



BENÉMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
VICERRECTORÍA DE DOCENCIA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



LICENCIATURA EN FARMACIA

ÁREA: FISICOQUÍMICA

ASIGNATURA: LABORATORIO DE

FISICOQUÍMICA I
(Termodinámica Química)

CÓDIGO: FARM-007 L

ELABORADO POR:

Q. Jaime González Carmona
Dr. Ramón Gudiño Fernández
Q. Andrés Camacho Iyañez
Q. Carlos Kaneo Noda y
Domínguez
Dra. Patricia Amador Ramírez
M.C. Libertad Márquez
Fernández
Dr. Francisco Meléndez
Bustamante
Dr. Marino Dávila Jiménez
Dra. Delia López Velásquez

Q. Pedro Soto Estrada
Dr. Roberto Portillo Reyes
Q. Eugenio López Gaspar
L. en C. Héctor Mendoza
Hernández
M.C. Hilda Lima Lima
Dr. Henoc Flores Segura
Dr. Juan Carlos Ramírez García
Dra. Verónica Hernández Huesca
Dr. Mario González Perea
Dr. Arnulfo Rosas Juárez

FEBRERO 2009

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El presente documento tiene como finalidad contribuir a la instrumentación de una tarea eficiente y segura en los ámbitos de los laboratorios de trabajos prácticos, mediante procedimientos que prevengan, protejan y/o eliminen los riesgos físicos y químicos.

El trabajo en el laboratorio exige conocer una serie de medidas básicas de seguridad que son las que intenta recoger esta guía.

Elementos de seguridad y vías de evacuación del laboratorio

Antes de empezar el trabajo en el laboratorio tienes que familiarizarte con los elementos de seguridad disponibles. Es necesario localizar las salidas principales y de emergencia por si se diese el caso de una evacuación por fuego o por cualquier otro incidente, así como conocer la localización exacta de extintores, mantas antifuego, regaderas de seguridad y duchas de ojos. y nunca debe trabajar en el laboratorio una persona sola.

Cómo ir vestido en el laboratorio

Es obligatorio el uso de bata de algodón, ya que por mucho cuidado que se tenga al trabajar, las salpicaduras de productos químicos son inevitables. Por este mismo motivo es aconsejable no llevar ropa corta, ni tampoco medias, ya que son fibras sintéticas y en contacto con determinados productos químicos se adhieren a la piel. Así mismo se recomienda llevar zapatos cerrados y no sandalias.

El cabello largo supone un riesgo que puede evitarse fácilmente recogiendo en una cola.

Es recomendable usar guantes, sobre todo cuando se utilizan sustancias corrosivas o tóxicas. En ocasiones, pueden ser recomendables los guantes de un sólo uso.

Protección de los ojos

Los ojos son particularmente susceptibles de daño permanente por productos corrosivos así como por salpicaduras de partículas.

Es obligatorio usar gafas de seguridad siempre que se esté en el laboratorio. No lleves lentes de contacto en el laboratorio, ya que en caso de accidente las salpicaduras de productos químicos o sus vapores pueden pasar detrás de las lentes y provocar lesiones en los ojos antes de poder retirar las lentes. En estos casos es recomendable el uso de gafas graduadas o de gafas de seguridad cerradas. Si un producto químico te salpica los ojos, utiliza inmediatamente una ducha de ojos y lava completamente el ojo afectado durante 15 minutos sin interrupción. Actúa siempre con urgencia, en menos de 10 segundos. No dirijas una corriente de alta presión de agua de un grifo

directamente al ojo porque podrías lesionarlo. Informa al profesor encargado de lo que ha sucedido y si es necesario pide asistencia médica.

Normas higiénicas

No comas ni bebas en el laboratorio, ya que existe la posibilidad de que los alimentos o bebidas se hayan contaminado con productos químicos.

Los recipientes del laboratorio nunca deben utilizarse para el consumo y conservación de alimentos y bebidas ; tampoco en los refrigeradores u otras instalaciones destinadas al empleo en los laboratorios.

Lávate siempre las manos después de hacer un experimento y antes de salir del laboratorio.

Quítate la bata al salir del laboratorio.

Fumar está prohibido en el laboratorio por razones higiénicas y de seguridad

No inhales, pruebes o huelas productos químicos si no estás debidamente informado

Cerrar herméticamente los frascos de productos químicos después de utilizarlos

Pipeteo de líquidos

Utiliza siempre un dispositivo especial para pipetear líquidos. No lo hagas directamente con la boca.

Calentamiento de tubos de ensayo

Se realizará siempre por la parte superior del líquido y con suave agitación ; nunca por el fondo del tubo. Deberán estar inclinados y no apuntar hacia ninguna persona.

Transporte de reactivos

No deben transportarse innecesariamente los reactivos de un sitio para otro del laboratorio. Si tuviese que hacerlo, tenga cuidado con las botellas, las cuales deben ser siempre transportadas cogiéndolas por el fondo, nunca por la boca.

No desordene los reactivos.

Condiciones del área de trabajo

El área de trabajo tiene que mantenerse siempre limpia y ordenada, sin libros, abrigos, bolsas, productos químicos vertidos, exceso de botes de productos químicos, equipos innecesarios y cosas inútiles. Todos los productos químicos derramados tienen que ser limpiados inmediatamente.

Conducta en el laboratorio

Para cada experimento a realizar el alumno, deberá informarse de las medidas de seguridad, sobre el manejo y toxicidad de los reactivos, así como las recomendaciones específicas para su realización.

Debes ser cortés y haciendo siempre uso del sentido común y el buen juicio. No se tienen que gastar bromas, correr, jugar, empujar, gritar, etc. en el laboratorio.

Queda estrictamente prohibida la visita de personas ajenas a la práctica que se realiza.

Recuerda que el orden es fundamental para evitar accidentes.

Mantén las mesas y vitrinas extractoras siempre limpias.

Se tienen que limpiar inmediatamente todos los productos químicos derramados.

Limpia siempre perfectamente el material y aparatos después de su uso.

Actúa responsablemente.

Trabaja sin prisas, pensando en cada momento lo que estás haciendo, y con el material y reactivos ordenados.

Un comportamiento irresponsable puede ser motivo de expulsión inmediata del laboratorio y de sanción académica.

Experimentos no autorizados

No se puede nunca hacer un experimento no autorizado por el profesor.

Utilización de equipos y aparatos

No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento. En caso de duda, pregunta siempre al profesor. Antes de empezar un experimento, asegúrate de que los montajes y los aparatos estén en perfectas condiciones de uso. Sujetar fuertemente pero sin tensión, las piezas de vidrio que se van a usar en cualquier operación o reacción.

No utilices material de cristal en mal estado (aumenta el riesgo de accidentes)

El material y los aparatos utilizados tienen que dejarse siempre limpios y en perfecto estado de uso.

Utilización de productos químicos

Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas; por eso es imprescindible antes de utilizar un producto químico consultar la etiqueta. Los pictogramas que acompañan a las etiquetas serán los siguientes.

