

# **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

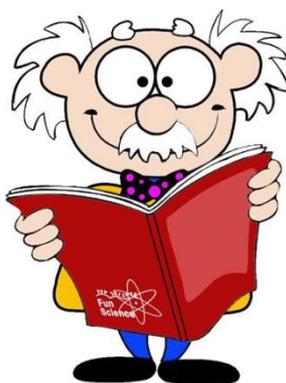
**Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

**Especialidad: Física y Química**

**Título: Química Divertida**

**Autora: Noelia Franco Peinador**

**Tutor: Manuel Bardají Luna**



**Divertida**

## **INTRODUCCIÓN:**

La idea de realizar este trabajo surgió cuando en unas Navidades vi anunciado en televisión un pequeño laboratorio infantil y la comenté a mi hermana pequeña que se lo pidiese para los reyes magos. Al principio no la hizo mucha gracia, de hecho ninguna; pero a base de insistirla en lo divertido que iba a ser cuando jugásemos juntas, accedió. Desde entonces, trato de sacar un ratillo a la semana para jugar con ella y hacer juntas una pequeña experiencia científica.

Se trata de experiencias realmente sencillas que son fácilmente realizables, pero muy llamativas y divertidas que ayudan a que los niños y jóvenes disfruten de la química y a que se interesen por esta ciencia, a la vez que se fomenta su curiosidad.

La verdad es que existen muy diferentes opiniones sobre si las actividades de divulgación científica son convenientes o no; por ejemplo, hay profesores que indican que la “química espectacular” basada en cambios de colores, emanaciones de gases y explosiones no son acordes con la práctica habitual de esta ciencia en docencia, en investigación ni en las empresas, por lo que consideran que pueden ofrecer una imagen distorsionada e incluso negativa. Yo, por el contrario, considero que, en líneas generales, y con las debidas cautelas (adecuada preparación, rigor acorde a la edad y formación de los participantes, precaución, claridad de objetivos, oportunidad de las distintas actividades...), las experiencias divulgativas sobre ciencia, y en particular sobre la química, pueden llegar a ser altamente positivas.

Es bien sabido que la enseñanza de la Química es una actividad muy compleja, en la que es fundamental la motivación del alumno; pero, ¿cómo podemos despertar el interés por las Química? Es muy sencillo, haciéndole evidente su importancia en nuestra sociedad, es decir, debemos hacerla más cercana y comprensible a los estudiantes, debemos demostrarles que el estudio de las ciencias contribuye al desarrollo integral de la persona ya que promueve el desarrollo de actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad actual tales como argumentar, razonar, comprobar, discutir,..., además, facilita la comprensión de fenómenos que tienen lugar en nuestro entorno, ayuda a interpretar de forma racional la realidad y promueve actitudes críticas frente a hechos cotidianos.

La Química está presente en todas partes y en todas las actividades humanas, la vida diaria pone a nuestra disposición múltiples temas de interés que se pueden emplear en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina. Resulta interesante el manifestar una mirada crítica sobre nuestro entorno, preguntándonos por los fenómenos que tienen lugar a nuestro alrededor, tratando de comprenderlos y de formular posibles respuestas.

Como docentes debemos pretender que los conocimientos lleguen a los alumnos de la mejor manera posible, para lo que es imprescindible captar su atención durante la mayor parte del tiempo y lograr transmitirles la pasión por lo que estamos enseñando. La Química forma parte de la vida de todos nosotros, es el estudio de las sustancias de nuestro mundo, y es necesario motivar los alumnos y hacerles evidente que todo lo que nos rodea es Química.

Si hemos dicho que la enseñanza de las ciencias es difícil, no lo es menos su aprendizaje. Los alumnos tienen que enfrentarse a un gran número de leyes y conceptos abstractos y necesitan establecer conexiones entre ellas y entre los fenómenos

estudiados, además de hacer frente a un gran número de conceptos y a la necesidad de utilizar un lenguaje altamente simbólico y formalizado, junto a modelos analógicos que ayuden a la representación de lo no observable.

Cuando enseñamos ciencia en un contexto alejado de nuestra realidad cotidiana, muchos estudiantes pierden interés. Y si no contamos con esa motivación, todo el esfuerzo y la preparación del profesor serán en vano. Es crucial, por tanto, destacar la importancia de la Química y su papel en la vida de los estudiantes. Los estudiantes también necesitan evidencias que muestren el alcance real y las limitaciones de la ciencia y de los científicos. Para que los alumnos se interesen en el estudio de la Química es necesario que disfruten ese aprendizaje. Y muy importante es que el profesor también disfrute enseñándola. Es importante que los profesores no prejuzguemos a los alumnos, se les deben brindar oportunidades para que puedan investigar problemas y hechos, de los que puedan sacar ideas útiles, propongan explicaciones, soluciones alternativas y las comprueben.

Los primeros cursos de Química suelen comenzar con el estudio microscópico de la materia, pero, ¿cuentan estos estudiantes con la suficiente madurez y la capacidad de abstracción necesarias? Considero que no, y también que ese es el gran motivo por el que los estudiantes deciden dejar de estudiar ciencias; de forma que, si los estudiantes no han alcanzado la etapa del pensamiento formal, es más adecuado para lograr un mejor aprendizaje, enfocar la enseñanza desde una perspectiva fenomenológica. Es decir, primero la experiencia en el laboratorio y más tarde la abstracción. Pues, inicialmente, al observar el comportamiento de la materia surgirán interrogantes que serán contestadas a través de los principios en niveles superiores. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia.

Es por todo lo expuesto que considero la necesidad de implantar en los centros la asignatura de Ampliación de Física y Química en 4º de ESO, y en este trabajo recojo una posible programación didáctica de la misma, haciendo gran hincapié sobre todo en las experiencias de Química que podrían llevarse a cabo. Así mismo, incluyo una pequeña guía sobre seguridad en el laboratorio y un estudio de costes que demuestra que realizar prácticas con los alumnos en el laboratorio no tiene porqué ser costoso.

*"Si me hablas, escucharé.  
Si me muestras, miraré.  
Si me dejas experimentarlo, aprenderé."*

Lao Tsé

**ÍNDICE:**

1. Objetivos de la asignatura.....	5
A) Objetivos generales de etapa.....	5
B) Objetivos del curso.....	5
C) Adquisición de competencias básicas.....	6
2. Contenidos.....	9
- Bloque I: Química.....	9
- Bloque II: Física.....	10
- Bloque III: Trabajo de investigación.....	10
3. Secuenciación y temporalización.....	11
4. Metodología.....	11
5. Evaluación.....	12
A) Criterios de evaluación del curso.....	12
B) Instrumentos de evaluación.....	12
6. Atención a la diversidad.....	14
A) Alumnos con necesidades educativas especiales.....	14
B) Diversidad de aptitudes y ritmos de aprendizaje.....	14
7. Materiales y recursos didácticos.....	15
8. Actividades complementarias.....	15
9. Descripción de las experiencias.....	16
I. Reacciones con una moneda.....	16
II. La botella azul.....	18
III. ¿la materia desaparece? .....	20
IV. El bosque submarino.....	21
V. Los colores cambian. Azúcar en carbón.....	23
VI. Experimentos de electroquímica.....	24
1. Pila electroquímica.....	24
2. Electrólisis del agua.....	25
VII. Termodinámica química: ¿caliente o frío? .....	26
VIII. Cinética química.....	28
A. Reacción reloj de yodo.....	28
1. Influencia de la concentración.....	28
2. Influencia de la temperatura.....	29
B. Acción de los catalizadores.....	31
C. Blanco más blanco, ¿amarillo? .....	32
D. Influencia del pH: el arco iris de noche y de día.....	33
IX. Técnicas de separación.....	36
A. Cristalización.....	36
B. Cromatografía. Separación de pigmentos vegetales.....	38
C. Destilación de un vino.....	40
X. Preparación de un jabón.....	42
10. Material básico de laboratorio.....	44
11. Seguridad en el laboratorio.....	45
12. Estudio de costes.....	49
13. Conclusión.....	53
14. Bibliografía.....	54

# **1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

## **A) OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA:**

La Física y la Química pueden contribuir decisivamente en la consecución de los objetivos generales de la ESO. Mediante su aprendizaje, los alumnos desarrollan la capacidad de pensamiento, de reflexión lógica y adquieren instrumentos poderosos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla, en suma, para actuar en y sobre ella.

En el camino que lleva desde las experiencias intuitivas vinculadas a la acción propia hasta el conocimiento científico estructurado, la Educación Secundaria Obligatoria proporciona escalones intermedios de abstracción, simbolización y formalización.

Los conocimientos sobre ciencias de la naturaleza, adquiridos en la educación primaria deben ser afianzados y ampliados durante la etapa de secundaria obligatoria, incorporando también actividades prácticas obligatorias, propias del trabajo del naturalista y de la Física y Química, enfocadas a la búsqueda de explicaciones. Las actividades prácticas deben convertirse en auténticos «contenidos prácticos», imprescindibles en estas materias.

Los contenidos que se trabajan en la asignatura de *Ampliación de Física y Química* deben estar orientados a la adquisición por parte del alumnado de las bases propias de la cultura científica, en las leyes que los rigen y en la expresión matemática de esas leyes, de lo que se obtiene una visión racional y global de nuestro entorno que sirva de base para poder abordar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas.

El punto de partida para la enseñanza y el aprendizaje de la Física y Química debe ser la **experiencia práctica** y la reflexión sobre ella, por lo que en el transcurso de la etapa se deben mantener los principios de conceder prioridad al trabajo práctico e intuitivo, potenciar el cálculo mental, introducir las notaciones simbólicas a partir de la comprensión y el interés por los conceptos y los procedimientos científicos, utilizar actividades grupales que favorezcan los intercambios, la discusión y la reflexión, el desarrollo de estrategias personales de resolución de problemas, etc.

## **B) OBJETIVOS DEL CURSO:**

Las asignaturas de Física y Química y Ampliación de Física y Química tendrán como finalidad conjunta el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para que pueda ejecutar correctamente los protocolos básicos habituales en el laboratorio de química.
- Dotar al alumno de los conocimientos básicos acerca del tipo de técnicas de trabajo habituales en los laboratorios de química y su aplicabilidad a los distintos protocolos de análisis o síntesis.

- Consolidar los conocimientos acerca de las técnicas de trabajo en los laboratorios de química.
- Confrontar al estudiante con problemas químicos reales en los cuales mediante el adecuado uso de las diferentes técnicas instrumentales será posible la solución de diversos problemas analíticos.
- Desarrollar la curiosidad científica.
- Desarrollar la creatividad.
- Desarrollar un espíritu crítico y emprendedor.
- Valorar la ciencia como medio de conocimiento y comprensión de nuestro entorno.
- Respetar las normas de trabajo en el laboratorio.
- Desarrollar la capacidad de trabajo y autonomía del alumno.
- Comprender los métodos del trabajo experimental.
- Manejar correctamente las magnitudes físicas y químicas con sus unidades correspondientes.
- Comprender la importancia de tomar datos claros para el ámbito científico.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en grupo.
- Manejar las fuentes bibliográficas correctamente y elaborar informes.
- Manejar los instrumentos de medida de uso común en el laboratorio, tomar datos y obtener conclusiones.
- Realizar experiencias, respetando las normas de seguridad y de comportamiento en el laboratorio.

