



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

*Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional*

*El uso del entorno local en la formación científica
de estudiantes de Química de 2º de Bachillerato*

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Rocío García Álvarez

Directora: Rebeca Cerezo Menéndez

Fecha: Junio, 2014

Nº de tribunal

5

Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional

Trabajo Fin de Máster

Título: El uso del entorno local en la formación científica de estudiantes de Química de 2º de Bachillerato

Autora: Rocío García Álvarez

Directora: Rebeca Cerezo Menéndez

Fecha: Junio, 2014

Nº tribunal: 5

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PARTE I: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER	2
1. Informe sobre el prácticum	2
1.1 <i>Análisis y reflexión de las prácticas realizadas en el I.E.S. Número 5 (Avilés)</i>	2
1.2 <i>Reflexión de la implicación en las prácticas de las materias cursadas en el máster</i>	2
2. Análisis y valoración del currículo oficial de química en 2º de bachillerato	6
3. Propuestas innovadoras y de mejora a partir de la reflexión sobre la práctica	7
PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	9
1. Introducción	9
2. Contexto	10
2.1 <i>Marco legislativo</i>	10
2.2 <i>Centro de referencia</i>	11
3. Objetivos	12
3.1 <i>Objetivos de etapa</i>	12
3.2 <i>Objetivos de materia</i>	13
4. Metodología	14
4.1 <i>Principios metodológicos</i>	14
4.2 <i>Estrategias metodológicas</i>	15
4.3 <i>Metodología de investigación en el laboratorio</i>	16
4.4 <i>Tipos de actividades</i>	16
4.5 <i>Recursos materiales, didácticos e instalaciones</i>	17
4.6 <i>Actividades complementarias y extraescolares</i>	18
5. Evaluación	18
5.1 <i>Criterios generales de evaluación</i>	18
5.2 <i>Instrumentos y procedimientos de evaluación</i>	24
5.3 <i>Procedimientos e instrumentos para la evaluación</i>	24
5.4 <i>Criterios para la calificación y procedimientos de recuperación</i>	26

6. Atención a la diversidad	28
7. Contenidos	29
7.1 <i>Justificación a la organización y temporalización</i>	29
7.2 <i>Los contenidos comunes</i>	31
8. Secuenciación y desarrollo de las unidades didácticas	31
□ <i>Bloque I: Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas</i>	32
UNIDAD DIDÁCTICA 1: “Termoquímica”	32
UNIDAD DIDÁCTICA 2: “Entropía, Energía de Gibbs y espontaneidad de las reacciones”	35
□ <i>Bloque II: El equilibrio químico</i>	37
UNIDAD DIDÁCTICA 3: “El equilibrio químico homogéneo”	37
UNIDAD DIDÁCTICA 4: “Reacciones de precipitación”	40
□ <i>Bloque III: Ácidos y bases</i>	43
UNIDAD DIDÁCTICA 5: “Reacciones ácido-base”	43
UNIDAD DIDÁCTICA 6: “Aplicaciones teóricas y experimentales de las reacciones ácido-base”	46
□ <i>Bloque IV: Introducción a la electroquímica</i>	48
UNIDAD DIDÁCTICA 7: “Reacciones de reducción-oxidación”	48
UNIDAD DIDÁCTICA 8: “Celdas electroquímicas”	51
□ <i>Bloque V: Estructura de la materia y clasificación periódica de los elementos</i>	54
UNIDAD DIDÁCTICA 9: “Estructura atómica de la materia”	54
UNIDAD DIDÁCTICA 10: “Clasificación periódica de los elementos y propiedades”	57
□ <i>Bloque VI: Enlace químico y propiedades de las sustancias</i>	61
UNIDAD DIDÁCTICA 11: “Enlace iónico y metálico”	61
UNIDAD DIDÁCTICA 12: “Enlace covalente y fuerzas intermoleculares”	63
□ <i>Bloque VII: Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas</i>	66
UNIDAD DIDÁCTICA 13: “Compuestos de carbono. Hidrocarburos. Principales funciones orgánicas”	66
UNIDAD DIDÁCTICA 14: “Reactividad de los compuestos de carbono”	69

UNIDAD DIDÁCTICA 15: “Polímeros, macromoléculas y medicamentos”	71
PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN	74
1. Introducción	74
2. Enmarque teórico y justificación del proyecto	74
3. Problemática, contexto y ámbito de aplicación	76
3.1 Agentes implicados	78
3.2 Recursos materiales	78
4. Objetivos	78
5. Metodología y desarrollo	79
5.1 Plan de actividades	80
6. Evaluación de resultados	84
7. Síntesis valorativa	86
CONCLUSIONES	88
ANEXO	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90

INTRODUCCIÓN

En este Trabajo Fin de Máster, se reflejan todos aquellos aspectos tratados a lo largo del curso académico en el que hemos tenido nuestro primer contacto con la enseñanza y el trabajo que conlleva ser profesor.

El documento consta de tres partes bien diferenciadas, aunque todas ellas se encuentren muy relacionadas entre sí.

Se comienza con una reflexión personal sobre la experiencia vivida mientras se realizaban las prácticas en los centros de Educación Secundaria correspondientes, comentándose los aspectos más relevantes relacionados con el propio centro, el alumnado, la relación familia-centro, etc. relacionándolo a su vez con las asignaturas que a lo largo del curso se han tratado de manera teórica.

A continuación, se propone una programación didáctica completa para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, en la que se recogen las 15 unidades didácticas en las que se ha dividido la materia.

Por último, se propone un proyecto de innovación educativa para aplicar y desarrollar en la materia de Química de 2º de Bachillerato, aunque tendrá un carácter multidisciplinar implicando a profesores de Biología y Geología y también de Historia y que llevará por título: “El uso del entorno local en la formación científica”.

PARTE I: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER

1. INFORME SOBRE EL PRÁCTICUM

1.1 Análisis y reflexión de las prácticas realizadas en el I.E.S. Número 5 (Avilés)

La incorporación a las prácticas en el I.E.S. Número 5 de Avilés fue el día 9 de Enero, un día más tarde de la vuelta a clase después de las vacaciones de Navidad. La primera reunión que tuvimos fue con la coordinadora de prácticas del centro, quien nos explicó de manera general el funcionamiento del Instituto, nos dio un plano para que pudiéramos movernos sin ninguna dificultad por el centro y un calendario con muchas de las reuniones que a las que íbamos a asistir en los siguientes días. A continuación, nos presentaron a nuestros tutores del Prácticum en el centro.

Desde el primer día, tanto mi compañero como yo, fuimos recibidos con muchísima amabilidad por todo el personal del centro, tanto docente como no y todos los alumnos del Máster que realizábamos prácticas en el centro, pudimos ir a charlas con todos los miembros del Equipo Directivo, tanto con la directora, como el Secretario y los Jefes de Estudios de E.S.O. y Bachillerato. Además, nos reunimos con la orientadora, el coordinador de las TIC's y el del proyecto "Conociendo Asturias" quien organiza las salidas propuestas para los alumnos de Educación Secundaria.

Tuvimos también la oportunidad de asistir a diferentes reuniones: un Claustro, reuniones de la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP), Equipos Docentes (REDES), reuniones de tutores (en mi caso de 2º de Bachillerato), participé en sesiones de tutoría, guardias y también, impartí docencia.

Además, durante los tres meses que estuvimos en el centro, tuvimos la oportunidad de analizar los documentos del centro, aquellos documentos de los que tanto nos hablaron durante el primer cuatrimestre del Máster: la P.G.A., el P.E.C., el .P.A.T., las programaciones, etc.

De manera general, pudimos comprobar de primera mano el día a día de la profesión y de la vida del centro, objetivo principal del Prácticum, y la experiencia ha sido realmente muy enriquecedora.

En relación a la experiencia vivida en el aula, ésta ha sido muy gratificante. Mi tutora en el centro, Pilar Fernández García, imparte clases de Física y Química a los cuatros grupos de 3º E.S.O. y Química a dos grupos de 2º de Bachillerato, siendo tutora de uno de ellos. Tuve la oportunidad de asistir a las clases de los seis grupos e impartir clases en dos ellas, en uno de los grupos de 3º E.S.O. y otro de 2º de Bachillerato.

En el caso de 3º E.S.O. la asignatura es semestral, de manera que cada grupo tiene cuatro horas semanales de la materia: dos grupos (B y D) cursan Física y Química desde comienzos de curso hasta mediados de Febrero, y los otros dos grupos (A y C) desde mediados de Febrero hasta la finalización del curso. Como nuestra llegada al centro fue en Enero, tuvimos la oportunidad de conocer a los cuatro grupos de 3º E.S.O. Los grupos están formados por unos 25 alumnos y alumnas y todos ellos son muy homogéneos.

En cuanto al interés y rendimiento en este curso no siempre es el más adecuado. Es la primera vez que cursan Física y Química y a algunos alumnos/as les cuesta comprender algunos de los conceptos estudiados, especialmente cuando hacemos referencia al mundo microscópico. En algunas ocasiones hay que interrumpir la clase para llamar la atención sobre algunos alumnos/as demasiado inquietos. No obstante, el comportamiento general del alumnado es bueno, así como el clima de la clase.

Por otra parte, la situación en 2º de Bachillerato es muy distinta. En este caso nos encontramos con dos grupos, uno de ellos más numeroso que el otro y, en ambos se muestra un gran interés por la materia. En muy pocas ocasiones se debe interrumpir la clase para llamarles la atención y en general son muy participativos en las actividades que se llevan a cabo en el aula, además de ser muy respetuosos entre ellos.

Tuve la oportunidad de impartir clase tanto en la 3º E.S.O. como en 2º de Bachillerato y en ambos grupos la experiencia fue muy gratificadora, si bien es verdad que posiblemente por la edad y el interés mostrado por los alumnos, la experiencia en 2º de Bachillerato fue aún más gratificadora. Estos alumnos participaban en el aula de manera muy activa, preguntando cualquier tipo de duda que les surgía e incluso pidiendo realizar determinados ejercicios o actividades.

Así, la experiencia que nos ha aportado el Prácticum la valoro muy positivamente. Nos ha ofrecido la posibilidad de ver aplicada la teoría que nos habían enseñado durante el primer cuatrimestre del máster. Y como siempre ocurre, hasta que no te enfrentas a la realidad no eres capaz de comprender hasta dónde alcanza el trabajo de un educador. Esta experiencia me ha servido para vivir el día a día del trabajo para el que me estoy formando, con todos sus pros y todos sus contras y ha sido muy enriquecedora en todo su conjunto.

1.2 Reflexión de la implicación en las prácticas de las materias cursadas en el máster.

Durante el primer cuatrimestre del máster, tal y como ya se ha comentado anteriormente, así como durante el período de prácticas, se cursan una serie de asignaturas que nos han estado preparando para poder aplicar los conocimientos adquiridos en los centros donde íbamos a realizar las prácticas.

En cada una de las asignaturas se han tratado conceptos o ideas con el objetivo de aportarnos suficientes conocimientos propios del proceso enseñanza-aprendizaje, que a continuación se detallan una a una:

➤ *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad.*

En esta asignatura se han introducido conceptos de psicología, así como las teorías más destacadas en la historia de esta materia. Además hemos trabajado de manera grupal una “webquest” sobre diferentes dificultades de aprendizaje y trastornos.

A nivel personal, me ha sido agradable estudiarla porque mis conocimientos en psicología eran nulos debido a mi formación estrictamente científica. A nivel práctico, si bien es cierto que siempre es interesante tener conocimientos acerca del desarrollo cognitivo de niños y niñas entre 2-12 años, a la hora de llevarlo a la práctica en un centro de Educación Secundaria, no es excesivamente útil. Desde un punto de vista estrictamente personal, creo que sería más adecuado enfocar la asignatura hacia la Educación Secundaria, es decir, formarnos más en la etapa de la adolescencia, ese período de tiempo tan crítico para los jóvenes y al mismo tiempo tan difícil de manejar.

➤ *Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química.*

Esta asignatura es desde mi punto de vista una de las más completas del máster. En ella, además de haber profundizado en el currículo de Física y Química en la Educación Secundaria y Bachillerato., hemos realizado diferentes actividades que nos servirán de gran ayuda en nuestro futuro como por ejemplo un cuadro correlativo relacionando la ley de educación vigente en estos momentos y la nueva ley, la LOMCE; el desarrollo de un tema de oposición; la realización de un artículo didáctico, una unidad didáctica con todos los materiales, recursos y actividades necesarios para su desarrollo; y por último, una programación de la asignatura elegida. Teniendo en cuenta que una de las partes fundamentales en el Trabajo Fin de Máster es una programación, me parece una asignatura realmente práctica dentro del máster. Se debe mencionar que la programación también nos proporciona un punto de partida a la hora de enfrentarse a unas oposiciones, objetivo de la mayor parte de los alumnos de este máster.

