

Prácticas de Química

4 de noviembre de 2005

Índice

1. Normas de seguridad e higiene en el laboratorio de química.	3
1.1. Normas referentes a la instalación.	3
1.2. Normas personales.	3
1.3. Normas referentes al orden.	3
1.4. Normas referentes a la utilización de productos químicos.	3
1.5. Normas referentes a la utilización del material de vidrio.	4
1.6. Normas referentes a la utilización de balanzas.	4
1.7. Normas referentes a la utilización de gas.	4
1.8. Sustancias químicas peligrosas.	4
2. Recomendaciones para la elaboración de informes	5
3. Material de uso frecuente en el laboratorio.	6
4. Manipulación de líquidos	9
4.1. Objetivo	9
4.2. Utilización de probetas.	9
4.2.1. Introducción	9
4.2.2. Material necesario	10
4.2.3. Montaje y realización de la experiencia	10
4.2.4. Interpretación de los resultados	10
4.3. Utilización de pipetas	10
4.3.1. Introducción	10
4.3.2. Material necesario	10
4.3.3. Montaje y realización de la experiencia	11
4.3.4. Interpretación de los resultados	11
4.4. Utilización de buretas	11
4.4.1. Introducción	11
4.4.2. Material necesario	11
4.4.3. Montaje y realización de la experiencia	12
4.4.4. Interpretación de los resultados	12
5. Calentamiento de líquidos en tubos de ensayo.	12
5.1. Objetivo	12
5.2. Introducción	12
5.3. Material necesario	13
5.4. Montaje y realización de la experiencia	13
5.5. Interpretación de los resultados	13

6. Medida de masas con la balanza	13
6.1. Introducción	13
6.2. Material necesario	13
6.3. Montaje y realización de la experiencia	14
6.4. Interpretación de los resultados.	14
7. Preparación de disoluciones	14
7.1. Objetivos	14
7.2. Introducción	14
7.3. Materiales y reactivos	14
7.4. Descripción de la técnica	15
7.4.1. Preparación de una disolución a partir de un soluto sólido	15
7.4.2. Preparación de una disolución a partir de una disolución de ácido concen- trado comercial	15
7.5. Desarrollo	16
7.6. Cálculos	16
8. Valoración de un ácido fuerte con una base fuerte utilizando un indicador co- loreado	16
8.1. Objetivos	16
8.2. Introducción	16
8.3. Materiales y reactivos	16
8.4. Desarrollo	17
8.5. Cálculos	17
9. Hidrólisis de sales	17
9.1. Objetivo	17
9.2. Introducción	18
9.3. Materiales y reactivos	18
9.4. Desarrollo	19
9.5. Resultados	19
9.6. Cálculos	19

1. Normas de seguridad e higiene en el laboratorio de química.

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

1.5. 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.

1.6. 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.

1.7. 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.

1.8. Sustancias químicas peligrosas.

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

Explosivos. Sustancias y preparados que pueden explotar 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.

2. Recomendaciones para la elaboración de informes

Una vez realizadas las experiencias, la persona que las ha llevado a cabo debe presentar un informe del trabajo realizado y de las conclusiones obtenidas, según las siguientes normas:

1. Debe identificarse la persona que presenta el informe. Se incluirá también la fecha de realización de la experiencia. Si se ha invertido más de un día, conviene indicar la fecha de comienzo y de terminación del trabajo.
2. Es aconsejable tener un cuaderno de trabajo personal, independientemente de que el trabajo se realice en equipo. En este cuaderno deben anotarse todos los datos referidos a la experiencia, a medida que estos se van obteniendo.
3. No conviene dejar nada pendiente de anotar aunque la actividad se tenga que interrumpir; no es aconsejable confiarse en la memoria.

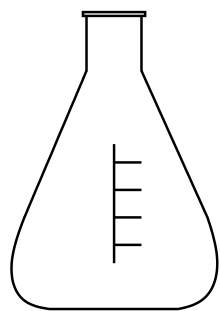
4. Con independencia del orden en que se van obteniendo los datos, éstos deberán presentarse ordenados por bloques lógicos.
5. Siempre que sea posible, los datos se presentarán en una tabla y en una gráfica, lo que permitirá una rápida visión de los factores que afectan a los fenómenos estudiados.
6. El informe debe incluir un apartado en el que se describa brevemente, pero sin omitir los detalles importantes, todos los pasos seguidos en la realización de la experiencia. Y si se cree necesario un diagrama de los instrumentos empleados y su montaje.
7. Cuando se utiliza una técnica nueva, conviene detenerse en su descripción.
8. Deben incluirse todas las condiciones que puedan afectar al fenómeno estudiado y que se puedan conocer (temperatura, presión atmosférica, humedad, iluminación, etc.).
9. Las conclusiones deben presentarse en lugar visible y serán claras y concisas.
10. Cuando sea posible, conviene repetir las experiencias para obtener más datos; en este caso se calculará el valor medio.
11. Se anotarán especialmente las normas de seguridad adoptadas.
12. Conviene incluir un apartado en el que se reflejará la opinión personal: si se han aclarado conceptos, la facilidad o la dificultad en la realización del trabajo, las propuestas para mejorar las condiciones operatorias y obtener mejores resultados, etc.