### C) ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS:

La profundización en Física y Química contribuye a la adquisición de la **competencia matemática** poniendo de manifiesto el carácter funcional de los aprendizajes matemáticos. El lenguaje matemático permite cuantificar los fenómenos del mundo físico, ya que la naturaleza del conocimiento científico requiere definir magnitudes relevantes, relacionar variables, establecer definiciones operativas, formular leyes cuantitativas y cambios de unidades, interpretar y representar datos y gráficos, y extraer conclusiones, recursos matemáticos necesarios para abordar los contenidos relativos a los tipos de movimientos de los cuerpos, los intercambios de energía y los referidos a las reacciones químicas.

El trabajo científico tiene también formas específicas para la búsqueda, recogida, selección, procesamiento y presentación de la información, que se utiliza además en muy diferentes formas: verbal, numérica, simbólica o gráfica. La incorporación de contenidos relacionados con todo ello hace posible la contribución de estas materias al desarrollo de la **competencia en el**

**tratamiento de la información y competencia digital.** Así, favorece la adquisición de esta competencia la mejora en las destrezas asociadas a la utilización de recursos eficaces para el aprendizaje como los esquemas, los mapas conceptuales, etc., así como a la producción y presentación de informes de laboratorio, textos de interés científico y tecnológico, etc.

Por otra parte, la Física y Química también contribuye al desarrollo de la competencia digital a través de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para comunicarse, recabar información, ampliarla, obtener y procesar datos, simular y visualizar fenómenos que no pueden realizarse en el laboratorio, como, por ejemplo, la representación de modelos atómicos o la visualización de reacciones químicas. Se trata de un recurso útil en el campo de las ciencias experimentales que contribuye a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.

La contribución de la Física y Química a la **competencia social y ciudadana** está ligada a dos aspectos. En primer lugar, la alfabetización científica de los futuros ciudadanos, integrantes de una sociedad democrática, permitirá su participación en la toma fundamentada de decisiones frente a los problemas de interés que suscitan el debate social. En segundo lugar, el conocimiento de cómo se han producido y superado determinados debates esenciales para el avance de la ciencia contribuye a entender la evolución de la sociedad en épocas pasadas y a analizar la sociedad actual. Si bien la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas, también ha contribuido a la libertad de la mente humana y a la extensión de los derechos humanos.

La alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, garantía, a su vez, de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico que puedan comportar riesgos para las personas o el medioambiente. Además, el hecho de aprender las destrezas y capacidades del trabajo científico supone la adquisición de una serie de actitudes y valores como el rigor, la objetividad, la capacidad crítica, la precisión, la cooperación, el respeto, etc., que son fundamentales en el desarrollo de esta competencia.

La contribución de esta materia a la **competencia en comunicación lingüística** se realiza a través de dos vías. Por un lado, la elaboración y la transmisión de las ideas e informaciones sobre los fenómenos naturales se realiza mediante un discurso basado, fundamentalmente, en la explicación, la descripción y la argumentación. Así, en el aprendizaje de la Física y Química se hace explícitas relaciones entre conceptos, se describen observaciones y procedimientos experimentales, se discuten ideas, hipótesis o teorías contrapuestas y se comunican resultados y conclusiones. Todo ello exige la precisión en los términos utilizados, el encadenamiento adecuado de las ideas y la coherencia en la expresión verbal o escrita en las distintas producciones (informes de laboratorio, biografías científicas, resolución de problemas, exposiciones, etc.).

De otro lado, la adquisición de la terminología específica de la Física y Química, que atribuye significados propios a términos del lenguaje coloquial, necesarios para analizar los fenómenos naturales, hace posible comunicar adecuadamente una parte muy relevante de la experiencia humana y comprender lo que otras

personas expresan sobre ella. La historia muestra que el avance de la ciencia y su contribución a la mejora de las condiciones de vida ha sido posible gracias a actitudes que están relacionadas con la **competencia para aprender a aprender**, tales como la responsabilidad, la perseverancia, la motivación, el gusto por aprender y la consideración del error como fuente de aprendizaje.

El desarrollo de la competencia para aprender a aprender está asociado a la forma de construir el conocimiento científico. Existe un gran paralelismo entre determinados aspectos de la metodología científica y el conjunto de habilidades relacionadas con la capacidad de regular el propio aprendizaje, tales como plantearse interrogantes, establecer una secuencia de tareas dirigidas a la consecución de un objetivo, determinar el método de trabajo, la distribución de tareas cuando sean compartidas y, finalmente, ser consciente de la eficacia del proceso seguido. La competencia de aprender a aprender se consigue cuando se aplican los conocimientos adquiridos a situaciones análogas o diversas.

La Física y Química contribuye al desarrollo de la autonomía e iniciativa personal. Esta competencia se potencia al enfrentarse con criterio a problemas abiertos, donde se han de tomar decisiones personales para su resolución. También se fomenta el espíritu crítico cuando se cuestionan los dogmatismos y los prejuicios que han acompañado al progreso científico a lo largo de la historia. La **competencia de autonomía e iniciativa personal** se desarrolla mediante el análisis de los factores que inciden sobre determinadas situaciones y las consecuencias que se pueden prever. Los problemas científicos planteados se pueden resolver de varias formas y movilizándolo diferentes estrategias personales. El pensamiento característico del quehacer científico se puede, así, transferir a otras situaciones, contribuyendo de esta manera al logro de esta competencia.

Esta materia también contribuye a la **competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico**, ya que ésta es la habilidad para interactuar con el mundo físico tanto el natural como el generado por el ser humano y supone la aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información recibida y para tomar decisiones autónomas. Implica también la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento así como la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y al desarrollo tecnológico. Se desarrolla interactuando con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana.

Y por último, la **competencia cultural y artística** se desarrolla considerando la contribución de la Química y la Física tanto en el perfeccionamiento de instrumentos empleados en manifestaciones artísticas como en la conservación del patrimonio artístico.

## **2. CONTENIDOS:**

### **➤ BLOQUE I: QUÍMICA**

#### **Unidad 1: El trabajo experimental.**

- a. El laboratorio como lugar físico.
- b. Normas de seguridad en el laboratorio.
- c. Método científico. Informe científico.
- d. Sistemas de unidades.
- e. Material de laboratorio.
- f. Pictogramas de peligrosidad

#### **Unidad 2: Técnicas de separación de mezclas.**

- a. Cromatografía.
- b. Cristalización.
- c. Destilación.
- d. Filtración.
- e. Decantación.
- f. Separación magnética.

#### **Unidad 3: Preparación de disoluciones.**

- a. Partiendo de un sólido.
- b. Partiendo de un líquido.
- c. Preparación de una disolución de concentración conocida.

#### **Unidad 4: Clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas.**

- a. Clasificación de un grupo de sustancias.
- b. Gráfica de cambio de estado de una sustancia pura.
- c. Gráfica de cambio de estado de una mezcla homogénea.

#### **Unidad 5: Tipos de enlaces.**

- a. Determinación del tipo de enlace.
- b. Pruebas de solubilidad.
- c. Pruebas de conductividad.

#### **Unidad 6: Las reacciones químicas en experimentos.**

- a. Reacción de desplazamiento.
- b. Reacción de síntesis.
- c. Reacción de descomposición.
- d. Determinación de ácidos y bases.
- e. Uso de indicadores.
- f. Reacción de neutralización ácido-base.

➤ **BLOQUE II: FÍSICA**

**Unidad 1: Cinemática.**

- a. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
  - Caída libre.
  - Péndulo simple.
  - Rozamiento.
- b. Recogida de datos.
- c. Elaboración de gráficas.

**Unidad 2: Electricidad.**

- a. Fenómenos de electrización.
- b. Potencial y campo eléctrico.
- c. Asociación de resistencias.

**Unidad 3: Campo gravitatorio.**

- a. Movimientos de la Tierra y la Luna.
- b. La fuerza centrípeta como causa de movimientos circulares.

➤ **BLOQUE III: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**Unidad 1: Química, sociedad y medio ambiente.**

- a. La química del petróleo.
- b. La energía nuclear.
- c. La química de la materia viva.
- d. La industria farmacéutica.

**Unidad 2: La energía.**

- a. La energía y sus cambios.
- b. Transferencia de la energía entre sistemas físicos.
- c. Fuentes de energía renovables.
- d. Fuentes de energía no renovables.

Los contenidos que se imparten en ésta asignatura están íntimamente relacionados con los que se imparten en la asignatura de Física y Química, y son asignaturas que habitualmente están impartidas por el mismo profesor, de modo que le corresponde a éste el organizar los tiempos y contenidos de una asignatura y otra de modo que vayan parejos y así los alumnos puedan sacar el máximo partido a ambas asignaturas.

### **3. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN:**

La asignatura cuenta con 2 horas semanales, y aproximadamente 20 horas por trimestre. El desarrollo de los bloques I y II consistirá en la realización de prácticas de laboratorio. Dichas prácticas deberán poder llevarse a cabo en, como máximo, 50 minutos, o al menos que parte de su realización se pueda posponer hasta la siguiente sesión de laboratorio. Mientras que el bloque III consistirá en la realización de búsqueda bibliográfica sobre un determinado tema, desarrollo de un trabajo sobre dicho tema y posterior exposición del mismo.

El bloque I se desarrollará durante toda la primera evaluación, reservando la última semana para la realización de una prueba escrita, que tratará sobre las prácticas de química realizadas a lo largo de la evaluación, y su corrección conjunta en el aula.

El bloque II se desarrollará durante la segunda evaluación, reservando la última semana para la realización de una prueba escrita, que versará sobre las prácticas de física realizadas a lo largo de la evaluación y su corrección conjunta en el aula.

Y por último, el bloque III se desarrollará en la tercera evaluación, reservando también la última semana para la realización de una prueba escrita, que tratará sobre el contenido de los trabajos expuestos, y su corrección conjunta en el aula.

Los bloques I y II de la asignatura se desarrollarán íntegramente en el laboratorio, de Física o Química según corresponda, y si hubiese que explicar algún contenido teórico, se haría en el laboratorio. Mientras que el bloque III se desarrollará a caballo entre la sala de ordenadores. Allí se realizaría tanto la búsqueda bibliográfica como la exposición de los trabajos.

