



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**“EXPERIMENTOS COMPUTARIZADOS COMO
ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA PARA EL
LABORATORIO DE CIENCIA BASICA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA

P R E S E N T A:

SELENE KARINA HERNANDEZ GARCIA

ASESOR: I. Q. M. RAFAEL SAMPERE MORALES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. MEX.

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: SELENE KARLINA HERNANDEZ

GARCIA

FECHA: 14 OCTOS

FIRMA: 



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Experimentos computarizados como alternativa
de enseñanza para el laboratorio de Ciencia Básica.

que presenta la pasante: Selene Karina Hernández García
con número de cuenta: 9402826-5 para obtener el título de:
Química Farmacéutica Bióloga

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de Febrero de 2005

| | | |
|------------------|--|--|
| PRESIDENTE | <u>Q.I. Juan José Lara Padilla</u> | |
| VOCAL | <u>IQM. Rafael Sampere Morales</u> | |
| SECRETARIO | <u>QFB. Juan Chiu Chan</u> | |
| PRIMER SUPLENTE | <u>MC. Marina L. Morales Galicia</u> | |
| SEGUNDO SUPLENTE | <u>QFB. Salvador Zambrano Martínez</u> | |

DEDICATORIAS

A ustedes por ser quienes me dieron la vida y siempre con mucho amor y cariño me educaron, inculcándome muchos valores que, sin duda, sin ellos no hubiera podido lograr muchas cosas incluyendo éste logro.

A ustedes porque siempre me dieron la confianza y libertad para tomar mis propias decisiones, les dedico esta tesis con todo mi amor, cariño y respeto a ustedes mis padres. Sonia y Arnulfo.

A mis hermanos.

Por el empeño que han demostrado al estudiar y a seguir adelante, por su apoyo y por todos esos momentos tan felices que hemos pasado los cuatro a ustedes: Angel, Carlos y Bere.

A ti Raúl, porque sé que también disfrutas de este gran paso como si fuera tuyo, y además por todo tu amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a quien ha visto los pasos de mi vida, a quien alimenta mi alma, mi espíritu y mi fe todos los días, quien me cuida y me escucha a cada instante, porque su bondad y su fuerza fueron mi guía en este camino. Agradezco a Dios todo poderoso por todas las bendiciones que he recibido como lo es ésta....

De manera muy especial a todas aquellas personas que creyeron en mí, apoyándome siempre y dándome muchos ánimos en los momentos difíciles y compartiendo lo momentos de alegría. Muchas gracias Mami, Ángela Piña, Juan Ramírez, Carmen Vega, Leonardo García, Arlette y Nora.

A mi asesor Rafael Sampere Morales quien ha sido un gran apoyo desde que inicié la carrera hasta la realización de este trabajo con sus consejos y paciencia he logrado un paso más en esta vida.

A mi Universidad.

Por todo lo que me ha enseñado al nacer en sus aulas de FES Cuautitlán, porque en ellas aprendí a cultivar ese espíritu universitario, lleno de verdadero humanismo, comprensión y humildad, siempre estaré orgullosa de haber estudiado en esta gran casa. Gracias Universidad Nacional Autónoma de México.

**EXPERIMENTOS COMPUTARIZADOS COMO ALTERNATIVA DE
ENSEÑANZA PARA EL LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA.**

ÍNDICE

OBJETIVO.

INTRODUCCIÓN.

**CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE
CIENCIA BÁSICA.**

- 1.1. Antecedentes.
- 1.2. El Laboratorio de Ciencia Básica.
- 1.3. Cómo aborda el L.C.B. el estudio de la materia
- 1.4. Laboratorio de Ciencia Básica I.
- 1.5. Laboratorio de Ciencia Básica II.
- 1.6. Laboratorio de Ciencia Básica y las asignaturas de las carreras del área química.

**CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL DE LA PROPUESTA DE
EXPERIMENTOS.**

- 2.1. Experimentos que se abordan en el L.C.B. I.
- 2.2. Experimentos que se abordan en el L.C.B. II.
- 2.3. Interrelación del trabajo experimental por medio del software.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE EXPERIMENTOS PARA EL L.C.B.

- 3.1. Introducción al manejo del equipo.
- 3.2. Experimentos seleccionados para el L.C.B. I.
- 3.3. Experimentos seleccionados para el L.C.B. II.

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN.

- 4.1. Efecto de la Temperatura en la solubilidad de la sal.
- 4.2. Plano Inclinado.
- 4.3. Resistencia de un móvil para subir un plano inclinado.
- 4.4. Propiedades de soluciones: Electrolitos y no electrolitos.
- 4.5. Conductividad en Solución: Efecto de la concentración.
- 4.6. Ácidos y Bases caseros.
- 4.7. Titulación Ácido Base.
- 4.8. Titulación Ácido Base en microescala.
- 4.9. Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas.
- 4.10. Equilibrio Químico: Determinación de K_c .

CONCLUSIONES.

ANEXOS 1. Gráficos en Excel.

1. Efecto de la Temperatura en la solubilidad de la sal.
2. Plano Inclinado.
3. Resistencia de un móvil para subir un plano Inclinado.
4. Propiedades de Soluciones: Electrolitos y no Electrolitos.
5. Conductividad en Solución: Efecto de la Concentración.
6. Titulación Ácido Base.
7. Titulación Ácido Base en microescala.
8. Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas.

BIBLIOGRAFÍA.

OBJETIVOS.

General.

- Proponer una serie de experimentos para el Laboratorio de Ciencia Básica I y II, utilizando un equipo de cómputo para fomentar el aprendizaje de estas asignaturas de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Particulares.

- Diseñar experimentos que se adecuen a las prácticas y proyectos llevados en el Laboratorio de Ciencia Básica I y II.

- Aprender a utilizar el equipo de cómputo, mediante la realización de experimentos para evaluar sus ventajas y desventajas como apoyo a la docencia del laboratorio.

- Conocer la importancia que tiene el uso de la tecnología para el desarrollo experimental.

INTRODUCCIÓN.

El Laboratorio de Ciencia Básica surge en la Facultad de Química aproximadamente en el año de 1973, con la finalidad de que el alumno efectúe investigaciones sobre temas específicos por medio de proyectos, así como también la aplicación de técnicas analíticas, es ahí donde se establece un laboratorio único tratando de sustituir a los laboratorios de las diferentes asignaturas experimentales en los dos primeros semestres de las carreras del área química.

Esta filosofía se retoma cuando se funda la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en el año de 1974.

Debido a que el alumno tenía que abordar un gran número de proyectos en el cual se tenían que cubrir la temática de los dos primeros semestres, un grupo de profesores estableciendo lo importante que es "Aprender a Aprender", modifica la filosofía de la materia, basándose en la metodología científico - experimental, haciendo énfasis en que es fundamental la formación del alumno más que su información.

En función de lo anterior se tomó como eje central una herramienta del conocimiento que es el "Método Científico", para que con esta el alumno aprenda a lo largo de su desarrollo en una forma comprometida con él mismo y consciente de que no es suficiente tener un gran cúmulo de conocimientos si no se sabe para que y cómo aplicarlos.

Esto conlleva a una meta no muy fácil de alcanzar, que es el que el alumno pase de ser una persona pasiva receptora a una activa y crítica tanto en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en el de su formación para poder manejar de una manera adecuada los conocimientos que adquiriera y de las innovaciones que van ligadas al rápido crecimiento de las tecnologías actuales.

El Laboratorio de Ciencia Básica hasta hoy ha sido tradicional dado que no contempla la utilización de las herramientas de computación. Es por ello que la presente tesis pretende el empleo de computadoras, con un software apropiado para la toma de datos en experimentos y proyectos, es decir un laboratorio asistido por computadora.

Esto no quiere decir que la formación que se desea para los alumnos de ésta asignatura teórico – práctica se va a lograr con el solo uso de la computación, vale la pena resaltar que la metodología científica sigue siendo el eje fundamental de la asignatura y que únicamente el uso de la computadora tiene como finalidad el de poder tomar con mayor rapidez datos experimentales.

Se recomienda que se sigan abordando los experimentos y proyectos de la manera que hasta ahora se están realizando y que el alumno aprenda a usar las nuevas tecnologías con el auxilio de los sensores, software y equipo de cómputo contrastando de una manera clara lo que realiza en el laboratorio, para tener una retroalimentación y consecuentemente confianza en su trabajo experimental.

Se debe considerar también que en el proceso dinámico de cambio se tiene que hacer de forma integral, considerando a las nuevas tecnologías educativas así como a las tecnologías que están a nuestro alcance o planteando otras basándose en experiencias y conocimientos propios.

No se debe olvidar que el Laboratorio de Ciencia Básica es una asignatura que contempla abordar proyectos en los que se trata de integrar los conocimientos con las demás asignaturas de la carrera del mismo semestre y algunas subsecuentes.

CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA

1.1. Antecedentes.

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se originó en 1974 como Escuela Nacional de Estudios Profesionales, el plan de estudios que fue adoptado para la carrera de Q.F.B. fue el de Ciudad Universitaria, posteriormente en el año 1977 se actualizó quedando activo en 1979.

El Laboratorio de Ciencia Básica I y II son dos asignaturas que se imparten los dos primeros semestres de la carrera de Q.F.B, I.Q, Q.I entre otras impartidas en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. La forma de enseñanza de estas asignaturas ha sido la misma desde que se actualizó el plan de estudios hasta hoy en día, se basa en la realización de una serie de prácticas y proyectos aplicando la Metodología Experimental, esta es muy importante en la formación del alumno ya que es una de las herramientas básicas para las demás asignaturas de las carreras de química

Debido al avance tecnológico y a las necesidades en el campo laboral el plan de estudios se está modificando, aunque este a la fecha no es oficial se pretende que esta tesis sirva como una propuesta al incluir los experimentos como apoyo en los Laboratorios de Ciencia Básica I y II si así se requiere.

Para ello se propone incluir en las realizaciones de las prácticas el manejo de un equipo que incluye un software para recolectar resultados y poder analizarlos, sensores de temperatura, conductividad y fuerza, así como un electrodo y un colorímetro.

Este equipo es un proyecto diseñado en la Universidad de Dickinson después de ciertas aplicaciones fue patentado y posteriormente llegó a la Universidad Nacional Autónoma de México para su posible aplicación a nivel superior. Después de conocer el equipo y su funcionamiento además de saber que contaba con ciertos tipos de sensores con lo cual se podían diseñar diferentes prácticas y al elaborarlas se determina que sirven como una propuesta para este laboratorio que es lo que se presenta en esta tesis.

1.2. El Laboratorio de Ciencia Básica.

El Laboratorio de Ciencia Básica surge por la reflexión de la importancia que representa la enseñanza – aprendizaje de la metodología experimental que, sustituyendo al sistema tradicional de un laboratorio por cada asignatura teórica se dedique a la búsqueda de los métodos didácticos mas adecuados para la enseñanza aprendizaje de la metodología experimental y para las aplicaciones técnicas de los conocimientos científicos.

Por ello se pretendía que el L.C.B., debiera ser un laboratorio dinámico y de participación colectiva, ya que se estableció una revisión permanente de las relaciones forma–contenido y de profesor-alumno además de que el profesor pudiera disponer de tiempo necesario para su superación académica.

Las finalidades del L.C.B. radican en:

- Ser un lugar en el cual tener un ambiente adecuado para estimular la formación del alumno y acrecentar su “saber hacer”
- Procurar que el alumno aprenda los aspectos fundamentales de la metodología científica y experimental por medio de la resolución de trabajos prácticos e integrados, por lo cual podrá conocer los fenómenos en sus interrelaciones y complejidad, así como las aplicaciones del conocimiento científico.
- Fomentar la solidaridad y la ayuda mutua en el trabajo tanto entre los mismos alumnos, como entre éstos y el profesor.
- Proporcionar material didáctico que permita un trabajo cada vez más independiente por parte del alumno.
- Transformar la relación profesor-alumno del paternalismo que ha prevalecido a otra en la cual el profesor será el guía y compañero de trabajo.
- Buscar los procedimientos más adecuados para integrar el trabajo del estudiante a la práctica científica de acuerdo con la realidad social.

Los objetivos del L.C.B. son:

- Aplicar los principales elementos del método científico para resolver los problemas planteados en el experimento.
- Identificar un problema científico mediante las características que lo configuran.
- Determinar, a partir de la observación científica, las propiedades y variables que permitan estudiar los fenómenos propuestos.
- Elaborar hipótesis tomando en cuenta las variables involucradas en los fenómenos de estudio.
- Aplicar las técnicas de laboratorio y adquirir las destrezas que requiere cada experimento.
- Estimar y contrastar experimentalmente las hipótesis propuestas mediante la medición y análisis de datos de los fenómenos estudiados.
- Aplicar el concepto de modelo teórico, según opiniones de diversos autores, para explicar algunos fenómenos.
- Extraer conclusiones sobre diversos fenómenos tomando en cuenta la estimación de la hipótesis.
- Adquirir los conceptos fundamentales que se señalan en cada manual de prácticas y en cada uno de los temas experimentales.

1.3. Cómo aborda el L.C.B. el estudio de la materia

Para estudiar la materia se requiere conocer las propiedades macroscópicas de la misma, es por ello que se plantean experimentos de densidad, solubilidad, caída de los cuerpos, resistencia de los cuerpos al subir por un plano inclinado, reacciones endotérmicas y exotérmicas, titulación ácido base y equilibrio químico tratando de explicar su comportamiento intrínseco para interrelacionarlos con sus propiedades microscópicas. Cuando se abordan experimentos como comportamiento químico y electroquímico el alumno entiende que la estructura de la materia le da un fundamento para tratar de explicar y relacionar las leyes fundamentales que la rigen y que su comportamiento en las propiedades macro y microscópicas deben ser explicadas también por el uso de modelos, resaltando en estos primeros cursos que se inicia con el estudio de propiedades físicas y químicas generando una serie de cuestionamientos que conllevan a tratar de explicar porqué la materia actúa de diferente manera.

Evidentemente esto se sigue abordando a lo largo de todas las asignaturas que se imparten en las diferentes carreras del área química sin embargo el L.C.B. da estas premisas.

El L.C.B. se imparte en la carrera de Q.F.B., además de otras carreras del área química, uno de los propósitos de su contenido es orientar al alumno, iniciado el aprendizaje de la metodología experimental, llegue a las aplicaciones técnicas de los conocimientos. El L.C.B. está diseñado para que sea antecesor de los laboratorios tecnológicos y científicos.

Por lo cual el contenido se basa en el estudio de la materia que conforma nuestro universo:

La humanidad al querer comprender a la naturaleza comienza a abrirse camino tratando de entender todo aquello que le es complejo, con el fin de descubrir lo que ha sido para él incógnita o misterio.

De esa curiosidad ha surgido la ciencia como una función que la naturaleza misma le ha confiado explicar.

Sin embargo la sociedad que posee una explicación sobre alguna cosa, se percata de que conociendo aquello lo puede manejar, controlar, utilizar mejor, e inclusive puede saber cuales serán las manifestaciones futuras de aquello, en otras palabras puede predecir su funcionamiento. Explicar o predecir los fenómenos son las dos

funciones básicas de la ciencia creada por el hombre para satisfacer el impulso natural de conocer y controlar inteligentemente el mundo interno y externo que tanto admira.

La ciencia intenta explicar los fenómenos y para ello no se conforma con describirlos, sino se pregunta ¿cómo son?, ¿porqué ocurren así las cosas y no de otra manera?. Las explicaciones dadas por la ciencia no son definitivas, hay aproximaciones buenas y malas.

La ciencia es un conjunto de conocimientos que se manifiestan en conceptos, juicios y razonamientos, estos conceptos están ordenados conforme a reglas lógicas, de tal manera que al entrelazarlos con coherencia conducen a conocimientos nuevos, ese orden aplicado al conjunto de conocimientos da por resultado una estructura de ideas.

Esta parte de los hechos los adopta y los trasciende, ya que toma sus datos de la realidad mediante la observación y experimentación, pero no se conforma con obtener datos, sino ir más allá, obtener nuevos datos, nuevos conocimientos, lo cual se logra con gran medida gracias al análisis, clasificación, estructuración de los datos y derivaciones a partir de ellos.

La ciencia es analítica porque intenta descubrir las partes, aspectos o elementos que componen a su objeto de estudio, para después descubrir las conexiones o relaciones entre ellos y de esta manera poder explicar cómo se integran los elementos para formar el todo.

Es así como se tiene la primera gran división de las ciencias, en formales (o ideales) y fácticas (o materiales). Esta ramificación preliminar tiene en cuenta el objeto o tema de las respectivas disciplinas; también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que se proponen establecer las ciencias formales y las fácticas: mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de la ciencia fáctica se refieren, en su mayoría, a entes extra científicos: a sucesos y procesos. También se toma en cuenta el método por el cual se pone a prueba los enunciados verificables: mientras las ciencias formales se contengan con la lógica para demostrar rigurosamente sus teoremas (los que sin embargo pudieron haber sido adivinados por inducción común o de otras maneras), las ciencias fácticas necesitan más que una lógica formal para confirmar sus conjeturas necesitan de la observación y/o experimentación. En otras palabras, las ciencias fácticas tienen que experimentar con objetos y, siempre que le sea posible, debe procurar cambiarlas deliberadamente para intentar descubrir en qué medida sus hipótesis se adecuan a los hechos. Además de la racionalidad los enunciados de las ciencias fácticas deben ser verificables en la

experiencia, por ello es que el conocimiento fáctico verificable se llama a menudo ciencia empírica.

La finalidad de este estudio es que el alumno aplique conceptos científicos y metodológicos.

Si hacemos una retrospectiva de la historia de la ciencia, la humanidad primero inicia el estudio de la naturaleza y del mundo que nos rodea , tratando de conocer lo directamente observable; es decir por ejemplo el movimiento de la tierra, las estaciones climáticas, las diferentes propiedades de los materiales, el cambio de algunas sustancias, etc.

Retomando históricamente los inicios del método experimental con los estudios que efectuó Galileo, (a quien se considera como el padre de dicho método), sobre la caída de los cuerpos, el telescopio y otros más, el trató de dar una explicación objetiva de ciertos fenómenos de la naturaleza, que son directamente observables.

1.4. Laboratorio de Ciencia Básica I.

Por lo anterior en el Laboratorio de Ciencia Básica I, los objetos de estudio se clasifican en:

- Fenómenos Directamente Observables.
- Fenómenos No Directamente Observables.

En las primeras investigaciones el alumno estudia ejemplos de fenómenos directamente observables, proponiendo una hipótesis explicativa del fenómeno y diseñando experimentos que le permitan contrastar su hipótesis. En estos experimentos el alumno descubre el método hipotético-deductivo.

Mediante el resto de las investigaciones se pretende que el alumno además de proponer hipótesis y diseñar experimentos contrastadores, logre elaborar modelos así como comprender el significado de teoría en el ámbito de los fenómenos físicos, químicos y fisicoquímicos a partir de la observación directa y la experimentación.

El significado de investigaciones que se han elegido para estudiar los fenómenos no directamente observables, se remarca la importancia de la elaboración de modelos para que el estudiante comprenda cómo se ha llegado históricamente a tener una comprensión mas profunda de la naturaleza de los fenómenos químicos, biológicos, etc.

El hecho de que el L.C.B. es una asignatura de los primeros semestres, limita la posibilidad de profundizar en los temas seleccionados, por lo que solo se estudian los conceptos fundamentales comunes, con la aplicación de la metodología científica, así que le corresponde a las demás asignaturas reforzar y profundizar en dichos temas.

