

PRÁCTICAS DE LABORATORIO 4º ESO

1. Normas básicas para el trabajo en el laboratorio.

Lee con atención este texto, cópialo en tu cuaderno y cumplo cuando vayas al laboratorio.

La actividad en el laboratorio implica un cierto riesgo, se requiere un cierto orden y precisión en la realización de cualquier trabajo experimental. Es necesario por tanto cumplir ciertas normas de funcionamiento en el laboratorio.

1. En el laboratorio no se corre. Trabaja en tu puesto de trabajo y las prendas de ropa no se dejan encima de las mesas, se cuelgan en las perchas. Lleva al laboratorio solamente el cuaderno de prácticas, bolígrafo y calculadora si hace falta.
2. Recógete el pelo si lo tienes largo y utiliza guantes y gafas de seguridad cuando te lo diga el profesor.
3. Lee el guión atentamente, copia en tu cuaderno el guión de la práctica y antes de comenzar comprueba que tienes todo lo que te hace falta, no toques nada que no corresponda a tu práctica. Cuando comprendas lo que hay que hacer empieza a trabajar, no antes. En caso de duda pregunta al profesor.
4. Solicita el material que te falte al profesor. No lo busques por tu cuenta. Ten muy presente los símbolos y advertencias que aparecen en los frascos de reactivos químicos.
5. Cuidado con los aparatos eléctricos. Ten las manos limpias y secas. No manipules aparatos eléctricos con las manos mojadas.
6. Cuidado con los líquidos, no los derrames. Los ácidos y bases deben manejarse con especial precaución, y mucho cuidado con derramar nitrato de plata.
7. Cuando calientes un tubo de ensayo hazlo por la parte superior del líquido, nunca por el fondo para evitar proyecciones y no orientes la boca del tubo hacia ninguna persona.
8. Evita respirar gases desconocidos (el profesor te indicará como se huelen las sustancias) y no pruebes ninguna sustancia.
9. Los reactivos no utilizados no los devuelvas al frasco, contaminarías todo el contenido. Coge cantidades pequeñas, solo lo que te haga falta.
10. Los materiales sólidos inservibles: cerillas, papel de filtro, vidrios rotos, reactivos insolubles... no los arrojes por la pila, deposítalos en el recipiente que a tal fin exista en el laboratorio. Si arrojas líquidos en las pilas, deja correr el agua. No eches ácidos concentrados ni líquidos corrosivos.
11. Los aparatos calientes se deben manipular con pinzas. Cuidado con las sustancias inflamables (lo indica en el frasco). Asegúrate de que no hay un mechero encendido cerca. En caso de heridas o quemaduras avisa inmediatamente al profesor.
12. Al finalizar comprueba que todo el material ha quedado limpio y en orden, los aparatos desconectados. Cierra las llaves del agua y apaga los mecheros.
13. Lava tus manos antes de salir del laboratorio.

Todas estas normas y alguna que otra de sentido común se resumen en tres:

- a) Lee atentamente el guión para saber lo que tienes que hacer.
- b) Si no sabes exactamente lo que vas a hacer consulta con el profesor hasta que lo tengas claro.
- c) No hagas nada si no lo tienes claro, empezando por el apartado a) de nuevo.

2. Presentación de las prácticas

En dos o tres hojas grapadas tamaño DIN A4

Se realizará el informe de las prácticas a mano, muy claro o con ordenador. Se permitirá recortar y pegar algún dibujo o grafica sobre las hojas.

Todas las prácticas deberán estar realizadas, si a lo largo de una sesión no habéis podido terminar la práctica, recabad información de otros compañeros.

El informe que se tiene que presentar de cada una de las prácticas se ajustará a los siguientes apartados:

- **Título** del informe, **nombre del autor** y **fecha de realización** del trabajo.
- **Resumen o abstract**: Es un resumen breve que describe el objetivo del trabajo desarrollado.
- **Procedimiento experimental**: Explica el procedimiento, materiales y montajes realizados.
- **Datos recopilados**: Donde se recogen los datos (en tablas o gráficos) y cálculos realizados.
- **Conclusiones**: Se exponen las conclusiones finales.
- **Bibliografía**: Se citan libros, revistas páginas web consultadas indicando el título y autor.

Nota: Deben aparecer siempre los seis apartados. El guión de la práctica no debe ser especialmente extenso, más bien lo contrario, pero si debe ser claro y atractivo. Se debe cuidar especialmente la presentación y la exposición de los resultados.

3. Índice de prácticas

1. Introducción al método experimental	3
2. Determinación de densidades de sólidos	5
3. Preparación de disoluciones de sólidos solubles	6
4. Estudio de reacciones químicas	7
5. Estudio de la caída libre	8
6. Estudio del péndulo simple	9
7. Ley de Hooke	10
8. Principio de Arquímedes	11
9. Determinación de la densidad de un líquido.....	12
10. Determinación de la densidad de un sólido	14
11. Determinación del calor específico de un sólido	15
12. Ejemplos de Reacciones Químicas.....	16

1. Introducción al método experimental

Objetivo

Aprender a medir magnitudes directas y **determinar el error** que acompaña a las medidas..

Material

Termómetro, regla, calibre, balanza electrónica probetas de 100 mL y 250 mL, cronómetro y péndulo.

