

REGLAMENTO DEL LABORATORIO

- Conozca la ubicación de los extintores, las duchas y la salida de emergencia.
- El uso de los guardapolvos es aconsejable en todas las prácticas de laboratorio (la cátedra brinda algunos).
- Es muy aconsejable, si se tiene el cabello largo, llevarlo recogido. Además de trabajar con precaución si se usan aros largos.
- Es recomendable usar siempre zapato cerrado. Si llega a salpicar en los pies alguna solución química, esta no fluirá entre los dedos.
- El estudiante debe presentarse a todas las clases de laboratorio conociendo la práctica que va a realizar.
- Todas las prácticas deben realizarse con orden y limpieza. Al finalizar cada una de ellas, el sitio de trabajo debe quedar limpio.
- Cada estudiante o equipo de trabajo es responsable del material que se le asigne: en caso de pérdida o daño, deberá avisar al docente a cargo del turno. Para un mejor control se han listado todos los implementos contenidos en el cajón. Antes y después de cada práctica debe revisarse el cajón.
- El laboratorio es un área de trabajo que puede estar contaminada, por lo que no se podrá fumar ni tomar bebidas ni comidas.
- Los reactivos que se colocan para cada práctica en la mesa destinada para tal fin no deben cambiarse de lugar. El estudiante retirará de ese sitio la cantidad necesaria del reactivo.
- Al usar cualquier tipo de reactivo lea su etiqueta, asegúrese de que sea el que requiere.
- Los estudiantes son los responsables de la conservación del buen estado del laboratorio; además deben generar condiciones óptimas para el buen desarrollo de las prácticas por lo cual la disciplina es un aspecto importante.
- Para limpiar el material de vidrio existen unas escobillas adecuadas dentro de cada cajón y junto a cada pileta habrá detergente destinado para la limpieza. El material debe ser devuelto limpio.
- Los desperdicios sólidos y/o líquidos deberán depositarse en los recipientes rotulados que se coloquen para recuperación. Cuando el docente lo autorice se arrojarán por los sumideros dejando correr abundante agua. Las prácticas deben contribuir lo mínimo posible a la contaminación ambiental.
- No arrojar objetos sólidos a las piletas, para ello existen recipientes adecuados. Tener presente que un atasco en la cañería, donde después se añaden diversos reactivos, puede provocar serios incidentes.
- No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados.
- El material de vidrio roto debe descartarse en el recipiente asignado para ello.
- Los enseres ajenos a las prácticas como libros, bolsos, entre otros, no deben estar encima de las mesas ya que pueden provocar accidentes. Se deben dejar en el aula.
- Se deben utilizar las pipetas rotuladas para cada reactivo las cuales se colocan en las mesas cerca de los frascos. Se debe colocar el reactivo en un vaso y de allí pipetear, no pipetee nunca del frasco original. No use las pipetas de su cajón a menos de que se le indique. Esto para evitar la contaminación de los reactivos.
- No aspirar los reactivos con la boca. Use la perita de goma o la propipeta.
- Asegúrese de que los tubos de ensayo que calienta o los goteros que utiliza no apunten a un compañero o a usted mismo ya que el contenido puede proyectarse (salpicar).
- No se deben tirar objetos calientes (vidrios, fósforo, entre otros) a los recipientes de basura donde generalmente hay papeles y otros materiales inflamables.
- No debe llevarse a la boca materiales de laboratorio; si algún reactivo es ingerido accidentalmente avise al docente.
- No se debe oler ningún producto químico poniendo directamente la nariz sobre él. Debe abanicarse con la mano los vapores hacia la nariz.
- Todas las operaciones que desprendan gases tóxicos y/o irritantes deben efectuarse con ventilación y extractor adecuados (en campana).
- Evite el contacto con la piel en el manejo de los productos químicos. Si esto ocurre, lave inmediatamente el área afectada con grandes cantidades de agua y avise al docente a cargo.
- Lavarse las manos al terminar la práctica.
- Llegar puntualmente al horario de inicio de la práctica. Una demora de más de 15 minutos se considerara ausente y no podrá realizar la práctica.
- La asistencia se tomará en forma aleatoria durante el desarrollo de la práctica, por lo tanto los alumnos no pueden retirarse del laboratorio hasta que no finalice la practica o sin autorización del docente responsable

- Traer la guía de TPs y una copia por alumno del modelo de informe para completar al finalizar el práctico correspondiente.
- La práctica finaliza cuando se completa la corrección del informe correspondiente. Durante la corrección deben estar presentes todos los integrantes del grupo. Si alguno de los integrantes no se encuentra presente en esa instancia se le pasara ausente sin excepción.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD

Objetivos del Trabajo en el Laboratorio

El trabajo de laboratorio en Química General apunta a un doble propósito:

- La adquisición de las primeras habilidades y destrezas manuales en el trabajo de laboratorio en general y el aprendizaje de técnicas que habrán de acompañar al futuro profesional en su desempeño. Es obvia la importancia de saber pesar una masa o poder medir el volumen de un líquido sin cometer errores; un ingeniero, independientemente de su especialidad debe saber cómo se denomina el instrumental común de laboratorio, cómo se enciende un mechero, cómo se redacta un informe de una experiencia, etc. Vale la pena acotar que junto con las técnicas se van adquiriendo hábitos y que esos hábitos pueden fácilmente transformarse en vicios de trabajo.
- Comprobar experimentalmente los conceptos discutidos en clases de problemas y teoría. La Química es una ciencia basada en la experiencia y su finalidad es contribuir al avance tecnológico de la humanidad. Todo concepto teórico tiene su origen en experimentos cuidadosamente diseñados y llevados a cabo. Muchos de los experimentos que realizará el alumno servirán para comprender mejor los conceptos que va adquiriendo o para poner a prueba las teorías discutidas en las clases. Es importante que en cada trabajo práctico el alumno entienda lo que está haciendo y pueda relacionarlo con experiencias cotidianas.

Seguridad en el Laboratorio

Cuando se trabaja en el laboratorio existe el peligro potencial de un accidente, en virtud de las sustancias y elementos que se utilizan, este accidente puede afectar nuestro bienestar, el de nuestros pares o la correcta realización de la experiencia.

Para esto, es importante:

- Conocer los fundamentos teóricos vinculados a las experiencias a realizar.
- Prestar atención a las indicaciones del profesor sobre como trabajar en el laboratorio, la manipulación del instrumental y cumplir con las normas de seguridad que se indiquen.
- Leer cuidadosamente las indicaciones de la guía de trabajos prácticos antes de realizar las experiencias.

Por lo que es necesario atenerse a las siguientes reglas:

1) Antes de llegar

- Estudiar y planificar cada experiencia antes de la clase: se ahorra tiempo y se evitan errores y accidentes innecesarios.
- Presentarse adecuadamente: Se deberá utilizar vestimenta apropiada para realizar trabajos de laboratorio: guardapolvo, zapatos cerrados y cabello recogido. Se evitará el uso de accesorios colgantes.

2) Una vez allí

- Está prohibido: Beber, comer, fumar y/o maquillarse en el laboratorio.
- Indicaciones: siga todas las indicaciones que le han sido dadas.
- Elementos de seguridad: se deberá conocer su ubicación.

- Vestimenta: se deberá usar guardapolvo, zapatos cerrados y cabello recogido. Se evitará el uso de accesorios colgantes.
- Seguridad: ya sea por el bienestar propio, el de los pares o el de la experiencia, hay que saber que el laboratorio es un lugar para trabajar con seriedad.
- El lugar de trabajo: es responsabilidad de todos. Es imprescindible mantener el orden y la limpieza. Cada persona es responsable directa de la zona que le ha sido asignada y de todos los lugares comunes.
- Correr: no se deberá correr en el laboratorio.
- Pasillos y rutas de escape: No se deben bloquear las rutas de escape o pasillos con mochilas, equipos, máquinas u otros elementos que entorpezcan la correcta circulación.
- Los reactivos: Es importante leer cuidadosamente las etiquetas de los frascos que contienen las sustancias a utilizar.
- Se me rompió algo: El material de vidrio roto no se depositará con los residuos comunes. Se descartará en los recipientes destinados a tal fin.
- ¿Qué no puedo hacer?: está prohibido realizar experimentos no programados por los docentes o modificar la técnica indicada en la guía.
- Tuve un accidente: Es obligatorio comunicárselo a los docentes responsables del curso.

3) Para retirarse

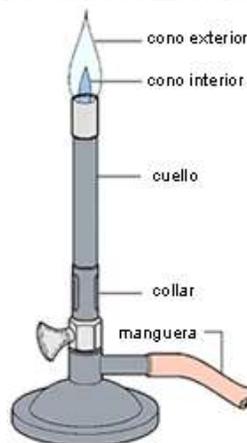
- Los reactivos: Se deben descartar donde los docentes indiquen.
- El material: Antes de retirarse del laboratorio deberá dejar limpio y ordenado el material que utilizó.
- La persona: Es muy importante lavarse las manos antes de irse.
- El laboratorio: Deberá dejar ordenado el lugar de trabajo.