### **4. METODOLOGÍA:**

- Explicación de conceptos nuevos y recordatorio de otros estudiados en cursos anteriores.
- Búsqueda de fundamento teórico para la práctica correspondiente.
- Resolución de dudas.
- Exposición de objetivos.
- Desarrollo experimental de la práctica.
- Obtención de conclusiones.
- Contestar una serie de preguntas relacionadas con la práctica.
- Desarrollo del informe científico.
- Entrega en la fecha fijada.
- Utilización frecuente del encerado, tanto por parte del profesor, como de los alumnos.
- Realización de pruebas objetivas.

## **5. EVALUACIÓN:**

### **A) CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CURSO:**

- Diseñar y realizar pequeñas investigaciones y experimentos para comprobar hipótesis.
- Desarrollar curiosidad hacia la ciencia, hacia la comprensión de nuestro entorno y hacia el trabajo de los científicos.
- Trabajar en grupo de manera organizada y silenciosa.
- Realizar experiencias sencillas con autonomía.
- Reconocer y utilizar el material de laboratorio correctamente.
- A partir de una muestra problema, separar sus componentes con técnicas de laboratorio.
- Ser capaces de establecer propiedades específicas de una sustancia y su utilidad.
- Comprender ciertos hechos físico-químicos ocurridos en la naturaleza.
- Elaborar informes de manera correcta.
- Identificar sustancias de uso común.
- Aprender a ser crítico con los resultados cuantitativos.

### **B) INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:**

Hay tres evaluaciones. La evaluación es continua.

Se evaluará: los conocimientos propios de cada tema; los procedimientos de trabajo que se empleen y las actitudes que se tengan para con las actividades que se desarrollen y para con el grupo en general.

#### **Actitud:**

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Traer las tareas o el material que se pida.
- Atención en clase y participación (interés, esfuerzo, preguntas,...).
- No interrumpir innecesariamente la clase (mantener el silencio, no comer chicle, estar preparado cuando el profesor quiere empezar la clase...).
- Participación en trabajos de grupo en el aula.
- Orden y limpieza del sitio de trabajo.
- Respetar las opiniones, dudas, comentarios y respuestas de los compañeros.

**Procedimientos:**

- Trabajos de investigación. Exposición de forma oral, gráfica... (murales, proyectos...).
- Informes de prácticas, expresando todos los puntos con palabras propias.
- Cuaderno (limpieza, ortografía, expresión, orden, puesta al día,...).

**Estructura de los informes de laboratorio:**

- Título e índice.
- Objetivo de la experiencia.
- Conocimientos previos.
- Material empleado
- Procedimiento.
- Recogida de datos o resultados experimentales.
- Cálculos. Elaboración y análisis de gráficas (si corresponde).
- Respuestas a las preguntas de los guiones y de clase.
- Conclusiones científicas de la experiencia.

**Pruebas escritas:**

Se hará **una prueba escrita al final de cada evaluación** y un **examen global** al final de curso para aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura por evaluaciones o por que el profesor lo estime oportuno.

**Calificación de la evaluación:**

- La nota resultará de la media aritmética de las notas de la prueba escrita, la nota de procedimientos y la de actitud.
- Un informe entregado fuera del plazo fijado tendrá un cero en la nota.

## **6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD:**

Las medidas de atención a la diversidad están orientadas a la consecución de los objetivos por parte de todo el alumnado y no podrán, en ningún caso, suponer una discriminación que les impida alcanzar dichos objetivos.

Se establecen aquí dos vías fundamentales de atención a la diversidad: las dirigidas a los alumnos con necesidades educativas específicas y las que atienden a las diversas aptitudes y ritmos de aprendizajes en el aula.

La primera vía se desarrollará en el marco del Plan Anual de Centro, coordinado desde el Departamento de Orientación, y la segunda afecta directamente al diseño de esta programación didáctica.

### **A) ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECÍFICAS:**

Para ellos se elaboran las Adaptaciones Curriculares Significativas (ACIs) en coordinación con el Departamento de Orientación. El cual realizará una valoración inicial de las necesidades especiales del alumno, y hará una propuesta curricular específica y será el que marcará las pautas a seguir.

### **B) DIVERSIDAD DE APTITUDES Y RITMOS DE APRENDIZAJE:**

Es un objetivo fundamental de la E.S.O. atender a las necesidades educativas de todos los alumnos. Los alumnos tienen distinta formación, distintos intereses, distintas necesidades. Por eso, la atención a la diversidad debe convertirse en un aspecto característico de la práctica docente diaria.

Aunque la práctica y el uso de estrategias de resolución de problemas deben desempeñar un papel importante en el trabajo de todos los alumnos, el tipo de actividad concreta que se realice y los métodos que se utilicen variarán según los diferentes grupos de alumnos; el grado de complejidad y la profundidad tampoco serán iguales en todos los grupos. Este hecho aconseja organizar las actividades y problemas en actividades de refuerzo para alumnos con dificultades y de ampliación, en las que puedan trabajar los alumnos más adelantados.

La programación de aula ha de tener en cuenta también que no todos los alumnos adquieren al mismo tiempo y con la misma intensidad los contenidos tratados. Debe estar diseñada de modo que asegure un nivel mínimo para todos los alumnos al final de la etapa, dando oportunidades para recuperar los conocimientos no adquiridos en su momento. Éste es el motivo que aconseja realizar una programación cíclica o en espiral.

## **7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS:**

Existe gran variedad de materiales y recursos, desde los tradicionales como el libro de texto y los materiales impresos, hasta los más novedosos como el uso de las nuevas tecnologías e Internet.

De manera general se proponen los siguientes para el desarrollo de la programación:

- Libros y material impreso (ver bibliografía).
- Experiencias en el laboratorio. Serán eje central en esta asignatura como recurso didáctico motivador y favorecedor de determinados aprendizajes.
- Nuevas Tecnologías e Información:
  - Calculadoras. Simplifica muchos cálculos numéricos y así nos permite invertir el tiempo en analizar la información y valorar los resultados obtenidos.
  - Material informático:  
Como herramienta de apoyo en el desarrollo de actividades y como instrumento para la presentación de resultados, (hoja de cálculo y procesadores de texto).

La red Internet puede ser una herramienta poderosa y se recomienda el uso concreto de las unidades didácticas virtuales facilitadas por:

<http://www.cnice.mec.es/profesores/asignaturas/>

Y recursos didácticos de:

<http://www.profesoresinnovadores.net/index.asp>

<http://www.profes.net/>

## **8. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.**

Búsqueda de noticias científicas: Realizada por semanas y por grupos. Cada grupo expone en el corcho de la clase la noticia elegida. El resto de alumnos la lee durante la siguiente semana y un día fijado se comenta.

Charlas impartidas por profesores de la Universidad de Valladolid de Física y/o Química a los estudiantes de secundaria de una manera divulgativa.

Visitas culturales: Visita al Museo de la Ciencia de Valladolid

Visita a la Feria de Madrid por la Ciencia.

Dichas visitas se realizarán en función de las fechas que los profesores estimen oportunas y de la propia posibilidad de cada uno de los centros y eventos citados.

Además queda abierta la posibilidad de organizar cualquier otra actividad extraescolar en función del desarrollo del curso y de cualquier oferta que se presente durante el año escolar.

## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS:

En este punto del trabajo se describen y detallan algunas de las posibles prácticas de Química que podrían realizarse con los alumnos. No tienen que realizarse todas obligatoriamente, dependerá del ritmo que marque el profesor y de cómo evolucionen los alumnos.

El tiempo estimado de cada experiencia es de aproximadamente 50 minutos excepto para las experiencias que tienen varios apartados, que se necesitarán aproximadamente 50 minutos para cada uno de ellos.

Por otro lado, las experiencias se realizarán en grupos de 4-5 alumnos que el profesor organizará según su criterio, pudiendo mantenerse durante todo el curso o de bloque en bloque o cambiando de manera más regular.

### I. REACCIONES CON UNA MONEDA:

Las monedas, como toda la materia que te rodea, están formadas por sustancias químicas. Podemos hacerlas reaccionar y cambiarán de apariencia. Con un poco de suerte (y la reacción química adecuada) conseguiremos que una moneda de cobre de cinco céntimos parezca ser de plata o de oro.

#### Material y reactivos:

- Dos monedas de cinco céntimos.
- Dos vasos de precipitados de 100 mL.
- Hidróxido sódico (NaOH).
- Cinc en polvo (Zn).
- Placa calefactora o mechero Bunsen.



#### Procedimiento:

##### 1ª parte:

Disuelve tres cucharaditas de hidróxido sódico (NaOH) en 50 mL de agua. ¡Precaución! El hidróxido sódico es muy corrosivo, no debes tocarlo con la piel, usa guantes y protege tus ojos con las gafas de seguridad. Añade a esta disolución media cucharadita de cinc en polvo.

Ahora lava una moneda de 5 céntimos con agua y jabón hasta que esté bien limpia. Aclárala bien.

Es importante que la moneda quede bien limpia.





Con ayuda de unas pinzas, sumerge la moneda en el vaso donde habías puesto a reaccionar el cinc con el hidróxido sódico.

Calienta la disolución suavemente sin que llegue a hervir. Después de cuatro o cinco minutos la moneda tendrá apariencia plateada.

Pon unos 150 mL de agua del grifo en el otro vaso de precipitados.

Con ayuda de las pinzas pasa la moneda al vaso con agua del grifo fría y luego lávala un poco más al grifo.

### **2ª parte:**

Si prefieres que tu moneda parezca de oro sólo tienes que calentarla sobre una placa calefactora o sobre la llama de un mechero Bunsen durante dos o tres minutos.

Tomará un intenso color dorado. ¡Ten cuidado, si calientas demasiado el color dorado puede desaparecer!



### **Explicación:**

El cinc reacciona con el hidróxido sódico y parte de él se disuelve. Se establece un equilibrio químico entre cinc metálico y cinc en disolución. Al poner en el vaso la moneda de cobre, algo del cinc que estaba disuelto se deposita sobre el cobre, al tiempo que la misma cantidad de cinc metálico se disuelve. Lo que parece plata es en realidad una capa muy fina de cinc que recubre la moneda.

Al calentar ahora la moneda cambia de color. Esto se debe a que los átomos de cinc que recubren la moneda se mueven, y penetran en el cobre dando lugar a una aleación (Una aleación es una disolución sólida de dos metales). La aleación de cinc y cobre se llama “latón”, tiene color dorado pálido y ha sido muy usada a lo largo de la historia.

En realidad las monedas de dos y cinco céntimos sólo son de cobre en su superficie. En su interior son de acero. Esto no afecta a las reacciones que tienen lugar en este experimento, pues con una moneda de cobre macizo obtendrías el mismo resultado.

## II. LA BOTELLA AZUL:

En este experimento harás cambiar el color de una disolución con solo agitarla. Vas a provocar una reacción química de “ida y vuelta” de forma que obtengas alternativamente sustancias de distinto color... ¡simplemente moviendo un recipiente!