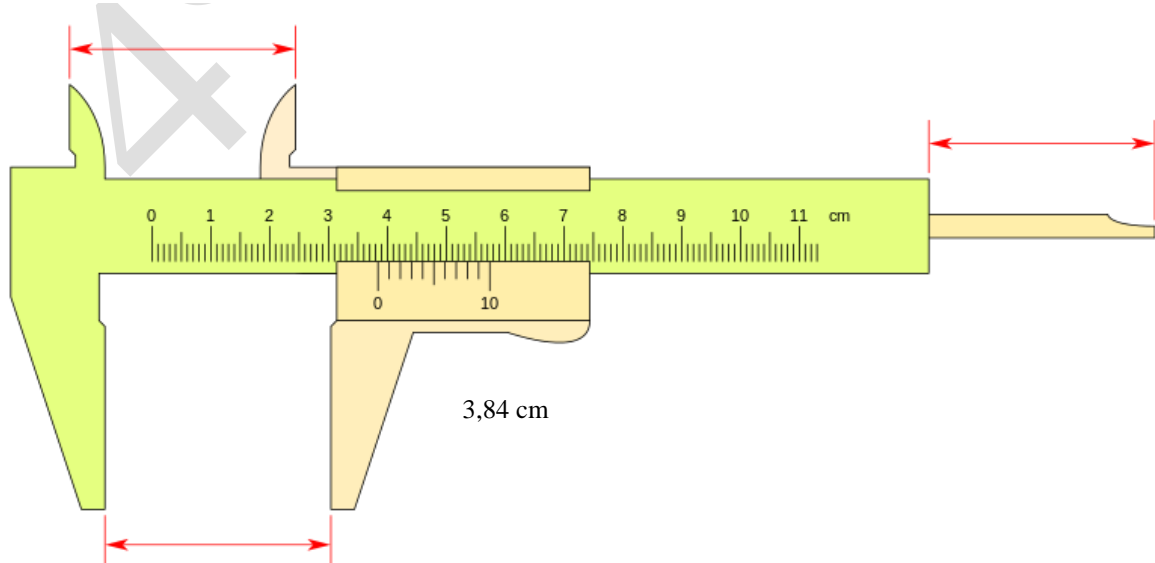
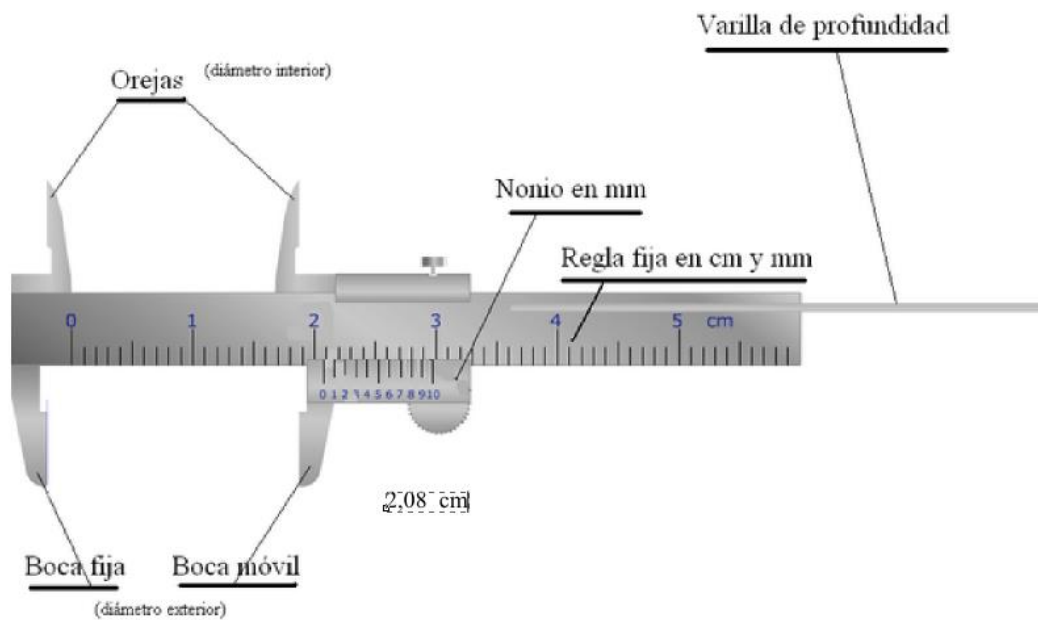
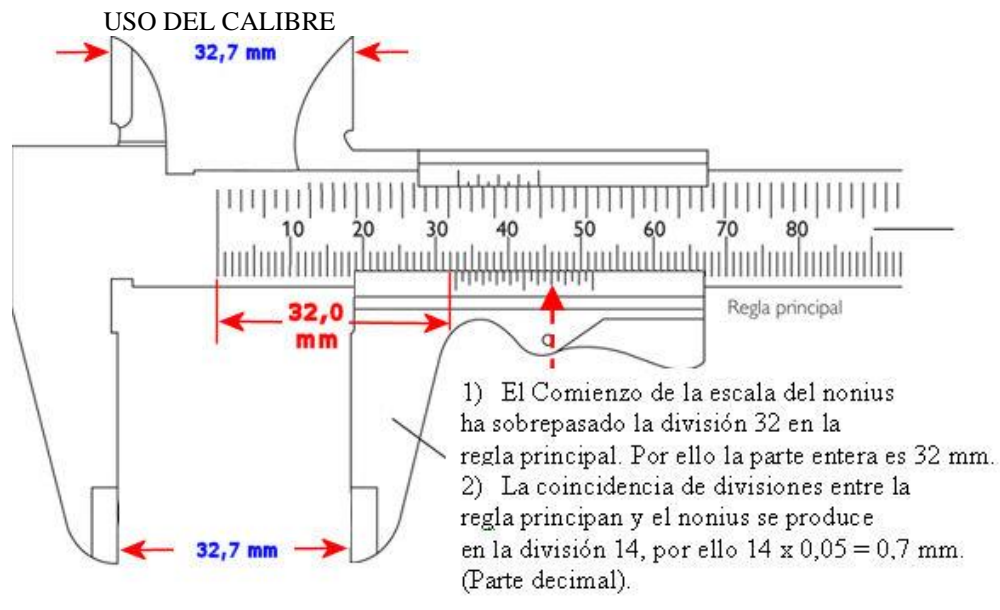
Procedimiento