➤ *Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química.*

En esta asignatura esencialmente se ha realizado un repaso al currículo oficial de Física y Química, centrándose siempre de una manera más concienzuda en 2º de Bachillerato. Tanto en la parte de Física como en la de Química se nos propuso como actividad la exposición de alguno de los temas de las correspondientes materias de 2º de Bachillerato. Esto nos ha servido como primer contacto a la hora de explicar conceptos de la materia, si bien es cierto que darles clase a tus compañeros siempre es más sencillo que una

verdadera clase de alumnos adolescentes. Aun así, como primera experiencia, fue de gran ayuda como preparatorio al Prácticum.

➤ *Diseño y desarrollo del currículo.*

Esta asignatura nos ha servido como introducción a nuevos conceptos e ideas acerca de cómo realizar un análisis del currículo de una materia para después poder ser capaces de desarrollar las unidades didácticas correspondientes. Es una materia en la que prácticamente todos los conceptos eran desconocidos para mí y precisamente por ese motivo sumado a la brevedad de la asignatura, hacen que no sea una asignatura especialmente útil dentro del máster. Desde mi punto de vista, debería ser un poco más extensa, ya que son demasiados conceptos nuevos para muy poco tiempo y sólo da tiempo a tratar los temas de una manera muy superficial y no quedando claros en muchos momentos.

➤ *El laboratorio de ciencias experimentales.*

Ésta es la asignatura optativa que escogí, y su elección vino condicionada al gran peso que tienen las prácticas en mi especialidad, Física y Química, además de mi pasión por el trabajo de laboratorio.

La asignatura se basó en el desarrollo de diferentes prácticas de Física y Química en el propio laboratorio de la Facultad, así como pequeños experimentos “caseros” y correspondiente informe y presentación del mismo en Power Point. Para la parte de Física, además de realizar experimentos en el laboratorio, también desarrollamos una práctica para 2º de Bachillerato que nosotros mismos nos evaluamos.

La asignatura me ha gustado, aunque tal vez se echa en falta alguna experiencia que se encontrara de una manera más relacionada con el ámbito de las Ciencias Naturales. Tres de mis compañeras eran de la especialidad de Biología y Geología de un total de cinco personas que cursábamos la asignatura y, especialmente la Física les quedaba un poco alejada de su especialidad.

➤ *Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa.*

No cabe duda que la tanto la innovación como la investigación en educación es fundamental e imprescindible para seguir avanzando en la mejora de la enseñanza. Es una asignatura, que aunque al principio resulta difícil y todo el mundo parece estar muy perdido al comienzo de las clases, según se iba avanzando todos fuimos capaces de desarrollar diferentes innovaciones siguiendo las pautas que el profesor nos iba indicando. Me parece una asignatura útil, ya que una de las partes importantes del trabajo fin de máster es el desarrollo de una innovación o investigación.

Como punto negativo, debo decir que la parte de la asignatura que lleva por título “Investigación” debería anularse, ya que simplemente se hace mención a ella, pero no se trabaja en ningún momento. El tiempo reservado a

la asignatura es muy limitado e insuficiente para poder trabajar los dos ámbitos, la innovación y la investigación.

➤ Procesos y Contextos Educativos.

Esta materia es la más extensa y variada del máster, contemplando aspectos formales de legislación y pasando por las acciones tutoriales y la atención a la diversidad incluyendo la relación familia-centro. Si bien, el análisis de los distintos documentos presentes en un centro de Educación Secundaria es necesario y resulta de utilidad haberlos manejado previamente a la realización de las prácticas, la asignatura resulta excesivamente extensa y con un número de profesores impartiendo la materia también excesivo. La poca comunicación y organización de la asignatura ha estado presente a lo largo de todo el cuatrimestre, con solapamientos de clase, ausencias del profesor sin previo aviso, etc.

La materia en sí misma tiene contenidos interesantes y prácticos a la hora de llevarlos a la realidad, aunque debido a esa mala organización no hayan obtenido los resultados esperados.

➤ Sociedad, Familia y Educación.

En esta asignatura se han desarrollado distintos aspectos relacionados con la necesidad de la presencia en todas las materias de los Derechos Humanos, de la igualdad entre hombres y mujeres y la importancia vital de una buena relación entre el centro y las familias.

Todos los contenidos tratados me han parecido muy interesantes y adecuados para hacernos ver que en la actualidad todavía existen muchas discriminaciones y estereotipos de debemos intentar extinguir, así como el papel tan importante que los educadores representan para poder llevar a cabo este objetivo.

➤ Técnicas de la Información y la Comunicación.

Ésta es una materia interesante, especialmente si tenemos en cuenta los continuos avances que adquieren las nuevas tecnologías, tan importantes tanto en nuestras vidas diarias como en la enseñanza. El aspecto negativo de la asignatura es su brevedad, ya que apenas hay tiempo para poder hacer más hincapié en las Técnicas de la Información y la Comunicación.

De todas formas, en el centro donde realicé las prácticas, el uso de la TIC's se encuentra muy extendido, de modo que pude comprobar de primera mano cómo se usan las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza.

2. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE QUÍMICA EN 2º DE BACHILLERATO

Realizando un análisis del currículo oficial de la materia de Química de 2º Bachillerato, especificado en el Decreto 75/2008, uno de los aspectos que

más llama atención es la gran cantidad de contenidos a impartir en un promedio de unas 116 horas lectivas. Debemos tener en cuenta que la finalización de las clases en 2º de Bachillerato se adelanta a Mayo debido a la Prueba de Acceso a la Universidad (P.A.U.) que tiene lugar a comienzos de Junio. Ésto conlleva a una aceleración del ritmo del proceso enseñanza-aprendizaje o a introducir algunos de los contenidos de manera más superficial. A veces incluso, puede dar lugar a un desequilibrio en contra del último bloque, quedando desconectado del resto de la materia. Por esta razón, en muchas ocasiones se intenta tratar este último bloque de manera transversal a lo largo de todo el curso.

Una crítica que no hace referencia exclusivamente al currículo de 2º de Bachillerato, sino al currículo de la Física y Química a lo largo de las etapas de Educación Secundaria y Bachillerato, es la escasa carga lectiva de la materia de manera general. Sólo es obligatoria en 3º de E.S.O. y optativa en 4º curso. Así, los alumnos que no hayan escogido esta asignatura, llegan a Bachillerato con una gran escasez de conocimientos básicos de la materia que probablemente arrastren a lo largo de toda la etapa post-obligatoria. Además, en 2º de Bachillerato, tanto la Física como la Química son asignaturas optativas, de modo que alguien que sólo haya cursado las asignaturas de carácter obligatorio de esta materia, al finalizar sus estudios de Bachillerato tendrá unos conocimientos muy escasos y básicos tanto de Física como de Química, a pesar de estar cursando el Bachillerato de Ciencias y Tecnología.

En resumen, nos encontramos con una propuesta de currículo muy ambiciosa, así como extensa y compleja que en demasiadas ocasiones no se desarrolla en su totalidad. En muchas ocasiones, como en la propuesta de programación didáctica que se incluye en el presente trabajo fin de máster, se opta por una modificación en la secuenciación de los contenidos. Así, a comienzos de curso se trabajan los bloques con una mayor carga teórica y dejando para mediados y finales de curso aquellos con contenidos tratados en cursos anteriores y que se encuentran más relacionados con la vida cotidiana, pudiendo ser tratados de manera transversal a lo largo del curso en distintos bloques.

3. PROPUESTAS INNOVADORAS Y DE MEJORA A PARTIR DE LA REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

Durante los tres meses en los que estuve realizando mis prácticas, he podido observar el escaso tiempo dedicado a la relación de la Química en la sociedad y la vida cotidiana a pesar de las múltiples aplicaciones de esta rama de la ciencia. Esta ausencia viene dada muy probablemente a la escasez de tiempo y la gran cantidad de contenidos a impartir durante el curso, especialmente crucial debido a la presencia de la P.A.U.

A veces se nos olvida la gran repercusión social que ha tenido en nuestras vidas la industria, desde nuestros tatarabuelos hasta nosotros

mismos. Aprovechando la gran industrialización de la zona, en especial de Avilés y comarca, pretendo trabajar la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad aplicando los conocimientos del entorno que rodea al alumnado de la zona de Avilés.

Es probable que los alumnos, al ser de la zona, ya conozcan de primera mano las industrias más importantes de la zona como pueden ser AZSA, Arcelor, etc. Sin embargo, hace más de un siglo, antes de la existencia de estas grandes industrias, la zona ya se remarcaba por tener la primera mina de carbón submarina de España, emplazada en Arnao, núcleo urbano que se encuentra en el municipio adyacente al de Avilés. Esta mina tuvo una repercusión enorme en las vidas de las personas de la época y a día de hoy se ha convertido en un museo.

Así, el proyecto de innovación que desarrollaré en el apartado destinado a ella, pretende hacer llegar a los alumnos las repercusiones históricas, sociales, económicas,..., que aún a día de hoy se pueden ver de manera física en el conjunto histórico industrial de Arnao.

Además, y aprovechando que de la mina se extraía carbón, uno de los combustibles fósiles más importantes del Principado de Asturias, se pretende trabajar con los alumnos acerca del debate: “Carbón o energía nuclear”, que ya desde hace tiempo se plantea en la sociedad. Esta actuación se verá facilitada ya que el último bloque de la asignatura de Química desarrolla la química del carbono de una manera muy extensa y además en la asignatura de Física, también en el último bloque, se dan contenidos relacionados con la energía nuclear.

PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

1. INTRODUCCIÓN

Se presenta la programación de Química para 2º de Bachillerato (modalidad de “ciencias y tecnología”), planteada para el I.E.S. Número 5 de Avilés, y elaborada para el curso académico 2013-2014, conforme al Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato del Principado de Asturias.

El estudio de la Química en este curso pretende consolidar los conocimientos adquiridos en cursos anteriores, poniendo un especial interés en el carácter orientador y preparatorio para posteriores estudios. Además, se pretende contribuir a que el alumnado valore el papel de la química en la sociedad y sus repercusiones al entorno natural, así como la contribución que lleva realizando a la sociedad durante las últimas décadas gracias a las aportaciones tanto de hombres como de mujeres al conocimiento científico.

Además, la química junto con las otras materias de carácter científico-tecnológico, deben emplear la metodología adecuada para facilitar el trabajo tanto autónomo como en grupo del alumnado, potenciar las técnicas de indagación e investigación, así como las aplicaciones y transferencias de lo aprendido a la vida real.

En este curso, se espera profundizar en estos conocimientos e introducir nuevos temas que ayude al alumnado a una mejor comprensión de la química y sus aplicaciones.

Los contenidos propuestos se dividen en los siguientes bloques:

- En el primer y segundo bloque se tratan aspectos energéticos y cinéticos de las reacciones químicas y se introducen el concepto de equilibrio químico, tomando un especial interés por los procesos de precipitación.
- En el tercero y cuarto se contempla el estudio de dos tipos de reacciones de gran importancia en la vida cotidiana. Por un lado las de ácido-base y por otro las de oxidación-reducción, analizando su papel en los procesos vitales y sus implicaciones en la industria y la economía.
- En el quinto se pretende realizar una profundización en el estudio de los modelos atómicos tratados en el curso anterior al introducir las soluciones que la mecánica cuántica aporta a la comprensión de la estructura de los átomos y de sus uniones, así como la evolución histórica de las clasificaciones de los elementos químicos y las propiedades periódicas que presentan.

- En el sexto bloque se efectúa el estudio de los distintos tipos de enlace que existen y las propiedades que caracterizan a las sustancias.
- Por último, el bloque 7, tiene contenidos de química orgánica en los que se inicia con una revisión de la formulación orgánica elemental y está destinado fundamentalmente al estudio de las principales reacciones orgánicas. Además, se abordará la reactividad de los distintos compuestos de carbono y los principales polímeros, macromoléculas y medicamentos de mayor repercusión en la sociedad actual.

2. CONTEXTO

2.1 Marco legislativo

Para la realización de esta programación se han tenido en cuenta las diferentes normativas vigentes en la actualidad, tanto las generales como las específicas para el Bachillerato. Además, también se han tenido en cuenta la normativa de carácter regional correspondiente al Principado de Asturias.

Normativa de carácter general

- ❖ **Ley Orgánica 2/2006** de 3 de mayo de Educación (LOE).
- ❖ **Real Decreto 83/1996**, de 26 de Enero, por el que se aprueba el reglamento orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- ❖ **Resolución de 5 de agosto de 2004**, de la Consejería de Educación y Ciencia en la que se modifica la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instituciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias.
- ❖ **Decreto 76/2007**, de 20 de junio, por el que se regula la participación de la comunidad educativa y los órganos de gobierno de los centros docentes públicos que imparten enseñanzas de carácter no universitario en el Principado de Asturias.
- ❖ Circular de inicio de curso 2013/2014, del Principado de Asturias.

Normativa específica para Bachillerato

- ❖ **Real Decreto 1467/2007**, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se establecen sus enseñanzas mínimas.

