



Prácticas de laboratorio para facilitar el aprendizaje de la química en alumnos de 4º de E.S.O.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO: 2020/21

Autora: Judith García Izquierdo

Tutor: Manuel Bardají Luna

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

Facultad de Educación y Trabajo Social – Facultad de Ciencias

Universidad de Valladolid

CONTENIDO

CONTENIDO	3
RESUMEN	6
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS GENERALES DE LAS PROPUESTAS PRÁCTICAS.....	8
METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA PROPUESTA	9
DIDÁCTICA	9
TEMPORALIZACIÓN	11
COMPETENCIAS BÁSICAS QUE SE TRABAJAN	12
SECUENCIACIÓN DE LA PROPUESTA DIDACTICA	13
PROPUESTAS PRÁCTICAS	14
1.DETERMINACIÓN DE PH USANDO COMO INDICADOR COL LOMBARDA	14
1.1.TEMPORALIZACIÓN	15
1.2. CUESTIONES.....	15
1.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA	17
1.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	18
1.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	18
1.6. PRESUPUESTO	19
2.REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN	20
2.1. TEMPORALIZACIÓN	21
2.2. CUESTIONES.....	22
2.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.	24
2.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	24
2.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	25
2.6. PRESUPUESTO	25
3.DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN EN ALIMENTOS	26
3.1. TEMPORALIZACIÓN	27
3.2. CUESTIONES.....	28
3.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA	29
3.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	29
3.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30
3.6. PRESUPUESTO	30
4. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN	31
4.1. TEMPORALIZACIÓN	32

4.2. CUESTIONES.....	32
4.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.	33
4.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	35
4.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
4.6. PRESUPUESTO	35
5.PASTA DE DIENTES PARA ELEFANTES	36
5.1. TEMPORALIZACIÓN	37
5.2. CUESTIONES.....	38
5.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.	39
5.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	40
5.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	40
5.6. PRESUPUESTO	41
6.LLUVIA DE ORO	42
6.1. TEMPORALIZACIÓN	43
6.2. CUESTIONES.....	43
6.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA	45
6.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	45
6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	46
6.6. PRESUPUESTO	46
7.LLUVIA ÁCIDA	47
7.1. TEMPORALIZACIÓN	48
7.2. CUESTIONES	48
7.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.	49
7.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	50
7.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	50
7.6. PRESUPUESTO	51
8.VOLCAN QUIMICO	52
8.1. TEMPORALIZACIÓN	53
8.2. CUESTIONES	53
8.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.	54
8.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	55
8.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	55
8.6. PRESUPUESTO	56
9.DESHIDRATACIÓN DEL AZÚCAR POR EL ÁCIDO SULFÚRICO.....	57
9.1. TEMPORALIZACIÓN	58
9.2. CUESTIONES.....	58
9.4. MATERIALES Y REACTIVOS.....	59

9.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	59
9.5. PRESUPUESTO	60
EVALUACIÓN	61
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	62
CONCLUSIONES	63
NORMAS DE LABORATORIO	64
PRODUCTOS TÓXICOS CON LOS QUE SE TRABAJA	65
PAUTAS PARA ELABORAR UN CUADERNO DE PRÁCTICAS	66
BIBLIOGRAFIA	67

RESUMEN

Con la presente actividad lo que se pretende es motivar al alumnado de 4º E.S.O. al estudio de la química, así como la adquisición de las competencias básicas.

Se proponen una serie de prácticas fáciles de realizar y que resultan atractivas para el alumnado.

Otro de los objetivos que se persigue es una mejor comprensión de los contenidos teóricos que muchas veces suelen resultar abstractos y complejos.

Alguna de las prácticas que se realizan no entrañan peligrosidad e implican la utilización de reactivos de uso cotidiano, por lo que se instará al alumnado a realizarlas en el entorno doméstico, mientras que otras serán llevadas a cabo en el centro educativo (aula o laboratorio)

Para mejorar el desarrollo de competencias, esta propuesta didáctica se focalizará en el uso de las TICs, que se emplearán como medio para resolver alguna de las cuestiones que se plantean.

La propuesta da importancia al trabajo colaborativo, pues éste mejora la adquisición de competencias y favorece el desarrollo de habilidades sociales y cívicas.

ABSTRACT

The main aim of this report is to outline the importance of motivation in learning chemistry for student's 4th C.S.O. (Compulsory Secondary Education)

A series of practices that are easy to carry out and that are attractive to students are proposed.

Another of the objectives pursued is a better understanding of the theoretical contents that often tend to be abstract and complex.

Some of the practices can be realized at home while others will be carried out in the educational center (classroom or laboratory).

To improve the development of competences, this didactic proposal will focus on the use of ICTs (Information and Communication Technologies), which will be used as a means to solve any of the questions that arise.

The proposal gives importance to collaborative work, as it improves the acquisition of skills and favors the development of social and civic skills.

INTRODUCCIÓN

El estudio de la química y en general de las ciencias no resulta muy popular entre los alumnos de Secundaria y Bachillerato.

Esto se refleja en el informe PISA que sitúa a los alumnos españoles por debajo de la media de la OCDE en ciencias y matemáticas. Los alumnos bajan hasta en 9,5 puntos porcentuales en las pruebas de ciencias realizadas en 2018 frente a las realizadas en 2015.

Por otro lado, los estudios superiores en titulaciones de ciencias también siguen perdiendo adeptos reduciéndose en un 6,1% el porcentaje de matriculados entre los años 2013 y 2017.

En España estamos 7,1 puntos porcentuales por debajo en estudios científicos respecto a Reino Unido y 14,1 puntos respecto a Alemania. Siendo también significativas las tasas de abandono que va desde el 37,4% al 49,9%, para estudios universitarios.¹

Analicemos algunos de los motivos que conducen a esto.

Las últimas leyes implementadas en temas de Educación (LOGSE, 1990, LOCE 2002, LOE 2006 y LOMCE 2013 y LOMLOE o Celaá 2020) no resultan muy favorables en cuanto a horas lectivas dedicadas a las asignaturas de ciencias, que resultan claramente desfavorecidas respecto a las asignaturas de letras. Manteniendo a pesar de todo, un amplio currículo para impartir y dejando poco tiempo al docente para la innovación.

El proceso de evaluación tampoco ayuda para instaurar un nuevo sistema de innovación pedagógica, ya que se centra en la evaluación de contenidos más que en las competencias.

Tradicionalmente para la enseñanza de las ciencias se ha propuesto una metodología eminentemente teórica, que dificulta los procesos de aprendizaje y comprensión por parte del alumno. En el estudio realizado por Jordi Solbes, Rosa Montserrat y Carles Furió² se muestra como los alumnos manifiestan interés por el desarrollo de prácticas de laboratorio. En su investigación también encuentran que, los alumnos se sienten más motivados cuando los conceptos aprendidos en clase tienen una aplicación en la vida real.

El empleo de una metodología práctica favorece todos los procesos cognitivos básicos directamente relacionados con el aprendizaje.

Para que el alumno adquiera un aprendizaje significativo resulta de vital importancia el uso de la experimentación práctica.³

Las prácticas de laboratorio despiertan la motivación intrínseca del alumno y favorecen la atención en mayor proporción que cuando solo se les explica los contenidos de una forma exclusivamente teórica. En este trabajo se proponen una serie de experiencias prácticas destinadas a alumnos de la asignatura de Física y Química de 4º E.S.O. Se han elegido prácticas sencillas y que no impliquen peligrosidad, algunas de ellas serán realizadas en el ámbito doméstico y el tiempo empleado en las mismas no será superior a los 30 minutos.

OBJETIVOS GENERALES DE LAS PROPUESTAS PRÁCTICAS

- Fomentar una enseñanza activa, participativa.
- Desarrollar el espíritu crítico del alumno.
- Aprender técnicas elementales y habilidades para el manejo del instrumental de laboratorio.
- Motivar al alumnado, ya que son actividades diferentes, despiertan su curiosidad, permiten responder a sus propias preguntas y aumentan el sentimiento de competencia del alumno.
- Facilitar la comprensión de conceptos teóricos y leyes científicas.
- Servir como medio que facilite el aprendizaje autónomo del alumno.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en grupo.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con la vida cotidiana y otras disciplinas, fomentando un aprendizaje multidisciplinar.
- Dar a conocer las normas de seguridad en el laboratorio y verificar su cumplimiento.

METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA PROPUESTA

DIDÁCTICA

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 planteados. ⁴

La metodología empleada para el desarrollo de la propuesta didáctica, se basa en fomentar un aprendizaje significativo.

Al comienzo de cada unidad didáctica se entregará un cuestionario al alumno, en el cual se recogen una serie de preguntas que se estudiarán en la correspondiente unidad. Se le instará a que responda con los conocimientos que tiene hasta ese momento. El profesor recogerá los cuestionarios de los alumnos, que serán entregados de nuevo cuando finalice la unidad. Estos cuestionarios servirán al docente para conocer que conceptos debe tratar en mayor profundidad. Serán también, un método de autoevaluación consciente para el alumno.

Tras la evaluación de los cuestionarios por parte del profesor, se procederá a la formación de grupos de trabajo. Es aquí donde entra en juego la metodología basada en el aprendizaje cooperativo.

METODOLOGÍA BASADA EN EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Se favorecerá el aprendizaje cooperativo, por medio de la formación de pequeños grupos de trabajo integrados por no más de cuatro miembros. Se ha demostrado que el trabajo cooperativo fomenta la motivación por el aprendizaje de los contenidos. También contribuye al desarrollo de valores como el respeto, la responsabilidad, solidaridad, favorece la capacidad de expresión y de comunicación. En definitiva, ayuda al desarrollo de las competencias clave, que tan necesarias son en la vida adulta.

En lo relativo a la formación de los grupos, se realizará de la forma más heterogénea posible. Será el profesor quien distribuya los grupos atendiendo a las diferentes características de personalidad (capacidad de liderazgo) y según también los conocimientos en la materia.

A continuación, se les pedirá que busquen las cuestiones que les han planteado más dudas, empleando una metodología basada en el uso de las TIC.

De esta forma el alumno aprenderá a usar las TIC, de una forma crítica. Recurrirá a distintas fuentes para contrastar la información y seleccionar la más adecuada.

Los alumnos buscarán información individualmente de cada una de las cuestiones y la información encontrada será puesta en común con el grupo de trabajo.

METODOLOGÍA BASADA EN EL USO DE LAS TIC

En la propuesta didáctica que se desarrolla se emplearán las TIC, para la búsqueda de información científica de una forma contrastada y crítica.

Para ello, se pedirá al alumno que realice una investigación bibliográfica que permita contestar al cuestionario previo, de una forma más detallada que la que se hizo en la primera ocasión con solo los conocimientos propios.

De esta forma, el alumno aprenderá a usar las TIC de una forma crítica. Recurrirá a distintas fuentes para contrastar la información y seleccionar la más adecuada.

METODOLOGÍA BASADA EN LA CLASE MAGISTRAL

En tercer lugar, se realizarán una serie de clases magistrales donde se explicará el contenido teórico de la unidad.

En base a esto, nos centraremos en darle mayor relevancia y tiempo a los conceptos que puedan resultar más complejos para el alumnado.