Todos los productos químicos tienen que ser manipulados con mucho cuidado. El mayor peligro en el laboratorio es el fuego. La mayoría de productos químicos orgánicos arden en presencia de una llama, particularmente los disolventes, que son altamente inflamables. Es necesario evitar la presencia de llamas abiertas en el laboratorio siempre que sea posible, por ejemplo el uso de mechero Bunsen. En su lugar se recomienda utilizar baños de vapor o silicona, mantas calefactoras o placas calefactoras. Si la no existencia de un mechero Bunsen es inevitable, asegúrate de la no existencia de disolventes o productos inflamables a su alrededor.

No inhales los vapores de productos químicos y trabaja siempre en campanas extractoras, especialmente cuando manipules productos tóxicos, irritantes, corrosivos o lacrimógenos.

Si aún así se produjera una concentración excesiva de vapores en el laboratorio, abre inmediatamente las ventanas. Si en alguna ocasión tienes que oler una sustancia, la forma apropiada de hacerlo es dirigir un poco del vapor hacia la nariz. No acerques la nariz para inhalar directamente del tubo de ensayo.

Un posible peligro de envenenamiento, frecuentemente olvidado, es a través de la piel. Evita el contacto de productos químicos con la piel, especialmente de los que sean tóxicos o corrosivos, usando guantes de un sólo uso. Lávate las manos a menudo.

No cojas nunca un producto químico por otro en un experimento, si no es que lo aconseja el profesor.

Los remanentes de reactivos utilizados no deben regresarse a los envases originales, y deben manejarse con pipetas y espátulas limpias y secas.

Como norma general, lee siempre detenidamente la etiqueta de seguridad de los reactivos que vayas a usar

Manipulación del vidrio.

Muchos de los accidentes de laboratorio se producen por cortes y quemaduras con vidrio, que se pueden prevenir siguiendo unas reglas simples:

Nunca fuerces un tubo de vidrio, ya que, en caso de ruptura, los cortes pueden ser graves. Para insertar tubos de vidrio en tapones humedece el tubo y el agujero con agua o silicona y protégete las manos con trapos.

El vidrio caliente debe dejarse apartado encima de una plancha o similar hasta que se enfríe. Desafortunadamente, el vidrio caliente no se distingue del frío; si tienes duda, usa unas pinzas o tenazas.

No uses nunca equipo de vidrio que esté agrietado o roto. Deposita el material de vidrio roto en un contenedor para vidrio, no en una papelera

Atención a lo desconocido.

No utilices ni limpies ningún frasco de reactivos que haya perdido su etiqueta. Entrégalo inmediatamente a tu profesor. No substituyas nunca, sin autorización previa del profesor, un producto químico por otro en un experimento. No utilices nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento. En caso de duda, pregunta siempre al profesor.

Riesgo eléctrico.

Para evitar descargas eléctricas accidentales, siga exactamente las instrucciones de funcionamiento y manipulación de los equipos.

No enchufe nunca un equipo sin toma de tierra o con los cables o conexiones en mal estado. Al manipular en el interior de un aparato, compruebe siempre que se encuentra desconectado de la fuente de alimentación.

Las medidas de seguridad no terminan al finalizar el experimento. La eliminación inadecuada o la ausencia de identificación son causa frecuente de contaminación ambiental y de accidentes. El depósito indiscriminado de residuos peligrosos, cristal roto, etc. en la papelera provoca frecuentes accidentes entre el personal de limpieza.

Eliminación de residuos.

Residuos químicos.

Los productos químicos tóxicos se tirarán en contenedores especiales para este fin. No tires directamente al fregadero productos que reaccionen con el agua (sodio, hidruros, amidos, halogenuros de ácido), o que sean inflamables (disolventes), o que huelan mal (derivados de azufre), o que sean lacrimógenos (halogenuros de bencilo, halocetonas), o productos que sean difícilmente biodegradables (polihalogenados: cloroformo). Las sustancias líquidas o las disoluciones que puedan verterse al fregadero, se diluirán previamente, sobretodo si se trata de ácidos y de bases. No tires al fregadero productos o residuos sólidos que puedan atascarlos. En estos casos deposita los residuos en recipientes adecuados. Se ha determinado que varios reactivos químicos que se utilizan habitualmente en el laboratorio (benceno, cloroformo, tetracloruro de carbono,...) producen cáncer en animales cuando se administra en grandes dosis. En los pocos casos en los que se usan los reactivos que se sospecha que puedan ser cancerígenos, extremar las precauciones y seguir estrictamente las notas que al respecto incluye el guión o del profesor. Un caso particular es la peligrosidad del cromo en estado de oxidación VI, el polvo de las sales de Cr (VI) es cancerígeno.

Vidrio roto.

El material de cristal roto se tirará en los recipientes destinados especialmente a este fin. Los papeles y otros desperdicios se tirarán en la papelera.

Qué hay que hacer en caso de accidente: primeros auxilios

En caso de accidente, avisa inmediatamente al profesor.



Fuego en el laboratorio.

Evacuad el laboratorio, por pequeño que sea el fuego, por la salida principal o por la salida de emergencia si no es posible por la principal. Avisad a todos los compañeros de trabajo sin que se extienda el pánico y conservando siempre la calma.

Fuegos pequeños: Si el fuego es pequeño y localizado, apagadlo utilizando un extintor adecuado, arena, o cubriendo el fuego con un recipiente de tamaño adecuado que lo ahogue. Retirad los productos químicos inflamables que estén cerca del fuego. No utilizéis nunca agua para extinguir un fuego provocado por la inflamación de un disolvente.

Fuegos grandes: Aislad el fuego. Utilizad los extintores adecuados. Si el fuego no se puede controlar rápidamente, accionad la alarma de fuego, avisad al servicio de extinción de incendios y evacuad el edificio.

Fuego en el cuerpo.

Si se te incendia la ropa, grita inmediatamente para pedir ayuda. Estírate en el suelo y rueda sobre ti mismo para apagar las llamas.

No corras ni intentes llegar a la ducha de seguridad si no está muy cerca de ti. Es tu responsabilidad ayudar a alguien que se esté quemando. Cúbrole con una manta antifuego, condúcele hasta la ducha de seguridad, si está cerca, o hazle rodar por el suelo. No utilices nunca un extintor sobre una persona. Una vez apagado el fuego, mantén a la persona tendida, procurando que no coja frío, nunca intentaremos despegar trozos de ropa adheridos a la piel abrasada. Si el accidentado no ha perdido el conocimiento, es muy conveniente darle a beber un vaso de agua con un poco de bicarbonato sódico y una pizca de sal; esta medida intenta compensar la pérdida de líquidos a través de la quemadura. y proporciónale asistencia médica.

Quemaduras.

Las pequeñas quemaduras de primer grado, producidas por material caliente, baños, placas o mantas calefactoras, etc., se trataran lavando la zona afectada con chorro de agua fría o incluso en un cubo con agua y hielo durante 10-15 minutos. Se puede aplicar compresa y crema para aliviar el ardor y la tirantez de la piel.