### Material y reactivos:

- Una botella de plástico con tapón.
- Hidróxido de sodio (NaOH).
- Glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).
- Disolución de azul de metileno en etanol.
- Un globo con nitrógeno.



### Procedimiento:

Mide aproximadamente 150 mL de agua e introdúcelos en la botella. Añade una cucharada de hidróxido de sodio y dos cucharadas de glucosa. Agita hasta que se disuelva todo bien.

Añade ahora 2 mL de la disolución de azul de metileno. La disolución toma color azul que desaparece al cabo de un par de minutos.

Tapa la botella y agítala. El color azul aparece de nuevo. Si después de unos minutos el color desaparece, vuelve a agitarla.



Si de nuevo se decolora, destapa la botella, agítala otra vez, toma el nitrógeno contenido en el globo y hazlo burbujear lentamente a través de la disolución.

Ahora agita la botella de nuevo. ¿Aparece el color azul?

Finalmente, vierte el contenido de la botella sobre el cristalizador desde unos 20 cm. de altura. ¿Qué ocurre ahora?

**Explicación:**

El oxígeno de la atmósfera se disuelve en agua. El azul de metileno, reacciona rápidamente con el oxígeno disuelto en el agua, y se oxida dando “azul de metileno oxidado”, de color azul.

A continuación el “azul de metileno oxidado” reacciona con glucosa para dar el azul de metileno inicial, incoloro, pero esta reacción es lenta, por lo que la botella tarda un poco en perder el color azul. Mientras quede oxígeno en el agua, éste reaccionará rápidamente con el azul de metileno dando la forma oxidada de color azul.

La reacción global es que la glucosa se oxida con el oxígeno del aire para dar ácido glucónico y energía. Por lo tanto, el azul de metileno actúa como indicador de la reacción y como catalizador de la misma.

Al agitar la botella haces que el oxígeno del aire que queda en la botella se disuelva en agua, por lo que la reacción vuelve a empezar.

Cuando haces pasar nitrógeno por la disolución, desplazas el oxígeno disuelto en el agua, y también el aire de la botella sustituyéndolo por nitrógeno. Si ahora agitas la botella no toma color azul, ya que no hay oxígeno en el agua para oxidar el azul de metileno.

Al añadir la disolución a un cristizador, vuelve a disolverse oxígeno en ella, se oxida el azul de metileno y de nuevo la disolución toma color azul.

Una reacción similar a esta es la que se puede producir sustituyendo la glucosa por dextrosa y añadiendo, además de azul de metileno, índigo carmín. Al agitar, aparece una coloración verde y al dejar reposar el color se torna naranja y finalmente amarillo.

### III. ¿LA MATERIA DESAPARECE?:

En este experimento vamos a hacer reaccionar el poliestireno expandido (poliespan) con acetona para que se libere el aire que contiene el polímero en su interior y nos da la sensación de que el polímero "desaparece" en la acetona. Al final del experimento habremos comprobado que un recipiente repleto de telgopor se convierte en un pequeño residuo de una sustancia gomosa que se puede modelar a gusto. Al cabo de un rato la acetona se evapora y el residuo se endurece.

#### Material y reactivos:

- Un vaso de precipitados de 250 mL.
- Poliespan.
- Acetona (100 mL).



#### Procedimiento:

Desmenuza los trozos de poliespan y colócalos dentro del vaso de precipitados.

Vierte unas gotas acetona y observa lo que sucede.

Agrega acetona lentamente hasta que todo el poliespan se haya disuelto.



#### Explicación:

El poliestireno expandido es un material generalmente de color blanco y de aspecto granulado que tiene algunas propiedades muy importantes. Es un polímero tratado de tal manera que entre sus fibras quedan atrapadas multitud de burbujas de aire muy pequeñas. Estas burbujas son las responsables de que el poliespan sea tan liviano: ¡casi todo el telgopor es aire! De modo que, conforme se vierte la acetona sobre el poliespan, éste se disuelve liberando el aire que estaba atrapado en las burbujas. Por eso da la sensación de que desaparece.

#### IV. EL BOSQUE SUBMARINO:

Vamos a construir un auténtico “bosque” formado por figuras verticales formadas por la precipitación de sales minerales. En este experimento se llevan a cabo reacciones de precipitación en las que se sustituye el catión  $\text{Na}^+$  de una disolución diluida de silicato de sodio por  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Ni}^{2+}$ , formándose los respectivos silicatos, que son insolubles y por lo tanto precipitan mostrando colores característicos.

##### Material y reactivos:

- Cristalizador de 1 litro de capacidad.
- Silicato de sodio comercial (vidrio líquido).
- Arena.
- Cristales de las siguientes sales:
  - $\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (blanco).
  - $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (azul oscuro)
  - $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  (azul verdoso)
  - $\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (verde claro)
  - $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (amarillo)
  - $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  (blanco grisáceo)
  - $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  (azul oscuro)
  - $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  (verde oscuro)



##### Procedimiento:

En el cristalizador se prepara un sustrato de arena de aproximadamente 0,5 cm de espesor, con alguna concha o caracola para que parezca un auténtico fondo de mar. Sobre el fondo se añaden 200 mL de agua destilada y 200 mL de disolución comercial de silicato de sodio. Se deja reposar el tiempo suficiente para que la arena sedimente bien y la mezcla formada por el silicato sódico y el agua aparezca sin turbidez.



En este momento, y en distintos puntos del cristalizador, se deja caer con suavidad (usando una espátula metálica) pizcas de las distintas sales metálicas.

Inmediatamente se observa la formación de membranas coloidales semipermeables de silicatos insolubles -que continuarán creciendo durante varios días-. El color de cada

columna es el indicado en el apartado anterior entre paréntesis y está determinado por la identidad de los cristales de la sal a partir de la cual crece.

Al cabo de un tiempo –casi un día aproximadamente- se habrá formado una cristalización lineal, formándose estructuras verticales simulando árboles, de silicatos de los metales que constituían las sales añadidas. Dado los distintos coloridos de esos silicatos, la apariencia es de un pequeño bosque de múltiples colores.



### **Explicación:**

Los silicatos metálicos son sustancias insolubles en el agua y ello provoca que al interaccionar el anión silicato presente en el vidrio líquido con los diversos cationes metálicos de las sales, se produzca esa precipitación que -dado el lento proceso de formación de los cristales- da lugar a las formas verticales.

Esta práctica ilustra la formación dinámica de las fases sólidas controladas por ósmosis y por difusión en un sistema lejos del equilibrio. Los cristales de cada una de las sales indicadas se han dejado caer suavemente en la disolución de silicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ). En la medida en que las sales se disuelven, los iones metálicos se combinan con los iones silicato para formar membranas de silicatos insolubles alrededor de los cristales. El interior de las membranas contiene menor concentración de agua y mayor concentración de sal que el exterior, por lo que el agua pasa al interior por ósmosis, causando, en último término, la ruptura de la membrana y formación de mayor superficie de membrana en la medida en que la disolución salina se pone en contacto con la disolución “fresca” de silicato sódico.

El crecimiento de los cristales tiene lugar hacia arriba y adquiriendo una morfología de tipo coralino.

## V. LOS COLORES CAMBIAN. AZÚCAR EN CARBÓN

Lo que vamos a hacer es convertir la agradable y blanca azúcar en una masa esponjosa de color negro que surge y se eleva como si fuera un churro a partir del recipiente en que se produce la reacción.

### Material y reactivos:

- Vaso de precipitados.
- Cristalizador.
- Ácido sulfúrico concentrado.
- Azúcar (sacarosa).



### Procedimiento:

Se vierte azúcar en un vaso de precipitados (aproximadamente un cuarto de su capacidad), que a su vez está dentro de un cristalizador. Se añade ácido sulfúrico hasta formar una pasta espesa. Se revuelve bien la mezcla y... a esperar!

Al cabo de un minuto aproximadamente veremos como la pasta –que poco a poco su color cambia de blanco a amarillento- se ennegrece y adopta un aspecto esponjoso ascendiendo por el vaso de precipitados.



### Explicación:

Lo que ha sucedido es una reacción de deshidratación del azúcar provocada por el ácido sulfúrico. La sacarosa se convierte en un residuo negro de carbono, mientras que el agua se desprende en forma de vapor provocando ese ascenso de la masa y esa textura esponjosa.

Es una reacción muy vistosa, pero con la que hay que tener muchísimo cuidado, tanto por el manejo del ácido sulfúrico concentrado, como por el desprendimiento de gases tóxicos y, también, por el fuerte carácter exotérmico de la reacción. Es aconsejable hacerla en la campana de gases, guardando una prudente distancia de los gases que emana la reacción.

## VI. EXPERIMENTOS DE ELECTROQUÍMICA:

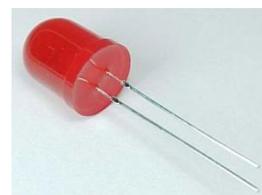
Con estos experimentos se pretende iniciar el estudio de la electroquímica viendo las diferencias entre una pila electroquímica y una celda electrolítica.

### a. PILA ELECTROQUÍMICA:

En esta experiencia vamos a construir una pila electroquímica y con ella conseguiremos encender un led como por arte de magia.

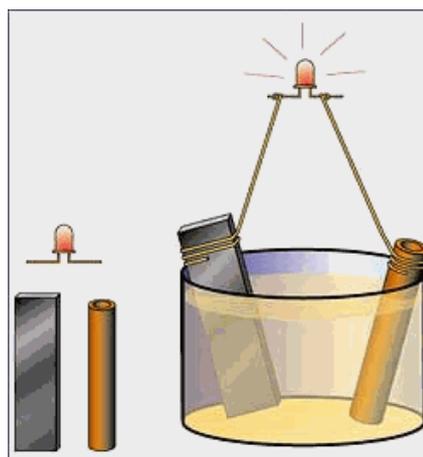
#### Material y reactivos:

- Cinta de magnesio.
- Hilos de cobre.
- Cables de conexión.
- Pinzas de cocodrilo.
- Un LED.
- Vasos de precipitados de 500 ml.
- Vinagre.



#### Procedimiento:

Llena el vaso de precipitados hasta la mitad con agua y añade bastante vinagre. A continuación conecta la cinta de magnesio al polo negativo del LED, y los hilos de cobre al polo positivo del LED. Puedes ayudarte de las pinzas de cocodrilo. Introduce ahora la cinta de magnesio y los hilos de cobre en la disolución. Observa lo que ocurre.



#### Explicación:

En las pilas electroquímicas se transforma la energía química del proceso redox en energía eléctrica.

**b. ELECTRÓLISIS DEL AGUA:**

En este experimento vamos a descomponer el agua en oxígeno e hidrógeno por acción de una corriente eléctrica.

**Material y reactivos:**

- Un vaso de precipitados de 500
- Dos lapiceros.
- Sacapuntas.
- Una pila de 9 V.
- Cables de conexión.
- Vinagre.
- Pinzas de cocodrilo.

