

TRABAJO FIN DE MASTER

ANDREA GREGORIO CASTAÑO



TRABAJO FIN DE MÁSTER

Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

EXPERIMENTOS PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA EN LA ESO

Autora: Andrea Gregorio Castaño

Tutora: Pilar Redondo Cristóbal

Facultad de Educación y Trabajo Social – Facultad de Ciencias

Universidad de Valladolid



TRABAJO FIN DE MASTER

ANDREA GREGORIO CASTAÑO

El presente documento ha sido firmado en virtud de la Ley 59/2003 de 19 de Diciembre. El C.V.D. asignado es: 0172-C6EF-C0A7*00A8-6AEF. Para cotejar el presente con su original electrónico acceda a la Oficina Virtual de la Universidad de Valladolid, y a través del servicio de Verificación de Firma introduzca el presente C.V.D. El documento resultante en su interfaz WEB deberá ser exactamente igual al presente. El/los firmante/s de este documento es/son: ANDREA GREGORIO CASTAÑO a fecha: 18/06/2020 12:18:20



CONTENIDO

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUCCION.....	5
2. OBJETIVOS.....	10
3. METODOLOGIA.....	11
4. PROPUESTAS PRÁCTICAS.....	14
5. ATENCION A LA DIVERSIDAD.....	31
6. EVALUACION.....	32
7. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.....	33
8. CONCLUSIONES.....	34
9. BIBLIOGRAFIA.....	35
10. ANEXOS.....	37



RESUMEN

En el siguiente trabajo se proponen una serie de prácticas de laboratorio relacionadas con la unidad didáctica *Los cambios físicos y químicos, reacciones químicas*, que se imparte en la asignatura Física y Química durante el curso 3º Eso (Educación Secundaria Obligatoria).

Todo ello tiene un fin educativo y motivador para los alumnos. Se trata de mostrar de forma visual diferentes conceptos que se estudian en esa unidad didáctica, de esta forma, les resultará más sencillo poder comprenderlos y establecer la base necesaria para entender otros contenidos más complicados. Además, si el alumno es participe de las experiencias le resultará más fácil comprenderlo ya que estará más atento a lo que sucede.

Esta propuesta incluye experimentos de cátedra que, por diferentes motivos, llevará a cabo el profesor con la colaboración de los alumnos, y también, experimentos que podrán realizar los propios alumnos por grupos. Se utilizan tanto materiales y reactivos específicos de laboratorio como del día a día, acercando así la ciencia a sus vidas.

ABSTRACT

The following work proposes a series of laboratory practices related to the teaching unit "Physical and chemical changes. Chemical reactions". Subjects which are taught in the subject Physical and Chemistry during the 3rd ESO (Compulsory Secondary Education) course.

These practices have an educational and motivating purpose for the students. The purpose is to show the concepts taught in this unit in a visual way in order to make it more understandable for the students. Moreover it will establish the basis understanding to be able to comprehend more complicated content.

In addition, if the students are involved in the experiences, they will be easier for them to understand it as they will be more attentive to what is happening. This proposal includes experiments that, for different reasons, will be carried out by the teacher with the collaboration of the students. There are also experiments that the students can carry out themselves in groups. Both laboratory-specific and day-to-day materials and reagents are used, bringing science closer to their lives.



1. INTRODUCCION

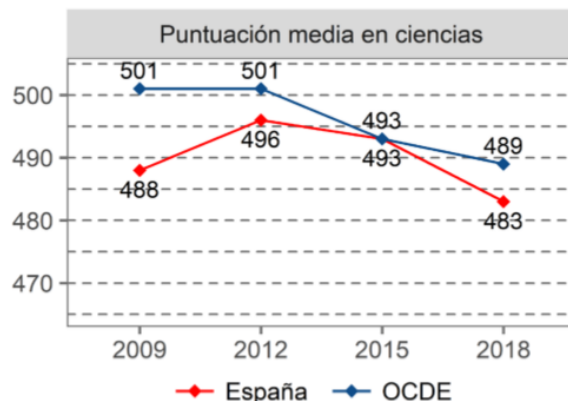
Las Ciencias Experimentales son parte esencial del conocimiento en nuestro tiempo, siendo la Física y la Química soportes de ellas al ser disciplinas de instrumentación básica en el conocimiento científico. Sin embargo, en nuestro sistema educativo las ciencias experimentales están muy devaluadas, con un escaso número de horas y con la consideración de materia optativa, incluso en niveles educativos obligatorios¹.

Los problemas de la formación científica de la población han sido denominados por algunos como “crisis de alfabetización científica”, ante lo que otros autores han sugerido desarrollar una educación científica orientada hacia la sociedad y centrada en el alumnado. La educación para la acción y para la relevancia social, tiene como objetivo ayudar a formar futuros ciudadanos para la acción, teniendo presente que pronto entrarán en la sociedad como adultos.²

Hoy en día es destacable la falta de motivación escolar, lo cual incide de forma directa en los resultados académicos. Esto es más llamativo en las asignaturas relacionadas con la ciencia, debido a su complejidad. Lo cual se ha reflejado en el informe PISA (2018), en el que España se encuentra en el puesto 25 de la lista de países que conforman la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). La media de España es de 483 puntos, que está por debajo de la media total de los países que conforman la OCDE, que es de 489 puntos, y del total de la Unión Europea (490). El estudio se realiza en 1.000 centros de España y se evalúan a 35.000 estudiantes entre 15 y 16 años.

En el siguiente grafico se observa la evolución desde 2009 a 2018 de la puntuación media tanto de España como de los países de la OCDE. Comparando las ciencias con la asignatura de matemáticas, en la cual se mantiene una cierta estabilidad, se produce un descenso estadísticamente significativo, no solo en nuestro país si no también en el resto de los países que conforman la OCDE. Se produce un descenso mayor en la media de los países de la OCDE que en la media de España, lo que hace que no haya tanta diferencia entre ambas medias³.





Gráfica 1. Evolución de las puntuaciones medias estimadas en ciencias del Informe PISA.

En el Congreso Iberoamericano de CTS+I (2006) se indica que la química, en particular, fomenta en nuestros alumnos una formación en actitudes e intereses favorables hacia la ciencia en general. La química desarrolla en el individuo habilidades participativas, argumentativas y críticas, promueve un desarrollo de las capacidades para resolver problemas de su entorno y crea una responsabilidad como ciudadano. Es por ello de suma importancia que, como futuros docentes, se tenga como prioridad la motivación de los alumnos hacia la materia de *Física y Química*.

Uno de los pilares de la motivación es que el alumno sea capaz ante un determinado experimento, de entender que está pasando, de forma que haga suyo ese concepto, lo entienda y sea capaz de explicarlo. Esto está directamente relacionado con el autoconcepto que tiene sobre el mismo, ya que si se ve capaz de entender los complejos conceptos de la asignatura estará más motivado con la asignatura que si no los comprende.

Se ha demostrado que la visualización de los conceptos por medio de la experimentación es muy importante para el entendimiento de estos. Además, si el alumno es participe de ellos le resultara más fácil comprenderlo ya que estará más atento a lo que sucede. En muchas ocasiones en el sistema educativo, nos enfrentamos a la imposibilidad de realizar el necesario trabajo experimental en el laboratorio, lo cual ayuda al aprendizaje y es muy importante para la formación científica de los alumnos. Esto se debe a que no se contempla por la administración educativa la dotación de profesorado de apoyo y de las horas de desdobles necesarios para, con garantías de seguridad y calidad, realizarlo.



Cualquier propuesta educativa se tiene que trabajar desde la perspectiva de que el alumno ya tiene unas ideas previas adquiridas en cursos anteriores. Es importante tener en cuenta que el proceso de asimilación de conocimientos necesita un proceso activo en el cual se relacionen, diferencien e integren los conceptos que ya existían en la mente de los estudiantes con los nuevos. Es decir, intentar alcanzar un aprendizaje significativo. El proceso de aprendizaje se tiene que basar en permitir al estudiante que construya su propio conocimiento sobre la reflexión del propio proceso y tomando como base los conocimientos previos que ha adquirido. Los resultados que se obtengan servirán como indicadores de los conocimientos previos, y con ello poder diseñar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje que le permita al estudiante la construcción reflexiva de su conocimiento⁴.

En el presente Trabajo Fin de Máster (TFM) se van a incluir una serie de propuestas prácticas que sirvan de base para la introducción de conceptos teóricos nuevos y que favorezcan el aprendizaje de los alumnos. Se trata de facilitar la comprensión de nuevos conceptos a partir de la experiencia, esto les permite una participación más directa a los alumnos en el proceso de aprendizaje.

El contexto en el que se desarrolla será el implantado a través de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa⁵ por medio de la ORDEN EDU/362/2015⁶, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.

La unidad didáctica en la que se basan las propuestas prácticas es la siguiente: **Los cambios físicos y químicos, reacciones químicas**, dentro de la asignatura obligatoria Física y Química que se imparte en el curso 3º E.S.O. Se ha seleccionado esta unidad didáctica ya que es la primera vez que los alumnos se enfrentan a estos conceptos.

Los objetivos, por tanto, son que los alumnos comprenderán mejor ~~estos nuevos~~ conceptos nuevos y creen una base más sólida y parecida a la realidad si van acompañados de experiencias de laboratorio visuales. Es muy importante, por ejemplo, que puedan observar que es lo que se produce en una reacción química y los factores de los que esta depende para una mayor visualización y comprensión del concepto.



El bloque al que pertenece al material escogido para la realización de este trabajo es el bloque 2: los cambios⁶. En la siguiente tabla se muestran los contenidos, criterios de evaluación y estándares evaluables significativos en este trabajo:

3º ESO		
BLOQUE 2- LOS CAMBIOS		
CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACION	ESTANDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
<ul style="list-style-type: none"> • Cambios físicos y cambios químicos. • La reacción química. Representación esquemática. Interpretación. • Concepto de mol. Cálculos estequiométricos sencillos. • Ley de conservación de la masa. Cálculos de masa en reacciones químicas sencillas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias. 2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras. 3. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones. 4. Ajustar ecuaciones químicas sencillas y realizar cálculos básicos. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador. 5. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias. 1.2. Describe el procedimiento de realización de experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos. 2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química. 3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones. 4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa. 5.1. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de



	velocidad de las reacciones químicas.	una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones. 5.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.
--	---------------------------------------	---

Tabla 1. Contenidos, criterios y estándares referidos a los cambios químicos en el currículo de tercer curso de educación secundaria obligatoria.

