos inocuos, que pueden incinerarse o tirarse sin peligro, siempre que no contengan sustancias de las categorías c o d.

Los disolventes orgánicos y sustancias químicas, no deben contener sustancias de las categorías c o d, dentro de estos se encuentran los disolventes clorados (CH_2Cl_2 , CHCl_3 , CCl_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$. etc.)

Otros disolventes incluyen sustancias orgánicas disueltas que no reaccionen con el agua o entre ellas, con un contenido de cloro menor del 5%.

También pertenecen a esta categoría los desechos de aceites y grasas.

Las sustancias peligrosas son todas aquellas que sean venenosas, corrosivas, oxidantes, malolientes ó profóricas, así como las sustancias explosivas

o inflamables, como los metales alcalinos, hidruros, compuestos organometálicos, gases venenosos, cianuros, haluros de ácido, compuestos diazo, compuestos nitro, N-nitrosaminas, peróxidos, peroxi-ácidos, compuestos de fósforo venenosos, ácido clorosulfónico, oleum, mercurio, sales de metales pesados, etc. No deben incluirse sustancias de la categoría d. Una vez clasificado el desecho como sustancia radiactiva, debe decidirse que se va hacer con éste a fin de mantener el equilibrio con el medio.

2.3.2 Disposición

a) Los desechos deben colocarse en bolsas bien selladas en los recipientes adecuados y después llevarse al basurero. Estos desechos no deben contener sustancias químicas.

b) Los disolventes deben utilizarse con la menor cantidad de cloro posible, ya que a mayor cantidad de cloro, el disolvente es más caro y el manejo de sus desechos es más complicado. Por consiguiente deben recuperarse, destilarse y volver a utilizarse cuantas veces sea posible. Por ejemplo, los disolventes que pueden recuperarse mediante un rotavapor, después de una recristalización o cromatografía, generalmente pueden volver a utilizarse. Los residuos de solventes clorados jamás deben almacenarse en contacto con residuos de acetona.

La acetona usada para "lavado de material" puede destilarse para su reuso, siempre y cuando se eliminen los principales contaminantes.

Algunos disolventes ya reusados, así como algunos líquidos orgánicos, aceites y grasas pueden desecharse por medio de la incineración o inmovilizarse (18a).

La inmovilización de desechos líquidos orgánicos consiste en la adsorción del líquido con bajo punto de ebullición por una cantidad suficiente de carbón activado granular, de tal forma que el desecho pueda exponerse al ambiente y a las peores condiciones de humedad, sin contaminar los mantos acuíferos por medio de sus filtrados, ni producir olor. Esto se realiza goteando el líquido orgánico sobre el carbón activado granular con tamaño de partícula de 2 a 7 mm., en una proporción de tres partes de líquido por una de carbón o de diez a uno, respectivamente.

Este método no es aplicable a líquidos que contengan componentes sensitivos a los

impactos o fuertemente oxidantes (19).

c) Las sustancias peligrosas deben transformarse en inocuas de inmediato, todas las bases y ácidos deben neutralizarse antes de desecharse (especialmente si se trata de más de 1 mol). Al manejar estos desechos se deben seguir las indicaciones que a continuación se mencionan:

- Tener extremo cuidado, pero no precipitarse ni dejarse dominar por el pánico.
- Nunca trabajar solo.
- Utilizar siempre las gafas de seguridad y si es necesario los guantes de hule.
- Utilizar campana de extracción libre de estorbos.
- Usar el procedimiento adecuado y agregar cada uno de los reactivos lentamente.
- Agitar, tener un baño de enfriamiento listo y trabajar en una atmósfera inerte (nitrógeno, argón, etc.)
- Cerciorarse de que la reacción sea completa.
- Los residuos no deben almacenarse por más de dos meses, salvo comprobación previa de mayores períodos en forma segura y confiable.
- Nunca verter sustancias peligrosas al caño.
- Las sustancias que no puedan neutralizarse o inmovilizarse en el laboratorio, deben ser colocadas cuidadosamente en un recipiente, selladas, etiquetadas y enviadas para su destrucción a las empresas especializadas en ello.

d) El manejo de desechos radiactivos debe delegarse a los especialistas, ya que requieren de cuidados mayores aunque es responsabilidad del usuario colocar el desecho en un recipiente sellado y debidamente identificado (18b).

3. PARTE EXPERIMENTAL

Los procedimientos involucrados en las prácticas que se proponen se realizaron en el laboratorio A-001 del edificio de Biología en la Facultad de Ciencias.

Todos los procedimientos se probaron con el asesoramiento directo de la profesora responsable de laboratorio y supervisora técnica de este trabajo. Se usaron los reactivos, materiales, equipo y condiciones de trabajo comunes.

En la mayoría de los casos los procedimientos experimentales se probaron a nivel de grupo por parte de los alumnos de la asignatura de Química General de la carrera de Biólogo.

3.1 Prácticas Propuestas.

Se seleccionaron diecisiete experimentos mismos que se agruparon en nueve prácticas, como punto de partida para la elaboración de un manual que complementa el carácter teórico-práctico de la asignatura.

El programa y secuencia de las prácticas propuestas se indican en la tabla 3.1.

Todas las prácticas se estructuraron bajo el siguiente formato, el cual se divide en tres partes fundamentales: antecedentes, realización de la práctica y tratamiento de datos

Formato de las prácticas:

- Número de la práctica: indica el orden en que se sugiere la realización de las prácticas.
- Título de la misma: lleva implícito un objetivo de la parte teórica de la asignatura.
- Objetivos: plantean la finalidad que se persigue con la realización de la práctica.
- Introducción: el formato da una breve información sobre aspectos teóricos mínimos.
- Cuestionario: se plantean preguntas con la finalidad de delinear un marco teórico de referencia para la realización de la práctica.
- Material: es un listado de material a utilizar durante la práctica.
- Reactivos: se enlistan los reactivos a usar en la práctica.
- Procedimiento: es la metodología que deberán seguir los estudiantes con el fin de

Tabla 3.1 Programa de Prácticas Propuesto.

PRACTICA		EXPERIMENTOS
NUMERO	TITULO	INVOLUCRADOS
1	Medición de algunas propiedades de la materia.	3
2	Mezclas	1
3	Métodos de separación de mezclas.	2
4	Ley de la conservación de la masa y ley de las proporciones constantes.	1
5	Naturaleza eléctrica de la materia y rayos catódicos.	2
6	Espectroscopía.	2
7	Enlaces químicos.	2
8	Preparación de soluciones.	2
9	Equilibrio químico.	2

obtener resultados reproducibles.

- Resultados: se pide al alumno informe sus resultados obtenidos en la práctica en los cuadros correspondientes, anotando sus observaciones y dibujos (si es necesario).
- Análisis de resultados: se plantean una serie de preguntas en las que se confrontan los resultados con los informados en la bibliografía, con los objetivos y con algunas aplicaciones de la práctica en Biología.
- Conclusiones: se pide al estudiante que formule sus conclusiones tomando en cuenta el punto anterior.
- Bibliografía: se citan algunos libros que pueden servir para darle solución a los cuestionarios y otros donde se plantea la misma práctica o una variante de ésta.

Independientemente de las prácticas propuestas se sugiere la realización de una práctica de evaluación, con el fin de que el profesor conozca las aptitudes del estudiante en el laboratorio.

PRACTICA No. 1

MEDICION DE ALGUNAS PROPIEDADES DE LA MATERIA.

Objetivo:

- Que el alumno cuantifique, registre e informe algunas propiedades de la materia.
- Que el alumno analice los resultados obtenidos clasificando las propiedades cuantificadas y los errores determinados en dichas cuantificaciones.

Introducción:

La Química y la Biología son ciencias experimentales las cuales obtienen resultados efectuando mediciones. En experimentos elementales se mide la masa, longitud, volumen, presión, temperatura y tiempo. En trabajos más avanzados se miden resistencias, voltajes, índices de refracción, etc.

Aproximadamente en el 7000 a.C. los egipcios ya determinaban la cantidad de materia comparando la masa de un objeto con la de otro, el cual servía como patrón; esto lo realizaban con la balanza de dos brazos. Actualmente el laboratorio escolar cuenta con balanzas granatarias y balanzas analíticas, que funcionan mediante el mismo principio físico (palanca de primer género).

En cualquier medición se presentan diferentes tipos de errores como los producidos por el experimentador, por el instrumento de medida y los obtenidos debido a las condiciones en las que se realiza el experimento. Por esta razón se debe planear un control que elimine las causas de la incertidumbre apoyado en la estadística descriptiva.

Cuestionario:

- 1.- ¿Cómo se definen los conceptos de masa, volumen, densidad y cuáles son las unidades en las que se expresan en el S.I.?
- 2.- ¿Cuál es el fundamento físico de una palanca de primer género?
- 3.- ¿Cómo se enuncia el principio de Arquímedes y cómo se expresa matemáticamente?
- 4.- ¿Cuáles son las reglas generales para el uso de balanza granataria, de la analítica y del vernier?

Experimento No.1. Cuantificación de la masa, volumen y densidad de monedas.

Material:

- 1 balanza analítica
 - 1 balanza granataria
 - 1 probeta de 100 mL
 - 1 piseta con agua destilada
 - 10 monedas de N\$1.00 *-/
 - 1 marcador de tinta indeleble *-/
- *-/ Proporcionado por el alumno.

Reactivos:

100 mL de agua destilada

Procedimiento:

Numerar cada una de las monedas del uno al diez con marcador indeleble, determinar la masa de cada una en la balanza granataria y registrar los valores obtenidos en el cuadro No. 1; determinar la masa de cada moneda en la balanza analítica y registrar los valores obtenidos en el mismo cuadro.

Introducir la moneda No. 1 en la probeta que contiene 30ml. de agua destilada, determinar el volumen de agua que desplazo la moneda, anotarlo en el cuadro No. 1; adicionar la moneda No. 2 y determinar el volumen desplazado por las dos monedas, hacer lo mismo para las demás monedas, registrando los valores obtenidos en el cuadro No. 1.

Al finalizar esta parte del experimento calcular la densidad de una moneda, dos monedas, tres monedas, etc. tomando en cuenta que $D=m/v$.

Experimento No.2. Medición del diámetro y espesor de monedas.

Material:

- 10 monedas de N\$1.00
- 1 vernier

Procedimiento:

Usar las monedas del experimento anterior, medir su diámetro y espesor con el vernier, registrar los valores obtenidos en el cuadro No. 2. Usando un método geométrico calcular el volumen para cada moneda y el volumen acumulado.

Para cada una de las mediciones realizadas en los dos experimentos calcular las medidas de tendencia central y las de dispersión.

Análisis de Resultados:

Analizar las gráficas y los cálculos identificando las propiedades extensivas e intensivas de la materia, indicar qué tan precisas son las mediciones realizadas, así como la exactitud y la precisión de los instrumentos usados.

Conclusiones:

Con base en el objetivo, resultados y análisis de resultados realizar las conclusiones.

Bibliografía:

Edición latinoamericana. 1978. Ciencias físicas. Introducción experimental. Ed. Reverté. México. pc.1-29.

Ratcliffe, A. 1993. Chemistry. The experience. John Wiley & Sons, Inc. New York. pc. 17-22.

Hess G., G.; Kask U. 1970. Química General Experimental. Trad. Eroles G., A. Cia. Editorial Continental. México. 2a. Imp. pc. 37-41.

CBA (Chemical Bond Approach Project). 1963. Investigating Chemical Systems. McGraw-Hill Book Company. pc. 84-102, 116, 126.

Resultados:

Cuadro 1

MONEDA	m1 (g)	m2 (g)	ma1 (g)	ma2 (g)	v (mL)	va (mL)	D (g/mL)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

m1=masa determinada en balanza granataria

m2=masa determinada en balanza analitica

ma1=m1 moneda 1 + m1 moneda 2 + ... + m1 moneda 10 (según corresponda)

ma2= m2 moneda 1 + m2 moneda 2 + ... + m2 moneda 10 (según corresponda)

v=volumen de agua desplazado

va=v moneda 1 + v moneda 2 + ... + v moneda 10 (según corresponda)

D= ma2/va

Cuadro No. 2

MONEDA	d (cm)	e (cm)	v (cm³)	va (cm³)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

d=diámetro de la moneda

e=espesor de la moneda

En hojas de papel milimétrico construir una gráfica m_2 (g) vs. v_a (mL), con el título de gráfica No. 1. Otra m_2 vs. D (g/mL) que será la gráfica No. 2. Tomar del cuadro No. 1 m_2 (g) y v_a (cm³) del cuadro No. 2, realizar la gráfica No. 3.

PRACTICA No. 2

MEZCLAS

Objetivo:

-Diferenciar una mezcla homogénea de una heterogénea, observar el efecto Tyndall y movimiento browniano.

-Reconocer la importancia de las mezclas heterogéneas (coloides) en Biología.