1.5. El laboratorio de Ciencia Básica II.

En el Laboratorio de Ciencia Básica II, el sistema de trabajo es mas abierto, esto se refiere a que independientemente de la preparación previa en el L.C.B. I, el alumno se enfrenta a los problemas experimentales que constituyen un proyecto, y en la elaboración del mismo se pretende encausar la curiosidad y creatividad a la vez que permita la formalización del procedimiento de la investigación científica a través del planteamiento de problemas, de la investigación bibliográfica, de la planeación y el desarrollo experimental, así como la presentación de conclusiones, además mediante este tipo de trabajo el alumno refuerza la importancia de los aspectos cualitativos y cuantitativos en la experimentación, así como incrementar el sentido de colaboración a través del trabajo en equipo.

En esta asignatura se plantean problemas derivados de temas fundamentales, que se han seleccionado tomando en cuenta los contenidos de las demás asignaturas.

Las finalidades que persigue el L.C.B. II son:

- Aplicar la metodología aprendida en el L.C.B. I. Pero sin contar con la ayuda de una guía metodológica.
- Incrementar la actitud creativa y autodidáctica.
- Desarrollar la habilidad para llevar a cabo técnicas preparativas e instrumentales.
- Estimular el razonamiento a través de la interpretación del trabajo experimental.
- Conocer la precisión y limitaciones del trabajo en el laboratorio.
- Registrar resultados con exactitud y poder comunicarlos con claridad.
- Desarrollar un sentido de responsabilidad y confianza personal al realizar experimentos diseñados por él mismo.
- Aumentar su participación en el trabajo de equipo.
- Proyectar y realizar un trabajo de laboratorio complementario, mediante el uso adecuado del material disponible.
- Planificar sus actividades en el laboratorio.

Las actividades a realizar en este laboratorio se pueden resumir contemplando esencialmente la metodología científica a grandes rasgos en su aplicación:

- a) Problema Científico.
- b) Información.
- c) Hipótesis.
- d) Selección de variables.
- e) Planeación del experimento.
- f) Experimentación.
- g) Conclusiones.
- h) Informe experimental.

1.6. El L.C.B. y las asignaturas de las carreras del área química.

El L.C.B. se implementó con el fin de contemplar la enseñanza experimental ayudando al alumno a discernir algunos conocimientos estudiados en las asignaturas de Química General, Física, Fisicoquímica y Análisis.

A partir del año de 1974 fue impartido el Laboratorio de Ciencia Básica con el fin de sustituir los laboratorios de los dos primeros semestres por una materia integradora, que contemplara la enseñanza ayudando al alumno a comprender los fenómenos estudiados sobre todo en Fisicoquímica, Química General, Física y Análisis. Así se contempló en el material didáctico que se utilizó en las dos primeras generaciones. Posteriormente Ciencia Básica se desarrolló con metas desligadas de los objetivos de las materias que se imparten en dichos semestres, quedando éstas sin el apoyo experimental, y teniendo a su vez que cambiar por su parte, es decir cada materia desarrolló su propio laboratorio completamente al margen de las demás materias.

Los temas que se imparten en el Laboratorio de Ciencia Básica no son exclusivos de las materias de primer semestre, como es el caso del tema III Comportamiento Químico y Electroquímico que se retoma en Química Analítica, Fisicoquímica y otras asignaturas.

Efectuando un análisis de las carreras en relación a los temas de Ciencia Básica I, así como su ubicación dentro de las materias y sus

temas, se contempla lo siguiente de las carreras de Química, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Químico Industrial y Químico Farmacéutico Biólogo.

De los experimentos que se abordan con el concepto de densidad y solubilidad se abordan en las currículas de Química, Ingeniería Química y Química Industrial en las asignaturas de Fisicoquímica, y para las carreras de Ingeniería en Alimentos y Químico Farmacéutico Biólogo en la asignatura de Química General.

El tema de caída de los cuerpos se aborda en todas las currículas, en la asignatura de Física. Finalmente el tema de Comportamiento Químico y Electroquímico, se aborda en las carreras de Ingeniería Química, Química Industrial y Químico Farmacéutico Biólogo en las asignaturas de Química y Fisicoquímica se comienzan a ver conceptos como el poder de combinación de la materia principalmente en Química General al ver la teoría Atómica, se ven los diferentes modelos históricos del átomo y cómo se pueden combinar entre sí, siendo el modelo de Dalton, una de las bases para poder explicar la combinación de las sustancias en el tema de comportamiento químico, ayudado por el modelo cinético molecular de los gases.

Pero no hay que perder de vista que uno de los principales objetivos del laboratorio de Ciencia Básica, como está estructurado en la actualidad, es el que el alumno aplique la metodología científico experimental para que genere un procedimiento lógico abstracto que le permita resolver problemas científicos. De ahí que la interrelación de la asignatura, con asignaturas de primero, segundo, tercero y hasta cuarto semestre, dentro de un proceso amplio, permita la formación de criterio y manejo de conceptos teóricos experimentales que se abordan en las referidas carreras, que su característica viene siendo una interrelación alta con la experimentación. Por lo tanto se puede considerar que desde las matemáticas que son ciencias formales, hasta la Química, Fisicoquímica, Química Analítica etc., que son ciencias factuales requieren de un proceso lógico abstracto y de conocimiento mismo por lo que se dice, que el Laboratorio de Ciencia Básica tiene integración con todas las asignaturas, desde el punto de vista conceptual porque se pretende abordar los experimentos en forma integral y desde el punto de vista curricular, por los perfiles de las diferentes carreras que se involucran.

El enfoque de Ciencia Básica I es el estudio de la materia, donde primero se aborda una propiedad intrínseca de la materia misma, como es la densidad, al hacer notar en el alumno que la densidad es una propiedad fundamental que distingue a las diferentes sustancias que existen en la naturaleza, obteniendo diferentes densidades tanto

para líquidos como para sólidos, determinando sus unidades, con el concepto de medición.

En el segundo experimento se plantea también una relación de masa y volúmenes, pero ahora en masa de soluto y volumen de disolvente, haciendo énfasis en las propiedades de masa y volumen que es referente también al estudio de la materia pero ahora para disoluciones.

Dado que se estudia el concepto de masa, esta no se puede ver aislada sino que existe una relación con el peso. Por lo que en el tercer experimento se aborda la caída de los cuerpos para estudiar la influencia de parámetros o variables en la caída de un cuerpo por un plano inclinado.

Como la fricción es debida también a la constitución íntima de la materia, da preámbulo a interrogantes, de ¿cómo está constituida la materia?, por lo que se hace necesario ver el comportamiento de esta en sus propiedades químicas, en el cuarto experimento planteado para observar y combinar diferentes tipos de sustancias, para tratar de describir en una fase básica su comportamiento electroquímico se establece esta propiedad por medio de un circuito elemental.

Dentro del laboratorio se plantea el uso de la metodología científico-experimental, desde este punto de vista, los temas de densidad, solubilidad y caída de los cuerpos, se plantea el uso del método hipotético-deductivo, donde en una primera fase se lleva al alumno por medio de pasos del Método Científico hasta la elaboración de una hipótesis y su consecuente contrastación, para obtener por análisis de los datos experimentales la relación entre las variables y su estudio.

En el tema de comportamiento químico, se aborda el método hipotético-deductivo pero ahora con la elaboración de teorías y modelos.

CAPÍTULO 2. MARCO REFERENCIAL DE LA PROPUESTA DE EXPERIMENTOS.

2.1. Experimentos que se abordan en el L.C.B I.

Los experimentos que integran el L.C.B. I., tienen la siguiente estructura:

- a) Introducción.
- b) Problemas que deben investigar.
- c) Guía metodológica de la investigación.

Introducción.

Éste ubica el experimento en el contexto de algún o algunos problemas de la ciencia y señala la importancia del estudio del tema en cuestión.

Problema que debe investigarse.

Centra al alumno en la investigación, y así, se especifican los problemas que pueden resolverse.

Guía Metodológica.

La finalidad es que la investigación se desarrolle sobre una secuencia lógica, en donde el alumno pueda adquirir una disciplina de trabajo, así como también, una serie de conocimientos fundamentales para su desarrollo.

Los experimentos que se desarrollan en este laboratorio son:

- I. Relación masa - volumen.
- II. Solubilidad (complementaria).
- III. Tipo de movimiento de un cuerpo al caer por un plano inclinado.
- IV. Factores que afectan a la velocidad de un móvil que caer por un plano inclinado (complementaria).
- V. Comportamiento químico y electroquímico de algunas sustancias.
- VI. Separación de sustancias en solución (complementaria).

La secuencia de los experimentos continúa en el segundo semestre, no contemplando que se trunque el conocimiento, sino, al estudiar las propiedades de la materia en el último experimento de comportamiento químico y separación de sustancias en solución, éstos son fenómenos no directamente observables, en donde se elabora un modelo teórico para tratar de explicar en base a las evidencias, que se tienen experimentalmente en éstos experimentos el comportamiento químico de la materia.

Este modelo se retoma en el segundo curso del laboratorio en comportamiento químico, como un antecedente para establecer y tratar de comprender el equilibrio químico de ciertas reacciones.

2.2. Experimentos que se abordan en el L.C.B. II.

Los temas seleccionados para éste laboratorio pretende favorecer la adquisición de conocimientos, técnicas y destrezas indispensables en la formación profesional.

La base teórica del trabajo experimental se ha elegido entre diversas ramas fundamentales del conocimiento para que el alumno pueda estudiar la relación que existe entre diversas disciplinas.

Los experimentos que se abordan en éste laboratorio son:

PROYECTO I. Equilibrio químico y factores que lo afectan.

PROYECTO II. Equilibrio ácido-base.

PROYECTO III. Cinética química.

2.3. Interrelación del trabajo experimental por medio del software.

En la actualidad los alumnos del laboratorio desarrollan los experimentos listados anteriormente en sesiones de dos horas diarias, con materiales comunes a laboratorios tradicionales.

-Se plantean una serie de problemas a investigar experimentalmente con algunas sesiones en donde se centra la discusión en el marco teórico necesario para poder abordar dichos problemas.

-Se cuestiona al alumno de ¿cómo?, ¿por qué? y ¿para qué? se realizan las actividades y hacia dónde se pretende llegar.

-Se motiva al alumno para que comience a tener confianza en su trabajo experimental y observe la interrelación que existe con lo concreto del conocimiento.

Pero no hay que olvidarnos que en estos dos semestres en el cual se lleva ésta asignatura, la mayor parte de los alumnos es la primera vez que llevan un laboratorio de esta forma, por lo que es importante que se enseñen a trabajar de una manera ordenada y sistemática, comenzando a perder el temor a trabajar por sí mismos para que adquieran el sentido de aprender a aprender, pero también hay que involucrarlos en el avance tecnológico y científico actual, por lo que una vez desarrollado el trabajo por ellos, contrasten las conclusiones y conocimientos obtenidos por otro medio un poco diferente pero más actual, que es el empleo de un software especializado y sensores electrónicos, que en determinado momento puedan ayudarlo para reafirmar lo que se obtuvo en forma personal.

Es aquí que se emplea la alternativa del equipo de cómputo, donde se desarrollan los mismos experimentos para que se observe los avances científicos y tecnológicos.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE EXPERIMENTOS PARA EL LABORATORIO DE CIENCIA BÁSICA.

3.1. Introducción al manejo del equipo.

Componentes del equipo:

Software; Contiene todos los experimentos guardados en archivos al abrirlos se despliegan gráficos o ventanas de datos, herramientas para diferentes tipos de análisis. Este software se puede copiar a diferentes computadoras siempre y cuando sean compatibles.

Interfase; Es la interconexión entre sensores y la computadora.

Sensores; Son dispositivos los cuales se conectan a la interfase y dependiendo el experimento del que se trate medirá temperatura, fuerza, conductividad etc., las unidades a la que medirá la variable se configura en el software.

Preparación del equipo antes de la experimentación.

1. Seleccionar el experimento a realizar
2. Conectar la interfase a la computadora por la parte trasera en donde el enchufe sea compatible, en caso contrario, colocar un adaptador.
3. Conectar el sensor en la interfase puede ser en cualquier orificio siempre y cuando se configure con el software ver paso 7.
4. Iniciar el equipo de cómputo iniciando por el C.P.U. y después por el monitor.
5. Con el mouse ir a *Programa* y dar clic en *logger pro* posteriormente ir a *Archivo* y dar clic en *abrir* si el experimento elegido es de química dar clic en *Chemistry* o si es de física dar clic en *Physics*, posteriormente dar clic en el experimento deseado, estos se encuentran en archivos denominados *Exp.* y el número se encuentra asignado de la siguiente manera.

Experimentos de Química.

- Exp. 1 Reacciones Exotérmicas y Endotérmicas.
- Exp. 12 Efecto de la Temperatura en la solubilidad de la sal.
- Exp. 13 Propiedades de soluciones: Electrolitos y no Electrolitos.
- Exp. 14 Conductividad en solución : el efecto de la concentración.

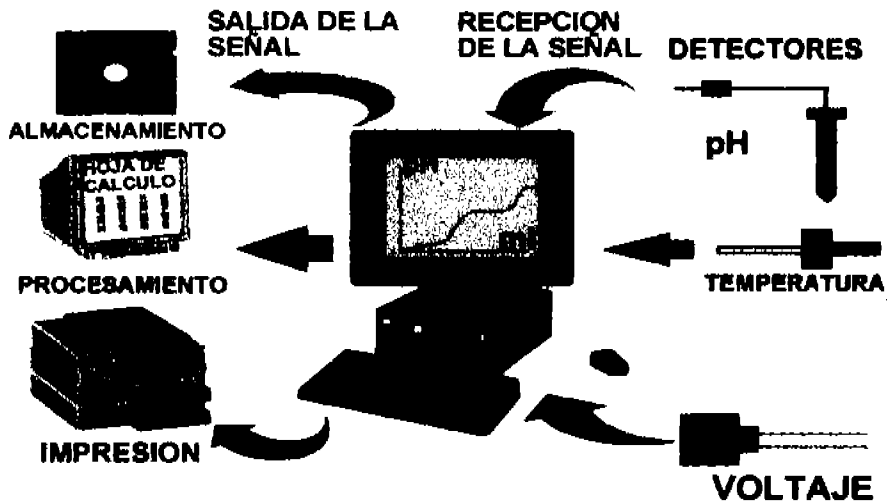
- Exp. 20 Equilibrio Químico: Determinación de Kc.
- Exp. 21 Ácidos y Bases caseros.
- Exp. 24 Titulación Ácido Base.
- Exp. 31 Titulación Ácido Base en microescala.

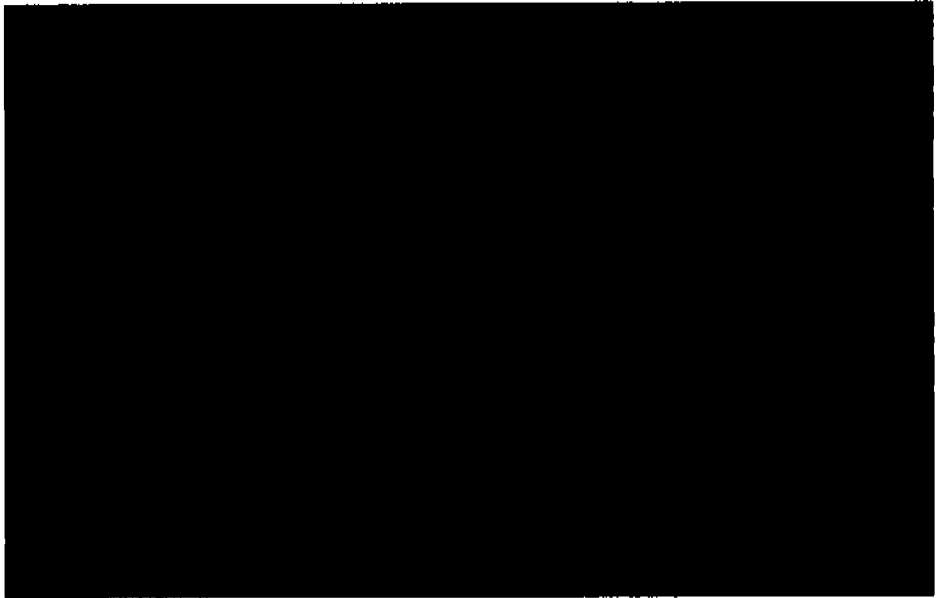
Experimentos de Física.

- Exp. 3 Plano Inclinado.
- Exp. 4 Resistencia de un móvil para subir un plano inclinado.

6. Al abrirse el archivo se despliegan gráficos o tablas de datos según sea el caso.
7. Pulsar clic en *configurar sensor* se indica la posición exacta en donde colocó el sensor y dar *ok* y se especifica el tipo de sensor del que se trata, temperatura, fuerza etc, y las unidades en las cuales se reportarán los resultados
8. Se verifica que el sensor esté dando medición observando en la ventana situada a la derecha que la medición esté cambiando significativamente.
9. En ese momento el equipo está listo para utilizarse y se siguen los pasos de la metodología de cada experimento.

Habilidades del Sistema





Interfase conectado a sensores.

3.2. Experimentos propuestos para el L.C.B. I.

Estos experimentos han sido seleccionados para esta asignatura debido a la interrelación con las prácticas que se desarrollan tradicionalmente, para que el alumno contraste sus resultados.

- I. Efecto de la temperatura en la solubilidad de la sal.
- II. Plano inclinado.
- III. Resistencia de un móvil para subir un plano inclinado.
- IV. Propiedades de soluciones: electrolitos y no electrolitos.
- V. Conductividad en solución: el efecto de la Concentración.

3.3. Experimentos propuestos para el L.C.B. II.

Estos experimentos se seleccionaron para esta asignatura porque existe una interrelación con los proyectos que se manejan.

- I. Ácidos y Bases Caseros.
- II. Titulación Ácido Base.
- III. Titulación Ácido Base en microescala.
- IV. Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas.
- V. Equilibrio Químico: Determinación de K_c .

CAPITULO 4. DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN.

4.1. Efecto de la Temperatura en la Solubilidad de la sal.

En este experimento, se estudiará el efecto de temperatura en la cantidad de soluto que se disolverá en un volumen de agua. La solubilidad es una propiedad física importante en la química, y se expresa a menudo como la masa de soluto que se disuelve en 100 g de agua a una cierta temperatura. En este experimento, se disolverán masas diferentes de nitrato de potasio, KNO_3 , en un mismo volumen de agua incrementando la temperatura hasta que se disuelva la masa, se verificará la temperatura con un sensor conectado a una computadora, entonces observará el momento preciso en que los cristales se disuelven completamente. Se trazará un gráfico con los datos de temperatura-solubilidad, conocido como una curva de solubilidad.

Objetivo.

Realizar un estudio de solubilidad mediante el análisis de cantidad de soluto con respecto a la solubilidad, analizar la influencia de la temperatura en la solubilidad, para realizar una curva e inducir este concepto, conocer tipos de disoluciones y aplicar el fenómeno de saturación para poder manejar los datos experimentales por medio de un software adecuado y reconocer los tipos de disoluciones cualitativas y cuantitativas.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Computadora compatible.
Interfase.
Programa Logger Pro.
Sensor de temperatura.
Vasos de precipitado de 250 mL y 400 mL.
Parrilla magnética.
Cuatro tubos de ensaye.
Soporte universal.
Varilla.
Piseta.
Pipeta graduada de 10 mL.
Nitrato de potasio (KNO_3).
Agua destilada.

PROCEDIMIENTO.

1. Medir las cantidades de KNO_3 y H_2O para cada tubo indicadas en la siguiente tabla.

| Tubo Número | H_2O (mL) | KNO_3 (g) |
|-------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | 100 | 2.0 |
| 2 | 100 | 4.0 |
| 3 | 100 | 6.0 |
| 4 | 100 | 8.0 |

Tabla No. 1 (masa de KNO_3 y volumen)

2. Preparar la computadora para el registro de los resultados conforme los pasos del capítulo 3.1, verificando que en el eje de las ordenadas se reporta la solubilidad en un rango de 0 a 10.0 g/100g y en el eje de abscisas se reporta la temperatura en un rango de 0 a 100°C.