Como puede verse en la Tabla 1, son varios los criterios de evaluación que se refieren a experiencias en el laboratorio, cosa que en la mayoría de los institutos no son llevadas a cabo bien por falta de tiempo, para preparar los experimentos y para realizarlos o por la falta de material para poder implantarlos. Esto indica que se debería revisar estas carencias y llevar a cabo un plan para solucionar estos problemas que, sin duda, beneficiaran a los alumnos.

Esta unidad didáctica es muy importante porque trata principalmente de la *reacción química*, la cual va a desempeñar un papel fundamental a lo largo de los diferentes cursos (*2º ESO-2º de bachillerato*) en la asignatura de Física y Química, y por supuesto, en la asignatura de Química de 2º de bachillerato. Se debe de tener en cuenta que la asignatura Física y Química de 3ª de la E.S.O. es el último curso en el que esta materia es obligatoria5 con lo que es imprescindible que, los alumnos que escojan otras materias en el próximo curso, tengan claro estos conceptos como base del futuro aprendizaje y parte de su cultura científica.

Debido a lo comentado previamente, en el presenta TFM vamos a utilizar un enfoque fenomenológico para explicar estos contenidos, es decir, que el alumno pueda reconocer, identificar e interpretar los diferentes fenómenos fisicoquímicos que ocurren en el mundo.

La idea inicial del planteamiento de este TFM, y que también influyó a la hora de seleccionar esta unidad docente, era poder impartirla durante el Prácticum. De esta manera se realizarían las experiencias y se podrían haber sacado unas conclusiones. Las circunstancias sobrevenidas han impedido poder llevarlo a cabo de forma completa, solo se pudieron llevar a cabo los experimentos relacionados con los indicadores de reacción.



2. OBJETIVOS

Este TFM busca alejarse de la metodología clásica basada únicamente en explicaciones teóricas y clases magistrales, pero sin olvidarse de ellas. El objetivo global es complementar dichas clases con una metodología más interactiva y visual que motive al alumno. De esta forma se pretende favorecer el aprendizaje del alumnado y hacer que las clases les resulten más interactivas y dinámicas.

- OBJETIVOS GENERALES
 - Adquirir, por parte del alumnado, el contenido didáctico que se imparte en clase.
 - Trabajar las competencias básicas requeridas por la normativa vigente⁷.
 - Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en contextos científicos.
 - Motivar al alumnado con la asignatura de física y química.
 - Relacionar los contenidos de la asignatura con la vida cotidiana.
 - Dar un papel protagonista al alumno dentro de la asignatura.
 - Incentivar la participación y toma de decisiones.
- OBJETIVOS ESPECIFICOS
 - Transmitir al alumno la diferencia entre cambio químico y físico con ejemplos visuales.
 - Mostrar los diferentes indicadores de reacción mediante experimentos en el laboratorio.
 - Explicar los factores que influyen en la velocidad de una reacción.
 - Enseñar al alumno las diferentes reacciones químicas de interés industrial o en el medio ambiente.

Para llevar a cabo estos objetivos se proponen varios experimentos, los cuales buscan transmitir y mostrar de forma experimental los contenidos de la unidad didáctica elegida.



3. METODOLOGIA

La metodología se define como el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados⁸.

Para la materia de *Física y Química*, que es donde se contextualiza este trabajo, es necesario partir de los conocimientos previos que el alumno pueda tener sobre esta, el medio natural y las normas por las que se rige. Esto ayudará a organizar el trabajo de manera más eficaz en base a estas ideas previas.

Esta materia tiene un carácter fundamentalmente empírico por lo que se plantea una enseñanza basada en la experiencia desarrollando su dimensión práctica. Fomentar su carácter manipulativo y presentarle su relevancia social puede suponer para el alumnado una mayor motivación y una mejor comprensión de los conceptos y las leyes científicas.

A la hora de impartir cualquier materia, y en concreto la de *Física y Química*, no se puede olvidar el trabajo colaborativo, globalizado e interdisciplinar como uno de los fundamentos primordiales en el desarrollo de las competencias clave. La realización de trabajos en equipo fomentará la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado; todo ello ayudará a los alumnos a adquirir la capacidad de expresarse oralmente y defender las propias ideas⁹.

El profesor tendrá un papel muy importante en el proceso enseñanza-aprendizaje a la hora de llevar a cabo las diferentes propuestas que se planteen. El resultado del proceso en gran medida dependerá de la actitud de este y su predisposición. Es importante saber transmitir a los alumnos, creando un clima de confianza en clase, así como de respeto entre los alumnos y entre el profesor y los alumnos.

En el caso específico en el que se centra este TFM, el lugar de la realización de algunas de las actividades propuestas será el laboratorio. En estas situaciones, es importante que, al no existir una zona determinada del profesor, como puede ocurrir en una clase ordinaria, este deba moverse por todo el laboratorio, de esta forma podrá tener mayor contacto con los alumnos en la realización correcta de las prácticas. Además, esto supone un trato más individualizado con los alumnos y por tanto una mejor resolución de problemas o dudas que puedan surgir a lo largo de la realización de las experiencias en el laboratorio.



- **Principios metodológicos**

Se define así a una serie de ideas teóricas y abstractas, las cuales determinan las actividades que se llevan a cabo en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque no seamos conscientes de ello.

Dentro de los diferentes principios metodológicos, en lo referido a este trabajo cabe destacar:

- Principio de intuición, ya que la física y la química es una ciencia experimental y por ello es importante que su enseñanza tenga una base intuitiva. Es necesario para realizar cualquier tipo de experiencia de laboratorio.
 - Principio de actividad, es decir, que el alumnado participa de forma activa en la construcción de su propio aprendizaje. Debido a esto es crucial la participación activa de los alumnos ya que esto resulta mucho más difícil de llevar a cabo con el estudio convencional de la materia.
- **Estrategias metodológicas**

Se debe concretar los principios metodológicos para poder obtener un método docente, el cual usara determinadas estrategias y técnicas didácticas. Dentro de las diversas estrategias metodológicas, en este trabajo se puede destacar las siguientes:

- Empleo de una metodología activa: esta se basa en la participación activa de los alumnos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Motivación del alumnado: esta es fundamental si se pretende obtener buenos resultados. Se debe de partir de intereses, demandas, necesidades y expectativas del alumnado. Es importante así mismo, fomentar el trabajo colaborativo.
- Atención a la diversidad: no se debe olvidar nunca este aspecto, ya que existe en todos los centros educativos. Se deberá adaptar la materia tanto a los alumnos con bajas capacidades como a aquellos con altas capacidades intelectuales, realizando actividades que todos puedan llevar a cabo de manera satisfactoria a sus necesidades individuales y de grupo¹⁰.



El tipo de metodología que se aplica en este trabajo es una metodología activa, que permite a los estudiantes adquirir y consolidar competencias transversales necesarias para su formación integral, como el trabajo en equipo, la exposición oral y escrita de trabajos realizados y la interdisciplinariedad de los conocimientos adquiridos¹¹.

Hay muchos procedimientos disponibles para llevar a cabo una metodología activa, entre los que se puede destacar el uso de casos reales, que en este TFM son los experimentos prácticos que se llevarían a cabo.

El aprendizaje cooperativo ocupa un lugar destacado en esta metodología debido a su utilidad para el desarrollo de competencias básicas y específicas, además de esta forma se favorece la educación inclusiva. Esto favorece el desarrollo de inteligencias múltiples, como la inteligencia espacial ya que, al trabajar en grupos, los alumnos representan ideas y perciben detalles visuales, además de la inteligencia interpersonal, ya que los alumnos establecen relaciones entre sí más allá del ámbito estrictamente académico; o la inteligencia física-cinestésica, que deriva de la necesidad de ejercer su motricidad para expresarse durante las actividades.

Aunque el aprendizaje cooperativo es cada vez más conocido, hay algunos ámbitos donde no se utiliza mucho, y este es el caso de las materias de ciencias, aunque son muchos los autores que advierten del fracaso que esto supone. Estos autores destacan las oportunidades que el aprendizaje cooperativo ofrece para afrontar los elevados índices de fracaso escolar, ya que tiene efectos positivos en la motivación y en el aprendizaje del alumnado¹².

Con este tipo de metodología activa, utilizando casos reales y el trabajo cooperativo, se pretende captar la atención del alumnado en el campo de la química. La intención de la propuesta de este TFM es proporcionar un entorno que les despierte la curiosidad hacia esta ciencia y de esta forma, tengan ganas de aprender y se logre el interés por la asignatura.

En concreto en este Trabajo Fin de Máster, se pretende a partir de una serie de experiencias prácticas facilitar el aprendizaje de diferentes conceptos de la unidad didáctica *Cambios físicos y cambios químicos*. Al ser la primera vez que ven este contenido les resultará más fácil asimilarlo si realmente ven lo que sucede al producirse reacciones químicas, así como los diferentes factores de los que dependen estas.



4. PROPUESTAS PRÁCTICAS

En este apartado vamos a desarrollar las experiencias propuestas en este TFM. Como ya se mencionó en la introducción, la unidad didáctica en la que nos hemos centrado para realizar este trabajo es: **Los cambios físicos y químicos, reacciones químicas**, incluida dentro de la asignatura Física y Química del curso 3º ESO¹³.

A continuación, se muestra los apartados que se desarrollan dentro de esta unidad didáctica y que servirán como base para la temporalización y orden de los experimentos que se proponen:

1. **CAMBIOS FISICOS Y QUIMICOS**
2. **REACCIONES QUIMICAS**
 - A. Reactivos y productos
 - B. Velocidad de reacción: factores de los que depende
 - C. Ecuaciones químicas
 - D. Indicadores de reacción:
 - Precipitación
 - Desprendimiento de gases
 - Variación de temperatura
 - Cambio de color
3. **AJUSTE DE REACCIONES QUIMICAS**
4. **LEY DE CONSERVACION DE LA MASA**
5. **CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS**
6. **REACCIONES QUIMICAS DE INTERES**
 - A. Reacciones químicas de interés industrial
 - De polimerización
 - De combustión
 - De obtenciones de materias primas
 - De oxidación-reducción
 - Acido-base
 - B. Reacciones químicas y medio ambiente
 - Lluvia ácida
 - Destrucción de la capa de ozono



- Calentamiento global

Las experiencias prácticas que se proponen se pueden llevar a cabo en el laboratorio, en el aula o en casa. Se plantean como una forma de introducir y complementar los contenidos de la unidad didáctica, para cada uno de sus apartados. Se realizarán tras una breve introducción de los conceptos que se quieren tratar, o como base para introducirlos. Cada apartado se realizará por separado en diferentes sesiones.

