



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

“PRÁCTICAS DE FÍSICA Y QUÍMICA PARA 4º DE E.S.O.”

AUTORÍA SALVADOR SAMUEL MOLINA BURGOS
TEMÁTICA LABORATORIO, CIENCIAS EXPERIMENTALES
ETAPA ESO

Resumen

Presentamos en este artículo una serie de siete prácticas – para realizar, aproximadamente, una al mes - de laboratorio para trabajarlas con los alumnos que cursen Física y Química en 4º de ESO. Todas ellas han sido realizadas ya con anterioridad y, por tanto, su duración está ajustada a la habitual de una clase (50 minutos). El objetivo último es acercar el trabajo experimental, aunque de forma muy elemental, a nuestros alumnos que deciden cursar asignaturas de carácter científico-experimental.

Palabras clave

Técnicas experimentales físicoquímicas

Guiones de prácticas

Material usual de laboratorio

1. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE FÍSICA Y QUÍMICA PARA 4º DE E.S.O.

1.1. Introducción.

La asignatura de Física y Química en 4º de ESO dispone únicamente de tres horas semanales. Cualquier profesor que la haya impartido sabe que dicha carga horaria es a todas luces insuficiente para impartir con un mínimo rigor los contenidos de la asignatura, realizar ejercicios de aplicación y llevar a cabo algunas prácticas de laboratorio. Es por ello por lo que casi siempre esta última actividad se relega en beneficio de las anteriores. Hemos intentado tener en consideración dicha dificultad, por lo que proponemos unas sencillas prácticas de laboratorio, a realizar una en cada mes del curso (exceptuando los meses de diciembre y junio por sus especiales características). Para cada una de ellas indicamos el fundamento teórico, el material de laboratorio que hay que utilizar, el procedimiento experimental que hay que seguir y algunas cuestiones de aplicación de lo trabajado en la práctica.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

1.1. Relación de prácticas de laboratorio.

PRÁCTICA Nº 1: MEDIDAS DE MASAS Y DE VOLÚMENES. DETERMINACIÓN DE DENSIDADES DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Cuando se trabaja en el laboratorio suele ser muy habitual medir masas y/o volúmenes de sustancias sólidas y líquidas. Es por ello por lo que en esta primera práctica vamos a utilizar algunos de los materiales de laboratorio más comunes para realizar dichas mediciones de la manera más precisa posible.

Una vez nos hayamos familiarizado con dichas medidas, nos encontramos en condiciones de determinar de manera experimental la densidad de un objeto sólido y de una sustancia líquida, pues sabemos de cursos anteriores que la densidad de cualquier cuerpo se calcula mediante la expresión:

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

siendo el kg/m^3 su unidad en el S.I.

MATERIAL.

- Balanza digital
- Papel de filtro
- Bureta
- Probeta
- Pipeta
- Vaso de precipitados
- Cuentagotas
- Matraz aforado
- Matraz erlenmeyer
- Objetos para pesar (anillo, goma de borrar, trozos de piedra,...)
- Objeto sólido del cual hallaremos su densidades
- Sustancia líquida (bebida sin gas, zumo u otra) de la cual hallaremos su densidad

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Medir las masas de diferentes objetos sólidos utilizando la balanza digital. Expresar los resultados con su error correspondiente, teniendo en cuenta la sensibilidad de la balanza.
2. Medir los siguientes volúmenes de agua, utilizando en cada caso el aparato más oportuno:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

- 75 cm^3
 - $2'5 \text{ cm}^3$ (con exactitud)
 - 15 cm^3
 - 3 gotas
 - 100 cm^3 (con exactitud)
3. Para determinar la densidad de un líquido (bebida sin gas, zumo, etc.) seguir el siguiente procedimiento:
- Pesar un vaso de precipitados vacío y seco.
 - Medir con una pipeta 10 ml de la sustancia líquida y colocarla en el vaso.
 - Pesar en la balanza el vaso con el líquido.
 - Calcular, con los datos anteriores, la densidad del líquido.
 - Si diera tiempo, repetir la medida una ó dos veces; en tal caso, la densidad de la sustancia será el valor medio de las densidades calculadas. Expresar el resultado en su unidad correspondiente del S.I.
4. Para determinar la densidad de un sólido (trozos de piedra, anillo, etc.) seguir el siguiente procedimiento:
- Medir la masa del trozo de piedra (o del objeto sólido).
 - Llenar con agua una probeta hasta un cierto nivel (**¡ojo con el menisco!**) y sumergir a continuación el trozo de piedra. Calcular entonces el volumen de la piedra.
 - Hallar finalmente la densidad del objeto sólido, expresándola en su unidad correspondiente del S.I.