Una vez impartido el contenido teórico, se realizará la experiencia práctica en el laboratorio, o en casa según dificultad y reactivos empleados.

Se mantendrán los grupos de trabajo formados inicialmente.

METODOLOGÍA BASADA EN LA INTEGRACIÓN DE PRÁCTICAS EN EL AULA

Permite alejarse de la concepción de la clase magistral y favorece el aprendizaje significativo del alumno. La introducción de las prácticas no se puede considerar como una estrategia didáctica novedosa, ya que se viene contemplando en la didáctica de las ciencias desde hace años. Pero está comprobado que, contribuyen a facilitar el aprendizaje significativo del alumno. Los alumnos comprenden mejor los conceptos, leyes, se sienten más motivados y participan más.

En la medida de lo posible se elegirán prácticas de bajo coste, con reactivos no peligrosos, que resulten atractivas y espectaculares para los alumnos por sus colores o efectos conseguidos. Prácticas que, se puedan encuadrar dentro de la ciencia recreativa.

Otro de los objetivos de la propuesta práctica es, poner en relación el contenido teórico con la realidad cotidiana, para ello elegiremos prácticas que así lo permitan.

En una última etapa el docente evaluará como se ha desarrollado la propuesta y hasta qué punto los objetivos de aprendizaje se han conseguido. Para ello se usará como pruebas de evaluación los cuestionarios elaborados para tal efecto.

El profesor devolverá a los alumnos los cuestionarios elaborados al principio de la propuesta, y estos le entregarán los cuestionarios contestados una vez se ha impartido los contenidos teóricos y se ha realizado la experiencia práctica.

De esta forma se pretende hacer más conscientes a los alumnos de su propio aprendizaje.

Se realizará también una corrección grupal de las actividades, para que tengan constancia de una posible información adicional que haya sido considerada por otros compañeros y ellos no hayan valorado incluir.

El contexto en el que se desarrolla la propuesta didáctica será el implantado a través de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa por medio de la 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.

TEMPORALIZACIÓN

1ª SESIÓN

Al comienzo de la actividad se repartirán unas hojas con las cuestiones que se van a desarrollar durante la unidad temática. Se pide a los alumnos que contesten a las mismas, con los conocimientos que poseen. Se da un tiempo aproximado de 15 minutos para contestar, que finalmente podrá ajustarse en función del tiempo requerido por el alumnado. El profesor recogerá los cuestionarios, que se servirán como elemento para la formación de los grupos de trabajo.

Se continuará con la clase magistral.

2ª SESIÓN

Se procederá a la formación de grupos, siempre se seguirán los criterios del docente para la formación de los mismos.

Se reparten de nuevo las cuestiones para que sean trabajadas en casa mediante uso de las TIC y consulta bibliográfica. Se dejará a criterio del alumnado si desean repartir las preguntas entre sus miembros, o todos van a trabajar todas las cuestiones. Pero la forma de trabajo, deberá ser indicada al entregar las cuestiones.

A continuación, tendrá lugar la clase magistral, en la que se explican los contenidos teóricos de la práctica.

3ª SESIÓN

Si la práctica es de carácter sencillo, y no entraña demasiada peligrosidad, se podrá realizar en el centro educativo o en el ámbito doméstico, esto dependerá del avance del temario. Prefiriendo la realización en el centro educativo siempre que sea posible, pues facilita el seguimiento del alumnado.

En esta sesión se procederá a la entrega de las cuestiones y a la corrección grupal de las mismas.

El profesor devolverá a los alumnos la resolución de las primeras cuestiones. De esta manera se pretende hacer más consciente al alumnado de su propio aprendizaje. Ya que, él mismo se evaluará de una forma introspectiva. Para ello evaluará lo que fue capaz de contestar al principio de la unidad didáctica y al final de la misma.

COMPETENCIAS BÁSICAS QUE SE TRABAJAN

El modelo educativo propone un aprendizaje basado en competencias. A continuación, desarrollaremos cada una de las competencias que la propuesta didáctica pretende desarrollar.⁵

COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

El alumno debe adquirir la terminología propia de la materia, que hará posible la mejor comprensión y transmisión de los conceptos.

Se pondrá de manifiesto mediante la resolución de los cuestionarios.

COMPETENCIA MATEMÁTICA EN CIENCIA Y TECNOLÓGICA.

Se adquiere esta competencia mediante empleo de fórmulas, cálculos matemáticos y representaciones gráficas que se realizan en las experiencias prácticas. Deben ser conocedores también, del empleo de unidades en el Sistema internacional.

COMPETENCIA DIGITAL

Se desarrollará con la búsqueda de información de carácter científico en internet. Buscarán información conceptual, también información acerca de procedimientos o reactivos, en definitiva, todo aquello que desconozcan.

Los alumnos deben ser capaces de buscar información, contrastar y analizar que esta tenga rigor científico.

COMPETENCIAS DE APRENDER A APRENDER

La realización de experiencias prácticas despierta la curiosidad y la motivación del alumno.

Facilita el aprendizaje significativo y la curiosidad por aprender por sí mismos.

COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS

Se trabajará mediante la realización de trabajos en parejas o grupos.

El trabajo en grupo permite el enriquecimiento gracias a los conocimientos aportados por los compañeros. Se fomenta el respeto a las distintas opiniones, solidaridad etc.

COMPETENCIA EN CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES

El trabajo en el laboratorio hace participe al alumno de la importancia de la investigación científica para el desarrollo de la ciencia y el avance de la Sociedad. Los alumnos adquirirían las capacidades de esfuerzo, constancia y aprenderán a respetar las distintas opiniones de sus compañeros.

INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR

Los alumnos tendrán cierta autonomía en el desarrollo de su trabajo que les permitirá adquirir, capacidad de organización y planificación.

SECUENCIACIÓN DE LA PROPUESTA DIDACTICA

Atendiendo la Orden EDU/362/2015⁶ que regula el currículo de ESO y Bachillerato en Castilla y León, se podría hacer la siguiente distribución temporal de los contenidos:

PRIMERA EVALUACIÓN	SEGUNDA EVALUACIÓN	TERCERA EVALUACIÓN
1º Bloque La actividad científica	3º Bloque: La Energía	5º Bloque: Los cambios
2º Bloque El movimiento y las fuerzas	4º Bloque: La Materia	

Tabla 1. Distribución de los bloques temáticos por evaluaciones.

La propuesta didáctica está diseñada para el segundo y tercer trimestre del curso 4º E.S.O. en los que se estudian los bloques temáticos de “La materia” y “Los cambios” que engloba las siguientes unidades didácticas.⁷

- Elementos y Compuestos. El enlace químico.
- Las reacciones químicas. Reacciones ácido-base.
- Los compuestos de Carbono.
- El progreso de la Ciencia. Contribución al desarrollo sostenible.
- La Física y la química en la vida cotidiana.

El objetivo de la propuesta didáctica es que los alumnos mejoren el aprendizaje de los conceptos teóricos, para ello se empleará una metodología variada basada en la experimentación práctica y el uso de las TIC.

PROPUESTAS PRÁCTICAS

1. DETERMINACIÓN DE PH USANDO COMO INDICADOR COL LOMBARDA

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas. Reacciones ácido-base.
1. Objetivos	2. Criterios de evaluación (Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32115-32140)	3. Estándares de aprendizaje (Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)
<ul style="list-style-type: none"> Reacciones de especial interés. Características de los ácidos y las bases. Indicadores para averiguar el pH Neutralización ácido-base 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar ácidos y bases, conocer su comportamiento químico y medir su fortaleza utilizando indicadores y el pH-metro digital 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases. Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH
4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> Escala de pH Indicadores de pH Clasificación de las sustancias como ácidos y bases 	<ul style="list-style-type: none"> Dificultades para clasificar las sustancias como ácidos o bases. 	<ul style="list-style-type: none"> CCL CM CCT CAA CD CSC
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> Realización de una determinación de pH 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de las normas de seguridad en el laboratorio. Cooperación con los compañeros Aplicaciones del pH a la vida diaria 		

Tabla 2. Determinación del pH usando como indicador col lombarda.

1.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none">• Cuestiones	<ul style="list-style-type: none">• 15 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula
<ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de información en internet• Consulta bibliográfica	<ul style="list-style-type: none">• 20 min	<ul style="list-style-type: none">• Casa
<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral	<ul style="list-style-type: none">• 10 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula
<ul style="list-style-type: none">• Práctica experimental	<ul style="list-style-type: none">• 25 min	<ul style="list-style-type: none">• Casa/Laboratorio
<ul style="list-style-type: none">• Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas.	<ul style="list-style-type: none">• 20 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula

Tabla 3. Temporalización

1.2. CUESTIONES

- **Define la escala de pH. Que valores asignarías a un ácido, una base y a un pH neutro.**

Para cuantificar la fuerza de un ácido o una base, el químico danés Soren Peter Sorensen propuso en 1909 la escala de pH. Se trata de una escala que va del 0 al 14. Una sustancia neutra (sin propiedades ácidas ni básicas) se sitúa en el valor de 7. Los ácidos tienen un pH inferior a 7, más bajo cuanto más fuertes son. Las bases tienen un pH superior a 7, que aumenta a medida que lo hace su fuerza

- **Sabrías enumerar tres sustancias de carácter ácido y otras tres básicas**

Ácidos: Vinagre, zumo de limón y ácido clorhídrico

Bases: Amoniaco, lejía e hidróxido sódico

- **Define que es un indicador ácido-base**

Un indicador ácido-base es una sustancia de carácter ácido o básico débil, que cambia de color en función del pH de la disolución en la que se encuentre.

Por ejemplo, el indicador de col lombarda (antocianinas) es de color morado. Cuando se encuentra en una disolución de pH ácido adoptará un color rosa y en medio básico color azul.

Tipos de indicadores ácido base.

INDICADOR	COLOR DE LA FORMA ÁCIDA	COLOR DE LA FORMA BÁSICA	INTERVALO DE VIA-RAJE
Fenolftaleína	Incoloro	Rosa fucsia	8,2-10
Azul de Bromotimol	Amarillo	Azul	6,0-7,5
Rojo de metilo	Rojo	Amarillo	4,5-6,2
Naranja de metilo	Rojo	Amarillo	3,1-4,5

Tabla 4. Indicadores

- **Determinados artículos de higiene están etiquetados como pH neutro ¿sabes que es pH neutro?**

El pH neutro es aquel que está en un valor de 7 según la escala de Soren Peter Sorensen.

- **¿Podrías explicar cuál es el motivo por el que es tan importante que venga especificado en la etiqueta?**

La piel tiene un pH ligeramente ácido entre 4,7 y 5,7, mantener estos valores de pH es necesario para que puedan vivir los microorganismos afines a nuestra piel, flora saprófita, y sean destruidos los microorganismos dañinos. Si utilizamos jabones de pH demasiado básico podemos dañar la piel, que es la primera barrera de defensa corporal.

- **Sabrías dar algunos ejemplos de productos donde el valor del pH determina la calidad del producto.**

Un ejemplo sería el vino, un vino de mala calidad en el que el pH, se ha acidificado demasiado y pasa a ser vinagre.

Productos de higiene con un pH demasiado alcalino presentan características poco óptimas para el cuidado de la piel ya que atentan contra la barrera protectora de la misma.