Las quemaduras más graves requieren atención médica inmediata. No utilices pomada grasa y espesa en las quemaduras graves. Nos limitaremos a colocar una gasa gruesa por encima, que le aíse del aire.

Cortes.

Los cortes producidos por la rotura de material de cristal son un riesgo común en el laboratorio. Estos cortes se tienen que lavar bien, con abundante agua corriente, durante 10 minutos como mínimo. Observar y eliminar la existencia de fragmentos de cristal, en este caso se retira con gasa y pinzas. Si son pequeños y dejan de sangrar en poco tiempo, lávalos con agua y jabón y tápalos con una venda o apósito adecuados. Si son grandes y no paran de sangrar, colocar una apósito en la herida, aplicando una presión firme, enviando lo más urgente posible a una asistencia médica inmediata.

Derrame de productos químicos sobre la piel.

Los productos químicos que se hayan vertido sobre la piel han de ser lavados inmediatamente con agua corriente abundante, como mínimo durante 15 minutos. Las duchas de seguridad instaladas en los laboratorios serán utilizadas en aquellos casos en que la zona afectada del cuerpo sea grande y no sea suficiente el lavado en un fregadero. Es necesario sacar toda la ropa

contaminada a la persona afectada lo antes posible mientras esté bajo la ducha. Recuerda que la rapidez en el lavado es muy importante para reducir la gravedad y la extensión de la herida. Proporciona asistencia médica a la persona afectada.

Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel.

Por ácidos. Corta lo más rápidamente posible la ropa. Lava con agua corriente abundante la zona afectada. Neutraliza la acidez con bicarbonato de sodio durante 15-20 minutos. Saca el exceso de pasta formada, seca y cubre la parte afectada con linimento óleo-calcarea o parecido.

Por álcalis. Lava la zona afectada con agua corriente abundante y aclárala con una disolución saturada de ácido bórico o con una disolución de ácido acético al 1%. Seca y cubre la zona afectada con una pomada de ácido tánico.

Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos.

En este caso el tiempo es esencial (menos de 10 segundos). Cuanto antes se lave el ojo, menos grave será el daño producido. Lava los dos ojos con agua corriente abundante durante 15 minutos como mínimo en una ducha de ojos, y, si no hay, con un frasco para lavar los ojos. Es necesario mantener los ojos abiertos con la ayuda de los dedos para facilitar el lavado debajo de los párpados. No frotar nunca los ojos. Es necesario recibir asistencia médica, por leve e insignificante que parezca la lesión.

Actuación en caso de ingestión de productos químicos.

Ante un posible envenenamiento de cualquier tipo, comunicarlo inmediatamente al profesor. Antes de cualquier actuación concreta pide asistencia médica. Si el paciente está inconsciente, ponlo en posición inclinada, con la cabeza de lado, y échale la lengua hacia fuera. Si está consciente, mantenlo apoyado. Tápalo con una manta para que no tenga frío.

Prepárate para practicarle la respiración boca a boca. No le dejéis sólo. No le deis bebidas alcohólicas precipitadamente sin conocer la identidad del producto ingerido. El alcohol en la mayoría de los casos aumenta la absorción de los productos tóxicos. No provoques el vómito si el producto ingerido es corrosivo.

Cualquiera que sea el producto ingerido, daremos a beber un litro de agua para que así la concentración del tóxico sea menor. Provocar el vómito para expulsar el tóxico dándole a beber un vaso de agua tibia con bicarbonato o sal. A excepción de cuando el tóxico sea de tipo de ácidos fuertes, de álcalis fuertes o de derivados del petróleo, la acción corrosiva sobre el esófago hace que las lesiones que provocan se produzcan durante el vómito.

Dar el antídoto. Suministrar otra sustancia que hace desaparecer su acción nociva, entonces podemos suministrar cualquiera de los llamados antídotos universales. El más práctico es el de administrar claras de huevo en

un litro de agua, creando una película protectora de la mucosa gástrica. Una vez tomadas estas medidas, el intoxicado permanecerá echado y bien abrigado ,tratamiento anti-shock.

Actuación en caso de inhalación de productos químicos.

Conduce inmediatamente la persona afectada a un sitio con aire fresco. Requiere asistencia médica lo antes posible. Al primer síntoma de dificultad respiratoria, inicia la respiración artificial boca a boca. El oxígeno se ha de administrar únicamente por personal entrenado. Continúa la respiración artificial hasta que el medico lo aconseje.

Trata de identificar el vapor tóxico. Si se trata de un gas, utiliza el tipo adecuado de máscara para gases durante el tiempo que dure el rescate del accidentado. Si la máscara disponible no es la adecuada, será necesario aguantarse la respiración el máximo posible mientras se esté en contacto con los vapores tóxicos.

Normas de seguridad e higiene en el laboratorio de química

Normas referentes a la instalación

1. Las ventanas y puertas han de abrir adecuadamente, ya que en caso de humos excesivos es necesaria la máxima ventilación y en caso de incendio, la mínima.
2. Las mesas, sillas taburetes, suelos, etc., y el mobiliario en general deben estar en buen estado para evitar accidentes.
3. Los grifos de agua y los desagües no deben tener escapes que hagan resbaladizo el suelo y pudran la madera. Los desagües deben permitir bien el paso de agua.
4. Los enchufes o cables eléctricos no deben estar rotos o pelados; en caso de que sea así deben sustituirse inmediatamente o protegerse para que no puedan tocarse. Nunca deben ir por el suelo de forma que se puedan pisar.
5. Los armarios y estanterías deben ofrecer un almacenamiento para aparatos y productos químicos y estar siempre en perfecto orden.

Normas personales

1. Cada grupo se responsabilizará de su zona de trabajo y de su material.
- 2.

- La utilización de bata es muy conveniente, ya que evita que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel.
3. Es muy aconsejable, si se tiene el pelo largo, llevarlo recogido o metido en la ropa, así como no llevar colgantes.
 4. En el laboratorio no se podrá fumar, ni tomar bebidas ni comidas.

Normas referentes al orden

1. Las sustancias tóxicas permanecerán en armario con llave.
2. Es imprescindible la limpieza del laboratorio, de su instrumental y utensilios, así como que esté ordenado.
3. En las mesas de laboratorio o en el suelo, no pueden depositarse prendas de vestir, apuntes, etc., que pueden entorpecer el trabajo.

Normas referentes a la utilización de productos químicos

1. Antes de utilizar un determinado compuesto, asegurarse bien de que es el que se necesita; para ello leeremos, si es preciso un par de veces, el rótulo que lleva el frasco.
2. Como regla general, no coger ningún producto químico. El profesor los proporcionará.
3. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar al profesor.
4. Es de suma importancia que cuando los productos químicos de desecho se viertan en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, enseguida circule por el mismo abundante agua.
5. No tocar con las manos, y menos con la boca, los productos químicos.
6. No pipetear con la boca los productos abrasivos. Utilizar la bomba manual o una jeringuilla.
7. Los ácidos requieren un cuidado especial. Cuando queramos diluirlos, nunca echaremos agua sobre ellos; siempre al contrario, es decir, ácido sobre el agua.
8. Los productos inflamables no deben estar cerca de fuentes de calor, como estufas, hornillos, radiadores, etc.
- 9.