3. Agregar 400 mL de agua destilada a un vaso de precipitado de 500mL. Colocarlo en una parrilla caliente. Colocar el sensor de temperatura en el baño de agua para registrar la temperatura y calentar la sonda.

4. Se coloca el tubo #1 en el baño de agua, se verifica que la temperatura sea la misma tanto en el vaso que contiene el agua destilada como dentro del tubo que contiene la muestra, agitar el tubo de ensaye con la mano dando suaves movimientos rotatorios hasta que el KNO_3 sea completamente disuelto.

5. Cuando el KNO_3 está completamente disuelto, se oprime el botón *COLLECT*, se quita la sonda de temperatura del baño de agua, se limpia, se seca y se coloca en el tubo # 2 y así sucesivamente hasta llegar al tubo # 4.

Sugerencias para ahorrar tiempo:

Un compañero del laboratorio puede estar mezclando la solución de KNO_3 -agua hasta que disuelva mientras que otro compañero la registra en la computadora.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| SOLUBILIDAD (g/100g) | TEMPERATURA (°C) |
|----------------------|------------------|
| 2.0 | 27.7 |
| 4.0 | 42.4 |
| 6.0 | 56.0 |
| 8.0 | 71.3 |

Tabulación No. 1 Solubilidad vs Temperatura

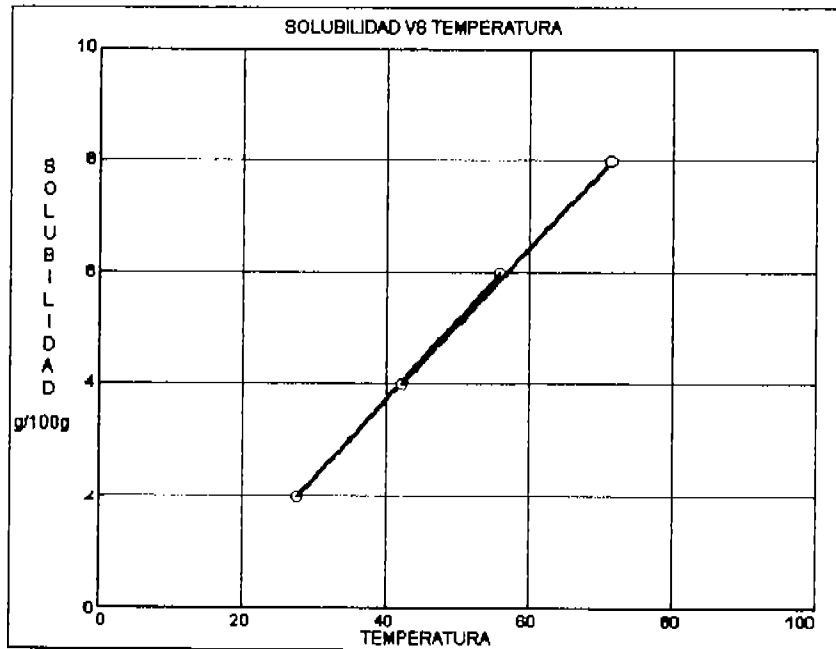


Gráfico No. 1 Solubilidad vs Temperatura

Estos resultados también se pueden observar en Excel, observar en el Anexo 1.

ANALISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa en el gráfico que al aumentar la masa de la sal se necesita mayor temperatura para que se disuelva, esto se debe a que la mayoría de los sólidos absorben el calor a medida que se disuelven y, por lo tanto, son más solubles a temperaturas más altas, éste gráfico sigue un comportamiento directamente proporcional y la temperatura en una variables que indudablemente afecta la solubilidad. El tipo de disolución empleado para esta experimentación fue porcentual ya que se agregaba ciertos gramos de sólido en 100 mL de agua, este tipo de solución es adecuado para este análisis.

CONCLUSIONES.

En base con el objetivo planteado, se realizó el estudio de solubilidad concluyendo que influye tanto la concentración del soluto como la temperatura para que la solubilidad aumente o disminuya, se indujo el concepto de solubilidad y de solución porcentual aunque no se llegó a ver otros tipos de soluciones, se logró recolectar los datos en el programa para su análisis.

4.2. Plano Inclinado.

Introducción.

Cuando Galileo introdujo el concepto de aceleración uniforme, él lo definió como los aumentos iguales en la velocidad en los intervalos iguales del tiempo. El experimento que a continuación se presenta es similar al discutido por Galileo en su libro, *Diálogos que Involucran Dos Nuevas Ciencias*, en el que él asumió que una pelota que rueda bajo una cuesta acelera uniformemente. En lugar de usar un reloj de agua para medir el tiempo, como Galileo lo hizo, se usará un sensor de movimiento conectado a una computadora midiendo el movimiento de la pelota que rueda bajo una cuesta. De estos resultados, se podrá decidir si la presunción de Galileo era válida o no.

De modo que era difícil para Galileo medir la velocidad, él usó dos variables que eran más fáciles medir: la distancia total que viajó y el tiempo. Sin embargo usando el sensor de movimiento es posible medir incrementos muy pequeños de tiempo, y por consiguiente se puede calcular la velocidad en muchos puntos bajo la cuesta.

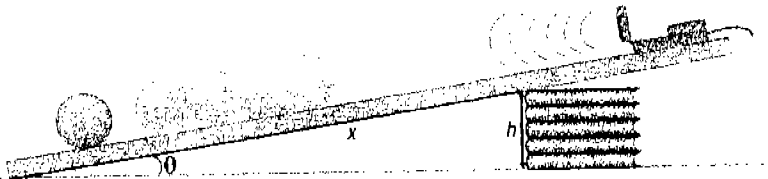


Fig. No. 1 Caída de un cuerpo por un plano inclinado.

Objetivo.

Realizar un estudio de plano inclinado a través de la obtención de un gráfico distancia vs tiempo, para inducir el concepto de velocidad y aceleración, introducir el concepto de movimiento de partículas, entender los diferentes tipos de movimiento en sistemas macro y micro y sistematizar los datos obtenidos experimentalmente a través de un software.

MATERIAL.

Computadora compatible.

Interesase.

Programa Logger pro

Sensor de Movimiento.

Tabla lisa de 1 a 3 metros.

Flexómetro

Libros.

Pelotas de 5 a 10 cm. de diámetro.

PROCEDIMIENTO

1. Conectar el sensor de movimiento a la interfase.
2. Colocar el sensor de movimiento en la cima de una cuesta de 1 a 2 metros. Colocar los libros de modo que se forme una cuesta con un ángulo entre 5° y 10° .
3. Preparar la computadora para registro de los resultados abriendo los archivos correspondientes ver cap. 3.1. Observando el gráfico que aparecen en la pantalla. En el eje de ordenadas se reporta la distancia en un rango de 0 a 2 metros. En el eje de abscisas se reporta el tiempo en un rango de 0 a 3 segundos.
4. Posicionar una pelota aproximadamente 10.0 cm después del sensor de movimiento en el sentido de la caída.
5. Para comenzar el registro de los resultados se recomienda que una persona se coloque cerca de la cima de la cuesta para que sujete la pelota mientras que otra persona registre la computadora. Se suelta la pelota y al mismo tiempo se pulsa clic en *KEEP*, una vez que la pelota haya recorrido toda la tabla se pulsa *PARAR*.
6. En la pantalla se observan el gráfico de distancia contra tiempo para su impresión.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| Tiempo (s) | Distancia (m) |
|------------|---------------|
| 0.00 | - |
| 0.025 | 0.473 |
| 0.050 | 0.475 |
| 0.075 | 0.477 |
| 0.100 | 0.484 |
| 0.125 | 0.484 |
| 0.150 | 0.484 |
| 0.175 | 0.484 |
| 0.200 | 1.537 |
| 0.225 | 1.541 |
| 0.250 | 1.544 |
| 0.300 | 1.544 |

Tabulación No. 2 Distancia vs Tiempo

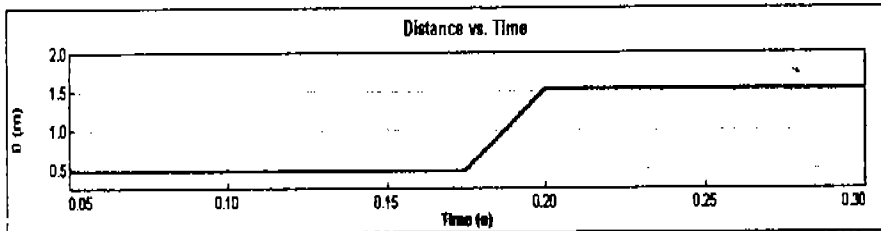


Gráfico No. 2 Distancia vs Tiempo

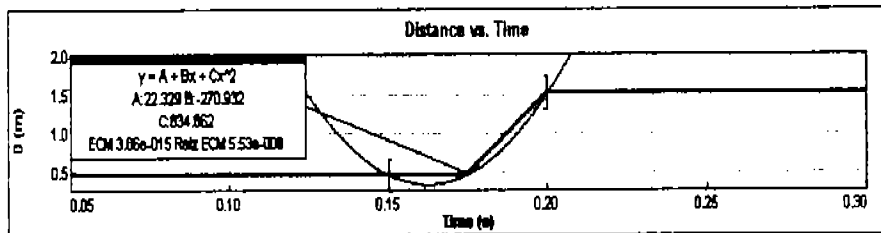


Gráfico No. 3 Distancia vs Tiempo

El gráfico se puede ajustar a una curva, para ello se pulsa el botón analizar, posteriormente se selecciona una función de la lista del desplazamiento y se pulsa clic, y ahí se muestra cómo la función embona con los resultados.

Estos resultados se pueden analizar en Excel, observar el Anexo 1.

ANALISIS DE RESULTADOS.

Con base a los resultados obtenidos se puede calcular la velocidad con la cual el objeto recorrió el plano inclinado y en diferentes puntos y esto se logra utilizando la fórmula:

$$V = D/T$$

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

| Tiempo (s) | Distancia (m) | Velocidad (m/s) |
|------------|---------------|-----------------|
| 0.00 | 0.473 | - |
| 0.025 | 0.473 | 18.92 |
| 0.050 | 0.475 | 9.50 |
| 0.075 | 0.477 | 6.36 |
| 0.100 | 0.484 | 4.84 |
| 0.125 | 0.484 | 3.87 |
| 0.150 | 0.484 | 3.22 |
| 0.175 | 0.484 | 2.76 |
| 0.200 | 1.537 | 7.67 |
| 0.225 | 1.541 | 6.80 |
| 0.250 | 1.544 | 6.17 |
| 0.300 | 1.544 | 5.14 |

Tabulación No. 3 Distancia vs Tiempo

De acuerdo con los datos obtenidos se observa que la velocidad al tiempo 0.025 seg. es la máxima y conforme aumenta la distancia la velocidad disminuye

CONCLUSIONES.

En base con el objetivo planteado, se realizó el estudio de Plano inclinado, concluyendo que al analizar el gráfico de velocidad vs tiempo se indujo el concepto de velocidad, aceleración y movimiento para sistemas macro y micro y estos resultados se registraron en el programa.

4.3. Resistencia de un móvil para subir un plano inclinado.

Introducción.

Un plano inclinado es una superficie sesgada usada para levantar objetos. En este experimento se utilizará una computadora, con un sensor para medir la fuerza necesaria que se ejerce para jalar un objeto hacia arriba en un plano inclinado y así calcular el trabajo.

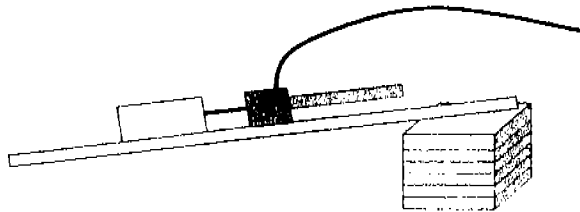


Fig. No 2 Fuerza de resistencia en un plano inclinado.

Objetivo.

Realizar un estudio de resistencia de un móvil en un plano inclinado estableciendo la relación fuerza vs tiempo, relacionando el ángulo del plano y la resistencia, utilizando las unidades m, joules, Newtons, para introducir el concepto de resistencia, optimizar el trabajo y eficacia, reportando los datos obtenidos en un software apropiado.

MATERIAL:

- Computadora compatible
- Interfase.
- Sensor de fuerza.
- Una tabla lisa de 1.5 metros.
- Un bloque de madera con un gancho.
- Libros.
- Clip.

PROCEDIMIENTO.

Primera Parte.

1. Armar un plano inclinado utilizando los libros y la tabla registrando la longitud de la misma y la altura del plano (en metros).Fig. No 2.
2. Adherir al bloque de madera un gancho en un extremo así mismo con un clip unir el bloque de madera al sensor de fuerza.
3. Conectar el sensor de fuerza a la interfase colocando el interruptor del censor en el valor más bajo (5 N).
4. Preparar la computadora para el registro de los resultados abriendo los archivos correspondientes. Ver cap. 3.1, observando en la pantalla el grafico que aparece en el cual en el eje vertical se registra la fuerza en una escala de 0 a 10 N, y en el eje horizontal se registra en una escala de 0 a 1 segundos.

Nota: Antes del registro de los datos se recomienda que una persona esté a cargo del manejo de la computadora y otra de jalar el bloque de madera hacia arriba del plano inclinado.

5. Para iniciar el registro de los resultados la persona que esta a cargo de la computadora pulse clic en *KEEP* y al mismo tiempo la persona que esta a cargo del plano comience a jalar lentamente el bloque de madera hacia arriba del plano inclinado, cuando haya recorrido todo del plano en ese instante de pulsa *PARAR*.
6. Después de la captura de los resultados, pulsar el botón de análisis estadísticos para registrar la fuerza promedio (en N).

Segunda Parte.

1. Sin utilizar el plano inclinado levantar el bloque de madera en dirección vertical reportando la distancia del levantamiento del bloque y el trabajo realizado.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| TIEMPO(s) | FUERZA (N) |
|-----------|------------|
| 0.0 | 8.93 |
| 0.1 | 6.41 |
| 0.2 | 5.88 |
| 0.3 | 5.98 |
| 0.4 | 5.82 |
| 0.5 | 4.82 |
| 0.6 | 4.33 |
| 0.7 | 3.66 |
| 0.8 | 3.33 |
| 0.9 | 2.86 |
| 1.0 | 2.46 |

Tabulación No. 4 Fuerza vs Tiempo

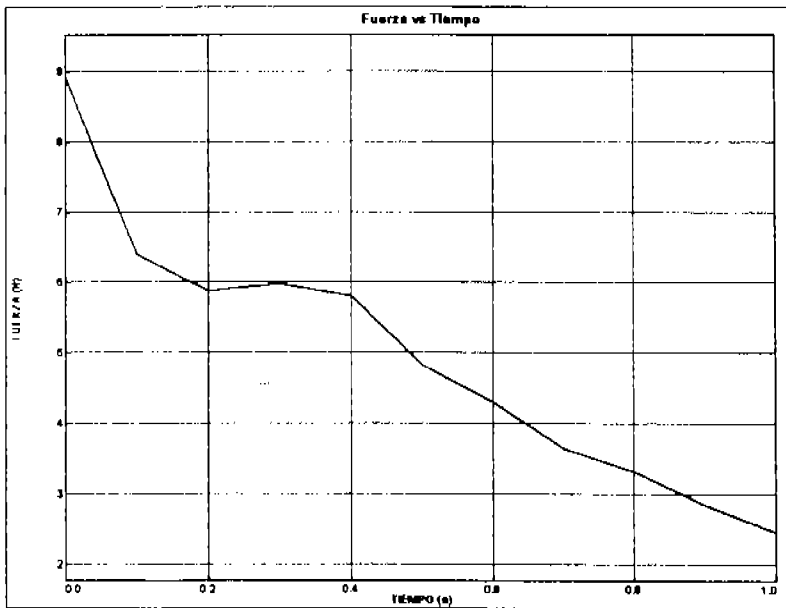


Gráfico No. 4 Fuerza vs Tiempo

Estos resultados se pueden analizar en Excel, observar Anexo 1.

ANALISIS DE RESULTADOS.

Para calcular el trabajo realizado se utiliza la siguiente fórmula:

$$W = (F) (D)$$

Donde;

W = Trabajo (Joules)
F = Fuerza (Newton)
D = Distancia (metros)

Para calcular el trabajo realizado al levantar el bloque de madera por el plano inclinado se realiza lo siguiente;

F = Fuerza promedio necesaria para levantar el bloque.
D = Altura del plano inclinado.

$$F = 4.95 \text{ N}$$
$$D = 1.5 \text{ m}$$
$$W = (4.95) (1.5) = 7.42 \text{ N.m}$$

Para calcular el trabajo realizado al levantar el bloque sin ayuda de un plano inclinado.

F = Fuerza para levantar el bloque
D = Altura

$$F = 9.3 \text{ N}$$
$$D = 1.0 \text{ m}$$
$$W = (9.3) (1.0) = 9.3 \text{ N.m}$$

Para calcular la eficacia del plano inclinado se calcula lo siguiente:

$$\text{Trabajo Obtenido} / \text{Trabajo aportado} \times 100$$

Trabajo Obtenido = Trabajo realizado con ayuda del plano inclinado.
Trabajo Aportado = Trabajo realizado sin ayuda del plano inclinado.

$$W \text{ obtenido} = 7.42 \text{ N.m.}$$
$$W \text{ aportado} = 9.3 \text{ N.m.}$$
$$\text{Eficacia} = 7.42 / 9.3 = 0.79$$

Con base a los resultados obtenidos se observa que la fuerza reportada disminuye a medida que va recorriendo el plano inclinado hacia arriba, también se observan unos bordes en el gráfico, esto representa que el movimiento no fue uniforme ya que se realizó manualmente, pero la tendencia que muestra el comportamiento en el gráfico es descendiente. Al calcular el trabajo realizado con ayuda del plano inclinado es menor que el trabajo realizado sin ayuda del plano inclinado, por lo que se reporta una eficiencia al utilizar el plano.

CONCLUSIONES.

En base con el objetivo planteado, se estableció la relación fuerza vs tiempo, se introdujo el concepto de resistencia y se determinó la importancia de la utilización de un plano para optimizar el trabajo, así mismo se manejó un software para el reporte de los resultados.

4.4. Propiedades de Soluciones: Electrólitos y no Electrólitos.

Todos los solutos en disolución se pueden dividir en dos categorías: electrólitos y no electrólitos. Un electrólito es una sustancia que, cuando se disuelve en agua, forma una disolución que conduce la corriente eléctrica. A diferencia de un no electrolito este no conduce la corriente eléctrica cuando se disuelve en agua.

En este experimento, se descubrirán algunas propiedades de electrolitos fuertes, débiles, y no electrolitos, observando la capacidad de conducir la corriente eléctrica. Se determinarán estas propiedades utilizando un sensor de conductibilidad. Cuando el sensor se pone en contacto con una solución que contiene los iones, se puede medir la electricidad, su circuito eléctrico se compone por los electrodos que se localizan en cualquiera lado cerca del fondo del sensor de conductividad. Esto produce un valor de conductibilidad que puede leerse en la computadora. La unidad de conductibilidad usada en este experimento es el micro siemens.

El tamaño del valor de conductibilidad depende de la habilidad que tiene la solución acuosa para dirigir electricidad. Los electrólitos fuertes producen números grandes de iones lo que provoca resultados altos en los valores de conductibilidad. Los electrólitos débiles producen una conductibilidad baja, y los no electrólitos no deben producir conductibilidad. En este experimento, se observarán varios factores que determinan si una solución dirige o no conductibilidad. Así, que este experimento le permite aprender las propiedades de los diferentes compuestos y sus soluciones resultantes.