CUESTIONES.

1. ¿Qué sensibilidad poseen los instrumentos de medida que has usado?
2. ¿Qué volumen ocuparían 10 kg de la sustancia sólida?
3. ¿Cabrían 6 kg de la sustancia líquida en una garrafa de 5 litros?

PRÁCTICA Nº 2: PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Las disoluciones son mezclas homogéneas formadas habitualmente por 2 componentes: el soluto y el disolvente. A la cantidad de soluto que hay disuelta en una cierta cantidad de disolvente o disolución se le llama **concentración** de la disolución, la cual puede expresarse de varias maneras diferentes. En esta práctica vamos a preparar dos disoluciones, cada una de ellas con una cierta concentración. Es fundamental extremar las precauciones en el manejo de sustancias y a la hora de realizar los cálculos, pues la preparación de disoluciones es fundamental en muchas de las prácticas que se realizarán posteriormente.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

MATERIAL.

- Matraz aforado de 100 ml
- Matraz aforado de 250 ml
- Cucharilla-espátula
- Frasco lavador
- Agua destilada
- Papel de filtro
- Balanza
- Vidrio de reloj
- Vaso de precipitados de 50 ml
- Embudo de vidrio
- Agitador (varilla)
- Pipeta

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Inicialmente, todas las disoluciones se comienzan en un vaso de precipitados escrupulosamente limpio y de volumen inferior al volumen de disolución que vamos a preparar. Para limpiar el vaso nos ayudaremos de agua destilada. Así, **antes de alcanzar el volumen de disolución propuesto, se trasvasará al matraz aforado y se llevará hasta el enrase con agua destilada y ayudándose de la pipeta.**

1. *Preparación de 250 ml de una disolución de cloruro sódico en agua del 5 % en masa y densidad 1,025 g/ml:*
 - I. Calcular la masa de sal que hay que pesar, teniendo en cuenta que la sensibilidad de la balanza es de 0,01 g.
 - II. Añadir un poco de agua destilada al vaso de precipitados limpio y seco.
 - III. Añadir la sal poco a poco, agitando suavemente con el agitador hasta que se disuelva en su totalidad.
 - IV. Trasvasar, con ayuda del embudo, la mezcla formada al matraz aforado de 250 ml. Lavar la varilla, el vaso de precipitados y el embudo con el agua destilada del frasco lavador. Verter esta agua en el matraz.
 - V. Añadir agua destilada hasta conseguir el enrase en 250 ml. Utilizar la pipeta si es necesario.
2. *Preparación de 100 ml de una disolución de hidróxido sódico en agua de concentración 0´1 M:*
 - I. Calcular la masa de hidróxido sódico que hay que pesar. Dato: masas atómicas en una: Na = 23; O = 16; H = 1.
 - II. Añadir un poco de agua destilada al vaso de precipitados limpio y seco.
 - III. Añadir el hidróxido sódico poco a poco, agitando suavemente con el agitador hasta que se disuelva en su totalidad. **¡¡OJO!! La disolución del hidróxido en agua es un proceso muy exotérmico.**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

- IV. Trasvasar, con ayuda del embudo, la mezcla formada al matraz aforado de 100 ml. Lavar la varilla, el vaso de precipitados y el embudo con el agua destilada del frasco lavador. Verter esta agua al matraz.
- V. Añadir agua destilada hasta conseguir el enrase en 100 ml. Utilizar la pipeta si es necesario.

CUESTIONES.