El Material de Laboratorio y su Correcto Uso

En la realización de los trabajos prácticos de laboratorio se utilizan distintos materiales de uso frecuente en un laboratorio de química. Estos pueden ser de vidrio, plástico, hierro y madera y de diferente calidad, por lo que es muy importante conocer sus características y su correcto uso.

EL MECHERO BUNSEN

El mechero de Bunsen consta de diferentes partes, las cuales se muestran a continuación:



PRECAUCIONES E INDICACIONES PARA UTILIZAR EL MECHERO DE BUNSEN

Antes de utilizar el mechero, asegúrese cuál es la tubería que suministra el gas y que la manguera esté bien conectada.

- El mechero deberá ser manipulado por una sola persona.
- Encienda el fósforo o el encendedor antes de abrir la llave que suministra el gas.

- No enrolle la manguera alrededor del mechero.
- Encender el mechero con la entrada de aire cerrada (cerrando el collar).
- Si se apaga, esperar unos minutos antes de prender de nuevo.
- Llama azul (mucho aire), llama amarilla (poco aire) se regulan con la entrada de aire del collar.
- No encender el mechero en zonas donde hay corrientes de aire.
- Si es absolutamente necesario manipularlo caliente, tomarlo de la base.
- Nunca se calentarán reactivos inflamables en forma directa al fuego. En ese caso se hará en baño de agua o con alguna técnica adecuada.
- Para calentar líquidos, tomar el tubo con pinza de madera e inclinarlo con la boca del mismo en dirección opuesta a donde haya gente (puede proyectar líquido por excesivo calentamiento).
- No dejar el tubo fijo en la llama, cerciorarse si es un tubo resistente al fuego directo; mover suavemente de izquierda a derecha en vaivén.
- Retirar el tubo ante cualquier signo de proyección.
- La zona donde se trabajará con el mechero debe estar siempre libre de material y reactivos.
- Si el mechero se apaga o si algo se derrama su alrededor, debe cerrarse la llave de gas (apagar el mechero) inmediatamente. Sólo volverá a encenderse una vez que la zona haya sido correctamente despejada y limpiada.
- Nunca se dejará el mechero sin cuidado

El mechero es un instrumento de laboratorio de gran utilidad. Fue diseñado con el propósito de obtener una llama que proporcione máximo calor y no produzca depósitos de hollín al calentar los objetos.

La llama del mechero es producida por la reacción química de dos gases: un gas combustible (propano, butano, gas natural) y un gas comburente (oxígeno, proporcionado por el aire). El gas que penetra en un mechero pasa a través de un orificio modulado con un collar cerca de la base del tubo de mezcla gas-aire.

El gas se mezcla con el aire y el conjunto arde en la parte superior del mechero. La reacción química que ocurre, en el caso de que el combustible sea el propano (C_3H_8) y que la combustión sea completa, es la siguiente:



La llama es considerada como una combustión visible que implica desprendimiento de calor a elevada temperatura; esta última depende entre otros factores de: la naturaleza de los gases combustibles y de la proporción combustible-comburente. En el caso del propano, la proporción de la mezcla es de cinco partes de aire por una de gas, obteniéndose una llama de color azul.

Si se reduce el volumen de aire, el mechero producirá una llama amarilla luminosa (por las partículas de carbono sin oxidar), humeante y es bastante fría, se puede observar que al exponer una cápsula de porcelana a la llama amarilla, la cápsula color blanco queda humeada debido a la las partículas de carbón. Cuando el mechero funciona con la proporción adecuada de combustible y comburente, la llama presenta dos zonas (o conos) diferentes. El cono interno está constituido por gas parcialmente quemado, el cual es una mezcla de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y nitrógeno (N_2). En el cono exterior esa mezcla de gases arde por completo gracias al oxígeno del aire circundante. La zona entre ambas es la parte más caliente de la llama.

EL MATERIAL DE VIDRIO

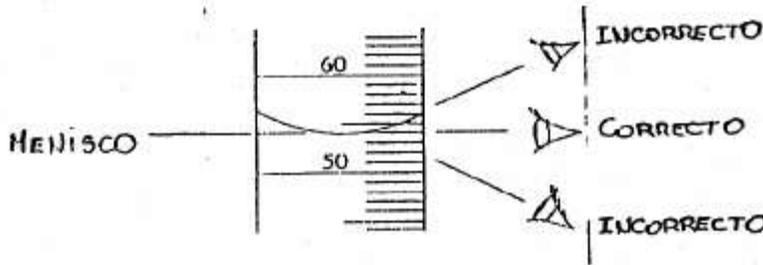
El material de vidrio del laboratorio está fabricado con vidrio de borosilicato, que contiene bórax sílice y álcali entre sus componentes fundamentales. Se destaca por ser durable y resistente a los químicos y al calor. La mayoría de estos materiales tiene en el vidrio la medida de capacidad y algunos, llamados volumétricos, permiten medir volúmenes exactos de líquidos.