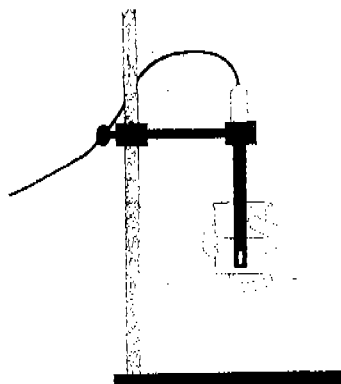
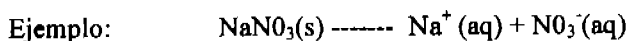


Fig. No. 3

En cada determinación, se estará observando una propiedad diferente de electrolitos. Se debe tener presente que se observarán tres tipos de compuestos en soluciones acuosas:

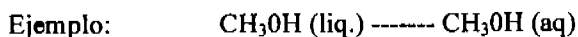
Sales:

Éstos son los electrolitos normalmente fuertes y puede esperarse que se disocien al 100% en una solución acuosa.



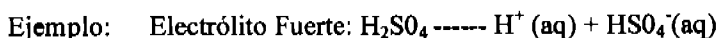
Compuestos moleculares.

Éstos normalmente son los no electrolitos. Ellos no se disocian para formar los iones. Las soluciones resultantes no producen electricidad.



Ácidos:

Éstos son moléculas que pueden disociarse parcialmente o totalmente, ello depende de su fuerza.



Objetivo.

Realizar un estudio de electrolitos mediante la determinación de la conductividad de varios compuestos, diferenciar entre un electrolito y un no electrolito así como determinar su fuerza, para inducir el concepto de electrolito, partículas cargadas y registrar los resultados en un software apropiado.

MATERIALES

Computadora compatible

Interfase

Logger pro

Sensor de Conductibilidad

8 vasos de pp. de 250 mL.

Soporte universal

SOLUCIONES

H₂O destilada 250 mL

NaCl 0.05 M 250 mL

CaCl₂ 0.05 M 250 mL

AlCl₃ 0.05 M 250 mL

HC₂H₃O₂ 0.05 M 250 mL

HCl 0.05 M 250 mL

CH₃OH (metanol) 0.05 M 250 mL

C₂H₆O₂ (etilénico glicol) 0.05 M 250 mL

PROCEDIMIENTO.

1. Preparar la computadora abriendo los archivos correspondientes. Ver cap. 3.1., observando en la ventana que se despliega la conductividad en unidades de microsiemens.
2. El sensor de conductividad se conecta a la interfase y ésta a la computadora. El sensor de conductividad debe estar en la posición de 0-20,000.
3. Antes de comenzar las lecturas de las soluciones, colocar 200 mL de agua en un vaso de precipitado de 250 mL, posteriormente sumergir el sensor y observar en la pantalla que la lectura de conductividad se estabilice.
4. Agregar 200 mL de cada una de las soluciones a cada vaso de precipitado de 250 mL.
5. Una vez que se haya estabilizado la lectura del sensor en el agua, sacarlo y secarlo perfectamente con papel absorbente.
6. Sumergir el sensor en la solución de NaCl 0.05 M y cuando la lectura se haya estabilizado pulsar *KEEP*, sacar el sensor secarlo y sumergirlo en la siguiente solución de CaCl₂ 0.05 M cuando la lectura se haya estabilizado pulsar *KEEP*, sacar el sensor y secarlo y continuar con la siguiente solución de AlCl₃ 0.05 M realizar el mismo procedimiento que en las anteriores soluciones, este grupo de soluciones quedan registradas como grupo A.
7. Las soluciones del grupo los B son las siguientes: HC₂H₃O₂ 0.05 M, y HCl 0.05 M. Repita el procedimiento de los paso 6.
8. Las soluciones del grupo C son las siguientes: CH₃OH 0.05 M, C₂H₆O₂ 0.05 M. Repetir el procedimiento de los pasos 6.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

SOLUCIONES DEL GRUPO A.

| Numero de muestra | Conductividad (mg/L) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 28.5 |
| 2 | 33.3 |
| 3 | 39.5 |

Tabulación No.5 Conductividad vs No. De muestra

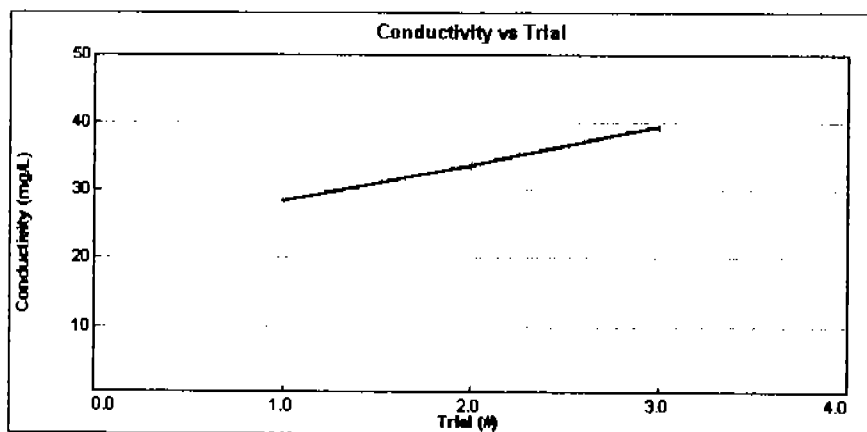


Gráfico No. 5 Conductividad vs. Número de muestra.

Estos resultados se pueden analizar en Excel, observar Anexo 1.

SOLUCIONES DEL GRUPO B

| Numero de muestra | Conductividad (mg/L) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 45.4 |
| 2 | 106.3 |

Tabulación No.6 Conductividad vs No. De muestra

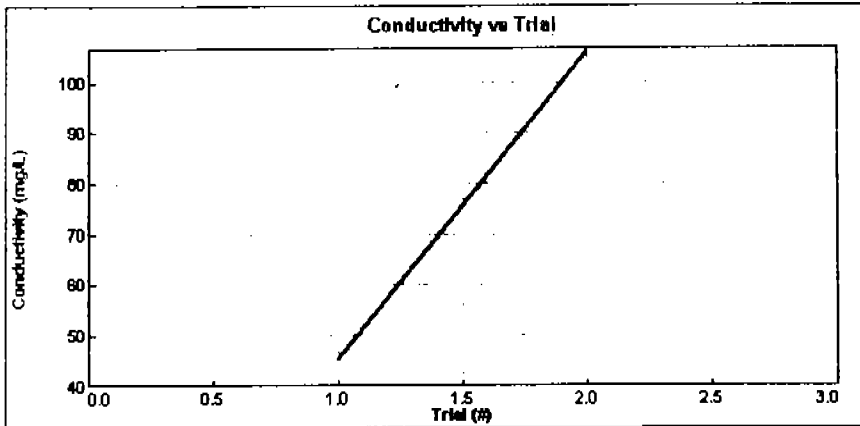


Gráfico No. 6 Conductividad vs. Número de muestra

SOLUCIONES DEL GRUPO C

Tabulación No. 7 Conductividad vs No. De muestra.

| Numero de muestra | Conductividad (mg/L) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 0.2 |
| 2 | 0.3 |

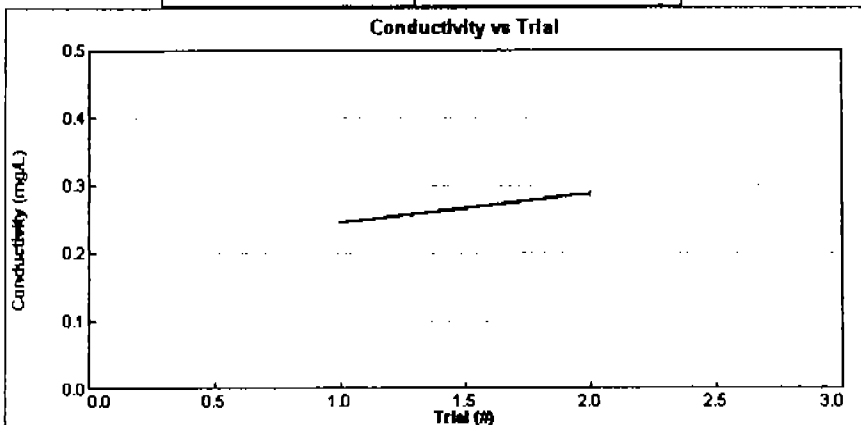
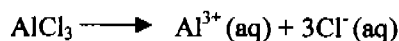
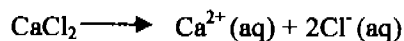


Gráfico No. 7 Conductividad vs. Número de muestra.

ANALISIS DE RESULTADOS.

Soluciones del grupo A:

La reacción de su disociación es la siguiente:



Estas soluciones son sales y se caracterizan por ser electrolitos fuertes, existen en solución acuosa casi totalmente en forma de iones.

Soluciones del grupo B.

La reacción de su disociación es la siguiente:



Estas soluciones se comportan como electrolitos fuertes en soluciones acuosas, la explicación radica en que estas producen H_3O^+ y su carga positiva pasa su protón extra a otra molécula de agua convirtiéndose en otro ión H_3O^+ que pasa al protón de la siguiente molécula y así sucesivamente con una velocidad muy rápida y esto le da la propiedad de comportarse como electrolito fuerte.

Soluciones del grupo C.

La reacción de su disociación es la siguiente:



Estas soluciones se clasifican como no electrolitos, ya que estos no conducen electricidad.

CONCLUSIONES:

Con base al objetivo planteado, se determinó la conductividad de varias soluciones, registrándolas en el equipo y mostrando estos resultados en un gráfico, así como también se logró diferenciar entre un electrolito y un no electrolito induciendo el concepto de partículas cargadas.

4.5. Conductividad en Solución: El Efecto de la Concentración.

Si un compuesto iónico se disuelve en el agua, se disocian los iones y la solución resultante conduce electricidad. El cloruro de sodio disuelto en el agua se disocia en iones según la ecuación siguiente:



En este experimento, se estudiará primero el efecto en la conductividad al aumentar la concentración de un compuesto iónico en la disolución al adicionar gotas de la sal a un volumen determinado. Posteriormente se investigará el efecto que tiene el usar sales con diferente disociación como son AlCl_3 , CaCl_2 , etc a una concentración de 1.0M, para la detección de la conductividad de emplea un sensor de conductividad

Objetivo.

Realizar un estudio de la conductividad eléctrica en disoluciones analizando la influencia de la concentración, relacionando compuestos iónicos y su capacidad para conducir electricidad, para introducir el concepto de solubilidad, electrolito, introducir al alumno el concepto de disolución y reportar los datos en un software apropiado.

MATERIALES Y REACTIVOS.

Computadora Compatible.

Interfase.

Logger Pro.

Sensor de conductividad.

Varilla de vidrio.

Vaso de precipitado de 250 mL.

100 mL de agua destilada.

Frasco gotero que contenga una solución de NaCl 1.0 M

Frasco gotero que contenga una solución de CaCl_2 1.0 M

Frasco gotero que contenga una solución de AlCl_3 1.0 M

PROCEDIMIENTO.

1. Abrir los archivos correspondientes. Ver cap. 3.1., antes del registro de los resultados se debe de observar que en el eje de las ordenadas se reportará la conductibilidad en un rango de 0 a 2000 microsiemens y en el eje de abscisas se reporta el volumen en un rango de 0 a 8 gotas.

2. La sonda de conductividad se conecta a la interfase y ésta a la computadora. El sensor de conductividad debe colocarse en la posición de 0-2,000 microsiemens.

3. Agregar 70 mL de agua destilada a un vaso de precipitado de 100 mL.

4. Antes de agregar cualquier gota de solución al vaso que contenga el agua destilada:

Oprimir el botón *COLLECT*.

Sumergir el sensor de conductividad en el vaso.

Es importante dejar reposar el sensor hasta que la lectura se estabilice.

5. Pulsar clic y Teclee "0" (para 0 gotas agregadas). Pulsar ENTER y guardar los datos que aparezcan. Esto da la conductividad del agua antes de que cualquier solución de sal sea agregada.

6. Agregar 1 gota de la solución del NaCl al agua destilada, agitar para asegurar un mezclando completo.

El registro de la conductibilidad se guarda hasta que la lectura se estabilice. Pulsar clic y tecleé "1" (para 1 gota agregada) y oprimir ENTER.

7. Repetir el procedimiento gota a gota hasta que sean ocho y pulsar en *PARAR*.

8. Para el registro de datos de AlCl_3 1.0 M seguir del paso 3 hasta el 8.

9. Para el registro de datos de CaCl_2 1.0 M. Seguir del paso 3 hasta el 8.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

NaCl 1.0 M

| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/L) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 7 |
| 4 | 9 |
| 5 | 11 |
| 6 | 14 |
| 7 | 16 |
| 8 | 18 |
| 9 | 18 |

Tabulación No. 8 Conductividad vs Volumen

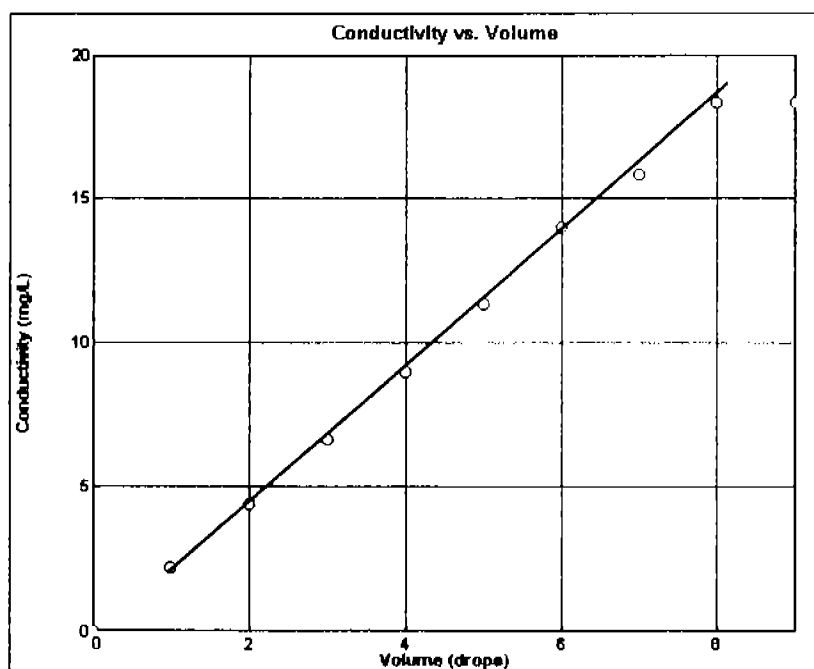


Gráfico No. 8 Conductividad vs. Volumen (gotas).

Estos resultados se pueden observar en Excel en el Anexo 1.

TABLAS Y RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

CaCl₂ 1.0 M

| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/L) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 4 |
| 2 | 8 |
| 3 | 11 |
| 4 | 15 |
| 5 | 19 |
| 6 | 22 |
| 7 | 26 |
| 8 | 32 |

Tabulación No. 9 Conductividad vs Volumen (gotas).

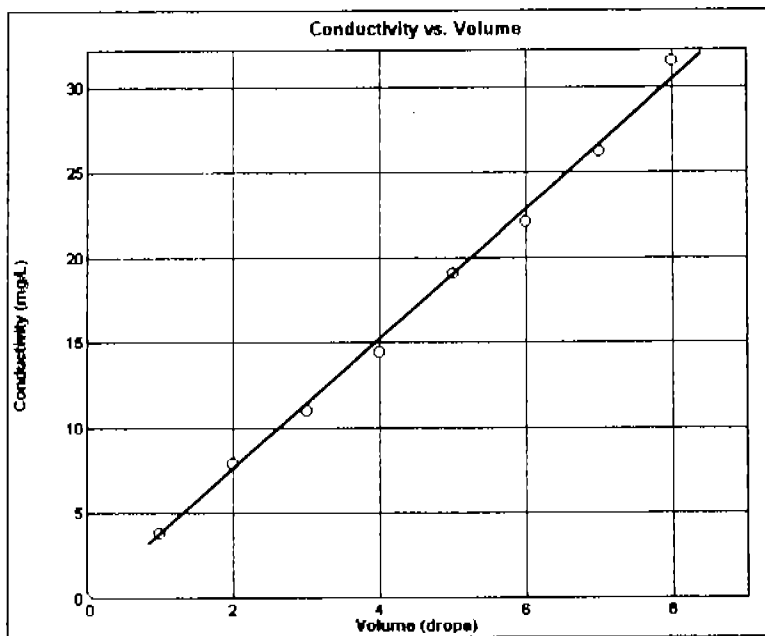


Gráfico No. 9 Conductividad vs. Volumen (gotas).

Estos resultados se pueden observar en Excel en el Anexo 1.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

AlCl_3 1.0 M

| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/l) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 7 |
| 2 | 11 |
| 3 | 16 |
| 4 | 19 |
| 5 | 22 |
| 6 | 25 |
| 7 | 30 |
| 8 | 33 |

Tabulación No. 10 Conductividad vs Volumen (gotas).

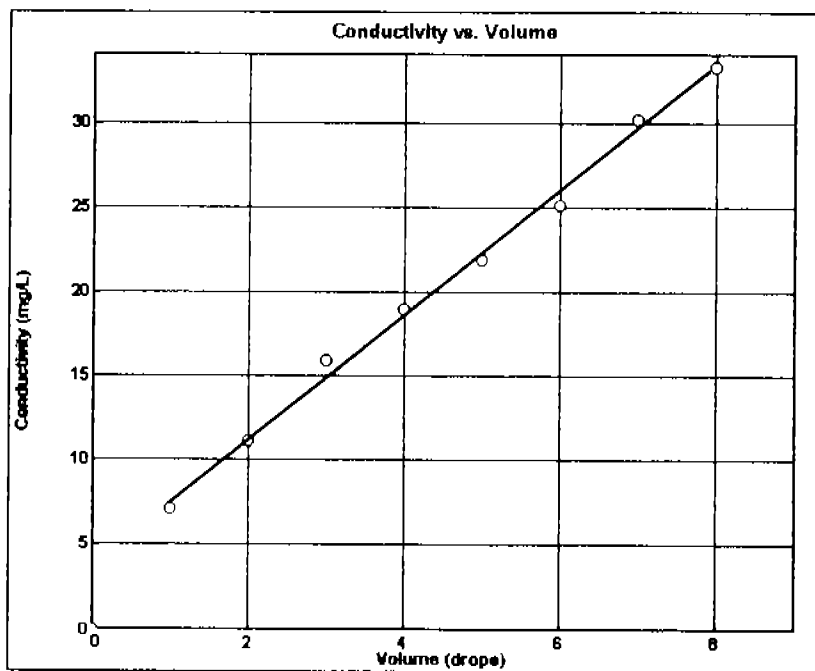


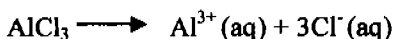
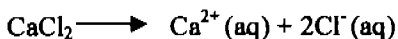
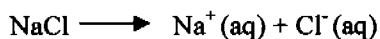
Gráfico No. 10 Conductividad vs. Volumen (gotas).

Estos resultados se pueden observar en Excel en el Anexo 1.

ANALISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede observar que los tres gráficos tienen el mismo comportamiento, esto es, al adicionar gota a gota del electrolito, incrementan los valores de conductividad, observándose un comportamiento directamente proporcional.

Las reacciones se plantean de la siguiente forma:



Como se determinó en el experimento anterior que estas son sales y por lo tanto electrolitos fuertes, el AlCl_3 reporta los valores más altos de conductividad seguido por el CaCl_2 y finalmente el NaCl , esto se debe al número de iones que están presentes en la solución.

CONCLUSIONES.

De acuerdo con el objetivo planteado se determinó la conductividad de las tres soluciones, para demostrar que al aumentar la concentración de la sal, aumentan los valores de conductividad, introduciendo así los conceptos de electrolito, concentración, disolución reportando los resultados en el equipo de cómputo adecuado.