- Cuando se vierta cualquier producto químico debe actuarse con rapidez, pero sin precipitación.
10. Si se vierte sobre tí cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con mucha agua y avisa al profesor.
 11. Al preparar cualquier disolución, se colocará en un frasco limpio y rotulado convenientemente.

Normas referentes a la utilización del material de vidrio

1. Cuidado con los bordes y puntas cortantes de tubos u objetos de vidrio. Alisarlos al fuego. Mantenerlos siempre lejos de los ojos y de la boca.
2. El vidrio caliente no se diferencia a simple vista del vidrio frío. Para evitar quemaduras, dejarlo enfriar antes de tocarlo (sobre ladrillo, arena, planchas de material aislante,...).
3. Las manos se protegerán con guantes o trapos cuando se introduzca un tapón en un tubo de vidrio.

Normas referentes a la utilización de balanzas

1. Cuando se determinen masas de productos químicos con balanzas, se colocará papel de filtro sobre los platos de la misma y, en ocasiones, será necesario el uso de un "vidrio de reloj" para evitar el ataque de los platos por parte de sustancias corrosivas.
2. Se debe evitar cualquier perturbación que conduzca a un error, como vibraciones debidas a golpes, aparatos en funcionamiento, soplar sobre los platos de la balanza, etc.

Normas referentes a la utilización de gas

1. El uso del gas butano requiere un cuidado especial: si se advierte su olor, cerrar la llave y avisar al profesor.
2. Si se vierte un producto inflamable, córtese inmediatamente la llave general de gas y ventilar muy bien el local.

Sustancias químicas peligrosas

Las sustancias químicas se clasifican, en función de su peligrosidad, en:

Explosivos.

Sustancias y preparados que pueden explosionar bajo el efecto de una llama.

Comburentes.

Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

Extremadamente inflamables.

Sustancias y productos químicos cuyo punto de ignición sea inferior a 0°C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35°C.

Fácilmente inflamables.

Se definen como tales:

- Sustancias y preparados que, a la temperatura ambiente, en el aire y sin aporte de energía, puedan calentarse e incluso inflamarse.
- Sustancias y preparados en estado líquido con un punto de ignición igual o superior a 0°C e inferior a 21°C.
- Sustancias y preparados sólidos que puedan inflamarse fácilmente por la acción breve de una fuente de ignición y que continúen quemándose o consumiéndose después del alejamiento de la misma.
- Sustancias y preparados gaseosos que sean inflamables en el aire a presión normal.
- Sustancias y preparados que, en contacto con el agua y el aire húmedo, desprendan gases inflamables en cantidades peligrosas.

Inflamables.

Sustancias y preparados cuyo punto de ignición sea igual o superior a 21°C e inferior a 55°C.

Muy tóxicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.

Nocivos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.

Corrosivos.

Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.

Irritantes.

Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.

Peligrosos para el medio ambiente.

Sustancias y preparados cuya utilización presente o pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.

Carcinógenos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumento de su frecuencia.

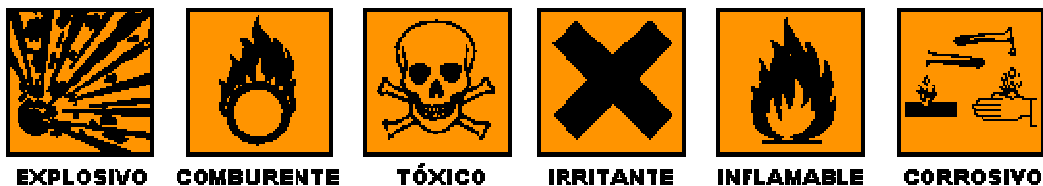
Teratogénicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

Mutagénicos.

Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones en el material genético de las células.

Algunas de estas sustancias se reflejan en el etiquetado de los productos químicos mediante un símbolo o pictograma, de manera que se capte la atención de la persona que va a utilizar la sustancia.



Cole-Parmer 1999-2000. Cole-Parmer Instrument Company, Vernon Hills, IL. **1998.**

Hackett, W.J. y Robbins, G.P. **1982.** *Manual Técnico de Seguridad.* Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., México.

The Merk Catalogue. Merk KgaA, Darmstadt, BRD. **1996.**

The Merk Index. 12^{th ed.} Merk KgaA, Darmstadt, BRD. **1996.**

USO DE LA BALANZA ANALÍTICA Y MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

OBJETIVOS.

Conocimiento y manejo de la balanza analítica y del método de mínimos cuadrados para los cálculos de las prácticas posteriores.

INTRODUCCIÓN.

La **masa** de un cuerpo es una propiedad característica del mismo, que está relacionada con el número y clase de las partículas que lo forman. Se mide en kilogramos (kg) y también en gramos, toneladas, libras, onzas, etc.

El **peso** de un cuerpo es la fuerza con que lo atrae la Tierra y depende de la masa del mismo. Un cuerpo de masa el doble que otro, pesa también el doble. Se mide en Newtons (N) y también en kg-fuerza, dinas, libras-fuerza, onzas-fuerza, etc.

El kg es por tanto una unidad de masa, no de peso. Sin embargo, muchos aparatos utilizados para medir pesos (básculas, por ejemplo), tienen sus escalas graduadas en kg en lugar de kg-fuerza. Esto no suele representar, normalmente, ningún problema ya que 1 kg-fuerza es el peso en la superficie de la Tierra de un objeto de 1 kg de masa. Por lo tanto, una persona de 60 kg de masa pesa en la superficie de la Tierra 60 kg-Fuerza. Sin embargo, la misma persona en la Luna pesaría solo 10 kg-fuerza, aunque su masa seguiría siendo de 60 kg. (El peso de un objeto en la luna, representa la fuerza con que ésta lo atrae).

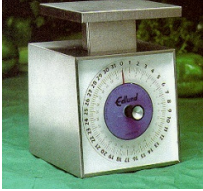
BALANZA

Se utilizan las básculas o balanzas para medir el peso. La balanza es uno de los instrumentos de medición mas antiguos; probablemente fue inventada por los antiguos egipcios o babilonios hacia el año 5000 a. de C. Las balanzas primitivas consistían en un simple trozo de madera dura, que pivotaba en su centro, suspendido de una cuerda, la cual pasaba por un agujero y dos platos, que colgaban de los extremos mediante cuerdas también; en uno de los platos se colocaban pesas estándar y en el otro el objeto a pesar. Este sistema sigue siendo el principio básico de las balanzas modernas; aquellos viejos instrumentos eran capaces de pesar con un alto grado de precisión. Algunas de las utilizadas en Egipto hacia el año 1350 a C. tenían una precisión cuyo posible error era del 1%.