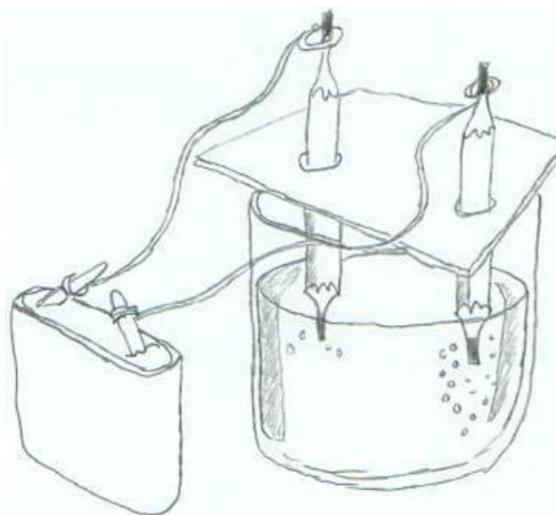


ml.



**Procedimiento:**

Llena el vaso de precipitados con agua y añade un chorrito de vinagre para tener medio ácido y favorecer la reacción. A continuación, saca punta a los lapiceros por ambos lados y conéctalos, ayudándote de las pinzas de cocodrilo a la pila. Introdúcelos en el vaso que habías preparado y observa qué ocurre.



**Explicación:**

La electrólisis consiste en el proceso de descomposición de una sustancia por el paso de la electricidad.

## VII. TERMODINÁMICA QUÍMICA: ¿CALIENTE O FRÍO?

Los procesos químicos van acompañados de un intercambio de calor. En estas experiencias vamos a estudiar cualitativamente la variación de calor que se produce en diferentes procesos.

### Material y reactivos:

- i. Un cristalizador.
- ii. Un vaso de precipitados de 250 ml.
- iii. Un termómetro.
- iv. Nitrato amónico sólido,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
- v. Hidróxido de sodio,  $\text{NaOH}$ .



### Procedimiento experimental:

- a. Vierte en el vaso de precipitados alrededor de 150 ml de agua y mide su temperatura. A continuación, pesa aproximadamente 100 gramos de hidróxido de sodio y disuélvelos en el agua. Al mismo tiempo observa la variación de temperatura con el termómetro. Cuando se halla disuelto todo el sólido, comprueba la temperatura final.



- b. Coloca el vaso de precipitados con aproximadamente 100 ml de agua dentro del cristalizador donde se ha añadido previamente una pequeña cantidad de agua. Con el termómetro, mide la temperatura inicial del agua. A continuación pesa aproximadamente 100 gramos de nitrato amónico y disuélvelos en el agua. Al mismo tiempo observa la variación de temperatura con el termómetro. Cuando se halla disuelto todo el sólido, comprueba la temperatura final y observa qué pasa con el agua del cristalizador.



**Explicación:**

Cuando un soluto se disuelve en un disolvente pueden ocurrir dos cosas:

- a. Que la mezcla de ambos adquiera una temperatura mayor que la inicial, proceso que se denomina exotérmico y que es lo que ocurre al disolver hidróxido de sodio en agua.
- b. Que la mezcla disminuya de temperatura, proceso que se denomina endotérmico y que es lo que ocurre cuando se disuelve nitrato amónico en agua, que absorbe tanta energía mediante calor que el agua del cristalizador en contacto con el vaso de precipitados se congela.

## VIII. CINÉTICA QUÍMICA:

En estas prácticas analizaremos los factores que afectan a la velocidad de las reacciones químicas. En la naturaleza, en la industria o en los laboratorios de investigación se producen numerosas reacciones químicas, y la velocidad con la que se llevan a cabo es muy variada.

### A. REACCIÓN RELOJ DE YODO:

La influencia de la temperatura y la concentración se estudiará cronometrando el súbito oscurecimiento de una mezcla inicialmente incolora de yodato de potasio y almidón a la que se añade una disolución de hidrogeno sulfito de sodio

#### Material y reactivos:

- Vasos de precipitados de 100 y 250 ml.
- Probeta.
- Cronómetro.
- Termómetro.
- Cristalizador con agua y hielo.
- Disolución de yodato de potasio 0,1 M ( $\text{KIO}_3$ ).
- Disolución de hidrogenosulfito de sodio 0,25 M ( $\text{NaHSO}_3$ ).
- Disolución de almidón al 1%.



#### Procedimiento experimental:

En un vaso de precipitados que contiene una disolución de yodato de potasio con almidón se añade otra disolución de hidrogenosulfito de sodio. Con el cronómetro se mide el tiempo que transcurre desde la mezcla de las disoluciones hasta la aparición de un color azul violáceo.

#### a. Influencia de la concentración:

Etiquetamos los vasos de precipitados de 250 ml con A, B y C. Añadimos las cantidades que se indican a continuación y calculamos la concentración de yodato de potasio de cada vaso:

Vaso	KIO <sub>3</sub> (0,1 mol/L)	Agua	Almidón	[KIO <sub>3</sub> ]
A	75 ml	25 ml	25 ml	
B	50 ml	50 ml	25 ml	
C	25 ml	75 ml	25 ml	

En cada vaso de precipitados de 100 ml ponemos 10 ml de hidrogenosulfito de sodio y 65 ml de agua.

En el vaso A que contiene yodato de potasio y almidón se vierte el contenido de uno de los vasos de 100 ml que contiene hidrogenosulfito de sodio.



Se mide con el cronómetro el tiempo que transcurre desde la mezcla de las disoluciones hasta la aparición de un color azul violeta y se nota el resultado.

Se repite en ensayo con los otros vasos que contienen yodato y almidón.

Vaso	[KIO <sub>3</sub> ]	[NaHSO <sub>3</sub> ]	Tiempo hasta la aparición del color
A			
B			
C			

**b. Influencia de la temperatura:**

Etiquetamos los vasos de precipitados de 250 ml con A, B y C. Añadimos las cantidades que se indican a continuación y calculamos la concentración de yodato de potasio de cada vaso:

Vaso	KIO <sub>3</sub> (0,02 mol/L)	Agua	Almidón	[KIO <sub>3</sub> ]
A	50 ml	50 ml	25 ml	
B	50 ml	50 ml	25 ml	
C	50 ml	50 ml	25 ml	

En cada vaso de precipitados de 100 ml ponemos 10 ml de hidrogenosulfito de sodio y 65 ml de agua.

Preparamos un baño a 50°C y un cristizador con agua y hielo.

Echamos el contenido de uno de los vasos de precipitados de 100 ml en uno de los vasos de precipitados de 250 ml. Se mide con el cronómetro el tiempo que transcurre desde la mezcla de las disoluciones hasta la aparición de un color azul violeta y se anota el resultado en una tabla junto con la temperatura.

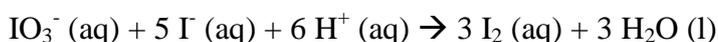
Se repite el ensayo con los vasos de 100 y 250 ml, pero a las temperaturas de 0°C y 50°C, y se cronometra el tiempo.

Vaso	T (°C)	[KIO <sub>3</sub> ]	[NaHSO <sub>3</sub> ]	Tiempo hasta la aparición del color
A				
B				
C				

### **Explicación:**

La reacción que tiene lugar es:  $\text{IO}_3^- + 3 \text{HSO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3 \text{SO}_4^{2-} + 3 \text{H}^+$

En el ensayo, el  $\text{IO}_3^-$  está en exceso, por lo que la reacción termina cuando se ha consumido todo el  $\text{NaHSO}_3$ . En este momento, el  $\text{IO}_3^-$  en exceso reacciona con el ion yoduro producido en la reacción, formando  $\text{I}_2$ :



El  $\text{I}_2$  forma un complejo de adsorción intensamente coloreado con el almidón (azul violeta), lo que permite detectar el instante en el que la reacción termina.

El estudio de la variación de la velocidad de reacción con la concentración se realiza manteniendo constante la concentración de uno de los reactivos. La mayoría de las reacciones químicas incrementan su velocidad de reacción al aumentar la concentración de los reactivos, ya que aumenta el número de choques por unidad de tiempo.

El estudio de la variación de la velocidad de reacción con la temperatura se realiza manteniendo constante la concentración de los reactivos. La mayoría de las reacciones químicas incrementan su velocidad de reacción al elevar la temperatura, ya que el aumento de temperatura hace que las partículas de los reactivos tengan más energía y se muevan a mayor velocidad. El número de choques por unidad de tiempo aumenta y, además, los choques son más eficaces y rompen los enlaces con mayor facilidad.

## B. ACCIÓN DE LOS CATALIZADORES:

La influencia de los catalizadores la vamos a estudiar con la descomposición catalítica del peróxido de hidrógeno, donde mediremos la eficacia de la acción de diversos catalizadores.

### Material y reactivos:

- 5 probetas de 250 ml.
- Cronómetro.
- Peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).
- Dióxido de manganeso en polvo (MnO<sub>2</sub>).
- Yoduro de potasio (KI).
- Óxido de plomo (IV), (PbO<sub>2</sub>).
- Una patata.
- Detergente lavavajillas.



### Procedimiento experimental:

Colocamos en fila las probetas de 250 ml, disponiendo una por catalizador empleado. Echamos aproximadamente 1 ml de detergente lavavajillas en cada probeta y vertemos unos 25 ml de peróxido de hidrógeno en cada una.

Añadimos a cada probeta una punta de espátula de los catalizadores especificados. La adición debe realizarse tan simultáneamente como sea posible.

Se mide el tiempo que tarda la espuma en alcanzar la parte superior de cada probeta (o cualquier marca señalada) y se comprueba cuál es el catalizador más efectivo.



**Explicación:**

La reacción que se produce es:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g})$

Los catalizadores son sustancias que pueden provocar variaciones en la velocidad de reacción sin consumirse durante el proceso. Los catalizadores positivos aceleran la velocidad y permiten obtener grandes cantidades de productos en el menor tiempo posible; y los inhibidores o catalizadores negativos retardan la velocidad de la reacción.

**C. BLANCO MÁS BLANCO, ¿AMARILLO?:**

La influencia del estado físico de los reactivos se estudiará comparando cualitativamente los tiempos de formación de yoduro de plomo (II). Lo que vamos a observar es cómo al mezclar y entrar en contacto dos sustancias blancas, su color cambia a un amarillo fuerte.

**Material y reactivos:**

- Tres morteros con sus manos.
- Yoduro potásico (sólido) (KI).
- Nitrato de plomo II (sólido) ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ).



**Procedimiento:**

En dos morteros echamos por separado unas porciones de yoduro de potasio y de nitrato de plomo. Majamos suavemente con la mano de mortero cada sustancia. Cuando cada sustancia ya este finamente pulverizada las mezclamos en el tercer mortero. Conforme entran en contacto, el polvo de la mezcla se va tornando amarillo.



Repite el experimento, pero esta vez echa los reactivos en el vaso de precipitados con un poquito de agua.