4.6. Ácido y Bases Caseros.

Introducción.

Muchas soluciones comunes que se utilizan en la casa contienen ácidos y bases.

Los indicadores ácido-base, como el papel litmus y el jugo de col roja, se tornan de colores diferentes en las soluciones ácidas y básicas. Por consiguiente pueden ser utilizados para mostrar si una solución es ácida o básica.

Objetivo.

Realizar un estudio cualitativo de ácidos y bases caseros mediante la determinación de pH de varias sustancias caseras y determinando su acidez o basicidad con indicadores naturales y papel litmus, para introducir el concepto de pH, ácido, base y capturar los resultados en un software adecuado.

MATERIALES.

Computadora compatible.

Interfase.

Electrodo.

Agua destilada.

Soporte Universal.

Agitador.

Vaso de 250 mL.

Siete tubos de ensaye.

SOLUCIONES CASERAS.

Vinagre.

Amoniaco 6.7 ml.

Jugo de limón.

Refresco.

Limpiador de desagüe.

Detergente al 1% (1g en 100 mL H₂O)

Bicarbonato de sodio al 1% (1g en 100 mL H₂O)

PROCEDIMIENTO.

Parte 1. Prueba con el papel Litmus.

1. Colocar 5 ml la solución casera una en cada uno de los tubos de ensaye.
2. Introducir el papel Litmus uno a cada tubo, sacarlo y registrar en una tabla de resultados el color que adquirió el papel.

Parte 2. Prueba con el Indicador jugo de col.

1. Se utilizan los tubos anteriores agregando 5 gotas del jugo de col roja.
2. Registrar en una tabla de resultados el cambio de color que adquirió cada solución.

Parte 3. Prueba de pH.

1. Conectar el electrodo a la interfase y éste a su vez a la computadora.
2. Abrir los archivos correspondientes. Ver cap 3.1., observando en la pantalla se despliega una ventana que reporta el pH.
3. Sacar el electrodo de su frasco y enjuagar con agua destilada en un vaso de 250 ml.
4. Colocar 5 mL de la solución casera una en cada uno de los tubos de ensaye.
5. Antes de introducir el electrodo a las muestras se debe enjuagar con agua destilada y secar con papel absorbente.
6. Introducir el electrodo al vinagre y agitar suavemente, hasta que la lectura de pH se estabilice pulsar clic en *KEEP* para registrar el valor en una tabla de resultados. Sacar el electrodo de la muestra enjuagar con agua y secarlo antes de usarlo en otra muestra.
7. Registrar el pH de cada solución siguiendo el mismo procedimiento del paso 4 al 6.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| Tubo # | Solución | Litmus azul | Litmus rosa | Jugo de Col roja | pH |
|--------|----------------------|-------------|-------------|------------------|------|
| 1 | Vinagre | Rosa | Rosa | Rojo-rosa | 2.5 |
| 2 | Amoniaco | Azul | Azul | Azul-verde | 8.3 |
| 3 | Jugo de limón | Rosa | Rosa | Rosa | 2.7 |
| 4 | Refresco | Rosa | Rosa | Azul-rosa | 3.5 |
| 5 | Limpiador desagüe | Azul | Azul | Amarillo-verde | 12.0 |
| 6 | Detergente | Azul | Azul | Azul-verde | 9.4 |
| 7 | Bicarbonato de sodio | Azul | Azul | Azul | 8.2 |

Tabla de Resultados ácidos y bases caseros.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De acuerdo con los resultados obtenidos las soluciones analizadas se clasifican en:

Soluciones ácidas: vinagre, jugo de limón y refresco.

Soluciones Básicas: amoniaco, limpiador de desagüe, detergente, bicarbonato de sodio.

Las soluciones ácidas al contacto con el papel litmus azul se torna color rosa y al contacto con soluciones básicas no cambia su color en cambio el papel litmus rosa al contacto con soluciones ácidas no cambia su color pero al contacto con soluciones básicas se torna azul.

Las soluciones ácidas al contacto con el jugo de col roja se toman color rosa y al contacto con las soluciones básicas se torna color verde, esto sucede porque este indicador natural presenta colores que dependen del pH de las soluciones en las que esté disuelta, ya que contiene un compuesto orgánico que presenta un color ácido que al pasar al color básico requiere de un cambio de pH es por ello que se pudieron observar distintos colores que van desde el rojo, azul, amarillo y verde.

Para poder hacer mas válida esta clasificación se corroboró con la determinación del pH en cada una de las soluciones con un electrodo y

sabiendo la escala pH se determinó que las diferentes soluciones son ácidas o básicas.

CONCLUSIONES.

Se logró determinar cuales soluciones son ácidas y cuales básicas con el uso del papel indicador y el indicador natural empleado con lo cual se puede resumir que muchas sustancias que se usan en la casa tienen propiedades de acidez o alcalinidad y también se pueden encontrar sus indicadores.

Se indujo el concepto de pH, ácido y base y estos resultados se registraron en el equipo de cómputo.

4.7. Titulación Ácido Base.

Introducción.

Una titulación es un proceso que determina el volumen de una solución que necesita para reaccionar con una cantidad dada de otra sustancia.

En este experimento se titulará una solución de ácido clorhídrico con una solución de hidróxido de sodio. La concentración de hidróxido de sodio se conocerá para determinar la concentración desconocida de ácido clorhídrico.

Los iones de hidrógeno del HCl reaccionan con los iones de NaOH en una proporción uno a uno conteniendo al agua en una reacción global.

Cuando una solución de HCl es titulada con una solución de NaOH, el pH de la solución ácida es inicialmente bajo. Cuando la base se agrega el cambio de pH es bastante gradual hasta llegar a un punto de equilibrio.

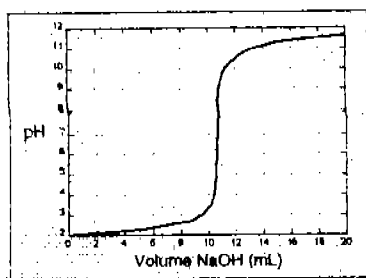


Fig. No.4

En este experimento se utilizará una computadora que registra el pH cuando se lleve a cabo la titulación. La región en el cual suceda un cambio brusco de pH se registra el punto de equivalencia y conociendo el volumen de NaOH gastados se puede calcular la concentración de HCl.

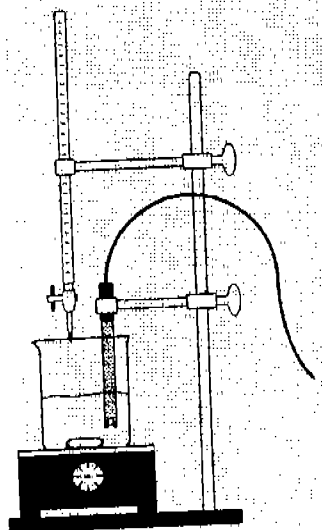


Fig. No. 5 Titulación Ácido-Base

Objetivo:

Realizar un estudio cuantitativo de ácidos y bases a través de una titulación, obteniendo un gráfico de pH vs. volumen, realizar la estequiometría del equilibrio, analizar el comportamiento del gráfico, para introducir el concepto de punto de equilibrio, manejar gráficos logarítmicos de curvas de titulación, cuantificar especies químicas que ceden o aceptan protones y manejar los datos obtenidos con un software adecuado.

MATERIAL Y SOLUCIONES.

Computadora compatible.

Interfase.

Amplificador y electrodo de pH

1 Bureta de 50mL

1 Soporte universal.

1 Vaso de precipitado 250 mL

1 Vaso de precipitado de 50 mL.

1 Pipeta volumétrica de 10 mL

2 Matraz erlenmeyer de 250mL

Piseta

Agua destilada.

Agitador magnético

Solución de HCl de concentración desconocida.
Solución de NaOH 0.1M

PROCEDIMIENTO.

1. Conectar el electrodo a la interfase y ésta a la computadora.
2. Preparar la computadora para el registro de los resultados abriendo los archivos correspondientes. Ver cap 3.1, se verifica en el grafico que se despliega se reporte en el eje de las ordenadas el pH en un rango de 0 a 14 y en el eje abscisas reporte el volumen en un rango de 0 a 25ml y en una ventana situada en la parte superior derecha se aparece lecturas de pH .
3. Añadir 50mL de NaOH en la bureta. Anotando en una hoja de datos el volumen preciso que marque en la bureta.
4. En un vaso de precipitado de 250mL agregar 50 mL de HCl de concentración desconocida y colocarle un agitador magnético.
5. Colocar el electrodo de pH en la solución de HCl.
6. Antes de agregar el titulante pulsar el botón *COLLECT* y esperar hasta que se estabilice el pH en un lapso de tiempo de 5 a 10 segundos. Cuando éste se haya estabilizado pulse el botón *keep* y tecleé cero (para cero ml agregados), posteriormente se pulsa el botón *ENTER* para guardar los primeros datos.
7. Se comienza la titulación. Este proceso será mas rápido si una persona manipula y lee en la bureta el volumen gastado, mientras otra persona opera la computadora y reporta los volúmenes.
8. Agregar incrementos de 0.5mL de NaOH cuando el pH se estabilice, se pulsa el botón *keep* y se tecllea el volumen que se le agregó de la bureta, éste tiene que ser lo mas cercano a 0.5mL posteriormente pulsar *ENTER*.
9. Continuar la adición de la solución de NaOH de 0.5 en 0.5mL y pulsando *ENTER* después de haber agregado en cada adición. Continuar la adición hasta que el valor de pH permanezca constante. Cuando se termine la titulación se pulsa clic en *PARAR*.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| mL. | pH |
|------|-------|
| 0 | 2.24 |
| 0.5 | 2.23 |
| 1.0 | 2.25 |
| 1.5 | 2.27 |
| 2.0 | 2.29 |
| 2.5 | 2.31 |
| 3.0 | 2.34 |
| 3.5 | 2.38 |
| 4.0 | 2.41 |
| 4.5 | 2.45 |
| 5.0 | 2.5 |
| 5.5 | 2.55 |
| 6.0 | 2.61 |
| 6.5 | 2.68 |
| 7.0 | 2.76 |
| 7.5 | 2.87 |
| 8.0 | 3.01 |
| 8.5 | 3.26 |
| 9.0 | 3.37 |
| 9.1 | 3.42 |
| 9.2 | 3.58 |
| 9.3 | 3.65 |
| 9.4 | 3.89 |
| 9.5 | 5.77 |
| 9.6 | 8.08 |
| 9.7 | 10.29 |
| 9.8 | 10.57 |
| 9.9 | 10.88 |
| 10.0 | 11.28 |
| 10.5 | 11.48 |
| 11.0 | 11.59 |
| 11.5 | 11.67 |
| 12.0 | 11.73 |
| 12.5 | 11.78 |
| 13.0 | 11.82 |
| 13.5 | 11.85 |
| 14.0 | 11.88 |
| 14.5 | 11.91 |
| 15.0 | 11.93 |
| 15.5 | 11.95 |
| 16.0 | 11.97 |
| 16.5 | 11.98 |
| 17.0 | 12.0 |
| 17.5 | 12.02 |
| 18.0 | 12.03 |
| 18.5 | 12.05 |
| 19.0 | 12.06 |
| 19.5 | 12.07 |
| 20.0 | 12.07 |

Tabulación No. 11 de pH vs Volumen

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

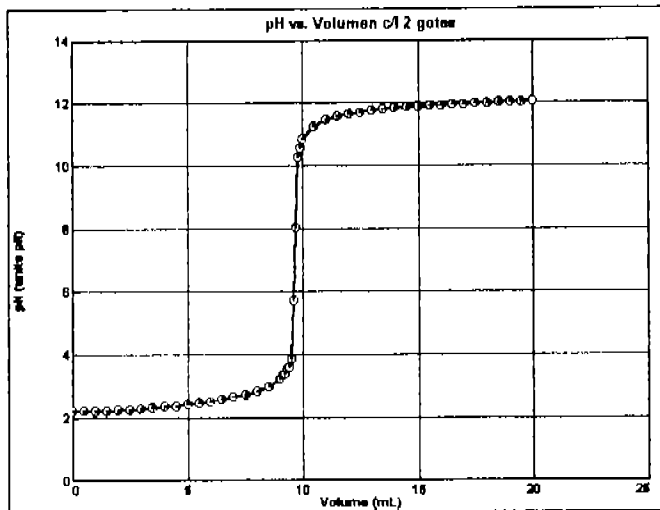
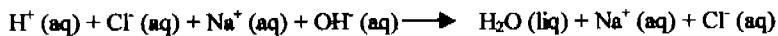


Gráfico No. 11 pH vs. Volumen.

Estos resultados se pueden observar en Excel en el anexo 1.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La reacción planteada es la siguiente:



Los volúmenes gastados antes del incremento brusco de pH y después son:

$$V_1 = 9.5 \text{ mL}$$

$$V_2 = 9.7 \text{ mL}$$

Calculando lo siguiente

:

$$V_1 + V_2 / 2, \text{ se obtiene: } 9.5 + 9.7 / 2 = 9.6 \text{ mL}$$

Para obtener el número de moles de NaOH 0.1 M

$$(0.100 \text{ mol / L}) (0.0096 \text{ L}) = 9.6 \times 10^{-4} \text{ moles}$$

Para obtener el número de moles de HCl se realiza lo siguiente;

$$(1.0 \text{ mol HCl} / 1.0 \text{ mol NaOH}) \times (9.6 \times 10^{-4} \text{ mol}) = 9.6 \times 10^{-4} \text{ mol.}$$

Para calcular la concentración de HCl se realiza lo siguiente; $9.6 \times 10^{-4} \text{ mol} / 0.100 \text{ L} = 0.096 \text{ mol} / \text{L}$

CONCLUSIONES.

Con base al objetivo planteado se realizó un estudio de ácido base por medio de una titulación, se calculó la concentración de HCl al establecer el punto de equilibrio, se manejaron gráficos logarítmicos reportando los datos en el software adecuado.

4.8. Titulación Ácido Base en Microescala

Un Titulación es un proceso para determinar el volumen de una solución para reaccionar con una cantidad dada de otra sustancia. En este experimento, se titulará una solución de ácido clorhídrico HCl, con una solución básica de NaOH. , la concentración de la solución de NaOH será conocida y se determinará la concentración desconocida del HCl, los iones hidronio del HCl reaccionan con los iones del oxidrilo del NaOH en una relación uno a uno conteniendo al agua en una reacción global.

Cuando la solución de HCl es titulada con una solución de NaOH, los valores iniciales de pH, son altos Cuando la base se agrega, el cambio en pH es bastante gradual hasta cerca del punto de equivalencia, cuando cantidades equimolares han sido adicionadas, cerca del punto de equivalencia, el pH aumenta rápidamente. Posteriormente el cambio en pH se hace de nuevo más gradual, al pasar el punto de equivalencia se agrega la base en exceso.

Puesto que este experimento puede ser una introducción para titulaciones ácido-base, se determinara solo la concentración de una solución de ácido clorhídrico. Empleando la ecuación:

$$(M \text{ ácido}) (V \text{ ácido}) = (M \text{ base}) (V \text{ base})$$

Donde M ácido es la concentración del ácido (en mol/L), M base es la concentración de la base, (en mol/L), V base es el volumen de la base (en gotas), y V ácido es el volumen del ácido (en gotas). La concentración de la solución del hidróxido de sodio es de 0.10 M. Se determinara basándose en las gotas de hidróxido de sodio y la solución del ácido clorhídrico el punto de equivalencia del experimento.

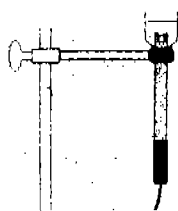


Fig. No. 6 Titulación Ácido-Base en Microescala.

Objetivo.

Realizar un estudio cuantitativo de ácidos y bases a través de una titulación en microescala, obteniéndose un gráfico de pH vs número de gotas agragadas, analizando el comportamiento de este gráfico para cuantificar especies químicas e introducir el concepto de punto de equilibrio y registrar los resultados en un software adecuado.

MATERIALES Y SOLUCIONES

Computadora compatible.

Interfase.

Logger Pro.

Electrodo de pH y amplificador.

Frasco porta electrodo vacío.

Agua destilada.

Varilla de vidrio.

Soporte Universal.

NaOH 0.1M (en frasco gotero).

HCl (en frasco gotero).

PROCEDIMIENTO

1. Conectar el amplificador de pH en la interfase y esta a la computadora.
2. Preparar la computadora abriendo los archivos correspondientes. Ver cap. 3.1., observar que en la pantalla se despliega un gráfico en el cual en el eje de las ordenadas se reporta el pH con un rango de 0 a 14 y en el eje de las abscisas el volumen en un rango de 0 a 20 gotas.
3. Cortar a la mitad el frasco porta electrodo vacío y sostenerlo boca abajo con las pinzas para bureta
4. Sacar el electrodo de pH de la botella de almacenamiento con solución, enjuagar la punta del electrodo con agua destilada
5. introducir el electrodo al frasco que se cortó a la mitad comenzando por la tapa de modo que quede 1 cm como se muestra en la Fig. No.5.

6. Agregar en el frasco donde se encuentra el electrodo 20 gotas de HCl de concentración desconocida, asegurándose de que el tamaño de la gota sea uniforme

5. Pulsar el botón *COLLECT* y monitorear el pH de 5 a 10 segundos en la ventana en donde aparece el registro de pH. Una vez que el pH se estabilizó, pulse el botón *KEEP* y anotar cero gotas agregadas. Dar clic en *ENTER* para guardar los primeros datos para este experimento.

6. Para iniciar la titulación, el proceso es mas rápido si una persona agrega la solución de NaOH y agita, mientras otra persona opera a la computadora y registra el numero de gotas.

7. Agregar una gota de NaOH 0.1 M al micro vaso. Asegurarse de sostener el gotero verticalmente para que el tamaño de la gota sea uniforme. Agite con un palillo para mezclar la solución. Cuando el pH se estabiliza, de nuevo pulse el botón *KEEP*, anotar el número de gotas y pulsar enter, para guardar el segundo par de datos.

8. Continuar este procedimiento hasta que se hayan agregado 20 gotas de solución de NaOH una por una y registrando los datos para cada una.