1. Mide la temperatura ambiente del laboratorio y de tu mano.
2. Mide con la regla y el calibre la altura del prisma pequeño.
3. Mide la masa del prisma pequeño con la balanza electrónica.
4. Mide el volumen del prisma pequeño con una probeta y el del prisma grande con la otra (¡Cuidado don el error de paralaje!)
5. Mide varias veces con un cronómetro el tiempo invertido por el péndulo en realizar dos oscilaciones.
6. Recoge en el siguiente cuadro los resultados de las medidas realizadas, con sus decimales y/o cifras significativas y cotas de error absoluto correspondiente.

		Error relativo
$T_{\text{Laboratorio}}$		
T_{mano}		
$A_{\text{Prisma}}(\text{con regla})$		
$A_{\text{Prisma}}(\text{con calibre})$		
m_{Prisma}		
$V_{\text{Prisma pequeño}}$		
$V_{\text{Prisma grande}}$		
$t_{\text{Péndulo}}$		

Cálculos y cuestiones:

- a) ¿De qué depende el número de cifras significativas de las medidas.
- b) ¿Qué tiempo has adoptado finalmente para el periodo del péndulo?
- c) ¿Cuál sería el periodo (tiempo correspondiente a una oscilación) del péndulo?
- d) Calcula la cota de error relativo de cada una de las medidas realizadas y averigua cuál es la de mayor calidad.



2. Determinación de densidades de sólidos

Objetivo

Calcular la densidad de un sólido.

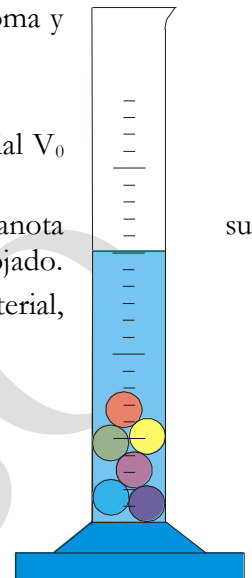
Material

Calibre, balanza y probeta de 100 ml. canicas de vidrio, tapones de goma y cilindros metálicos de hierro, aluminio etc.

Procedimiento

1. Llena una probeta con agua hasta la mitad y mide el volumen inicial V_0 evitando el error de paralaje, $V_0 =$ ml.
2. Mide la masa de dos piezas (canicas, bolas de acero, tapones etc) y anota valor. Introdúcelas en la probeta y mide el volumen de líquido desalojado.
3. Repite la experiencia con 3, 4, 5, 6, 7 y 8 piezas del mismo material, anotando los resultados en la tabla.

Canicas	Δm (g)	masa (g)	Volumen (cm^3)	ΔV	m/V (g/cm^3)
0	-	0		-	-
2					
3					
4					
5					
7					
9					
10					
d (valor medio)=					



4. Representa en una gráfica los pares de valores (m , ΔV), la masa en ordenadas y el volumen en abscisas. Calcula la pendiente de la recta que debe corresponder con el valor medio de la densidad.
5. Toma medidas de la pieza con el calibre y determina su volumen. Mide también su masa y calcula su densidad. Anota los datos en la segunda tabla.

Canicas	masa (g)	Diámetro (cm)	V (cm^3)	m/V (g/cm^3)
1				

6. Compara el valor obtenido para la densidad por los dos métodos y especula cuál es el más exacto y cuál el más impreciso.

!!!Utilizad canicas pequeñas o piezas de cristal más pequeñas, si no se desborda!!!

3. Preparación de disoluciones de sólidos solubles

Objetivo

Preparar diversas disoluciones a partir de sustancias puras, sólidas y **solubles en agua**.

Material

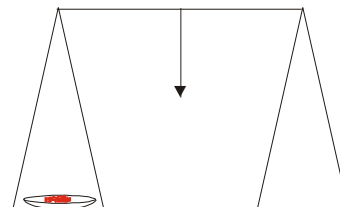
Pipeta, probeta, matraz aforado, embudo, vidrio de reloj y vaso de precipitados.

Debes preparar una disolución de entre las que se te proponen de la concentración que te indiquen.

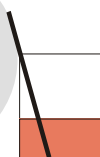
Disoluciones a preparar:

	m en g.
100 ml de una disolución 0,1 M de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	_____ g
100 ml de una disolución 0,1 M de KI	_____ g
250 ml de una disolución de NaCl al 2%	_____ g
100 ml de una disolución 0,1 M de SrCl_2	_____ g
50 ml de una disolución saturada de BaCl_2	_____ g
100 ml de una disolución 0,1 M de CaCl_2	_____ g
250 ml de una disolución de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ de 10 g/l	_____ g
100 ml de una disolución 0,1 M de HgCl_2	_____ g
500 ml de una disolución 0,1% de KMnO_4	_____ g
50 ml de una disolución saturada de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	_____ g
50 ml de una disolución saturada de Na_2CO_3	_____ g

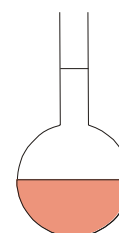
Cálculos



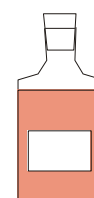
Disolver



Aforar en el matraz



Embotellar



Procedimiento:

Los cálculos tienes que presentarlos al profesor antes de proceder a pesar sólidos.