- **Explica la Teoría de Arrhenius**

En 1884 S. Arrhenius, presentó la teoría de la disociación iónica.

Según la cual las sustancias en disolución acuosa experimentan una disociación en cationes y aniones.

Ej.: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Ácido es toda sustancia que en disolución acuosa se disocia con formación de iones hidrógeno H^+ .

Base es toda sustancia que en disolución acuosa se disocia con formación de iones hidróxido OH^- .

- **La práctica ha sido posible gracias a la utilización del pigmento contenido en la col lombarda que son las antocianinas. Las antocianinas son sensibles al cambio de pH, produciendo un cambio de color. ¿Podrías buscar información acerca de las antocianinas que propiedades tienen porque son beneficiosas para la salud?**

Las antocianinas se encuentran en los frutos rojos, remolacha, berenjena, la col morada etc. Son potentes antioxidantes, por lo que se les considera anticancerígenos, reducen los niveles de colesterol y fortalecen el sistema inmunitario.

- **Una vez realizada la experiencia práctica anota el color obtenido con cada sustancia y determina si se trata de un ácido o una base.**

- ✓ Amoniaco: Azul (base)
- ✓ Vinagre: Rosa (ácido)
- ✓ Bicarbonato Sódico: Verde claro (base)
- ✓ Zumo de limón: Rosa (ácido)
- ✓ Hidróxido Sódico: Azul (base)
- ✓ Agua: Violeta (neutro)

1.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA

Las reacciones acido-base son muy importantes tanto a nivel industrial, como en el metabolismo de los seres vivos.

El pH de una disolución es la medida de la concentración de protones. Se define como el logaritmo decimal, cambiado de signo.

Para cuantificar la fuerza de un ácido o una base, el químico danés Soren Peter Sorensen propuso en 1909 la escala de pH. Se trata de una escala que va del 0 al 14; una sustancia neutra (sin propiedades ácidas ni básicas) se sitúa en el 7. Los ácidos tienen un pH inferior a 7, más bajo cuanto más fuertes son. Las bases tienen un pH superior a 7, que aumenta a medida que lo hace su fuerza.

Para conocer el pH de una disolución podemos usar indicadores, que son sustancias que en contacto con un medio cambia de color según el pH de la misma.

En 1884 S. Arrhenius, presentó la teoría de la disociación iónica.

Según la cual las sustancias en disolución acuosa experimentan una disociación en cationes y aniones.

Ej : $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Ácido es toda sustancia que en disolución acuosa se disocia con formación de iones hidrógeno H^+ .

Base es toda sustancia que en disolución acuosa se disocia con formación de iones hidróxido OH^-

Reacción de neutralización tiene lugar cuando un ácido reacciona completamente con una base produciéndose un sal y agua.

En 1923 Brønsted-Lowry propusieron una teoría acerca de los ácidos y las bases que ampliaba los conceptos expuestos por Arrhenius. Según esta teoría:

Ácido es toda especie química, molecular o iónica, capaz de ceder un ion H^+ , es decir un protón, a otra sustancia.

Base es toda especie química, molecular o iónica, capaz de recibir un ion H^+ de otra sustancia.

La reacción ácido-base consiste en la transferencia de un protón desde un ácido a una base.

Según la teoría de Brønsted y Lowry, para que tenga lugar una reacción ácido-base, basta con que exista una sustancia capaz de ceder protones y otra capaz de aceptarlos. Esto implica que las sustancias pueden ser cuales quiera y no es necesario que la reacción tenga lugar en un medio acuoso.

1.4. MATERIALES Y REACTIVOS

Los materiales empleados en la práctica son:

- ✓ Tubos de ensayo (en casa vasos de vidrio o plástico)
- ✓ Pipetas
- ✓ Espátula (en casa cuchara)
- ✓ Gradilla
- ✓ Alcohol
- ✓ Col lombarda
- ✓ Mortero
- ✓ Amoniaco
- ✓ Ácido acético (vinagre)
- ✓ Hidrógenocarbonato de sodio (comercialmente denominado bicarbonato sódico)
- ✓ Ácido cítrico (zumo de limón)
- ✓ Hidróxido sódico

1.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

En primer lugar, se corta en pequeños trocitos la col lombarda se deposita sobre un mortero y se tritura en presencia de alcohol de 96°. Obtenemos de esta manera una disolución de color morado. Utilizamos esta como indicador de pH. También podemos obtener la disolución de extracto de col lombarda poniendo está a hervir en agua.

Posteriormente, preparamos las disoluciones de las cuales vamos a determinar el pH.

Para ello vertemos en tubos de ensayo (en casa en vasos de plástico o vidrio), en los que previamente hay agua destilada, una pequeña cantidad de los reactivos (zumo de limón, vinagre, amoníaco, bicarbonato sódico...) Estos reactivos son de fácil acceso, encontrándose con facilidad en el ámbito doméstico.

Añadimos sobre estos unas gotas del indicador de la col lombarda y anotamos el color que toma la disolución.⁸



1.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Espátula 8u	5,08 (x8)
Mortero	4,06 (x8)
Gradilla 21 tubos	4,41 (x8)
Tubos de ensayo 250 unidades	9,65
Pipetas plástico 500 unidades	8,98
Hidróxido Sódico 500gr	5,40
Amoníaco en solución al 25% 1L	5,42
Ácido acético 1L	8,98
Hidrógenocarbonato de sodio 500g	4,52
Limón	0,15
Etanol 96° 1L	18,89
Col lombarda 2u	4,50
Total	174,89

Tabla 5. Presupuesto (para laboratorio)

2. REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Los compuestos del carbono

1. Objetivos

- Planificación y realización de una experiencia de laboratorio en la que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización.
- Relación entre la química, la industria, la sociedad y el medioambiente.
- Introducción a la química orgánica.
- El átomo de carbono y sus enlaces.
- El carbono y la gran cantidad de componentes orgánicos.
- Características de los compuestos del carbono.

2. Criterios de evaluación

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32138-32140)

- Realizar experiencias de laboratorio en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, interpretando los fenómenos observados.
- Conocer y valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización en procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria, así como su repercusión medioambiental.
- Establecer las razones de la singularidad del carbono y valorar su importancia en la constitución de un elevado número de compuestos naturales y sintéticos
- Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32138-32140)

- Describe las reacciones de síntesis industrial.
- Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas

4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación orgánica, principales grupos funcionales • Reacciones de saponificación • Propiedades de los jabones (espumógenos, detergentes y emulgentes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades para diferenciar los distintos grupos funcionales. • Dificultad para entender el mecanismo de la reacción 	<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CM • CCT • CAA • CD • CSC
<p>Procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de reacciones químicas sencillas. 		
<p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación con los compañeros • Concienciación de la importancia de dar una segunda vida a los productos o reciclar • Concienciación de la contaminación del agua como consecuencia de verter determinados productos por las tuberías 		

Tabla 6. Reacción de saponificación

2.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none">• Cuestiones previas	<ul style="list-style-type: none">• 15 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula
<ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de información en internet• Consulta bibliográfica	<ul style="list-style-type: none">• 25 min	<ul style="list-style-type: none">• Casa
<ul style="list-style-type: none">• Clase magistral	<ul style="list-style-type: none">• 10 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula
<ul style="list-style-type: none">• Práctica experimental	<ul style="list-style-type: none">• 45 min	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorio
<ul style="list-style-type: none">• Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas.	<ul style="list-style-type: none">• 20 min	<ul style="list-style-type: none">• Aula

Tabla 7. Temporalización

2.2. CUESTIONES

- ***Alicia acumula en su casa los restos de aceite de la fritura, pero el recipiente que tiene su mamá para acumularles está lleno. ¿Puedes ayudar a Alicia buscando una salida para estos residuos? Tienes tres posibles opciones***

1. ***Tirarlo por el fregadero***
2. ***Llevarlo a un establecimiento de reciclaje***
3. ***Fabricar un nuevo producto con estos***

La opción que elegiría será la tres, fabricar un nuevo producto con los residuos de aceite.

- ***Sabes explicar que es una molécula anfipática***

Una molécula tiene carácter anfipático, es decir, afinidad por moléculas polares y apolares al mismo tiempo.

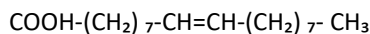
Esta característica es propia de los ácidos grasos que, al entrar en contacto con el agua, orientan sus cabezas polares hacia ella mientras que las colas apolares se sitúan en la posición opuesta. Esto da lugar a la formación de estructuras esféricas llamadas micelas.

- **Busca la estructura de los principales ácidos grasos (ácido palmítico, ácido esteárico, ácido láurico, ácido oleico y ácido linoleico)**

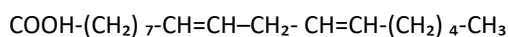
- Ácido palmítico $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COOH}$
- Ácido esteárico $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$
- Ácido Láurico $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{-COOH}$
- Ácido Lignocérico $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{22}\text{-COOH}$
- Ácido oleico $\text{COOH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH}_3$
- Ácido linoleico $\text{COOH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3$

- **¿En qué se diferencian los ácidos oleico y linoleico respecto al resto de los ácidos grasos de la cuestión anterior?**

El ácido oleico, que es un ácido graso monoinsaturado, tiene un doble enlace en posición 9 y es el principal componente del aceite de oliva



Por otro lado, el ácido linoleico tiene dos dobles enlaces en posición 9 y 12.



El resto de ácidos grasos son saturados.

- **¿Qué ácidos grasos son más recomendables para nuestra dieta los saturados o los insaturados?**

Los ácidos grasos insaturados deben ser incluidos de forma obligatoria en nuestra dieta, pues algunos de ellos son ácidos grasos esenciales. Ácidos grasos esenciales son los que nuestro organismo no es capaz de sintetizar. Y estos ácidos grasos están incluidos en alimentos como el aceite de oliva y el pescado.

Se debe tener especial cuidado con los ácidos grasos saturados que están presentes en alimentos como la carne, el queso o la bollería industrial.

- **¿El NaOH es un ácido o una base?**

El NaOH es una sustancia fuertemente básica

- **Dibuja la estructura de un grupo Carboxilo**

-COOH

- **La reacción química que tiene lugar en el proceso de saponificación**

Grasa (triglicérido) + 3 base → 3 jabón + glicerina

$R-COO-CH_2 R-COO-CH_2 RCOO-CH_2 + 3 NaOH \rightarrow 3 R-COO-Na + CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

- **Define en qué consisten las propiedades emulgentes, espumógenas y detergentes del jabón.**

Propiedades detergentes: son aquellas propiedades que le confieren al jabón la capacidad de eliminar la grasa o suciedad de una superficie.

Propiedades emulgentes: produce dispersiones coloidales de una sustancia polar en un medio apolar, y viceversa.

Propiedades espumógenas: se refiere a la capacidad de formar espuma.

2.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.