Los experimentos propuestos son sencillos puesto que van dirigidos alumnos de tercero de la ESO. Se pretende que sean atractivos ya que tienen el objetivo de captar la curiosidad del alumno y en la medida de lo posible se acerquen a su cotidianidad. Algunos experimentos los pude realizar durante mi periodo de prácticas en el centro escolar La Milagrosa Santa y Florentina. Al tener la oportunidad de utilizar el laboratorio de este centro soy más consciente del material que se suele tener en los centros y, por tanto, he pensado experimentos basándome en esta experiencia e intentando ser más realista posible con las circunstancias con las que nos encontraremos como futuros docentes.

Los alumnos deberán disponer de un cuaderno de laboratorio donde apunten el material y el procedimiento de los experimentos, así como los cambios que observan, las reacciones químicas que se producen, las cuales se ajustaran de forma conjunta en clase, ya que forma parte de la unidad didáctica y las temperaturas iniciales y finales cuando proceda. Además, en ese cuaderno deberán responder las cuestiones pertenecientes a cada experimento.

A no ser que se especifique lo contrario, estos son experimentos de cátedra que se realizarán en el laboratorio del centro, en los que se pedirán voluntarios entre los alumnos como ayudante. Se llevarán a cabo tras una breve explicación de los conceptos que se tratan en cada apartado o previamente a la introducción de alguno de los conceptos.

Cuando las experiencias se realicen en el laboratorio, todo el material estará preparado y organizado en diferentes mesas o zonas del laboratorio, para que se pueda llevar a cabo de forma efectiva y rápida. Antes de cada experimento se explicará el procedimiento que se va a llevar a cabo, en las cuales se incluirá las cuestiones que tendrán que contestar en su cuaderno tras la realización de los experimentos.



Durante la realización del experimento, lo más importante es que apunten todo lo que observan, el procedimiento, los cambios, además de anotaciones de lo que consideren importante de la explicación previa a la realización de este. Las cuestiones las podrán contestar en casa si no tienen tiempo de hacerlo y se discuten en clase.

La propuesta que se realiza en cuanto experiencias propuestas y su temporalización pueden tomarse como referencia y adaptarse según las necesidades. Todas las experiencias que se proponen las he realizado previamente.

A continuación, se muestran las experiencias que se han seleccionado para cada apartado de la unidad didáctica elegida.

1. CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

En este primer bloque se presentan una serie de experiencias para ilustrar los conceptos de cambio físico y químico y las diferencias entre ellos. El material necesario y el procedimiento para la realización de los experimentos de este apartado están recogidos en el *Anexo 1*.

Los dos conceptos que se van a desarrollar a partir de estas experiencias son:

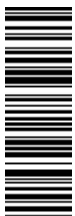
Cambios físicos: Procesos en los que se produce una variación sustancial, pero las sustancias no se convierten en algo nuevo, sino que mantienen su naturaleza y propiedades, aunque modifiquen en ocasiones su estado de agregación.

Cambios químicos: Procesos en los que las sustancias se transforman en otras nuevas, que cambian su naturaleza y propiedades. Un cambio químico altera la naturaleza de la materia, se denominan reacciones químicas¹⁴.

- Como ejemplos de **cambios físicos** se podrían utilizar los siguientes:

I. Yodo metálico sometido al calor, dentro de un tubo de ensayo tapado.¹⁵

El yodo metálico que se encuentra en estado sólido tiene un brillo metálico, un color acero y al calentarse pasa a gas, cambiando a color morado; pero al enfriarse estos gases, vuelven a al estado sólido y sigue siendo la misma sustancia.



En esta experiencia se ve que el cambio de fase es un cambio físico, no cambia la naturaleza de la sustancia sólo su estado. También sirve la experiencia para recordar a los alumnos el concepto de sublimación, cambio del estado sólido al gas, ya que se estudia en el curso anterior en la asignatura de Física y Química de 2º ESO.

II. Cambios de estado del agua¹⁶

Estos experimentos los pueden llevar a cabo en casa ya que no necesitan ningún material específico de laboratorio. Por tanto, se les mandará como tarea la realización de estos en grupos de 3 personas.

Tendrán que entregar un informe en el que explique los diferentes cambios que han tenido lugar adjuntando fotos del proceso, así como de la temperatura del agua que tendrán que tomar en cada uno de los apartados y contestar a las cuestiones. Si las experiencias se realizan con anterioridad a la clase teórica dónde se explica los cambios químicos y físicos, puede servirnos de base para la explicación.

- Fusión del hielo

El hielo es agua solidificada a bajas temperaturas, pero al aumentarlo la temperatura este se funde, es decir pasa al estado líquido y sigue siendo agua, solo ha sufrido un cambio físico.

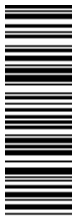
- Agua en forma de vapor

El vapor de agua es el resultado de la evaporación del agua en estado líquido cuando esta adquiere altas temperaturas, es decir solo sufrió un cambio de estado. El agua sigue siendo la misma sustancia, solo que ha cambiado del estado líquido a vapor.

- Condensación del agua

Es el proceso contrario a la ebullición del agua. Es decir que, el agua en estado gas pasa a estar en estado líquido cuando desciende la temperatura. Esto se suele dar cuando el vapor de agua choca con una superficie que está a una temperatura menor.

Estas tres experiencias nos sirven para poner en evidencia cambios físicos, pero además nos pueden servir para que los alumnos los relacionen con los conceptos de cambio de estado de la materia, los cuales estudian en el curso de 2º ESO, en esta asignatura. También es interesante



hacerles ver que todos los cambios van acompañados de un intercambio de calor (energía) y eso se relaciona con un aumento o descenso de la temperatura

III. Disolución de azúcar en agua¹⁶

El azúcar es soluble en el agua, si lo disolvemos sigue siendo azúcar en la disolución. Si se evapora el agua recuperaremos el azúcar y sigue siendo la misma sustancia.

En esta experiencia además de ilustrar un cambio físico, podemos recordar los conceptos de solubilidad, disolvente, soluto y disolución, que vieron en el curso anterior.

- Para mostrar **cambios químicos** podemos realizar los siguientes experimentos:

I. Transformación de madera en carbón¹⁶

Cuando la madera se quema tiene lugar un proceso de combustión completo, convirtiéndose en vapor de agua, cenizas y dióxido de carbono.

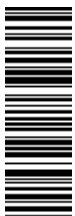
Se trata de un proceso químico de transformación de una sustancia en otra, además va acompañado de cambios físicos. En este caso se produce una reacción de combustión con oxígeno. Se pueden también introducir los conceptos de combustión, proceso irreversible y el calor asociado a una reacción, ya que más adelante en esta misma unidad didáctica estudiarán este tipo de reacción. La reacción que se produce se les puede dar a los alumnos sin ajustar, para que posteriormente nos sirva de ejercicio el apartado 3 de esta unidad didáctica que se explica posteriormente.

Ya que no nos podemos asegurar que se vaya a realizar este experimento en casa bajo la supervisión de un adulto, se ha optado por realizarlo en clase ya que es muy sencillo y rápido

II. Saponificación de las grasas¹⁷

Las grasas sufren un proceso químico, al unirse a una sustancia alcalina y agua, se convierten en jabón.

Esta experiencia presenta mayor complejidad que las expuestas anteriormente. Por ello será realizada en el laboratorio por grupos de 4 alumnos.



Posterior al trabajo del laboratorio los alumnos, como tarea tendrán que entregar un informe con los materiales y reactivos que se han utilizado, el procedimiento llevado a cabo y la contestación a las cuestiones propuestas, pudiendo adjuntar fotos del proceso.

En este caso el cambio químico nos sirve para poner de manifiesto que las propiedades de las sustancias antes y después son muy diferentes. La experiencia además les va a permitir aprender a utilizar el material de laboratorio y la manipulación de sustancias, así como preparar disoluciones, y distinguir cuándo una solución está saturada. Esto les será útil para futuros contenidos que estudiarán en esta asignatura.

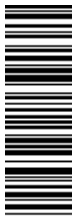
III. Reacción del bicarbonato con vinagre: Apagar una llama sin soplar¹⁸

Esta reacción es una neutralización ácido-base, en la que se producen nuevas sustancias como el acetato de sodio, agua y dióxido de carbono. Se pone de manifiesto la presencia de del dióxido de carbono gas como producto de la reacción.

En este experimento se puede visualizar varios conceptos que se estudiarán en esta unidad didáctica. El primero de ellos es uno de los indicadores de reacción: desprendimiento de gas, dióxido de carbono, en forma de burbujas. Este dióxido de carbono será el que apague la llama, ya que para que se produzca combustión debe de existir oxígeno, demostrándose así otro concepto relacionado con la combustión, que es uno de los tipos de reacción que estudiarán. Este ejemplo de cambio químico sirve además para ilustrar que el estado de reactivos y productos no siempre es el mismo (aquí se produce dióxido de carbono, gas). Es un ejemplo de una reacción ácido base que verán más adelante en esta misma unidad.

Temporalización de las experiencias

Se realizará una explicación teórica previa a los experimentos. Estos en concreto servirán para ilustrar el apartado de cambios químicos y físicos. Vamos a realizar una sesión en el laboratorio donde se desarrollarán las experiencias: sublimación yodo, disolución de azúcar, madera en carbón y bicarbonato con vinagre. Los alumnos se repartirán en grupos de cuatro personas para realizar las experiencias. La contestación a las preguntas propuestas se llevaría a cabo tras la realización de las experiencias y servirán para revisar los conceptos de cambio físico y cambio químico y poder aclarar en aquellos que tengan dudas. Los resultados del experimento de los cambios de estado de agua, que lo realizarían previamente en sus casas, se comentarían en esa



misma sesión. La experiencia saponificación de las grasas se desarrollaría en una sesión de laboratorio, teniendo todo previamente preparado.

En la tabla siguiente se muestra la temporalización de los experimentos que se llevarían a cabo en el laboratorio del centro:

SESION	ACTIVIDAD	TIEMPO
SESION 1	Sublimación Yodo	10 minutos
	Disolución de azúcar	10 minutos
	Madera en carbón	10 minutos
	Bicarbonato con vinagre	15 minutos
	Cambios de estado del agua	5 minutos
SESION 2	Saponificación de grasas	50 minutos

2. REACCIONES QUIMICAS

En este apartado, con diversos experimentos, se visualizarán los factores que afectan a la velocidad de reacción y los diferentes indicadores de reacción. Al igual que en el primer apartado, los materiales y procedimiento de las diferentes propuestas prácticas se adjuntan como **Anexo 2**.