Para preparar la disolución de un sólido:

Toma un matraz limpio de 100 o 250 cm³. Determina los moles (o gramos), y luego los gramos que se necesitan de compuesto para el volumen que vas a preparar de disolución. Enséñale los cálculos al profesor, después pesa la cantidad con precisión en un vidrio de reloj, disuélvelo en un vaso de precipitados y viértelo en el matraz con un embudo. Llena de agua destilada hasta el aforo del matraz.

Sigue el esquema.

Busca un frasco para guardar la disolución bien etiquetada.

Para las disoluciones saturadas describe el proceso como te ha indicado el profesor.

Describe detalladamente y con los cálculos correctamente la preparación de la disolución que te indicó el profesor y muestra la concentración de la disolución en % en peso, en g/l y en Molaridad si es posible.

AgNO_3	0,1 M
18-01-01	F. Sánchez

Modelo de etiqueta:

4. Estudio de reacciones químicas

Objetivo

Estudio de una serie de reacciones, propiedades de los reactivos, observar lo que ocurre en cada reacción, propiedades de los productos de reacción y predecir cuales son estos productos de reacción.

Material

Gradilla con tubos de ensayo, pipetas Pasteur, papel indicador de pH, rotulador graso.

Reactivos en disolución: HCl(diluido y 3M), NaOH, NH₄OH, H₂SO₄(diluido y 3 M), HNO₃(conc), KI 0,1 M, Pb(NO₃)₂ 0,1 M, AgNO₃ 0,1 M, CuSO₄ 0,1 M, Ca(NO₃)₂ · 4H₂O 0,1 M, NaCl_{conc}.

Reactivos: Mg, Zn, Fe, Cu, CaCO₃, FeS, papel de aluminio.

Procedimiento

- $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$
- $HCl_{(aq)} + Zn_{(s)} \longrightarrow$
- $HCl_{(aq)} + CaCO_{3(aq)} \longrightarrow$
- $HNO_{3(aq)} + Cu_{(s)} \longrightarrow$
- $Pb(NO_3)_{2(aq)} + KI_{(aq)} \longrightarrow$
- $CuCl_{2(aq)} + Al_{(s)} \longrightarrow$

Para cada reacción elaborar una tabla para recoger la información necesaria semejante a esta:

Estudio de la reacción 1	$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$	
Reactivos:	$HCl_{(aq)}$ disolución ____ M	$NaOH_{(aq)}$ disolución ____ M
Color	transparente	transparente
pH de las disoluciones iniciales con papel indicador.	Color: _____ ⇒ Ácido / Básico / Neutro	Color: _____ ⇒ Ácido / Básico / Neutro
Se mezclan los reactivos en un tubo de ensayo / en un vaso de precipitados		
¿Cambio de color?	S/N	
¿Precipitado? ¿Color?	S/N color del precipitado: _____	
¿Desprendimiento de gases?	S/N	
pH de las disolución final con papel indicador.	Color: _____ ⇒ Ácido / Básico / Neutro	
Ecuación química propuesta:	$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$	
Tipo de reacción:	Ácido - Base	
Más observaciones:		

Este proceso se debe repetir para cada reacción.

5. Estudio de la caída libre

Objetivo

Estudio de la caída libre de los cuerpos: Comprobación de las leyes del MRUA y determinación de la aceleración de la gravedad.

Material

Regla graduada., bola metálica, cronómetro digital, electroimán que cierra el circuito del cronómetro, una base que al ser golpeada, en la caída, por la bola abre el circuito del cronómetro. Todo ello en un montaje preparado al efecto.

Procedimiento

La práctica estará ya montada. Enchufe la práctica a la red, a 220 V. Se pondrá en marcha el cronómetro.

Coloca la bola metálica, que deberá estar en el receptáculo inferior de la columna, en la parte superior, pegada al electroimán. Si el electroimán no atrae la bola, da al interruptor y prueba de nuevo.

Ajusta las dos piezas del receptáculo inferior, asegurándose que estén en contacto, (cuando golpee la bola se separarán y abrirá el circuito parando el cronómetro).

Pon a cero el cronómetro pulsando en el botón RESERT.

Da al interruptor: La bola caerá; se pondrá en marcha el cronómetro; la bola golpeará la parte inferior, deberá caer dentro de la rejilla agujereada. En este momento se parará el cronómetro

Repita la práctica 5 veces. Calcula el valor medio, desechando los valores un 20% mayores o menores a la media. Con este dato determina la aceleración de la gravedad: g .

Tiempos medidos:

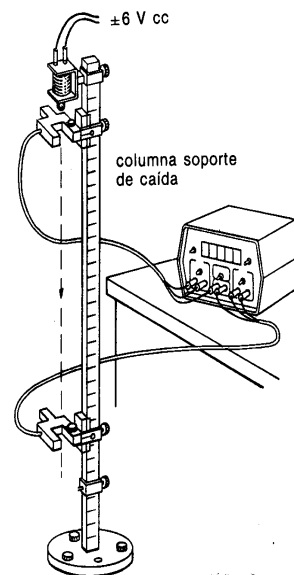
	1ª prueba	2ª prueba	3ª prueba	4ª prueba	5ª prueba
t					

Valor medio de $t =$	Ley de la caída libre $h = \frac{1}{2} g t^2$
Medida de la altura $h =$	Cálculo de $g =$

Responde

¿Cuáles son las leyes del movimiento de caída libre de los cuerpos?

Compara el resultado obtenido en el cálculo de g por este método y el que se obtiene a partir del periodo de un péndulo simple.