Introducción:

En la superficie terrestre sólo se pueden encontrar muy pocas sustancias puras, por esta razón el hombre ha tenido que conocer las propiedades de las mezclas, que es lo que abunda. Muchas mezclas forman parte de la vida diaria. Algunas son disoluciones como la limonada o el agua de mar, otras son sistemas coloidales como la leche o la gelatina y otras más son suspensiones como un néctar de fruta o la atmósfera polvorienta.

Las dispersiones se diferencian entre sí por el tamaño de partícula, la homogeneidad, la acción de la gravedad sobre éstas y la forma en que se separan sus componentes.

Cuestionario:

- 1.- ¿Cuáles son los estados de agregación de la materia?
- 2.- ¿Cuál es la diferencia entre fase y estado de agregación?
- 3.- ¿Cuáles son las definiciones de mezcla, mezcla homogénea y mezcla heterogénea?
- 4.- ¿Cuál es la principal diferencia entre una solución y un coloide?
- 5.- ¿Cuántos tipos de soluciones existen y cuáles son?
- 6.- ¿Cuántos tipos de coloides existen y cuáles son?
- 7.- ¿Cuál es la importancia de los coloides en la Biología?

Material:

12 vasos de precipitado de 250 mL

2 agitadores de vidrio.

1 probeta de 100 mL

1 balanza granataria.

1 piseta de 250 mL

1 lámpara sorda

Reactivos:

2 g de café soluble

2 g de mayonesa

2 g de salsa catsup

2 g de sal

2 g azúcar

2 g de jarabe de horchata

1 sobre de color vegetal rojo o verde

1 sobre de polvo para preparar agua de sabor

1 huevo crudo

agua destilada (cantidad la necesaria)

agua potable (cantidad la necesaria)

Experimento No. 1 Identificación de mezclas

Procedimiento:

Numerar los vasos de precipitados del uno al once de acuerdo a la tabla A.

Pesar cuidadosamente en el vaso No. 1 aproximadamente 0.5 g. de café soluble y agregar 100 mL. de agua potable mezclando perfectamente, hasta total disolución. Repetir este procedimiento para cada uno de los reactivos antes mencionados. Aunque alguno de éstos son completamente solubles en agua y otros no, se tratará de que se incorporen lo mejor posible.

Una vez preparadas las mezclas se hará incidir un haz de luz a través de los vasos que las contienen. Tomando como referencia un vaso que sólo contenga agua destilada. Observar el patrón de luz en una pantalla colocada detrás del vaso con agua destilada y comparar con el haz que pasa a través de cada una de las mezclas.

Nota: Si es necesario, diluir las muestras, tomar 10 mL. de la mezcla original y adicionar 90 mL de agua potable.

Observar si en cada una de las mezclas existe movimiento browniano y anotarlo en la tabla (Este movimiento es similar al que tiene el polvo visto a trasluz o al que tiene el polen de las flores sobre la superficie del agua). De igual forma observar si el

efecto Tyndall se presenta en estas dispersiones y caracterizarlas de acuerdo a su homogeneidad.

Análisis de Resultados:

Analizar los resultados y clasificar las mezclas, de acuerdo a sus propiedades, en mezclas homogéneas y heterogéneas. ¿Qué tipo de mezcla es la más común en un sistema biológico y por qué?

Conclusiones:

Con base en el objetivo, los resultados y el análisis de resultados, formular las conclusiones.

Bibliografía:

Garriz, A., Chamizo, J.,A. 1994. Química. Addison Wesley Iberoamericana. Delaware. pc. 104-124.

Holum J., R. 1972. Química General, Química Orgánica y Bioquímica. Trad. Peña,D.,A. Ed.Limusa-Wiley S.A.México. pc. 57-66.

Resultados:

Tabla A.

Vaso No.	Mezcla	Efecto Tyndall	Movimiento Browniano	Tipo de Mezcla
1	Agua Destilada			
2	Agua Potable			
3	Café Soluble			
4	Mayonesa			
5	Salsa Catsup			
6	Azúcar			
7	Sal			
8	Jarabe de Horchata			
9	Color Vegetal			
10	Polvo para preparar agua			
11	Clara de Huevo			

PRACTICA No. 3
METODOS DE SEPARACION DE MEZCLAS

Objetivo:

-Que el alumno conozca algunos métodos de separación de mezclas, para que seleccione el más adecuado para la separación de los componentes de una mezcla homogénea y los de una heterogénea.

-Que el alumno adquiera los criterios básicos empleados en la separación de mezclas y los interrelacione con su uso en biología.

Introducción:

El universo está formado principalmente por mezclas. Para obtener una sustancia pura se debe eliminar, o separar de otras sustancias. La separación es la operación mediante la cual una mezcla se divide en, al menos, dos fracciones de diferente composición. Para llevarla a cabo se deben aprovechar las propiedades físicas y químicas de los diferentes componentes de la mezcla.

A continuación se enlistan las propiedades en las que se basan algunas técnicas de separación de mezclas: *(después del cuestionario)

Cuestionario:

- 1.- ¿Cuáles son los métodos físicos para separar mezclas?
- 2.- ¿Qué es la cromatografía?
- 3.- ¿Cuántos tipos de cromatografía hay?. Hacer una breve descripción de cada uno de ellos.
- 4.- ¿En qué consiste la cromatografía en papel?

Técnica de Separación	Propiedad
Filtración	Baja solubilidad.
Destilación	Diferencia en el punto de ebullición.
Sublimación	Diferencia en presión de vapor.
Extracción	Diferencia de solubilidad en dos disolventes inmiscibles.
Cristalización	Diferencia de solubilidad de la sustancia en disolventes fríos y calientes.
Cromatografía	Diferencia de movilidad de una sustancia que migra a través de un soporte.

Material:

10 vasos de precipitados de 250 mL

1 embudo de filtración de tallo largo

1 anillo de fierro

1 soporte universal

1 varilla de vidrio

1 probeta de 25 mL

2 frascos para cromatografía

8 piezas de papel filtro

1 tubo capilar

1 vaso de precipitados de 100 mL

1 piseta con agua destilada

1 encendedor

Reactivos:

100 mL de jarabe de horchata

1 sobre de color vegetal rojo y verde

600 mL de agua destilada

50 mL de alcohol etílico

50 mL de acetato de etilo.

Experimento No. 1 Filtración**Procedimiento:**

Preparar soluciones al 5, 10, 15, 20 y 25% volumen a volumen de jarabe de horchata con agua desilada, colocar cada solución en un vaso de precipitados de 250 mL previamente identificados.

Filtrar la primera solución, anotando las observaciones. Repetir el procedimiento con las demás soluciones y comparar los filtrados. Con estas observaciones llenar el cuadro No.1, asignando un valor del uno al cinco de acuerdo a la transparencia de los filtrados .

Experimento No. 2 Cromatografía en Papel:

Procedimiento:

Antes de realizar el experimento leer la Nota.

En el vaso de precipitados de 100 mL disolver el sobre de color vegetal en aproximadamente 10 mL de agua destilada.

Celentando el tubo capilar sobre la flama del encendedor, fabricar dos micropipetas.

Cortar la pieza de papel filtro en cuatro tiras, colocar sobre una de éstas una gota de solución de colorante a más o menos 0.5 cm del extremo de la tira de papel. Secar al aire, la tira debe de quedar según se muestra en la figura No. 1.

Repetir el procedimiento con las otras tiras. Una vez secas tomar una de ellas e introducirla en el frasco para cromatografía, el cual contiene alcohol etílico, cuidando que la gota de colorante no toque el disolvente. Colocar otra tira en un frasco con acetato de etilo como se muestra en la figura No. 2.

Resultados:

Observar y anotar cómo se ha llevado a cabo la separación de los componentes del colorante en cada frasco.

Análisis de resultados:

Del experimento No. 1 ¿En cuál mezcla se obtiene mejor separación?

¿Por qué sucede así?

Del experimento No. 2 ¿Con cuál disolvente se obtiene mejor separación?

¿A qué se atribuye este resultado?

Conclusiones:

Con base en el objetivo y en los resultados concluir.

Nota: El acetato de etilo es altamente inflamable, mantenerlo alejado de las fuentes de ignición, no fumar, tanto sus vapores como el líquido irritan los ojos y el sistema respiratorio. No desechar por el drenaje. Depositar sus residuos en el frasco No.1 para su purificación o desecho adecuado.

El etanol es inflamable, mantenerlo alejado de las fuentes de ignición, no fumar. No desechar por el drenaje. Depositar sus residuos en el frasco No.2 para su purificación o desecho adecuado.

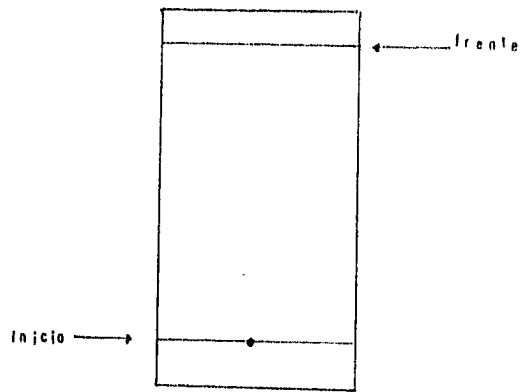


fig. No. 1

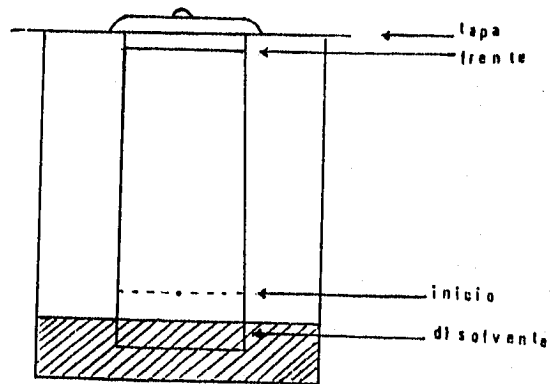


fig No 2

Cuadro No. 1

Vaso No.	% v/v	Transparencia
1	5	
2	10	
3	15	
4	20	
5	25	

Bibliografía:

Garriz, A., Chamizo, J.A. 1994. Química. Addison Wesley Iberoamericana. Delaware. pc. 125-137.

Unión Panamericana. Secretaría General OEA. 1965. Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza Química. Buenos Aires, Argentina. 14-19 de Junio. pc. 254-257.

Manual de Experimentos. Tomo I. 1975. UNESCO/IUPAC. Impreso en la Oficina Regional de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo. pc. 41-46.

Menchaca, H., Gómez, L. J. 1976. Métodos de separación de mezclas. De. Edicol. México. pc. 11-79.

PRACTICA No.4
LEY DE LA CONSERVACION DE LA MATERIA Y LEY DE LAS PROPORCIONES
CONSTANTES

Objetivo:

Que el alumno deduzca y compruebe la existencia de las leyes ponderales por medio de la reducción del clorato de potasio.

Introducción:

Desde fines del siglo XVIII y hasta principios del XIX el instrumento esencial en el trabajo de laboratorio fue la balanza.

Del estudio de los datos obtenidos en los experimentos realizados con ella se descubrieron tres leyes fundamentales en Química, a las cuales hoy se les da el nombre de leyes ponderales. Estas leyes condujeron a Dalton a suponer que la materia está formada por átomos y a deducir que las reacciones químicas son solo cambios en las combinaciones de átomos.

Anteriormente Antoine Lavoisier demostró, mediante el uso de la balanza que durante una reacción no hay cambio de masa, sorprendiendo a los científicos de su época, pues pensaban que en la combustión se perdía materia (flogisto). A partir de estos trabajos nació la ley de la conservación de la materia.

Joseph Louis Proust, después de analizar algunos compuestos para determinar su composición porcentual en peso, concluyó que los elementos que forman un compuesto puro están presentes siempre en la misma proporción en peso, (Ley de las Proporciones Constantes).

John Dalton, al conocer y tratar de comprobar la Ley de las Proporciones Constantes, encontró que algunos elementos se combinaban entre sí para formar más de un compuesto, afirmando que cuando dos o mas elementos se combinan para formar una serie de compuestos la cantidad de uno de estos elementos permanece constante y la del otro varía en relación de números enteros y pequeños, (Ley de las Proporciones Múltiples).

Cuestionario:

1.- ¿Cuál es la definición de mol?

- 2.- ¿Cuál es la masa atómica y molar de los siguientes elementos y compuestos: Na, Au, O₂, N₂, NaCl, (NH₄)₂SO₄, Cu(NO₃)₂ y KMnO₄?
- 3.- ¿Cómo se enuncia la ley de las proporciones constantes y la ley de las proporciones múltiples?
- 4.- ¿Cuáles son las aportaciones de Avogadro y de Cannizzaro a la Química?

Material:

- 10 tubos de ensayo limpios y secos
- 2 pinzas para tubo de ensayo
- 2 mecheros bunsen
- 1 balanza analítica
- 1 desecador

Reactivos:

- 5 g de clorato de potasio anhidro R.A.

Procedimiento:

Antes de realizar el experimento leer la Nota.