9. Cuando se ha terminado de coleccionar los datos, pulse el botón de *STOP*.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

| No. Gotas | pH |
|-----------|-------|
| 0 | 1.94 |
| 1.0 | 2.05 |
| 2.0 | 2.05 |
| 3.0 | 2.09 |
| 4.0 | 2.12 |
| 5.0 | 2.14 |
| 6.0 | 2.16 |
| 7.0 | 2.18 |
| 8.0 | 2.22 |
| 9.0 | 2.24 |
| 10.0 | 2.27 |
| 11.0 | 2.29 |
| 12.0 | 2.32 |
| 13.0 | 2.35 |
| 14.0 | 2.39 |
| 15.0 | 2.42 |
| 16.0 | 2.46 |
| 17.0 | 2.50 |
| 18.0 | 2.54 |
| 19.0 | 2.60 |
| 20.0 | 2.65 |
| 21.0 | 2.72 |
| 22.0 | 2.85 |
| 23.0 | 2.98 |
| 24.0 | 3.06 |
| 25.0 | 3.21 |
| 26.0 | 3.95 |
| 27.0 | 4.32 |
| 28.0 | 8.08 |
| 29.0 | 9.88 |
| 30.0 | 10.45 |
| 31.0 | 11.45 |
| 32.0 | 11.16 |
| 33.0 | 11.41 |
| 34.0 | 11.52 |
| 35.0 | 11.64 |
| 36.0 | 11.76 |
| 37.0 | 11.82 |
| 38.0 | 11.87 |
| 39.0 | 11.91 |
| 40.0 | 11.92 |
| 41.0 | 11.96 |
| 42.0 | 12.0 |

Tabulación No. 12 pH vs numero gotas

TABLAS Y RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

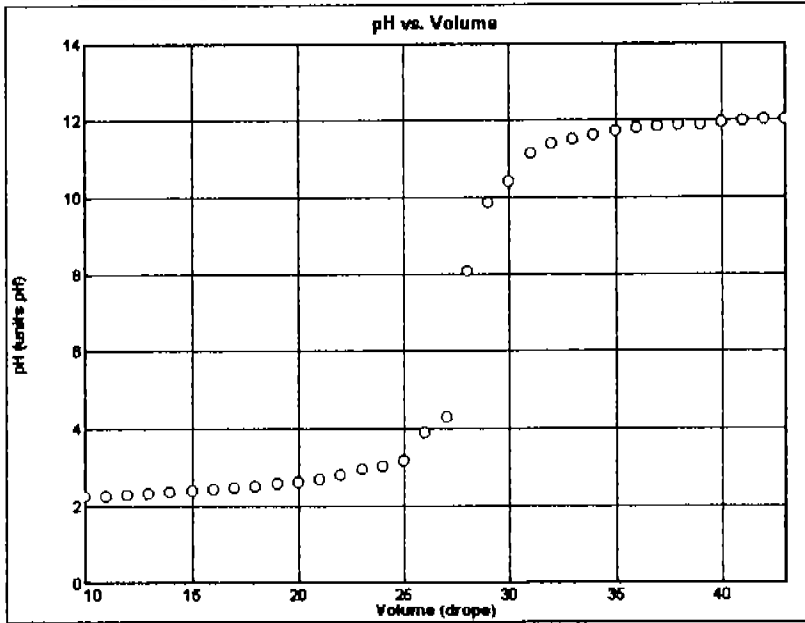


Gráfico No. 12 pH vs. Número de Gotas

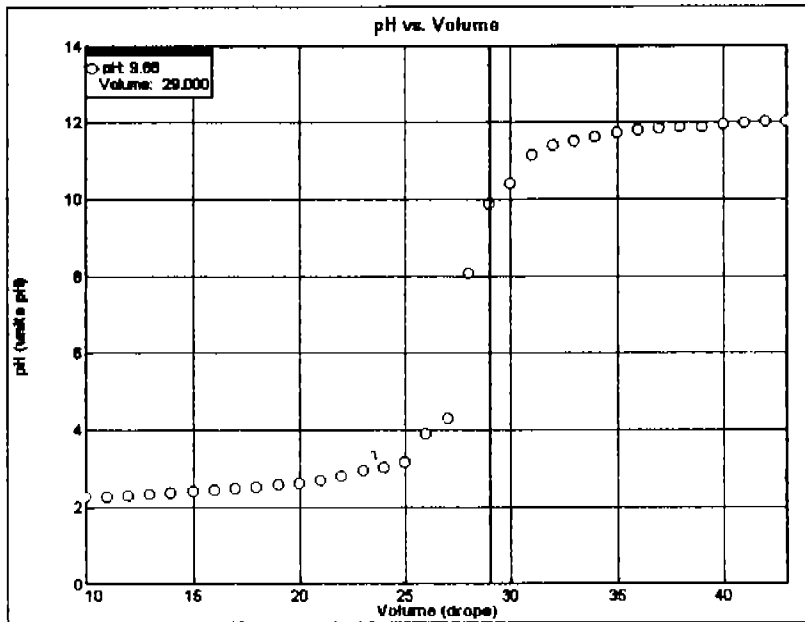


Gráfico No. 13 pH vs. Número de Gotas

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Se reportan los volúmenes gastados antes y después del incremento brusco de pH:

$$V_1 = 27.0 \text{ gotas}$$

$$V_2 = 28.0 \text{ gotas}$$

Se utiliza la siguiente fórmula;

$$V_1 + V_2 / 2 \quad \text{y se obtiene lo siguiente: } 27.0 + 28.0 / 2 = 27.5 \text{ gotas}$$

Tomando en cuenta que la concentración de NaOH es de 0.1 M se puede calcular la concentración de HCl;

$$\text{Concentración de HCl} = 0.10 \text{ M} \times (27.5 / 27.0) = 0.0185 \text{ M.}$$

CONCLUSIONES.

De acuerdo con el objetivo planteado se calculó la concentración de HCl por medio de la titulación con NaOH en microescala, se analizó el gráfico mostrándose un comportamiento logarítmico, este tipo de titulación permite aprender en forma didáctica los principales conceptos de Titulación ácido base punto de equilibrio y el uso que tiene el equipo para el registro de los resultados.

4.9. Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas.

Muchas reacciones químicas emiten energía. Las reacciones químicas que emiten energía se llaman Exotérmicas otras reacciones químicas absorben energía y éstas se llaman Endotérmicas. En éste experimento se estudiará una reacción exotérmica y una endotérmica.

En la primera parte de la experimentación se estudiará la reacción entre una solución de ácido cítrico y el bicarbonato de sodio.

En la segunda parte se estudiará la reacción entre Magnesio metálico y ácido clorhídrico.

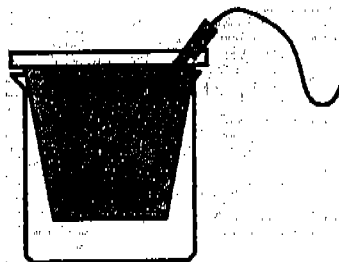


Fig. No. 7 Reacciones Endotérmicas y Exotérmicas.

Objetivo:

Realizar un estudio de reacciones endotérmicas y exotérmicas, mediante la construcción de gráficos de Temperatura vs Tiempo, estudiando la relación que existe entre la formación de productos y la energía absorbida o desprendida, para establecer una reacción química, inducir el concepto de Entalpía y manejar los datos experimentales por medio de un software adecuado.

MATERIALES

Computadora.
Interfase.
Programa Logger Pro.
Sonda de Temperatura.
Probeta de 50 mL.
Vaso de unicel
Vaso de pp de 250 mL.

SOLUCIONES.

Ácido cítrico, $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ (aq).
Bicarbonato de sodio, NaHCO_3 .
Ácido clorhídrico, HCl (aq).
Magnesio Mg^0

PROCEDIMIENTO.

Parte I. Ácido Cítrico y Bicarbonato de Sodio.

1. Conectar el sensor de temperatura en la interfase y esta a la computadora.
2. Preparar la computadora abriendo los archivos correspondientes. Ver cap. 3.1, se despliega un gráfico en el cual se reporta en el eje de las ordenadas la Temperatura en una escala de 10 a 25°C y en el eje de las abscisas se reporta una escala de tiempo en un rango de 0 a 100 segundos.
2. Introducir el vaso de unicel en un vaso de precipitados de 250 mL, agregar 30 mL de solución de ácido cítrico en el vaso de unicel. Introduzca la sonda de temperatura en la solución cítrica.
3. Pesar 10.0 g de Bicarbonato de Sodio en un vidrio de reloj.
4. La sonda de temperatura debe estar en contacto con la solución de ácido cítrico por lo menos 45 segundos antes de lo siguiente. Se comienza la colección de los datos pulsando el botón *COLLET*, 20 segundos después se adiciona el bicarbonato de sodio a la solución de ácido cítrico, suavemente se agita la solución con la sonda de temperatura asegurando un buen mezclado, se colectan los datos hasta que se ha alcanzado una temperatura mínima y las lecturas de temperatura empiezan a aumentar. Para terminar la colección de los datos se pulsa en *STOP* y guardar. En la parte final del este procedimiento se describe la forma del análisis del gráfico

Parte II. Magnesio y Ácido Clorhídrico

1. Se miden 30 mL de una solución de HCl y se colocan en un vaso de unicel. Se coloca la sonda de temperatura en la solución de HCl. Nota: La sonda de temperatura debe estar en la solución de HCl para que se estabilice.
2. Se pesa 500mg de magnesio.
3. Se inicia la colección de los datos pulsando el botón *COLLECT*. Después de 20 segundos, se adiciona el Mg⁰ a la solución de HCl.

Suavemente se agita la solución con la sonda de temperatura asegurando un buen mezclado.

4. Se registran los resultados hasta que se ha alcanzado una temperatura máxima y las lecturas de temperatura empiezan a disminuir.

Para analizar los datos de la Parte I y II:

- Se cambia la apariencia del gráfico pulsando doble click en cualquier parte del gráfico, aparece la ventana de dialogo de opciones del grafico. Se verifica el contenido de la ventana para cada punto. Posteriormente se pulse el botón OK.

- Se pulsa el botón *EXAMINE*, los valores de temperatura y tiempo estos se verifican en la ventana superior izquierda del gráfico. Se registra la temperatura inicial en la tabla de los datos. Se desliza el mouse por la curva para determinar la temperatura máxima, esta se registra como la temperatura final en la tabla de datos.

- También es posible analizar estadísticamente solo para un par de datos. Para hacer esto, primero se debe seleccionar los datos de interés. Por ejemplo, si se quiere el promedio (o media) de determinados datos, para usarlos como una temperatura inicial en lugar de usar el valor mínimo. Se selecciona la parte horizontal de la curva se mueve el mouse al tiempo 0 y se arrastra por la parte horizontal de la misma. Después se pulse el botón *STAT* y entonces el valor promedio de la temperatura aparece en la ventana de estadísticas del gráfico. Este valor es el promedio de los puntos de los datos seleccionados. Cuando se termina esta operación, se pulsa en la parte superior derecha para quitar la ventana de estadísticas.

Para imprimir un gráfico de temperatura vs. Tiempo que muestre los datos de ambos ensayos:

- Se pulsa sobre el eje vertical "Temperatura" del grafico. Para desplegar ambos ensayos de temperatura, se verifica el ensayo 1 y las últimas ventanas. Se pulsa el botón OK.

- Se identifican ambas curvas, se tecléa "Endotérmica" (ó "Exotérmica") en la ventana de edición. Entonces se arrastra cada ventana a su posición cerca de la curva respectiva.

- Se imprime una copia de la ventana del grafico. Anotando su nombre y el numero de copias de grafico que se quiere.

Resultados de la parte 1: Ácido cítrico y Bicarbonato.

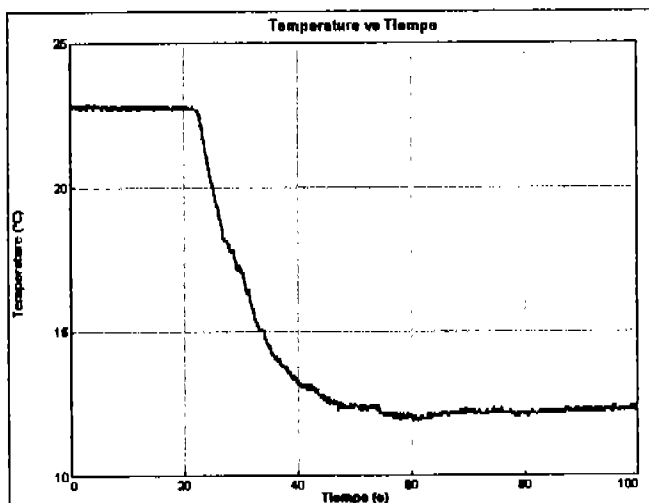


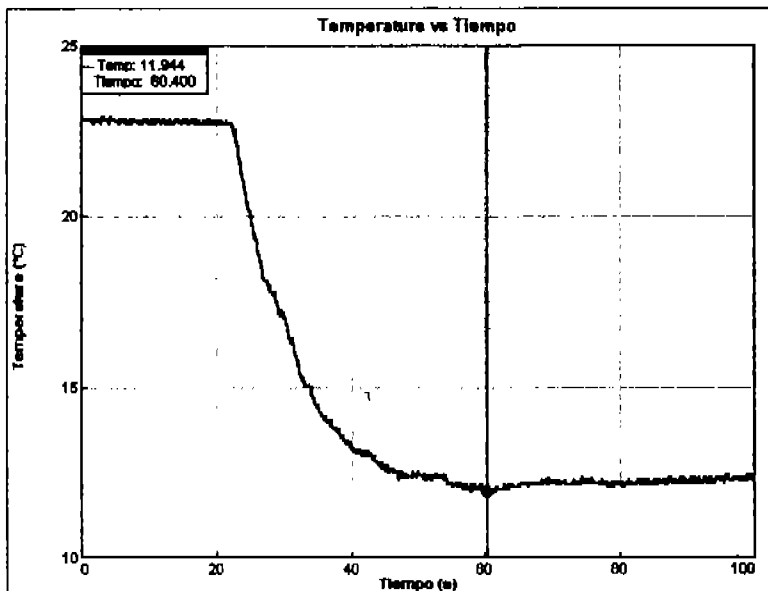
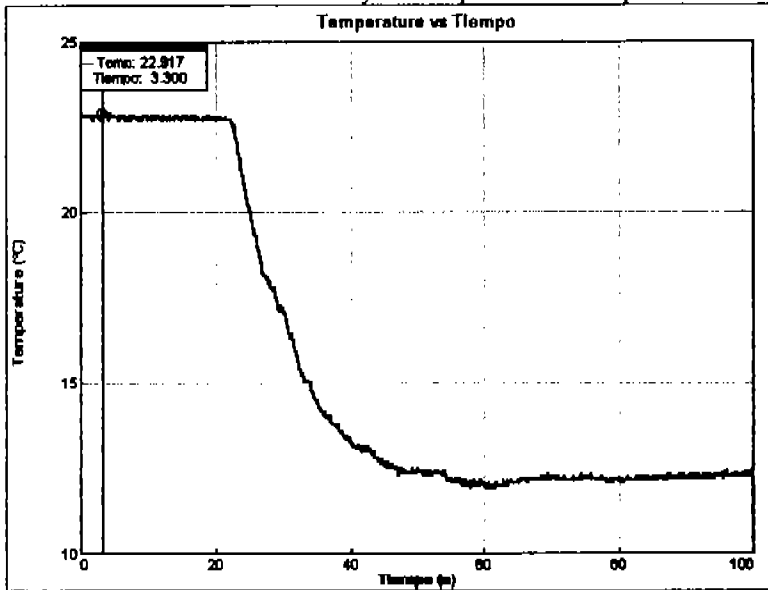
Gráfico No. 14 Temperatura vs Tiempo

Estos resultados se pueden observar en Excel en el Anexo 1.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

En estos gráficos se puede observar el cambio de temperatura a diferentes tiempos.

Gráficos No. 15 y 16 Temperatura vs Tiempo



RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

parte II: Magnesio y Ácido Clorhídrico

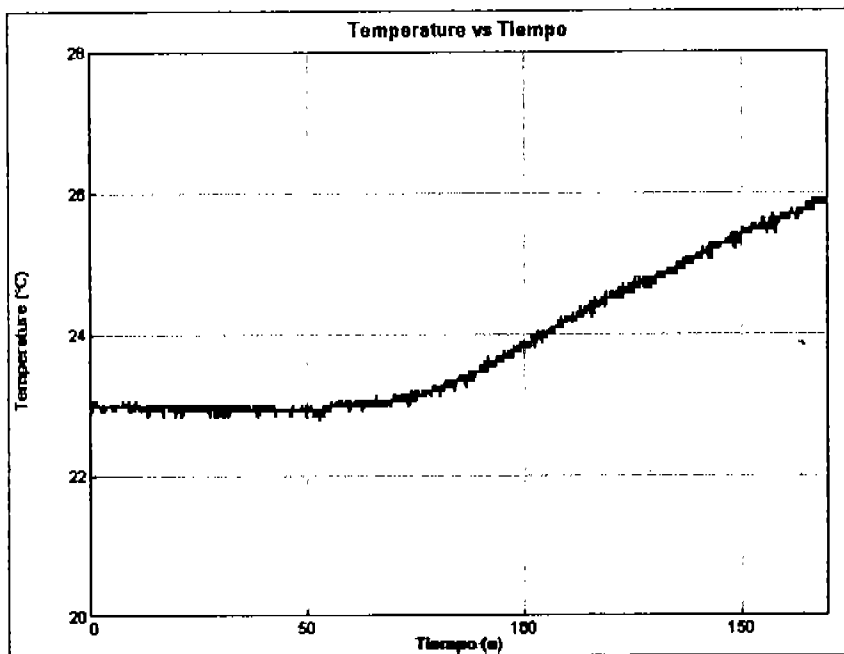
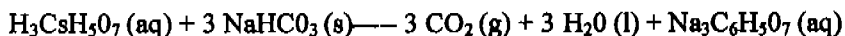


Gráfico No. 18 Temperatura vs. Tiempo.

Estos resultados se pueden observar en Excel en el Anexo 1.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En la primera parte de la experimentación se estudió la reacción entre una solución de ácido cítrico y el bicarbonato de sodio la ecuación de la reacción es:



En base a los resultados obtenidos en la reacción de ácido cítrico con bicarbonato de sodio existe una disminución de la temperatura, esto se debe a que uno de los productos de esta reacción es CO_2 en éste gas es el que se registra en el sensor de temperatura y por lo tanto se puede decir que ésta es una reacción exotérmica.

En la segunda parte de la experimentación se estudiará la reacción entre magnesio metálico y el ácido clorhídrico. La ecuación para esta reacción es:



En esta reacción se obtiene el efecto contrario al anterior, ya que se reporta un aumento de la temperatura y por lo tanto se reporta como una reacción endotérmica.

CONCLUSIONES.

Con base al objetivo planteado se realizó un estudio de reacciones endotérmicas y exotérmicas obteniéndose dos gráficos que al analizarlos se logró identificar entre una reacción endotérmica y una exotérmica, se planteó la ecuación y se registraron los datos en un equipo adecuado.

4.10. Equilibrio Químico: Determinación de K_c .

Determinar experimentalmente, la constante de equilibrio K_c , de la siguiente reacción:



Cuando el Fe^{3+} y SCN^{-} se combinan, se establece un equilibrio entre los dos iones y el ion de FeSCN^{2+} . Para calcular la K_c de la reacción, es necesario conocer la concentración de todos los iones en el equilibrio: $[\text{FeSCN}^{2+}]_{eq}$, $[\text{SCN}^{-}]_{eq}$, y $[\text{Fe}^{3+}]_{eq}$. Se preparará cuatro sistemas en el equilibrio, conteniendo diferentes concentraciones de los tres iones. Posteriormente, se determinará la concentración de equilibrio de los tres iones, experimentalmente. Los valores determinados se sustituirán en la expresión de la constante de equilibrio.

Para determinar la concentración del $[\text{FeSCN}^{2+}]_{eq}$, se utilizará un colorímetro. El ion de FeSCN^{2+} , produce un color rojo en solución. Se empleará el filtro azul del colorímetro. La interfase de la computadora del colorímetro mide la cantidad de luz azul absorbida por la solución colorida, (absorbancia A). Por comparación de una concentración conocida de una solución estándar de FeSCN^{2+} , de absorbancia A_{std} , con A_{eq} , se puede determinar $[\text{FeSCN}^{2+}]$.

Para preparar la solución estándar, se agregará una concentración muy grande de Fe^{3+} , a una pequeña concentración inicial de SCN^{-} (de ahora en adelante se referirá como $[\text{SCN}^{-}]_i$). La $[\text{Fe}^{3+}]$ en la solución estándar es 100 veces más grande que la $[\text{Fe}^{3+}]$ en la mezcla de equilibrio. Según el principio de LeChatelier esta alta concentración desplaza la reacción hacia la derecha, utilizando aproximadamente el 100 % del ion de SCN^{-} . Según la ecuación balanceada, para cada una mol de SCN^{-} , que reaccionó se produce una mol de FeSCN^{2+} . Así $[\text{FeSCN}^{2+}]_{std}$; se supone que es igual a $[\text{SCN}^{-}]_i$.