6. Estudio del péndulo simple

Objetivo

Determinación de la aceleración de la gravedad a partir del periodo de un péndulo de hilo.

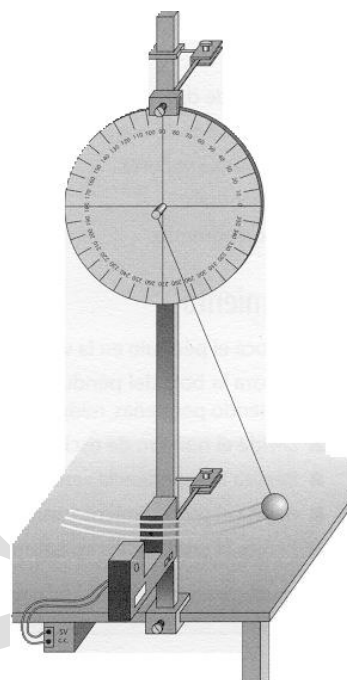
Material

Bola que hará de péndulo suspendida de un hilo y montado sobre un soporte. Una regla para medir la longitud del hilo y un medidor de ángulos.

Se dispone también de: Un cronómetro digital y un contador digital de medias oscilaciones.

Procedimiento

1. Enchufe el alimentador de la puerta fotoeléctrica a la red y coloca el contador a cero.
2. Haz oscilar ligeramente el péndulo y asegúrate que no choca con ningún obstáculo y que cuenta bien las oscilaciones.
3. Para medir el periodo de cada oscilación puedes hacerlo con el cronómetro (midiendo 10 oscilaciones) o con la puerta digital, en este caso te mide media oscilación, desde que pasa por primera vez hasta que vuelve.
4. Mide la longitud del péndulo desde el punto de oscilación hasta el centro de la bola.



$l =$

5. Dispón en una tabla el periodo de cada oscilación y aplicando la ley del péndulo calcula la aceleración de la gravedad.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

6. Repite la práctica 5 veces, calcula el periodo de una oscilación y a partir de él, la aceleración de la gravedad. Anota los datos en la tabla.

α	15°	15°	15°	15°	30°	30°	30°	45°	45°	45°	
T											
g											

7. ¿Depende el periodo de la amplitud? ¿Si modificas la longitud del péndulo se modificará el periodo de oscilación del péndulo?

7. Ley de Hooke

Objetivo

Estudiar la relación entre las fuerzas y las deformaciones en resortes helicoidales y determinación de la constante elástica de un muelle.

Material

Resorte helicoidal, portapesas con cuatro pesas.

Un metro graduado con una corredera en un soporte vertical.

Fundamento teórico

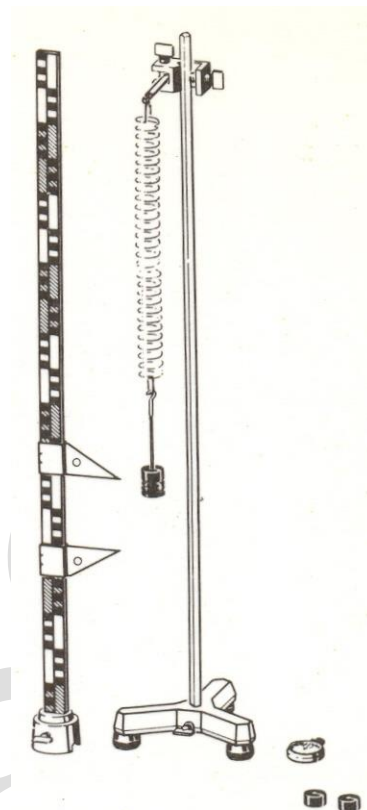
Un muelle colgado verticalmente se deforma tanto más cuanto mayor es el peso que colgamos de él.

Un cuerpo es elástico cuando la deformación que se produce en él es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

Procedimiento

Realiza el montaje. Coloca la regla paralela al muelle y sitúa la corredera de la regla al pie del portapesas vacío.

Coloca sucesivamente en el portapesas las pesas que consideres oportuno y mide la longitud del muelle. Determina en cada caso lo que se alarga el muelle.



M	0 g								
F (N)	0 N								
l									
Δx (cm)	0 cm								
k (N/m)	-								

A cada masa le corresponde un peso en Newtons y un alargamiento del muelle en m o cm.

Calcula a partir de estos datos el valor de K en N/m.

Representa gráficamente la fuerza aplicada al muelle (en N) en función de su alargamiento (en cm).

Responde

Escribe el enunciado de la ley de Hooke. ¿Cuál sería la longitud del muelle si se cuelga una pesa de 1000 g?

Ampliación

Se puede determinar la constante midiendo el periodo de oscilación de una masa suspendida del muelle. Coloca 400 g y 600 g en el portapesas y mide el periodo de oscilación del muelle.

Determina k a partir de la siguiente expresión:

$$k = m\omega^2 = m \frac{4\pi^2}{T^2}$$

Comprueba que los valores obtenidos de ambos modos son coherentes.

8. Principio de Arquímedes

Experiencia 1

- Realice el montaje de la figura.
- Pese la pieza en el aire con el dinamómetro.

$$\Rightarrow P_1 = \quad \text{N}$$

- Mide un determinado volumen de agua en la probeta.

$$\Rightarrow V_1 = \quad \text{mL}$$

- Sumerge la pieza en el agua y anota ahora su peso

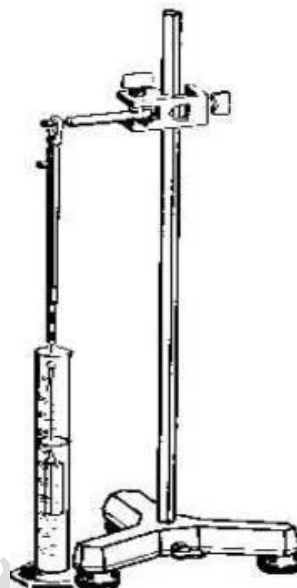
$$\Rightarrow P_2 = \quad \text{N}$$

- Mide y anota el volumen de agua desplazada.

$$\Rightarrow V = V_2 - V_1 = \quad \text{mL}$$

Se conoce $\rho_{H_2O} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ y $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Calcula el empuje del fluido y la densidad del cuerpo.