MATERIAL VOLUMETRICO

En los trabajos de laboratorio se necesita medir volúmenes de líquidos, ya sean sustancias puras o soluciones, por lo que es necesario usar correctamente los materiales volumétricos para obtener buenos resultados en las experiencias. Estos materiales son los que se utilizan para medir volúmenes exactos y están diseñados de tal forma que un pequeño incremento de volumen del líquido que contienen, da lugar a una variación grande en el nivel del líquido en el recipiente.

La mayoría de los elementos de vidrio traen una marca de fábrica indicando el volumen que contienen cuando se los llena hasta dicha marca. La precisión de esta marca difiere mucho de un material volumétrico a otro. Por ejemplo un vaso de precipitados o un Erlenmeyer tienen graduación poco precisa, que sirve como una guía aproximada del volumen que contienen. Sin embargo una probeta, una pipeta o una bureta tienen una graduación mucho más precisa. Tenga en cuenta esto cuando quiera medir un volumen.

Cuando se introduce un líquido en un recipiente de vidrio angosto, la superficie del líquido se torna curva. A esta curvatura se la llama menisco. Cuando lea un volumen procure tener sus ojos en la línea del menisco como indica la figura inferior, a fin de evitar errores de paralaje. Realice todas las medidas leyendo la posición de la parte inferior del menisco.



El elemento más común para medir un volumen es la probeta; no permite una gran precisión en la medida, pero a veces alcanza conocer el volumen con esa aproximación. Cuando es necesario medir volúmenes de líquido con mayor precisión que la que permite una probeta, se utiliza una pipeta. Hay dos tipos de pipetas que se usan habitualmente en un laboratorio de química general: la pipeta graduada y la pipeta aforada. La pipeta graduada permite medir distintos volúmenes de líquido dentro de los límites de su graduación. La pipeta aforada permite medir un volumen fijo (el comprendido entre sus aforos), pero tiene la ventaja de ser más precisa que la graduada. Las pipetas se usan siempre con una propipeta o perita de goma para succionar o descargar líquido: **NUNCA PIPETEE CON LA BOCA.**

Algunos materiales volumétricos de vidrio que se utilizan en el laboratorio son:

PROBETA

Se usa para medir volúmenes apropiados dentro de un 5%

PIPETA GRADUADA

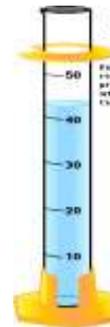
Se usa para medir pequeños volúmenes (entre 1 y 25 ml).

Tiene una graduación con subdivisiones para medir volúmenes intermedios.



PIPETA AFORADA

Se usa para medir con precisión pequeños volúmenes (entre 1 y 25 ml). Tienen una marca o aforo o bien dos. En el caso de tener un solo aforo, su volumen nominal se mide entre el aforo y el escurrimiento total; las pipetas de doble aforo contienen el volumen nominal entre los dos aforos.





Recomendaciones para el uso de pipetas:

- 1) La pipeta debe estar limpia antes de ser usada. Lávela con agua y detergente si es necesario, enjuagándola luego con agua destilada. Observe que el agua deslice por el interior de la pipeta sin quedar adherida a las paredes.
- 2) Antes de usar una pipeta enjuague la misma con pequeñas porciones de la solución a medir y descarte estas porciones.
- 3) Mientras succiona el líquido a medir mantenga el extremo de la pipeta sumergido en el mismo para evitar que entren burbujas de aire que ocasionarían un error en la medición del volumen.

BURETA

Se usa para verter volúmenes medidos de una solución de forma controlada. La bureta debe estar sujeta por una agarradera a un pie metálico, para mantenerla en posición vertical. Las pipetas y buretas se lavan dirigiendo un chorro de agua a su extremo fino (poniéndolas de revés bajo la canilla). Deben lavarse inmediatamente después de su uso, pues de lo contrario se acumula sólido en la punta, y se tapan.



MATERIAL NO VOLUMETRICO

VASO DE PRECIPITADOS

Sirve para preparar soluciones o medir volúmenes cuando no es necesaria una exactitud muy grande (sus graduaciones aproximadas son al 10%). Se los usa también para calentar líquidos. No deben someterse a fuego directo, se colocan sobre una tela de amianto sostenida sobre un trípode y el mechero se coloca debajo de este último



ERLENMEYER

Sirve para calentar líquidos sin que se evaporen (los vapores se condensan en las paredes inclinadas), o en procedimientos donde sea necesario agitar el contenido (por ejemplo en titulaciones) ya que se evitan salpicaduras. Deben tenerse las mismas precauciones que con los vasos de precipitados.