Asumiendo que $[\text{FeSCN}^{2+}]$ y la absorbancia están directamente relacionados por la ley de Beer, la concentración de FeSCN^{2+} , para cualquier sistema en el equilibrio, puede encontrarse por:

$$[\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}} = \{A_{\text{eq}}/A_{\text{std}}\} \times [\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{std}}$$

Conociendo $[\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}}$ permite determinar la concentración de los otros dos iones al equilibrio. Por cada mol de iones de FeSCN^{2+} , producidos al menos una mol del ion Fe^{3+} , se encontrará en la solución, (observe que existe una relación uno a uno en la ecuación química en estudio). La $[\text{Fe}^{3+}]_{\text{eq}}$, puede ser determinada por:

$$[\text{Fe}^{3+}]_{\text{eq}} = [\text{Fe}^{3+}]_{\text{i}} - [\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}}$$

Porque cada mol de SCN^- es utilizada para formar una mol de iones FeSCN^{2+} , la $[\text{SCN}^-]_{\text{eq}}$ puede ser determinada por:

$$[\text{SCN}^-]_{\text{eq}} = [\text{SCN}^-]_{\text{i}} - [\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}}$$

Conociendo los valores de $[\text{Fe}^{3+}]_{\text{eq}}$, $[\text{SCN}^-]_{\text{eq}}$ y $[\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}}$, se puede calcular el valor de K_c , la constante de equilibrio.

Objetivo.

Realizar un estudio de Equilibrio Químico, mediante la inducción de una reacción química y la formación de un color, cuantificando la formación de complejos, estableciendo la relación concentración vs absorbancia, encontrando el valor de K_{eq} (K_c), para inducir los conceptos de espectro de Absorción, estequiometría de una reacción, aplicar la ley de masas y manejar los datos obtenidos por medio de un software adecuado.

MATERIALES Y SOLUCIONES.

| | |
|------------------------------------|---|
| Computadora compatible | KSCN 0.0020 M |
| Interfase. | Fe(NO ₃) ₃ 0.0020 M (en 1.0 M HNO ₃) |
| Logger Pro. | Fe (NO ₃) ₃ 0.200 M (en 1.0 M HNO ₃) |
| Colorímetro. | Cuatro pipetas graduadas de 10ml. |
| Celda de plástico | Tres vasos de precipitado de 100ml. |
| Cinco tubos de ensayo de 20X150 mm | Probeta de 100ml. |
| Termómetro. | Agua Destilada |
| Cuatro agitadores. | |

PROCEDIMIENTO:

1. Etiquetar los cuatro tubos de ensayo del 1 al 4.
2. Vaciar 30 ml 0.0020 M de Fe (NO₃)₃, en un vaso de 100 ml limpio y seco.
3. De la solución anterior tomar 5.0 ml en una pipeta graduada de 10 ml y adicionar en cada uno de los cuatro tubos de ensayo etiquetados.
4. Vaciar 25 ml de la solución 0.0020 M de KSCN, en otro vaso de 100 ml, limpio y seco.
5. Tomar de ésta solución 2,3,4 y 5 ml y agregarlos en los tubos de ensayo etiquetados del 1 al 4, respectivamente.
6. En un vaso de 100ml agregar 25 ml de agua destilada y tomar 3,2,1 ml de agua en los tres primeros tubos de ensayo, al último no se le agrega, para tener un volumen total en cada tubo de 10 ml.
7. Mezclar cada tubo con un agitador, medir y registrar la temperatura de uno de los tubos, para usarla como referencia para el calculo de la constante de equilibrio Kc. Los volúmenes adicionados a los tubos de ensayo se explican en la siguiente tabla:

| Tubo de Ensaye Número | Fe (NO ₃) ₃ (ml) | KSCN (ml) | H ₂ O (ml) |
|--------------------------|--|--------------|--------------------------|
| 1 | 5 | 2 | 3 |
| 2 | 5 | 3 | 2 |
| 3 | 5 | 4 | 1 |
| 4 | 5 | 5 | 0 |

Tabla No. 2 Equilibrio Químico.

8. Preparar una solución estándar de FeSCN²⁺, tomar 18 ml de 0.200 M de Fe (NO₃)₃ en un tubo de ensaye, etiquetado con el número 5, posteriormente agregue 2 ml de 0.0020 M de KSCN y agitar.

9. Preparar la computadora para el registro de los datos abriendo el archivo correspondiente. Ver capítulo 3.1. Aparece una ventana que mide la absorbancia y una tabla con numeración y el valor de absorbancia.

10. Colocar la celda en el porta celdas del colorímetro y cerrar la tapa.

11. Girar el selector de longitud de onda a 0%, en ésta posición la fuente de luz debe estar en OFF para que la fotocelda no reciba luz.

12. Guardar "0" en el 1% en la ventana, cuando el voltaje desplegado aparece 1, estabilizado, oprima *KEEP*.

13. Para la lectura 2, girar la perilla del colorímetro de longitud de onda a la posición *BLUE* (470nm). En ésta posición el colorímetro es calibrado para mostrar 100% de la luz para que se transmita en la celda patrón.

14. Seleccionar 100 en la ventana de % cuando la lectura de voltaje marque 1, estabilizar oprimiendo *KEEP* y después *OK*.

15. El sistema en este momento ya está listo para tomar las lecturas de absorbancia de los tubos de ensaye de los cuatro sistemas en equilibrio y de la solución estándar. Se vacía el agua de la celda y se enjuaga dos veces con 1 ml aproximadamente de la solución del tubo No. 1, se llena con solución del tubo No. 1 a aproximadamente 3/4 de su capacidad y se limpia perfectamente el exterior de la celda con un paño y se coloca en el portaceldas del colorímetro, se tapa. Se oprime *COLLET*, se espera hasta que el valor de absorbancia se estabiliza, entonces se oprime *KEEP*, en la celda 1, de la ventana de la tabla y se presiona la tecla *ENTER*.

16. Enjuagar la celda con la solución del tubo de la prueba 2 y llenar la celda 3/4 y seguir el mismo procedimiento grabar la absorbancia de esta solución.

17. Repetir el procedimiento para observar la absorbancia de las soluciones en los tubos pruebas 3, 4 y 5. (la solución estándar).

18. En la tabla que se encuentra en la ventana registrar los valores del absorbancia de cada de los cinco ensayos anotando también los cálculos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La expresión de la reacción analizada es:

$$K_c = \frac{[\text{FeSCN}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}][\text{SCN}^-]}$$

La absorbancia del estándar es 0.549 y la temperatura a la cual se trabajó es 22.0°C

| Tubo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|---|---|---|--|
| Abs | 0.153 | 0.214 | 0.277 | 0.345 |
| $[\text{Fe}^{3+}]_i$ | $(5/10)(0.002)$ = 0.0010 M | $(5/10)(0.002)$ = 0.0010 M | $(5/10)(0.002)$ = 0.0010 M | $(5/10)(0.002)$ = 0.0010 M |
| $[\text{SCN}^-]_i$ | $(2/10)(0.002)$ = 0.0004 M | $(3/10)(0.002)$ = 0.0006 M | $(4/10)(0.002)$ = 0.0008 M | $(5/10)(0.002)$ = 0.0010 M |
| $[\text{FeSCN}^{2+}]_{eq}$ | $(0.153/0.549) \times$ $(0.0002) =$ 5.57×10^{-5} M | $(0.214/0.549) \times$ $(0.0002) =$ 7.80×10^{-5} M | $(0.277/0.549) \times$ $(0.0002) =$ 1.01×10^{-4} M | $(.345/0.549) \times$ $(0.0002) =$ 1.26×10^{-4} M |
| $[\text{Fe}^{3+}]_{eq}$ | 0.001 - 5.57×10^{-5} = 3.44×10^{-4} | 0.001 - 7.80×10^{-5} = 9.22×10^{-4} | 0.001 - 1.01×10^{-4} = 8.99×10^{-4} | 0.001 - 1.26×10^{-4} = 8.74×10^{-4} |
| $[\text{SCN}^-]_{eq}$ | 0.0004 - 5.57×10^{-5} = 3.44×10^{-4} | 0.0006 - 7.80×10^{-5} = 5.22×10^{-4} | 0.0008 - 1.01×10^{-4} = 6.99×10^{-4} M | 0.0010 - 1.26×10^{-4} = 8.74×10^{-4} M |
| Kc | 172 | 162 | 161 | 165 |

En esta tabla se reportan los resultados de la concentración inicial y al equilibrio de cada reactivo.

El valor promedio de la Kc se calcula de la siguiente manera:

$$172 + 162 + 161 + 165 / 4 = 165 \text{ a } 22.0^\circ\text{C}$$

CONCLUSIONES.

En base al objetivo planteado, se realizó un estudio de Equilibrio Químico al inducir una reacción y analizando la relación concentración vs absorbancia, induciendo conceptos básicos aplicando la ley de masas y reportando los resultados en un equipo adecuado.

CONCLUSIONES.

Se propone esta serie de experimentos para el Laboratorio de Ciencia Básica I y II, de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo ya que el equipo de cómputo utilizado para la realización de estas prácticas, responden a las necesidades del alumno, ya que su uso no es complicado, contienen herramientas para un análisis estadístico y éstos resultados se pueden guardar en un disco de 3^{1/2} para el análisis en casa y poder registrarlos al programa Excel.

Otra ventaja es que los experimentos se realizan en menos tiempo que en la forma tradicional de dos horas diarias de laboratorio, éstos se realizan aproximadamente en un lapso de cuarenta minutos, con lo cual se podrían realizar dos experimentos diarios.

Al contar con un numero considerable de sensores como son de temperatura, fuerza, pH, presión etc, se pueden proponer nuevos experimentos por lo tanto esta tesis puede tener continuación al incluir otros experimentos.

La desventaja que se observó al experimentar con el equipo fue que se pueden obtener gráficos con una variación significativa y esto sucede por la persona que manipula el sensor y esto conlleva a repetir el experimento las veces que sean necesarias para obtener el gráfico esperado con lo cual incita al alumno a proponer ciertos cambios en las prácticas para minimizar la variación y así usar su ingenio.

Los resultados que registra el equipo son confiables ya que se realizó recientemente un tesis titulada Determinación de la sensibilidad del equipo vernier por medio de la cuantificación de la materia prima fosfato de sodio dibásico con la ayuda de sensores electrónicos, con la cual se realizó con este equipo.

Sin embargo se recomienda que el alumno siga realizando las prácticas por el método tradicional y éstos experimentos sirvan como apoyo en éstas asignaturas para reafirmar lo aprendido e introducir el uso de computadoras para minimizar tiempos en la colecta de datos y en el análisis de los resultados.

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1

| SOLUBILIDAD (g/100g) | TEMPERATURA (°C) |
|----------------------|------------------|
| 2.0 | 27.7 |
| 4.0 | 42.4 |
| 6.0 | 56.0 |
| 8.0 | 71.3 |

SOLUBILIDAD VS TEMPERATURA

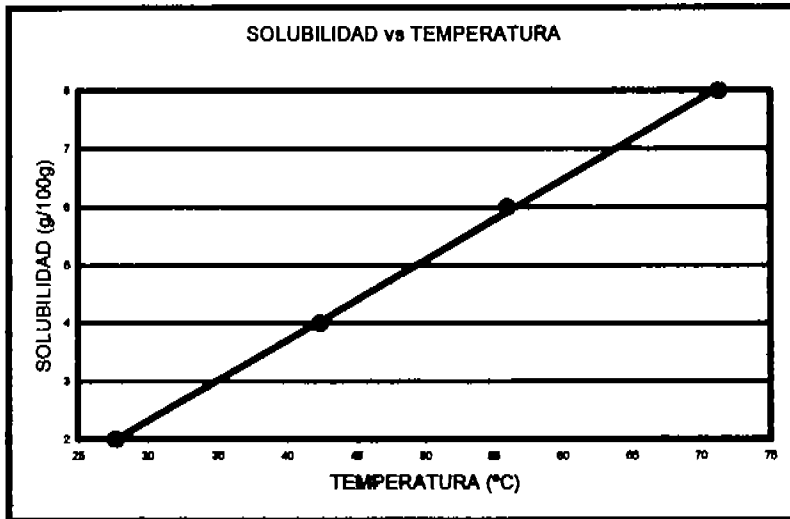


Gráfico de Solubilidad vs. Temperatura.

1

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

Anexo 1

| Tiempo (seg.) | Distancia (m) |
|---------------|---------------|
| 0.00 | 0.473 |
| 0.025 | 0.473 |
| 0.050 | 0.475 |
| 0.075 | 0.477 |
| 0.100 | 0.484 |
| 0.125 | 0.484 |
| 0.150 | 0.484 |
| 0.175 | 0.484 |
| 0.200 | 1.537 |
| 0.225 | 1.541 |
| 0.250 | 1.544 |
| 0.300 | 1.544 |

DISTANCIA VS TIEMPO

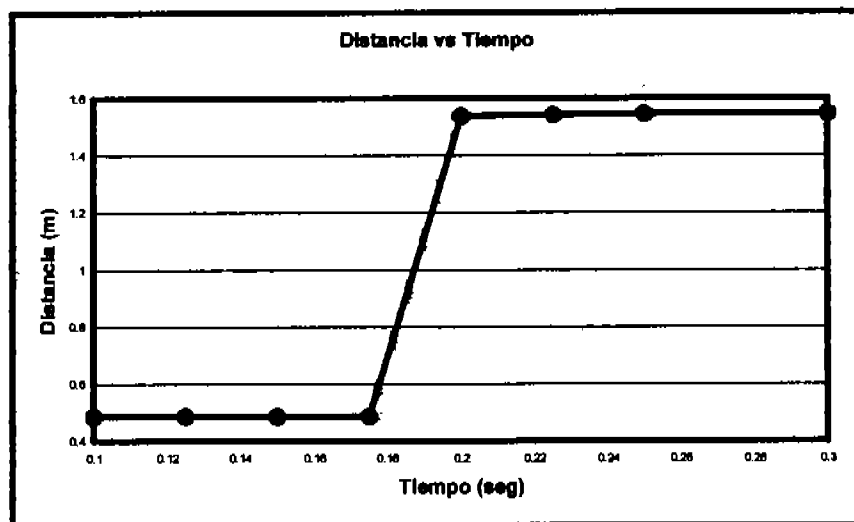
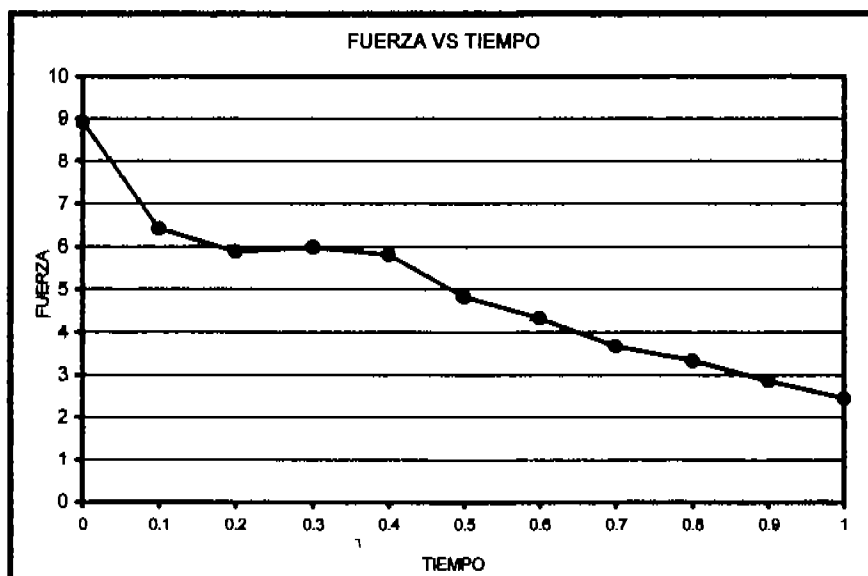


Gráfico de Distancia vs. Tiempo (seg).

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1.

| Tiempo(seg) | Fuerza (N) |
|-------------|------------|
| 0.0 | 8.93 |
| 0.1 | 6.41 |
| 0.2 | 5.88 |
| 0.3 | 5.98 |
| 0.4 | 5.82 |
| 0.5 | 4.82 |
| 0.6 | 4.33 |
| 0.7 | 3.66 |
| 0.8 | 3.33 |
| 0.9 | 2.86 |
| 1.0 | 2.46 |

FUERZA VS TIEMPO



TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1.

SOLUCIONES DEL GRUPO A

| Numero de muestra | Conductividad (mg/l) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 28.5 |
| 2 | 33.3 |
| 3 | 39.5 |

CONDUCTIVIDAD VS No. DE MUESTRA

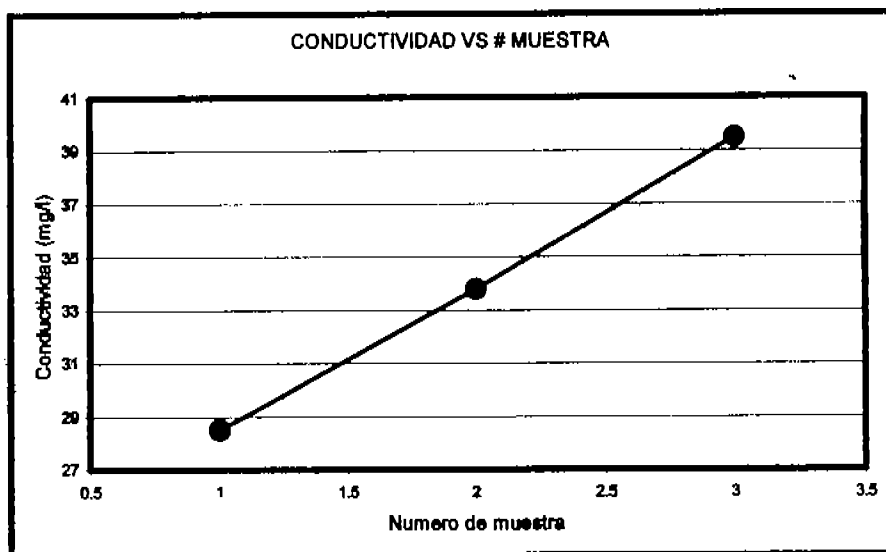


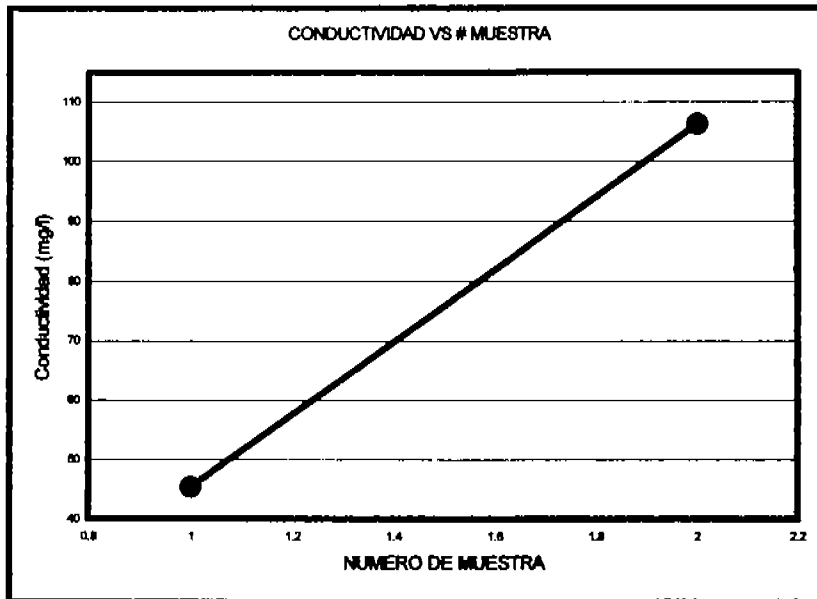
Gráfico de Conductividad vs. Numero de muestra.