- ❖ **Decreto 75/2008**, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato.
- ❖ **Circular de 12 de Mayo de 2009**, de la Dirección General de Políticas Educativas y Ordenación Académica sobre la evaluación final de Bachillerato.

2.2 Centro de referencia



El centro de referencia elegido para el desarrollo de la programación es el Instituto de Educación Secundaria “Número 5” de Avilés. Es un centro situado en una zona de Avilés que lleva en expansión desde hace algunos años. Debido al crecimiento de población de esta zona fue necesaria la construcción de este centro a principios de la década de los 90, siendo su curso de inauguración el 1992-1993. Se trata de una zona tranquila de la villa y donde las familias que residen tienen un nivel económico medio-alto.

El Instituto es un edificio de tres plantas que se encuentra conectado con la Escuela Oficial de Idiomas de Avilés a través de un edificio central donde se encuentran ubicados los despachos del equipo directivo, secretaría y consejería. Al tratarse de un edificio relativamente nuevo, dispone de ascensor, rampas y otros mecanismos destinados a superar las barreras arquitectónicas. Estas características hicieron que este centro fuera destino de muchos alumnos con necesidades educativas especiales asociadas especialmente a discapacidades motrices.

El Centro cuenta con una biblioteca, un salón de usos múltiples, dos aulas de informática, un taller de Tecnología y tres laboratorios (uno de Ciencias Naturales, otro de Física y otro de Química).

Las aulas son de tipo “aula-materia”, es decir, las aulas se encuentran dotadas de los materiales didácticos necesarios para impartir la materia y el alumnado se mueve en cada intercambio de clase. Todas las aulas se encuentran dotadas de un cañón de proyección junto con la correspondiente pantalla. Además, un gran número de aulas dispone de pizarra digital y en muchas de ellas los alumnos disponen de miniportátiles individuales junto con sus correspondientes armarios para cargar las baterías que fueron suministrados en su día al centro por su participación en el programa Escuela 2.0.

La plantilla docente del centro cuenta con 70 profesores para el presente curso académico que imparte clases a la E.S.O., Bachillerato y Formación Profesional. Además hay 9 personas que forman parte del personal no docente: dos administrativos, tres ordenanzas y cuatro limpiadoras. La mayor parte del alumnado del I.E.S. Número 5 procede del Colegio Público adscrito “El Quirinal”. El número total de alumnos para el curso 2013-2014 es de 693.

3. OBJETIVOS

3.1 *Objetivos de etapa*

El Bachillerato debe contribuir a desarrollar las capacidades indicadas en el artículo 3 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Bachillerato, así como los dos que incluye expresamente el artículo 4 del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, para la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias:

- Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.
- Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
- Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores

de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

- Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de la vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza y sentido crítico.
- Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

Los dos objetivos que incluye expresamente el Principado de Asturias son los siguientes:

- Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

3.2 Objetivos de materia

Según el Decreto 75/2008, de 6 de Agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato, aprobado por su Administración educativa y publicado en el Boletín Oficial del Principado de Asturias el 22 de agosto de 2008, la materia de Química tiene como finalidad que el alumno desarrolle las siguientes capacidades:

- ✓ Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- ✓ Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos químicos, así como con el uso del instrumental básico de un laboratorio químico y conocer algunas técnicas específicas, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad de sus instalaciones.
- ✓ Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener y ampliar información procedente de diferentes fuentes y saber evaluar su contenido.

- ✓ Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano, relacionando la experiencia diaria con la científica.
- ✓ Comprender y valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo.
- ✓ Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de las personas. Valorar igualmente, de forma fundamentada, los problemas que sus aplicaciones puede generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables, así como a la superación de los estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente los que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos a lo largo de la historia.
- ✓ Reconocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad.

4. METODOLOGÍA

4.1 Principios metodológicos

Como en etapas anteriores de la enseñanza, el aprendizaje se construye de manera progresiva, por modificación y consolidación de conocimientos. El alumnado parte de unas ideas previas que pueden ser espontáneas o adquiridas en cursos anteriores. El profesor debe enseñar al alumno a ampliarlas, modificarlas y/o profundizarlas.

Así, las decisiones que configuran la opción metodológica que se pretende aplicar en la materia de Química en este curso de Bachillerato han sido tomadas teniendo siempre en cuenta las siguientes consideraciones:

- * El alumnado ha alcanzado un cierto nivel de desarrollo intelectual que le va a permitir abordar tareas que exigen un mayor grado de abstracción en el razonamiento.
- * Asimismo, el alumnado ya posee una mayor autonomía para afrontar el aprendizaje. Esto permite que se le puedan plantear actividades en las que la resolución de situaciones problemáticas o la búsqueda de la información necesaria se realicen de forma cada vez más autónoma.
- * La materia de Química de 2º curso de Bachillerato pretende sentar las bases para que el alumno que la cursa pueda acceder sin dificultades a unos estudios posteriores que exijan un conocimiento básico de esta disciplina.

- * También se proporcionará la base para que el alumno pueda comprender el entorno que le rodea y los cambios que se producen en la sociedad actual. El empleo de estos conocimientos en el estudio de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad conlleva a la formación de una actitud crítica con respecto a los problemas fundamentales que existen hoy en día en la sociedad.

El modelo de enseñanza de la Química planteado se acerca a un modelo de aprendizaje por investigación. Desde hace ya muchos años distintos autores hacen referencia a él como un nuevo modelo de aprendizaje de las ciencias, especialmente desde posiciones constructivistas. Una revisión acerca de distintas tendencias y propuestas de enseñanza la llevó a cabo Campanario y Moya (1999) donde incluyen el aprendizaje de las ciencias como proceso de investigación dirigida. En este modelo y haciendo referencia a Gil *et al.* (1993), se proponen una serie de estrategias, algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- a) Se plantean “situaciones problemáticas” que despierten el interés de los alumnos.
- b) Al trabajar en grupo, los alumnos estudian de manera cualitativa las situaciones problemáticas planteadas y con la ayuda necesaria aportada por el profesor, se pueden empezar a delimitar los problemas y generar ideas.
- c) Los problemas se tratan siguiendo una “orientación científica”, con emisión de hipótesis, elaboración de posibles estrategias, análisis y comparación de resultados.
- d) Los nuevos conocimientos adquiridos se aplicarán a las nuevas situaciones en las que la sociedad se encuentra, profundizando así en las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad.

4.2 Estrategias metodológicas

La manera de conseguir este cambio metodológico y llegar a ese modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación puede lograrse ajustándose a las siguientes pautas:

1. Organización de los contenidos en unidades didácticas que se encuentren íntimamente relacionadas y estructuradas.
2. Presentación del contenido de cada tema como un campo a investigar, en el que el alumnado será partícipe en todo momento y en donde el profesor haga de orientador.
3. Presentación de las actividades de cada unidad didáctica como situaciones problemáticas o preguntas ante las cuales el alumno no tenga respuestas inmediatas, teniendo que emplear el método científico para darles respuesta.

4. Fomento del trabajo cooperativo en grupos de alumnos que permitan el intercambio de ideas, de manera que se favorezca el aprendizaje y se acerque al trabajo científico.
5. Aproximación a la historia de las ciencias como recurso didáctico que permita al alumnado tener una visualización de la actividad científica en su contexto real.
6. La inclusión de contenidos Ciencia-Tecnología-Sociedad, ya comentados previamente que permitan al alumnado conocer la actividad científica actual.
7. Concepción de la Química como una ciencia fundamentalmente experimental. Así, el uso del laboratorio debe estar ligado al desarrollo de esta materia.

4.3 Metodología de investigación en el laboratorio

Tal y como se acaba de mencionar, la Química es esencialmente una ciencia experimental. Por este motivo, las técnicas metodológicas que se sigan en el laboratorio tienen un peso igual o incluso mayor al de la metodología seguida en las clases teóricas.

El alumno debe realizar experimentos que guarden relación con los contenidos estudiados, procurando que los aspectos tratados sean cercanos a la realidad. Además, los alumnos deben conocer los instrumentos básicos que hay en un laboratorio, así como unas normas básicas de seguridad.

Las prácticas deberán reunir una serie de aspectos esenciales tales como un protocolo sencillo para que los alumnos sean capaces de montar y desarrollar sus experimentos y obtener buenos resultados, y además ser rigurosas en su planteamiento, desarrollo y conclusiones.

Teniendo en cuenta los factores de espacio y tiempo los alumnos deberán trabajar en grupos, pero los informes se entregarán de manera individual al profesor y serán realizadas según las pautas que haya marcado el profesor.

4.4 Tipos de actividades

Se realizarán a lo largo del curso distintas actividades:

- **Actividades de iniciación-motivación.** Actividades de captación de ideas (tipo “tormenta de ideas”) para que el profesor pueda hacerse una idea de los conocimientos previos que tiene el alumnado.
- **Actividades de desarrollo.** Actividades que permitan consolidar las ideas, ampliándolas o reforzándolas.
 - * Actividades que impliquen un análisis, desde un punto de vista científico, de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos o cotidianos. De esta forma, se pretende acercar la

química a aquellas personas que la perciben como algo lejano o extraño.

- * Actividades que aborden cuestiones problemas científicos de interés social, valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas y con sentido ético.
 - * Actividades que impliquen diálogo, debate y argumentación razonada sobre cuestiones relacionadas con la Ciencia-Tecnología-Sociedad-Medio ambiente empleando para ello distintas fuentes de información.
 - * Actividades en las que se trabaje la exposición oral realizando exposiciones para así consolidar las destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información.
 - * Actividades que promuevan el trabajo en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y el profesorado con el objetivo de mejorar la expresión oral de los alumnos.
- **Actividades de refuerzo o ampliación.** Actividades, ya sean cuestiones, problemas o investigaciones de distinta dificultad que puedan cubrir la alta diversidad que se presenta en las aulas.
- **Actividades de finalización.** Éstas se dividen en actividades de síntesis de ideas empleando para ellos diferentes técnicas como los esquemas, los mapas conceptuales, etc. Este tipo de actividades también se refiere a aquellas que sirven como método de evaluación que nos sirven como herramienta de detección de si se han conseguido los objetivos o no.
- **Actividades experimentales.** Como ya se ha comentado anteriormente, al ser a Química una ciencia esencialmente experimental, este tipo de actividades deben estar siempre presentes a lo largo del curso y se buscará en ellas una aproximación de los alumnos a esta ciencia a través de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad.

4.5 Recursos materiales, didácticos e instalaciones

Para la materia de Química de 2º de Bachillerato se ha decidido no seguir un libro de texto, aunque en caso de que el alumno quisiera comprar uno, se le recomienda el siguiente: Barrio, J. I, Caamaño, a. y otros: Química. Ed. S.M.

- Fotocopias con actividades de refuerzo y/o información sobre el tema que se estudia: textos extraídos de diversas fuentes, tablas, gráficos, etc.
- Libros de consulta (que el alumno tenga en casa, los de la biblioteca del aula o del centro, etc.). A continuación se indican los textos que se recomiendan especialmente a los alumnos:

- ✓ Del Barrio, J. I., Bárcena, A. I., Sánchez, A., Caamaño, A. (2009). *Química 2*. Ciudad Real: SM.
- ✓ Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). *Química*. Madrid: Oxford Education.
- ✓ Quílez, J., Lorente S., Sendra, F. Enciso, E. (2009). *Afinidad química*. Madrid: Ecir.

- Pizarra, proyector y pantalla, ordenador.
- Aula ordinaria o laboratorio de Química cuando fuera necesario.
- Biblioteca: material bibliográfico y audiovisual.

4.6 Actividades complementarias y extraescolares

Resulta difícil planificar con total exactitud las actividades complementarias que se vayan a realizar a lo largo del curso. Sin embargo, se hará todo lo posible para que las siguientes actividades complementarias y extraescolares tengan lugar:

- Actividades programadas por la Universidad de Oviedo para la Semana de la Ciencia, en noviembre.
- Visita en la “jornada de puertas abiertas” a la Facultad de Química.
- Asistencia a una conferencia que guarde relación con los contenidos estudiados en las unidades didácticas y en especial con problemas medioambientales o en relación a contenidos Ciencia-Tecnología-Sociedad.

5. EVALUACIÓN

5.1 Criterios generales de evaluación

En el **Decreto 75/2008**, de 6 de agosto, se establecen una serie de criterios de evaluación para la materia de Química que sirven de herramienta para evaluar la evolución de los alumnos y también para detectar los posibles problemas que surjan a lo largo del curso en relación a necesidades específicas del alumnado.