Pesar un tubo de ensayo limpio y seco. Adicionar aproximadamente 0.5 g. de clorato de potasio anhidro. Registrar el peso exacto del reactivo. Tomar el tubo de ensayo con unas pinzas para tubo y calentar en el mechero. Dejar enfriar el tubo en el desecador y volver a pesar. Registrar los pesos en la tabla No. 1.

Repetir los pasos anteriores con los demás tubos, aumentando la cantidad de clorato de potasio de 0.2 en 0.2 g aproximadamente. Anotar las masas exactas en la tabla 1, realizar los cálculos y completar la tabla 1 y 2.

Traficar los datos de masa de cloruro de potasio contra masa de clorato de potasio (Gráfica 1). Construir la gráfica de moles de cloruro de potasio contra moles de clorato de potasio (Gráfica 2).

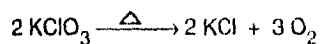
Análisis de resultados:

¿Qué le sucede a la masa del reactivo?, ¿A qué se debe esto?

¿Qué tipo de gráficas se obtienen?, ¿Qué relación existe entre las gráficas y la estequiometría de la reacción?

¿Cómo se comprueba con este experimento la ley de la conservación de la masa y la ley de las proporciones constantes?

Reacción:



Conclusión:

Con base en los resultados, los análisis que de éstos se hayan desprendido y en relación con el objetivo, elaborar las conclusiones.

Nota: No deben inhalarse los vapores de KClO_3 pues irritan la piel, si se ingiere el sólido causa irritación intestinal. No combinarlo con combustibles, ya que puede inducir la ignición y algunas veces la explosión, se descompone a 400 C.

Bibliografía:

Slenko M, J.& R.A.Plane. trad.Portillo F.1973. Química Experimental. Aguilar S.A. Ediciones. Madrid. pc. 45-57.

Lee R, D. 1958. General Chemistry (For college). A complete laboratory manual consisting of ...experiments...qualitative analysis...solution to problems...Ed. Burgess Publishing company. USA. pc. 18-22.

Sorum H,C. 1959. A laboratory manual of general chemistry. Prentice-Hall, Inc. N.J. USA. pc.26-27.

Resultados Experimentales:

Tabla 1

Tubo	Masa del Tubo Vacío (g)	Masa del Tubo Con KClO_3 (g) (Inicial)	Masa del Tubo con KCl (g) (final)	Masa de KClO_3 * (1) (g)	Masa de KCl * (2) (g)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

* (1): Masa de KClO_3 = Masa del tubo con KClO_3 menos masa del tubo vacío.

* (2): Masa de KCl = Masa del tubo con KCl menos masa del tubo vacío.

Tabla No. 2

Tubo	Masa de KClO_3 (g)	Masa de KCl (g)	Moles de KClO_3 * (1)	Moles de KCl * (2)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

* (1): Moles de $\text{KClO}_3 = \text{Masa de } \text{KClO}_3 \text{ entre masa molar de } \text{KClO}_3$

* (2): Moles de $\text{KCl} = \text{Masa de } \text{KCl} \text{ entre masa molar de } \text{KCl}$

PRACTICA No. 5
NATURALEZA ELECTRICA DE LA MATERIA Y RAYOS CATODICOS

Objetivo:

- Demostrar que la materia está compuesta por cargas positivas y negativas.
- Demostrar que los rayos catódicos son un flujo de partículas con carga negativa, con base en el modelo atómico de Thomson.

Introducción:

Las cargas eléctricas presentes en la materia pueden manifestarse por simple frotamiento, basta pasar un peine por el pelo para que éste sea capaz de atraer pequeños pedazos de papel.

La carga eléctrica es una de las propiedades primarias de la materia, como lo es la masa, que se manifiesta en los objetos por la atracción o repulsión entre ellos.

En 1810 los experimentos sobre electrólisis evidenciaban que la electricidad interactuaba con los átomos y rompía los enlaces entre ellos. Esto condujo a J. J. Thomson a descubrir, en 1897, la partícula considerada como la unidad fundamental de la electricidad a la cual se le dió el nombre de electrón.

Cuestionario:

- 1.- ¿Cuáles son las propiedades eléctricas y magnéticas de la materia?
- 2.- ¿Cuáles son los tipos de carga eléctrica?
- 3.- ¿Cuál es la naturaleza eléctrica de los rayos catódicos?
- 4.- ¿Qué es un electrodo?
- 5.- ¿Cómo se electriza un cuerpo?

Material:

- 1 tubo de Crookes con cruz de malta
- 1 tubo de rayos catódicos con molinete
- 1 tubo de rayos catódicos
- 1 fuente de poder
- 1 imán de barra
- 1 varilla de plástico
- 1 trozo de ámbar

1 varilla de vidrio
1 trozo de algodón
esferas de unicel
1 frasco de boca ancha

Reactivos:

100 mL de agua potable
100 mL de hexano

Experimento No. 1 Electrización de la materia

Leer la Nota antes de realizar el experimento.

Procedimiento:

Electrizar por frotación (en la cabeza, o frotando con el algodón) la barra de vidrio, acercarla al chorro de hexano y observar lo que sucede.

Repetir la operación anterior usando agua en vez de hexano.

Repetir el paso anterior acercando la varilla electrizada al unicel.

Realizar nuevamente los pasos anteriores electrizando la varilla de plástico y posteriormente el ámbar.

Observar, anotar, analizar y concluir.

Experimento No. 2 Rayos catódicos

Procedimiento:

Conectar el tubo de Crookes a la fuente de poder y observar. Repetir el paso anterior y acercar el imán al tubo. Observar y anotar.

Repetir el experimento usando el tubo con molinete y con el de cruz de Malta.

Observar y anotar.

Resultados:

Escribir y dibujar las observaciones.

Análisis de resultados:

¿Qué se observa cuando se electrizan las barras y se acercan al chorro de solventes y al unicel?. De acuerdo a las observaciones obtenidas en el experimento no.2 concluir si los rayos catódicos son partículas, si tienen masa y cuál es su carga. Relacionar con el modelo atómico de Thomson.

Conclusiones:

Con base en el objetivo, en las observaciones y en el análisis de éstas, escribir las conclusiones.

Nota: El hexano es altamente inflamable, mantener lejos de las fuentes de ignición, no fumar. Sus vapores irritan y destruyen la piel y las membranas mucosas. Ingerido causa severa irritación y daño interno. No desechar por el drenaje, coleccionar sus residuos en el frasco de boca ancha para su purificación o su desecho adecuado.

Bibliografía:

Hecht, E. 1987. Física en perspectiva. Addison Wesley Iberoamericana. Delaware, USA. p.c. 275-283.

Garriz, A.; Chamizo, J.A. 1994. Química. Addison Wesley Iberoamericana. Delaware, USA. pc. 323-329.

Cotton, F. A.; Darlington, C. L.; Linch, R.D. 1976. Química: una introducción a la investigación. Publicaciones Cultural, S.A. pc. 222-232.

PRACTICA No. 6
ESPECTROSCOPIA

Objetivo:

-Observar diferentes espectros de emisión para relacionarlos con el modelo atómico de Bohr.

Introducción:

Al hacer incidir un rayo luminoso sobre la materia, los electrones presentes absorben parte de la radiación. Así, cuando se hace pasar luz blanca a través de sodio gaseoso, los electrones absorben la luz que tiene longitud de onda de 589 nm. Por lo que, si se hace pasar esa luz por un prisma aparece un arcoiris incompleto, con una pequeña raya oscura en la zona del amarillo. Los átomos de sodio excitados emiten la radiación amarilla, con longitud de onda de 589 nm. Este fenómeno es estudiado por la espectroscopia y se le da el nombre de espectro atómico de emisión.

Niels Bohr, en su modelo atómico, explica que la emisión y absorción de luz por los átomos se debe a que el electrón transita entre dos de los estados energéticos establecidos.

Cuestionario:

- 1.- ¿Cuál es la naturaleza de la luz?
- 2.- ¿Qué se conoce como espectro?
- 3.- ¿Qué es el espectro electromagnético?
- 4.- ¿Por qué las sustancias emiten luz al ser calentadas?
- 5.- ¿Por qué se dice que los espectros son las huellas dactilares de los elementos?

Material:

- 1 espectroscopio de Bunsen-Kirchhoff
- tubos de descarga de diferentes gases
- 1 fuente de poder
- 1 asa de platino con portaasa
- 1 vaso de precipitados de 100 mL
- 1 soporte universal

1 pinza de tres dedos con nuez

Reactivos:

Sales de diferentes metales (cloruros o nitratos)

15 mL de ácido clorhídrico

Experimento No. 1 Emisión de luz en sólidos:

Antes de realizar el experimento leer la Nota.

Procedimiento:

Por medio de la asa de platino llevar a la flama del mechero las sales y observar la coloración que da la llama, observar esta misma a través del espectroscopio y hacer las anotaciones con lápices de colores.

Experimento No. 2 Emisión de luz en gases:

Conectar el tubo de descarga a la fuente de poder y observar la coloración directamente, después hacerlo a través del espectroscopio, anotando las observaciones con lápices de colores.

Análisis de resultados:

¿Por qué las sales producen ciertos colores a la flama?

Analizar el espectro obtenido y comparar con los de referencia.

Conclusiones:

Realizar las conclusiones confrontando los resultados con los obtenidos en la bibliografía. Explicar el fundamento del modelo atómico de Bohr.

Nota: El ácido clorhídrico es altamente corrosivo, irrita los ojos y la piel, el sistema respiratorio, produciendo graves quemaduras. Si hay contacto con la piel lavarla al chorro del agua. Antes de desecharlo neutralizarlo con soluciones alcalinas.

Bibliografía:

Edición Latinoamericana. 1978. Ciencias Físicas. Introducción Experimental. Editorial Reverté. México. pc. 86-95.

Wiedemann, E. ; Ebert, H. 1965. Prácticas de Física. De. Gustavo Gill. Barcelona. pc. 265-282.

PRACTICA No. 7
ENLACES QUIMICOS

Objetivo:

-Distinguir el carácter de enlaces que forman a algunas sustancias.

Introducción:

Los átomos que forman un compuesto se mantienen unidos entre sí por fuerzas de naturaleza eléctrica. Esto sucede cuando los electrones externos de los átomos se encuentran entre los dos núcleos para ser atraídos y evitar la repulsión entre un átomo y otro.

Se le da el nombre de electronegatividad a la capacidad que tienen los átomos para atraer hacia sí los electrones de un enlace. Cuando dos elementos se combinan la evaluación de la diferencia de electronegatividades permite determinar el carácter de enlace presente. Así pues, si la diferencia de electronegatividades es mayor que 1.7 el enlace es de carácter iónico. Si es menor que 1.7 y los elementos enlazantes son no metales, se trata de un enlace de carácter covalente y si el enlace es entre metales, el enlace es de carácter metálico.

Cuestionario:

- 1.- ¿Cómo se define un enlace químico?
- 2.- ¿Cómo se enuncia la regla del octeto de Lewis?
- 3.- ¿Cuál es la estructura de Lewis para los siguientes compuestos: metano, tetracloruro de carbono, metanol, 2-propanona y cloruro de sodio?
- 4.- ¿Cómo se forma un enlace de carácter iónico y qué propiedades presentan las sustancias que se forman con estos enlaces?
- 5.- ¿Cómo se forma un enlace de carácter metálico y qué propiedades se derivan de este enlace en los metales y aleaciones?
- 6.- ¿Cómo se forma un enlace de carácter covalente y qué propiedades presentan las sustancias que se forman con estos enlaces?

Material:

- 1 circuito eléctrico, socket y foco
- 6 vasos de precipitados de 100 mL

12 tubos de ensayo
1 gradilla para tubos
1 mechero
1 pinzas para tubo
Láminas de diferentes metales (Cu, Zn, Pb, Al, Ni).
1 probeta de 25 mL.

Reactivos:

100 mL de agua destilada
5 g cloruro de sodio
90 mL de acetona
70 mL de etanol
5 g de sacarosa
70 mL de cloroformo

Experimento No.1 Conductividad eléctrica

Procedimiento:

Leer la Nota antes de realizar los experimentos.

Colocar en un vaso de precipitados 25 mL de agua destilada e introducir los electrodos separados y comprobar si hay conductividad (si se ilumina el foco).

Colocar en tres vasos de precipitados aproximadamente 1 g de cloruro de sodio y de azúcar. Añadir a cada uno de los vasos 25 mL de agua y mezclar hasta disolución total, introducir los electrodos separados y observar si hay conductividad o no.

En un vaso con 25 mL de etanol y otro con 25 mL de cloroformo, introducir los electrodos separados y observar si hay conductividad.

Conectar los electrodos en las diferentes láminas metálicas y observar si hay conductividad.

Anotar los resultados del experimento en la tabla No. 1.

Experimento No. 2 Solubilidad

Procedimiento:

Colocar en los tubos de ensayo aproximadamente 0,5 g de sal común y azúcar; 1 mL de etanol, cloroformo, acetona y hexano. Añadir 5 mL de agua destilada a cada tubo, agitar y observar.

En otra serie de cinco tubos colocar los mismos reactivos con 5 mL de cloroformo, agitar y observar.