**Explicación:**

Lo que ha sucedido no es una simple mezcla, sino una reacción química entre las dos sustancias de modo que se ha formado, además de nitrato potásico, una nueva sustancia, el yoduro de plomo, de color amarillo.

La reacción química que ocurre es:



Es un proceso rápido y vistoso. Se puede comprobar que se ha obtenido una sustancia con propiedades diferentes ya que tanto el yoduro potásico como el nitrato de plomo se disuelven fácilmente en el agua, mientras que eso no le sucede al polvo amarillo que se ha formado. Al realizar esta reacción en medio acuoso, se produce mucho más rápidamente porque los reactivos pueden moverse más rápido.

**D. INFLUENCIA DEL pH: EL ARCO IRIS DE NOCHE Y DE DÍA:**

La reacción del reloj de yodo tiene lugar en medio ácido, pero cuando se incrementa el pH hasta medio alcalino, la reacción se puede revertir.

Aprovechando esta circunstancia realizaremos una experiencia que consiste en encadenar las reacciones del reloj de yodo y el arco iris químico.

**Material y reactivos:**

- Yodato de potasio 0,03 M.
- Hidrogeno sulfito de sodio 0,03 M.
- Almidón.
- Hidróxido de sodio 0,05 M.
- Fenolftaleína.
- Timolftaleína.
- p-nitrofenol.



**Procedimiento:**

Lo primero que debemos hacer es preparar los colores de nuestro arco iris; para ello, mezcla las disoluciones de indicadores de la siguiente manera:

Rojo:	5 ml fenolftaleína	+	2 ml nitrofenol
Naranja:	1 ml fenolftaleína	+	7 ml nitrofenol
Amarillo:	5 ml nitrofenol		
Verde:	3 ml timolftaleína	+	5 ml nitrofenol
Azul:	5 ml timolftaleína		
Añil:	1 ml fenolftaleína	+	1 ml timolftaleína
Violeta:	5 ml fenolftaleína		

Una vez preparadas las disoluciones, se colocan siete vasos de precipitados de 250 ml y se añaden las cantidades siguientes:

Vaso 1:	1 ml de rojo	+	2 gotas de $H_2SO_4$ 2,5M
Vaso 2:	1 ml de naranja	+	2 gotas de $H_2SO_4$ 2,5M
Vaso 3:	2 gotas de amarillo	+	2 gotas de $H_2SO_4$ 2,5M
Vaso 4:	1 ml de verde	+	2 gotas de $H_2SO_4$ 2,5M
Vaso 5:	1 ml de azul		
Vaso 6:	1 ml de añil		
Vaso 7:	5 gotas de violeta		

A estos vasos se les añaden 50 ml de la disolución de hidrogenosulfito de sodio y 25 ml de almidón.

A continuación se van añadiendo a cada vaso 50 ml de la disolución de yodato de potasio, y al cabo de unos 20 segundos, el líquido de las copas vira brusca y sucesivamente a color negro.



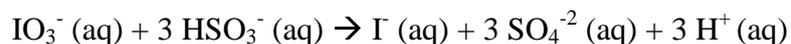
Por último, se vierten otros 50 ml de la disolución de hidróxido de sodio, y el color negro va desapareciendo y aparece el arco iris químico.



**Explicación:**

En este caso, la reacción del reloj de yodo se produce en varias etapas:

- En la primera etapa los iones hidrogenosulfito ( $\text{HSO}_3^-$ ) reducen a los iones yodato ( $\text{IO}_3^-$ ) a iones yoduro ( $\text{I}^-$ ) según la reacción:



- En la segunda etapa los iones yoduro producidos en la etapa anterior reaccionan con los iones yodato en exceso produciendo yodo ( $\text{I}_2$ ):



Esta reacción es muy rápida y el yodo producido reacciona con el almidón para producir un complejo almidón-pentayoduro que presenta un color azul oscuro (casi negro).

- La reacción del reloj de yodo tiene lugar en medio ácido, pero cuando se incrementa el pH hasta medio alcalino, la reacción se puede revertir y hemos aprovechado esta circunstancia para encadenar las reacciones del reloj de yodo y el arco iris químico.

## IX. TÉCNICAS DE SEPARACIÓN:

### A. CRISTALIZACIÓN:

Uno de los métodos de separación conocidos desde más antiguo por la humanidad es la separación de un sólido disuelto en un líquido por evaporación del disolvente y cristalización del sólido. Esta técnica se emplea desde tiempo inmemorial para obtener el cloruro de sodio contenido en las aguas del mar.

En esta experiencia vamos a formar cristales a partir de diferentes sustancias y observarlos para apreciar sus diferencias.

#### Materiales y reactivos:

➤ Caja de pastillas de ácido acetilsalicílico.

➤ Un paquete de sal de cocina.

➤ Sulfato de cobre (II).

➤ Cristalizadores.

➤ Vasos de precipitados.

➤ Embudo.

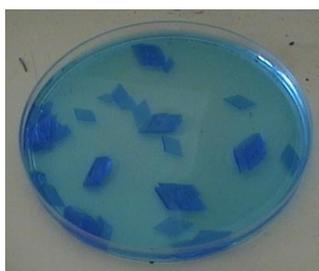
➤ Papel de filtro.

➤ Mechero Bunsen.



#### Procedimiento:

➤ **Cristalización del Sulfato de cobre (II):** Preparamos en un vaso de precipitados una disolución sobresaturada con el sulfato de cobre. Calentamos para que aumente su solubilidad y nos quede en disolución la mayor cantidad posible de compuesto. Filtramos para eliminar el sólido en exceso y las impurezas y lo vertemos en uno de los cristalizadores. Lo dejamos reposar durante unas semanas y observamos los cristales formados.



- **Cristalización del Cloruro de Sodio:** Preparamos en un vaso de precipitados una disolución sobresaturada con la sal de cocina. Filtramos para eliminar el sólido en exceso y lo vertemos en uno de los cristalizadores. Lo dejamos reposar durante unas semanas y observamos los cristales formados.



- **Cristalización del Ácido Acetilsalicílico:** Vertemos agua en un cristalizador hasta que alcance una altura de aproximadamente 2 cm. Añadimos las pastillas de ácido acetilsalicílico y lo dejamos reposar durante unas semanas y observamos los cristales obtenidos.



**Explicación:**

La cristalización es una técnica de separación que sirve para separar los distintos componentes de una mezcla homogénea. Consiste básicamente en separar un sólido disuelto en un líquido, y se fundamenta en la diferencia de volatilidad, es decir, en la facilidad que tiene el líquido para pasar al estado vapor.

## **B. CROMATOGRAFÍA. SEPARACIÓN DE PIGMENTOS VEGETALES:**

La cromatografía consiste en separar los componentes de una mezcla que se mueven a distinta velocidad por el mismo soporte. El fundamento de esta técnica de separación es la diferente retención de los componentes en una fase fija.

### **Materiales y reactivos:**

- Vaso de precipitados o placa de Petri.
- Mortero.
- Espinacas o acelgas frescas.
- Embudo.
- Papel de filtro.
- Alcohol etílico.



### **Procedimiento:**

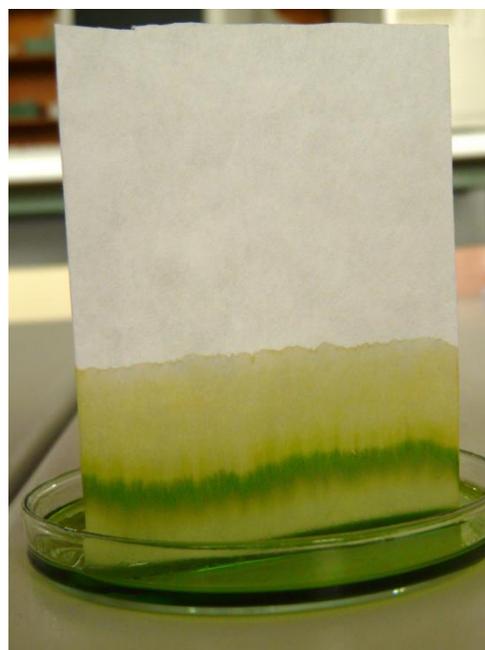
Lava bien las hojas de espinacas, retira los nervios y tritúralas en un mortero, junto con una pequeña cantidad de carbonato cálcico (que evita la degradación de los pigmentos fotosintéticos).

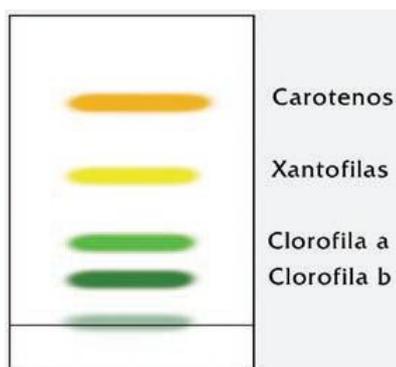
Transfiere la mezcla obtenida a un vaso de precipitados y añade el alcohol. Agítalo suavemente hasta que las hojas se decoloren y el disolvente adquiera un color verde intenso.

Filtra la disolución obtenida y vierte el líquido en un vaso de precipitados o en una placa de Petri y suspende un papel de filtro en ella.

Deja así el montaje y espera unos minutos.

Los pigmentos se irán separando según su adsorción.





PIGMENTO	COLOR
Clorofila A	Verde azulado
Clorofila B	Verde amarillento
Carotenos	Naranja
Xantofilas	Amarillo

**Explicación:**

Los cloroplastos poseen una mezcla de pigmentos con diferentes colores: clorofila- (verde intenso), clorofila-b (verde), carotenos (amarillo claro) y xantofilas (amarillo anaranjado) en diferentes proporciones. Todas estas sustancias presentan un grado diferente de solubilidad en disolventes apolares. Esto permite su separación cuando una solución de las mismas asciende por capilaridad a través de una tira de papel poroso (papel de cromatografía o de filtro) dispuesta verticalmente sobre una película de un disolvente orgánico (etanol). Las más solubles se desplazarán a mayor velocidad, pues acompañarán fácilmente al disolvente a medida que éste asciende, mientras que las menos solubles avanzarán menos en la tira de papel de filtro. Aparecerán, por tanto, varias bandas de diferentes colores (hasta siete o más, dependiendo del material utilizado) que estarán más o menos alejados de la línea base según la mayor o menor solubilidad de los pigmentos. Estas bandas poseerán diferente grosor, dependiendo de la abundancia del pigmento en la disolución. Los pigmentos se reconocen según su color.

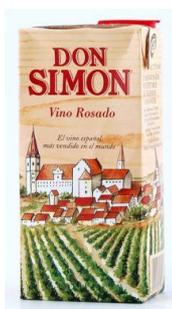
### C. DESTILACIÓN DE UN VINO:

La destilación es una técnica de separación que consiste en separar un líquido disuelto en otro líquido mediante la diferencia de sus puntos de ebullición.