Por tanto el informe debe responder al siguiente esquema general:

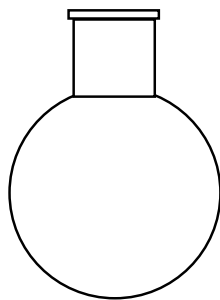
1. **Título** de la experiencia realizada.
2. **Objetivos** que se persiguen.
3. **Introducción.** Consiste en una introducción teórica referente a la experiencia a realizar.
4. Una relación con el **material** necesario.
5. Una descripción breve del **procedimiento seguido** junto con un diagrama de los instrumentos empleados y su montaje.
6. **Resultados** experimentales obtenidos con un encabezado para identificar cada parte de los datos tomados así como cada cálculo. El método usado para cada cálculo y las unidades de todos los valores numéricos. Se debe usar el número apropiado de cifras significativas.
7. **Interpretación** de los resultados y conclusiones.
8. **Opinión** personal.
9. **Bibliografía** empleada.

3. Material de uso frecuente en el laboratorio.

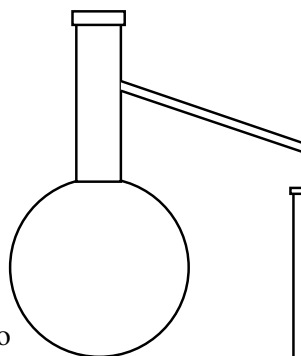
A continuación se presentan los materiales más usados en el laboratorio de Química. Localiza cada uno de ellos, dibújalo e indica cuál es su utilidad.