En una tercera serie de cinco tubos colocar los mismos reactivos con 5 mL de etanol. Repetir la operación anterior usando acetona como solvente. Anotar las observaciones en la tabla No. 2

Análisis de Resultados:

Analizar los resultados, compararlos con los reportados en la bibliografía y concluir.

Conclusiones:

Escribir la conclusión relacionando las propiedades de las sustancias y la estructura de éstas (enlaces). ¿Cuál es el carácter de enlace de cada una?.

Nota: La acetona es altamente inflamable, mantenerla alejada de las fuentes de ignición, la inhalación de sus vapores puede causar mareos, narcosis y/o coma. No desechar por el drenaje, colectar sus residuos en el frasco No. 1 para su purificación o desecho adecuado.

El cloroformo es inflamable. Posible causa de cáncer. Sus vapores causan disnea, náuseas, dolor de estómago e inconsciencia; irrita los ojos. El líquido es veneno. No desechar por el drenaje, colectar en el frasco No. 2 para su recuperación o desecho adecuado.

El etanol es inflamable, mantenerlo alejado de las fuentes de ignición, no fumar. No desechar por el drenaje. Depositar sus residuos en el frasco No.3 para su purificación o desecho adecuado.

El hexano es altamente inflamable, mantener lejos de las fuentes de ignición, no fumar. Sus vapores irritan y destruyen la piel y las membranas mucosas. Ingerido causa severa irritación y daño interno. No desechar por el drenaje, colectar sus residuos en el frasco No. 4 para su purificación o su desecho adecuado.

Bibliografía:

Cotton, F.A; Darinton, C. L.; Linch, L. D. 1976. Química. Una introducción a la investigación. Publicaciones cultural. México. p.c. 385-387

Nordmann, J. 1977. Análisis cualitativo y química inorgánica. Cla. Ed. Continental, S.A. México. pc. 72-81.

Tabla No. 1

SUSTANCIA	CONDUCTIVIDAD	CARACTER DEL ENLACE
AGUA DESTILADA		
AGUA POTABLE		
SOL. DE SAL		
SOL. DE AZUCAR		
SOL. DE ETANOL		
SOL. DE CLOROFORMO		
LAMINA DE Fe		
LAMINA DE Ni		
LAMINA DE Cu		
LAMINA DE Pb		
LAMINA DE Zn		
LAMINA DE Al		

Tabla No. 2

SUSTANCIA	HEXANO	AGUA	COLORFORMO	ETANOL	ACETONA	CARACTER DEL ENLACE
SAL						
AZUCAR						
COLORFORMO						
ETANOL						
HEXANO						
ACETONA						

Nota: Usar la siguiente simbología para llenar la tabla No. 2:

l=insoluble, ps=poco soluble, s=soluble.

PRACTICA No. 8
PREPARACION DE SOLUCIONES

Objetivo:

-Que el alumno sea capaz de realizar los cálculos necesarios para preparar soluciones con concentraciones molar y normal y que aprenda a prepararlas.

Introducción:

Una disolución es una mezcla homogénea de composición variable donde las partículas de la fase dispersa tienen el tamaño de átomos o moléculas. La fase dispersa tiene el nombre de soluto y la fase dispersora de disolvente.

La relación entre la masa de soluto y la del disolvente recibe el nombre de concentración.

La molaridad es una expresión de concentración que relaciona el número de moles de soluto con el volumen de disolución, la molaridad es muy utilizada en cálculos estequiométricos para preparar soluciones.

El término normalidad fue introducido por J. J. Griffon en 1860, a fin de unificar la concentración de las soluciones empleadas en análisis químicos. Siendo ésta una aplicación del concepto de equivalencia propuesto por Richter. Cuando se menciona el término "solución normal" se entiende que contiene cantidades equivalentes en reacciones específicas.

Cuestionario:

¿Cuál es la definición de los siguientes conceptos?

- 1.Solución
- 2.Soluto
- 3.Disolvente
- 4.Masa molar
- 5.Mol
- 6.Equivalente químico
- 7.Masa equivalente
- 8.Concentración
- 9.Normalidad

10. Molaridad

Material:

2 matraces aforados de 250 mL

1 piseta de 250 mL

1 pipeta graduada de 1 mL

1 pipeta graduada de 10 mL

1 vidrio de reloj

1 balanza granataria

1 espátula de acero inoxidable

1 vaso de precipitados de 100 mL

4 frascos para reactivos de boca angosta

1 embudo de talle corto

Reactivos:

100 mL de HCl concentrado G.T.

100 g de NaOH Q.P.

1500 mL de agua destilada.

1 g de anaranjado de metilo

2 g de fenolftaleína

Experimento No. 1 Preparación de soluciones molares

Leer la Nota antes de realizar los experimentos.

Procedimiento:

Realizar los cálculos para preparar 250 mL de una solución 0.1 M de NaOH y 250 mL de una solución 0.1 M de HCl.

Antes de preparar las soluciones leer las notas de seguridad.

Pesar en el vidrio de reloj la cantidad necesaria de NaOH, verterla con sumo cuidado al matraz aforado, adicionar una pequeña cantidad de agua. Tapar el matraz y agitar hasta disolución. Aforar hasta la marca con agua destilada.

Tomar con una pipeta graduada la cantidad necesaria de HCl y transferirla resbalándola por las paredes del matraz que contiene agua destilada, mientras se realiza esta operación se agita el matraz suavemente. Tapar el matraz y agitar

cuidadosamente hasta disolución, aforar con agua destilada hasta la marca, resbalando ésta por las paredes del matraz.

Ya preparadas las soluciones se transfieren a frascos para reactivos y se les coloca una etiqueta que indique de qué reactivo o solución se trata, la concentración, nombre de la persona que lo preparó y fecha de preparación.

Experimento No. 2 Soluciones normales

Procedimiento:

Realizar los cálculos correspondientes para preparar 250 mL de una solución 0.1 N de NaOH y 250 mL de una solución 0.1 N de HCl.

Pesar la cantidad correspondiente de NaOH sobre un vidrio de reloj y preparar la solución de la forma descrita en el experimento No. 1.

Medir con una pipeta graduada la cantidad necesaria de HCl y preparar la solución de la forma descrita en el experimento No. 1.

Transferir a los frascos para reactivos, etiquetar y guardar.

Nota: Dado que las soluciones molares y normales, en este caso, fueron preparadas con las mismas cantidades de reactivos pueden mezclarse, a fin de obtener medio litro de cada una.

Preparación de soluciones indicadoras:

Anaranjado de metilo: disolver 0.1 g de indicador en 50 mL de etanol y diluir con 100 mL de agua caliente.

Fenolftaleína: disolver 0.1 g de indicador en 50 mL de etanol y diluir con agua a 100 mL.

Resultados:

Informar los cálculos realizados.

Análisis de resultados:

Solamente se realizará un análisis de los cálculos antes de realizar la práctica.

Conclusiones:

Concluir con respecto al objetivo.

Nota: El ácido clorhídrico es altamente corrosivo, irrita los ojos y la piel, el sistema respiratorio, produciendo graves quemaduras. Si hay contacto con la piel lavarla al

chorro del agua. Antes de desecharlo neutralizarlo con soluciones alcalinas.

El hidróxido de sodio es altamente corrosivo, al contacto con la piel o los ojos enjuagar con abundante agua ya que causa severos daños, en caso de ingestión causa severa irritación gastrointestinal, inflamación de la garganta, asfixia y shock.

Antes de desecharlo neutralizarlo con soluciones ácidas.

Bibliografía:

Benson, S. W. 1983. Cálculos químicos. LIMUSA. México. pc:101-124.

Luna R, R. 1978. Fundamentos de química analítica. Vol. I .LIMUSA. México. p.c:63-73.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PRACTICA No.9 EQUILIBRIO QUIMICO

Objetivo:

-Que el alumno construya el concepto de equilibrio químico a partir de una reacción de neutralización

Introducción:

Se da el nombre de titulación ácido-base o neutralización a la técnica que permite determinar el número de moles de una base o un ácido capaces de reaccionar entre sí para producir una sal en solución acuosa con pH neutro.

Con el fin de facilitar los cálculos, las concentraciones se expresan en normalidad o equivalentes químicos de soluto disueltos en un litro de disolución. Dado que volúmenes iguales con la misma normalidad son equivalentes, se puede predecir el volumen necesario de un ácido o base capaz de neutralizar a una base o un ácido.

Arrhenius formuló una explicación sobre el comportamiento de las soluciones basándose en el concepto de equilibrio químico: "... la solución acuosa de cualquier hidrato (cualquier compuesto de hidrógeno) se compone, además del agua, de dos partes -una activa, electrolítica, y otra inactiva, no electrolítica-. Estas tres sustancias están en un equilibrio químico, tal que al aumentar la dilución aumenta la parte activa y disminuye la inactiva".

Cuestionario:

1. ¿Qué es la estequiometría?
2. ¿Qué es un ácido y una base de Brønsted y Lowry?
3. ¿A qué se llama valoración?
4. ¿Qué es un indicador ácido-base?
5. ¿Cuál es la expresión matemática de la constante de equilibrio para una reacción cualquiera?
6. ¿En qué consiste una titulación ácido-base?

Material:

- 1 Pipeta volumétrica de 25mL
- 1 Bureta de 50 mL

1 Pinzas dobles para bureta
3 Matraces Erlen Meyer de 300mL
1 Soporte universal
1 Anillo de hierro
1 Mechero bunsen
1 Tela de alambre con asbesto
1 Piseta
1 Agitador de vidrio
1 Pesafiltro de 7-10 mL de capacidad
1 Desecador
1 Estufa
1 Balanza analítica
1 matraz aforado de 100 mL

Reactivos:

1g de carbonato de sodio anhidro Q.P.
250 mL de solución de NaOH 0.1N y 0.1M.*
250 mL de solución de HCl 0.1N y 0.1 M.*
1mL de solución indicadora de anaranjado de metilo*
1mL de solución indicadora de fenolftaleína*
1L de agua destilada

* Soluciones preparadas con anterioridad.

Experimento No. 1 Valoración de una solución de HCl aproximadamente 0.1N

Procedimiento:

Antes de realizar los experimentos leer la Nota.

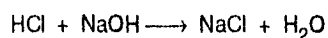
Precalentar la estufa a 110 °C. Colocar aproximadamente 1 g de carbonato de sodio en el pesafiltro y secarlo en la estufa por media hora. Dejar enfriar en el desecador.

Pesar por separado tres porciones de carbonato de sodio, cuyo peso debe estar entre 0.1 y 0.15 g. Identificar tres matraces y verter el carbonato de sodio en cada uno de forma cuantitativa, adicionar a cada uno 50mL de agua destilada, previamente hervida y fría, agitar hasta disolver completamente la sal. Adicionar 2 gotas de anaranjado de metilo a cada matraz.

Para titular, llenar la bureta con la solución de HCl aprox. 0.1N. y dejar caer gota a gota sobre el matraz con solución de carbonato de sodio y constante agitación del matraz, hasta el vire de color del indicador. Hacer la lectura de HCl gastado y el peso de carbonato empleado en la titulación. Repetir el proceso con los otros dos matraces. Realizar los cálculos correspondientes.

Experimento No.2 Valoración de una solución de NaOH aproximadamente 0.1N
Medir 3 volúmenes de 25 mL de solución de NaOH y Transferirlos a 3 diferentes matraces, previamente identificados, diluir hasta 50mL con agua destilada, agregar 2 gotas de fenolftaleína a cada matraz. Titular con HCl . Anotar el volumen de HCl gastado y hacer cálculos.

Reacción:



Resultados.

Calcula la normalidad exacta de la solución de HCl con la siguiente fórmula:

$$N_{\text{HCl}} = \frac{\text{g de Na}_2\text{CO}_3}{\text{mL de HCl empleados} \times \text{meq. de Na}_2\text{CO}_3}$$

Calcula la normalidad exacta de la solución de NaOH con la siguiente fórmula:

$$N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = N_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}}$$

Análisis de resultados:

Con los resultados obtenidos construir el concepto de equilibrio químico para una reacción de neutralización.

Conclusiones:

Con base en el objetivo y en los resultados, realizar las conclusiones.

chorro del agua. Antes de desecharlo neutralizarlo con soluciones alcalinas.

Nota: El ácido clorhídrico es altamente corrosivo, irrita los ojos y la piel, el sistema respiratorio, produciendo graves quemaduras. Si hay contacto con la piel lavarla al chorro de agua.

El hidróxido de sodio es altamente corrosivo, al contacto con la piel o los ojos enjuagar con abundante agua ya que causa severos daños, en caso de ingestión

causa severa irritación gastrointestinal, inflamación de la garganta, asfixia y shock.
Antes de desecharlo neutralizarlo con soluciones ácidas.

Bibliografía:

Brumblay, R.V.1982. Análisis Cuantitativo. Ed. CECSA.México. pc. 66-78

Orozco,F.1967. Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Porrúa. México. pc. 204-212.

Slowinski, Masterton & Wolsey.1973. Chemical principle in the laboratory. 2a. ed. W.