○ Velocidad de reacción¹⁹

La velocidad de la reacción se introduce como la menor o mayor rapidez con la que o bien se consumen los reactivos o se forman los productos de la reacción. En este nivel (3º ESO) se hace referencia a que esta puede aumentar:

- Aumentando la temperatura en una reacción endotérmica o si se disminuye en una exotérmica
- Agitando el sistema
- Aumentando la concentración
- Aumentando la superficie de contacto

1. Disolución de pastillas efervescentes

Para llevar a cabo la visualización de estos conceptos, se dejará en sus manos la posibilidad de demostrar como aumentarían la velocidad de un proceso. Se utilizarán pastillas efervescentes, ya que es algo asequible por el centro, fácil de obtener y que no supone ningún peligro ya que



van a ser ellos los que manipulen el material. En este caso, el proceso es de disolución y se trata de analizar cómo se puede variar la velocidad de ese proceso. Nos puede servir como modelo simple para ver los aspectos que también van a influir en una reacción.

En este caso se pretende que los alumnos tomen la iniciativa de los pasos y ensayos a realizar. Al principio, se les mostrará que ocurre al echar una pastilla efervescente en un vaso de agua. A continuación, se les plantea la siguiente cuestión: ¿Qué formas se os ocurren para acelerar el proceso de disolución?

Se abre un debate con los alumnos y, si en principio no se les ocurre ninguna idea, se les ayudará con preguntas que los puedan llevar a las posibles soluciones. Si los alumnos piensan otras formas con las que no conseguirían acelerar la reacción, también se realizarían esos experimentos, de esta forma, aunque no salgan bien, tendrán que planificar como llevarlos a cabo, realizarlos y sacar una conclusión de los resultados, que por ser negativa no es menos interesante.

Una vez enunciadas las diferentes formas de aumentar esa velocidad, se dividirán los alumnos en tantos grupos como posibles formas de acelerar la reacción se hayan propuesto, para llevar a cabo la experimentación y comprobación de sus hipótesis.

Cada grupo tendrá que apuntar su hipótesis en sus cuadernos de laboratorio, explicando un poco su razonamiento, y la forma en la que lo van a llevar a cabo, además de los materiales que van a emplear para ello. Podrán adjuntar fotos del proceso. Se anotarán las conclusiones obtenidas.

Para finalizar se pondrán en común los resultados obtenidos en las experiencias realizadas por los diferentes grupos.

Se intenta poner de manifiesto factores que afectan al proceso, como la temperatura, superficie de contacto, o agitación que cambia la velocidad a la cual se produce la disolución.

2. Estado físico de los reactivos¹⁷

Esta experiencia la realizará el profesor como experiencia de cátedra en la propia aula. Mezclando los dos reactivos en disolución o en estado sólido. En este caso, al mezclar nitrato de plomo (II) y yoduro de potasio se forma yoduro de plomo, que en disolución precipita. Cuando



los reactivos están en disolución, la velocidad de difusión aumenta, con lo cual los choques entre los reactivos también y la reacción es muchísimo más rápida que cuando los reactivos se mezclan en estado sólido. Con esto se trata de ilustrar que el estado en que se encuentren los reactivos influye en la velocidad de la reacción.

Además, esta reacción puede servir también para introducir los indicadores de reacción, ya que en ella se produce un cambio de color y, además, cuando la reacción ocurre en disolución, se produce un precipitado.

- **Indicadores de reacción**¹⁷

Con estas experiencias se ilustran los diferentes fenómenos que ponen de manifiesto que en un sistema se está produciendo una reacción química. Uno de estos indicadores es la aparición de precipitados, cuando se mezclan dos reactivos en estado líquido y aparece un precipitado, eso es indicativo de que ha ocurrido una transformación química. De la misma manera la aparición de un gas es un indicativo de que está produciendo una reacción química. Cuando se produce una reacción hay una variación de energía al pasar de reactivos a productos, esto se pone de manifiesto en cambios de temperatura en el sistema. Por último, un cambio de color es también nos indica que se ha producido una transformación química.

En este apartado incluimos cuatro experiencias sencillas para cada una de estas evidencias de reacción química.

1. Precipitación

La aparición de un precipitado cuando se juntan dos sustancias en disolución es un claro indicativo de que se produce una reacción química. Para poder demostrar de una forma sencilla y visual el fenómeno de la precipitación se utilizará una disolución de NaOH y otra de CuSO₄. Al mezclar estas disoluciones, aparece un precipitado azul de Cu(OH)₂ que se puede apreciar perfectamente.



Esta experiencia también nos puede servir para repasar e introducir de nuevo el concepto de solubilidad, el cual se estudia el curso anterior (2º ESO), relacionado con la precipitación.



Además, la reacción nos puede servir para el punto 3 de esta unidad didáctica como ejemplo de ajuste estequiométrico.

2. Desprendimiento de gases

Este es un experimento muy llamativo. El agua oxigenada se descompone según la reacción:



En este proceso se desprende oxígeno gas. La reacción es lenta, pero puede acelerarse si se introducen catalizadores. En una probeta grande, se coloca un poco de detergente, agua oxigenada y se añade un catalizador, entonces se produce un desprendimiento de gas (O_2) que se puede apreciar por la formación de espuma.

Además, de constatar que la emisión de un gas es un indicio de que se está produciendo una reacción, se muestra el concepto de catalizador de forma muy sencilla y visual.

3. Variación de la temperatura

Para ilustrar que un cambio de temperatura es un indicio de una reacción química, se proponen dos experimentos que muestran un proceso endotérmico y otro exotérmico.

- Proceso endotérmico¹⁷

Son aquellos procesos que para producirse necesitan un aporte de energía y como resultado la temperatura del entorno disminuye.

Uno de estos procesos es la disolución de NH_4NO_3 sólido en agua. Al disolverse, la temperatura del agua disminuye considerablemente. Los alumnos apuntarán la temperatura inicial y final de la disolución.



- Proceso exotérmico²⁰

Un proceso exotérmico es aquel que desprende energía y como consecuencia aumenta la temperatura del entorno.

Consistirá en la disolución de óxido de calcio (cal viva) en agua. Este es un producto barato y fácil de conseguir. El problema es que la cal viva es muy irritable

y por precaución se utilizarán gafas de protección para realizar el experimento. También se tomarán medidas para proteger el termómetro, para ello bastará con introducirlo en un guante de plástico (como el de las fruterías). Será realizado por el profesor para evitar riesgos.

Con estas experiencias se puede además de constatar que una reacción química va acompañada de una variación de energía que se transmite en forma de calor. También se puede introducir los conceptos de proceso exotérmico y endotérmico que se verán con mayor profundidad en el próximo curso (4º ESO).



Cambio de color¹⁷

Se proponen dos experimentos en los que un cambio de color evidencia una reacción química, uno en estado sólido y otro en estado líquido:

- Calentamiento de CoCl hidratado

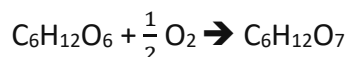
Este compuesto es rojo y al calentarlo cambia de color a azul ya que se deshidrata.



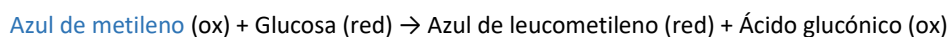
- Botella azul:

Esta experiencia se basa en el comportamiento reducción-oxidación (redox), otro concepto que se ve en esta unidad, de una molécula ampliamente utilizada como colorante en la actualidad y antiguamente usada como antiséptico: el azul de metileno. Este compuesto presenta en su forma oxidada un color azul muy intenso, mientras que en su forma reducida es incoloro. En la reacción actúa como indicador y catalizador. La glucosa en una solución alcalina es oxidada lentamente por el oxígeno, formando ácido glucónico:

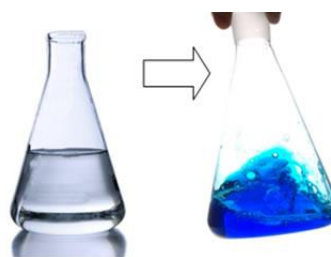




En presencia de hidróxido sódico, el ácido glucónico se convierte en gluconato de sodio. El azul de metileno acelera esta reacción actuando como un agente de transferencia del oxígeno. A medida que pasa el tiempo, la disolución se decolora ya que tiene lugar la siguiente reacción redox:



El azul de metileno reducido es incoloro. Al agitar la disolución, el oxígeno del medio se disuelve en esta de forma que el azul de metileno se oxida volviéndose la disolución del color azul original.



En este caso la reacción que provoca un cambio de color es una reacción redox, que se verán en el apartado 6 de esta unidad didáctica. También se puede introducir aquí el concepto de reversibilidad de algunas reacciones. Podemos hacer incidencia de cómo modificando ciertas condiciones se cambia el sentido de un proceso.

Temporalización de las experiencias

Estos experimentos están pensados para que se puedan hacer de forma rápida ya que no se dispone de mucho tiempo para invertir en los laboratorios. El total de los experimentos se dividirá en dos sesiones. Con estas dos sesiones se pretende, a la vez que se realizan los experimentos, explicar en el laboratorio, los apartados 2.B y 2.D de la unidad didáctica. De esta forma las prácticas nos sirvan de base para explicar estos conceptos.

SESION	ACTIVIDAD	TIEMPO
SESION 1	Introducción concepto <i>velocidad de reacción y características</i>	15 minutos
	Experimentos relacionados con la <i>velocidad de reacción</i>	35 minutos
SESION 2	Aparición de precipitado	10 minutos
	Desprendimiento de gases	10 minutos



	Variación de temperatura	15 minutos
	Cambio de color	15 minutos

3. REACCIONES QUÍMICAS DE INTERÉS

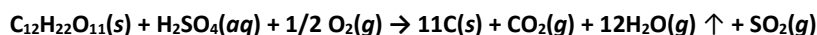
En este último apartado se proponen diversos ejemplos que muestran algunas reacciones químicas de interés industrial y en el medio ambiente, que se corresponden con el apartado 6 de la unidad didáctica. Todo el material necesario y procedimiento se adjuntará como **Anexo 3**.

1. Un géiser de carbón²¹

El ácido sulfúrico reacciona con el azúcar o sacarosa quitándole todas las moléculas de agua, es decir deshidratándola. Esta reacción da lugar a la formación de carbón acompañada de un gran desprendimiento de calor y de humo blanco.



Los alumnos tendrán que apuntar en su cuaderno lo que ocurre y la reacción química que se ajustara de manera colectiva en la clase.