Matraz erlenmeyer



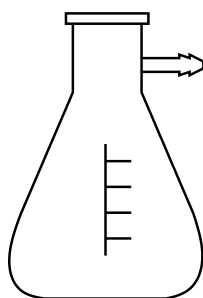
Matraz de fondo redondo



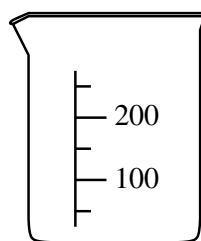
Matraz de destilación



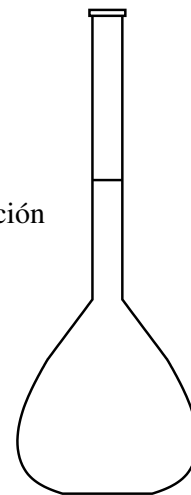
Tubo de ensayo



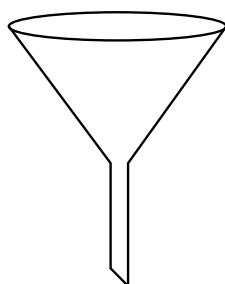
Matraz kitasato



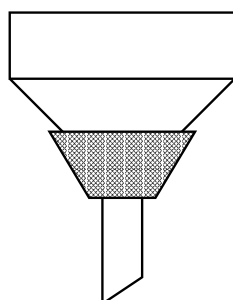
Vaso de precipitados



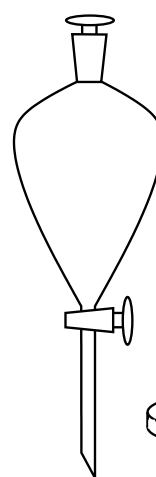
Matraz aforado



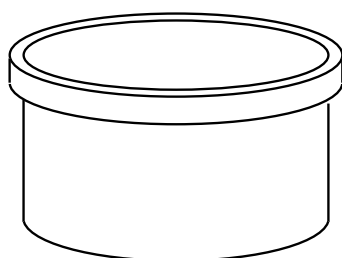
Embudo



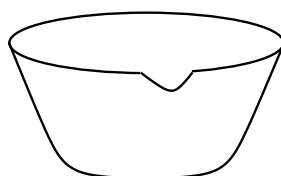
Embudo buchner



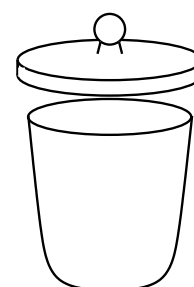
Embudo de decantación



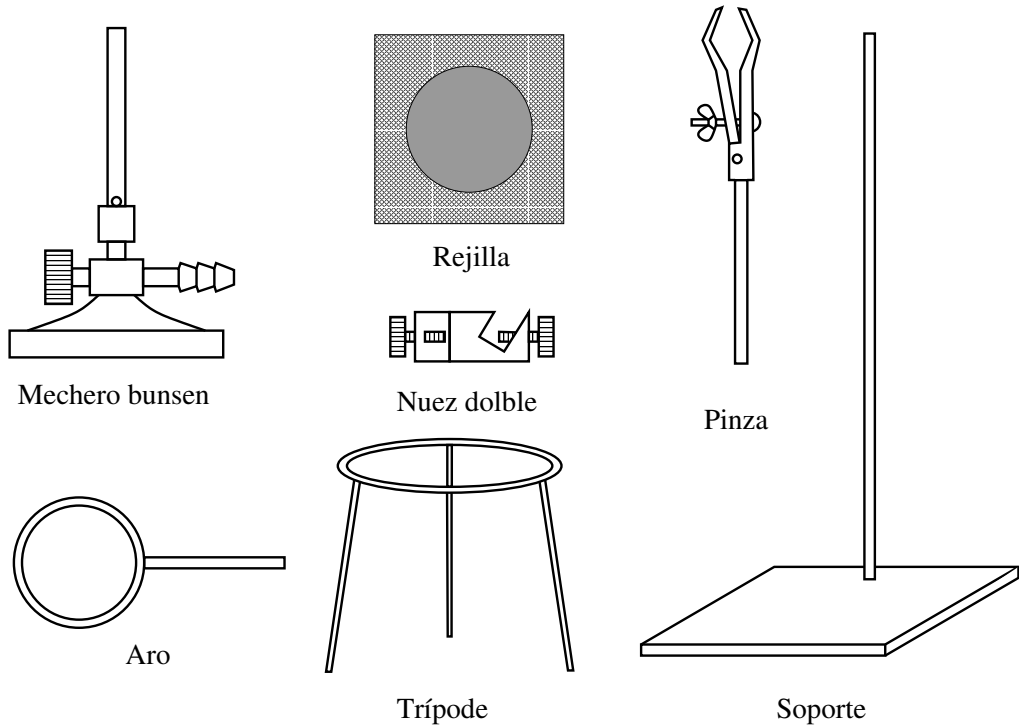
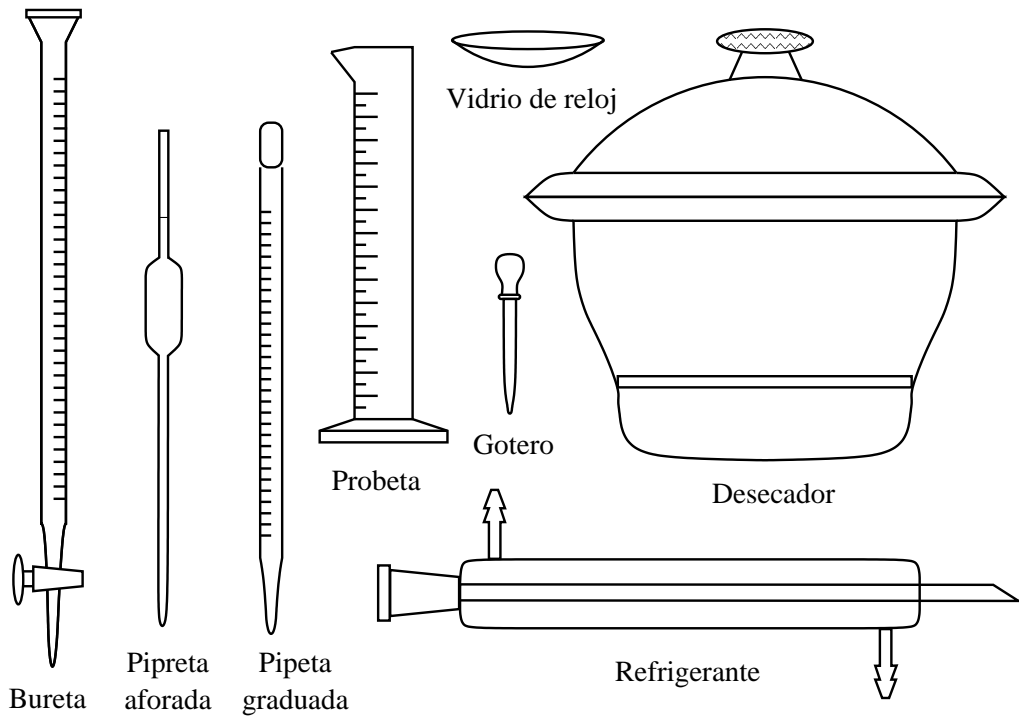
Cristalizador