B. Saunders Co. Philadelphia, USA.pc. 143-149.

3.2 Resultados obtenidos

Se analizaron ocho prácticas completas de las nueve propuestas, obteniéndose los Resultados que se informan según el formato propuesto en las tablas o cuadros y gráficas que se presentan a continuación.

En la práctica 1 se efectuaron mediciones de la masa y el volumen de las monedas con dos balanzas: granataria y analítica. En ambos casos las mediciones se realizaron tanto en forma individual como en conjunto hasta llegar al total de las monedas probadas y se calculó su densidad. Se midió también el diámetro y el espesor de las mismas y se calculó su volumen, todo ello de acuerdo al formato de la práctica propuesta.

Práctica No. 1
 Medición de algunas propiedades de la materia
 Resultados:

Cuadro 1

MONEDA	m1(g)	m2(g)	ma1(g)	ma2(g)	v (ml)	va (ml)	D (g/ml)
1	4.00	4.0095	4.00	4.0095	0.5	0.5	8.0190
2	3.98	3.9699	7.98	8.0649	0.5	1.0	8.0649
3	3.99	3.9896	11.97	12.0545	0.5	1.5	8.0363
4	4.00	4.0156	15.97	16.0701	0.5	2.0	8.0351
5	4.00	4.0365	19.97	20.1066	0.5	2.5	8.0066
6	4.00	4.0163	23.97	24.1229	0.5	3.0	8.0409
7	4.00	4.0096	27.97	28.1325	0.5	3.5	8.0379
8	4.04	4.0550	32.01	32.1875	0.5	4.0	8.0469
9	3.99	3.9999	36.00	36.1874	0.5	4.5	8.0416
10	3.98	3.9901	39.98	40.1775	0.5	5.0	8.0355
Moda	4.0000	Amodal	Bimodal	Amodal	0.5	0.5	Amodal
Mediana	4.0000	4.0100	3.9960	4.0197	0.5	0.5	8.0394
Media Aritmética	3.9980	4.0092	3.9960	4.0200	0.5	0.5	8.0401
Varianza	0.0003	0.0006	0.0000	0.0000	0.0	0.0	0.0001
Desviación Estándar	0.0169	0.0243	0.0041	0.0057	0.0	0.0	0.0114

m1 = masa determinada en balanza granataria.

m2 = masa determinada en balanza analítica.

ma1 = m1 moneda 1 + m1 moneda 2 + ... + m1 moneda 10 (según corresponda). (*)

ma2 = m2 moneda 1 + m2 moneda 2 + ... + m2 moneda 10 (según corresponda). (*)

v = volumen del agua desplazada.

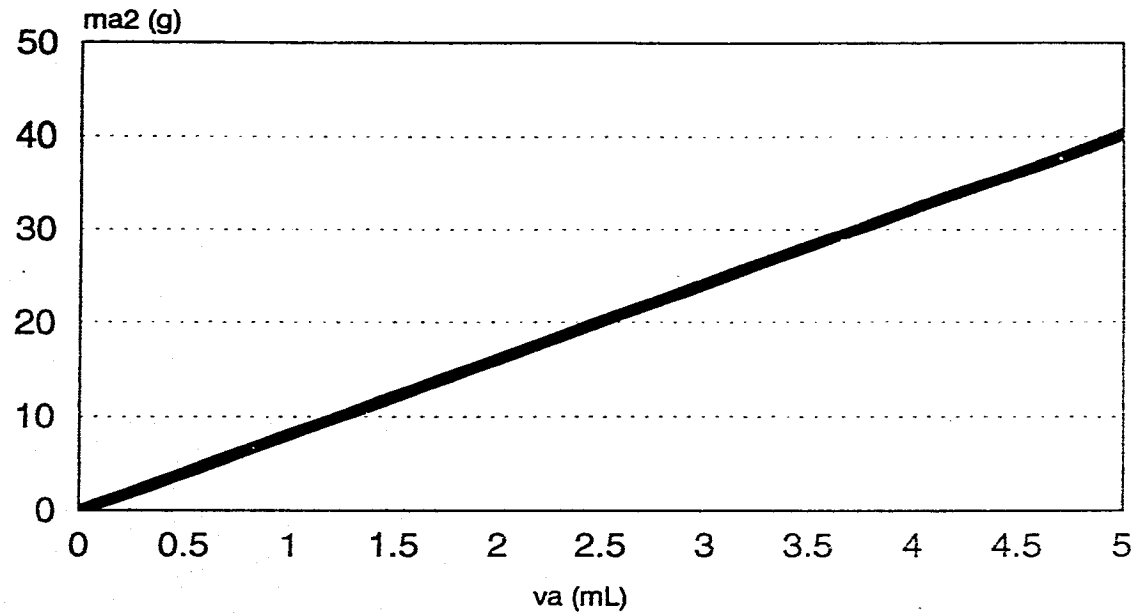
va = v moneda 1 + v moneda 2 + ... + v moneda 10 (según corresponda). (*)

D = ma2/va

(*) El cálculo de las funciones estadísticas se efectuó con los promedios de los subgrupos para fines de correlación.

Gráfica 1-Práctica No.1 Medición de algunas propiedades de la materia

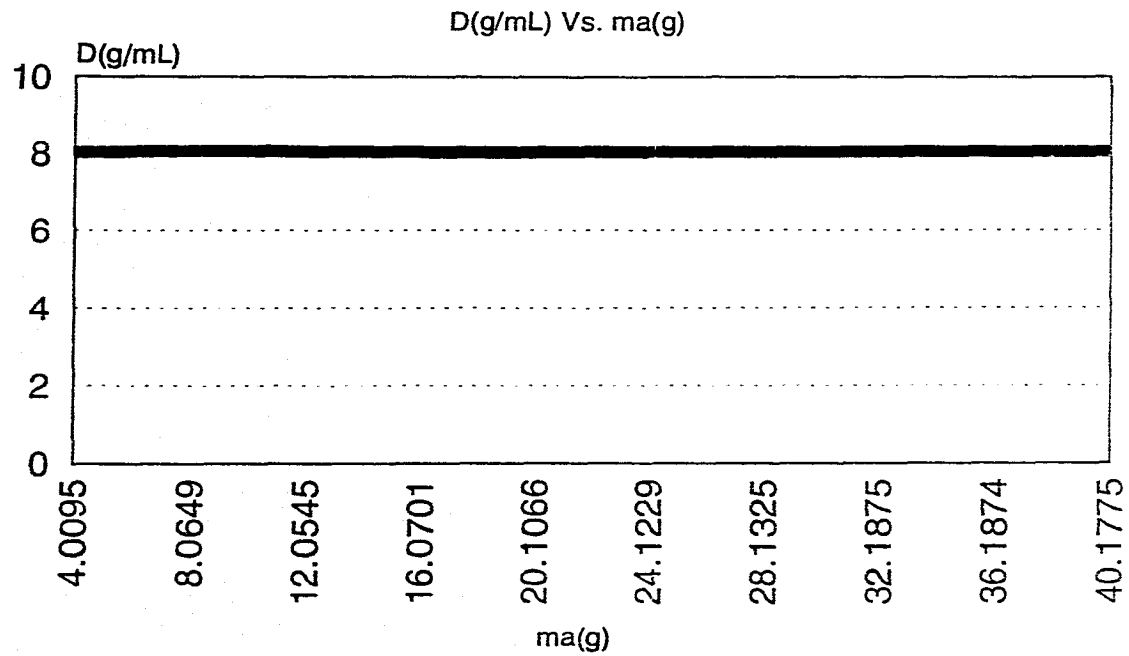
ma2(g) Vs. va(mL)



68

ma2=m2 moneda1+...m2 moneda10 (según corresponda). va=v moneda1+...v moneda10 (según corresponda).

Gráfica 2- Práctica No.1 Medición de algunas propiedades de la materia



98

D=densidad $m_2 = m_2 \text{ moneda } 1 + \dots + m_2 \text{ moneda } 10$ (según corresponda)

Práctica No. 1
 Medición de algunas propiedades de la materia
 Resultados:

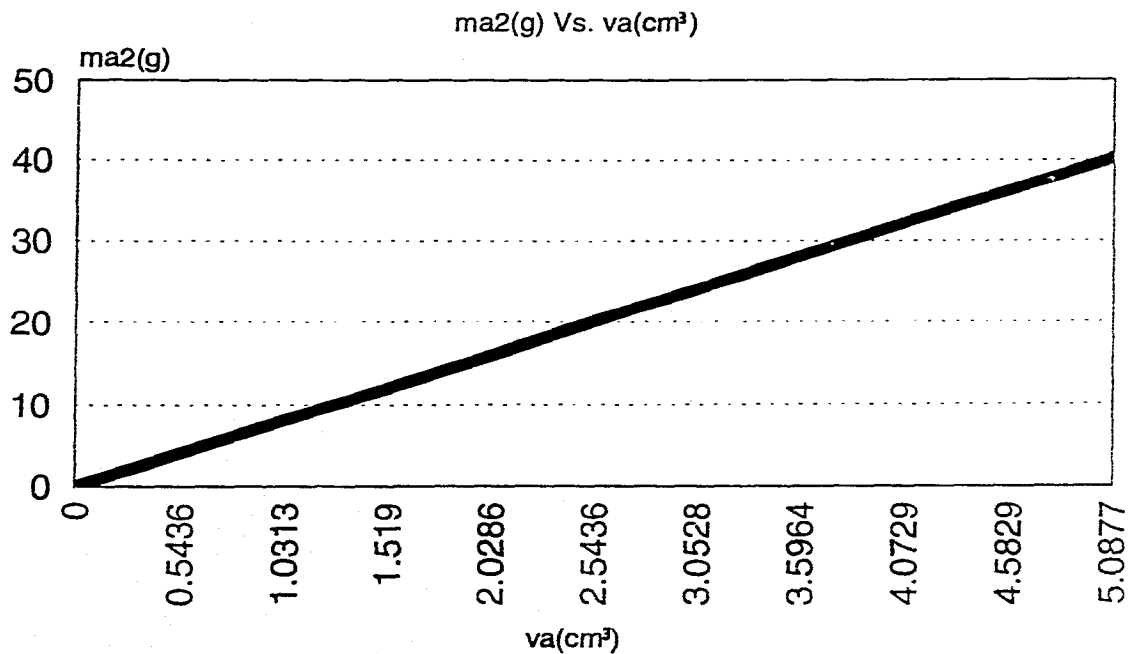
Cuadro 2

MONEDA	d (cm)	e (cm)	v (cm³)	v_s (cm³)
1	2.08	0.16	0.5436	0.5436
2	2.07	0.15	0.4877	1.0313
3	2.07	0.15	0.4877	1.5190
4	2.08	0.15	0.5096	2.0286
5	2.09	0.15	0.5146	2.5432
6	2.08	0.15	0.5096	3.0528
7	2.08	0.16	0.5436	3.5964
8	2.09	0.16	0.4817	4.0781
9	2.07	0.15	0.5048	4.5829
10	2.07	0.15	0.5048	5.0877
Moda	Bimodal	0.15	Multimodal	0.5088
Mediana	2.08	0.15	0.5072	0.5090
Media Aritmética	2.078	0.157	0.5088	0.5132
Varianza	0.0001	0.00004	0.0005	0.0001
Desviación Estándar	0.0079	0.0064	0.0214	0.0111

d = diámetro de la moneda

e = espesor de la moneda

Gráfica 3- Práctica No. 1 Mediciones de algunas propiedades de la materia



ma2= m2 moneda1+...+m2 moneda10 (según corresponda) va=v moneda1+... v moneda10 (según corresponda)

Práctica No. 2

Mezclas

Resultados:

Tabla A

VASO No.	MEZCLA	EFEECTO TYNDALL	MOVIMIENTO BROWNIANO	TIPO DE MEZCLA
1	Agua Destilada	NO	NO	Homogénea
2	Agua Potable	NO	NO	Homogénea
3	Café Soluble	NO	NO	Homogénea
4	Mayonesa	SI	SI	Heterogénea
5	Salsa Catsup	SI	SI	Heterogénea
6	Azúcar	NO	NO	Homogénea
7	Sal	NO	NO	Homogénea
8	Jarabe de Horchata	NO	NO	Heterogénea
9	Colorante Vegetal	NO	NO	Homogénea
10	Polvo para preparar agua	NO	NO	Homogénea
11	Clara de Huevo	SI	SI	Heterogénea

Práctica No. 3

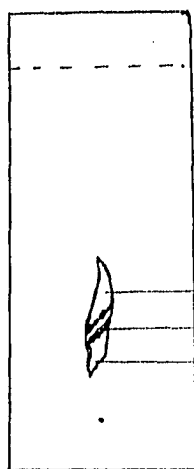
Métodos de separación de mezclas

Resultados:

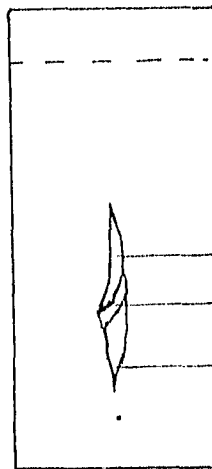
Cuadro 1

VASO No.	SUPENSION A FILTRAR % V / V	TRANSPARENCIA
1	5	1
2	10	2
3	15	3
4	20	4
5	25	5

Práctica No. 3
Métodos de separación de mezclas.
Resultados

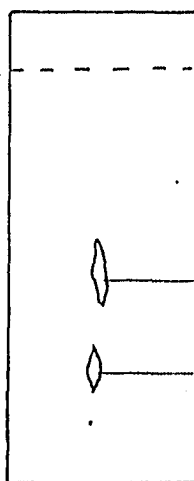


Color rojo

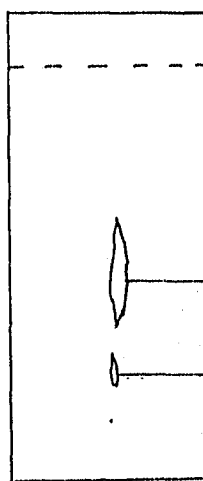


Color verde

Disolvente: Etanol



Color rojo



Color verde

Disolvente: Acetato de etilo

Práctica No. 4

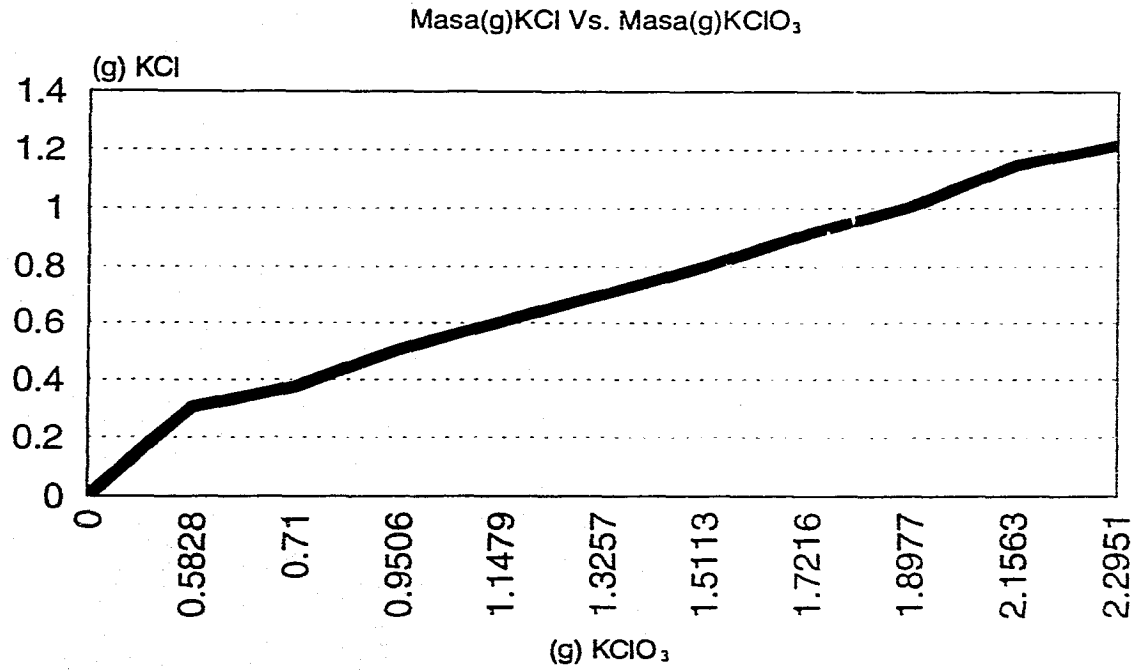
Ley de la conservación de la masa y ley de las proporciones constantes

Resultados:

Tabla 1

TUBO	Masa del Tubo Vacío (g)	Masa del Tubo con KClO_3 (g)	Masa del Tubo con KCl (g)	Masa de KClO_3 (g)	Masa de KCl (g)
1	16.8095	17.3923	17.1170	0.5828	0.3075
2	17.4902	18.2002	17.8663	0.7100	0.3761
3	17.4073	18.3579	17.9112	0.9506	0.5039
4	14.4523	15.6002	15.0568	1.1479	0.6045
5	14.4668	15.7925	15.1696	1.3257	0.7028
6	15.9422	17.4535	16.7431	1.5113	0.8009
7	17.1001	18.8217	18.0124	1.7216	0.9123
8	17.5321	19.4298	18.5386	1.8977	1.0065
9	16.5005	18.6568	17.6442	2.1563	1.1437
10	16.2531	18.5482	17.4709	2.2951	1.2178

Gráfica 1- Práctica No.4 Ley de la conservación de la masa y Ley de las proporciones constantes



Práctica No. 4

Ley de la conservación de la masa y ley de las proporciones constantes

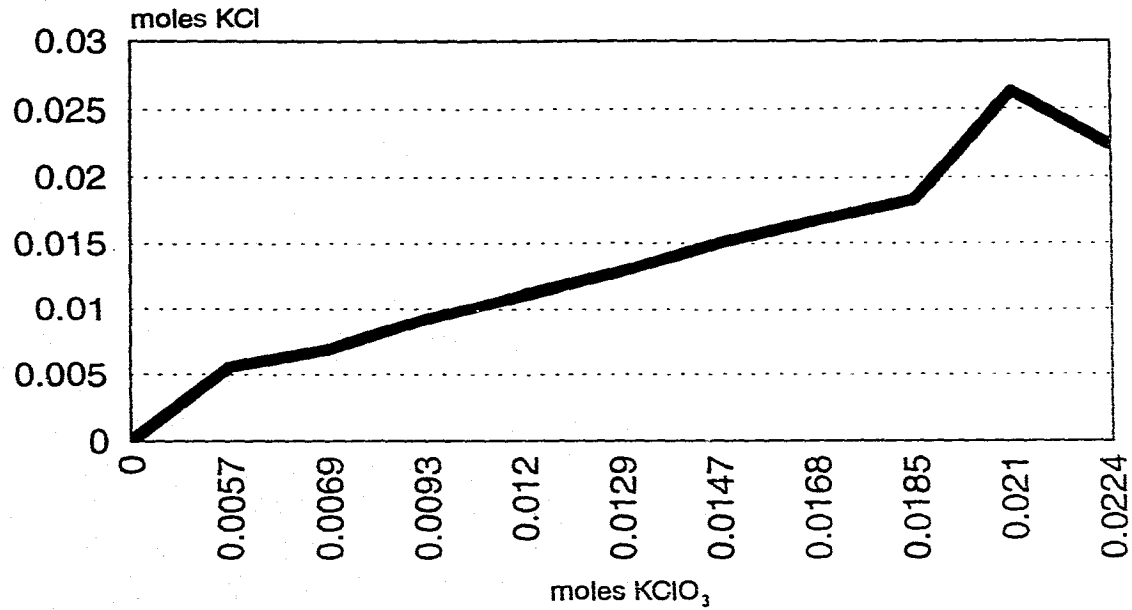
Resultados:

Tabla 2

TUBO	Masa de KClO_3 (g)	Masa de KCl (g)	Moles de KClO_3 (g)	Moles de KCl (g)
1	0.5828	0.3075	0.0057	0.0056
2	0.7100	0.3761	0.0069	0.0069
3	0.9506	0.5039	0.0093	0.0092
4	1.1479	0.6045	0.0120	0.0111
5	1.3257	0.7028	0.0129	0.0129
6	1.5113	0.8009	0.0147	0.0150
7	1.7216	0.9123	0.0168	0.0167
8	1.8977	1.0065	0.0185	0.0183
9	2.1563	1.4337	0.0210	0.0263
10	2.2951	1.2178	0.0224	0.0223

Gráfica 2- Práctica No.4 Ley de la conservación de la masa y Ley de las proporciones constantes

moles KCl Vs. moles KClO_3



Práctica No. 5

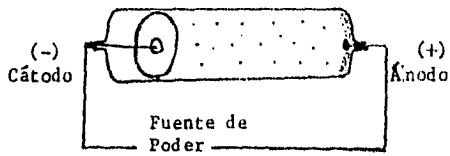
Naturaleza eléctrica de la materia y rayos catódicos

Resultados:

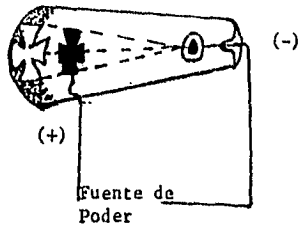
Tabla 1 (Electrizar por frotación tres varillas de diferente material, observar su acción sobre diferentes sustancias)

MATERIAL CARGADO	SUSTANCIA	ACCION
Vidrio	Agua	Repulsiva
Vidrio	Hexano	Nada
Vidrio	Unicel	Atractiva
Plástico	Agua	Atractiva
Plástico	Hexano	Repulsiva
Plástico	Unicel	Atractiva
Ambar	Agua	Atractiva
Ambar	Hexano	Nada
Ambar	Unicel	Atractiva

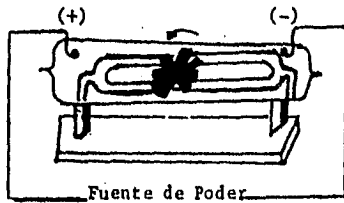
Práctica No. 5
 Propiedades eléctricas de la materia y rayos catódicos
 Resultados:



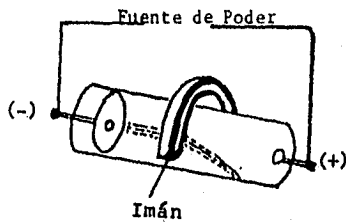
En el tubo de rayos catódicos se observa una luz fosforescente en el ánodo.



La cruz produce una sombra. Demostrando la trayectoria rectilínea de los rayos.



El molinete gira siguiendo la trayectoria de los rayos. Demostrando que los rayos tienen masa.



Los rayos son desviados hacia el polo positivo. Demostrando que los rayos tienen carga negativa.

Práctica No. 6

Espectroscopía

Resultados:

Tabla 1

COLOR DE LA SAL	COMPUESTO	COLOR A LA FLAMA
Azul	CuCl_2	Verde Agua
Blanco	KCl	Violeta
Blanco	NaCl	Amarillo
Blanco	SrCl_2	Rojo

Práctica No. 7

Enlaces químicos

Resultados:

Tabla 2 (Solubilidad de sustancias 1/10 PV. 1/5 VV).

SUSTANCIA	DISOLVENTE					CARACTER DEL ENLACE
	AGUA	CLOROFORMO	ETANOL	ACETONA	HEXANO	
Sal	S	I	I	I	I	Iónico
Azúcar	S	I	I	I	I	Covalente polar
Hexano	I	S	PS	PS	S	Covalente no polar
Cloroformo	PS	S	S	S	S	Covalente polar
Etanol	S	S	S	S	PS	Covalente polar
Acetona	S	S	S	S	S	Covalente polar

I = Insoluble
 PS = Poco soluble
 S = Soluble

Práctica No. 7
Enlaces químicos
Resultados:

Tabla 1 (Conductividad eléctrica de soluciones y solventes)

SUSTANCIA	CONDUCTIVIDAD	CARACTER DEL ENLACE
Agua Destilada	SI */	Covalente
Agua Potable	SI	Covalente
Solución de Sal	SI	Iónico
Solución de Azúcar	NO	Covalente
Etolol	NO	Covalente
Cloroforno	NO	Covalente
Lámina de Fe	SI	Metálico
Lámina de Ni	SI	Metálico
Lámina de Cu	SI	Metálico
Lámina de Pb	SI	Metálico
Lámina de Zn	SI	Metálico
Lámina de Al	SI	Metálico

*/ La conductividad se debe a las sales disueltas.

Práctica No. 8. Preparación de soluciones

Resultados:

Cálculos para preparar 250 mL de c/u de las soluciones:

NaOH 0.1 N, NaOH 0.1 M, HCl 0.1 N, HCl 0.1 M.

M.M. NaOH = 40.01 g/mol

M.M. HCl = 36.47 g/mol

Concentración HCl R.A. = 36.5% P/P

Densidad HCl R.A. (20/20) = 1.184 g/mL

NaOH: 1mol = 1 E----- 40.01 g

0.1mol=0.1E----- x = 4.001 g

4.001 g----- 1000 mL

y----- 250 mL y = 1.00025 g

HCl : 1mol = 1 E----- 36.47 g

0.1mol = 0.1E----- x = 3.647 g

3.647 g----- 1000 mL

x ----- 250 mL x = 0.91175 g

Concentración : 100 g soln.----- 36.5 g HCl

m ----- 0.91175 g HCl m = 2.4979 g

Densidad (20/20) : D = m/v = 1.184 g/mL

v= m/d = 2.4979 g/1.184 g/mL = 2.11 mL HCl R.A.

y = gramos de NaOH a pesar para preparar 250 mL de NaOH 0.1M o 250 mL de NaOH 0.1 N.

250 mL de NaOH 0.1 N.

v = volumen de HCl R.A. a medir para preparar 250 mL de HCl 0.1M o 250 mL de HCl 0.1 N.