En la catalogación de vinos, una de las características que ha de especificarse es el “**grado alcohólico**” o porcentaje en volumen de alcohol étílico. Su determinación en una muestra va a ser el objeto de esta práctica.

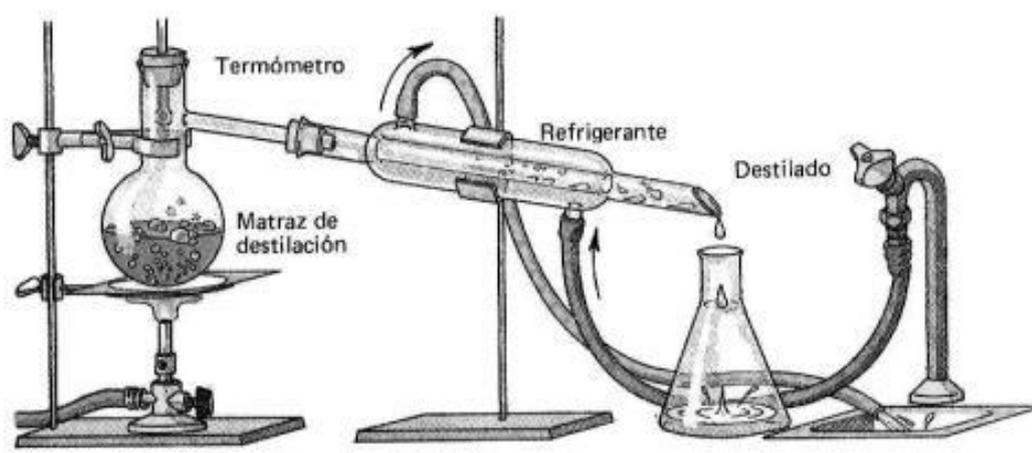
#### Material y reactivos:

- Equipo de destilación.
- Probeta.
- Densímetro.
- Vino.



#### Procedimiento experimental:

Realiza el siguiente montaje:



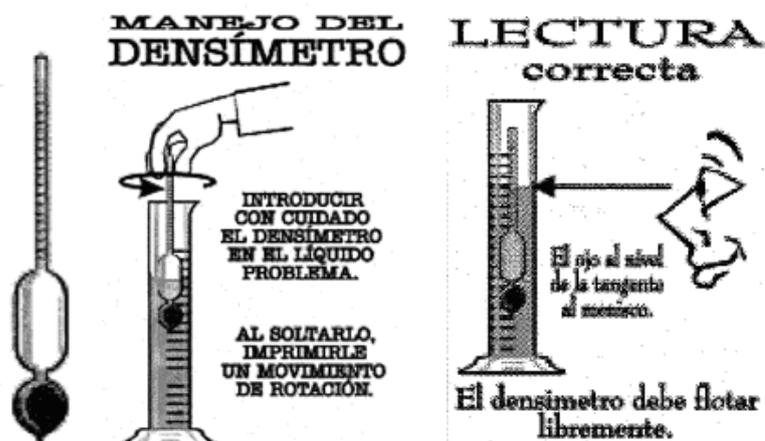
Introduce 80 ml de la muestra de vino en un matraz de destilación de 250 ml.

Añade unos trocitos de plato poroso (para que la ebullición sea constante y homogénea) y monta el sistema de destilación.

Cuando hayas recogido unos 40 ml de destilado en la probeta, añade agua al destilado hasta alcanzar 80 ml de volumen total e introduce un densímetro para medir su densidad.

En función de esta densidad calcula el grado alcohólico de la muestra de vino según los datos mostrados en la tabla siguiente:

d (g/mL)	% Vol	d (g/mL)	% Vol	d (g/mL)	% Vol
0,987	10	0,981	15	0,975	20
0,985	11	0,980	16	0,974	21
0,984	12	0,979	17	0,973	22
0,983	13	0,977	18	0,972	23
0,982	14	0,976	19	0,971	24



### Explicación:

En una mezcla de alcohol y agua puede determinarse el grado alcohólico midiendo la densidad directamente. En el vino, sin embargo, debido a la presencia de otros componentes, no se puede medir directamente el grado alcohólico midiendo su densidad, por lo que es necesario someter al vino a un proceso de destilación.

Para obtener el porcentaje en volumen de alcohol etílico presente en el vino, se separa este alcohol etílico por destilación. Puede ocurrir que en la destilación de una disolución de dos compuestos volátiles se forme un azeótropo, por lo que el vapor que destila tiene la misma composición que el líquido y no es posible separar sus componentes.

Si se destila una disolución diluida de alcohol en agua, obtenemos como destilado una mezcla hidroalcohólica (95,6% alcohol) denominada azeótropo, mientras el contenido del residuo va progresivamente enriqueciéndose en agua, hasta que todo el alcohol haya destilado y quede como residuo agua exclusivamente.

## X. PREPARACIÓN DE UN JABÓN:

En esta práctica vamos a preparar un jabón de la misma manera que lo hacían nuestros abuelos.

### Material y reactivos:

- Hidróxido de sodio, NaOH.
- Aceite.
- Vaso de precipitados de 250 ml.
- Mechero Bunsen.



### Procedimiento experimental:

Disolvemos 20 gramos de sosa en 100 ml de agua.

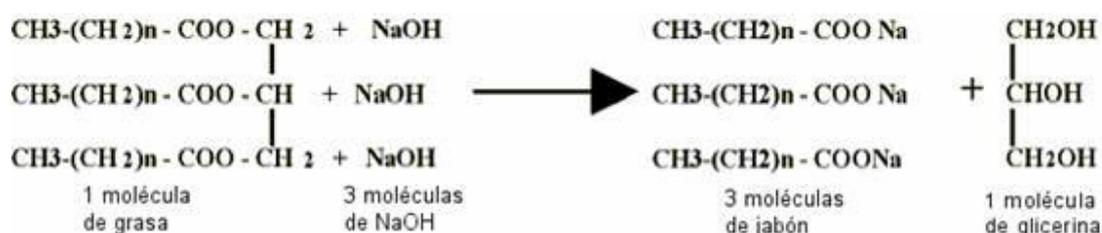
Colocamos 100 ml de aceite en un recipiente, y lo mezclamos con la disolución anterior.

Calentamos durante aproximadamente 30 minutos al baño maría y dejamos reposar durante 24 horas para que se forme el jabón.



### Explicación:

La reacción que ha tenido lugar se llama saponificación, en la que a partir de grasa y NaOH obtenemos jabón y glicerina.



Esta reacción consiste en una hidrólisis en medio básico de las grasas, que, de este modo, se descomponen en sales de potasio o sodio (jabones) y glicerina.

Las grasas son insolubles en agua, pero se dispersan formando micelas cuando se encuentran en un medio básico.

Los jabones son sales de potasio o sodio, que emulsionan la grasa rodeándola: las cadenas hidrocarbonadas (hidrófobas) se orientan hacia la grasa, mientras que los grupos carboxilo (hidrófilos), se disponen hacia el agua. Así los jabones ayudan a dispersar las grasas de la piel o los tejidos, junto con los restos de la suciedad adheridos a ellas, siendo arrastrados por el agua.

## 10. MATERIAL BÁSICO DE LABORATORIO:

Para las prácticas básicas de química es necesaria la utilización de un material mínimo de laboratorio. El alumnado debe conocer el nombre de cada utensilio, su función y su manejo. Para ello, los primeros días de curso, se les llevará al laboratorio y se les irá mostrando el material que utilizarán durante el desarrollo de la asignatura.

### A. VASO DE PRECIPITADOS:

El vaso de precipitados se utiliza para contener líquidos o sustancias, para así poder disolverlas, calentarlas, enfriarlas, etc..., cuando no se necesita la medida exacta del volumen del líquido.



### B. PROBETA:

La probeta es un instrumento volumétrico, normalmente de vidrio, que permite medir volúmenes aproximados desde unos pocos mililitros hasta más de 2000 mililitros.



### C. MATRAZ ERLLENMEYER:

Consiste en un frasco de vidrio transparente de forma cónica, de base ancha y alargada, cuello muy estrecho, con una abertura en el extremo estrecho, generalmente prolongado con un cuello cilíndrico. Se utiliza para hacer reaccionar sustancias que necesitan calentamiento y para contener líquidos que deben ser conservados durante mucho tiempo.



### D. MORTERO (CON MANO):

El mortero es un instrumento que tiene como finalidad machacar o triturar las sustancias sólidas. Además posee una pequeña pieza fabricada del mismo material llamada "Mano o Pilón" y es la encargada del triturado.



### E. CRISTALIZADORES:

Un cristalizador es un recipiente de base ancha y poca altura. Su objetivo principal es cristalizar el soluto de una solución, por evaporación del solvente. La forma que tiene es para permitir una mayor evaporación de sustancias.



### F. VIDRIOS DE RELOJ:

El vidrio de reloj o cristal de reloj es una lámina de vidrio en forma circular cóncava-convexa. Se utiliza para pesar sólidos o como cubierta de vasos de precipitados.



### **G. MATRAZ AFORADO:**

Un matraz aforado se emplea para medir con exactitud un volumen determinado de líquido. Los matraces se presentan en volúmenes que van de 1 ml hasta 2 l. Su principal utilidad es preparar disoluciones de concentración conocida y exacta.



### **H. EQUIPO DE DESTILACIÓN:**

El equipo de destilación consta de un recipiente donde se almacena la mezcla a la que se le aplica calor, un condensador donde se enfrían los vapores generados, llevándolos de nuevo al estado líquido y un recipiente donde se almacena el líquido concentrado.



### **LIMPIEZA DEL MATERIAL DE VIDRIO:**

El cuidado del material en cuanto a su limpieza y conservación tiene gran importancia en cualquier laboratorio. Es necesario extremar la limpieza del material y de los aparatos para tenerlos en perfectas condiciones de uso, pues un material defectuoso puede echar a perder cualquier análisis.

Limpiar perfectamente todo el material inmediatamente después de su uso es una regla de oro en todo laboratorio. De no hacerlo así, los restos de las sustancias manipuladas pueden dejar manchas que luego son casi imposibles de eliminar.

Para la limpieza del material de vidrio suele ser suficiente el empleo de un detergente suave, teniendo la precaución de enjuagar luego perfectamente con agua. Se recomienda utilizar escobillas para remover las adherencias.

## **11. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO:**

El más inocente de los productos químicos, el agua, es peligrosísimo si se toma sin control ni medida. De la misma forma, el más peligroso de los productos químicos no produce ningún daño si se maneja de forma segura y si se conocen sus propiedades.

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, conocer y cumplir ciertas normas de funcionamiento en el laboratorio. Dichas normas se comentarán en el aula y se entregará una copia impresa a cada uno de los alumnos para que las tengan presentes en todo momento.