Se producen reacciones intermedias en las que se desprenden gases nocivos como el CO y el SO₂, por lo que esta reacción se debe realizar con una campana de extracción de humo, si el centro posee una. Se debe tener precaución con el ácido sulfúrico ya que es muy corrosivo. Por tanto, se sugiere que sea el profesor el que le realice la práctica.

En este experimento se podrá apreciar, tanto cambio de color, desprendimiento de gases y cambio de temperatura ya que el proceso es muy exotérmico. Realmente se trata de una reacción de deshidratación, pero puede considerarse de combustión de un azúcar.

2. Obtención de materias primas

Debido a la imposibilidad de realizar un experimento relacionado con la obtención de materias primas, se expondrá el proceso utilizando el recurso de los vídeos. La obtención de materia prima escogida ha sido el petróleo ya que se ha estudiado en el curso anterior y se estudiará este curso.



Se ha escogido un video en el cual se explican tres tipos diferente de perforación para la extracción del petróleo (convencional, no convencional y en el mar)²².



En un segundo vídeo se explica el funcionamiento de una refinería, para completar al anterior vídeo²³.



Una opción sería ver los videos en clase y posteriormente abrir un debate con los estudiantes que nos sirva de base para la explicación del apartado obtención de materias primas. Otra opción sería mandar a los alumnos que visualizasen los videos en sus casas y de esta manera empezar la clase debatiendo las cuestiones propuestas.

3. Oxidación- reducción²⁴

Las reacciones de oxidación-reducción son de especial relevancia en la industria, por ejemplo, para la obtención de metales. Como ejemplo se ha considerado la reducción de Mn (VII) que resulta muy visual ya que el metal cambia el estado de oxidación dos veces, y cada estado de oxidación presenta un color diferente. En concreto en el experimento se realiza la reacción $\text{KMnO}_4 + \text{NaOH} + \text{Azúcar}$. El azúcar actúa como fuerte reductor, en medio alcalino, por eso se



utiliza la sosa, y el permanganato como oxidante, reduciéndose y haciendo que la disolución cambie de color a lo largo del proceso.

Los alumnos deberán apuntar los cambios que observan, así como formular los distintos compuestos a los que se reduce el manganeso.

Se les mostrará de forma orientativa las reacciones que ha tenido lugar:

- $\text{MnO}_4^- + e^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$; Cambia de color de morado hacia verde.
- $\text{MnO}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2e^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$; Cambio de color hacia el amarillo-naranja.

En esta reacción se puede apreciar cómo cambia de color que corresponden a tres grados de oxidación del manganeso:

* Violeta (Mn^{7+})

* Verde (Mn^{6+})

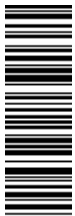
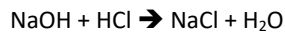
* Naranja (Mn^{4+})

Aquí es la primera vez que se introduce el concepto de oxidación reducción, y se hace a un nivel básico. Es interesante recalcar a los alumnos el concepto de oxidante y reductor, aunque no se ajusten reacciones redox que se hará en el próximo curso. Esta experiencia también es otro ejemplo donde una reacción química, en este caso de oxidación reducción, se evidencia por un cambio de color.

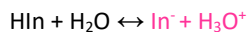
4. Ácido-base¹⁷

Otro tipo de reacciones de gran interés en todos los campos de la química son las reacciones ácido-base. En este caso se ha utilizado la reacción de neutralización entre el ácido clorhídrico con hidróxido sódico y como indicador fenolftaleína. Se utilizará el cambio de color de la fenolftaleína para que visualicen el cambio de pH en la disolución. Esto se comprobará utilizando papel medidor de pH.

La reacción que tendría lugar es:



El indicador pasará de su forma HIn incolora en la disolución inicial de HCl a su forma In⁻ cuando se produce la neutralización y hay exceso de NaOH.



Con esta experiencia se pone de manifiesto el carácter ácido y básico que pueden presentar los compuestos. Se introduce el concepto de neutralización y la reversibilidad. El indicador cambia de su forma ácida a su forma básica o viceversa según el pH del medio.

5. Polimerización²⁵

Como ejemplo de este tipo de reacción, en el laboratorio los alumnos realizarán su propio *slime*. Este experimento lo realizaran por parejas, se les entregará un pequeño guión, para que se familiaricen con este tipo de documento y sean capaces de llevar a cabo el experimento de forma correcta siguiéndolo. En este guion viene explicado los pasos que deberán de seguir, el material y los reactivos que deberán utilizar. Es un experimento sencillo que no tiene peligro y que por tanto podrán realizarlo por ellos mismos.



Una vez, entregado el guion a los alumnos, el profesor estará pendiente de resolver las posibles dudas y ayudar en los problemas que puedan surgir, pero les dejará que lo realicen de la forma más autónoma posible.

Una vez realizada la experiencia los alumnos deberán entregar en un plazo fijado una memoria sobre la práctica que han realizado contestando a las preguntas incluidas en el guion.

Con esta experiencia sencilla los alumnos son capaces de sintetizar ellos mismos un material polimérico, que son de gran importancia a nivel industrial. Además, les sirve para enfrentarse a una práctica de laboratorio y aprender a manipular los reactivos y el material.

6. Lluvia ácida²⁶

Una de las cuestiones de interés en el medio ambiente es la lluvia ácida y los efectos que provoca en los edificios. Para poner de manifiesto este fenómeno se va a plantear una experiencia muy sencilla, donde se introduce un trozo de tiza (carbonato cálcico) en una disolución acuosa y dos

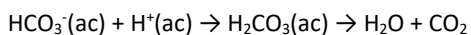
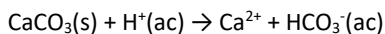


disoluciones ácidas, una de ácido acético (vinagre) y otra de ácido cítrico (zumo de limón). El efecto que provocan las disoluciones ácidas en la tiza es similar al provocado por la lluvia ácida en las rocas calizas y mármol.



The deterioration of marble due to acid rain is dramatically illustrated by photographs of this statue in Herten, Germany taken in 1908 (left) and 1969 (right).

El carbonato cálcico en presencia de ácido sufre las siguientes reacciones:



Este efecto de la lluvia ácida sobre los edificios es simplemente una reacción ácido-base, que se han visto en la experiencia 6.

Temporalización de las experiencias

En la tabla se muestra una temporalización de los experimentos descritos en este apartado. Se han dividido las experiencias en dos sesiones de laboratorio. La visualización de los videos sobre obtención de materias primas se realizará en el aula.

SESION	ACTIVIDAD	TIEMPO
SESION 1	Géiser de carbón	15 minutos
	Oxidación-Reducción	10 minutos
	Acido-base	10 minutos
	Lluvia ácida	10 minutos
SESION 2	Polimerización	50 minutos



5. ATENCION A LA DIVERSIDAD

En todos los centros educativos existen programas de mejora del aprendizaje y del rendimiento. Estos son grupos de alumnos que por su perfil específico tienen una serie de características que se deben atender. Pero en estos grupos los alumnos tienen diferentes capacidades ya que no tienen ni la misma motivación ni tienen el mismo ritmo de aprendizaje. Esto hace necesario llevar a cabo medidas que hagan el aprendizaje lo más individualizado posible.

En este ámbito se atiende la diversidad por medio de actividades diseñadas según su grado de dificultad y que sean aplicadas de una forma individual a los alumnos.

Las actividades serán de dos tipos:

- De refuerzo, cuya finalidad es atender a aquellos alumnos que por sus características necesitan un mayor apoyo para conseguir los objetivos mínimos. En el caso de los experimentos propuestos, muchos de ellos sirven como repaso de contenido que estudiaron el curso anterior, así como de refuerzo de contenidos que se han explicado de forma teórica previamente en este curso.
- De profundización, que estarán encaminadas a proporcionar a los alumnos, cuyas capacidades permiten un mayor grado de abstracción, una ampliación en los contenidos. Con las prácticas en el laboratorio se pretende que entiendan los cambios químicos y físicos de forma visual, lo que les permitirá poder profundizar en otros conceptos al tener una base estable de lo más básico.

Además, al ser actividades más dinámicas captarán más su atención y se verán más motivados para llevarlas a cabo.



6. EVALUACION

En este apartado vamos a poner los criterios de evaluación para la puesta en práctica de esta propuesta por parte de los alumnos. A la hora de evaluar se tendrá en cuenta el cuaderno de laboratorio y su participación en los experimentos grupales y en el laboratorio en general. Todo esto constituirá el 30% de la nota final del trimestre donde se imparta la unidad didáctica. El desglose de la nota correspondiente a las experiencias prácticas se muestra en la siguiente tabla.

ACTIVIDAD	ESTANDARES EVALUABLES	PORCENTAJE DESGLOSADO	PORCENTAJE TOTAL
Cuaderno	Explicación experimentos cátedra	50%	30%
	Cuestiones	50%	
Laboratorio	Participación general	30%	20%
	Implicación en los experimentos por grupos	70%	
Experimentos grupales	Cambios de estado del agua	20%	50%
	Saponificación de las grasas	25%	
	Disolución de pastillas efervescentes	25%	
	Polimerización	30%	

En el apartado denominado experimentos grupales tendrán que entregar una memoria conjunta que contenga la siguiente información:

1. Título del experimento
2. Materiales y reactivos utilizados
3. Descripción del proceso
4. Reacciones que tienen lugar
5. Cuestiones



7. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

En este apartado se recogen las medidas de seguridad que se tendrán en cuenta en el laboratorio. Es necesario que los alumnos sean conscientes de los riesgos de la manipulación de algunas sustancias o mezclas para que tomen precaución en todo momento.

Todos los alumnos que participen en la realización de algún experimento, ya sea como voluntario para algún experimento de cátedra y, por supuesto, en los experimentos grupales, deberán llevar gafas de protección, guantes y bata.

Todos los experimentos que puedan conllevar cierto peligro para los alumnos se realizarán por el profesor en forma de demostración sin que se necesite la participación de nadie más.



8. CONCLUSIONES

En este TFM se proponen un conjunto de experiencias de laboratorio sencillas y visuales con el fin de promover el aprendizaje de la asignatura de Física y Química.

Se ha centrado en la unidad didáctica que explica los cambios físicos y químicos y las reacciones químicas, ya que, en mi opinión, es muy importante porque configura la base de toda la asignatura, no solo en este curso, si no en el resto de los cursos donde se imparte Física y Química. Muchos de los problemas que tienen los alumnos con esta materia, no es por conceptos específicos si no por un problema de base, ya que nunca han llegado a establecerla bien y, por tanto, no pueden apoyarse en ella para comprender los conceptos más avanzados que, aparecerán a medida que avanzan en los cursos superiores.