Práctica No. 9

Equilibrio químico

Resultados:

Tabla 1 (Valoración de una solución de HCl aproximadamente 0.1 N con Na_2CO_3)

TITULACION	GRAMOS DE Na_2CO_3	VOLUMEN DE HCl (mL)	NORMALIDAD DE HCl
1a.	0.1316	23.9	0.1038
2da.	0.1220	20.3	0.1134
3a.	0.1725	31.2	0.1043

Normalidad promedio de HCl= 0.10716

Práctica No. 9

Equilibrio químico

Resultados:

Tabla 2 (Valoración de una solución de NaOH aproximadamente 0.1 N)

TITULACION	VOLUMEN DE NaOH (mL)	VOLUMEN DE HCl 0.10716 N (mL)	NORMALIDAD DE NaOH
1a.	25	23.5	0.1007
2da.	25	24.1	0.1033
3a.	25	23.8	0.1020

Normalidad promedio de NaOH= 0.1020

4. DISCUSION DE RESULTADOS

4.1 Consumo de reactivos

Se enlista el consumo de reactivos utilizados para la comprobación de las prácticas propuestas, separando los reactivos proporcionados por la UNAM y los proporcionados por la sustentante.

Consumo total de reactivos proporcionados por la UNAM:

- 50 mL de acetato de etilo
- 300 mL de acetona
- 315 mL de ácido clorhídrico concentrado G.T.
- 10.5 L de agua destilada
- 5 g de anaranjado de metilo
- 3 g de carbonato de sodio anhidro Q.P.
- 15 g de clorato de potasio anhidro R.A.
- 250 mL de cloroformo
- 5 g de cloruro de estroncio
- 5 g de cloruro de cobre II
- 5 g de cloruro de potasio
- 11 g de cloruro de sodio
- 300 mL de etanol
- 5 g de fenolftaleína
- 100 mL de hexano
- 300 g de hidróxido de sodio Q.P.
- 11 g de sacarosa

Consumo total de reactivos proporcionados por la sustentante:

- 12 g de café soluble
- 2 sobres de colorante vegetal (rojo y verde)
- 1 sobre de polvo para preparar agua de sabor
- 1 huevo
- 0.5 L de jarabe de horchata
- 12 g de mayonesa

12 g de salsa catsup

4.2 Consumo de material

A continuación se enlista el material proporcionado por la UNAM a través del laboratorio A-001 del edificio de Biología de la Facultad de Ciencias, así como el proporcionado por la sustentante para la comprobación de las prácticas propuestas.

Material proporcionado por la UNAM:

- 1 agitador de vidrio
- 1 anillo de fierro
- 1 asa de platino con portaasa
- 1 bureta de 50 mL
- 1 desecador
- 1 embudo de tallo corto
- 1 embudo de tallo largo
- 1 espátula de acero inoxidable
- 2 frascos para cromatografía
- 1 imán de barra
- 7 láminas de diferentes metales (Al, Cu, Fe, Ni, Pb, Sn y Zn)
- 2 matraces aforados de 250 mL
- 1 matraz aforado de 100 mL
- 3 matraces Erlenmeyer de 300 mL
- 1 mechero de Bunsen
- 10 papeles filtro para filtración rápida
- 1 pinza de 3 dedos con nuez
- 1 pinza doble para bureta
- 1 pinza para tubo de ensayo
- 1 pipeta graduada de 1 mL
- 1 pipeta graduada de 10 mL
- 1 pipeta volumétrica de 25 mL
- 1 piseta de 250 mL
- 1 probeta de 100 mL

- 1 probeta de 50 mL
- 1 probeta de 25 mL
- 1 soporte universal
- 1 tela de alambre con asbesto
- 3 tubos capilares
- 12 tubos de ensaye
- 1 varilla de plástico
- 12 vasos de precipitados de 250 mL
- 1 vaso de precipitados de 100 mL

Material proporcionado por la sustentante:

- 10 g de algodón
- 10 esferitas de unicel
- 1 encendedor
- 1 frasco para reactivos sólidos de 250 mL
- 2 frascos para soluciones de 500 mL
- 1 lámpara sorda
- 10 monedas de N\$1.00
- 1 marcador de tinta indeleble
- 1 pesafiltro de 10 mL

4.3 Necesidades de equipo

La UNAM, a través del laboratorio A-001 de la Facultad de Ciencias, cubrió las necesidades de equipo en la realización de las prácticas propuestas, dicho equipo es enlistado a continuación:

- 1 balanza analítica
- 1 balanza granataria
- 1 estufa
- 1 fuente de poder
- 1 tubo de rayos catódicos
- 1 tubo de rayos catódicos con cruz de malta
- 1 tubo de rayos catódicos con molinete

4.4 Observaciones a nivel grupal

De las nueve prácticas propuestas solo ocho se realizaron en su totalidad, tanto a nivel de comprobación como a nivel grupal, debido a que el laboratorio no cuenta con el espectroscopio de Bunsen-Kirchhoff para la práctica No.6 (espectroscopia); por lo que solo se realizaron los ensayos a la flama.

A nivel grupal los resultados coinciden con los informados en este trabajo, observándose a los estudiantes muy participativos y críticos durante la realización de las prácticas, de los cálculos y en la discusión de los resultados; especialmente en los experimentos de medición de propiedades de la materia, tratamiento de resultados, mezclas, separación de mezclas por cromatografía en papel, comprobación de leyes ponderales y cálculos para concentración de soluciones.

CONCLUSIONES

La asignatura de Química General se imparte en la Facultad de Ciencias de la UNAM en la carrera de Biología, con carácter de obligatoria y formativa, ya que la Química proporciona a la Biología los fundamentos que ayudan a relacionar los cambios sufridos por la materia y los que afectan a los seres vivos.

Los estudiantes de las ciencias experimentales, al encontrar una relación entre el curso teórico y el práctico logran obtener un aprendizaje significativo desarrollando una actitud investigadora y creativa, además de obtener una formación básica. Estos objetivos se alcanzan realizando prácticas que apoyan los objetivos de la asignatura.

El trabajo en el laboratorio se facilita con el uso de un manual, pues estos documentos manejan una metodología de comprensión sencilla.

El manual propuesto fomenta la correcta realización de las prácticas de laboratorio tomando en cuenta las reglas mínimas de seguridad e higiene, las técnicas y operaciones de laboratorio que ayudan a obtener resultados reproducibles, enfatizando que éstos pueden ser interpretados por la estadística y comunicados en documentos especializados.

Se considera que los objetivos planteados en este trabajo se cumplieron, ya que con la información proporcionada en el presente manual se logró homogeneizar la estructura cognoscitiva de los estudiantes respecto a la Química como ciencia experimental. También se logró concientizar al estudiante, a través de las nueve prácticas propuestas a conservar el ambiente.

El manual se propone como proyecto inicial a fin de elaborar el programa oficial, por lo que es susceptible de modificarse.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Acevedo, Ch. R. (1982). Elementos metálicos de la vida. Información científica y tecnológica. 10(136):36-46.
- (2) Williams R., J. P. (1993). Los elementos químicos de la vida. Educación 4(2):115-125.
- (3) Ochial, E. Y. (1992). The chemical logic of life and the earth's biosphere. A simple one-diagram outline. Journal of chemical education. 69(5):356-357.
- (4) Programa de Química general (0643).UNAM. Facultad de Ciencias. Biología.
- (5) CNEB (Eds.).1976. Interacción de experimentos e ideas. LIMUSA. México. pc. a)3, b)8-18.
- (6) Bunge, M. 1978. La ciencia, su método y su filosofía. De. Siglo XX. Buenos Aires. pc. a)19-20, b)24-29.
- (7) Harris C., D. 1992. Análisis químico cuantitativo. Iberoamericana. México. pc.a)47, b)48-66.
- (8) Ramette W., R. 1990. Equilibrio y análisis químico. Fondo educativo interamericano. México. pc. a)49, b)50-84.
- (9) Skoog, D. A.; West, D. 1980. Introducción a la química analítica. Reverté. Barcelona. pc. a)48, b)94-96,108-109, c)94-96.
- (10) Casas S., J. M. 1966. Prácticas de laboratorio I. Ediciones Don Bosco. Barcelona. pc. 63-71.
- (11) Gabb, M. H.; Latchem. W. E. 1973. Manual de las soluciones de laboratorio. Ediciones Bellaterra. Barcelona. pc.11-12.
- (12) Heess U., G. G. 1975. Química general. Ed. Continental. México. pc. 22-27.
- (13) Holum J., R. 1972. Prácticas de química general, química orgánica y bioquímica. LIMUSA. México. pc. a)20-21, b)22-24, c)25-26.
- (14) Guerrero, N.; Lastra, M. D.; Oliva, M.; Vierna, L. 1984. Manual de introducción a las técnicas de investigación bibliográfica con catálogo de publicaciones periódicas para las áreas de bioquímica, microbiología y alimentos. Eds. Dominguez A., A. y Col. Facultad de Química. UNAM. pc. a)9-11, b)13-17.
- (15) Buttenklepper, A. (1978). La información, la investigación y la industria.

Sociedad química de México. 22(5):370-377.

- (16) Manufacturing chemists association. (Eds) 1972. Guide for safety in the chemical laboratory. Van Nostrand Reinhold. USA. pc. a)5-10, b)1, c)3.
- (17) Mann W., J. 1991. Fundamentals of laboratory safety hazards in academic laboratory. Van Nostrand Reinhold. USA. pc. a)1-17, b)7-18.
- (18) Keese, R.; Mullery, R. K.; Toubé, T. P. 1990. Métodos de laboratorio para química orgánica. LIMUSA. México. pc. a)141-143, b)143-146, c)146-173.
- (19) Turk, A.; Karimitsos, H.; Mohmood, K.; Mozattari, J.; Loew, R.; Tola, V. (1992). Immobilizing liquid organical laboratory wastes. Journal of chemical education. 69(1):929-932.
- (20) Hodgman Ch., D. (De.).1982-1983. Handbook of chemistry and physics. A ready reference book of chemical and physical data chemical. Rubber. Cleveland, USA.
- (21) Roxon S., G. (Ed.).1992. Hazards in the chemical laboratory. The royal society of chemistry. Great Britain. pc. 284, 295, 384, 386-387,417,421-422,443,546-547,580.
- (22) Badui D., S. 1984. Química de los alimentos. Alhambra. México. pc. 19-25.
- (23) Orozco D., F. 1967. Análisis químico cuantitativo. Porrúa. México. pc. a)27-47, 166-180, b)190-198
- (24) Blas, L. 1964. Agenda del químico. Aguilar. Madrid.

APENDICE

Propiedades de los reactivos (18c), (20), (21), (22), (23), (24).

Acetato de etilo

Fórmula semidesarrollada= $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$

Fórmula molecular= $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

Masa molar= 88.107 g/mol

Densidad₂₅= 0.89455 g/mL

Punto de fusión= -83.97°C

Punto de ebullición= 77.114°C

Es un líquido incoloro, volátil, que forma un azeótropo con agua a 70.38°C (91.53% del éster), es poco soluble en agua.

Riesgos: Altamente inflamable.

Medidas de seguridad: mantener alejado de fuentes de ignición. No fumar. No aspirar su vapores. No depositar en el drenaje. Tomar precauciones con las cargas estáticas.

Valor umbral límite: 400ppm (1400 mg/m³).

Efectos tóxicos: el vapor puede irritar los ojos y el sistema respiratorio. El líquido irrita las membranas mucosas y las membranas de los ojos. La inhalación prolongada puede causar daños al hígado y los riñones.

Reacciones peligrosas: puede iniciar fuego o explotar cuando se mezcla con sólidos como hidruros de litio, aluminio o potasio y con el t-butóxido.

Recuperación y purificación: se recupera por destilación y para purificarlo se somete dos horas a reflujo sobre 5g/L de óxido de bario.

Acetona

Fórmula semidesarrollada= CH_3COCH_3

Fórmula molecular= $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

Masa molar= 58.081 g/mol

Densidad₂₅= 0.78998 g/mL

Punto de fusión= -94.7°C

Punto de ebullición= 56.29°C

Líquido incoloro, transparente, de olor característico, miscible en agua, alcohol y éter, no forma azeótropo con el agua. Reacciona con bases y ácidos formando productos de condensación.

Riesgos: Altamente inflamable, punto de inflamación -30°C.

Medidas de seguridad: mantenga en lugar ventilado, mantenga alejado de las fuentes de ignición. No aspire sus vapores. Tome precauciones con las cargas estáticas. En caso de incendio use extintor de polvo seco o de bióxido de carbono.

Valor umbral límite: 1500ppm (3560 mg/m³), límite de vapores 750ppm (1780 mg/m³).

Efectos tóxicos: la inhalación de vapores puede causar mareos, narcosis y coma. El líquido irrita los ojos y puede causar daño severo. Ingerido puede causar irritación estomacal, narcosis y/o coma.

Reacciones peligrosas: En presencia de oxidantes inorgánicos reacciona vigorosamente.