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

SOLUCIONES DE GRUPO B.

| Numero de muestra | Conductividad (mg/l) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 45.4 |
| 2 | 106.3 |

CONDUCTIVIDAD VS No. DE MUESTRA



1

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

SOLUCIONES DEL GRUPO C.

| Numero de muestra | Conductividad (mg/l) |
|-------------------|----------------------|
| 1 | 0.2 |
| 2 | 0.3 |

CONDUCTIVIDAD VS No. DE MUESTRA

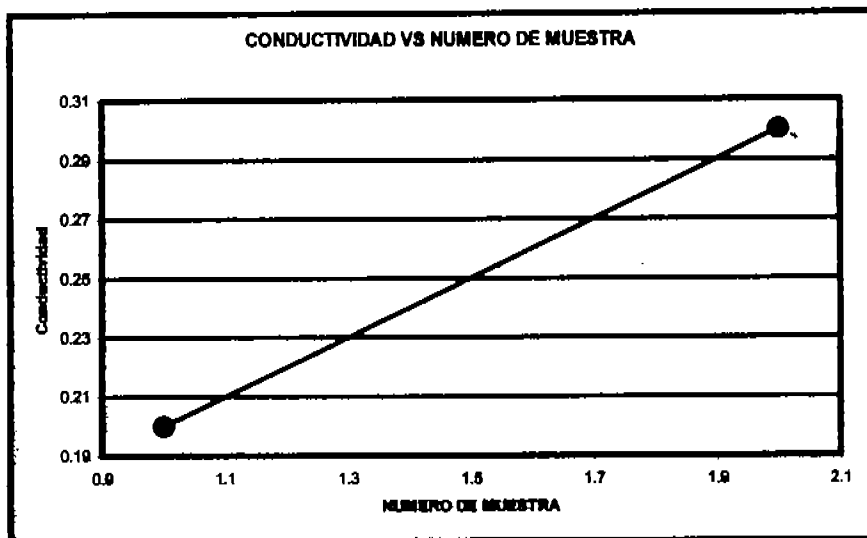


Gráfico de Conductividad vs. Numero de muestra.

TABLAS Y GRÁFICO DE LA EXPERIMENTACIÓN.

NaCl 1.0 M

| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/l) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |
| 3 | 7 |
| 4 | 9 |
| 5 | 11 |
| 6 | 14 |
| 7 | 16 |
| 8 | 18 |
| 9 | 18 |

CONDUCTIVIDAD VS VOLUMEN

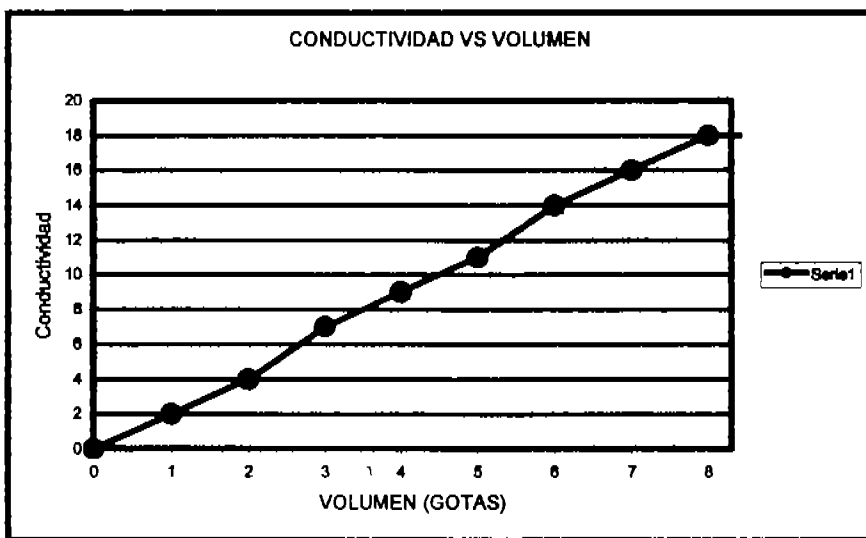


Gráfico de Conductividad vs. Volumen (gotas)

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN



| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/l) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 4 |
| 2 | 8 |
| 3 | 11 |
| 4 | 15 |
| 5 | 19 |
| 6 | 22 |
| 7 | 26 |
| 8 | 32 |

CONDUCTIVIDAD VS VOLUMEN

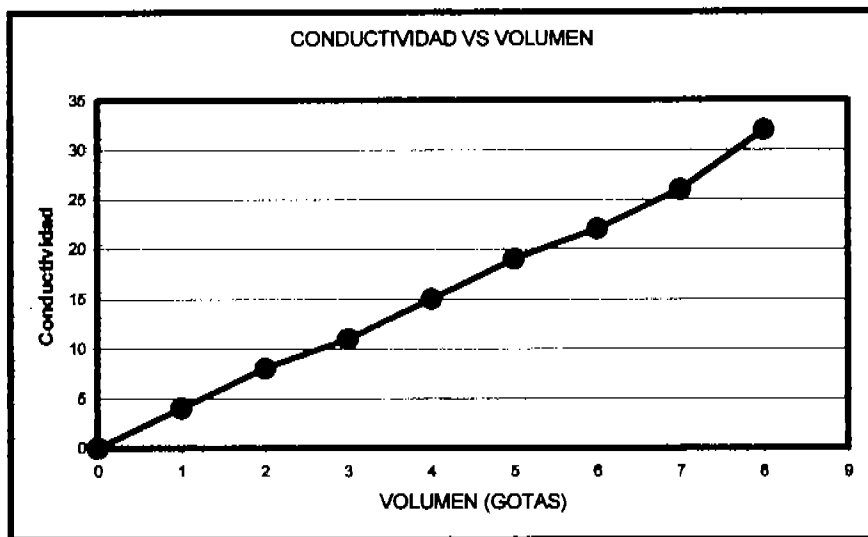


Gráfico de Conductividad vs. Volumen (gotas)

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.



| Volumen (gotas) | Conductividad (mg/l) |
|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 7 |
| 2 | 11 |
| 3 | 16 |
| 4 | 19 |
| 5 | 22 |
| 6 | 25 |
| 7 | 30 |
| 8 | 33 |

CONDUCTIVIDAD VS VOLUMEN

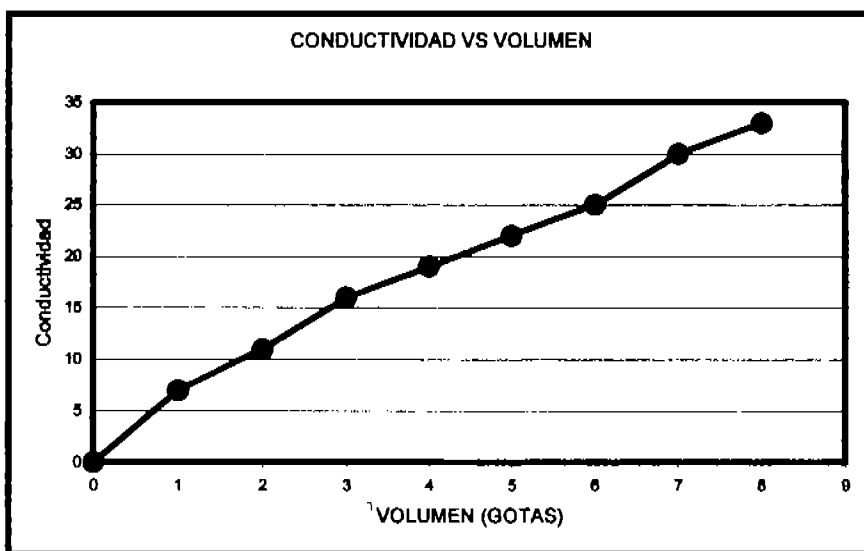


Gráfico de Conductividad vs. Volumen (gotas).

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.

Apexo 1.

| VOLUMEN | pH |
|---------|-------|
| 0 | 2.24 |
| 0.5 | 2.23 |
| 1.0 | 2.25 |
| 1.5 | 2.27 |
| 2.0 | 2.29 |
| 2.5 | 2.31 |
| 3.0 | 2.34 |
| 3.5 | 2.38 |
| 4.0 | 2.41 |
| 4.5 | 2.45 |
| 5.0 | 2.5 |
| 5.5 | 2.55 |
| 6.0 | 2.61 |
| 6.5 | 2.68 |
| 7.0 | 2.76 |
| 7.5 | 2.87 |
| 8.0 | 3.01 |
| 8.5 | 3.26 |
| 9.0 | 3.37 |
| 9.1 | 3.42 |
| 9.2 | 3.58 |
| 9.3 | 3.65 |
| 9.4 | 3.89 |
| 9.5 | 5.77 |
| 9.6 | 8.08 |
| 9.7 | 10.29 |
| 9.8 | 10.57 |
| 9.9 | 10.88 |
| 10.0 | 11.28 |
| 10.5 | 11.48 |
| 11.0 | 11.59 |
| 11.5 | 11.67 |
| 12.0 | 11.73 |
| 12.5 | 11.78 |
| 13.0 | 11.82 |
| 13.5 | 11.85 |
| 14.0 | 11.88 |
| 14.5 | 11.91 |
| 15.0 | 11.93 |
| 15.5 | 11.95 |
| 16.0 | 11.97 |
| 16.5 | 11.98 |
| 17.0 | 12.0 |
| 17.5 | 12.02 |
| 18.0 | 12.03 |
| 18.5 | 12.05 |
| 19.0 | 12.06 |
| 19.5 | 12.07 |
| 20.0 | 12.07 |

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1.

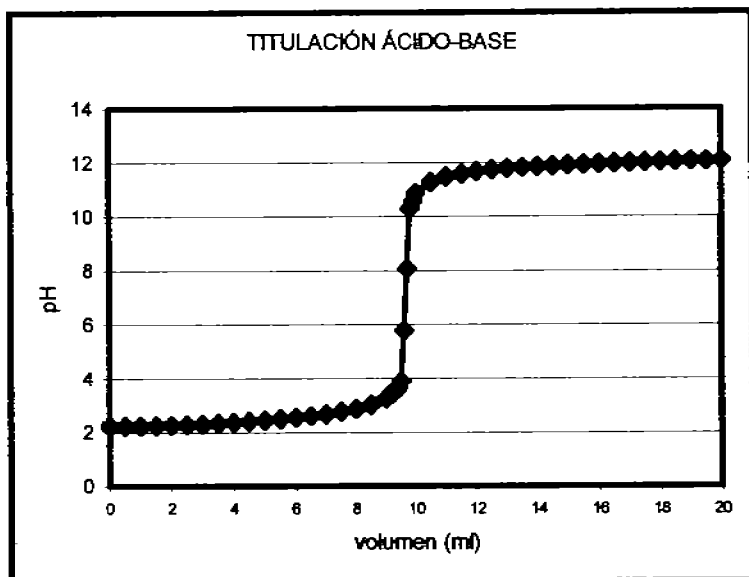


Gráfico de pH vs. Volumen (ml)

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1.

| VOLUMEN (GOTAS) | PH |
|-----------------|-------|
| 0 | 1.94 |
| 1.0 | 2.05 |
| 2.0 | 2.05 |
| 3.0 | 2.09 |
| 4.0 | 2.12 |
| 5.0 | 2.14 |
| 6.0 | 2.16 |
| 7.0 | 2.18 |
| 8.0 | 2.22 |
| 9.0 | 2.24 |
| 10.0 | 2.27 |
| 11.0 | 2.29 |
| 12.0 | 2.32 |
| 13.0 | 2.35 |
| 14.0 | 2.39 |
| 15.0 | 2.42 |
| 16.0 | 2.46 |
| 17.0 | 2.50 |
| 18.0 | 2.54 |
| 19.0 | 2.60 |
| 20.0 | 2.65 |
| 21.0 | 2.72 |
| 22.0 | 2.85 |
| 23.0 | 2.98 |
| 24.0 | 3.06 |
| 25.0 | 3.21 |
| 26.0 | 3.95 |
| 27.0 | 4.32 |
| 28.0 | 8.08 |
| 29.0 | 9.88 |
| 30.0 | 10.45 |
| 31.0 | 11.45 |
| 32.0 | 11.16 |
| 33.0 | 11.41 |
| 34.0 | 11.52 |
| 35.0 | 11.64 |
| 36.0 | 11.76 |
| 37.0 | 11.82 |
| 38.0 | 11.87 |
| 39.0 | 11.91 |
| 40.0 | 11.92 |
| 41.0 | 11.96 |
| 42.0 | 12.0 |

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 7.

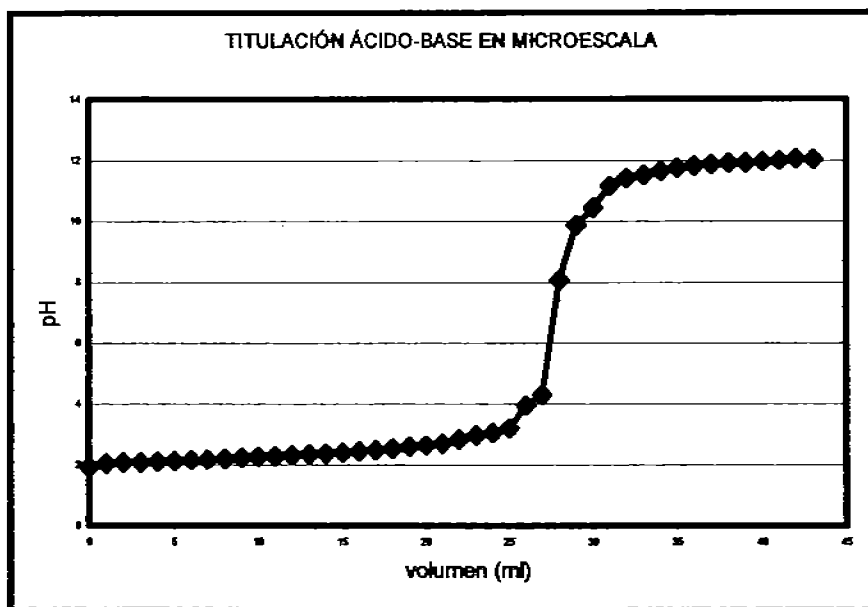


Gráfico de pH vs. Volumen (ml)

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo I.

Reacción Endotérmica: Ácido Cítrico y Bicarbonato.

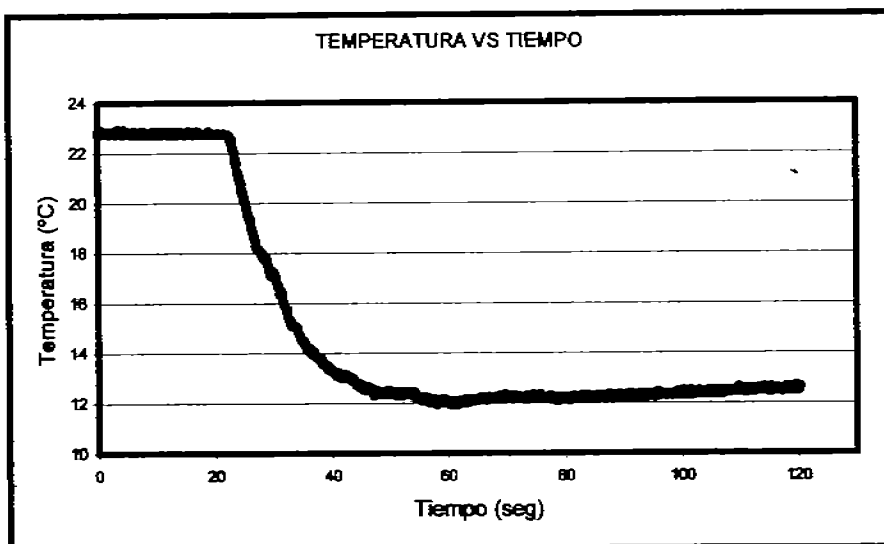
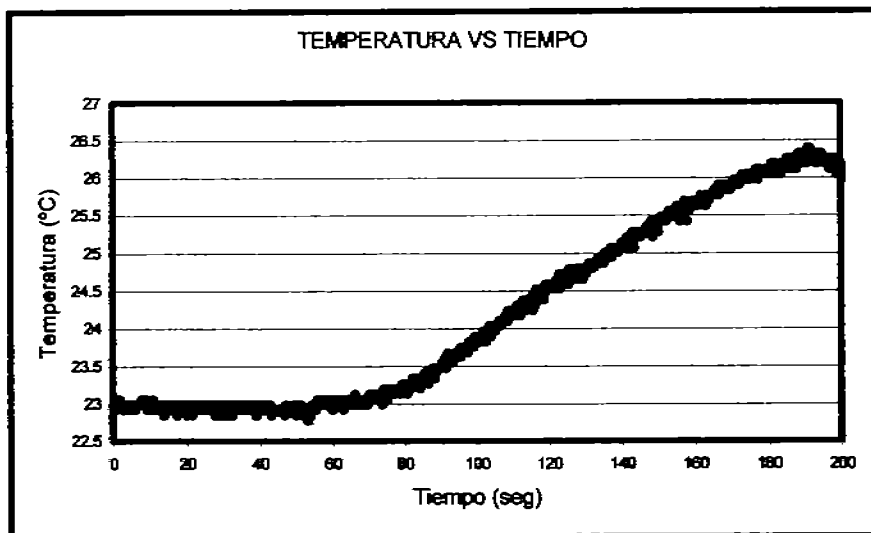


Gráfico de Temperatura vs. Tiempo (seg).

TABLAS Y GRÁFICOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.
Anexo 1.

Reacción Exotérmica: Magnesio y Ácido Clorhídrico.



BIBLIOGRAFÍA.

- Sears, Zemansky, Young (1986) Física Universitaria
Sexta Edición, Ed. Addison Wesley Iberoamericana.
- Skoog, West, (2001) Química Analítica
Cuarta Edición, Ed. Mc Graw Hill.
- Ayres, Glibert, (1970) Análisis Químico Cuantitativo
Segunda Edición, Ed. Harla.
- Harris, Daniel, (1992), Análisis Químico Cuantitativo
Primera Edición, Ed. Iberoamericana.
- Aguilar Guillermo, (1983) La Física Contemporánea
Primera Edición, Coordinación de la Investigación Científica
Las Ciencias del Siglo XX.
- Halliday David, Resnick Robert (1978) Fundamentos de Física
Sexta Edición Vol 1, Ed. CECSA
- Brescia Frank, Arents Meis, Linch Turk (1980) Fundamentos de
Química, Primera Edición. Ed. CECSA.
- Wilmon B. Chipman (2000) Guía para el Estudios de Principios Básicos
de Química, Primera Edición, Ed. Reverté, S.A.
- Giral (1999), Enseñanza de la Química Experimental
Primera Edición, Ed. O.E.A.

- Barrow Gordon, (1988), Química Física
Cuarta Edición, Ed. Reverté, S.A., 4da ed.

- Sienko Michell J.,(1986), Química Principios y Aplicaciones
Primera Edición, Ed. Mc Graw Hill.

- Volz Donald L, (2000), Physical Science with computers
Vernier Software.

- Volz Donald L, (2000) Chemistry with computers
Vernier Software.

- Volz Donald L, (2000), Physics with computers
Vernier Software.

- Whitten W. Kenneth, (1985), Química General
Primera Edición, Ed. Interamericana.

- Kotz John, Treichel Paul, (2003), Química y reactividad Química
Quinta Edición, Ed. Thomson.

- Rubinson Judith, Rubinson A. Kenneth, (2000), Química Analítica
Contemporánea, Primera Edición, Ed. Hispanoamericana.

- Wood, Keenan, Bull, (1974), Química General.
Primera Edición, Ed. Harla.

- Barrow Gordon, (1975), Química General.
Primera Edición, Ed. Reverté.

- Atkins, P, (1992), Química General
Primera Edición, Ed. Omega.