Los criterios generales de evaluación son los siguientes:

- 1. Analizar situaciones y obtener información sobre fenómenos químicos utilizando las estrategias del trabajo científico, valorando las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.**

Este criterio, que ha de valorarse junto con el resto de los criterios de evaluación, trata de evaluar si los estudiantes aplican los conceptos y las

características básicas del trabajo científico al analizar fenómenos, resolver problemas y realizar trabajos prácticos. Para ello, se propondrán actividades de evaluación que incluyan el interés de las situaciones, análisis cualitativos, emisión de hipótesis fundamentadas, elaboración de estrategias, realización de experiencias en condiciones controladas y reproducibles cumpliendo las normas de seguridad, análisis detenido de resultados y comunicación de conclusiones.

Asimismo, el alumno deberá analizar la repercusión social de determinadas ideas científicas a lo largo de la historia, las consecuencias tanto sociales como medioambientales del conocimiento científico y de sus posibles aplicaciones y perspectivas, proponiendo posibles soluciones a los problemas desde un punto de vista ético comprometido con la igualdad, la justicia y el desarrollo sostenible.

También se evaluará la búsqueda y selección crítica de información en las distintas fuentes que existen, así como la capacidad para sintetizarla y comunicarla citando de manera adecuada autores y fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las tecnologías de la información y la comunicación.

2. Explicar el significado de la entalpía de un sistema y determinar la variación de entalpía de una reacción química, valorar sus implicaciones y predecir, de forma cualitativa, la posibilidad de que un proceso químico tenga o no lugar en determinadas condiciones.

Este criterio pretende evaluar si los estudiantes comprenden el significado de la función de entalpía de una reacción, así como la variación de entalpía de una reacción (interpretando y utilizando la estequiometría de la reacción y los convenios de signos asociados a las variaciones de calor y/o de entalpía).

Pretende también evaluar si son capaces de construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir a partir de ellos si una reacción es endotérmica o exotérmica, asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces en reacciones sencillas. Deben también saber aplicar la ley de Hess (para la determinación teórica de entalpías de reacción), utilizar las entalpías de formación, hacer balances de materia y energía y determinar experimentalmente calores de reacción.

También deben predecir la espontaneidad de una reacción a partir de los conceptos de entropía y energía libre, utilizar una ecuación termoquímica dada para determinar el signo de la variación de energía libre, y a partir de ella valorar la tendencia a la espontaneidad de dicha reacción y predecir de forma cualitativa la influencia de la temperatura en la espontaneidad de la reacción química.

Asimismo, se comprobará si reconocen y valoran las implicaciones que los aspectos energéticos de un proceso químico tienen en la salud, en la

economía y en el medio ambiente. En particular, han de conocer las consecuencias del uso de combustibles fósiles en la obtención de energía e identificar el CO_2 procedente de dichas combustiones como causa del efecto invernadero y cambio climático que está teniendo lugar, así como los efectos contaminantes de otras especies químicas producidas en las combustiones (óxidos de azufre y de nitrógeno, partículas sólidas de compuestos no volátiles, etc.).

3. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema y resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.

A través de este criterio se trata de comprobar si los estudiantes reconocen macroscópicamente cuándo un sistema se encuentra en equilibrio y si interpreta microscópicamente el estado de equilibrio dinámico de una disolución saturada de un sólido iónico y de una reacción química. Además debe saber resolver ejercicios y problemas tanto de equilibrios homogéneos en fase gaseosa (constantes de equilibrio K_c y K_p , concentraciones molares iniciales y en el equilibrio, presiones parciales) como heterogéneos, en el caso de reacciones de precipitación (la solubilidad o el producto de solubilidad. También se evaluará si predice, de manera cualitativa, aplicando el principio de Le Châtelier, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él.

Por otra parte, se tendrá en cuenta si justifican las condiciones experimentales que favorecen el desplazamiento del equilibrio en el sentido deseado, tanto en procesos industriales (obtención de amoníaco o del ácido sulfúrico) como en la protección del medio ambiente (precipitación como método de eliminación de iones tóxicos) y en la vida cotidiana (disolución de precipitados en la eliminación de manchas).

Asimismo se valorará la realización e interpretación de experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos (sistema dióxido de nitrógeno/trióxido de nitrógeno) como heterogéneos (formación de precipitados, haluros de plata, y posterior disolución de los mismos).

4. Aplicar la teoría de Brönsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases, saber determinar el pH de sus disoluciones, explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas.

Este criterio pretende averiguar si los estudiantes clasifican las sustancias o las disoluciones de las mismas como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted, conocen el significado y manejo de los valores de las constantes de equilibrio, indicando cuándo se realizan aproximaciones en los cálculos y las utilizan para predecir el carácter ácido o básico de las disoluciones acuosas de sales (NaCl , KNO_3 ,

NaClO, CH₃COONa, KCN, NH₄Cl) comprobándolo de manera experimental.

Asimismo se evaluará si calculan el pH en disoluciones de ácidos fuertes (HClO₄, HI, HBr, HCl, HNO₃), ácidos débiles (CH₃COOH, HCN), bases fuertes (NaOH, KOH, Ba(OH)₂) y bases débiles (NH₃). También se valorará si conocen el funcionamiento y aplicación de las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido o una base (HCl + NaOH; CH₃COOH + NaOH; HCl + NH₃) eligiendo el indicador más adecuado en cada caso y saben realizarlo experimentalmente.

También deberán valorar la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, etc.), así como alguna aplicación de las disoluciones reguladoras. Por último se describirá las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas.

5. Ajustar reacciones de oxidación-reducción y aplicarlas a problemas estequiométricos. Saber el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, predecir, de forma cualitativa, el posible proceso entre dos pares redox y conocer algunas de sus aplicaciones como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas y la electrólisis.

Este criterio trata de saber si, a partir del concepto de número de oxidación, reconocen este tipo de reacciones mediante el cambio de este número indicando el oxidante, el reductor, la especie que se oxida y la que se reduce, las ajustan empleando semi-reacciones en medio ácido o básico, en forma molecular o iónica, con una sola especie que se oxide o reduzca y las aplican a la resolución de problemas estequiométricos y al cálculo de cantidades de sustancias que intervienen en procesos electroquímicos (deposición de metales, electrólisis del agua o de sales fundidas).

También si, empleando las tablas de los potenciales estándar de reducción de un par redox, predicen, de forma cualitativa, la posible evolución de estos procesos interpretando datos de potenciales redox y usándolos para predecir el sentido de las reacciones, así como la estabilidad de unas especies químicas respecto a otras, comprobando experimentalmente el poder oxidante o reductor de unas especies frente a otras.

También se evaluará si conocen y valoran la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera. Asimismo deberán describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias.

Además, debe valorarse si son capaces de describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las células electroquímicas (pila

Daniell y similares, con electrodos metálicos como de gases escribiendo la notación del proceso que se produce) y en las electrolíticas (de sustancias fundidas: NaCl, Al₂O₃, etc., y de agua) escribiendo la notación del proceso que se produce, mediante experiencias tales como: la construcción de una pila Daniell, la realización de procesos electrolíticos como deposiciones de metales, la electrolisis del agua, etc.

6. Aplicar el modelo mecano-cuántico del átomo para explicar las variaciones periódicas de algunas de sus propiedades.

Se trata de comprobar si el alumnado conoce las insuficiencias del modelo de Bohr y la necesidad de otro marco conceptual que condujo al modelo mecano-cuántico del átomo, si distingue entre la órbita de Bohr y el orbital del modelo mecano-cuántico. También se evaluará si aplica los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas de átomos y iones monoatómicos (no elementos de transición) hasta $Z = 54$ (deben conocer las excepciones del Cu y el Cr), los números cuánticos asociados a cada uno de los electrones de un átomo, y razona, a partir de las estructuras electrónicas, cuales representan un estado excitado, un estado fundamental o son imposibles.

Es capaz de justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos y su reactividad química, interpretando las similitudes entre los elementos de un mismo grupo (de los elementos representativos) y la variación periódica de algunas de sus propiedades (de los elementos del segundo período) como son los radios atómicos e iónicos, la electronegatividad, la afinidad electrónica (en halógenos) y la primera energía de ionización.

Se valorará además, si conoce la importancia de la mecánica cuántica en el desarrollo de la química.

7. Utilizar el modelo de enlace para comprender tanto la formación de moléculas como de cristales y estructuras macroscópicas y utilizarlo para deducir algunas de las propiedades de diferentes tipos de sustancias.

Se evaluará si se sabe deducir la fórmula, la forma geométrica (indicando la forma y ángulos de enlace de moléculas en que el átomo central tenga hasta cuatro pares de electrones) y la posible polaridad (basándose en su geometría y las polaridades de sus enlaces) de moléculas sencillas aplicando estructuras de Lewis y la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia de los átomos (moléculas con enlaces sencillos, dobles y triples).

Asimismo, se evaluará el conocimiento de la formación y propiedades de las sustancias iónicas, si es capaz de comparar los valores de puntos de fusión de compuestos iónicos que tengan un ión en común y explicar el proceso de disolución de un compuesto iónico en agua y la conductividad eléctrica.

Se comprobará también la utilización de los enlaces intermoleculares para predecir si una sustancia molecular tiene temperaturas de fusión y

de ebullición altas o bajas. Además, dadas las solubilidades de dos sustancias sencillas en agua, deberá justificar sus diferencias en base a la fortaleza de las fuerzas de Van der Waals y a la capacidad de formar enlaces de hidrógeno. También, justificar la diferencia de puntos de ebullición y fusión de distintas sustancias distinguiendo los factores que afectan a la fortaleza de las fuerzas de van der Waals y reconociendo si hay enlaces de hidrógeno y si es o no soluble en agua.

También ha de evaluarse que los estudiantes explican la formación y propiedades de los sólidos con redes covalentes, justifican la diferencia de punto de fusión y dureza del CO_2 y SiO_2 y de los metales, justificando sus propiedades como la maleabilidad, ductilidad, conducción de la electricidad de los metales según la teoría de la nube electrónica.

Asimismo, se evaluará la realización e interpretación de experiencias de laboratorio donde se estudien propiedades como la solubilidad de diferentes sustancias en disolventes polares y no polares, así como la conductividad de sustancias (puras o de sus disoluciones acuosas), interpretar la solubilidad de sustancias como el KMnO_4 , yodo, grafito, cobre y agua en agua y en un disolvente.

8. Describir las características principales de alcoholes, ácidos y ésteres y escribir y nombrar correctamente las fórmulas desarrolladas de compuestos orgánicos sencillos.

El objetivo de este criterio es comprobar si los estudiantes conocen las posibilidades de enlace del carbono y formulan y nombran hidrocarburos saturados e insaturados, derivados halogenados y compuestos orgánicos oxigenados (alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres) y nitrogenados (aminas, amidas, nitrilos) con una única función orgánica.

Asimismo se evaluará si reconocen y clasifican los diferentes tipos de reacciones aplicándolas a la obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres. También ha de valorarse si relacionan las propiedades físicas de estas sustancias con la naturaleza de los enlaces presentes (covalentes y fuerzas intermoleculares) y las propiedades químicas con los grupos funcionales como centros de reactividad.

Por otra parte se valorará la importancia industrial y biológica de dichas sustancias (etileno), sus múltiples aplicaciones y las repercusiones que su uso genera (fabricación de pesticidas, etc.).

9. Describir la estructura general de los polímeros y valorar su interés económico, biológico e industrial, así como el papel de la industria química orgánica y sus repercusiones.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de describir los procesos de polimerización en la formación de sustancias macromoleculares. Se evaluará también si identifica la estructura monomérica de polímeros naturales (tales como polisacáridos, proteínas, caucho, etc.) y artificiales (tales como polietileno, PVC, poliamidas, poliésteres, etc.).

Además se evaluará si conoce el interés económico, biológico e industrial que tienen los polímeros y macromoléculas, así como los problemas que su obtención, utilización y reciclaje pueden ocasionar.

También se valorará el conocimiento del papel que juega la química en nuestra sociedad y su necesaria contribución a las soluciones para poder avanzar hacia la sostenibilidad.

5.2 Instrumentos y procedimientos de evaluación

a) Observación sistemática del proceso de aprendizaje:

Observación directa de cada alumno en las distintas situaciones y momentos del trabajo del aula, discusiones en pequeños grupos, puestas en común, explicaciones de la profesora, visionado vídeos, realización de una visita, trabajo en el laboratorio, etc. Esas observaciones se registrarán en la ficha individual de seguimiento de cada alumna/o o en el diario de clase. Permitirán obtener información sobre la implicación de los alumnos en el proceso de enseñanza/aprendizaje, sobre el uso de los materiales de laboratorio o de instrumentos de medida, etc.

Además se tendrán en cuenta aspectos de puntualidad, respeto hacia los compañeros, etc.

b) Análisis de las producciones de los alumnos:

Actividades que se hacen de manera individual, tanto las que se han anunciado de antemano como las que se proponen sin avisar; y que serán recogidas para ser revisadas. Estas actividades serán de diversos tipos: trabajo bibliográfico, informe sobre una experiencia realizada, etc.

c) Pruebas específicas:

Pruebas escritas, al finalizar cada una de las unidades didácticas, cuya realización se anunciará con antelación. No se realizarán pruebas globales antes de cada evaluación.