Recuperación y purificación: Se recupera por destilación y se purifica por destilación sobre sulfato de calcio hemihidratado aproximadamente 100 g/L y se pasa por un tamiz molecular de 3 Å.

Acido clorhídrico

Propiedades:

Fórmula= HCl

Masa molar= 36.47 g/mol

Densidad₂₅= 1.1850 g/mL

Punto de fusión= -15.3°C

Punto de ebullición= Delicuescente

Líquido fumante con olor picante comercialmente tiene una concentración de 32-36% de HCl, miscible en agua.

Peligros: Altamente corrosivo, irrita los ojos y la piel, así como el sistema respiratorio produciendo quemaduras cuando la concentración es alta.

Riesgos: Altamente corrosivo.

Medidas de seguridad: mantenga en lugar ventilado, lejos de los niños, cuando se trabaja con él usar equipo de seguridad. Si hay contacto con la piel lavar al chorro

de agua, si hay contacto con los ojos lavar con bastante agua y consultar inmediatamente al médico.

Dosis letal mínima= 3mL/70Kg

Valor umbral límite: 5 ppm

Efectos tóxicos: irrita el sistema respiratorio, produce edema pulmonar y espasmo laríngeo, neumonía y muerte cuando la inhalación es muy prolongada. Al contacto con la piel, ésta se quema. La ingestión causa quemaduras en la boca, irritación gastrointestinal muy severa, corrosión, vómito, diarrea, ecdemia, convulsiones y shock.

Reacciones peligrosas: agente oxidante que reacciona con alcoholes, aminas aromáticas, hidrocarburos, peróxidos de hidrógeno, metales, no metales, etc.

Se desecha neutralizándolo con soluciones alcalinas.

Agua Destilada

Fórmula= H_2O

Masa molar= 18.016 g/mol

Densidad₄= 1.00 g/mL

Punto de fusión= 0°C

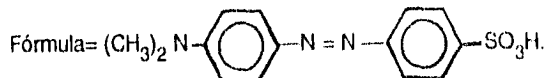
Punto de Ebullición= 100°C 760mm Hg

A temperatura ambiente es un líquido incoloro, inodoro e insípido, con propiedades anómalas debidas a las fuerzas de atracción que existen entre sus moléculas, que producen una cohesión interna muy importante. Es una molécula no lineal, altamente polar, que es por excelencia el disolvente universal y que tiene una gran variedad de usos. Muchas sales y compuestos iónicos se disuelven fácilmente en ella, debido a su constante dieléctrica, también disuelve sustancias polares como azúcares, alcoholes, aldehídos y cetonas. La presencia de sales y otros solutos modifican sus propiedades físicas (propiedades coligativas).

Anaranjado de metilo

Nombre científico: Acido difenil-diazo- α -naftilamina-4-sulfónico.

Nombre común: Anaranjado de metilo.



Indicador ácido-base o de neutralización que se encuentra como ácido libre o como sal de sodio.

En soluciones básicas el compuesto tiene color amarillo y en soluciones ácidas color rojo, dando color canela en la neutralización. Actúa en un intervalo de viraje de pH= 3.1-4.4.

Se usa en titulaciones de ácidos fuertes con bases débiles o con bases fuertes, pero no en la valoración de ácidos débiles como el ácido acético o el oxálico.

Carbonato de sodio anhidro

Fórmula= Na_2CO_3

Masa molar= 106.00 g/mol

Densidad específica= 2.53

Punto de fusión= 85°C

Punto de ebullición= Delicuescente

Polvo blanco, delicuescente, que se usa como agente secante, muy soluble en agua con reacción alcalina.

Se considera reactivo inocuo.

Clorato de potasio anhidro

Fórmula= KClO_3

Masa molar= 122.56 g/mol

Densidad específica= 2.3

Punto de fusión= 368°C

Punto de ebullición= Se descompone

Cristales incoloros o polvo blanco, de sabor típico, al calentarlo se descompone a 400°C y frecuentemente con explosión, soluble en agua con absorción de calor.

Riesgos: explosivo cuando se mezcla con material combustible. Perjudicial por inhalación de vapores o ingerido.

Medidas de seguridad: manténgase alejado de los niños, alimentos, bebidas y mascotas. Manténgase alejado de las fuentes de ignición. No fumar. Deshacerse de

la ropa contaminada.

Efectos tóxicos: ingerido puede irritar el tubo intestinal y los riñones, por otra parte no causa daños severos a la salud.

Reacciones peligrosas: mezclado con combustibles induce la ignición y algunas veces la explosión.

Cloroformo

Fórmula= CHCl_3

Masa molar= 119.378 g/mol

Densidad₂₅= 1.47988 g/mL

Punto de fusión= -63.55°C

Punto de ebullición= 61.152°C

Líquido volátil, incoloro con olor característico, poco soluble en agua, forma un azeótropo con agua a 51.12°C con 97.8% de cloroformo.

Riesgos: nocivo por ingestión e inhalación. Irrita la piel. Posible peligro de causar efectos irreversibles a la salud por exposiciones prolongadas. Posible causa de cáncer. En caso de incendio usar extintor de polvo seco o bióxido de carbono.

Valor umbral límite: 2-10 ppm y puede cambiar.

Efectos tóxicos: sus vapores se utilizan como anestésico, por inhalación causa disnea, náuseas, dolor de estómago, confusión, inconsciencia. El vapor y el líquido irrita los ojos causando conjuntivitis. La ingestión del líquido actúa como veneno. En los animales produce cáncer y se sospecha que también en los humanos.

Reacciones peligrosas: reacción a la luz con oxígeno formando fosgeno (COCl_2), razón por la cual el cloroformo comercial se estabiliza con 1% de etanol. Reacciona con el ácido clorhídrico, con el cloro y con la acetona, con los hidróxidos de potasio o de calcio reacciona violentamente. Puede explotar si se mezcla con aluminio, litio, sodio o mezclas de hidróxido de sodio-metanol. Por sí sólo no es inflamable.

Recuperación y purificación: Para recuperar el cloroformo se destila sobre un frasco oscuro y para purificarse se filtra con adsorción a través de alúmina o se destila sobre pentóxido de fósforo (aproximadamente 5g/L) para eliminar etanol y agua.

Cloruro de estroncio

Fórmula= SrCl_2

Masa molar= 158.54 g/mol

Densidad específica= 3.052

Punto de fusión= 873°C

Agujas hexagonales o polvo blanco soluble en agua e insoluble en alcohol. La sal anhidra funde a 873°C formando una masa vítrea con reacción alcalina.

Cloruro de cobre II

Fórmula= CuCl_2

Masa molar= 134.48 g/mol

Densidad específica= 3.054

Punto de fusión= 498°C

Punto de ebullición= 993°C, forma CuCl

Agujas o cristales rómbicos, de color verde, deliquescente al aire húmedo, soluble en agua. La sal anhidra es un polvo pardo-amarillento soluble en agua y en alcohol que funde a 498°C.

Cloruro de potasio

Fórmula= KCl

Masa molar= 74.56 g/mol

Densidad específica= 1.988

Punto de fusión= Deliquescente

Cristales cúbicos de color blanco, estable al aire, soluble en agua, algo soluble en alcohol con reacción neutra.

Cloruro de sodio

Fórmula= NaCl

Masa molar= 58.5 g/mol

Densidad específica= 2.163

Punto de fusión= 800.4°C

Punto de ebullición= 1413°C

Cristales cúbicos de color blanco, ligeramente higroscópico, decrepita al calentarlo, soluble en agua con ligera disminución de temperatura, algo soluble en alcohol con

reacción neutra.

Efectos tóxicos= consumido en altas cantidades, de 2 a 3 cucharadas, produce fuerte dolor de estómago, vómito y en algunos casos hasta la muerte.

Etanol (alcohol etílico)

Fórmula semidesarrollada= $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Fórmula molecular= $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

Masa molar= 46.07 g/mol

Densidad₂₅= 0.78504 g/mL

Punto de fusión= -114.1°C

Punto de ebullición= 78.29°C

Líquido incoloro, volátil, de olor característico, que forma un azeótropo con agua a 78.14°C con 96% de etanol. Es miscible con benceno, cloroformo, éter, acetona y agua.

Riesgos: Perjudica la salud si se ingiere.

Medidas de seguridad: almacene en frasco cerrado y lugar ventilado, lejos de las fuentes de ignición. No fumar.

Valor umbral límite= 100ppm (1900mg/m³)

Efectos tóxicos: la ingestión causa náuseas, vértigo, vómito, pérdida de los reflejos, delirio, edema cerebral, disnea, cianosis, colapso circulatorio, coma y posiblemente la muerte por depresión respiratoria, pero estos efectos dependen de la tolerancia del individuo.

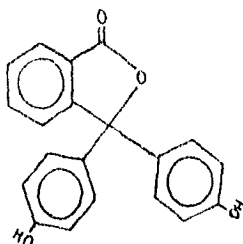
Reacciones peligrosas: reacciona con diferentes grados de violencia si se mezcla con oxidantes, con el nitrato de plata puede explotar. Es altamente inflamable.

Recuperación y purificación: se recupera por destilación y se purifica con 7g/L de sodio con el fin de quitar la humedad por la formación del etóxido, con la adición de 30g de ftalato de dietilo y 2h de rellujo para después destilar.

Fenolftaleína

Nombre común: fenolftaleína

Fórmula desarrollada:



Es un ácido muy débil. En estado no disociado es incoloro. Es un indicador apropiado para la titulación de ácidos inorgánicos y orgánicos, así como de bases fuertes, pero no de débiles. En solución ácida es incoloro y en solución alcalina presenta color rojo violeta y el intervalo de viraje es un pH= 8.3-10.

n-Hexano

Fórmula semidesarrollada= $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$

Fórmula molecular= C_6H_{14}

Masa molar= 86 g/mol

Punto de fusión= -95.348°C

Punto de ebullición= 68.740°C

Líquido incoloro con suave olor, insoluble en agua, poco soluble en alcohol y soluble en éter.

Riesgos: altamente inflamable por inhalación causa daños. Peligroso cuando la exposición es alta pues provoca severos daños a la salud.

Medidas de seguridad: almacenar en lugares ventilados, alejar de las fuentes de ignición. No fumar. Evitar el contacto con la piel y los ojos. No deseche por el drenaje. Use sólo en áreas ventiladas. En caso de incendio use extintor de polvo seco o bióxido de carbono.

Valor umbral límite: 100ppm

Peligro de incendio: punto de ignición -22°C , límites de explosividad de 1.2 a 7.5%, autotignición a 223°C . Los fuegos pequeños se extinguen con los extintores antes mencionados.

Efectos tóxicos: los vapores irritan y destruyen severamente los tejidos de la piel y ojos, así como las membranas mucosas de la parte superior del sistema respiratorio. Ingerido causa severa irritación y daño interno.

Reacciones peligrosas: mezclado con yodo y fósforo causa explosiones.

Recuperación y purificación: el hexano comercial es una mezcla de alcanos, alquenos y otros materiales menos volátiles, se recupera por destilación y la purificación se hace con una segunda destilación con hidruro de sodio en dispersión (0.5g/L), agitando varias veces con ácido sulfúrico concentrado (5% en volumen) para, finalmente lavar hasta la neutralización.

Hidróxido de sodio

Fórmula= NaOH

Masa molar= 40.01 g/mol

Densidad específica= 2.13

Punto de fusión= 318.4°C

Punto de ebullición= 1390°C

Hojuelas, barras, polvo o bolitas que van del incoloro al blanco, delcuescente con desprendimiento de calor, absorbe el dióxido de carbono contenido en el aire, es soluble en agua con reacción intensamente alcalina, soluble en metanol, etanol y glicerina, funde sin descomponerse.

Riesgos: altamente caústico o corrosivo, causa severos daños a ojos y piel cuando el contacto es externo.

Medidas de seguridad: aléjese de los niños, en caso de contacto con los ojos enjuague con bastante agua y consulte inmediatamente al médico. Trabaje con equipo de seguridad.

Valor umbral límite: 0.02ppm (2mg/m³)

Dosis letal media: 5g/70Kg.

Efectos tóxicos: el sólido y sus soluciones son altamente corrosivos y causan severos daños a la piel y los ojos.

Inhalado causa irritación y daños al tubo respiratorio, ingerido causa irritación gastrointestinal grave, náuseas, mareo, vómito, dolor, alcalemia, pulso lento, inflamación de la garganta, asfixia y shock.

Reacciones peligrosas: reacciona con agua y con ácidos muy exotérmicamente de igual forma reacciona con el cloroformo y el metanol.

Se desecha neutralizándolo con soluciones ácidas.

Sacarosa

Fórmula molecular= $C_{12}H_{22}O_{11}$

Masa molar= 342.296 g/mol

Densidad específica= 1.588

Punto de fusión= 170-186°C Delicuescente

Cristales cúbicos blancos de sabor dulce, soluble en agua, parcialmente soluble en alcohol e insoluble en éter. De amplio uso en la industria alimentaria.

Efectos tóxicos: el consumo excesivo puede producir diabetes mellitus, obesidad y caries.