1. Utiliza bata, guantes y gafas de seguridad en todo momento.
2. 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.

3. Recógete el pelo si lo tienes largo.
4. 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.
5. 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.
6. Cuidado con los aparatos eléctricos. Ten las manos limpias y secas. No manipules aparatos eléctricos con las manos mojadas.
7. Cuidado con los líquidos, no los derrames. Los ácidos y bases deben manejarse con especial precaución, y mucho cuidado con derramar nitrato de plata.
8. 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.
9. Evita respirar gases desconocidos (el profesor te indicará como se huelen las sustancias) y no pruebes ninguna sustancia.
10. Los reactivos no utilizados no los devuelvas al frasco, contaminarías todo el contenido. Coge cantidades pequeñas, solo lo que te haga falta.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Lava tus manos antes de salir del laboratorio.
15. ***¡¡En caso de accidente, avisar al responsable de las prácticas!!***
  - ***Salpicaduras en los ojos y sobre la piel:*** Sin perder un instante lavarse con agua durante 10 o 15 minutos; quitarse la ropa y objetos previsiblemente mojados por el producto. Si la salpicadura es en los ojos, emplear el lavaojos durante 15-20 minutos, sobre todo si el producto es corrosivo o irritante. Lavar con abundante agua del grifo en caso de no disponer de lavaojos. *No intentar neutralizar* y acudir al médico lo más rápidamente posible con la etiqueta o ficha de seguridad del producto.

- **Quemaduras térmicas:** Lavar abundantemente con agua fría para enfriar la zona quemada.
- **Intoxicación digestiva:** Debe tratarse en función del tóxico ingerido, para lo cual se debe disponer de información a partir de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad

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.

Además, es muy recomendable tener impresas y en un lugar accesible para todos, las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Estas fichas se pueden descargar fácilmente a través de la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnextoid=4458908b51593110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

**SÍMBOLOS USADOS EN ETIQUETAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS:**

Inflamable



Oxidante / Comburente



Venenosos



Explosivo



Irritante



Corrosivo



Peligroso para el medio ambiente



**12. ESTUDIO DE COSTES:****MATERIAL****VASOS DE PRECIPITADOS:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
100 ml	12	7,44	0,62	1	7,44
250 ml	12	8,43	0,70	1	8,43
500 ml	6	5,98	1,00	1	5,98
					21,85

**MORTEROS CON MANO**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
150 ml	1	5,07	5,07	6	30,42
					30,42

**CRISTALIZADORES:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
600 ml	6	28,86	4,81	1	28,86
					28,86

**VIDRIOS DE RELOJ:**

Diámetro	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
80 mm	10	8,80	0,88	1	8,80
					8,80

**MATRACES ERLLENMEYER:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
250 ml	12	15,57	1,30	1	15,57
500 ml	8	13,88	1,74	1	13,88
					29,45

**MATRACES AFORADOS:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
100 ml	2	6,79	3,40	3	20,37
250 ml	2	9,98	4,99	3	29,94
					50,31

**PROBETAS:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
25 ml	1	3,03	3,03	3	9,09
50 ml	1	3,24	3,24	3	9,72
100 ml	1	4,01	4,01	3	12,03
250 ml	1	7,23	7,23	3	21,69
					52,53

**EQUIPO DE DESTILACIÓN:**

Capacidad	Unidades por caja	PVP por caja (€)	PVP por unidad (€)	Cantidad (cajas)	Coste total (€)
250 ml	1	60,16	60,16	2	120,32
					120,32

**REACTIVOS**

Nombre	Fórmula	Formato	Importe	Cantidad	Importe total
Cinc en polvo	Zn	Botella de plástico (500 g)	29,65 €	1	29,65 €
Almidón	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	Botella de plástico (500 g)	17,34 €	1	17,34 €
Sulfato de cobre pentahidratado	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	Bote de plástico (1500 g)	18,39 €	1	18,39 €
Fenoltaleína	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>	Botella de plástico (100 g)	14,44€	1	14,44 €
Silicato de sodio (vidrio líquido)	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Botella de plástico (2,5 L)	53,90 €	1	53,90 €
Ácido sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Botella de plástico (1 L)	33,40 €	1	33,40 €
Cinta de magnesio	Mg	Caja de cartón (1 rollo)	59,60 €	1	59,60 €
Nitrato amónico	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Botella de plástico (1 Kg)	38,50 €	1	38,50 €
Yodato de potasio	KIO <sub>3</sub>	Frasco de vidrio (100 g)	83,90 €	1	83,90 €
Peróxido de hidrógeno (30 vol.)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Botella de plástico (100 ml)	39,00 €	1	39,00 €
Timoltaleína	C <sub>28</sub> H <sub>30</sub> O <sub>4</sub>	Frasco de vidrio (5 mg)	42,50 €	1	42,50 €
p-nitrofenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>3</sub>	Frasco de vidrio (25 mg)	61,20 €	1	61,20 €
Dióxido de manganeso	MnO <sub>2</sub>	Botella de plástico (100 g)	10,60 €	1	10,60 €
Yoduro de potasio	KI	Botella de plástico (250 g)	37,84€	1	37,84€
Dióxido de plomo	PbO <sub>2</sub>	Botella de plástico (250 g)	106,00 €	1	106,00 €
Nitrato de plomo (II)	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Botella de plástico (100 g)	32,60 €	1	32,60 €
Glucosa	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Botella de plástico (500 g)	8,12 €	1	8,12 €
Acetona	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	Botella de plástico (5 L)	24,00 €	1	24,00 €
Azul de metileno	C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> ClN <sub>3</sub> S · x H <sub>2</sub> O	Frasco de vidrio (10 g)	31,70 €	1	31,70 €
Hidrogeno sulfito de sodio	NaHSO <sub>3</sub>	Paquete (1 Kg)	9,84 €	1	9,84 €

Tricloruro de aluminio hexahidratado	$\text{AlCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (500 g)	23,00 €	1	23,00 €
Cloruro de cobalto (II) hexahidratado	$\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (250 g)	46,80 €	1	46,80 €
Cloruro de cobre (II) dihidratado	$\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (100 g)	8,54 €	1	8,54 €
Cloruro de níquel (II) hexahidratado	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (250 g)	93,30 €	1	93,30 €
Cloruro de hierro (III) hexahidratado	$\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (500 g)	13,00 €	1	13,00 €
Sulfato de hierro (II) heptahidratado	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (500 g)	9,89 €	1	9,89 €
Nitrato de cobalto (II) hexahidratado	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	Botella de plástico (250 g)	60,12 €	1	60,12 €
					<b>998,63 €</b>

**Nota:** Las sustancias y productos que son fácilmente asequibles por el alumnado, como sosa cáustica, vinagre, alcohol o azúcar, no están incluidos en este listado.

<b>IMPORTE TOTAL DE MATERIAL Y REACTIVOS</b>	<b>1341,17 €</b>
--	------------------

Suponiendo que en una clase de 4º ESO hay alrededor de 25 alumnos, el coste medio de cada práctica descritas en éste trabajo por alumno es de 5,35 €. Pero, para poder evaluar esta cantidad también hay que tener en cuenta que los materiales no son fungibles, es decir, servirían para más de un uso, y que los reactivos no se gastan con una sola práctica, sino que sirven para realizar las experiencias descritas en éste trabajo, al menos, unas 5 veces. De modo que estimo el precio medio de cada práctica en 1,10 €.

## 13. CONCLUSIÓN:

La Física y la Química son dos de las asignaturas que se están enfrentando a una paulatina disminución del número de estudiantes interesados en ellas. Desde nuestra posición de docentes tenemos que tomar conciencia de esta situación y ser capaces de modificarla para así conseguir que se recupere el sentido vocacional de las ciencias y los alumnos se sientan atraídos por ellas. Nosotros somos los encargados de motivar a nuestros alumnos y hacerles ver lo cotidiano de la Química así como la importancia que las ciencias tienen en la sociedad.

El cambio posible hacia una nueva didáctica de la Química, tiene como eje central a la figura del docente, que en base a su experiencia y al grupo al que se dirige debe buscar una didáctica específica de la asignatura, por la cual, a partir de experiencias sencillas que pueden realizarse con reactivos de la vida cotidiana (limón, zumos, flores, vinagre, frutos), se demuestren aplicaciones de la Química que despierten la motivación de los alumnos.

Una mejor enseñanza de la Química no sólo puede contribuir, en el caso de los alumnos, al descubrimiento de un futuro campo de ejercicio profesional sino también a una mejor calidad de vida como ciudadanos. Aquellas personas que puedan comprender, desde los primeros niveles de enseñanza, las distintas aplicaciones de la Química serán capaces de entender mejor el mundo que los rodea.

Desde este punto de vista, se pueden plantear diversas experiencias que revelen el aspecto mágico y curioso de la Química por lo inesperado y fantástico de los resultados de determinadas reacciones químicas. En este trabajo he propuesto experiencias divertidas y muy llamativas que han sido llevadas a la práctica durante mi estancia de prácticas en el Colegio Jesús y María de Valladolid. Y la experiencia ha sido altamente gratificante, pues he apreciado que los alumnos interactúan a medida que se desarrollan las actividades, formulando múltiples preguntas e implicándose de una forma creativa y activa. También perciben que la química en particular, y la ciencia en general, no son únicamente “asignaturas” que se estudian en el colegio, sino que tienen múltiples aplicaciones y forman parte de nuestro entorno cotidiano.

En resumen, desde aquí pretendo animar a todos los docentes de las ciencias a aprovechar cualquier ocasión para realizar prácticas y experiencias divertidas y llamativas con sus alumnos para transmitirles el interés y gusto por las ciencias.

## 14. **BIBLIOGRAFÍA:**

- <http://www.cnice.mec.es/profesores/asignaturas/>
- <http://www.profesoresinnovadores.net/index.asp>
- <http://www.profes.net/>
- <http://www.iesinfantaelena.net/>
- <http://www.drogueriatrivino.es/>
- <http://www.merckmillipore.com/>
- <http://www.labbox.com/es/>
- <http://www.iestiemposmodernos.com/diverciencia/>
- PINTO, G. *Didáctica de la Química y vida cotidiana*. ETSII-UPM, Madrid, 2003.
- GALAGOVSKY, L.R. *La enseñanza de la Química preuniversitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?* Química viva, Buenos Aires, 2005.
- CAMPANARIO, J.M. y MOYA, A. *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, 1999.
- POZO, J.I. y GÓMEZ, M.A. *Aprender y Enseñar Ciencia*. Ed. Morata, España, 2000.
- HERNÁNDEZ, G. y MONTAGUT, P. *¿Qué sucedió con la magia de la Química?* Disponible en:  
[http://201.161.2.34/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res077/txt7.htm](http://201.161.2.34/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res077/txt7.htm)
- IZQUIERDO, M. *Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química: contextualizar y modelizar*. The Journal of the Argentine Chemical Society (92) 2004. pp. 115-136
- DECRETO 52/2007, de 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.