La saponificación es una reacción en la que se hidroliza una grasa en un medio básico, bien usando NaOH o KOH para obtener jabón y glicerina

Grasa (triglicérido) + 3 base → 3 jabón + glicerina

$R-COO-CH_2 R-COO-CH_2 RCOO-CH_2 + 3 NaOH \rightarrow 3 R-COO-Na + CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

Para la síntesis de jabón en nuestro caso usamos un aceite vegetal y NaOH. El aceite vegetal que usamos está constituido por triglicéridos. Los grupos éster del triglicérido COOR se hidrolizan y obtenemos una molécula de glicerina y tres moléculas de ácidos carboxílicos que son los ácidos grasos que reaccionan con la sosa y dan los esteres de sodio o jabón. El ácido graso es una molécula de naturaleza lipídica formada por una cadena hidrocarbonada de diferente longitud y en el extremo un grupo carbonilo (COOH). Tendría la siguiente estructura. $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ Una de las características de los ácidos grasos es que son moléculas anfipáticas, esto quiere decir que, tienen una parte hidrófoba la cadena hidrocarbonada y

una parte hidrófila que es el grupo carboxilo. Las moléculas hidrófilas tienen afinidad por el agua, mientras que las hidrófobas todo lo contrario. Por tanto, debido a que el jabón deriva del ácido graso tienen también una parte hidrófoba y otra hidrófila. El jabón es una sustancia química anfipática que tiene la capacidad de solubilizar moléculas tanto polares como apolares. La cadena hidrocarbonada estará en contacto con la grasa, y la parte hidrofílica en el agua, a esto debe el jabón sus propiedades emulgentes. Y el jabón limpia debido a esta capacidad de formar emulsiones con las grasas.

2.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- NaOH
- Aceite vegetal usado
- Agua
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Probeta de 100 ml
- Moldes de plástico
- Esencias
- Balanza

2.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Vertemos 100ml de agua en un matraz Erlenmeyer y añadimos 30 g de sosa poco a poco y removemos hasta su disolución.

Dejamos enfriar la disolución.

Se le entrega al alumno advirtiéndole de que debe trabajar con ella con cuidado evitando salpicaduras.

Después añadimos lentamente los 50ml de aceite vegetal sobre la disolución ya preparada de hidróxido de sodio. Agitamos lentamente durante, al menos, 15 minutos hasta conseguir una consistencia homogénea.

Puedes añadir alguna esencia al matraz Erlenmeyer y de esta manera mejorar las características organolépticas de tu jabón.

Finalmente se transvasa a un molde de plástico y se deja reposar durante uno o dos días. Transcurrido este tiempo puedes desamoldar el jabón.⁹

2.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Matraz Erlenmeyer 250 (12 unidades)	77,75
Probeta 100 ml	3,51 (x8)
Balanza	185,32
Esencias	18,53
Moldes de plástico 16 unidades	13,48
Hidróxido Sódico 500gr	5,40
Total	258,56

Tabla 8. PRESUPUESTO

3.DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN EN ALIMENTOS

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	La física y la química en la vida cotidiana

1. Objetivos

2. Criterios de evaluación

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la química orgánica. • El átomo de carbono y sus enlaces. • El carbono como componente esencial de los seres vivos. • El carbono y la gran cantidad de componentes orgánicos. • Características de los compuestos del carbono. • Identificación de grupos funcionales 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer las razones de la singularidad del carbono y valorar su importancia en la constitución de un elevado número de compuestos naturales y sintéticos. • Identificar y representar hidrocarburos sencillos mediante las distintas fórmulas, relacionarlas con modelos moleculares físicos o generados por ordenador, y conocer algunas aplicaciones de especial interés. • Reconocer los grupos funcionales presentes en moléculas de especial interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas.
---	--	---

4. Contenidos

5. Dificultades de aprendizaje

6. Competencias

<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura química de compuestos orgánicos • Polímeros de reserva 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura del almidón 	<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CM • CCT • CAA • CD
---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • CSC
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> • Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación con los compañeros • Concienciación de la importancia de una alimentación saludable 		

Tabla 9. Determinación del almidón.

3.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información en internet • Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las cuestiones previas y entrega para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Corrección grupal de las cuestiones 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula

Tabla 10. Temporalización

3.2. CUESTIONES

- ***¿En qué se diferencian la amilosa y la amilopectina?***

El almidón está compuesto por dos moléculas amilosa y amilopectina.

Amilosa. Está formada por α -D- glucopiranosas unidas mediante enlaces (1 \rightarrow 4) en una cadena sin ramificar. Esta cadena adopta una disposición helicoidal y tiene seis monómeros por cada vuelta de la hélice.

Amilopectina. Constituida también por α -D- glucopiranosas forma una cadena ramificada en la que existen uniones (1 \rightarrow 4) y enlaces (1 \rightarrow 6) que originan lugares de ramificación cada doce monómeros

- ***¿Por qué el almidón toma color azul cuando se pone en contacto con Lugol?***

Para identificar este compuesto utilizaremos Betadine (disolución de yodo) en presencia del cual el almidón adquiere un color azul. Esta reacción es el resultado de la formación de cadenas de poliyoduro (generalmente triyoduro, I_3^-) que se enlazan con el almidón en las hélices del polímero. En concreto, es la amilosa del almidón la que se une a las moléculas de yodo, formando un color azul oscuro, a veces prácticamente negro. La amilopectina no reacciona apenas con el yodo

- ***Índica qué tienen en común el almidón el glucógeno***

Ambos son polímeros de reserva, el almidón es el polímero de reserva vegetal, mientras que el glucógeno es el polisacárido de reserva de los hongos y de los animales. Se encuentra localizado en el hígado y en los músculos estriados.

El glucógeno es un polímero de α -D- glucopiranosas con una estructura semejante a la amilopectina, aunque con ramificaciones más frecuentes (aproximadamente, cada ocho o diez moléculas de glucosa).

- ***¿Crees que la prueba con Lugol podría usarse para determinar el grado de madurez de un fruto?***

Cuando el fruto está inmaduro contiene altas cantidades de almidón que se detectan mediante la prueba con Lugol, pero cuando madura el almidón se rompe en monómeros de glucosa que no se detectan mediante el Lugol.

3.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA

El almidón es un polisacárido de reserva que se encuentra en los amiloplastos de las células vegetales, semillas raíces y tallos.

El almidón está compuesto por dos moléculas amilosa y amilopectina.

Amilosa. Está formada por α -D- glucopiranosas unidas mediante enlaces (1 \rightarrow 4) en una cadena sin ramificar. Esta cadena adopta una disposición helicoidal y tiene seis monómeros por cada vuelta de la hélice.

Amilopectina. Constituida también por α -D- glucopiranosas forma una cadena ramificada en la que existen uniones (1 \rightarrow 4) y enlaces (1 \rightarrow 6) que originan lugares de ramificación cada doce monómeros

Para identificar este compuesto utilizaremos Betadine (disolución de yodo) en presencia del cual el almidón adquiere un color azul. Esta reacción es el resultado de la formación de cadenas de poliyoduro (generalmente triyoduro, I_3^-) que se enlazan con el almidón en las hélices del polímero. En concreto, es la amilosa del almidón la que se une a las moléculas de yodo, adquiriendo un color azul oscuro, a veces prácticamente negro. La amilopectina no reacciona apenas con el yodo. Esta disolución de yodo también se puede utilizar para identificar el glucógeno, y en este caso el color que adquiere será rojo.

En el laboratorio se utilizará el reactivo Lugol (constituido por yodo y yoduro potásico)

3.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- Alimentos que contengan almidón, en este caso se usara, patata, arroz, cebolla y manzana verde, zanahoria, manzana madura, fiambres “baratos” y un trozo de filete.
- Cuchillo
- Un vaso y una pipeta (optativo).
- Placas Petri (en casa se pueden usar platos)
- Betadine
- Agua

3.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En primer lugar, se diluye el Betadine en agua, para ello mezclamos una gota de Betadine con diez de agua.

Se corta el alimento en trozos y se deposita en las placas Petri, o en un plato en casa. Se añade el reactivo sobre los alimentos y se observa el cambio de color en aquellos alimentos que contienen almidón. Mientras que, en los alimentos que no contienen almidón no se observa cambio de color alguno. Emplearemos alimentos de origen vegetal que contiene almidón y de origen animal que no lo contienen. Prueba a experimentar con fiambres y embutidos ¿qué observas?

Los alimentos que tienen almidón interaccionan con el Iodo del Betadine y adquieren un color casi negro.¹⁰

3.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Placas Petri 500 unidades	40,60
Pipetas 500 unidades	8,98
Lugol 250 ml	13,07
Total	62,65

Tabla 11. Presupuesto (para laboratorio)

4. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas. Reacciones ácido-base.

1. Objetivos

2. Criterios de evaluación

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32115-32140)

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

<ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones químicas y su ajuste. Mezclas y disoluciones. Preparación de las mismas en el laboratorio. Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos según las normas IUPAC. 	<ul style="list-style-type: none"> Preparar disoluciones de diversa índole, utilizando estrategias prácticas y utilizando las distintas formas de expresar una concentración 	<ul style="list-style-type: none"> Nombra y formula compuestos inorgánicos, siguiendo las normas de la IUPAC. Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa. Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.
4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> Formulación inorgánica Ajuste de reacciones 	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de molaridad y mol 	<ul style="list-style-type: none"> CCL CM CCT CAA CD CSC

Procedimentales		
<ul style="list-style-type: none"> Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales		
<ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de las normas de seguridad en el laboratorio. Cooperación con los compañeros 		

Tabla 12. Reacciones de precipitación

4.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de información en internet Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Casa
<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio
<ul style="list-style-type: none"> Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula

Tabla 13. Temporalización

4.2. CUESTIONES

- Define el concepto de molaridad y mol**

La molaridad de una disolución se define como el cociente entre los moles de soluto (n) y el volumen de la disolución (V, en L). Su unidad es el mol/L.

Un mol es la cantidad de materia que contiene un número de partículas igual a $6,022 \times 10^{23}$ (número de Avogadro, N_A).

- Define reacción química. ¿Cómo podemos identificar que ha ocurrido una reacción química?**

Una reacción química es un proceso en el cual unas sustancias iniciales denominadas reactivos, se transforman total o parcialmente en otras diferentes, denominadas productos.

Una reacción química tiene lugar cuando los átomos de los reactivos se reagrupan de forma diferente para dar los productos. Esto significa que se rompen los enlaces de los reactivos y se forman nuevos enlaces, que dan lugar a los productos de la reacción.

Una reacción química suele ir acompañada por una serie de fenómenos fácilmente perceptibles. Cambios de color, aparición de precipitados, desprendimiento de gases y variaciones bruscas de temperatura.

- **Calcula la masa de CuSO_4 pentahidratado que tenemos que pesar para preparar una disolución de 50ml de concentración 0,1 molar.**

$$\text{Molaridad} = n/V \qquad 0,1 = n/0,05 \quad n = 0,005 \text{ moles}$$

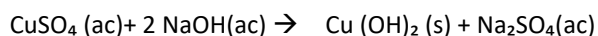
$$\text{PM CuSO}_4 \text{ (pentahidratado)} = 250$$

$$N = m/\text{PM} \qquad 0,005 = m/250 \qquad m = 1,25 \text{ g}$$

- **Calcula la masa de NaOH que tendremos que pesara para preparar una disolución de 50ml de 0,1 molar.**

$$\text{Molaridad} = n/V \qquad 0,1 = n/0,05 \quad n = 0,005 \text{ moles}$$

$$\text{PM NaOH} = 40$$



Escribimos la reacción química y comprobamos que por cada mol de sulfato de cobre pentahidratado reaccionan dos moles de hidróxido sódico, por lo que.

$$0,005 = m / 2(40) = 4 \text{ g de NaOH deberemos pesar.}$$

4.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.