Experiencia 2

- Realiza el montaje de la figura.
- Se cuelga un vaso con agua por medio de un hilo del dinamómetro y se anota su peso. $\Rightarrow P_1 = \quad \text{N}$
- Se cuelga la pieza del otro dinamómetro y se anota su peso. $\Rightarrow P_2 = \quad \text{N}$

$$\Rightarrow P_2 = \quad \text{N}$$

- Suspende ambos, vaso y pieza, de sus respectivos dinamómetros, se introduce este último en el líquido del vaso y se leen los pesos marcados por los dos dinamómetros. $\Rightarrow P'_1 = \quad \text{N}$ y $P'_2 = \quad \text{N}$

$$\Rightarrow P'_1 = \quad \text{N} \text{ y } P'_2 = \quad \text{N}$$

Comprobar que el peso del conjunto vaso-líquido ha aumentado en la misma cantidad en que ha disminuido el peso de la pieza, es decir, el líquido ha sufrido, como era de esperar, la reacción de la fuerza de empuje a que el sólido ha sido sometido.

$$\Rightarrow P'_1 - P_1 = \quad \text{N} \text{ y } \Rightarrow P_2 - P'_2 = \quad \text{N}$$

Experiencia 3

- Pesa en una balanza monoplato la pieza metálica:

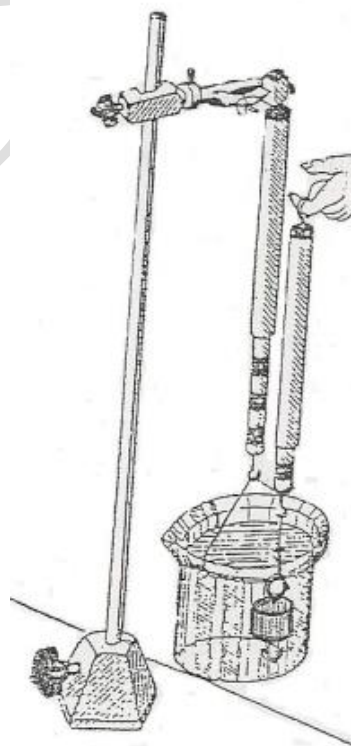
$$\Rightarrow P = \quad \text{N}$$

- Pesa ahora un vaso de precipitados con agua y pulsa la tara para poner la balanza a cero.

- Sumerge la pieza colgada de un hilo dentro del agua, sin tocar el suelo del vaso y anota el resultado, este peso será la reacción del empuje del agua.

$$\Rightarrow E = \quad \text{N}$$

Determina a partir de estos datos y la densidad del agua la densidad de la pieza metálica.



9. Determinación de la densidad de un líquido

Objetivo

Determinar la densidad de algunos líquidos utilizando tres métodos diferentes.

Discutir, a partir de los resultados experimentales, cuál de los métodos es el más exacto para medir la densidad de líquidos.

Analizar si la densidad se puede utilizar como criterio para establecer la pureza de un líquido.

Material

- Líquidos: etanol, butanol, hexano, o-xileno, cloroformo
- Balanza, picnómetro, vasos de precipitados, pipeta de 10 o 20 mL
- Sólido geométrico de material conocido (Cu, Fe o Al)
- Tubo en U, regla y varilla de vidrio.



Picnómetro

Procedimiento

A. Por el método directo, utilizando un picnómetro.

Un picnómetro es un pequeño frasco de vidrio de volumen exacto y conocido (V_p), en este caso 40 mL. Se pesa vacío y se tara. Luego se llena completamente con el líquido problema (m_L). Como se conoce el volumen se puede calcular la densidad del líquido:

Recogida de datos:

Líquido: _____

Temperatura del líquido (T): _____ °C

Masa del picnómetro con el líquido (m_L): _____ g

Volumen del picnómetro (V_p): 40 mL

$$\Rightarrow d_{\text{líquido}} = \frac{m_L}{V_p}$$

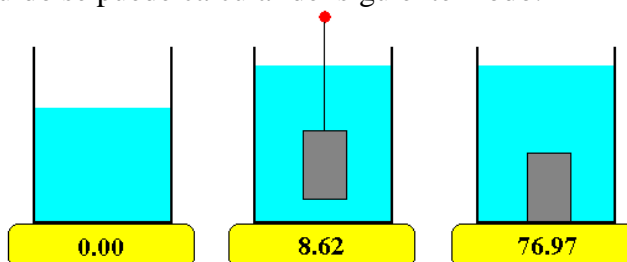
B. A partir del principio de Arquímedes

Cuando introducimos un sólido en un líquido éste experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual a peso del líquido desalojado.

Cuando el líquido está en un vaso de precipitados sobre una balanza monoplato, al introducir un sólido suspendido de un hilo dentro del líquido, el empuje se ve compensado con una reacción en sentido contrario.