Sin embargo, se realizará una prueba global que abarque el primer bloque de contenidos (“transformaciones de la materia”) y otra que abarque el segundo bloque (“estructura de la materia”) en el momento del curso en que finalice cada una de estas partes. Dicha prueba será realizada por todos los alumnos, considerándose su resultado como una calificación más de los criterios de evaluación mínimos exigidos para el conocimiento de la materia.

5.3 Procedimientos e instrumentos para la evaluación

La evaluación es una herramienta clave para detectar las posibles dificultades que pueden tener los alumnos a la hora de conseguir los objetivos

marcados y de esta forma, ser capaces de decidir las ayudas necesarias a nuestro alumnado.

Así, para la evaluación del aprendizaje del alumnado se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos:

a) Observación sistemática:

Observación directa de cada alumno/a, en las distintas situaciones y momentos del trabajo del aula, tanto cuando se trabaje de manera individual como en grupo. Las observaciones a tener en cuenta son las siguientes:

1. Actitud ante el trabajo:

- ◆ Capacidad de trabajo diario. Sistema y hábitos de estudio.
- ◆ Actitud de participación y cooperación demostrada.

2. Ejecución de las tareas:

- ◆ Calidad del cuaderno de trabajo.
- ◆ Puntualidad en la entrega de tareas.
- ◆ Capacidad de análisis y síntesis.
- ◆ Rigor en las actividades de laboratorio.

3. Manejos de las fuentes de información:

- ◆ Discrimina la información que las fuentes de información le ofrecen, siendo crítico a la hora de seleccionar la información adecuada.
- ◆ Contrasta la información obtenida.

Todas estas observaciones deberán registrarse en una ficha individual de seguimiento de cada alumna/o ó en el diario de clase. Esto permitirá obtener información sobre la implicación de los alumnos en el proceso de enseñanza/aprendizaje, sobre el uso de los materiales de laboratorio o de instrumentos de medida, etc.

b) Análisis de las producciones de los alumnos:

Actividades que se hacen individualmente, tanto las que se han anunciado con anterioridad como las que se proponen sin avisar. Estas actividades podrán ser de distinta naturaleza: trabajo bibliográfico, informe sobre una experiencia realizada, etc.

c) Pruebas específicas:

Se realizarán pruebas escritas al finalizar cada una de las unidades didácticas, cuya fecha de realización se anunciara con suficiente antelación.

Estas pruebas escritas harán referencia no sólo a los contenidos de la última unidad didáctica, sino que también se hará referencia a contenidos importantes evaluados con anterioridad.

Se pretende lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de la materia, de modo que se plantearán en estas pruebas escritas actividades que nos permitan conocer si los alumnos/as son capaces de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de nuevas actividades. Con el fin de conseguir este aprendizaje significativo, las pruebas deben contener aspectos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales.

5.4 Criterios para la calificación y procedimientos de recuperación

Para superar la evaluación, el alumno deberá obtener al menos un 5 en la calificación final, siendo los porcentajes de evaluación los siguientes:

- ✓ 80% de la nota final se corresponde a las pruebas escritas que se realizan después de cada unidad didáctica.
- ✓ 20% de la nota final se corresponde a la nota obtenida en las prácticas de laboratorio, trabajos realizados, etc., teniendo en cuenta los instrumentos de evaluación comentados previamente. La distribución de este 20% queda reflejado en el siguiente cuadro:

INSTRUMENTOS		NOTA
Trabajo personal del alumno	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de trabajo diario. • Actitud de participación y cooperación demostrada. 	6%
Trabajo experimental	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamiento en el laboratorio. • Informe de las prácticas realizadas. • Trabajo cooperativo 	8%
Trabajos realizados en clase, lecturas, exposiciones orales, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de los trabajos presentados. • Expresión oral correcta. • Inclusión de las referencias bibliográficas en los trabajos realizados. • Búsqueda de información en distintas fuentes. 	6%

Todas las calificaciones se efectúan de 0 a 10, siendo necesario para obtener un aprobado en la calificación de la evaluación tener un 5 en cada una de las actividades.

Evaluación y calificación de alumnos quienes no se le pueda aplicar la evaluación continua

Los alumnos que por motivos de enfermedad u otros que estén debidamente justificados no puedan asistir a clase con regularidad recibirán todo el apoyo necesario para la superación de la asignatura, tomándose las siguientes medidas:

- ✓ Cada 15 días se le entregará al tutor del alumno/a el material didáctico correspondiente.
- ✓ Se le realizarán pruebas específicas que se adapten lo mejor posible a sus circunstancias.

En caso de que los alumnos que con faltas de asistencia injustificadas, el alumno/a deberá realizar la prueba final global de evaluación.

En el caso de que el alumno se incorpore finalmente al ritmo normal del curso, el profesor de la materia valorará la situación y podrá decidir el momento en el que el alumno puede volver a estar incluido dentro de la evaluación continua. En caso de que el profesor no lo considere oportuno, el alumno deberá realizar los exámenes que el profesor considere necesarios.

Prueba extraordinaria de junio

Con el fin de facilitar al alumnado la recuperación de las materias no superadas en la evaluación ordinaria, se tomarán las siguientes medidas:

- Cuando haya finalizado la evaluación final ordinaria, con el objetivo de la orientación hacia la realización de la prueba extraordinaria, el profesor elaborará un plan de actividades de recuperación de los contenidos que no se hayan superado.
- La prueba escrita se basará en los contenidos y/o tareas no superados de la asignatura, aunque si el alumno lo desea también se le ofrecerá la posibilidad de realizar una prueba global de toda la materia.
- La calificación final de esta prueba también tendrá en cuenta las calificaciones de los aprendizajes superados durante el curso.

Plan de trabajo para la recuperación de los alumnos de 2º de Bachillerato con la Física y Química de 1º pendiente

Para aquellos alumnos de 2º de Bachillerato que tengan pendiente la materia de Física y Química de 1º, se les propondrá un plan de recuperación que incluya una serie de actividades que refuerce los contenidos básicos de la materia.

Además deberán realizar dos pruebas escritas (una de Física y otra de Química) correspondiente a los contenidos del plan de recuperación.

6 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad debe ser entendida como el conjunto de actuaciones educativas que realiza el profesorado para intentar dar respuesta a diferentes necesidades educativas del alumnado, relacionadas con factores de distinta naturaleza como por ejemplo los ritmos y estilos de aprendizaje de cada uno, motivaciones e intereses diferentes, situaciones sociales, culturales, lingüísticas, de salud, etc.

Hay que tener siempre presente la gran heterogeneidad que se presenta hoy en día en las aulas, así como el objetivo de conseguir que la gran mayoría del alumnado desarrolle capacidades y hábitos de aprendizaje. Aun siendo así y existiendo esta gran heterogeneidad, al ser el Bachillerato una etapa postobligatoria, presenta características diferentes respecto a la Enseñanza Secundaria Obligatoria en cuanto al tratamiento a la diversidad, y salvo excepciones, las medidas curriculares llevadas a cabo no son muy significativas.

Así, el modo de actuación será la de presentar una oferta de actividades a los estudiantes muy amplia y variada que hagan viable la atención a la gran diversidad ya comentada anteriormente. Estas actividades deberán contemplar no sólo contenidos conceptuales sino también procedimentales y actitudinales. Según de vaya desarrollando la unidad didáctica, se presentarán una serie de actividades básicas para todos los alumnos del grupo, que de manera intencionada irán muy ligadas a los contenidos desarrollados.

Al final de cada unidad didáctica, se repartirán de nuevo una serie de actividades para resolver con distinto grado de dificultad. Algunas de estas actividades irán destinadas al *refuerzo* de aquellos alumnos que no hayan conseguido los objetivos de la materia. Además, en esta serie de actividades, también se encontrarán algunas destinadas a la *consolidación* de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la unidad didáctica.

En el caso de tener que atender a alumnos aventajados o con mayores capacidades, se les propondrá actividades de ampliación o la realización de un trabajo específico de algún tema que el profesor le encomiende.

Es muy importante no olvidarse de que el ritmo de aprendizaje debe ser marcado el propio alumno, sin olvidar los mínimos a los que se deben llegar. Así, se debe dedicar a todo el alumnado el tiempo necesario para poder garantizar un ritmo que no sea excesivo para el alumno con dificultades en el aprendizaje y que sea al mismo tiempo suficiente para llegar a los mínimos exigibles.

7 CONTENIDOS

La selección de contenidos desarrollados en esta programación se ha realizado en base al contexto y tomando como referencia el marco legal del currículo de esta comunidad autónoma (Decreto 75/2008, de 6 de agosto), tal y como ha sido aprobado por su Administración Educativa y publicado en su Boletín Oficial (22 de Agosto de 2008).

Estos contenidos se han distribuido en siete grandes bloques que a su vez se han subdividido en un total de 15 unidades didácticas. Así, se consigue abarcar todo el conjunto del currículo de una manera secuencial y organizada. En cada una de estas unidades, los contenidos se dividen en tres tipos: los conceptuales, los procedimentales y los actitudinales. Éstos últimos son aquellos contenidos ligados a la química y que contienen un cierto carácter ético derivado del conocimiento científico y que irán surgiendo según se avance en las unidades didácticas.

7.1 Justificación a la organización y temporalización

La selección de los contenidos que se describen en esta programación pretende transmitir a los alumnos una visión contextualizada de la ciencia, estableciendo relaciones con otras disciplinas y proporcionando un enfoque relacionado con la Ciencia-Tecnología-Sociedad.

Se pretende que el alumnado adquiera no sólo unos conocimientos conceptuales, sino que también sea capaz de ser crítico, de relacionar la química con las consecuencias que tiene en su vida cotidiana y también, con el medio ambiente.

Así, se pretende realizar una secuenciación de las unidades didácticas de la manera más coherente posible, relacionando los contenidos tratados en las mismas, de modo que el alumno/a llegue a conseguir un aprendizaje lo más significativo posible.

La secuenciación de las unidades didácticas que se presentan en el cuadro junto con el número de sesiones que se asignarán para cada unidad, pretende “desahogar” a los alumnos a final de curso. Así, se trata a comienzos de curso el bloque relacionado con la termoquímica, pasando también por ácidos y bases y electroquímica. Casi al final del curso se abarcan los bloques relacionados a la estructura atómica y al enlace químico que ya han visto en cursos anteriores, lo que ayuda a una mayor comprensión de los nuevos contenidos que se incorporen en 2º de Bachillerato. El último bloque que se presenta es el de la Química del Carbono, bloque que se encuentra muy relacionado con la química en la vida cotidiana, cuyos contenidos se habrán desarrollado en otras unidades didácticas de una forma transversal.

Bloques	Unidades Didácticas	Número de sesiones
Bloque 1: Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas.	1. Termoquímica.	9
	2. Entropía, Energía de Gibbs y espontaneidad de las reacciones.	8
Bloque 2: El equilibrio químico	3. El equilibrio químico homogéneo.	9
	4. Reacciones de precipitación	8
Bloque 3: Ácidos y bases	5. Reacciones ácido-base	8
	6. Aplicaciones teóricas y experimentales de las reacciones ácido-base	8
Bloque 4: Introducción a la electroquímica	7. Reacciones de reducción-oxidación	8
	8. Celdas electroquímicas	7
Bloque 5: Estructura de la materia y clasificación periódica de los elementos	9. Estructura atómica de la materia	7
	10. Clasificación periódica de los elementos y propiedades	8
Bloque 6: Enlace químico y propiedades de las sustancias	11. Enlace iónico y metálico.	8
	12. Enlace covalente y fuerzas intermoleculares	8
Bloque 7: Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas	13. Compuestos de carbono. Hidrocarburos. Principales funciones orgánicas	9
	14. Reactividad de los compuestos de carbono	8
	15. Polímeros, macromoléculas y medicamentos.	5

7.2 Los contenidos comunes

Los contenidos comunes estarán presentes y serán desarrollados a lo largo de todas las unidades didácticas como contenidos transversales, consistiendo básicamente en:

- a) Utilización de estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio: formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales teniendo en cuenta las normas de seguridad en los laboratorios y análisis de los resultados y de su fiabilidad.
- b) Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.
- c) Uso de diferentes fuentes de información y las tecnologías de la Información y de las comunicación para la elaboración de contenidos relacionados con la química.
- d) Exactitud en la utilización del lenguaje químico y aprecio por los hábitos de claridad y orden en sus diversas expresiones.
- e) Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.
- f) Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.
- g) Valoración crítica de mensajes, estereotipos y prejuicios que supongan algún tipo de discriminación.
- h) Desarrollo de un pensamiento crítico para formarse una opinión propia, para analizar las observaciones, pruebas y evidencias que se proponen y utilizan en la resolución de problemas, flexibilidad mental para aceptar cambios y admitir la provisionalidad de las leyes y modelos científicos, y de los límites del conocimiento, así como para convivir con la duda y poder tomar decisiones sobre problemas de índole científica.
- i) Elaboración de informes científicos para comunicar los resultados y conclusiones de una investigación sencilla.

8. SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

A continuación se desarrolla la programación de cada una de las 15 unidades didácticas en que han sido organizados los contenidos para este curso. En cada una de ellas se indicará los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como los criterios de evaluación.

BLOQUE I: TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS. ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

UNIDAD DIDÁCTICA 1: “Termoquímica”

Cuando se produce energía en una reacción química, esta energía se libera permitiendo la formación de nuevas sustancias. Este proceso transcurre habitualmente a través de un intercambio de calor con el entorno. La Termoquímica es la rama de la Química que estudia esta transferencia de calor que acompaña a las reacciones químicas. Además su estudio es de gran importancia para el hombre debido a que muchas de las aplicaciones que interesan a nivel industrial se encuentran directamente relacionadas con la producción de energía.

1. OBJETIVOS

- ✓ Comprender la definición de sistema termodinámico, sus variables y los tipos de sistemas existente.
- ✓ Entender las trasferencias de energía, tanto de calor como de trabajo, es un sistema termodinámico.
- ✓ Entender que en toda reacción química existe un intercambio energético: proceso endotérmico o exotérmico.
- ✓ Representar e interpretar los diagramas entálpicos.
- ✓ Enunciar y saber aplicar el primer principio de la Termodinámica, empleando todas las diferentes magnitudes termodinámicas, así como su relación.
- ✓ Conocer y saber diferenciar entre calor de reacción a volumen constante y calor de reacción a presión constante.
- ✓ Determinar la entalpía de reacción a partir de la combinación de las entalpías de formación estándar.
- ✓ Calcular el calor de reacción aplicando la ley de Hess.
- ✓ Valorar de forma crítica la necesidad que tiene la humanidad de obtener energía y los problemas medioambientales que las reacciones de combustión provocan.
- ✓ Conocer la importancia de la entalpía de combustión y aplicarla al estudio de la energía de los alimentos.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Reacción química y sistema termodinámico.
- Variables termodinámicas y funciones de estado.

- Transformaciones termodinámicas de un sistema.
- Calor y trabajo intercambiados por un sistema y su entorno.
- Primer principio de la Termodinámica: energía interna.
- Transferencia de calor a volumen constante y a presión constante.
- Reacciones exotérmicas y endotérmicas: diagramas entálpicos.
- Cálculo de la variación de entalpía en una reacción química a partir de sus energías de enlace.
- Conocimiento del ciclo de Born-Haber como aplicación de la ley de Hess.
- Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. La energía y los combustibles.
- Entalpía de combustión. Calor de combustión de un alimento. Valor energético de un alimento.

Procedimientos:

- Realización de cálculos sencillos que permitan conocer el calor, el trabajo y la energía interna en un sistema.
- Cálculo de la entalpía empleando entalpías de enlace o de formación.
- Aplicación de la ley de Hess para determinar la entalpía de distintas reacciones químicas.
- Manejo e interpretación de diagramas entálpicos para diferenciar las reacciones exotérmicas y las endotérmicas.
- Determinación experimental del calor de una reacción química.

Actitudes:

- Reflexión acerca de la importancia de la energía implicada en un proceso químico.
- Análisis crítico de las consecuencias del uso de los combustibles fósiles y su impacto medioambiental.
- Análisis del valor energético de los alimentos. Implicaciones para la salud.
- Cumplimiento de las normas de seguridad en un laboratorio.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Diferenciar entre los distintos sistemas termodinámicos y las transformaciones que pueden sufrir.
- ❖ Enunciar el primer principio de la Termodinámica y aplicarlo a un proceso químico.
- ❖ Interpretar y utilizar correctamente tanto la estequiometría de la reacción como el convenio de signos asociados al calor y a las variaciones entálpicas.

- ❖ Definir y establecer la relación que existe entre entalpía y energía interna.
- ❖ Construir e interpretar diagramas de energía para reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- ❖ Interpretar y aplicar la ley de Hess para determinar entalpías de reacción.
- ❖ Manejar entalpías de formación, de combustión y de enlace.
- ❖ Valoración de los trabajos realizados y del informe de la práctica.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación ambiental**

Hacer reflexionar a los alumnos sobre cómo el uso de los combustibles fósiles genera una gran cantidad de CO₂, incrementando así el efecto invernadero y el cambio climático, así como otras especies químicas producidas en la combustión como óxidos de azufre y nitrógeno y partículas sólidas de compuestos no volátiles. Resaltarla necesidad de realizar un consumo responsable de los combustible fósiles.

- **Educación para la salud**

Analizar con los alumnos el contenido energético de algunos alimentos que se ingieren habitualmente, resaltando el nivel calórico de algunos de ellos sin que aporten ningún tipo de beneficio a nuestro organismo. Enfatizar sobre la importancia del consumo de alimentos saludables, así como empezar el día con un buen desayuno.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

PRÁCTICA PAU: “Determinación del calor de la reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico”.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). Comer mal o de forma equilibrada. Ésa es la cuestión. En *Afinidad química* (pp.168-174). Madrid: Ecir.
- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). El efecto invernadero. En *Afinidad química* (pp.174-175). Madrid: Ecir.

- Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). Comidas y bebidas autocalentables y autoenfriables. En *Química* (pp.141). Madrid: Oxford Education.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/energia-y-espontaneidad-de-las-reacciones-quimicas/videos>
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 2:

“Entropía, Energía de Gibbs y espontaneidad de las reacciones”

Además del estudio de la variación energética que ocurre en una reacción química, dentro de la rama de la Termodinámica se encuentra el estudio de la espontaneidad de algunas reacciones químicas. La segunda ley de la Termodinámica es clave para comprender el motivo por el que una reacción química tiene tendencia a producirse mientras que otras no.

1. OBJETIVOS

- ✓ Reconocer la espontaneidad de muchos procesos físicos y químicos del entorno y enumerar ejemplos de reacciones químicas que se corresponden a procesos espontáneos o no.
- ✓ Relacionar el concepto de entropía con el grado de desorden de los sistemas.
- ✓ Conocer y aplicar el segundo principio de la termodinámica para determinar la espontaneidad de un proceso.
- ✓ Conocer y determinar la energía de Gibbs.
- ✓ Utilizar como criterio la variación de la energía de Gibbs para predecir la espontaneidad de una reacción química.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Espontaneidad de una reacción química.
- Entropía y grado de desorden.

- Enunciado del segundo principio de la termodinámica.
- Energía libre de Gibbs:
 - Espontaneidad de una reacción
 - Factores que influyen en la espontaneidad de una reacción.
- Definición del tercer principio de la termodinámica.

Procedimientos:

- Predecir la espontaneidad de una reacción mediante el cálculo de la energía libre de Gibbs, a través de la entropía y de entalpía de la misma.
- Calcular la variación de entropía para un proceso químico.
- Determinar la energía libre estándar de reacción.

Actitudes:

- Uso correcto de la energía producida en las reacciones químicas para el desarrollo de la sociedad.
- Importancia del conocimiento científico para poder controlar las reacciones químicas.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Definir correctamente el concepto de entropía, así como la determinación de su variación.
- ❖ Aplicar el segundo principio de la termodinámica para la predicción de la evolución de diferentes procesos químicos.
- ❖ Enunciar correctamente el tercer principio de la termodinámica describiendo alguna transformación demostrativa de la afirmación que contiene.
- ❖ Conocer y aplicar el concepto de energía libre de Gibbs en una reacción química.
- ❖ Definir el concepto de energía libre estándar de formación de una sustancia.
- ❖ Predecir la espontaneidad de una reacción química a partir de su variación de energía libre.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

• Educación ambiental

Tomar de conciencia acerca de la necesidad de desarrollar fuentes de energía renovables debido a la escasez de combustibles fósiles y a su impacto mediambiental.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

No hay práctica de laboratorio correspondiente a esta unidad didáctica.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). El convertidor catalítico de los automóviles. En *Química* (pp.168). Madrid: Oxford Education.
- Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). El convertidor catalítico de los automóviles. En *Química* (pp.100-101). Madrid: Oxford Education.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. Rincón didáctico de Física y Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/energia-y-espontaneidad-de-las-reacciones-quimicas/videos>
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE II: EL EQUILIBRIO QUÍMICO

UNIDAD DIDÁCTICA 3: “El equilibrio químico homogéneo”

Todos los procesos químicos evolucionan desde los reactivos hasta la formación de los productos a una determinada velocidad hasta que la reacción se completa. Cuando se llega a este punto, la velocidad de formación de los productos se iguala a la de descomposición de éstos para volver a formar los reactivos iniciales. En realidad, lo que ha ocurrido es que se ha llegado a un estado en el que las concentraciones tanto de los reactivos como de los productos son constantes. A este estado se le llama “equilibrio químico” y será el tema a tratar en esta unidad didáctica, en particular, nos centraremos en el equilibrio químico homogéneo y cómo pueden influir a la evolución de este equilibrio distintos factores, empleando como herramienta en principio de Le Châtelier.

1. OBJETIVOS

- ✓ Reconocer un sistema en estado de equilibrio, así como sus características y tipos.

- ✓ Deducir la expresión de la constante de equilibrio para una reacción reversible.
- ✓ Relacionar las constante de equilibrio con magnitudes termodinámicas.
- ✓ Aplicar la ley de equilibrio a cualquier sistema.
- ✓ Valorar la importancia de las constantes de equilibrio, comprender significado y expresarlas correctamente en las distintas reacciones reversibles.
- ✓ Saber diferenciar las constantes de equilibrio: K_c y K_p y saber aplicarlas a distintas situaciones, empleando las relaciones que existen entre ellas.
- ✓ Conocer cuáles son los factores que influyen en el estado de equilibrio: principio de Le Châtelier.
- ✓ Valorar la importancia del estudio de la espontaneidad de una reacción para poder ser aplicada como proceso susceptible de convertirse en un proceso industrial.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Introducción al equilibrio químico: definición y características
- Características macroscópicas del equilibrio químico. Interpretación microscópica del estado de equilibrio de un sistema químico.
- Características del equilibrio químico:
 - Ley de acción de masas.
 - Cociente de reacción.
 - Definición de las constantes de equilibrio K_p y K_c , así como su relación
 - Grado de disociación (α)
- Factores que influyen en el estado de equilibrio. Principio de Le Châtelier.
 - Variación en la concentración de reactivos y productos.
 - Variación en la presión o en el volumen.
 - Variación de la temperatura.
 - Efecto de un catalizador en el equilibrio químico.
- Aplicación del equilibrio químico en la industria. Proceso de obtención del amoníaco.

Procedimientos:

- Realización de los balances de materia que se dan en un sistema que evoluciona hacia un estado de equilibrio.
- Aplicación de las leyes de la estequiometría al estudio de la evolución de un equilibrio y al cálculo de las constantes K_p y K_c .

- Resolución de ejercicios y problemas en los que los alumnos tengan que aplicar los conceptos estudiados.
- Realización de las experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen al estado de equilibrio químico.

Actitudes:

- Reconocimiento de la importancia del conocimiento químico para alterar los procesos que se llevan a cabo.
- Valoración de la importancia de los sistemas en equilibrio en el estudio y resolución de los problemas industriales, medioambientales y de la vida cotidiana.
- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio. Cuidado en el uso del material.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Reconocer microscópicamente cuándo un sistema se encuentra en equilibrio.
- ❖ Interpretar microscópicamente el estado de equilibrio.
- ❖ Calcular la constante de equilibrio de un sistema a partir de sus variables termodinámicas y viceversa.
- ❖ Escribir la expresión de la constante de equilibrio para cualquier proceso.
- ❖ Establecer la relación entre K_c y K_p .
- ❖ Analizar si un sistema está o no en equilibrio y prever su evolución.
- ❖ Resolver cálculos que relacionen la constante de equilibrio con las concentraciones de las sustancias al comienzo del proceso y en el estado de equilibrio y el grado de disociación o conversión.
- ❖ Predecir la evolución de un sistema en equilibrio que sufre una alteración del mismo, aplicando el principio de Le Châtelier y, en su caso, calcular la nueva composición.
- ❖ Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico homogéneo.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación ambiental**

Reflexión acerca de la posibilidad de modificar un equilibrio químico de un proceso a nivel industrial, pudiendo acelerar el proceso y reduciendo gastos de energía al ser capaces de disminuir la temperatura. De esta forma, se reduciría el impacto medioambiental que provoca la industria química.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Efecto de algunos cambios sobre el equilibrio químico: influencia de la concentración sobre el desplazamiento del equilibrio químico en el sistema tiocianato/hierro (III) e influencia de la temperatura en el desplazamiento del equilibrio en el sistema dióxido de nitrógeno/tetraóxido de nitrógeno”.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). Los equilibrios del CO₂. En *Química* (pp.196). Madrid: Oxford Education.
- Pozas Magariños, A., Martín Sánchez, R., Rodríguez Cardona, A., y Ruiz Sáenz de Miera, A. (2005). Importancia de la ley de Le Chatelier en la vida de los alpinistas. En *Química* (pp. 162-163). Madrid: McGraw-Hill.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Blauch, N. D. (1998). *Lechatelier.LeChatelier.class*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.chm.davidson.edu/java/LeChatelier/LeChatelier.html>
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 4: “Reacciones de precipitación”

En esta segunda unidad del bloque es donde se estudian los equilibrios heterogéneos, de gran importancia, no sólo en el análisis químico sino también en muchos aspectos de la vida cotidiana y medioambiental como el problema de la precipitación de carbonato de calcio disuelto, tanto en las tuberías y caderas de nuestras casas como en el mar.