1. ¿Qué ha sucedido cuando el hidróxido sódico se estaba disolviendo en el agua?
2. ¿Por qué es necesario lavar la varilla, el embudo y el vaso de precipitados antes de completar el enrase?
3. ¿Qué tipo de sustancia es el hidróxido sódico? ¿Por qué hay que tener precaución en su manejo?

PRÁCTICA Nº 3: ESTUDIO EXPERIMENTAL DE REACCIONES QUÍMICAS.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Sabemos que una reacción química es un proceso mediante el cual unas sustancias llamadas reactivos se transforman en otras sustancias diferentes llamadas productos. En esta práctica realizaremos algunas reacciones químicas con el objeto de observar qué fenómenos tienen lugar en cada una de ellas: desprendimiento de gases, cambios de color, carácter ácido o básico de algunas sustancias, etc.

MATERIAL.

- Reactivos: cinc, ácido clorhídrico, cobre, ácido nítrico, bicarbonato sódico, vinagre (ácido acético o etanoico), nitrato de plata en disolución, yoduro potásico, hierro.
- Gradilla con tubos de ensayo.
- Papel pH.
- Vasos de precipitados.
- Espátula.
- Mechero de alcohol.
- Cuentagotas.
- Pinza de madera.
- Pipeta con aspirador.
- Vaso de precipitados.
- Zumo de limón.
- Amoníaco.
- Detergente líquido.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

El procedimiento general será el de tomar pequeñas cantidades de los reactivos y mezclarlas en los tubos de ensayo. En algunos casos, como se indica expresamente, es necesario calentar el tubo de ensayo con el mechero de alcohol para favorecer la reacción.

1. Echar una pequeña cantidad de cinc en un tubo de ensayo, y añadir unas gotas de ácido clorhídrico. Observar y anotar todo lo que sucede. **¡Mucho cuidado al manejar el ácido clorhídrico!**
2. Echar una pequeña cantidad de cobre en un tubo de ensayo, y añadir ácido nítrico. Observar y anotar todo lo que sucede. **¡Mucho cuidado al manejar el ácido nítrico!**
3. Colocar en el vaso de precipitados una cucharada de bicarbonato sódico y añade lentamente un poco de vinagre. Observar y anotar todo lo que sucede. A la reacción que tiene lugar se le llama reacción ácido-base o de neutralización.
4. Echar una pequeña cantidad de disolución de nitrato de plata en un tubo de ensayo; en otro tubo, preparar una disolución de yoduro potásico. Mezclar el contenido de ambos tubos en un vaso de precipitados y observar y anotar lo que ocurre.
5. Pesar una pequeña cantidad de hierro; añadir dicha cantidad en un tubo de ensayo. En otro tubo, añadir la misma cantidad de hierro. Añadir, hasta la mitad de cada tubo, ácido clorhídrico. Observar y anotar lo que ocurre. Posteriormente, calentar uno de los tubos con mucho cuidado. Observar y anotar lo que ocurre.
6. Preparar en una gradilla 5 tubos de ensayo con las siguientes sustancias: agua destilada, amoníaco, vinagre, zumo de limón y detergente líquido. Con la varilla de vidrio tomar una gota de cada uno de los tubos y depositarla sobre una tira de papel pH. Observar el color del papel, compararlo con la escala y anotar el pH de la disolución. **Lavar y secar la varilla después de cada toma.**

CUESTIONES.

1. Ajustar todas las reacciones químicas que tienen lugar en los pasos 1 a 5.
2. ¿En qué consiste la escala del pH? ¿Qué valores puede tomar?
3. ¿Qué consecuencia puede deducirse de la reacción que ha tenido lugar en el paso 5?

PRÁCTICA Nº 4: ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL M.R.U.A. Y DEL MOVIMIENTO VERTICAL.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Un objeto se mueve con m.r.u. cuando su velocidad aumenta o disminuye uniformemente, es decir, cuando tiene una aceleración constante. Tal es el caso de una bola que cae por un plano inclinado, que estudiaremos en la presente práctica.