Las balanzas y básculas se basan en comparar un peso desconocido con otro conocido. La balanza de resorte se vale de una relación lineal entre la deformación de un muelle y la fuerza aplicada. La deformación del muelle es amplificada por una cremallera y piñón, y medida por una aguja indicadora que oscila sobre una carátula circular. En siglo XVII ya había referencias a esta balanza. Su precisión es inferior a la de las balanzas que comparan un peso desconocido con otro conocido, debido a que influían la temperatura y la histéresis (permanencia del efecto después de la causa).

La balanza de dos platos constituye sin duda el dispositivo de pesada más sencillo y mejor conocido del mundo. Para la práctica cotidiana no se requiere una precisión excepcional, por lo que resultan adecuadas las balanzas robustas y sencillas, pero cuando los pesos que intervienen son muy pequeños

o requieren mediciones precisas, el diseño y la construcción del instrumento han de ser muy perfectos para minimizar los errores. Las balanzas de este tipo, como las empleadas en trabajos de laboratorio, se montan en una base que se nivela por medio de apoyos ajustables y un nivel incorporado.

Balanza de resorte	Balanza de resorte	Balanza de platillos	Resorte y contrapesas	Contrapesas
				

MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

En el análisis de datos experimentales se utilizan métodos de regresión lineal, principalmente el método de mínimos cuadrados, para verificar la relación entre dos o más variables.

Frecuentemente los datos experimentales presentan desviaciones de su comportamiento 'normal', debido a diferentes causas, algunas de ellas son: mal manejo del equipo, descuido en medir volumen y masa, temperatura, etc. Para conocer la calidad de los datos experimentales obtenidos y conocer su posible falla se utilizan los métodos de análisis de regresión.

En una colección de puntos experimentales se puede observar una tendencia entre una variable independiente (se coloca en el eje de las X) y la otra variable llamada dependiente (se coloca en el eje de las Y), Figura 1.

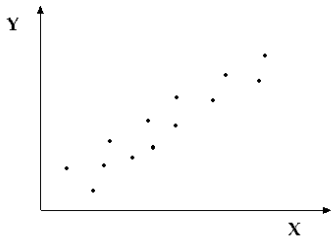


Fig. 1 Grafica de puntos experimentales

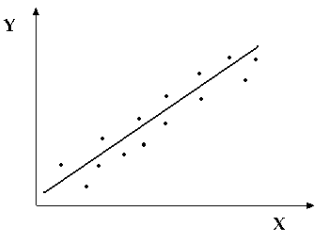


Fig. 2 Grafica que representa el paso de una recta por en medio de los puntos.

Esta colección de datos experimentales se pueden representar por una recta que pase en medio de todos los puntos, de tal forma que esta recta se encuentre a una distancia promedio' cercana o igual a cero.

Se utilizarán solo tres puntos experimentales P_1 , P_2 y P_3 .

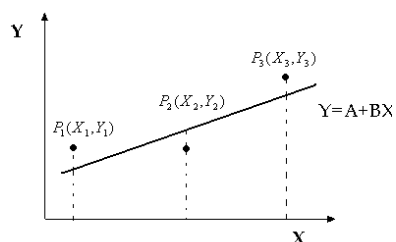


Fig. 3 Representación de los tres puntos experimentales tomados.

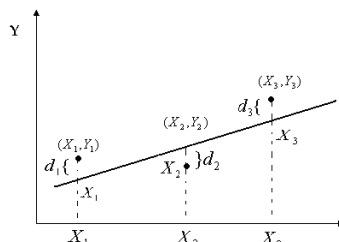


Fig. 4 Proyección sobre el eje de las diferentes xi

Cada uno de los puntos P_i , tiene asociado un par ordenado X_i, Y_i y la recta tiene la ecuación $Y = A + BX_i$.

Los puntos experimentales tienen una proyección sobre el eje de las X , y se puede proyectar también sobre la recta $Y = A + BX_i$, de tal modo que en la recta se localizan los valores de X_1, X_2 y X_3 .

La distancia (d_i) entre el punto experimental (X_i, Y_i) y el punto (X_i, Y) de la recta, esta dado por:

$$d_i = Y - Y_i$$

Donde $Y = A + BX_i$, y Y_i es la ordenada del par X_i, Y_i .

Finalmente, la ecuación $Y = A + BX_i$ que mejor represente al conjunto de puntos es aquella que tenga por suma de las distancias d_i elevadas al cuadrado igual a cero.

$$\sum d_i^2 = \sum (Y(i) - Y_i)^2 = 0 \quad (1)$$

$$\sum d_i^2 = \sum (A + BX - Y_i)^2 = 0 \quad (1A)$$

Cuando se tenga esta condición se tendrá a la mejor recta que represente a todos los puntos.

Sin embargo la recta que represente a todos los puntos, puede tener cualquier valor de A y B de la ecuación:

$$Y = A + BX$$

Donde A es la intersección de la recta con el eje de la Y , y $B = \tan \alpha$ (donde α es el ángulo que forma con el eje X). = pendiente.

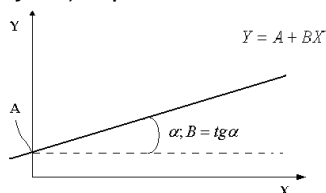


Fig. 5 Representación de la ecuación de la recta y sus elementos geométricos

De todas las rectas que pueden representar a los puntos experimentales, se elegirá aquella cuyos valores de A y B cumplan con la ecuación 1 y 1a, teniendo que valorar A y B . Estas serán variables de una función $F(A, B)$ y para encontrar los valores mínimos de esta función, se derivará respecto a cada variable.

Siendo

$$F(A, B) = \sum (A + BX_i - Y_i)^2 \quad (2)$$

Las derivadas de $\frac{dF}{dA}$ y $\frac{dF}{dB}$ serán

$$\frac{dF}{dA} = 2 \sum (A + BX_i - Y_i) = 0$$

$$\frac{dF}{dB} = 2 \sum (X_i(A + BX_i - Y_i)) = 0$$

Reorganizando las ecuaciones quedaran como:

$$nA + B \sum X_i = \sum Y_i$$

$$A \sum X_i + B \sum X_i^2 = \sum X_i Y_i$$

Empleando cualquier método de resolución de ecuaciones simultáneas, los valores de A y B quedaran como:

$$A = \frac{\sum Y (\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3)$$

$$B = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (4)$$

Otra medida de la calidad de relación entre datos es el coeficiente de correlación:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (5)$$

El valor de r mide que tan bien la recta obtenida por mínimos cuadrados (o regresión lineal) se adjunta a los datos experimentales.

HIPÓTESIS*.

MÉTODO EXPERIMENTAL.