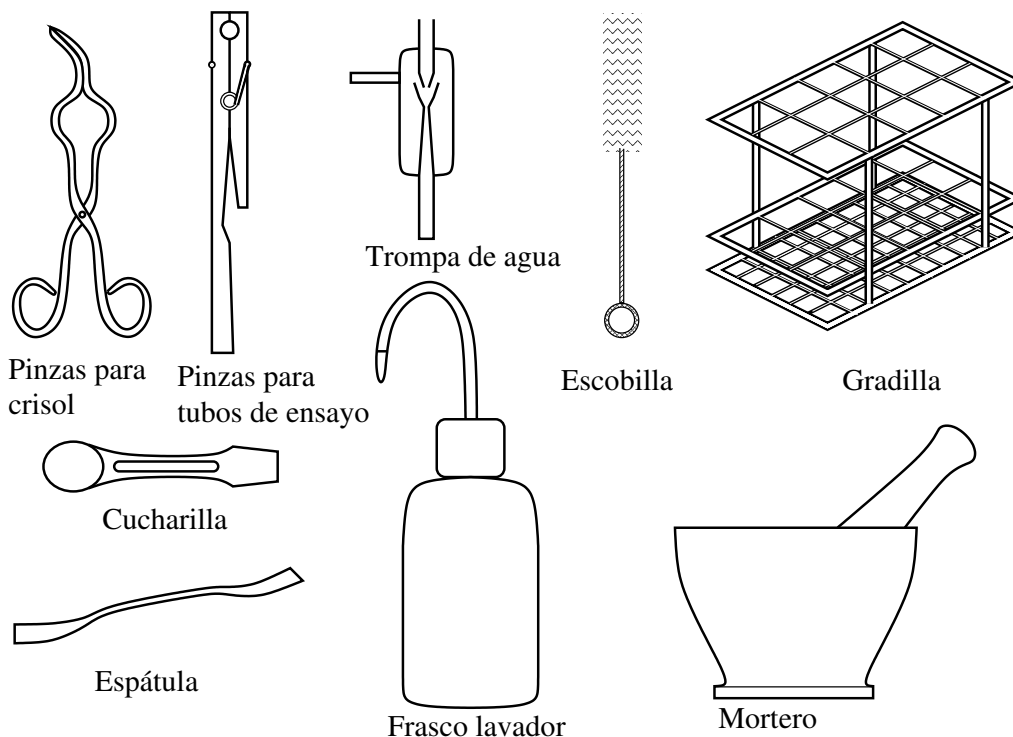


Cápsula de porcelana



Crisol





4. Manipulación de líquidos

4.1. Objetivo

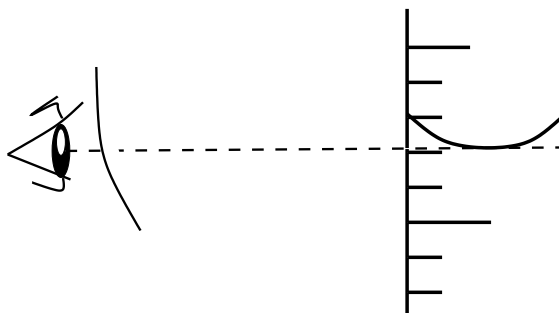
- Manejar diferentes instrumentos de laboratorio para la manipulación de líquidos.

4.2. Utilización de probetas.

4.2.1. Introducción

Cuando un líquido está contenido en un recipiente cilíndrico, la superficie del mismo no aparece de forma horizontal, sino que, debido a la acción de la gravedad, por un lado, y al rozamiento del líquido con las paredes del recipiente, por otro, forma una superficie cóncava, cuya curvatura será tanto más cerrada cuanto menor sea el diámetro del recipiente. A esta curva se le da el nombre de menisco.

Cuando se midan volúmenes en recipientes cilíndricos, el valor será determinado por la división de la escala del recipiente que coincida con la base del menisco.



Para efectuar la lectura situaremos la base del menisco a la altura de los ojos; en caso contrario (la base del menisco se encuentra por encima o por debajo de dicha altura), estaremos cometiendo un error en la misma que recibe el nombre de error de paralaje.

4.2.2. Material necesario

Material

- Probeta graduada
- Dos vasos de precipitados

Reactivos

- Agua destilada

4.2.3. Montaje y realización de la experiencia

- Verter en la probeta una cantidad cualquiera de agua y mirar el volumen, de forma que la parte inferior del menisco que se forma coincida con la lectura que queremos hacer (así se evitará el error de paralaje).
- A continuación, medir 15 cm³ de agua con la probeta y verterlos en el vaso seco y limpio. Medir después 20 cm³ y volver a echarlos en el mismo vaso. Repetir la operación con 30 cm³.
- Verter ahora el contenido del vaso en la probeta y medir el volumen real.

4.2.4. Interpretación de los resultados

1. Anotar la lectura del segundo apartado.
2. Calcular teóricamente la cantidad de agua que debe tener el vaso del tercer apartado al finalizar la operación.
3. ¿Coincide el valor teórico y el real? En caso contrario, intenta explicar las posibles causas de su diferencia.

4.3. Utilización de pipetas

4.3.1. Introducción

La pipeta es un instrumento de mayor precisión que la probeta, y se usa para facilitar el trasvase de cantidades exactas de líquidos de un recipiente a otro.

La posición correcta para la utilización de la pipeta es sujetarla por la parte superior con los dedos pulgar, corazón y anular, al tiempo que el dedo índice debe situarse sobre el orificio superior.