Con la realización de esta práctica el alumno va a comprender conceptos tan importantes como:

Solubilidad es la cantidad máxima de un soluto que puede disolverse en una cantidad de disolvente.

Reacción química es un proceso de transformación de unas sustancias los reactivos en otras los productos. La reacción que vamos a desarrollar es una reacción de precipitación en la cual el producto de la reacción es una sustancia sólida Cu (OH)_2 junto con una sustancia acuosa Na_2SO_4 .

Suele ser fácil detectar una reacción química por el cambio que se da en el sistema después de que sucede. Pero en ocasiones el proceso no se percibe con claridad, por su lentitud o porque se originan sustancias parecidas en su aspecto a las que había inicialmente.

En estos casos, puede ser útil recurrir a ciertos fenómenos que suelen acompañar a los cambios químicos y que sirven como indicadores en caso de duda. Lo más frecuentes son la precipitación, el desprendimiento de gases, la variación brusca de la temperatura y los cambios de color.

La precipitación ocurre cuando el producto de la reacción entre dos sustancias en disolución es insoluble. En este caso, aparece un sólido (precipitado) en el seno de la disolución, que inmediatamente se deposita en el fondo del recipiente.

Los cambios químicos se rigen por una serie de leyes, conocidas desde finales del siglo XVIII. Una de estas leyes es la ley de conservación de la masa, también conocida como ley de Lavoisier, en honor al químico francés Antoine-Laurent de Lavoisier, que se enunció en 1789.

La ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier dice que en toda reacción química la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos de la reacción, es decir, la masa se conserva.

La ley de conservación de la masa se cumple en todos los procesos químicos. Para justificarla, debemos tener en cuenta que durante la reacción ocurre un reagrupamiento de los átomos, por lo que el número total de átomos no cambia, y la masa será la misma.

Con la realización de esta práctica vamos a comprender mejor el concepto de molaridad, mol y peso molecular.

Esta reacción química tiene lugar entre reactivos que están disueltos. Para facilitar los cálculos usamos la molaridad, que es una forma de expresar concentración a partir de los moles de las sustancias disueltas.

La molaridad de una disolución se define como el cociente entre los moles de soluto (n) y el volumen de la disolución (V , en L). Su unidad es el mol/L.

$$\text{Molaridad} = n/V$$

Conociendo la molaridad y el volumen de disolución podemos calcular los moles.

Y para calcular la masa de cada reactivo usamos la siguiente expresión.

$$N = m / PM$$

Calculamos el PM de cada compuesto y despejando obtenemos la masa de cada uno de ellos.

4.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- NaOH
- Agua destilada
- Vasos de precipitados
- CuSO₄ 5 H₂O (pentahidratado azul)

4.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Obtención de un precipitado mediante reacción química.

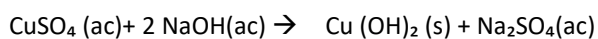
En primer lugar, preparamos una disolución de 50ml CuSO₄ pentahidratado de concentración 0,1 molar.

Para ello tendremos que calcular la cantidad de CuSO₄ pentahidratado que tendremos que pesar. Después se añade sobre el agua y se agita hasta disolución

Por otro lado, preparamos otra disolución de 50ml de NaOH también 0,1 molar.

Se realizan los cálculos correspondientes para preparar dicha disolución.

A continuación, se vierte la disolución de NaOH sobre la disolución CuSO₄. Se observa la aparición de un precipitado de Cu (OH)₂



4.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Sulfato de cobre pentahidratado 250 g	16,29
Vasos de precipitados 12u	61,52
Hidróxido Sódico 500gr	5,40
Agua destilada 25 L	9,95
Total	93,16

Tabla 14. Presupuesto

5. PASTA DE DIENTES PARA ELEFANTES

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas. Reacciones ácido-base.

1. Objetivos

2. Criterios de evaluación

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de una reacción química y factores que influyen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonar cómo se altera la velocidad de una reacción al modificar alguno de los factores que influyen sobre la misma, utilizando el modelo cinético-molecular y la teoría de colisiones para justificar esta predicción • Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores. • Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.
4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> • Factores que influyen en la velocidad de reacción. • Interpretación del concepto de catalizador • Reacciones Exotérmica y Endotérmicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en el ajuste de reacciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • CCL • CM • CCT • CAA • CD • CSC

<ul style="list-style-type: none"> • Formulación inorgánica • Ajuste de reacciones 		
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> • Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las normas de seguridad en el laboratorio. • Cooperación con los compañeros 		

Tabla 15. Pasta de dientes para elefantes.

5.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información en internet • Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula

Tabla 16. Temporalización

5.2. CUESTIONES

- **La reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno es exotérmica o endotérmica.**

En la reacción se desprende calor por lo que podemos concluir que es exotérmica.

- **Sabrías explicar que es un catalizador y que tipos existen.**

Los catalizadores son sustancias que no se consumen durante la reacción química, pero que aumentan significativamente su velocidad, aun estando presente en pequeñas cantidades. Podríamos decir que un catalizador se une a los reactivos y favorece la ruptura de sus enlaces. El resultado es que requiere menos energía para que tenga lugar un choque eficaz y se formen los productos. Gracias a los catalizadores las reacciones químicas son más rápidas. La industria química utiliza catalizadores y también las reacciones químicas que ocurren en nuestro organismo están catalizadas por encima.

Existen también inhibidores de la reacción química, que lo que hacen es reducir la velocidad de la reacción. Estos inhibidores son útiles para reducir por ejemplo la velocidad de descomposición de un alimento, serían los conservantes que este contiene.

- **¿Qué sustancia actúa en esta reacción como catalizador?**

La levadura es la sustancia que actúa como catalizador en esta reacción química, es un catalizador biológico o enzima.

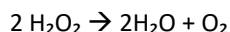
- **¿La reacción de descomposición del agua oxigenada es lenta o rápida?**

La reacción de descomposición del agua oxigenada es un proceso lento, pero en este caso como se emplea un catalizador se consigue que la reacción de descomposición sea muy rápida.

- **Explica el motivo por el cual se añade jabón.**

El peróxido de hidrogeno se descompone liberando oxígeno, para que este oxígeno liberado se haga patente se añade el jabón, de esta forma se verá la liberación del oxígeno mediante la formación de burbujas o espuma.

- **Escribe la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno.**



- **Describe las características organolépticas del peróxido de hidrogeno y su uso.**

El peróxido de hidrogeno es un líquido incoloro e inodoro que se usa como agente desinfectante en heridas.

- **Determina el peso molecular del peróxido de hidrogeno**

O: su peso molecular es $16 \times 2 = 32$

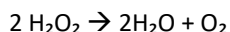
H: su peso molecular es $1 \times 2 = 2$

5.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.

Las reacciones químicas transcurren de modo diferente según las condiciones en las que se desarrollan. Una característica importante es la rapidez con la que se completa, la cual se mide con una magnitud llamada velocidad de reacción, que determina frecuentemente su utilidad o sus aplicaciones tecnológicas.

La velocidad de reacción en un proceso químico es variable según las sustancias que intervienen y depende de factores como la temperatura, la agitación, el estado de agregación de los reactivos y su concentración.

El fundamento teórico de esta práctica se basa en una reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno.



Esta reacción se desencadena por acción de la catalasa contenida en la levadura.

Los catalizadores son sustancias que provocan variaciones en la velocidad de reacción, sin consumirse durante el proceso. Los catalizadores son muy importantes para la industria química y también desde el punto de vista biológico. Se consideran catalizadores las enzimas o las vitaminas.

Existen catalizadores de dos tipos unos que aceleran la velocidad de la reacción y otros que llamamos inhibidores que retardan la velocidad de la reacción. Los catalizadores no se consumen durante la reacción.

El oxígeno al ser liberado origina burbujas que confieren un aspecto llamativo al detergente.

5.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- Una botella de plástico
- Una probeta
- Unas gafas de seguridad.
- Un embudo.
- Peróxido de Hidrogeno
- Levadura.
- Agua caliente.
- Detergente líquido.
- Colorante alimentario

5.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En primer lugar, medimos en la probeta unos 150 ml de agua oxigenada. Después se añade unas 10 gotas de colorante alimentario y una cucharada de detergente líquido. Mezclamos las sustancias.

En otro vaso de precipitados mezclamos una papeleta de levadura con tres de agua tibia y removemos durante treinta segundos.

También puedes usar como catalizador KI en lugar de la levadura, en este caso serán los iones yoduro los que actúen de catalizador.

Vertemos el contenido del vaso sobre la probeta y observamos los resultados.¹¹

5.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Probeta de 100 ml	3,92 x (8)
Embudo 12 unidades	12,18
Peróxido de Hidrogeno 500ml	9,69
Detergente liquido	2,58
Levadura	1,39x (4)
Colorante alimentario	9,99
Total	71,36

Tabla 17. Presupuesto

6.LLUVIA DE ORO

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas

1. Objetivos

2. Criterios de evaluación

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

<ul style="list-style-type: none"> Ecuaciones químicas y su ajuste. Concentración molar. Cálculos estequiométricos. Realización de una experiencia de laboratorio en la que tengan lugar reacciones de especial interés. 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer y valorar la importancia de las reacciones químicas e interpretar los fenómenos observados 	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta casos concretos de reacciones de químicas
--	--	--

4. Contenidos

5. Dificultades de aprendizaje

6. Competencias

Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> Formulación inorgánica Ajuste de reacciones Relación entre solubilidad y temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> Formas alotrópicas 	<ul style="list-style-type: none"> CCL CM CCT CAA CD CSC
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de las normas de seguridad en el laboratorio. 		

<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación con los compañeros 		
--	--	--

Tabla 18. Lluvia de oro.

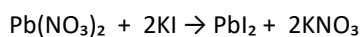
6.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información en internet • Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio/Profesor
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula

Tabla 19. Temporalización.

6.2. CUESTIONES

- **Escribe la reacción química que tiene lugar entre el nitrato de plomo (II) y el yoduro potásico y ajústala.**



- **¿Por qué al mezclar el nitrato de plomo (II) con el yoduro potásico, que ambos son transparentes obtenemos un producto de color amarillo?**

Se obtiene un producto amarillo porque se ha producido una reacción química en la cual las moléculas de reactivos se rompen para constituir unos productos nuevos, que son diferentes de los primeros tiene propiedades distintas. En este caso se forma un producto que es el PbI_2 que es amarillo.

- **Explica por qué, al calentar el vaso, desaparece el precipitado y por qué al enfriarse se forman las escamas de oro.**

En el vaso de color amarillo tenemos un precipitado de PbI_2 al calentar este sólido se solubiliza, ya que al aumentar la temperatura aumenta la solubilidad. Filtramos varias veces para separar la sal disuelta del precipitado. Obtenemos una disolución transparente. Dejamos enfriar a temperatura ambiente, al disminuir la temperatura se vuelve a dar la precipitación del compuesto poco soluble, pero ahora precipita en forma de láminas de oro, la estructura cristalina es distinta de la del principio que era un sólido amorfo.