Se pesa un vaso de precipitados parcialmente lleno con uno de los líquidos problema y se tara. Luego se ata un sólido de densidad conocida (sugerencia: Fe, Cu o Al) con un hilo delgado y se sumerge en el líquido tal como se indica en la figura. Procurar que el sólido no toque las paredes del vaso. Se obtiene el peso del sistema y se anota su peso como (m_L). Si se deja caer hasta el fondo se obtiene el valor de la masa del cuerpo (m_{Sol}).

La densidad del líquido se puede calcular del siguiente modo:



Recogida de datos:

Líquido: _____

Temperatura del líquido (T): _____ °C

Densidad del sólido utilizado (d_{Fe}): 7,8 g/cm³

Masa con el sólido suspendido (m_L): _____ g

Masa del sólido (m_{Sol}): _____ g

$$\left. \begin{aligned} E_{liquido} &= V \cdot d_L \cdot g \\ E_{liquido} &= m_L \cdot g \end{aligned} \right\} \Rightarrow d_L = \frac{m_L}{V} = \frac{m_L}{m_{Sol}} d_{Sol}$$

C. Determinación de la densidad a partir de vasos comunicantes.

Este método solo vale para líquidos inmiscibles.

Mediante un vaso de precipitados y, deslizando por una varilla de vidrio vierte agua en un el tubo U, hasta que llegue a la mitad de los tubos de vidrio.

Enseguida, con otro vaso de precipitados agregue aceite por el otro brazo del tubo hasta que este alcance casi el borde del tubo. Observe si las superficies de los líquidos en ambos brazos del tubo en U se encuentran al mismo nivel.

Con la regla mida la columna de aceite Δh_2 , y la columna entre la interface del agua y el aceite y la altura del agua Δh_1 .

En la interface la presión hidrostática debe ser la misma en ambas ramas.

Recogida de datos:

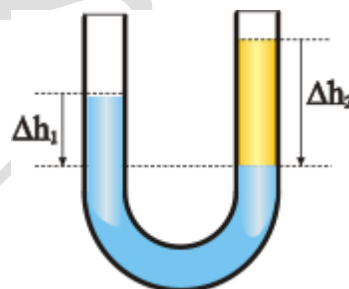
Líquido: ___Aceite _____

Temperatura del líquido (T): _____ °C

Columna de agua, Δh_1 = _____ cm

Columna de aceite Δh_2 = _____ cm

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= d_{agua} \cdot g \cdot \Delta h_1 \\ P_2 &= d_{liquido} \cdot g \cdot \Delta h_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_1 = P_2 \Rightarrow d_{liquido} = \frac{\Delta h_1}{\Delta h_2}$$



10. Determinación de la densidad de un sólido

Objetivos

Determinar la densidad de algunos sólidos utilizando tres métodos diferentes.

Materiales y equipo

Metales: Fe, Cu, Al, Pb, bronce

Balanza, Regla graduada, soporte y calibre

A. Determinación de la densidad por el método de la probeta

Que ya se hizo al principio de curso.

B. Determinación de la densidad por el método geométrico

Consiste en pesar el sólido (m_s) y medir sus dimensiones (si tiene una forma geométrica regular). La densidad del sólido será la masa del mismo dividida entre el volumen calculado.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Tabla: Datos para determinar la densidad por el método geométrico

		Dimensiones					$V(\text{cm}^3)$	$d_s = \frac{m}{V} \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$
		cilindro		paralelepípedo				
Sólido	m (g)	r (cm)	h (cm)	a (cm)	b (cm)	c (cm)		
Fe								
Cu								
Al								

C. Determinación de la densidad por el principio de Arquímedes

Se pesa un vaso de precipitados parcialmente lleno de agua (m). Luego se ata el sólido con un hilo delgado, se cuelga y se pesa el vaso con agua y el cuerpo sumergido como se ve en la figura. Se anota el peso como (m').

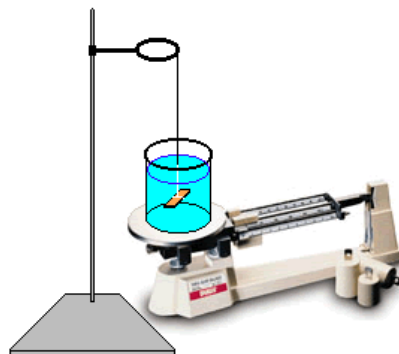
La cuerda sostiene el peso del sólido pero no anula el empuje, la reacción del empuje aumenta el peso del vaso, m' es igual a la masa del recipiente con agua más el empuje.

($m'-m$) es la masa del líquido desalojado

$$\left. \begin{array}{l} E = (m' - m) \cdot g \\ E = V \cdot d_L \cdot g \end{array} \right\} \Rightarrow V = \frac{m' - m}{d_L}$$

Y la densidad del sólido es: $d_{sol} = \frac{m}{V} = \frac{m}{m' - m} d_L$

Sólido	m (g)	m'(g)	ds
Fe			
Cu			
Al			



11. Determinación del calor específico de un sólido

Objetivo

Se trata de determinar el equivalente en agua de un calorímetro y el calor específico de una pieza metálica, comprobar que su valor es característico del material.

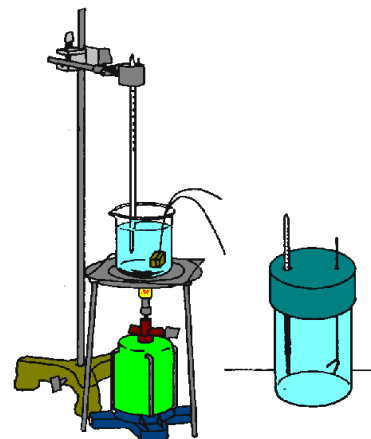
Material

Vaso de precipitados, termómetros hasta 110 °C, calorímetro. Base, aro, rejilla de amianto y mechero.