Por otra parte, sabemos que el movimiento vertical es un caso especial del m.r.u.a., en el cual la aceleración es la de la gravedad ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$), que tiene su origen en la fuerza con que la Tierra atrae a todos los cuerpos que se encuentran en su superficie. En esta práctica vamos a calcular la altura desde la que cae un objeto y la velocidad con que llega al suelo a partir del tiempo que éste tarda en caer desde tal altura.

MATERIAL.

- Carril de aluminio (de 240 cm aproximadamente).
- Nuez con soporte.
- Bolas de acero de diferente masa.
- Cronómetro.
- Papel milimetrado.
- Objeto (goma de borrar, sacapuntas, etc.).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

- a. Para estudiar el m.r.u.a., seguir los siguientes pasos:
1. Colocar el carril sujeto por uno de sus extremos al soporte y el otro extremo apoyado sobre el suelo, a modo de plano inclinado.
 2. Dejar rodar una de las bolas por el carril y medir el tiempo cuando pase por la primera señalización de 40 cm.
 3. Realizar tres medidas de tiempo para cada una de las posiciones y calcular su media (t_m). Anotar los resultados en una tabla como la siguiente:

s (cm)	t(s)	t_m	t_m^2
40	$t_1 =$		
	$t_2 =$		
	$t_3 =$		
80			
120			
160			
200			



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

4. Construir, utilizando el papel milimetrado, las gráficas s-t y s-t². Determinar, a partir del gráfico s-t², el valor de la aceleración constante del movimiento.
- b. Para estudiar el movimiento vertical, seguir los siguientes pasos:
 1. Dejar caer un objeto desde una cierta altura. Hay que tener cuidado con la precisión en las medidas: un compañero debe dejar caer un objeto justo en el momento en que otro compañero pone en marcha el cronómetro. Éste debe detenerse justo en el momento en que el objeto llega al suelo.
 2. Realizar la misma medida 5 veces, anotando para cada una de ellas el tiempo obtenido.
 3. El tiempo que tomaremos será el valor medio de los anteriores; con ello conseguimos minimizar el error en la medida (ya sea sistemático o accidental).
 4. A partir del resultado anterior, y utilizando las fórmulas del movimiento vertical, determinar la altura desde la que ha caído el objeto y la velocidad con que llega al suelo.

CUESTIONES.

1. ¿Crees que son fiables los valores obtenidos en la medida de los distintos tiempos?
2. En la primera parte de la práctica, ¿importa el valor de la masa de la bola que cae por el plano inclinado?

PRÁCTICA Nº 5: ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA LEY DE HOOKE.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Sabemos que la ley de Hooke relaciona la fuerza ejercida sobre un objeto elástico con el alargamiento que éste sufre, de tal manera que ambas magnitudes son directamente proporcionales y se encuentran relacionadas de la siguiente manera:

$$F = k \cdot \Delta x$$

donde F es la fuerza ejercida, k es la constante elástica del objeto y Δx es la deformación del mismo. En esta práctica vamos a calcular la constante elástica de un muelle, colgando de él algunas masas, de tal manera que el peso de las mismas será la fuerza con que se tira del muelle.

MATERIAL.

- Muelle.
- Soporte.
- Regla graduada.

- Portapesos.
- Masas diferentes.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Anota la altura a la que se encuentra la parte inferior del muelle en su estado natural (sin estirar).
2. Cuelga del muelle las siguientes masas: 40 g, 60 g y 80 g. Ten en cuenta la masa del portapesos. Anota, para cada una de las masas, la distancia que se deforma el muelle.
3. A partir de los datos obtenidos, rellena y completa la siguiente tabla:

MASA (g)	PESO (N)	ESTIRAMIENTO DEL MUELLE (m)	CONSTANTE ELÁSTICA DEL MUELLE ()
40 g			
60 g			
80 g			

4. Calcula la constante elástica del muelle hallando la media aritmética de los 3 resultados obtenidos en el apartado anterior:

CUESTIONES.

1. ¿La constante elástica del muelle depende del valor de la masa que se cuelgue de él? ¿En qué unidad se mide en el S.I.?