Esta unidad didáctica se encuentra centrada en la comprensión del término solubilidad, así como en la aplicación de la determinación de la precipitación en los sistemas químicos

1. OBJETIVOS

- ✓ Comprender el equilibrio heterogéneo.
- ✓ Conocer el concepto de solubilidad y las unidades en las que se expresa.
- ✓ Definir qué es una reacción de precipitación y predecir la formación de precipitados y su expresión en forma iónica.

- ✓ Reconocer las condiciones en las que se produce un equilibrio y el significado de la constante de solubilidad o producto de solubilidad.
- ✓ Determinar el producto de solubilidad de una sustancia a partir de la solubilidad de dicha sustancia.
- ✓ Explicar las aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación: precipitación fraccionada.
- ✓ Enumerar los factores que afectan al equilibrio de solubilidad.
- ✓ Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico heterogéneo.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Equilibrio heterogéneo.
- Concepto y expresión de la solubilidad en diferentes unidades.
 - Solute, disolvente, disolución y disolución saturada.
- Equilibrio de solubilidad: producto de solubilidad.
- Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación.
 - Precipitación fraccionada.
 - Análisis cualitativo de cationes.
- Reacciones de precipitación.
 - Predicción de formación de precipitados.
 - Efecto del ión común.
 - Efecto del pH sobre el equilibrio.
 - Efecto sobre el equilibrio debido a la formación de un ión complejo.

Procedimientos:

- Realización de cálculos de solubilidades.
- Determinación del producto de solubilidad a partir de la solubilidad.
- Uso de la precipitación fraccionada como técnica de separación de iones en disolución.
- Predicción del efecto de determinadas variables sobre la solubilidad de algunas especies.
- Interpretación correcta del efecto del ión común en los equilibrios de solubilidad.
- Realización e interpretación de experiencias de laboratorio en las que se estudian los factores que modifican un equilibrio químico heterogéneo.

Actitud:

- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio. Cuidado en el uso del material.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Calcular la solubilidad de diferentes sales y expresarlas en las unidades correspondientes.
- ❖ Manejar con soltura los conceptos de soluto, disolvente, disolución, disolución saturada y solubilidad.
- ❖ Resolver ejercicios y problemas de precipitación, de cálculo de solubilidad y de determinación de K_{ps} .
- ❖ Conocer y comprender la relación entre entropía y solubilidad.
- ❖ Conocer la relación que existe entre el producto de solubilidad y solubilidad.
- ❖ Llevar a cabo cálculos específicos sobre el equilibrio de solubilidad de sustancias poco solubles.
- ❖ Evaluar si se va a formar o no un precipitado en determinadas condiciones.
- ❖ Utilizar la precipitación fraccionada como técnica de análisis.
- ❖ Valorar la importancia práctica de los procesos de disolución/precipitación de compuestos iónicos en agua.

4. EDUCACIÓN EN VALORES**• Educación para la salud**

Es conveniente que los alumnos conozcan la relación que existe entre la formación de caries y los fenómenos de precipitación y disolución de sales a determinados valores de pH. Esto les ayudará a comprender el motivo por el que no es aconsejable lavarse los dientes inmediatamente después de haber consumido cítricos.

• Educación ambiental

Es necesario que los alumnos tomen conciencia del efecto nocivo que genera el vertido de aguas calientes a los ríos procedentes de las industrias y centrales térmicas y nucleares. Esto hace que la temperatura del agua aumente, disminuyendo la solubilidad del oxígeno en la misma, lo que pone en grave peligro la vida de los organismos acuáticos que viven en ella.

Además, deben conocer también la fatal repercusión del aumento de la acidez en los océanos provocada por la emisión de gases por parte de las industrias, que afecta a los organismos que viven en ellos.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Reacciones de precipitación: formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio químico en estas reacciones”.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). La formación de las estalagmitas y estalactitas, una consecuencia debida a los fenómenos de solubilidad del agua. En *Afinidad química* (pp.342). Madrid: Ecir.
- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). El agua, el disolvente más importante. En *Afinidad química* (pp.1340-341). Madrid: Ecir.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Ripoll Mira, E. Unidades didácticas. Proyecto Newton. Reacciones de precipitación. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/equilibrio_quimico/precipitacion.html
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE III: ÁCIDOS Y BASES

UNIDAD DIDÁCTICA 5: “Reacciones ácido-base”

Los ácidos y bases forman un conjunto de sustancias muy amplia que nos podemos encontrar en nuestro día a día. La lejía, el amoníaco, el zumo de limón, el vinagre, etc. son sustancias ácidas o bases que encontramos con facilidad en nuestro entorno. De ahí de su importancia tanto en nuestras vidas diarias como en la bioquímica, en la química de nuestro cuerpo donde ocurren reacciones químicas sólo a determinados pH.

1. OBJETIVOS

- ✓ Enumerar las características de los ácidos y de las bases.
- ✓ Conocer las teorías de ácido-base, especialmente las de Arrhenius y Brønsted-Lowry.
- ✓ Describir las limitaciones de la teoría de Arrhenius para explicar determinadas evidencias experimentales.

- ✓ Manejar el concepto de ácido-base conjugado.
- ✓ Identificar el agua como una sustancia ácida y básica.
- ✓ Conocer y utilizar con soltura el concepto de pH, pOH y pK.
- ✓ Evaluar de manera tanto cualitativa como cuantitativa la fortaleza de ácidos y bases interpretando las tablas de constantes de acidez y basicidad.
- ✓ Analizar cualitativamente y cuantitativamente el comportamiento ácido-base de las sales.
- ✓ Estudiar el efecto de una sustancia que aporte un ion común en el comportamiento de un ácido o una base débil.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Concepto de ácido y base. Características de ambos.
- Estudio de la teoría de Arrhenius y sus limitaciones.
- Estudio de la teoría de Brønsted-Lowry.
- El equilibrio de ionización del agua y la escala de pH.
- El equilibrio de ionización de los ácidos y las bases. Las constantes de acidez y basicidad.
- Comportamiento ácido-base de una sustancia con relación a otros ácidos y bases.
- Relación entre la fortaleza de un ácido y su estructura química.
- Comportamiento ácido-base de las sales. El equilibrio de hidrólisis.
 - Relación entre K_a y K_b para un par ácido-base.
 - Cálculo del pH de una disolución de una sal.
- Influencia de la adición de una sustancia que aporte un ión común en el equilibrio ácido-básico de un compuesto.
- Efecto del pH en la solubilidad de determinadas sustancias.
- Los procedimientos para medir el pH de una disolución.

Procedimientos:

- Realización de cálculos de pH de disoluciones de ácidos y bases como un ejemplo más de estequiometría en equilibrio.
- Evaluación cualitativa y cuantitativa del pH de la disolución acuosa de un ácido, una base o una sal.
- Manejo con seguridad de la escala de pH.
- Utilización con destreza de los métodos habituales para medir el pH de una disolución.
- Cálculo del pH en disoluciones de sales.

Actitudes:

- Valorar el papel que poseen los ácidos y las bases en nuestras vidas, así como su importancia industrial y medioambiental, así como la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire proponiendo algunas medidas para evitarlas.
- Reflexionar sobre la importancia del control del pH a nivel biológico (sangre, saliva, piel, etc.), y en muchas reacciones químicas para que se produzcan eficazmente.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Conocer el concepto de ácido, base y neutralización para cada una de las teorías analizadas. Identificar las sustancias como ácido o base de acuerdo con cada una de estas teorías, asignando además sus especies conjugadas.
- ❖ Manejar el concepto de fortaleza de un ácido o una base, identificando ácidos y bases fuertes y débiles.
- ❖ Calcular el pH y el pOH de una disolución y relacionarlo con la ionización del agua.
- ❖ Relacionar la fortaleza de un ácido con su estructura molecular.
- ❖ Resolver problemas que relacionen la concentración de un ácido o de una base débil con su constante de disociación y el pH de la disolución resultante.
- ❖ Evaluar el pH de la disolución que resulta al disolver en agua una determinada cantidad de una sal.
- ❖ Analizar el pH o el grado de disociación de un ácido o una base débil en presencia de una sustancia que aporte un ion común.
- ❖ Estudiar la influencia del pH en la solubilidad de sustancias poco solubles.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para la vida**

Es siempre interesante relacionar los conceptos estudiados con nuestra vida, y en este caso los ácidos y las bases juegan un papel fundamental en los seres vivos. El ácido carbónico por ejemplo es esencial para mantener constante el pH de la sangre, y en general todas las reacciones bioquímicas tienen lugar a un determinado pH.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Se realizará la práctica de laboratorio al final del bloque debido al carácter teórico de esta unidad didáctica.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Caamaño, A. y Obach, D. (2000). Las primeras teorías sobre los ácidos. En *Química* (pp. 95-96). Barcelona: Teide.
- Peña Tresancos, J., Vidal Fernández, M. C. (2005). Ácidos y bases domésticos. En *Química* (pp.230). Madrid: Oxford Education.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 6:

“Aplicaciones teóricas y experimentales de las reacciones ácido-base”

.....

En esta unidad didáctica se pretende finalizar el estudio de los equilibrios ácido-base, cuyos fundamentos teóricos ya se han estudiado en la unidad anterior. Se estudiarán ahora las aplicaciones tanto teóricas como experimentales de los ácidos y bases como son las valoraciones ácido-base o cómo actúan las disoluciones reguladoras.

1. OBJETIVOS

- ✓ Comprender los procesos que se producen en la reacciones de neutralización.
- ✓ Conocer los fundamentos de una volumetría de neutralización.
- ✓ Interpretar las curvas de valoración e identificar en ellas el punto de equivalencia y el punto final.
- ✓ Comprender el fundamento de los indicadores para la determinación del pH de una disolución.
- ✓ Conocer el funcionamiento de las disoluciones reguladoras del pH y entender su importancia tanto biológica como industrial.
- ✓ Conocer los procesos industriales de obtención de las bases y ácidos más comunes.
- ✓ Interpretar el problema de la lluvia acida como una consecuencia de las reacciones ácido-base.
- ✓ Valorar, sobre el papel y en el laboratorio, la concentración de una disolución de ácido o de base.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Cálculo del pH de una disolución ácido-base.
- Disoluciones reguladoras o amortiguadoras de pH.
- Indicadores de pH e intervalos de viraje.
- Reacciones de neutralización ácido-base. Valoración ácido-base.
 - Curvas de valoración.
 - Punto final y de equivalencia.
- Ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana.
- Fundamentos de la lluvia ácida.

Procedimientos

- Cálculo de concentraciones y pH en disoluciones de ácidos y bases.
- Realización, de forma experimental, de la valoración de una disolución acuosa de un ácido o una base.
- Interpretación de la curva de valoración de un ácido o una base y capacidad de elegir un indicador adecuado.

Actitud

- Sensibilización ante el impacto medioambiental de la lluvia ácida y búsqueda de posibles soluciones.
- Comprensión de la importancia de los ácidos y las bases en nuestro entorno y utilización con las debidas precauciones.
- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio. Cuidado en el uso del material.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Calcular concentraciones y determinar el pH de disoluciones de ácidos y bases.
- ❖ Seleccionar el indicador más adecuado para una determinada reacción de neutralización a partir del intervalo de viraje.
- ❖ Interpretar una curva de valoración
- ❖ Indicar ejemplos e identificar disoluciones reguladoras de pH y justificar sus aplicaciones más importantes.
- ❖ Llevar a cabo, sobre el papel y en el laboratorio, la valoración de una disolución de un ácido o de una base eligiendo el indicador adecuado.
- ❖ Reconocer los efectos nocivos de la lluvia ácida sobre el medio ambiente y explicar en qué consiste el proceso.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación ambiental**

Se debe informar a los alumnos de la problemática que generan las industrias químicas, centrales energéticas, etc., sobre el medio ambiente. El pH del suelo, del agua y del aire se acidifica provocando drásticos cambios en nuestros océanos o en las fachadas de los edificios debido a la lluvia ácida.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial. Volumetría ácido-base.”