TUBOS DE ENSAYO

Sirven para contener y/o calentar pequeños volúmenes de líquidos, y para efectuar reacciones. Se pueden calentar a fuego directo pasándolos por la punta de la llama del mechero, pero no deben dejarse quietos sobre la llama. Durante el calentamiento, deben sostenerse el tubo con una pinza de madera en posición inclinada. La boca debe apuntarse hacia donde no haya otras personas.



OTROS MATERIALES DE USO COMÚN

TERMÓMETRO



Los más comunes miden temperaturas entre 0 y 150° C. No deben exponerse a fuego directo. Tampoco deben usarse como varilla para revolver líquidos, pues su extremo es muy frágil.

EMBUDO



El común sirve para trasvasar líquidos. El gravimétrico tiene tallo largo, lo que aumenta la columna del líquido y por lo tanto la velocidad del filtrado.

El error

En el laboratorio de química se suelen hacer diversos tipos de experimentos. En algunos se trata de formar algún tipo de sustancia a partir de otras (síntesis), en otros se trata de determinar qué cosas hay en determinada muestra, sin importar mucho su cantidad (análisis cualitativo) y, en muchos casos, el experimento tiene por objetivo obtener una magnitud, un número que representa alguna propiedad del sistema en estudio. En estos casos el resultado puede estar más o menos bien..., o más o menos mal. Acá entra en juego un concepto que hay que tener siempre en cuenta: el error que puede cometerse.

El error puede ser de dos tipos:

- El que se comete todo el tiempo, debido a los instrumentos o al procedimiento (por ejemplo, una balanza puede dar siempre 10g demás). Se llama **error sistemático**.
- El que se comete en la medición pero que no es siempre igual (por ejemplo, errores debidos a la percepción del que mide). Se llama **error aleatorio**.

Existen también dos formas de expresar el error. En las mismas unidades que la medición, constituye el **error absoluto**. Se escribe, por ejemplo: altura ascensor = $(1,93 \pm 0.01)$ m. Sin embargo, el error absoluto dice poco acerca de la **calidad** de la medición; una medida de la distancia entre Buenos Aires y Mar del Plata tomada con el mismo error es mucho mejor, porque estamos midiendo 400.000 metros con un error de 1cm. Ahí se introduce otra forma de expresar el error: el **error relativo**. El error relativo se calcula dividiendo el error absoluto sobre el valor de la medición, siempre utilizando las **mismas unidades**.

El error sistemático sólo puede evitarse utilizando buenos instrumentos de medición y manteniéndolos calibrados. El error aleatorio es un poco más difícil de eliminar.

Nosotros usamos solamente dos tipos de instrumentos: los que comparan un montón de rayitas con una escala dibujada (analógicos) y los que muestran un numerito (digitales).

Los instrumentos digitales tienen una cantidad determinada de cifras. Normalmente se considera que el error mínimo (de los mejores instrumentos) corresponde a ± 1 de esa última cifra. Además, cada instrumento suele venir con una indicación de su error aleatorio en alguna etiqueta o en el manual. Es importante notar que parece imposible que el operador cometa un error en un instrumento digital, ya que el resultado aparece directamente. Sin embargo, se cometen muchos errores por descuidos o mal uso de los mismos.

Los instrumentos analógicos son esencialmente diferentes. En realidad, lo único que se mide es siempre longitud. La

longitud en una regla, en la columna de mercurio de un termómetro, la longitud (altura) de líquido en una probeta, etc. En este caso, la forma de mirar del operador es importante, ya que al mirar de costado, o de lejos, o sin cuidado, se puede cometer un error que es mucho mayor que las divisiones de la escala.

Tanto para los instrumentos digitales como analógicos, existe una forma de reducir el error aleatorio. Se trata de **medir muchas veces**. El Teorema Central del Límite (que ya verán en estadística) dice que, midiendo n veces, el error aleatorio se reduce $n^{1/2}$ veces. Si se quiere reducir el error a la **décima parte**, se debe medir **100 veces**. El resultado se considerará el promedio de las mediciones individuales y su error será el error de una medición dividido por 10. Esta técnica sólo permite reducir el error realmente aleatorio. Si, por ejemplo, uno siempre mira la escala de costado, o apoya los dedos sobre la balanza, medir mucho no ayuda en absoluto, dado que se está cometiendo un error sistemático.