Balanza analítica y Análisis estadístico



A) Sartorius Gem BL3100

Es una balanza electrónica de precisión de características:

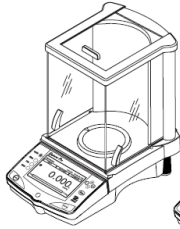
Capacidad de pesada 3100 g.
Legibilidad 0.1 g
Rango de tara 3100 g

Calibrar / ajustar

Paso	Tecla	Indicación en pantalla
Encender (en caso necesario)		
Tarar la balanza		0.0 g

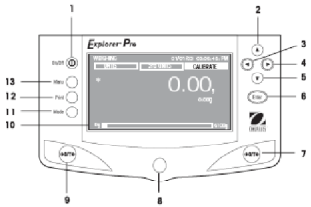
Pesar

Paso	Tecla	Indicación en pantalla
Encender (en caso necesario)		
Colocar recipiente para la muestra		“peso” g
Tarar la balanza		0.0 g
Poner muestra en el recipiente		“peso muestra” g



B) Ohaus Explorer
Es una balanza electrónica de precisión con características:

Capacidad de pesada 61.00 g. Se requiere de contrapesas para aumentar.
Legibilidad 0.01 g



Calibrar / ajustar

Paso	Indicación en pantalla
Tecla setup	CAL
Tecla enter	CAL TYPE
Tecla enter	CAL TYPE InCAL
Tecla enter	INCAL
	WEIGH

Pesar

Paso	Indicación en pantalla
Tecla →O/T←	Pantalla a cero
	Colocar el objeto a pesar en el platillo. Máximo 62 g.
	Esperar al indicador de estabilidad antes de leer el peso.

Ahora que se pueda llevar a cabo la pesada del objeto comenzaremos por conocer el peso aproximado del objeto.

ETAPAS EXPERIMENTALES.

1. Se elegirán objetos idénticos, tal como monedas del mismo valor, máximo 10 objetos.
2. Se formarán equipos, para que se pesen las monedas de una en una hasta llegar a 10.
3. Anótese el peso de cada moneda.

RESULTADOS Y CÁLCULOS.

1. Registre los datos de los pesos acumulados de las monedas, en la tabla:

x_i (No. Dato)	y_i (Masa de la moneda en g)	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1				
.				
.				
10				
$\sum x_i =$	$\sum y_i =$	$\sum x_i y_i =$	$\sum x_i^2 =$	$\sum y_i^2 =$

2. Grafique los datos experimentales X_i , Y_i
3. Calcule el valor de cada una de las sumatorias de la tabla.
4. Utilizando las ecuaciones 4, 5 y 6, obtenga los valores de A , B y r .
5. Considere los valores de A y B para obtener la recta ajustada
6. Representar en la misma hoja las dos gráficas.

CONCLUSIONES*.

BIBLIOGRAFÍA*.

COMENTARIOS*.

*Aspectos propuesto por los estudiantes

DETERMINACION EXPERIMENTAL DEL ESTADO TERMODINÁMICO DE UN SISTEMA GASEOSO

OBJETIVOS.

- * Medir experimentalmente los valores de las variables termodinámicas que fijan el estado de un sistema gaseoso.
- * Determinar experimentalmente el rendimiento (%) de una reacción química.
- * Aplicar el método de recolección de gases por desplazamiento de agua.
- * Aplicar de forma experimental las leyes de los gases ideales.
- * Interpretar el carácter fenomenológico de la termodinámica.

INTRODUCCIÓN.

Las condiciones termodinámicas de un sistema en estado gaseoso se define en término de cuatro propiedades macroscópicas características, a saber: presión, volumen, temperatura y composición. Para una determinada cantidad de materia, la presión, el volumen y la temperatura no son independientes entre si, sino que están relacionadas mediante una ecuación matemática denominada ecuación de estado. Evidentemente, si alguna de estas variables cambia, el estado del sistema también cambiará.

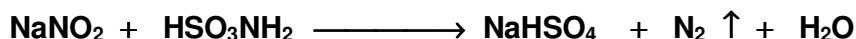
HIPÓTESIS*.

MATERIAL Y SUSTANCIAS

- 1 Frasco de 10 ml.
- 1 Matraz Kitasato de 500 ml.
- 1 Tapon de hule.
- 1 Bureta de 50 ml.
- 1 Tubo de vidrio.
- 1 Vaso de precipitado de 400 ml.
- 1 Termómetro.
- Tubo de hule e Hilo de coser.
- Ácido sulfámico (HSO_3NH_2)
- Nitrito de sodio (NaNO_2)
- Agua destilada

MÉTODO EXPERIMENTAL.

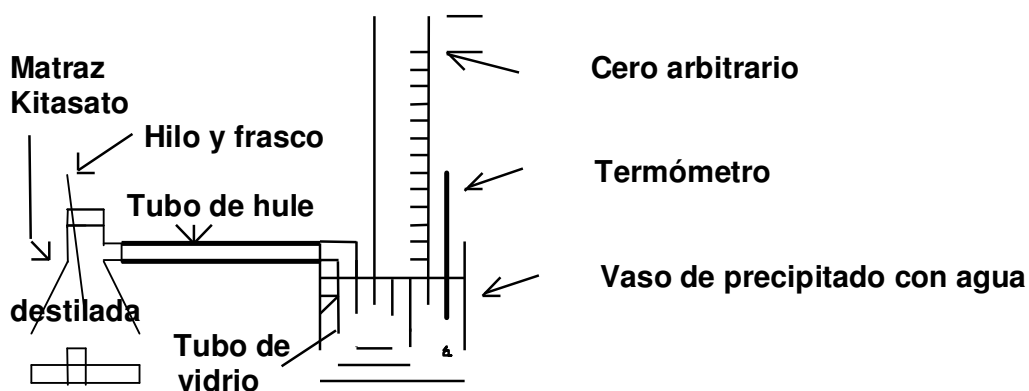
Producción de Nitrógeno en fase gaseosa a partir de la reacción entre ácido sulfámico y nitrito de sodio:



El equipo a usar se muestra en la siguiente figura :



Bureta invertida y llena de agua



Nota: Antes de ensamblar y montar el equipo, asegúrese de que se encuentre completamente limpio y que la bureta invertida esté llena de agua destilada y ajustado su nivel a cero.

ETAPAS EXPERIMENTALES.

- Pese 0.6 g de ácido sulfámico, páselo a un vaso de precipitados de 250 ml y añada con agitación 100 ml de agua destilada para obtener una solución.
- Pese 0.4 g de nitrito de sodio, páselo a un vaso de precipitado de 150 ml, añada 40 ml de agua destilada y agite hasta disolver.
- Tome una alícuota de 25 ml, de solución de ácido sulfámico y deposítela, en el matraz Kitasato.
- Transfiera 10 ml de la solución de nitrito de sodio al frasco de 10 ml y coloque alrededor de cuello de este, una cuerda o un hilo de coser de aproximadamente 15 cm de longitud.
- Baje el frasco dentro del Kitasato cuidadosamente para evitar cualquier derrame prematuro de la solución de nitrito de sodio que permita el inicio de la reacción.
- Ajuste el tapón al matraz Kitasato y verifique que todo esté en orden. Deje un poco de hilo de tal forma que pueda caer horizontalmente el frasco.
- Inicie la reacción, inclinando con cuidado el frasco y moviendo suavemente para evitar romper el matraz Kitasato y/o el frasco. De esta forma las dos soluciones entraran en contacto y la reacción se llevará cabo completamente.
- Anote en su libreta la temperatura del agua del vaso y el volumen de nitrógeno producido cuando haya terminado la reacción.
- Repita el procedimiento a partir de (c), pero ahora agregue en exceso solución de ácido sulfámico (50 ml).
- Repita el procedimiento usando las cantidades que se emplearon en los incisos (c y d) y utilizando agua destilada a 40°C, aproximadamente.
- La reacción considerada dura aproximadamente 6 minutos. Como el nitrógeno será colectado sobre agua, su presión de vapor deberá tomarse en cuenta en los cálculos.