Es esencial que vean la ciencia en su "*hábitat natural*", que experimenten con ella, que puedan sacar conclusiones a partir de unos resultados, que le pierdan el miedo a la asignatura porque se vean capaces de entenderla. Esto se logra a través de la motivación y en esta tiene un papel muy importante la forma de explicar el contenido y de impartir la asignatura. La incorporación de las experiencias en la docencia puede ser de gran ayuda en este sentido.

En estos experimentos se ha utilizado, no solo material específico de laboratorio o reactivos inusuales, sino también materiales o productos de su día a día, consiguiendo acercar la química a su realidad. Esto es esencial porque podrán formar relaciones entre lo aprendido en clase con su vida y así los contenidos llegarán a un mayor porcentaje de alumnos y perdurarán más en ellos. Además, viendo la asignatura de una forma menos alejada a ellos, les interesará más y se verán capaces de afrontarla, perdiendo el "*miedo*" que se suele tener a la Física y la Química.



9. BIBLIOGRAFIA

1. López Velasco, J., Lupión Cobos, T., Mirabent Martínez, A. Situación actual de la enseñanza de la física y de la química en la educación secundaria: "estado crítico". (2009) *Asociación Andaluza de Profesores de Física y Química*. 33-35.
2. Castro Guío, M.D., García Ruiz, A., Gómez Fernández, R. Un modelo de investigación-acción en la enseñanza de la química en bachillerato. *Didáctica de la Física y la Química en los distintos niveles educativos*. 75.
3. Ministerio de Educación y Formación Profesional. *Informe PISA (Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes)*. (2019).
4. López González, W.O., Vivas Calderón, F. Estudio de las preconcepciones sobre los cambios Físicos y químicos de la materia en alumnos de noveno grado. (2009). *Investigación arbitraria*. 13 (45), 491-499.
5. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (Ref: BOE-A-2013-12886).
6. ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León (Ref: BOCYL-D-08052015-4
7. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
8. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. Artículo 2.
9. https://www.educa2.madrid.org/web/fisica_y_quimica/metodologia
10. Ruiz Hidalgo, J. Metodología e intervención didáctica en física y química. (2009). *Revista digital Innovación y Experiencias Educativas*. Nº 16.
11. López Pérez, G. Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. (2011). *Revista de Enseñanza Universitaria*. 31, 13-22.
12. Herrada Valverde, R. I.; Baños Navarro, R. Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. (2018). 37 (2), 157-170.
13. Vílchez González, J.M.; Morales Cas, A.M.; Zubiaurre Cortés, S. Física y química 3 ESO. ISBN: 978-84-698-0604-3
14. Apuntes asignatura Física y Química (Ignacio Salgado) 3º ESO. Colegio *La Milagrosa y Santa Florentina*.
15. <https://www.franrzm.com/practica-sublimacion-del-yodo>
16. <https://www.experimentosfaciles.com/20-ejemplos-de-cambios-fisicos-y-quimicos-de-la-materia/>



17. Apuntes asignatura del laboratorio de química del Máster de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

18. <https://www.youtube.com/watch?v=fK8xa3Olblo>

19. https://www.ciensacion.org/experimento_manos_en_la_masa/e5009c_reactionRate.html

20. <https://www.youtube.com/watch?v=rGCc1skOct8>

21. <https://www.experimentoscientificos.es/carbonizacion-azucar-acido-sulfurico/>

22. <https://www.youtube.com/watch?v=JdVLhFUovOA>

23. <https://www.youtube.com/watch?v=tFJ064TLW4E>

24. <https://www.instructables.com/id/Reacción-Química-Del-Permanganato-De-Potasio-Con-S/>

25. <https://formacionprofesionalquimica.blogspot.com/2008/05/fabricacin-de-un-polmero.html>

26. https://www.youtube.com/watch?v=x_mJXpKGLGU



< ANEXO 1 >

En este apartado se especifican los materiales y el procedimiento que se llevara a cabo para la realización de los experimentos referidos a la diferencia entre a los cambios físicos y químicos.

• CAMBIOS FÍSICOS

I. Yodo metálico sometido al calor, dentro de un tubo de ensayo tapado.

I.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Yodo en estado sólido	Tubo de ensayo
	Mechero normal o Bunsen
	Trozo de algodón



Se coloca un poco (no es necesario exactitud ya que se trata de un experimento cualitativo) de yodo metálico en el tubo de ensayo y se tapa el tubo de ensayo con el algodón. A continuación, se aplica la llama en la zona del tubo donde se encuentra el yodo. Alternativamente se puede introducir el tubo con el yodo en un recipiente que contenga agua previamente calentada a unos 80 °C. Dejar enfriar y observar lo que sucede.

Otra alternativa es introducir el yodo en un vaso de precipitados tapado con vidrio de reloj y calentando suavemente con una placa calefactora.

I.2. Cuestiones

1. Explicar los cambios que se han observado en el experimento
2. ¿Por qué pasa directamente de sólido a gas? Busca su temperatura de sublimación.



II. Cambios de estado del agua

II.2. Material y procedimiento

- Fusión de hielo

REACTIVOS	MATERIALES
Agua en estado sólido (hielo)	Cazuela
	Placa calefactora
	Termómetro



En una cazuela se colocaría un poco de hielo y el termómetro.

Tendrían que apuntar la temperatura inicial.

A continuación, se procedería a calentarlo con la placa calefactora. Se puede ver rápidamente el proceso de fusión del hielo ya que necesita poco calor para que ocurra.

Los alumnos anotarían la temperatura a la que comenzó el deshielo. De esta forma los alumnos constatan experimentalmente las temperaturas de cambio de estado del agua. Continuarán calentando hasta que todo el hielo esté líquido.

- Agua en forma de vapor

REACTIVOS	MATERIALES
Agua en estado líquido	Cazuela
	Placa calefactora
	Termómetro

Con el agua en estado líquido obtenida del deshielo, se procedería a seguir calentándola hasta su ebullición. Este proceso tardaría un poco más que el de fusión ya que requiere una variación de temperatura mayor.

Al igual que con el experimento anterior, deberán apuntar la temperatura inicial y final, es decir, cuando empiece a hervir el agua.

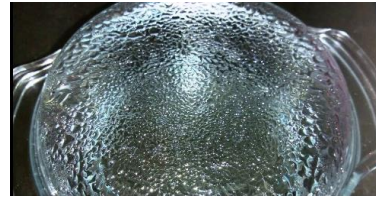


- Condensación del agua



REACTIVOS	MATERIALES
Agua en estado gas	Cazuela
	Placa calefactora
	Termómetro
	Tapa

Se coloca una tapa o vidrio de reloj un poco separada de la parte de arriba del vaso de precipitados de manera que, al llegar el vapor a esta, se condense formando gotas de agua, dando lugar a otro de los cambios de estado del agua.



Los alumnos tomarían la temperatura de esas gotas formadas en la tapa.

II.2. Cuestiones

1. Explicar qué se ha observado en cada una de las experiencias.
2. ¿Qué relación existe entre temperatura y cambio de fase?
3. Explicar por qué en invierno se empañan los cristales.

III. Disolución en agua

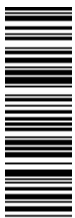
III.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Agua	Vaso
	Vidrio de reloj
Azúcar	Cuchara

En un vaso de precipitados con agua se añadiría una cucharada de azúcar y se removería. Enseguida se produciría la disolución del azúcar desapareciendo a la vista.



Para finalizar, se vertería la disolución en un vidrio de reloj dejándolo en el laboratorio hasta que el agua se evaporase por completo y apareciesen de nuevo los cristales del azúcar. De esta forma queda demostrado que el azúcar no desaparece y que no cambia químicamente, sino físicamente, pasa de estar en estado sólido a estar en disolución y viceversa.



III.2. Cuestiones

1. Si necesitas recuperar el azúcar disuelto rápidamente, ¿Cómo lo harías?
2. Indicar el disolvente y soluto de esta disolución.

• CAMBIOS QUIMICOS

I. Madera en carbón

I.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Madera	Mechero bunsen
	Vaso

Se procedería a quemar un trozo de madera, utilizando el mechero. En esta reacción se podrá diferenciar tanto un cambio físico como químico, ya que la producirse la combustión completa se transformaría en agua, cenizas, carbón y dióxido de carbono.



A continuación, se repite la experiencia quemando un trozo de madera, pero ahora se taparía con un vaso. De esta manera se demuestra que para que exista una combustión, es necesario el oxígeno.

Esto se les mostraría indicándoles la reacción ocurrida:



Otra alternativa a esta experiencia sería utilizar una hoja de papel en lugar de la madera.

I.1. Cuestiones

1. Ajusta la reacción que ha tenido lugar.
2. Si quemamos el trozo de madera en un recipiente cerrado, ¿se produce la reacción?
¿Por qué?



II. Saponificación de las grasas

II.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Hidróxido de sodio	2 vasos de precipitados 100 ml
	1 vaso de precipitados 250 ml
Agua destilada	1 Erlenmeyer
	Cuchara o varilla gruesa
Disolución acuosa de etanol 50%	1 cuentagotas
	Placa calefactora
Cloruro de sodio	1 embudo Buchner*
	1 kitasato*
Aceite vegetal	Probeta
	Vidrio de reloj

El procedimiento a seguir consta de las siguientes etapas:

- En un vaso de precipitados se pesan 5 g de aceite de girasol. Para ello, colocar el vaso en la báscula y tararla. (Presiona el botón **TARE**).
- En otro vaso de precipitados se realiza una disolución de 9 g de NaOH (mismo procedimiento de pesada que para el aceite) y 15 ml de una disolución de etanol-agua (50:50) medidos con una probeta. Esta disolución se agita con una varilla hasta que se forme una masa pastosa homogénea.



- Se trasvasa el vaso que contiene NaCl al vaso de precipitados con el aceite. Se agita con la varilla durante 15 minutos. Se puede calentar un poco si es preciso. (Si se tiene un imán y una placa imantada, realizar la agitación de manera automática).
- Si no se dispone una disolución saturada de cloruro de sodio, se podrá realizar disolviendo una cantidad grande NaCl en agua destilada. Para saber que está saturada, tendrá que quedar sal sin disolver.
- La mezcla del aceite y el NaCl se deja enfriar y a continuación se vierte en ella 60 ml de la disolución saturada de cloruro de sodio. Se enfría mediante un baño maría, pero con agua fría.
- Una vez que la mezcla esté fría, se filtra con la ayuda de un kitasatos y un büncher. En el caso de que el centro no dispusiese de este material, se filtraría con un embudo normal y papel de filtro.