Una vez absorbido el líquido en el interior de la pipeta, el dedo índice permitirá o cerrará la caída de líquido dejando libre el orificio superior o taponándolo, respectivamente.

La elección de la pipeta adecuada para efectuar cada operación se realizará tomando la pipeta más pequeña que nos permita coger la cantidad de líquido que se exija en cada caso.

La absorción del líquido en la pipeta puede hacerse con la boca si el líquido no es peligroso, pero es mejor acostumbrarse a hacerlo siempre con un pipeteador.

4.3.2. Material necesario

Material

- Pipetas graduadas
- Dos vasos de precipitados

Reactivos

- Agua destilada

4.3.3. Montaje y realización de la experiencia

- Succionar un volumen cualquiera con la pipeta y verter el líquido en el vaso de precipitados vacío regulando el flujo de salida con el dedo índice para conseguir:
 - salida en chorro
 - salida gota a gota
 - detener la salida de líquido.
- Repetir la operación hasta manipular la pipeta correctamente.
- A continuación, tomar las siguientes cantidades y verterlas:
 - 1 cm³
 - 6 cm³
 - 14 cm³

4.3.4. Interpretación de los resultados

1. Escribir qué pipeta se ha elegido para tomar cada una de las cantidades indicadas anteriormente, razonando el por qué de dicha elección.
2. ¿Por qué es mayor la precisión de la pipeta que la de la probeta?

4.4. Utilización de buretas

4.4.1. Introducción

La bureta se utiliza cuando se desea añadir cantidades de líquido cuyo valor se necesita controlar para utilizarlo en posteriores cálculos.

El tubo de la bureta está dividido en décimas de centímetros cúbicos, por lo que es un instrumento muy exacto.

La posición correcta para manipular la bureta es sujetarla sobre el soporte de manera que podamos ver la escala graduada. Para accionar la llave que libera o corta la salida de líquido se utilizará la mano izquierda (en personas diestras), dejando la mano derecha libre para manipular el recipiente sobre el que vaya a caer el líquido. Si la persona no es diestra, la posición de las manos será justamente la inversa.

La vista no ha de fijarse en la llave de la bureta, sino en el nivel descendente del líquido.

Enrasar la bureta es llenarla de forma que la base del menisco formado por el líquido coincida exactamente con el cero de la bureta.

4.4.2. Material necesario

Material

- Una bureta con su soporte
- Dos vasos de precipitados

Reactivos

- Agua destilada

4.4.3. Montaje y realización de la experiencia

- Montar la bureta sobre el soporte, cuidando que quede en posición vertical.
- Comprobar que está cerrada la llave de la bureta y echar agua por la parte superior hasta que sobrepase la señal de cero.
- Abrir ahora muy despacio la llave de la bureta y dejar caer sobre un vaso de precipitados la cantidad de líquido necesaria para que la bureta quede enrasada.
- A continuación, dejar caer el líquido de la bureta sobre un vaso de precipitados regulando el flujo de salida con la llave para conseguir:
 1. salida en chorro
 2. salida gota a gota
 3. detener la salida de líquido.
- Volver a enrasar la bureta y verter ahora 17.4 cm^3 exactamente, agitando continuamente con movimientos circulares el recipiente sobre el que se esté recogiendo el líquido.

4.4.4. Interpretación de los resultados

1. ¿Qué sentido tiene enrasar la bureta?

5. Calentamiento de líquidos en tubos de ensayo.

5.1. Objetivo

- Calentar un líquido en un tubo de ensayo.

5.2. Introducción

Cuando se calienta un líquido, las moléculas más próximas a la fuente de calor son las primeras en incrementar su nivel térmico, de forma que ascienden y propagan el calor por convección en el seno del líquido. De esta forma, si el líquido está contenido en un tubo de ensayo y calentamos la base del mismo, puede ocurrir que las moléculas de la zona inferior del tubo absorban tal cantidad de calor que pasen al estado de vapor, es decir, que hiervan formando burbujas que intentan salir hacia el exterior arrastrando a su paso el resto del líquido que está sobre ellas, el cual será proyectado fuera del tubo.

Cuando tengamos que calentar un líquido contenido en un tubo de ensayo, deberemos realizar dicho calentamiento con el tubo inclinado, aumentando así la superficie de evaporación, con lo que se favorece la ebullición, comenzando siempre por la parte superior del líquido, tal y como se recoge en la figura, bajando lentamente a medida que la zona sobre la que apliquemos el calor se vaya poniendo en ebullición.

La llama no debe estar en contacto directo con el tubo, para evitar ebulliciones violentas, y se debe vigilar la ascensión del líquido durante la ebullición, apartándolo inmediatamente de la llama en caso de que se vea que puede proyectarse fuera del tubo.