- **Busca información sobre la toxicidad del plomo y sus consecuencias negativas.**

El plomo es un metal tóxico presente en la corteza terrestre, se encontraba también en la gasolina, pintura, cañerías etc. Puede causar anemia, hipertensión, inmunotoxicidad y toxicidad reproductiva. Resulta especialmente tóxico para los niños. Puede causar serios efectos neurológicos, como retraso mental y alteraciones de conducta a largo plazo.

- **Calcula los gramos de KI que tienes que pesar para preparar una disolución de 100ml de concentración 0,05 M**

$$\text{Molaridad} = n/V \qquad 0,05 = n/0,1 \qquad n = 0,005 \text{ moles}$$

$$\text{PM KI} = 166 \qquad n^\circ \text{ moles} = \text{masa} / \text{PM} \qquad 0,005 = \text{masa} / 166$$

0,83 g de KI tenemos que pesar en la balanza

- **Calcula los gramos de $Pb(NO_3)_2$ que tienes que pesar para preparar una disolución de 100ml de concentración 0,05 M**

$$\text{Molaridad} = n/V \qquad 0,05 = n/0,1 \qquad n = 0,005 \text{ moles}$$

$$\text{PM } Pb(NO_3)_2 = 331,2 \qquad n^\circ \text{ moles} = \text{masa} / \text{PM} \qquad 0,005 = \text{masa} / 331,2$$

1,65 g de $Pb(NO_3)_2$ tenemos que pesar en la balanza

- **¿La velocidad de la reacción química de precipitación es elevada o baja?**

La velocidad de la reacción de precipitación es elevada pues el precipitado se forma rápidamente tras verter una disolución sobre la otra.

6.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA

Con la realización de esta práctica el alumno va a comprender conceptos tan importantes como:

Solubilidad es la cantidad máxima de un soluto que puede disolverse en una cantidad de disolvente.

Reacción química es un proceso de transformación de unas sustancias los reactivos en otras los productos. En la reacción que vamos a desarrollar los reactivos son el nitrato de plomo (II) que reacciona con el Yoduro de potasio para dar yoduro de plomo y nitrato potásico



Esta práctica se fundamenta en una propiedad que se llama estado alotrópico.

El estado alotrópico es la forma que tiene de presentarse un compuesto. El yoduro de plomo que es el producto de reacción en primer lugar lo obtenemos como un sólido de color amarillo intenso poco soluble y amorfo. Lo sometemos a ebullición, filtramos y dejamos enfriar y se obtenemos un sólido cristalino de color dorado brillante, que precipitará de nuevo.

6.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- Nitrato de plomo (II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- Yoduro potásico KI
- Agua destilada
- Vasos de precipitados
- Mechero Bunsen
- Pinzas
- Tubos de ensayo
- Probeta
- Espátula
- Báscula
- Vidrio de reloj
- Embudo

- Papel de filtro

6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Preparamos una disolución de 0,05 M de nitrato de plomo (II) en 100 ml de agua y otra disolución de yoduro potásico 0,05 M en 100 ml de agua. A continuación, vertemos el nitrato de plomo (II) sobre el yoduro potásico. Observamos que la disolución adquiere una tonalidad amarilla. Calentamos hasta ebullición y observamos que parte del precipitado amarillo ha quedado disuelto. La mezcla se filtra hasta que vuelva a tomar un color transparente, el líquido filtrado se recoge en un Erlenmeyer. Observamos, cuando la disolución se enfría, como pequeños cristales dorados tienden a precipitar.¹²

6.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRODUCTO
Agua destilada 25 l	9,95
KI 250gr	32,78
Pb(NO ₃) ₂ 500 gr	18,49
Vasos de precipitados 12 unidades	61,52
Mechero Bunsen	110,10
Tubos de ensayo 250 unidades	6,46
Probeta	3,92 x (8)
Espátula 10 unidades	16,76
Balanza	185,32
Embudo 12 unidades	12,18
Papel de filtro	7,19
Vidrio de reloj 10 unidades	5,94
Total	470,61

Tabla 20. Presupuesto

7.LLUVIA ÁCIDA

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Contribución al desarrollo sostenible

1. Objetivos

2. Criterios de evaluación

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

<ul style="list-style-type: none"> Planificación y realización de una experiencia de laboratorio en la que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización. Relación entre la química, la industria, la sociedad y el medioambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar experiencias de laboratorio en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, interpretando los fenómenos observados. Conocer y valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización en procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria, así como su repercusión medioambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta casos concretos de reacciones de importancia biológica e industrial.
4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> Formulación inorgánica Ajuste de reacciones Reacciones de especial interés 	<ul style="list-style-type: none"> Formulación inorgánica Ajuste de reacciones 	<ul style="list-style-type: none"> CCL CM CCT CAA CD CSC
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> Realización de reacciones químicas sencillas. 		

Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de los problemas medioambientales a escala mundial 		
--	--	--

Tabla 21. Lluvia ácida.

7.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> • Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información en internet • Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula
<ul style="list-style-type: none"> • Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Casa
<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de las cuestiones para su evaluación. Y corrección grupal de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula

Tabla 22. Temporalización.

7.2. CUESTIONES PREVIAS

- ***¿Por debajo de qué valor de pH identificarías una lluvia como ácida?***

Se considera una lluvia como ácida, cuando el pH tiene un valor inferior a 5,6.

- ***¿Se trata de una acidez muy alta?***

Representa un grado de acidez moderado, pero si las lluvias ácidas son recurrentes causan importantes daños medioambientales.

- ***¿Qué ácidos la producen?***

H₂SO₄ Ácido Sulfúrico

HNO₃ Ácido Nítrico

- **¿Qué repercusiones tiene para los monumentos? ¿Y para el medio ambiente?**

La destrucción de los edificios construidos con piedra caliza, lo que se conoce como mal de la piedra, tiene graves repercusiones en el patrimonio artístico de nuestras ciudades.

Como consecuencia esta lluvia acida provoca la acidificación de los suelos, de los lagos y ríos.

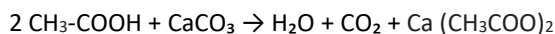
- **¿Cuál son los compuestos químicos causantes de la lluvia ácida?**

La lluvia ácida es causada por dióxido de azufre (SO₂), monóxido de nitrógeno (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂) que son emitidos a la atmósfera durante los procesos de combustión.

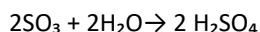
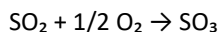
- **Fórmula los siguientes compuestos: ácido acético, ácido cítrico, Carbonato de Calcio, citrato de Calcio y carbonato de Calcio.**

- Ácido cítrico C₆H₈O₇
- Ácido acético CH₃COOH
- Carbonato de calcio CaCO₃
- Citrato de calcio Ca₃(C₆H₅O₇)₂
- Acetato de calcio Ca(CH₃COO)₂

- **Que reacción se dará entre el ácido acético y el carbonato de calcio ¿Cuáles son los productos de esta reacción?**



- **El origen de los ácidos que provocan la lluvia ácida son los óxidos de azufre y nitrógeno que se originan en la combustión. En el caso del azufre, el proceso consiste en la formación de un óxido (SO₂), que se oxida con el oxígeno atmosférico para dar SO₃, el cual se combina con agua y produce el ácido. Escribe y ajusta todas las reacciones químicas que representan la secuencia.**



7.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.

Se entiende como lluvia ácida cualquier precipitación con pH inferior a 5,6.

La lluvia ácida se forma cuando el agua de lluvia se mezcla con los óxidos de nitrógeno y de azufre emitidos a la atmósfera durante la combustión del carbón y de los derivados del petróleo. El agua reacciona con estos óxidos formando ácido sulfúrico y nítrico y acidificando el pH de la lluvia. Como consecuencia esta lluvia ácida provoca la acidificación de los suelos, de los lagos y los ríos.

La destrucción de los edificios construidos con piedra caliza, lo que se conoce como mal de la piedra, tiene graves repercusiones en el patrimonio artístico de nuestras ciudades. Se estima que hoy en día la lluvia es cien veces más ácida que hace doscientos años.

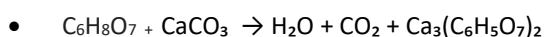
Tendemos a pensar que nuestras acciones solo tienen una repercusión local y esto no es así. Las masas nubosas de lluvia ácida pueden recorrer cientos de kilómetros antes de producir la precipitación.

En la práctica experimental se va a realizar una simulación de lo que ocurre con la piedra caliza y el mármol que forma parte de la arquitectura de la ciudad, cuando está en contacto con la lluvia ácida.

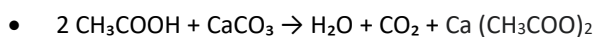
7.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- Zumo de limón o ácido cítrico $C_6H_8O_7$
- Vinagre o ácido acético CH_3COOH
- Tiza o carbonato de calcio $CaCO_3$
- Agua

Reacción Ácido- Base



El ácido cítrico reacciona con el carbonato cálcico dando citrato de calcio



El ácido acético reacciona con el carbonato cálcico dando acetato de calcio

7.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Usamos tres vasos de precipitados (o vasos de vidrio si se realiza en casa) en uno de ellos ponemos agua, en otro vinagre y en otro zumo de limón. Metemos dentro de cada vaso un trozo de tiza y observamos después de un tiempo, lo ocurrido en cada vaso.¹³

7.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Ácido cítrico 1 Kg	13,13
Ácido Acético 1 L	15,30
Carbonato Cálcico 500 gr	12,00
Agua destilada 25 l	9,95
Vasos de precipitados 250 ml 12 unidades	44,91
Total	95,29

Tabla 23. Presupuesto (para laboratorio)

8.VOLCAN QUIMICO

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas. Reacciones ácido-base.

1. Objetivos

- Neutralización ácido-base.

2. Criterios de evaluación

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

- Realizar experiencias de laboratorio en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, interpretando los fenómenos observados.
- Conocer y valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización en procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria, así como su repercusión medioambiental.

3. Estándares de aprendizaje

(Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)

- Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.

4. Contenidos

Conceptuales

- Reconoce ácidos y bases.
- Reacciones Exotérmica y Endotérmicas
- Identifica reacciones de neutralización
- Formulación inorgánica
- Ajuste de reacciones

5. Dificultades de aprendizaje

- Formulación inorgánica
- Ajuste de reacciones

6. Competencias

- CCL
- CM
- CCT
- CAA
- CD
- CSC

Procedimentales

<ul style="list-style-type: none"> Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de los problemas medioambientales a escala mundial 		

Tabla 24. Volcán químico.

8.1. TEMPORALIZACIÓN

TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de información en internet Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Casa
<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Casa
<ul style="list-style-type: none"> Revisión de las cuestiones previas y entrega para su evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Corrección grupal de las cuestiones 	<ul style="list-style-type: none"> 20 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula

Tabla 25. Temporalización.