Se podría realizar el cálculo del rendimiento, pesando al final la cantidad de jabón obtenido, proporcionándoles el peso que se debería de obtener si este fuese del 100%.

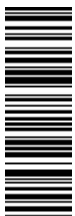
II.2. Cuestiones

1. Explicar los cambios que se observan durante el proceso.
2. Calcular el rendimiento obtenido. ¿Cómo se podría mejorar?

III. Reacción del bicarbonato con vinagre: Apagar una llama sin soplar

III.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Bicarbonato	Vaso de precipitados
	Cuchara
Vinagre	Palillo madera largo
	Mechero

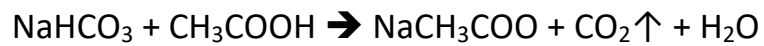


En un vaso de precipitados se añaden dos cucharadas de bicarbonato y un poco de vinagre, hasta más o menos cubrir el bicarbonato. En ese momento se produce la reacción y se observa la formación de burbujas.

A continuación, se prende la punta del palillo de madera (o una cerilla) y se acerca a la parte superior del vaso de precipitados con la reacción. Se puede observar como la llama se apaga.

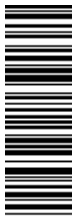


La reacción que ocurre en este proceso es la siguiente:



III.2. Cuestiones

1. Explicar los cambios que se observan durante la experiencia
2. ¿Por qué se apaga la llama?
3. Ajustar la reacción.



< ANEXO 2 >

En este apartado se especifican los materiales y el procedimiento que se lleva a cabo para la realización de los experimentos referidos a las reacciones químicas: los factores de los que depende su velocidad y los indicadores de que esta tiene lugar.

• VELOCIDAD DE REACCION

I. Disolución de pastillas efervescentes

I.1. Material y procedimiento

En este caso tendrán que ser los propios alumnos los que piensen como acelerarían una reacción muy sencilla: la disolución de una pastilla efervescente. Es un material barato y fácil de obtener, además de no tener ningún riesgo ya que serán ellos los que lo manejen.

A los alumnos se les plantea la cuestión: *¿Cómo conseguiríais que la velocidad de disolución aumente?* Para ello van a tener a su disposición los materiales que podrían utilizar que son vasos, cuchara (agitar o triturar), placa calefactora... además de agua, o hielo. Los alumnos anotarán las observaciones de las experiencias que realicen.

REACTIVOS	MATERIALES
Pastilla efervescente	Vasos de precipitados 100 ml
	Cuchara
Agua/Hielo	Placa calefactora
...	...

I.2. Cuestiones

1. ¿Por qué al calentar se disuelve más rápido? ¿Y al agitarlo?
2. ¿Y al triturar la pastilla que estás haciendo realmente? ¿Qué efecto se produce?
3. ¿Cómo influye la concentración en la rapidez del proceso?



II. Estado físico de los reactivos

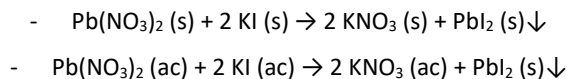
II.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Nitrato de plomo (II)	Frasco pequeño con tapón
	Gradilla
Yoduro de potasio	2 tubos de ensayo
Agua destilada	Cucharilla

El procedimiento experimental es el siguiente:

- Introducir dos pequeñas cantidades iguales de nitrato de plomo (II) y yoduro de potasio sólidas en tubo de ensayo y agitar para que se mezclen ambos reactivos.
- En dos tubos de ensayo hacer dos disoluciones de nitrato de plomo (II) y yoduro de potasio. Mezclar ambas disoluciones.
- Indicar lo que se observa en cada caso.

Las reacciones son:



Cuestiones:

1. ¿Discutir el cambio que se produce al hacer la reacción en fase sólida o disolución?
2. ¿Qué indicadores de reacción puedes observar en esta experiencia?

• INDICADORES DE REACCION

Con estos experimentos se pretenden ilustrar los diferentes indicadores que pueden mostrar que una reacción está ocurriendo.



1. Precipitación

I.1. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
NaOH	1 varilla agitación
CuSO ₄	1 cuchara
H ₂ O	2 vasos de precipitados de 100 ml

El procedimiento llevado a cabo será el siguiente:

Se preparan por separado disoluciones de hidróxido sódico y sulfato de cobre. Para ello, en sendos vasos de precipitados con agua se echa una cucharada de NaOH en uno de ellos, y otra cucharada de CuSO₄ en el otro. Se remueve hasta su disolución completa.



A continuación, se vierte la disolución de sosa en la disolución de sulfato de cobre. Se observa la aparición de un precipitado en la disolución, es el dihidróxido de cobre.

Esta es la reacción que tiene lugar:



II.1. Cuestiones

1. ¿Qué es un precipitado?
2. Ajustar la reacción que se produce

2. Desprendimiento de gases

I.2. Material y procedimiento

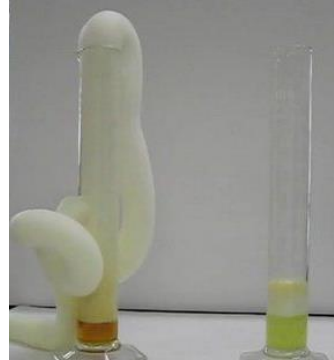
REACTIVOS	MATERIALES
Detergente	4 probetas 250 ml
Agua oxigenada (100 v)	
Catalizadores: KI, MnO ₂ , PbO ₂	1 cucharita



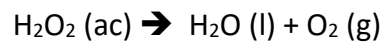
El procedimiento para seguir consta de las siguientes etapas:

Añadir en cada probeta un poco de detergente, aproximadamente 1 ml, y 25 ml de agua oxigenada.

Cuatro alumnos voluntarios añadirán a cada probeta un poco de catalizador (uno en cada probeta) y en ese momento, otros cuatro voluntarios cronometrarán cada uno una probeta parándolo cuando la espuma llegue a borde superior de la probeta. Así podrán ver las diferencias entre la acción de los catalizadores.



La reacción que se observa es la siguiente:



II.2. Cuestiones

1. ¿Qué ocurre con el agua oxigenada?
2. ¿Qué es un catalizador y que hace?
3. ¿Cuál es la función del detergente?

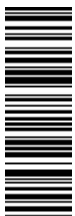
3. Variación de temperatura

- Proceso endotérmico

I.3. Materiales y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Agua	1 vaso de precipitados 250 ml
	1 varilla agitación
NH ₄ NO ₃	Termómetro
	Balanza
	Probeta
	Plato pequeño
	Vidrio de reloj

Los pasos a seguir es la experiencia son los siguientes:



- Se miden 125 ml de agua con la probeta y se traspasan al vaso de precipitados. Se toma la temperatura inicial del agua. Se coloca sobre el plato pequeño (o superficie plana) donde hemos puesto un poco de agua de manera que forme una película en la superficie.
- En la balanza se pesan 50 g de NH_4NO_3 , utilizando el vidrio de reloj como soporte, y se añaden a los 125 ml de agua.
- La mezcla del vaso de precipitados se remueve con la varilla hasta su disolución completa y se mide la temperatura final alcanzada.

En esta experiencia se puede observar cómo la temperatura va disminuyendo hasta llegar a los -5°C . La disolución no se congelará porque su temperatura de fusión está por debajo de los 0°C . Lo que si se congelará será el agua del charco del platito y por tanto este se pegará al vaso de precipitados.



II.3. Cuestiones

1. Explicar lo que has observado
2. ¿Qué significa que un proceso sea endotérmico?

- Proceso exotérmico

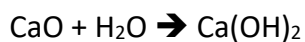
I.3. Materiales y procedimientos

REACTIVOS	MATERIALES
Agua	1 vaso de precipitados 250 ml
	Guante
CaO	Termómetro
	Gafas de protección
	Pinzas grandes



Las etapas a seguir son las siguientes:

- En el vaso de precipitados se pone agua y se mide su temperatura.
- Se añade al agua un trozo de CaO.
- Tras unos minutos, se puede observar que la piedra se ha deshecho, es entonces cuando introducimos el termómetro, con el guante, en la disolución. Los alumnos apuntarán las temperaturas inicial y final y la reacción que tiene lugar:



II.3. Cuestiones

1. Por qué aumenta la temperatura del agua
2. ¿Qué significa que un proceso sea exotérmico?

4. Cambio de color

- Estado sólido

I.4. Materiales y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
CoCl·H ₂ O	1 tubo de ensayo
	Mechero

Se coloca un poco de CoCl hidratado en estado sólido en un tubo de ensayo y se calienta la zona donde se haya depositado con el mechero. Pasa de estar de color rojizo (hidratado) a un color azulado (deshidratado).



Esta es la reacción que tiene lugar:





II.4. Cuestiones

1. ¿Por qué cambia de color?

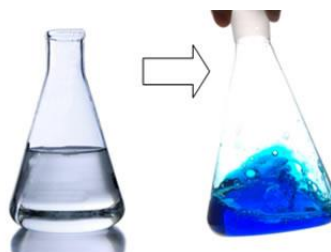
- Estado líquido

I.4. Materiales y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
NaOH	1 botella de plástico Matraz Erlenmeyer
Glucosa	Balanza
Azul de metileno 5%	1 varilla agitación
Agua destilada	1 probeta

Se seguirán los siguientes pasos:

Se prepara una disolución de hidróxido de sodio pesando 3g de NaOH que se disuelven en 100 ml de agua destilada. Una vez disuelto, se traspasa a una botella de plástico de agua o matraz Erlenmeyer.



A la disolución de NaOH se añaden 3.5 g de glucosa y se mezcla hasta que se disuelva por completo.

Por último, se le añaden un par de gotas de azul de metileno. Se obtiene una disolución azul. Esperar a que la disolución se vuelva incolora y agitar.

II.4. Cuestiones

1. ¿Por qué se decolora la disolución?
2. ¿Por qué se vuelve azul la disolución al agitarla?



< ANEXO 3 >

Al igual que en los anteriores anexos, se especificará los materiales y el procedimiento que se llevará a cabo para la realización de los experimentos relacionados con reacciones químicas de interés industrial y en el medio ambiente, que se incluyen dentro del apartado 6 de la unidad didáctica seleccionada.

1. Un géiser de carbón

I.1. Materiales y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Azúcar	Vaso de precipitados 250 ml
Ácido sulfúrico concentrado	

Esta experiencia se debe hacer en una campana extractora. Las etapas para la realización de esta son:

- Se echa azúcar en el vaso hasta la mitad de este.
- Se cubre todo el azúcar con el ácido sulfúrico.
- Se espera y se observa lo que ocurre.