Además de las normas de seguridad e higiene generales, se observarán las siguientes medidas:

- Manipular el tubo mediante una pinza adecuada para evitar el contacto directo con la piel y el consiguiente riesgo de quemadura.
- Disponer de una gradilla donde depositar el tubo de ensayo caliente.
- Nunca taponar el tubo de ensayo a calentar.
- Nunca dirigir hacia otra persona la boca del tubo de ensayo que se calienta, pues existe el peligro de que se produzca una proyección violenta.

5.3. Material necesario

Materiales

- Un tubo de ensayo
- Una gradilla
- Una pinza de madera
- Un mechero Bunsen

Reactivos

- Agua destilada

5.4. Montaje y realización de la experiencia

- Añadir agua en el tubo de ensayo hasta la mitad, aproximadamente, y colocarlo en la gradilla.
- Encender el mechero Bunsen y coger el tubo de ensayo con una pinza de madera.
- Realizar el calentamiento del líquido siguiendo la técnica descrita en la introducción.

5.5. Interpretación de los resultados

1. ¿Por qué se comienza a calentar el líquido por su parte superior?
2. ¿Qué utilidad tiene la gradilla?

6. Medida de masas con la balanza

6.1. Introducción

La balanza que tenemos en el laboratorio es una balanza monoplato. Se trata de una balanza de pesada rápida con un solo platillo, como su nombre indica, donde se coloca el cuerpo que se va a pesar. Tiene varias pesas móviles en el brazo y que pueden deslizarse a lo largo de él, con una guía para cada pesa por la que desliza independientemente de las demás. Para pesar, se coloca el objeto en el platillo y se hacen deslizar las pesas hasta alcanzar la posición de equilibrio, empezando por la mayor y luego las demás. La masa del objeto se obtiene sumando los valores correspondientes a todas las pesas. Previamente a la realización de la pesada, hay que calibrar la balanza, lo que se consigue actuando sobre el tornillo de calibración hasta conseguir que al liberar el platillo sin carga el fiel señale exactamente el cero de la escala.

Entre las características de la balanza podemos citar:

Sensibilidad: valor mínimo de masa que hay que poner en el plato para que el fiel se desplace.

Capacidad de carga: peso máximo que puede admitir una balanza sin que sufra su sensibilidad o se altere su sistema de funcionamiento.

6.2. Material necesario

- Balanza.
- Objeto a pesar
- Recipiente utilizado para pesar. Los más utilizados son: vidrios de reloj, pesasustancias, vasos de precipitados, erlenmeyers. Para transferir los sólidos suelen usarse cucharillas, y para transferir líquidos pipetas..

6.3. Montaje y realización de la experiencia

- Con la balanza en posición de bloqueo, liberar el plato y comprobar que está equilibrada. Si no es así, actuar sobre el tornillo de calibración hasta conseguir que el fiel se sitúe sobre el cero de la escala.
- Estando bloqueada, situar sobre uno de los platos un objeto de peso desconocido.. Desbloquear la balanza y mover las pesas hasta que la balanza quede equilibrada.
- Pesa las siguientes cantidades de las sustancias dadas:
 1. 2.23 g de cloruro de sodio
 2. 35.60 g de agua

6.4. Interpretación de los resultados.

1. Anotar el peso de las sustancias pedidas y describir paso a paso cómo se ha obtenido.
2. Anota la sensibilidad de la balanza utilizada.

7. Preparación de disoluciones

7.1. Objetivos

- Preparación de disoluciones a partir de solutos sólidos.
- Preparación de disoluciones a partir de otras disoluciones.

7.2. Introducción

Las disoluciones son mezclas homogéneas. Las disoluciones binarias tienen dos componentes: disolvente (el mayoritario o el que da aspecto a la disolución) y soluto (el minoritario). Las disoluciones más frecuentes son aquellas cuyo disolvente es el agua, llamadas disoluciones acuosas.

La concentración de una disolución puede expresarse de diferentes formas:

- Gramos por litro: $g/L = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (L)}}$
- Porcentaje en masa: $\% \text{ en masa de soluto} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \times 100$
- Fracción molar: $x_{\text{soluto}} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{moles de soluto} + \text{moles de disolvente}}$
- Molaridad: $M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de disolución}}$
- Normalidad: $N = \frac{n^{\circ} \text{ eq de soluto (g)}}{\text{litros de disolución}}$
- Molalidad: $m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kilogramos de disolvente}}$

7.3. Materiales y reactivos

Materiales:

- Pipetas de 1, 5 y 10 cm³.
- Matraces aforados de 100 y 250 cm³.
- Tapones de plástico.
- Balanza.

- Vidrio de reloj.
- Cucharilla.
- Varilla de vidrio maciza.
- Frasco lavador.

Reactivos:

- Agua destilada
- Cloruro de sodio.
- Sulfato de sodio.
- Carbonato de sodio.
- Ácido sulfúrico comercial.
- Ácido clorhídrico comercial.
- Ácido nítrico comercial.
- Hidróxido de sodio.