RESULTADOS Y CÁLCULOS.

1. En la siguiente tabla anote los datos experimentales de cada uno de los experimentos:

No. exp.	NaNO ₂ (moles)	HSO ₃ NH ₂ (moles)	P _{atm} (mm Hg)	T (°C)	T (K)	P _{V(H₂O)} (mmHg)	P _{N₂} (mmHg)	V _{N₂} (ml)
1								
2								
3								

2. Calcule la cantidad de nitrógeno, en moles, formado durante los experimentos realizados.
3. Calcule el rendimiento teórico de la reacción involucrada, a partir de su ecuación química.
4. Calcule el rendimiento porcentual de la reacción química en los experimentos.
5. ¿Qué efecto tiene la temperatura del baño de agua, en la cantidad de nitrógeno formado? Explique.
6. Si se añade un exceso mayor de ácido sulfámico, manteniendo la misma cantidad de nitrito de sodio, ¿Qué volumen de nitrógeno se formará?. Explique.
7. ¿Cuántos gramos de nitrito de sodio deberá añadirse para asegurar la reacción completa de 0.6 g de ácido sulfámico.

CONCLUSIONES*.

BIBLIOGRAFÍA*.

COMENTARIOS*.

*Aspectos propuesto por los estudiantes

CAPACIDAD CALORÍFICA Y ENTALPÍA DE FUSIÓN

OBJETIVOS:

Determinar experimentalmente la Capacidad Calorífica de un calorímetro (ϵ_{calor}) y la entalpía de fusión del hielo, ΔH_{fh} .

INTRODUCCIÓN.

La **Capacidad Calorífica C** de un sistema, se define como la cantidad de Calor “Q” que es necesario suministrar a un sistema para elevar su temperatura en un grado celsius, es decir :

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad \text{-----}(1)$$

Dicha magnitud depende de la cantidad de sustancia que constituye el sistema y su naturaleza, así como de la Presión, el Volumen y la Temperatura.

Si el sistema está constituido de una sola sustancia o bien de una disolución, y su peso es de un gramo, entonces la Capacidad Calorífica se denomina **Capacidad Calorífica Específica o Calor Específico**; del mismo modo, para un mol de una sustancia pura, la Capacidad Calorífica del sistema es la **Capacidad Calorífica molar o Calor molar de la sustancia**.

Si el sistema está constituido por más de una sustancia, entonces la Capacidad Calorífica total del sistema será igual a la suma de las Capacidades Caloríficas de cada componente; matemáticamente se expresa como:

$$C_T = \sum_{i=1}^n C_i \quad \text{-----}(2)$$

En nuestro caso, el sistema consta de dos partes, el agua y el calorímetro. Tomando en cuenta la expresión anterior, tenemos que la capacidad calorífica total C_T es:

$$C_T = C_{cal} + C_a \quad (3)$$

Donde: C_{cal} = Capacidad calorífica del calorímetro

C_a = Capacidad calorífica del agua (1.0 cal/g K)

La capacidad calorífica realmente significa capacidad energética (ϵ_{calor}) debido a que su valor indica la capacidad del sistema para almacenar energía. La energía puede almacenarse parcialmente en movimiento de vibración; esto es; las moléculas pueden ser promovidas a un nivel energético de vibración más alto, o bien puede almacenarse parcialmente en movimiento electrónico o de rotación. En cada caso, las moléculas son promovidas a un nivel energético más alto.

En el caso ideal en el que el calor desarrollado en un proceso o reacción, no escape, entonces la suma del calor (Q_r) que se desprende en el proceso (o reacción) y el calor absorbido (Q_s), por el sistema (calorímetro más agua), es igual a cero, es decir:

$$Q_r + Q_s = 0 \quad (4)$$

Como: $Q_s = C_T \Delta T(I)$ y $\Delta T(I) = T_f - T_i$

Donde: T_f = Temperatura final del agua en el calorímetro (en equilibrio térmico en un proceso).

T_i = Temperatura inicial del agua (de equilibrio) en el calorímetro antes de un proceso o reacción.

Considerando que el sistema incluye una cantidad inicial de agua W_{ia} entonces:

$$Q_s = (C_c + C_a W_{ia}) \Delta T(I) \quad \text{-----}(5)$$

Donde: $W_{ia} = W_{ca} - W_{cv}$

Por lo tanto: W_{ca} = peso del calorímetro con agua fría (a temperatura ambiente)

W_{cv} = Peso del calorímetro vacío

Sustituyendo la ecuación (5) en la ecuación (4) se tiene:

$$Q_r + (C_c + C_a W_{ia}) \Delta T(I) = 0$$

$$Q_r + [C_c + C_a (W_{ca} - W_{cv})] \Delta T(I) = 0$$

$$[C_c + C_a (W_{ca} - W_{cv})] \Delta T(I) = -Q_r$$

$$[C_c + C_a (W_{ca} - W_{cv})] \Delta T(I) = -\frac{Q_r}{\Delta T(I)} \quad \text{-----}(6)$$

Finalmente el calor Q_r producido por la adición de agua caliente al sistema y considerando que dicha cantidad agregada es W_{ac} entonces:

$$Q_r = W_{ac} C_a \Delta T(II) \quad \text{-----}(7)$$

Donde: $W_{ac} = W_{fc} - W_{ca}$ y $\Delta T(II) = T_f - T_a$

W_{fc} = peso final del calorímetro (con agua fría y caliente).

T_a = Temperatura del agua caliente agregada al calorímetro.

T_f y W_{ca} se definieron anteriormente.

Sustituyendo (7) en (6) se tiene:

$$C_c = -\frac{(W_{fc} - W_{ca}) C_a (T_f - T_a)}{(T_f - T_i)} - C_a (W_{ca} - W_{cv})$$

O bien;

$$\mathcal{E}_{calor} = -C_a \left[\frac{(W_{fc} - W_{ca}) (T_f - T_a)}{(T_f - T_i)} + (W_{ca} - W_{cv}) \right] \quad \text{-----}(8)$$

Como la cantidad de calor “Q” desprendido o absorbido por el sistema en un proceso, es en general indefinido ya que depende de la trayectoria que siga el proceso, también la Capacidad Calorífica lo será, a menos que se especifiquen condiciones de Volumen o Presión constantes.