8.2. CUESTIONES PREVIAS

- ¿Sabrías decir si la reacción que se produce es exotérmica o endotérmica?**

La reacción es endotérmica la temperatura baja, se absorbe calor durante la reacción química.
- Escribe la reacción que tiene lugar entre el hidrógenocarbonato de sodio y el ácido acético. Ajusta la reacción**

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}(\text{CH}_3\text{COO}) + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- Puedes explicar por qué se hincha el globo.**

El globo se hincha por la liberación de CO_2

- **¿El ácido acético es un ácido fuerte o débil?**

El ácido acético es un ácido débil.

- **¿Y, si en lugar de ácido acético usas ácido cítrico la reacción será exotérmica o endotérmica?**

La reacción es endotérmica la temperatura baja

- **¿Crees que la masa se conserva en este experimento? Compruébalo de forma práctica, para ello pesa los reactivos y también los productos. ¿Crees que la Ley de Lavoisier se hubiera cumplido si no se pone el globo?**

La ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier dice que en toda reacción química la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos de la reacción, es decir, la masa se conserva.

Si hubiéramos quitado el globo la masa no se conservaría, ya que se habría perdido la masa correspondiente al CO₂

8.3. EXPLICACIÓN TEÓRICA.

Las reacciones acido-base son muy importantes a nivel industrial, así como en el metabolismo de los seres vivos

La reacción que tiene lugar entre la base el hidrógenocarbonato de sodio (comercialmente conocido como bicarbonato sódico) y el ácido acético o vinagre (ácido) es una reacción de neutralización en la que se forma una sal, acetato de sodio y un gas dióxido de carbono (CO₂) y agua. El dióxido de carbono será el responsable de que el globo se hinche.

En una reacción de neutralización entre un ácido y una base, los productos de reacción son una sal y agua.

En el laboratorio, las reacciones de neutralización se usan para determinar la cantidad de ácido o de base que hay en una disolución, midiendo la cantidad de ácido o de base que necesitamos para neutralizarla. A esta técnica se le llama valoración ácido-base. El final de la valoración viene dado por el cambio de color del indicador.

Esta práctica también no servirá para introducir el principio de conservación de la masa o Ley de Lavoisier, que dice que la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos. La masa se conserva durante una reacción química, no se crea ni se destruye solo se transforma.



8.4. MATERIALES Y REACTIVOS

- Hidrógenocarbonato de sodio (bicarbonato sódico)
- Ácido acético (vinagre)
- Globo
- Espátula o cuchara
- Matraz Erlenmeyer o botella de plástico

8.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se deposita el bicarbonato dentro del globo, después llena el fondo de la botella de plástico con el vinagre. Pon el globo sobre la boca de la botella y vierte el contenido del globo sobre el vinagre.

Comprobarás como el globo se infla.¹⁴



8.6. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Espátula 8u	5,08 (x8)
Ácido Acético 1 L	15,30
Matraz Erlenmeyer 12 unidades	9,82
Hidrógenocarbonato de sodio 500g	4,52
Total	70,28

Tabla 26. Presupuesto (para laboratorio)

9. DESHIDRATACIÓN DEL AZÚCAR POR EL ÁCIDO SULFÚRICO

Área o Materia	Curso	Título Unidad didáctica
Física y Química	4º ESO	Las reacciones químicas.
1. Objetivos	2. Criterios de evaluación ((Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)	3. Estándares de aprendizaje (Orden EDU/362/2015 Castilla y León, pp. 32139-32140)
<ul style="list-style-type: none"> Neutralización ácido-base. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar experiencias de laboratorio en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, interpretando los fenómenos observados. 	<ul style="list-style-type: none"> Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.
4. Contenidos	5. Dificultades de aprendizaje	6. Competencias
Conceptuales <ul style="list-style-type: none"> Reacciones Exotérmica y Endotérmicas Identifica reacciones de deshidratación Formulación inorgánica Ajuste de reacciones 	<ul style="list-style-type: none"> Formulación inorgánica Ajuste de reacciones 	<ul style="list-style-type: none"> CCL CM CCT CAA CD CSC
Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> Realización de reacciones químicas sencillas. 		
Actitudinales <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento de los problemas medioambientales a escala mundial 		

Tabla 27. Deshidratación del azúcar por el ácido sulfúrico.

9.1. TEMPORALIZACIÓN

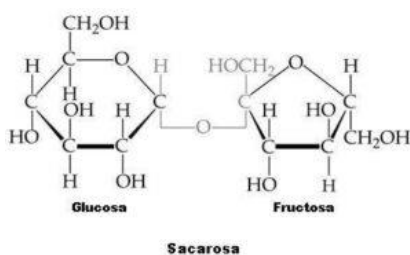
TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDAD	ESPACIO
<ul style="list-style-type: none"> Cuestiones previas 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de información en internet Consulta bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Casa
<ul style="list-style-type: none"> Clase magistral 	<ul style="list-style-type: none"> 15 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula
<ul style="list-style-type: none"> Práctica experimental 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorio/Profesor
<ul style="list-style-type: none"> Entrega de las cuestiones para su evaluación. Corrección grupal de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> 25 min 	<ul style="list-style-type: none"> Aula

Tabla 28. Temporalización.

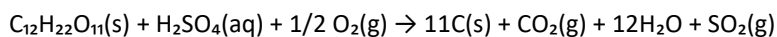
9.2. CUESTIONES PREVIAS

- **Escribe la fórmula química del ácido sulfúrico y de la sacarosa.**

La sacarosa es un disacárido formado por glucosa más fructosa.



- **Escribe la reacción química que tiene lugar y ajústala.**



- **La reacción es ¿exotérmica o endotérmica?**

La reacción es fuertemente exotérmica libera mucho calor.

- **Anota los cambios de color observados y si se observa desprendimiento de gases.**

Al principio tenemos una masa blanca amarillenta que se va transformando en una masa negra que asciende por el vaso y desprende humo blanco.

- ***En esta reacción se desprenden gases nocivos como son el dióxido de Carbono y el dióxido de azufre. ¿Sabrías formularlos?***

CO₂ y SO₂

- ***Sabrías que repercusiones toxicológicas tienen estos gases sobre la salud.***

El CO₂ es un gas incoloro e inoloro.

El SO₂ es un gas incoloro de olor acre, olor a huevos podridos, muy soluble en agua.

La exposición prolongada a este gas causa bronquitis crónica.

9.3. MATERIALES Y REACTIVOS

- 2 vasos de precipitados de 50 ml
- Probeta de 100ml
- Varilla agitadora
- Ácido sulfúrico
- Azúcar

9.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Llena uno de los vasos de precipitados con azúcar hasta un poco más de la mitad. Mide con la probeta 25 ml de ácido sulfúrico. Traslada ambos vasos hasta la campana extractora de gases o a una zona bien ventilada, (ya que durante la reacción química se liberarán gases tóxicos). Vierte el contenido del vaso de ácido sulfúrico sobre el azúcar, agita y observa lo que ocurre.

9.5. PRESUPUESTO

PRODUCTO	PRECIO
Vasos de precipitados 250 ml 12 u	44,91
Probeta 100 ml	4,89 x (8)
Varilla agitadora 10 unidades	2,62
Ácido sulfúrico 1 L	10,37
Azúcar 1 kg	0,95
Total	97,97

Tabla 29. Presupuesto.

EVALUACIÓN

La evaluación del alumno constará de tres partes: una autoevaluación, una evaluación por parte de los integrantes del grupo y la evaluación del profesor.

El peso de la autoevaluación y la evaluación de los compañeros de grupo serán del 10% y de 20% respectivamente, adjudicando el 70% restante a la evaluación del profesor.

Se instará a los alumnos a que se autovaloren, ya que esto les hace más conscientes de su aprendizaje.

En la evaluación se dará un mayor valor a la calificación de los compañeros, ya que la propuesta está basada en una metodología de aprendizaje cooperativo. La valoración de los compañeros encarna valores tan importantes como la cooperación, el cumplimiento de los deberes personales y el respeto ante las diferentes opiniones. También prepara al alumno para la vida laboral adulta donde casi seguro tendrá que participar en equipos multidisciplinares de trabajo.

La evaluación del profesor se centrará en los siguientes aspectos:

- La desenvolvura del alumno en el laboratorio, orden, la limpieza y el cumplimiento de las normas de seguridad
- El alumno muestra interés y entusiasmo antes las experiencias prácticas propuestas
- En cuanto al uso de las TIC's se evaluará si la información encontrada por el alumno tiene rigor científico. Se limita solo a contestar a las cuestiones que se le plantean o va más allá, buscando información adicional y profundizando en el conocimiento.
- Se evaluarán las respuestas dadas en los cuestionarios. Estos servirán para la evaluación continua del alumno. En la corrección se premiará ante todo el esfuerzo y la evolución en el aprendizaje.
- Elaboración de un cuaderno de prácticas y la entrega en la fecha acordada.

AUTOEVALUACIÓN	EVALUACIÓN DEL GRUPO	EVALUACION DEL PROFESOR
IMPLICACIÓN EN LAS PROPUESTAS 3%	COOPERA Y CUMPLE SUS FUNCIONES INDIVIDUALES 10%	MANEJO DE REACTIVOS Y MATERIAL DE LABORATORIO 20%
AUTOAPRENDIZAJE 3%	RESPECTA LA DECISIONES DEL GRUPO 10%	INTERES Y MOTIVACIÓN 10 %
MOTIVACIÓN 3%		BUSQUEDA DE INFORMACIÓN MEDIANTE EL USO DE LAS TIC 5%
MEJOR USO DE LAS TIC 1%		CUESTIONARIOS 25%
		CUADERNO DE LABORATORIO 10%

Tabla 30. Criterios de Evaluación

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La prioridad de los centros educativos es que todos los alumnos alcancen los objetivos mínimos.

Para esta propuesta didáctica, se ha tratado de elegir en la medida de lo posible prácticas encuadradas dentro de la química lúdica o divertida, para aumentar de esta manera la motivación del alumnado y su aprendizaje.

Las cuestiones previas que se presentan a los alumnos antes de cada propuesta servirán al docente para elaborar los diferentes grupos de trabajo entre alumnos.

En la medida de lo posible, se tratará de incluir a los alumnos con dificultades de aprendizaje en grupos de trabajo constituidos mayoritariamente por compañeros de altas capacidades, con buena disposición para la ayuda. Observaremos los resultados de estas experiencias.

Para los alumnos que presenten serias dificultades de aprendizaje, se adaptarán las diferentes propuestas educativas y se trabajará en colaboración con el departamento de orientación.

También, se complementará su formación con clases extra que faciliten la asimilación de conceptos básicos.

En cuanto a los alumnos de altas capacidades se pretende que, en la resolución de las cuestiones previas por medio de las TIC sean capaces de desarrollar aún más su curiosidad y de esta manera ampliar sus conocimientos conceptuales más allá incluso de lo estipulado para el curso académico.

La mayoría de las prácticas se llevan a cabo con reactivos de uso cotidiano, en cuanto a los materiales se puede usar materiales de laboratorio o recipientes de uso doméstico.

Para las prácticas que requieran reactivos y materiales más específicos se realizarán en el centro. Tratando de esta manera que las diferencias socio-económicas del alumnado repercutan lo mínimo posible sobre su aprendizaje.

CONCLUSIONES

Como dificultad, se ha encontrado que este tipo de metodologías todavía requieren tanto la adaptación del profesorado como de los alumnos. Son intervenciones más exigentes que requieren para su desarrollo el empleo de más tiempo por ambas partes.