II.1. Cuestiones

1. ¿Por qué se debe realizar el experimento en el exterior o en una campana?
2. ¿Qué hace el H_2SO_4 a las moléculas del azúcar?
3. Ajusta la reacción que se produce.



2. Obtención de materias primas

I.2. Materiales y procedimiento

MATERIALES
Ordenador
Conexión a internet
Proyector

Se llevará a cabo la visualización de dos videos que explican la obtención del petróleo, siendo el primero las formas de extracción de esta materia prima, y el segundo, el funcionamiento de una refinería donde el petróleo es tratado para la obtención de materias primas.

II.2. Cuestiones

1. ¿Qué diferencia hay entre el petróleo que se extrae y la gasolina que utilizamos para los coches?
2. ¿Qué diferencia hay entre la extracción convencional y la no convencional?

3. Oxidación-reducción

I.3. Materiales y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
Azúcar	1 vaso de precipitados 400 ml
Permanganato potásico	1 vaso de precipitados de 150 ml
Hidróxido de sodio (sosa)	Cuchara
Agua	Agitador magnético + imán

En esta experiencia vamos a ver la reducción de una sal de Mn^{7+} . La experiencia consta de los siguientes pasos:

- En el vaso de 400 ml, se añade una cucharadita de NaOH y 3 de azúcar en unos 200 ml de agua, y se disuelve con ayuda del agitador magnético.
- En el otro vaso se añaden unos pocos cristales de $KMnO_4$ y se echan unos 50 ml de agua.



- Se añade la disolución de permanganato sobre la disolución alcalina de azúcar con el agitador encendido.
- Observar los cambios que se producen.

En medio acuoso alcalino y en presencia de un reductor (azúcar), el permanganato potásico de color violeta intenso se reduce a manganato potásico de color verde y, posteriormente, a dióxido de manganeso, de color anaranjado.

II.3. Cuestiones

1. Apuntar los colores que se van observando y asociarles a los iones del manganeso a los que corresponde
2. ¿Para qué añadimos sosa?

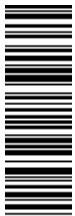
4. Ácido-base

I.4. Materiales y procedimiento

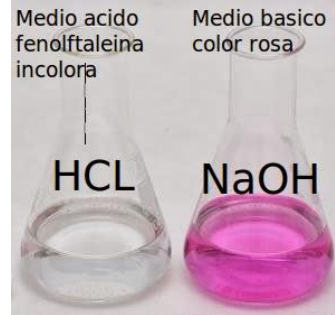
REACTIVOS	MATERIALES
Fenolftaleína	Tubos de ensayo Erlenmeyer
Agua	Cuentagotas
Hidróxido de sodio (sosa)	2 vasos de precipitados 250 ml
Ácido clorhídrico	Papel medidor de pH Varilla

Vamos a realizar la reacción de neutralización del HCl con NaOH. Para ello seguiremos las siguientes etapas:

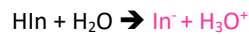
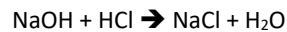
- Se prepara la disolución de sosa añadiendo un poco a uno de los vasos de precipitados con agua.
- En otro vaso se vierte un poco de la disolución de HCl ya preparada.



- En un par de tubos de ensayo o Erlenmeyers se añade agua y dos gotas del indicador de fenolftaleína. Se mojará la varilla para medir el pH con el papel indicador.
- En uno de los recipientes se añadirán un par de gotas de la disolución de NaOH y se podrá apreciar el cambio de color del indicador a un rosa intenso. Con ayuda de la varilla, se cogerá un poco de la disolución para medir el pH con el papel indicador para comprobar que el pH es alcalino.
- A continuación, se le añadirán unas de gotas de la disolución de HCl hasta la desaparición del color. Se volverá a medir el pH de la nueva disolución, comprobando que ha pasado de alcalino a ácido.
- En el otro recipiente, se añadirá un par de gotas de la disolución de HCl, pero no se apreciará ningún cambio de color. Se medirá el pH de esta disolución. Finalmente, se le añadirán unas gotas de la disolución de NaOH hasta la aparición de color rosa y se medirá de nuevo el pH.



Se comentará las reacciones que tienen lugar, explicando brevemente el cambio de color.



II.4. Cuestiones

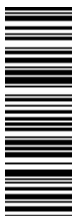
1. ¿El color rosa aparece a pH ácido o básico?
2. Completa:

El HCl es un/a

La NaOH es un/a

5. Polimerización

En este caso se va a realizar una práctica de laboratorio donde los alumnos preparen un polímero. Los materiales y el procedimiento de este experimento serán entregados a los alumnos en forma de guion de laboratorio, y dispondrán de él previamente a su realización. A continuación, se expone el documento que se les repartirá.



GUIÓN DE LABORATORIO

FABRICACION DE UN POLÍMERO

Introducción

¿Qué es un polímero?

Los polímeros son compuestos formados por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas monómeros, que forman enormes cadenas de diversas formas. Algunas parecen fideos, otras tienen ramificaciones, algunas se parecen a escaleras y otras son como redes tridimensionales.

Existen polímeros naturales de gran significación comercial como el algodón, formado por fibras de celulosas. La celulosa se encuentra en la madera y en los tallos de muchas plantas, y se emplean para hacer telas y papel. La seda es otro polímero natural muy apreciado y es una poliamida semejante al nylon. La lana, proteína del pelo de las ovejas, es otro ejemplo.

Sin embargo, la mayor parte de los polímeros que usamos en nuestra vida diaria son materiales sintéticos con propiedades y aplicaciones variadas según su estructura. Como el plástico de las botellas o de lo que están hechos la mayoría de jerseys que no son de lana natural.

Vamos a llevar a cabo la realización de la síntesis del polímero Slime. El slime se debe a una reacción química de la que resultan **enlaces** entre el bórax y el PVA (alcohol polivinílico). En presencia de agua, el bórax se disocia en iones borato, y estos **iones se combinan** con el PVA. Debido a la formación de estos enlaces, las moléculas de PVA que antes eran independientes unas de otras, se entrelazan dando lugar a un fluido escurridizo, el slime. Cuantos más enlaces se formen, más compacto y menos escurridizo será el slime.

Para obtener vuestro propio slime tendréis que seguir las instrucciones de este guion.





Precauciones

Es muy importante leerlas antes de comenzar a realizar el experimento.

1. La disolución del alcohol polivinílico debe hacerse con cuidado porque si añadimos el alcohol al agua se forman grumos muy difíciles de disolver. Es conveniente utilizar un agitador magnético con calefacción o un baño maría con agitación manual mediante una varilla de vidrio, sin que se llegue a superar los 80-90°C (no debe hervir el agua) y añadir el alcohol de poco en poco hasta que este se disuelva. Este proceso lleva un tiempo que puede llegar hasta una media hora. Una vez preparada dejamos enfriar.
2. Una vez formada la disolución separamos las masas gelatinosas que se hayan podido formar y que no se han solubilizado para evitar atascar las pipetas.
3. Una vez que hemos terminado vamos a investigar las propiedades del slime y aunque el polímero resultante no es tóxico, debemos lavarnos bien las manos como siempre que manipulemos productos químicos, y tener mucho cuidado de donde lo dejamos para evitar el riesgo de ingestión por niños pequeños.
4. Podemos conservar el slime dentro de una bolsa de polietileno de baja densidad con cierre hermético.

Tras leer las precauciones ya te puedes poner manos a la obra para realizar tu experimento.



Materiales y reactivos

REACTIVOS	MATERIALES
Alcohol polivinílico	Balanza
Agua	Espátula
Tetraborato de sodio (Borax)	Vasos de precipitados 250 mL
	Probeta
Colorante	Pipetas graduadas
	Varilla
	Agitador magnético calefactado

Procedimiento

Asegúrate de que cumples las normas del laboratorio, es decir, llevas las gafas de protección, la bata y los guantes puestos. Prepara todo el material en la mesa donde vayas a trabajar.

- Lo primero que hay que hacer es prepara la disolución* de alcohol polivinílico (PVA) al 4% y observa sus propiedades. Para ello disuelve 40 mL de PVA en 100 mL de agua. Con la pipeta, coge 10 mL de esa disolución y ponlo en un vaso de precipitados.
- Añade una o dos gotas del colorante a esa disolución.
- Prepara una disolución* al 4% de Borax. Pesa 40mg de Borax y disuélvelo en 100 mL de agua. Observa sus propiedades y anótalas.

**Consejo: habla con otras parejas del laboratorio para realizar la disolución entre varias, ya que no vais a necesitar la disolución entera, solo una pequeña cantidad.*

- Añade 2.5 mL de esta disolución a la disolución de PVA y remueve con la varilla hasta que no veas ningún cambio.
- Finalmente saca el polímero del recipiente y déjalo encima de la mesa sobre una lámina de plástico o sobre papel de filtro. Para mantenerlo en buenas condiciones, introdúcelo en un recipiente adecuado y ciérralo.



Cuestiones

1. **Estirar** el polímero obtenido lentamente y después rápidamente, ¿Qué pasa?
2. Prueba si un trozo pequeño de polímero se aplana cuando lo aprietas.
3. Prueba si puedes hacer botar un trozo pequeño de polímero encima de la mesa ¿Qué pasa?
4. Diferencias en las propiedades del alcohol polivinílico y el producto obtenido.

6. Lluvia ácida

I.6. Material y procedimiento

REACTIVOS	MATERIALES
3 trozos de tiza	3 vasos de precipitados
Zumo de limón	
Vinagre	

En esta experiencia se va a visualizar el efecto de la lluvia ácida sobre las rocas calizas, introduciendo una tiza (carbonato cálcico) en disoluciones ácidas. El procedimiento experimental es el siguiente:

- Se colocan tres vasos de precipitados uno con agua, otro con vinagre y el tercero con el zumo de limón.
- Se introduce en cada vaso un trozo de tiza de forma que quede totalmente cubierta de agua.
- Se deja durante dos minutos.
- Se sacan las tizas y se observa lo ocurrido.

Como podrá verse el efecto de los ácidos es reaccionar con el carbonato de calcio de la tiza.

Otra alternativa a esta experiencia es introducir en cada uno de los vasos un huevo y ver el efecto (esperar al menos 12 horas). El efecto sobre el carbonato cálcico de la cascara es similar a lo ocurre con la tiza.



II.6. Cuestiones

1. Explicar lo que ha ocurrido en cada vaso
2. ¿Qué es la lluvia ácida?
3. ¿Cómo relacionas esta experiencia con el efecto que produce la lluvia ácida sobre los edificios?