La expresión matemática que define a la Capacidad Calorífica a Volumen constante C_v es la siguiente:

$$C_v = \left(\frac{Q}{\Delta T} \right)_v \quad \text{-----}(9)$$

Lo que significa que la Capacidad Calorífica a volumen constante es la cantidad de calor Q_v suministrado al sistema en un proceso que transcurre a volumen constante, para elevar su temperatura en un grado celsius.

La C_v se ha definido en términos del calor suministrado a un cuerpo bajo condiciones específicas (volumen constante, sin involucrar otras formas de trabajo) Sin embargo se puede relacionar con el incremento de energía interna porque cuando el sistema no está realizando trabajo, $dW = 0$ y por lo tanto $dU = dQ$ o sea; $C_v = dU/dT$, a volumen constante.

Del mismo modo, la Capacidad Calorífica a presión constante se define matemáticamente como:

$$C_p = \left(\frac{Q}{\Delta T} \right)_p \quad \text{-----}(10)$$

Es decir, la Capacidad Calorífica a presión constante, es la cantidad de calor Q_p suministrado al sistema en un proceso que transcurre a presión constante, para elevar su temperatura en un grado celsius.

La **entalpía** es la cantidad de energía de un sistema termodinámico que puede intercambiar con su entorno y se representa matemáticamente de la siguiente forma:

$$H = U + PV$$

P se considera la presión del sistema y la forma PV es parte de la definición de la entalpía de una sustancia y no implica una restricción a gases perfectos.

Cuando un sistema pasa de una condición inicial a otra final; se mide el cambio de entalpía (ΔH).

$$\Delta H = H_f - H_i$$

Si un sistema absorbe calor, su entalpía aumenta y ΔH es un número positivo, pero si el sistema desprende calor, su entalpía disminuye y ΔH es un número negativo.

En un cambio de fase por ejemplo de líquido a gas, el cambio de entalpía del sistema es el calor latente de vaporización. También en un simple cambio de temperatura, el cambio de entalpía por cada grado de variación corresponde a la capacidad calorífica del sistema a presión constante.

Estrechamente relacionada con las entalpías de evaporación y de sublimación es la entalpía de fusión.

El **calor latente de fusión** es la cantidad de energía en forma de calor absorbido en la fusión de 1 g de sustancia a temperatura constante. Los calores de fusión son inferiores a sus correspondientes calores de vaporización.

La entalpía de fusión es el calor absorbido cuando un mol de sólido se convierte en líquido a presión constante. Para la transición de hielo-agua tenemos:

$$m_{hielo} \Delta H_{fh} = - (m^{H_2O} C^{H_2O} + C_{cal}) (T_{f(III)} - T_{i(II)}) \quad --(11)$$

donde: ΔH_{fh} = Entalpía de fusión del hielo

$T_{i(II)}$ = Temperatura inicial (equilibrio II) del agua

$T_{f(III)}$ = Temperatura final (equilibrio III) del agua

C^{H_2O} = Capacidad calorífica del agua ($4.184 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

$C_{cal} = \mathcal{E}_{calor}$ = Capacidad calorífica del calorímetro

m^{H_2O} = Masa total del agua agregada

m_{hielo} = Masa del hielo en gramos

HIPÓTESIS*.

MÉTODO EXPERIMENTAL.

Determinación de la Capacidad Calorífica de un calorímetro y de la Entalpía de Fusión del hielo por Calorimetría.

MATERIAL Y REACTIVOS

- 1 Calorímetro (termo)
- 1 Probeta de 100 ml
- 1 Parrilla
- 1 Termómetro.
- 1 Vaso de precipitados de 250 ml.
- 1 Balanza granataria.

Agua destilada.
Hielo en cubitos.

ETAPAS EXPERIMENTALES.

ETAPA I: DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD CALORÍFICA

1. Pese el calorímetro vacío (limpio y seco) y anote el dato (W_{cv}).
2. Agregue al calorímetro 250 ml de agua destilada y pese inmediatamente; anote el dato (W_{ca}).
3. Registre la temperatura del calorímetro cada uno o dos durante 10 minutos ó hasta que se alcance el equilibrio térmico; anote el dato como (T_i). Agite para alcanzar más rápidamente el equilibrio térmico.
4. En un vaso de precipitados caliente 100 ml de agua destilada a 50 °C, anótelo como (T_a); agréguela rápidamente al calorímetro y tápelo; pésele inmediatamente y anote el dato (W_{fc}).
5. Registre la variación de la temperatura del agua en el calorímetro cada uno o dos minutos durante 10 minutos ó hasta que se alcance el equilibrio térmico; anote el dato como (T_f). Agite para alcanzar más rápidamente el equilibrio térmico.

NOTA: No tire el agua del calorímetro.

ETAPA II: DETERMINACIÓN DE LA ENTALPÍA DE FUSIÓN DEL HIELO

1. Verifique la temperatura del calorímetro y anótela como ($T_{i(II)}$).
2. Agregue, lo más rápido posible, un cubo de hielo al calorímetro y tápelo. Pese el calorímetro y anótelo como (W_{ch}).
3. Registre la variación de la temperatura del calorímetro durante 10 minutos ó hasta que se alcance el equilibrio térmico; anote el dato como ($T_{f(III)}$). Agite para alcanzar más rápidamente el equilibrio térmico.

RESULTADOS Y CÁLCULOS.

1. Anote sus datos experimentales en una tabla.
2. Utilice la ecuación (8) para calcular la capacidad calorífica del calorímetro
3. ¿Qué consideración termodinámica se hace al deducir la ecuación (8)?
4. Utilizando la ecuación (11) calcule la entalpía de fusión del hielo. La masa del agua será igual a $W_{ch} - W_{cv}$.

5. Deduzca las unidades de la $\mathcal{E}_{calor}$ y de la ΔH_{fh} por separado.
6. Calcule el porcentaje de error de la ΔH_{fh} con respecto a el valor reportado.
7. Diga cuales fueron las posibles fuentes de error en el desarrollo de su práctica.
8. ¿En que unidades se expresan las siguientes magnitudes: calor, capacidad calorífica y entalpía de fusión?
9. Investigue valores de capacidad calorífica para diferentes sustancias.

CONCLUSIONES*.

BIBLIOGRAFÍA*.

COMENTARIOS*.

*Aspectos propuesto por los estudiantes.

CALORIMETRÍA DE COMBUSTIÓN.

OBJETIVOS. Estandarizar un calorímetro de combustión de bomba de oxígeno Parr 1341.

INTRODUCCIÓN. Cuando se va a utilizar un calorímetro por primera vez o cuando se le ha hecho alguna modificación al calorímetro, es necesario conocer su energía equivalente o su capacidad calorífica efectiva. El factor de energía equivalente (ϵ_{calor}) representa la energía requerida para elevar la temperatura del calorímetro en una cantidad diferencial (

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

```
(  
    cvt      <  ~fpgm- d2    ,    Aglyf2†=    "h    head    ^/    p    6hhea    '%"    ¨  
)  
-mark-  
/sfnts
```