PRÁCTICA Nº 6: DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

Sabemos que el coeficiente de rozamiento (μ) es una magnitud (sin unidades) que nos indica el grado de rugosidad que tiene la superficie sobre la cual se mueve un objeto: cuanto mayor sea su valor, más rugosa será. Así, la fuerza de rozamiento entre un objeto y la superficie sobre la que se mueve se calcula de la manera siguiente:



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

$$F_R = \mu N,$$

donde N es la fuerza normal que el suelo ejerce sobre el objeto (perpendicular a la superficie).

En esta práctica vamos a determinar de manera experimental el coeficiente de rozamiento entre un objeto y la superficie sobre la que éste se mueve; para ello, nos valdremos de la anterior definición de la fuerza de rozamiento.

MATERIAL.

- Cuerda.
- Bloque de madera.
- Regla graduada/Cinta métrica.
- Portapesas.
- Masas diferentes.
- Cronómetro.
- Balanza electrónica.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Ata el hilo al bloque de madera por un extremo, y al portapesas por el otro. Deja el portapesas colgando del borde de la mesa. Cuelga masas del portapesas, añadiendo las que sean necesarias, hasta el momento en que el bloque comience a moverse. Anota entonces el valor de la masa que da lugar al movimiento del bloque, y calcula su correspondiente peso.
2. Este peso será la fuerza que tira del taco y que permite que éste inicie su movimiento. ¿Cómo están relacionadas esta fuerza y la de rozamiento en ese instante? Escríbelo y a partir de dicha relación, calcula el coeficiente de rozamiento entre el taco de madera y la mesa.

CUESTIONES.

1. ¿Por qué para poder calcular el coeficiente de rozamiento has tenido que considerar el instante en que el bloque de madera empieza a moverse?
2. El curso próximo aprenderás que a dicho coeficiente se le llama coeficiente de rozamiento estático. ¿Por qué crees que se le llama así? ¿Qué diferencia existirá entre dicho coeficiente y el coeficiente de rozamiento dinámico?

PRÁCTICA N° 7: ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.

FUNDAMENTO TEÓRICO.

El principio de Arquímedes establece que cualquier objeto sumergido en el seno de un líquido experimenta una fuerza, llamada empuje, vertical y hacia arriba, cuyo valor coincide con el peso de



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° – MES DE 2008

líquido desalojado. En esta práctica vamos a valernos de dicho principio para calcular de forma experimental la densidad del agua a partir del empuje que ésta ejerce sobre algunos pesos. Dicho empuje se calcula de la manera siguiente:

$$P_{ap} = P - E \rightarrow E = P - P_{ap}$$

donde P_{ap} es el peso del objeto dentro del agua, P es su peso fuera de ella y $E = d_{liq} \cdot V_s \cdot g$ es el empuje que el agua ejerce sobre el objeto.

MATERIAL.

- Dinamómetros
- Portapesas y pesas de diferentes masas
- Probeta
- Agua

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Colocar una pesa en el portapesas y colgarlo del dinamómetro. Anotar el peso del objeto en el aire (P).
2. Echar un volumen determinado de agua en una probeta.
3. Sumergir la pesa (completamente) en el agua contenida en un vaso de precipitados. Anotar el peso del objeto dentro del agua (P_{ap}) y el volumen del objeto por diferencia de volúmenes (V_s).
4. Calcular el empuje (E) que el agua ejerce sobre la pesa, y a partir de él calcular la densidad del agua.
5. Repetir el proceso anterior 2 ó 3 veces con masas diferentes.
6. Tomar como valor verdadero de la densidad del agua la media aritmética de las densidades obtenidas para cada una de las masas.

CUESTIONES.

1. Si en lugar de agua hubiéramos elegido aceite como líquido, ¿cómo sería el empuje ejercido por él en comparación con el ejercido por el agua?
2. INVESTIGACIÓN: ¿De qué trata la historia de la corona de Hierón de Alejandría? Relacionarla con el principio de Arquímedes.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Salvador Samuel Molina Burgos
- Centro, localidad, provincia: IES Leopoldo Queipo, Melilla
- E-mail: salva.molina.burgos@gmail.com