También requiere el uso de ciertos recursos materiales, cambios en la organización etc., que pueden limitar la implantación de la propuesta.

Es conocido la poca popularidad de las ciencias entre los alumnos de secundaria por considerarlas aburridas y difíciles. Para revertir esto es necesario introducir nuevas técnicas metodológicas y nuevos recursos educativos que fomenten la motivación, permitan un mejor aprendizaje conceptual.



Para ello se ha propuesto una metodología activa, basada en la participación del alumno. Según Scott Freedman y sus colaboradores los métodos que convierten a los estudiantes en participantes activos, en lugar de oyentes pasivos, reducen las tasas de fracaso y aumentan las puntuaciones medias de los exámenes.²²

NORMAS DE LABORATORIO

El alumno se inicia por primera vez en el laboratorio, y es necesario que se le indiquen una serie de normas de seguridad. Dichas normas serán impresas y entregadas al alumno.²⁴

- Deberá usar bata, guantes y gafas de seguridad.
- El pelo recogido
- Mantener limpio y ordenado el espacio de trabajo.
- Conocer la simbología empleada en el etiquetado de los productos químicos, para así ser capaz de evaluar su peligrosidad.
- No manipular los reactivos que conlleven cierta peligrosidad.
- Al preparar disoluciones de ácidos en agua, se debe añadir el ácido al agua.
- No probar las sustancias con las que se está trabajando
- Manipular el material de vidrio con cuidado para evitar cortes.
- Coger de los botes las cantidades exactas para trabajar, no más, y en ningún caso devuelvas el exceso de producto tomado al bote.
- Al manipular materiales eléctricos las manos deben estar secas y limpias.
- Evitar el contacto de productos químicos con la piel y si esto ocurre lavar con abundante agua.
- Desechar los productos químicos en los bidones habilitados para el efecto.

PRODUCTOS TÓXICOS CON LOS QUE SE TRABAJA

	EQUIPO PARA EL MANEJO	INFLAMABLE 	CORROSIVO 	LESIONES	Eliminación
NaOH¹⁶	Gafas Guantes de nitrilo o vinilo Campana Uso de pipeta	No	Si	Oculares Respiratorias Irritación de la piel Cáncer de esófago/piel	Neutralización (HCl) Contenedor de disoluciones alcalinas
H₂SO₄¹⁷	Gafas Guantes de nitrilo o vinilo Campana Uso de pipeta	No	Si	Oculares Respiratorias Irritación de la piel	Neutralización (NaOH diluido) Contenedor de disoluciones ácidas
C₆H₈O₇ ácido cítrico	Guantes Gafas	No	No	Provoca irritación ocular grave	
CH₃COOH¹⁸	Gafas Guantes Campana	Si	Si	Irritación ocular Evitar el contacto con la piel No inhalar	Neutralizar con agua
NH₃	Gafas Guantes Campana	Si	Si	Evitar contacto con piel, ojos e inhalación	Neutralizar con agua
CaCO₃	Gafas Guantes	No	Si	Irritación ocular	Puede aumentar el pH del agua y presenta efectos nocivos sobre la vida acuática
H₂O₂ 30%¹⁹	Gafas Guantes	No	Si, a altas concentraciones	Oculares Respiratorias No inhalar	Neutralizar con agua

$Pb(NO_3)_2^{21}$	Gafas Guantes Campana	No	Si	Evitar el contacto con piel, ojos e inhalación Teratogénico	Evitar el vertido al alcantarillado
-------------------	-----------------------------	----	----	--	-------------------------------------

Tabla 31. Productos tóxicos.

PAUTAS PARA ELABORA UN CUADERNO DE PRÁCTICAS

El cuaderno de laboratorio es una herramienta que recoge las reacciones y experiencias llevadas a cabo por los alumnos. El objetivo es que estos recuerden con el tiempo las observaciones que anotaron y al mismo tiempo sirva a otros alumnos como punto de partida para la reproducción de la práctica. En el cuaderno se deben describir de forma clara todos los fenómenos observados (cambios de color, aparición de precipitados, burbujas, etc.) buscando una explicación razonada a los mismos. Además, no podrán emplearse hojas sueltas, sino que este tendrá que estar encuadernado. La mejor opción en cuanto a la organización es hacer una portada con el nombre de la asignatura y debajo escribir el nombre del alumno y el curso. También si se quiere, se pueden dejar un par de páginas blancas al principio con objeto de establecer un índice. Los alumnos de forma individual deberán redactar un cuaderno de laboratorio o breve informe donde recogerán la experiencia realizada en el laboratorio.²³ Dicha memoria tiene que abarcar los siguientes apartados:

1. Título de la práctica y fecha.
2. Breve introducción teórica o conceptos a tratar.
3. Materiales y procedimiento experimental.
4. No olvidar la reacción ajustada, la cantidad de reactivos y sus características (pureza, naturaleza, pesos moleculares, moles...).
5. En algunas ocasiones suele ser conveniente hacer un esquema del montaje empleado.
6. Calcule el rendimiento si es necesario.
7. Prestar atención a las unidades.
8. Resultados obtenidos, explicación y breve comentario de las dificultades encontradas

BIBLIOGRAFIA

1. Informe PISA 2019: Resultados por comunidades autónomas. (2019). Obtenido de <https://www.elperiodico.com/es/educacion/20191203/informe-pisa-2019-comunidades-autonomas-7760422> (Fecha de última consulta 19-5-2021)
2. Solbes J., Montserrat R. y Furió C. (2007) Revista Didáctica de las ciencias experimentales y sociales El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Nº21, 91-117.
3. González Rodríguez, L., Crujeiras Pérez, B. (2016) Revista Enseñanza de las ciencias. Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. 34(3),143-160
4. Carrascosa Alís J., L. D. (2016). *Curso básico de didáctica de las ciencias enseñanza secundaria*. Obtenido de <https://didacticafisicaquimica.es/curso-basico-de-didactica-de-las-ciencias/> (Fecha de última consulta 19-5-2021)
5. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Artículo dos.
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. Boletín Oficial de Castilla y León, de 8 de mayo de 2015
7. Jiménez Prieto, R, Torres Verdugo M.ª P. Física y Química 4ESO. Editorial Bruño,2011
8. *Cómo identificar el pH de sustancias con col lombarda*. (2020). Obtenido de <https://retoexperimental.es/2020/com-identificar-el-ph-de-les-substancies-amb-col-llombarda/>
(Fecha de última consulta 19-5-2021)
9. *Blog de apoyo a las clases*. (2015). Obtenido de <https://quifi-mj.blogspot.com/2013/03/fabricacion-de-jabon-practica-de.html>
(Fecha de última consulta 19-5-2021)
10. *Ciencia de andar por casa. Museo de la ciencia de Valladolid*. (2020). Obtenido de https://www.museocienciavalladolid.es/event/nueva-seccion-ciencia-de-andar-por-casa?utm_campaign=proximas-actividades-24032021&utm_medium=email&utm_source=acumbamail
(Fecha de última consulta 19-5-2021)
11. *Experimentos caseros*. (2018). Obtenido de <https://www.bing.com/videos/search?q=pasta+de+dientes+para+elefantes&qpv=pasta+de+dientes+para+elefantes&view=detail&mid=7FBB0AB96B2E2F1A1D7A7FBB0AB96B2E2F1A1D7A&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Dpasta%2Bde%2Bdientes%2Bpara%2Belefantes%26qpv%3Dpa>
(Fecha de última consulta 19-5-2021)

12. *Lluvia de oro*. UCM. (s.f.). Obtenido de <https://webs.ucm.es/info/analitic/Asociencia/LluviaOro.pdf>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

13. *Lluvia ácida*. (s.f.). Obtenido de

<https://www.bing.com/videos/search?q=lluvia+de+acida+experimento&&view=detail&mid=CB65AD5ED3909CD5C246CB65AD5ED3909CD5C246&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Dlluvia%2Bde%2Bacida%2Bexperimento%26FORM%3DHDRSC3>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

14. *unComo*. (2014). Obtenido de

<https://www.bing.com/videos/search?q=bicarbonato+y+vinagre+reacci%3%b3n+qu%3%admica&qpv=bicarbonato+y+vinagre+reacci%3%b3n+qu%3%admica&view=detail&mid=73344F6C9CFEA6B2EB0B73344F6C9CFEA6B2EB0B&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Dbicarbonato%2By%2>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

15. *Experimentos científicos*. (s.f.). Obtenido de <https://www.experimentoscientificos.es/carbonizacion-azucar-acido-sulfurico/>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

16. *Hoja de datos de seguridad de sustancias químicas*. (2016). Obtenido de

<https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2017/05/HDS-Acido-sulfurico-NOM-018-2015-MARY-MEAG-Hoja-de-datos.pdf>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

17. *Ficha de datos de seguridad hidróxido sódico*. (2015). Obtenido de

<https://www.ecosmep.com/cabecera/upload/fichas/8247.pdf>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

18. *Ficha datos de seguridad ácido acético*. (2020). Obtenido de [https://www.carlroth.com/medias/SDB-](https://www.carlroth.com/medias/SDB-4341-ES-)

[ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyODcxMzF8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oMTIvaDUzLzg5OTY2MDkyOTQzNjYucGRmfGRhMDhlZDY2NjNmYzE4ZWYwMTFkOGJkZGExNWZmM2JiNzRjN2EwOTI1ZmM2NTNhYTQ0M2Ew](https://www.carlroth.com/medias/SDB-4341-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyODcxMzF8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oMTIvaDUzLzg5OTY2MDkyOTQzNjYucGRmfGRhMDhlZDY2NjNmYzE4ZWYwMTFkOGJkZGExNWZmM2JiNzRjN2EwOTI1ZmM2NTNhYTQ0M2Ew)

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

19. *Ficha técnica del amoníaco*. (2015). Obtenido de

https://www.kiriko.es/fichas_seguridad/es/8411878199376.pdf

20. *Ficha datos de seguridad agua oxigenada*. (2015). Obtenido de

https://www.vadequimica.com/media/catalog/product/v/a/vadequimica-fs-agua_oxigenada_30_.pdf

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

21. *Ficha técnica*. (s.f.). Obtenido de <https://www.carlroth.com/medias/SDB-HN32-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyMzk5MjR8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oNDMvaDVmLzg5NTEwMDY2M>

(Fecha de última consulta 25-5-2021)

22. Scott Freeman, S. L. (2016). *Aprendizaje activo mejora el desempeño estudiantil en ciencia, Ingeniería y matemáticas*. Obtenido de <http://vra.ucv.cl/ddcyf/wp-content/uploads/2017/04/Aprendizaje-activo-mejora-el-desempe+%C2%A6o.pdf>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

23. J., R. Y. (2008-2009). *El cuaderno de laboratorio*. Obtenido de https://eprints.ucm.es/id/eprint/8078/1/EL_CUADENO_DE_LABORATORIO-MANUAL.pdf

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

24. *UCM*. (s.f.). Obtenido de <https://webs.ucm.es/info/biomol2/Normaslaboratorio.pdf>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

25. *Labbox*. (2021). Obtenido de <https://esp.labbox.com/>

(Fecha de última consulta 19-5-2021)