7.4. Descripción de la técnica

7.4.1. Preparación de una disolución a partir de un soluto sólido

El primer paso es pesar la cantidad necesaria de soluto. Pero antes de pesar debemos asegurarnos que el fiel de la balanza marque cero. En caso contrario, se ajustará. Las sustancias a pesar nunca se echan directamente sobre los platillos, sino sobre papel de filtro o un vidrio de reloj, que deben encontrarse escrupulosamente limpios y secos. Para sacar el sólido del recipiente que lo contiene utilizaremos una espátula perfectamente limpia y seca.

Una vez pesado se pone en un vaso de precipitados con la menor cantidad posible de agua destilada (enjuagar con agua destilada el vidrio de reloj echando este agua en el vaso). Se disuelve agitando con una varilla de vidrio y se vierte en el matraz aforado. Enjuagamos con agua destilada el vaso y echamos este agua al matraz aforado. Se añadirá agua con el frasco lavador hasta que el nivel haya subido casi hasta el cuello del matraz, pero no dentro del mismo. A continuación se agita de modo que el líquido se mezcle bien. Se sigue añadiendo agua hasta que falte como un centímetro, para la marca de enrase. Por último, con un gotero y gota a gota, el matraz se llena de agua destilada hasta el enrase. El enrase se considera bien realizado cuando el menisco que forma el líquido queda tangente, por encima, a la marca de enrase.

7.4.2. Preparación de una disolución a partir de una disolución de ácido concentrado comercial

Con un frasco lavador llenamos de agua destilada la mitad del matraz aforado. Utilizando una pipeta graduada con un émbolo o una bureta se toma la cantidad necesaria del ácido concentrado comercial, que se vierte en el matraz aforado. A continuación, se agita para que el líquido se mezcle bien y se vuelve a añadir agua hasta que el nivel suba casi al cuello del matraz, pero no dentro del mismo. Se agita nuevamente para mezclar bien. Se sigue añadiendo agua hasta que falte como un centímetro, para la marca de enrase. Por último, con un gotero y gota a gota, el matraz se llena de agua destilada hasta el enrase. El enrase se considera bien realizado cuando el menisco que forma el líquido queda tangente, por encima, a la marca de enrase.

7.5. Desarrollo

1. Preparar 250 cm³ de disolución 0.6 M de cloruro de sodio en agua.
2. Preparar 250 cm³ de disolución de sulfato de sodio en agua de concentración 15 g/L.
3. Preparar 200 cm³ de disolución 0.5 M de ácido clorhídrico a partir de ácido clorhídrico comercial.
4. A partir de la disolución n° 3, preparar 250 cm³ de otra disolución 0.05 M de ácido clorhídrico.

7.6. Cálculos

Disolución n° 1: Calcula los gramos de cloruro de sodio necesarios para preparar la disolución número 1.

Disolución n° 2: Calcula los gramos de sulfato de sodio necesarios para preparar la disolución número 2.

Disolución n° 3: Calcula el volumen de ácido clorhídrico comercial necesario para preparar la disolución número 3, partiendo de la densidad y la riqueza del mismo.

Disolución n° 4: Calcula el volumen de la disolución número 3 necesario para preparar la disolución número 4.

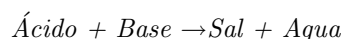
8. Valoración de un ácido fuerte con una base fuerte utilizando un indicador coloreado

8.1. Objetivos

Realizar una volumetría o valoración ácido-base, calculando la concentración de la disolución ácida (acidimetría).

8.2. Introducción

Una reacción química de gran interés es la reacción de neutralización entre un ácido con una base:



Una volumetría de neutralización o valoración ácido-base es una técnica de análisis que permite determinar la concentración de una disolución de un ácido o base a partir de su reacción de neutralización.

8.3. Materiales y reactivos

Materiales:

- Base y varilla soporte.
- Nuez doble y pinzas de bureta.
- Matraz erlenmeyer de 250 mL.
- Tapón de plástico.
- Embudo.
- Bureta de 50 mL.

Reactivos:

- Agua destilada.
- Hidróxido de sodio problema.
- Ácido clorhídrico 0,05M.
- Fenolftaleína alcohólica al 0,1 %.

8.4. Desarrollo

Para proceder a la valoración de una disolución de NaOH se puede utilizar fenolftaleína como indicador del punto de neutralización. Para ello es necesario disponer de un ácido cuya concentración se conozca perfectamente. En este caso emplearemos ácido clorhídrico.

La disolución de ácido clorhídrico se trasvasa a la bureta mediante un embudo, cuidando tener la cabeza siempre por encima del frasco que contiene la disolución de ácido. Se ceba la parte inferior de la bureta y se anota la lectura inicial.