Dos piezas una de hierro y otra de aluminio e hilo.

Fundamento teórico

Cuando dos cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto se alcanza el equilibrio térmico cediendo calor el cuerpo más caliente y ganando calor el cuerpo más frío. El calor ganado es igual al calor cedido y la expresión que nos permite calcular la cantidad de calor en ambos casos es: $Q = m c_e \Delta t$ siendo c_e el calor específico del cuerpo.



Procedimiento

1. Pesa en un vaso de precipitados no más de 100 g de agua y ponlos dentro del calorímetro, Llama M_{agua} a esta cantidad y anota la temperatura que llamarás T_{agua} .
2. Toma la pieza de Fe y determina su masa que llamarás m_{metal} . Mientras tanto has puesto agua a calentar y cuando esté hirviendo sumerge ahora la pieza de Fe, que estará suspendida de un hilo durante 5 min. Anota la temperatura a la que hierve el agua. esta será la t_{metal} .
3. Saca la pieza de Fe con el hilo, introdúcela en el calorímetro y agita suavemente en su interior. Espera 5 min y apunta la temperatura final que marca el termómetro del calorímetro y llámala t_F .
4. El calor cedido es igual al calor ganado, pero el calorímetro también absorbe calor y hay que determinar a cuanta agua equivale todo el calorímetro, por ello nos dan el calor específico del Fe que es 880 J/kg·K

$$Q_C = Q_G$$

$$m_{\text{metal}} c_e (t_F - t_{\text{metal}}) = (M_{\text{agua}} + E_{\text{Eagua}}) C (t_F - T_{\text{agua}})$$

$$\text{el calor específico del agua es } C = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$$

Realiza todo el proceso y determina el equivalente en agua del calorímetro.

	M_{agua}	T_{agua}	m_{metal}	t_{metal}	t_F	c_e	E_{agua}
Fe						450	
Al							

Ahora repite otra vez todo el proceso con la pieza de aluminio y determina el calor específico del Al. Comprueba en Internet que el resultado que has obtenido es coherente.

!!!Mucho cuidado al manipular el agua hirviendo!!!

!!!El termómetro se encontrará colocado en el calorímetro y se deja puesto!!!

12. Ejemplos de Reacciones Químicas.

Objetivo

Se trata de reconocer reacciones químicas sencillas de carácter general como ácido-base, de ácido con metal, precipitación, de desprendimiento de gases, oxido-reducción.

Material

Gradilla con tubos de ensayo, pipetas Pasteur, fenolftaleína y anaranjado de metilo, rotulador graso.

Reactivos en disolución: HCl(diluido y 3M), NaOH, NH₄OH, H₂SO₄(diluido y 3 M), HNO₃conc, KI 0,1 M, Pb(NO₃)₂0,1 M, AgNO₃0,1 M, CuSO₄0,1 M, Ca(NO₃)₂· 4H₂O 0,1 M, NaClconc.

Reactivos: Mg, Zn, Fe, Cu, CaCO₃, FeS, papel de aluminio.

Reacciones ácido-base

- Añadid a cuatro tubos de ensayo numerados del 1 al 4, 2 mL de disolución de los siguientes reactivos: HCl, NaOH, NH₄OH, Acido acético. Después añadir en cada tubo de ensayo 3 gotas de fenolftaleína y anotad el color que se forma. Repetir la experiencia en otros cuatro tubos y añadir esta vez anaranjado de metilo y observad el color que se forma.

- Añadir ahora con el cuentagotas disolución de HCl al tubo de NaOH y NH₄OH hasta que cambie la coloración.

Reacción de los ácidos con los metales

- Numera cinco tubos de ensayo y añade al nº 1 un trozo de cinta de magnesio, al nº 2 unas virutas de aluminio, al nº 3 unos trozos de cinc, al nº 4 unas limaduras de hierro y al nº 5 unos trocitos de cobre.

- Usando un cuentagotas añade 2 mL de HCl 3M y anota todo lo que observes: coloración, burbujeo, desprendimiento de calor etc.

- Limpia todos los tubos conservando los metales que no han reaccionado y añade ahora 2 mL de H₂SO₄ 3 M y anota todo lo que observes.

- Limpia todos los tubos conservando los metales que no han reaccionado y añade ahora 2 mL de HNO₃ 3 M y anota todo lo que observes.

Anota todas las observaciones en una tabla.

Reacción de desprendimiento de gases

- Poner en un tubo de ensayo unos trozos de CaCO₃ y 3 mL de HCl 3 M, observa, anota lo que sucede y escribe la reacción química que tiene lugar.

- Poner en un tubo de ensayo un trozo de FeS y añade 3 mL de HCl 3 M, observa, anota lo que sucede y escribe la reacción química que tiene lugar.

Reacción de precipitación

- Coloca en un tubo de ensayo 3 mL de KI y 3 mL de Pb(NO₃)₂, observa, anota lo que sucede y escribe la reacción química que tiene lugar.

- Numera tres tubos de ensayo, en el nº 1 colocas 3 mL de disolución 0,1 M de AgNO₃, en el nº 2 pones 3 mL de disolución 0,1 M de CuSO₄, y en el nº 3 pones 3 mL de disolución 0,1 M de Ca(NO₃)₂· 4H₂O. Sobre cada uno de ellos añades 2 mL de disolución concentrada de sal común. Anota lo que sucede y escribe la reacción química que tiene lugar.

Reacción de óxido-reducción

- Colca en un vaso de precipitados 50 ml de una disolución 0,1 M de CuSO₄. Añade unos trocitos de papel de aluminio, observa, anota lo que sucede y escribe la reacción química que tiene lugar.