En un matraz erlenmeyer de 250 mL se colocan 20 mL de la disolución de NaOH que se desea valorar, medidos exactamente usando una pipeta aforada. Se añade a continuación agua destilada hasta 50 mL y tres gotas de disolución del indicador fenolftaleína. La disolución tomará color rosado. Desde la bureta se va añadiendo la disolución, gota a gota y agitando suavemente el erlenmeyer. El punto final de la valoración se alcanza cuando la disolución pasa a incolora (este cambio se aprecia mejor sobre fondo claro, colocando bajo el erlenmeyer un papel blanco). En ese momento se para la adición y se anota el volumen final. Para determinar cuánto ácido hemos empleado restamos al volumen final el inicial.

8.5. Cálculos

1.

	1ª valoración	2ª valoración
Anota la lectura inicial de la bureta		
Anota la lectura final de la bureta		
Valor medio		

2. Calcula la concentración de la disolución problema de ácido clorhídrico.
3. ¿Qué conclusiones pueden obtenerse?
4. ¿Qué es un indicador ácido-base? ¿Cuál es el intervalo de viraje de la fenolftaleína?

9. Hidrólisis de sales

9.1. Objetivo

Entender las causas por las cuales las disoluciones de sales normales, pueden ser, no sólo neutras, sino ácidas o básicas.

9.2. Introducción

La hidrólisis es la reacción del agua con una sustancia. Entre las sustancias que pueden sufrir esta reacción se encuentran numerosas sales, que al ser disueltas en agua, sus iones constituyentes se combinan con los H_3O^+ o con los OH^- , procedentes de la disociación del agua. Esto produce un desplazamiento del equilibrio de disociación del agua y como consecuencia se modifica el pH.

Las sales de los ácidos débiles o bases débiles se hidrolizan por acción del agua, dependiendo el grado de la reacción de la debilidad del ácido o la base. Es decir, cuanto más débil sea el ácido o la base, mayor es la hidrólisis.

9.3. Materiales y reactivos

Materiales:

- Gradilla.
- Tubos de ensayo.
- Papel indicador.
- Cucharilla.
- Frasco lavador.
- Vidrio de reloj.

Reactivos:

- Agua destilada
- Sulfato de sodio.
- Cloruro amónico.
- Cloruro de sodio.
- Sulfato de aluminio.
- Cloruro de hierro (III).
- Carbonato de sodio.
- Acetato de sodio.
- Oxalato amónico.
- Rojo congo.
- Anaranjado de metilo.
- Tornasol.
- Rojo de metilo.
- Fenolftaleína.

9.4. Desarrollo

1. Toma cinco tubos de ensayo limpios e introduce en cada uno de ellos 10 mL de agua destilada.
2. Disuelve a continuación en cada tubo los cristales contenidos en la punta de una cucharilla de las sales indicadas en la Tabla.
3. Toma ahora, con la ayuda de una varilla de vidrio una gota de cada una de las disoluciones y añádela sobre cinco trocitos de papel indicador, que previamente habrás colocado sobre un vidrio de reloj.
4. Observa los resultados de este ensayo y anótalos en la Tabla.
5. De cada uno de los tubos, toma porciones alícuotas y añade a cada una de ellas una gota de los diferentes indicadores, anotando el color que toma la disolución, y anotándolo en la Tabla.

9.5. Resultados

	Color					
	Papel indicador	Rojo congo	Anaranjado de metilo	Rojo de metilo	Tornasol	Fenolftaleína
NaCl						
Na ₂ SO ₄						
NH ₄ Cl						
Al ₂ (SO ₄) ₃						
FeCl ₃						
Na ₂ CO ₃						
CH ₃ -COONa						
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄						

9.6. Cálculos

1. ¿Cuáles de las sales ensayadas sufren hidrólisis?
2. Escribe la reacción de hidrólisis para cada una de ellas, e indica el pH que existirá tras la reacción de hidrólisis.
3. Indica, en cada uno de los casos siguientes, si la disolución acuosa de la sal será ácida, básica o neutra, si tal conclusión es posible.

Sal de base fuerte y ácido fuerte

Sal de base fuerte y ácido débil

Sal de base débil y ácido fuerte

Sal de base débil y ácido débil

4. A partir de los siguientes datos para los indicadores utilizados:

Indicador	Intervalo de viraje	Color de la forma ácida	Color de la forma básica
rojo congo	3.5 - 5.0	Azul	rojo
anaranjado de metilo	3.2 - 4.4	rojo	amarillo-naranja
tornasol	4.5 - 8.3	rojo	azul
rojo de metilo	4.8 - 6.0	rojo	amarillo
fenolftaleína	8.2 - 10.0	incolore	morado

Deduce, cuando sea posible, el pH de las disoluciones anteriores tras la hidrólisis. Ayúdate de los resultados obtenidos con el papel indicador.

- a) NaCl
- b) Na₂SO₄
- c) NH₄Cl
- d) Al₂(SO₄)₃
- e) FeCl₃
- f) Na₂CO₃
- g) CH₃-COONa
- h) (NH₄)₂C₂O₄