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Caamaño, A. y Obach, D. (2000). Aplicaciones domésticas de los ácidos. En *Química* (pp. 115-116). Barcelona: Teide.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/acidos-y-bases/videos>
- ✚ Valero, J. I. *Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE IV: INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA

UNIDAD DIDÁCTICA 7: “Reacciones de reducción-oxidación”

.....

En esta unidad didáctica se estudiarán los fundamentos y las principales características de las reacciones de reducción-oxidación. Este tipo de reacciones son muy importantes debido a que se encuentran en nuestra vida diaria y también en muchos procesos bioquímicos. Además las aplicaciones que surgen a partir de estas reacciones de transferencia de electrones son muy amplias y variadas y cuentan con una gran repercusión en la industria.

1. OBJETIVOS

- ✓ Conocer el concepto de número de oxidación y de par redox.
- ✓ Saber identificar las reacciones de oxidación-reducción o redox.

- ✓ Identificar el agente oxidante y el agente reductor en una reacción redox.
- ✓ Conocer y aplicar el método del ión-electrón en el ajuste de reacciones redox tanto en medio ácido como básico.
- ✓ Deducir la ecuación molecular a partir de la ecuación iónica y resolver problemas estequiométricos.
- ✓ Conocer el fundamento y el tratamiento experimental de las valoraciones redox.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Concepto de oxidación y reducción, así como su relación con los cambios en el número de oxidación de los elementos que intervienen en el proceso.
- Semirreacciones de oxidación y reducción.
- Estudio cualitativo de la mayor o menor tendencia a oxidarse de los metales en presencia de un ácido.
- Método del ión-electrón como método de ajuste de reacciones redox, en medio ácido y medio básico.
- Las valoraciones redox como técnica de análisis. Indicadores redox.

Procedimientos

- Reconocimiento de un proceso redox con independencia de la presencia o no de oxígeno.
- Identificación de la especie oxidante y reductora de un par redox.
- Dominio del método ión-electrón para el ajuste estequiométrico de los procesos redox.
- Dedución de la ecuación molecular a partir de la iónica y resolución de problemas estequiométricos.
- Valoración del contenido en una sustancia de una muestra utilizando procedimientos redox. Conocimiento del procedimiento experimental adecuado.

Actitud

- Valoración de la importancia del conocimiento de los procesos redox para comprender algunos problemas y proponer soluciones a los mismos como por ejemplo la corrosión.
- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio. Cuidado en el uso del material.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Determinar el número de oxidación de un elemento químico en distintas sustancias.
- ❖ Identificar los elementos que se oxidan o se reducen en una reacción química.
- ❖ Ajustar la estequiometría de procesos redox utilizando el método del ion-electrón, tanto en medio ácido como básico.
- ❖ Escribir la ecuación molecular del proceso redox a partir de su forma iónica.
- ❖ Hacer cálculos estequiométricos en procesos redox.
- ❖ Valorar una cantidad de sustancia por medio de un proceso redox.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para el consumidor**

Esta unidad didáctica permite crear conciencia a los alumnos en el consumo diario de fruta y verdura, ya que son fuente de antioxidantes naturales que protegen a nuestro organismo de agresiones externas como por ejemplo los radicales libres y evitan, en cierta medida, el envejecimiento prematuro o enfermedades neurodegenerativas como son el Alzheimer y el cáncer.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Valoración redox: permanganimetría”

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresancos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). Procesos redox de importancia industrial. En *Química* (pp. 264). Madrid: Oxford education.
- Peña Tresancos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). Las pilas: cara y cruz de un elemento cotidiano. En *Química* (pp. 265). Madrid: Oxford education.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ García Gonzalez, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Presentacion/es/PilaDaniell.htm>

- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 8: “Celdas electroquímicas”

Una vez estudiadas las reacciones redox, se pasa a estudiar en esta unidad didáctica los procesos electroquímicos. Este tipo de procesos son de gran importancia debido a su gran variedad de aplicaciones entre las que destacan las pilas o acumuladores eléctricos, la electrodeposición u obtención industrial de metales y la solución a la corrosión de metales.

1. OBJETIVOS

- ✓ Conocer todos los elementos que intervienen en una pila electroquímica y en concreto la pila Daniell.
- ✓ Representar e interpretar el diagrama de reducción estándar de un electrodo y el de potencial de pila.
- ✓ Manejar con soltura la tabla de potenciales de reducción estándar para predecir el comportamiento de una pila electroquímica.
- ✓ Utilizar la tabla de potenciales de reducción estándar para deducir la espontaneidad de un proceso redox.
- ✓ Analizar las características de una cuba electrolítica, comprender su funcionamiento y saber aplicar las leyes de Faraday.
- ✓ Analizar los procesos electrolíticos y valorar su importancia industrial.
- ✓ Comparar pila galvánica y cuba electrolítica.
- ✓ Conocer aplicaciones industriales de estos procesos: pilas, baterías, acumuladores, metalurgia, etc.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Los procesos redox espontáneos como fuente de energía eléctrica.
- Estudio sistemático de las celdas electroquímicas.
- Definición del concepto potencial estándar de electrodo. La tabla de potenciales.
- Análisis de procesos redox espontáneos. Estudio de algunos procesos de importancia económica y social.
- Conocimiento de los distintos tipos de pilas y generadores.
- El uso de la corriente eléctrica para producir procesos redox no espontáneos.
- Estudio sistemático cualitativo y cuantitativo de los procesos que transcurren en las cubas electrolíticas. Leyes de Faraday.

- Aplicaciones y repercusiones de las reacciones de oxidación-reducción: pilas y baterías eléctricas.
- La electrólisis: importancia industrial y económica. La corrosión de metales y su prevención. Residuos y reciclaje.

Procedimientos

- Realización de esquemas de pilas galvánicas con diferentes cátodos y ánodos.
- Predicción del transcurso de las reacciones redox.
- Resolución de ejercicios y problemas de cálculo del potencial de una pila. Cálculo de E^0 : espontaneidad.
- Realización de esquemas de cubas electrolíticas.
- Aplicación de las leyes de Faraday en problemas numéricos de electrólisis.
- Estudiar algún metal importante, como el hierro: su obtención, la corrosión y forma de protegerlo.
- Realización de una actividad para comparar un proceso químico en la industria y en el laboratorio. (Para ello se puede emplear el llevado a cabo en AZSA, Acerlor-Mittal y Alcoa).
- Realización en el laboratorio de experiencias sencillas donde se manifiesten algunos procesos redox.

Actitudes

- Valorar la necesidad del conocimiento de las reacciones redox por su implicación en:
 - Transformación entre energía química y eléctrica.
 - cadenas bioquímicas de transporte de electrones, obtención y aprovechamiento de la energía por los seres vivos.
 - La corrosión de los metales en los procesos industriales.
- Valorar la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de los metales.
- Estudiar las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Conocer el funcionamiento de una pila voltaica, describir y representar su diagrama.
- ❖ Utilizar la tabla de potenciales de reducción estándar para predecir el comportamiento de una pila electroquímica.
- ❖ Utilizar la tabla de potenciales de reducción estándar para deducir la espontaneidad de un proceso redox.
- ❖ Describir y explicar el proceso de electrólisis.

- ❖ Aplicar las leyes de Faraday para la resolución de problemas numéricos de procesos electrolíticos.
- ❖ Analizar las características de una cuba electrolítica.
- ❖ Relacionar cuantitativamente las características de la corriente que circula por una cuba electrolítica y las sustancias que se depositan.
- ❖ Valorar la importancia económica y ambiental de prevenir la corrosión y buscar soluciones al reciclaje de pilas, batería, etc.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación ambiental.**

Es conveniente hacer reflexionar sobre la problemática del uso masivo de pilas, ya que desecharlas directamente al medioambiente provoca que los metales pesados se incorporen a la cadena trófica. Debe concienciar a los alumnos de la necesidad del reciclaje de pilas y baterías, depositándolas en los puntos limpios de sus ciudades.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Estudio de algunos procesos redox: construcción de una pila Daniell y electrólisis del agua”

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- ❑ Caamaño A. y Obach, D. (2000). Evolución histórica del concepto ion. En *Química* (pp. 91-92). Barcelona: Teide.
- ❑ Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). Investigando las reacciones que ocurren en los procesos electrolíticos. En *Afinidad química* (pp. 380-381). Madrid: Ecir.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/estructura-atmica-y-sistema-periodico/videos>
- ✚ A la carta televisión y radio (2012). *Tres14-Higgs*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://www.rtve.es/alacarta/videos/tres14/tres14---higgs/1339997>
- ✚ García González, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/atomo/index.htm>

- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE V: ESTRUCTURA DE LA MATERIA Y CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

UNIDAD DIDÁCTICA 9: “Estructura atómica de la materia”

El conocimiento de la estructura íntima de la materia ha sido desde tiempos muy remotos un gran reto. Los antiguos griegos ya mostraban su inquietud por averiguar hasta dónde llegaba su complejidad; hoy en día, la mecánica cuántica ha dado respuesta a muchas incógnitas, aunque se sigue investigando y avanzando en este campo.

Esta unidad didáctica contiene conceptos ya estudiados en el curso anterior, de modo que debería ser ayudar a una mayor comprensión de los nuevos conceptos que se aborden en el curso de 2º de Bachillerato.

1. OBJETIVOS

- ✓ Comprender el avance de la ciencia como resultado del método de trabajo científico.
- ✓ Conocer la teoría cuántica de Planck y la teoría corpuscular de la luz de Einstein y su incidencia en el modelo atómico de Bohr.
- ✓ Conocer y cuestionar la validez de los modelos atómicos basados en la física clásica.
- ✓ Estudiar las bases teóricas y experimentales para el establecimiento de la teoría cuántica.
- ✓ Conocer la técnica de la espectroscopía y su aplicación para identificar elementos.
- ✓ Analizar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno.
- ✓ Estudiar y criticar el modelo atómico de Bohr.
- ✓ Estudiar las bases de la mecánica ondulatoria y comprender el alcance de los principios de dualidad onda-corpúsculo y de incertidumbre.
- ✓ Conocer la diferencia entre órbita electrónica y orbital atómico.
- ✓ Construir el modelo atómico de Schrödinger.
- ✓ Comprender el significado de los números cuánticos y manejarlos con soltura.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- El átomo como unidad elemental.
- Partículas elementales en el átomo.
- El átomo de la física clásica: modelos atómicos de Thomson y Rutherford.
- Experiencias que sustentan o contradicen los modelos atómicos clásicos.
- Bases teóricas y experimentales de la física cuántica: espectros atómicos, hipótesis de Planck, explicación del efecto fotoeléctrico.
- El átomo de Bohr. Órbitas de Bohr. Capas o niveles.
- Limitaciones del modelo atómico de Bohr. Nuevos números cuánticos.
- Bases de la mecánica cuántica moderna:
 - Dualidad onda-corpúsculo.
 - Hipótesis de Broglie.
 - Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- Modelo atómico de Schrödinger. La función de onda del electrón y los orbitales atómicos.
- Los números cuánticos y su significado físico.

Procedimientos:

- Descripción e interpretación de las experiencias de Thomson y Rutherford.
- Utilizar con soltura los distintos modos de caracterizar una radiación: energía, frecuencia y longitud de onda. Expresar cada uno de ellos con las unidades correspondientes.
- Comprender la diferencia entre los conceptos de orbital y órbita.
- Realización con destreza de cálculos a nivel macroscópico y a nivel subatómico. Evaluar los órdenes de magnitud.
- Relacionar la lectura de los espectros con la diferencia de energía entre niveles.
- Determinación de los posibles valores de los números cuánticos para un electrón dentro del átomo.
- Relacionar los orbitales con sus números cuánticos y viceversa.

Actitudes

- Reflexión sobre la gran evolución que a lo largo del primer cuarto de siglo experimentan las teorías acerca de la estructura y comportamiento de la materia, reconociendo el papel de los distintos modelos en el conocimiento de la estructura de los átomos.

- Concienciación de la necesidad del científico de proponer modelos y construir teorías; y del papel que éstas tienen en el avance de la ciencia.
- Valoración del papel que el conocimiento de la estructura del átomo ha tenido en el desarrollo de la ciencia, en las aplicaciones tecnológicas y, en definitiva, en la sociedad actual.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Plantear esquemas comparativos que permitan ver las similitudes y diferencias entre los diversos modelos atómicos.
- ❖ Utilizar y aplicar la hipótesis de Planck para radiaciones electromagnéticas.
- ❖ Utilizar con soltura los diferentes parámetros que caracterizan una radiación (energía, frecuencia y longitud de onda) y saber expresarlos en distintas unidades.
- ❖ Comprender los fundamentos del efecto fotoeléctrico.
- ❖ Comprender la base tecnológica de los tipos de espectros y conocer cualitativamente el espectro electromagnético.
- ❖ Comprender el significado de las series espectrales que se observan en el hidrógeno.
- ❖ Conocer los postulados de Bohr y comprender el modelo atómico a que dan lugar.
- ❖ Exponer las limitaciones del modelo atómico de Bohr.
- ❖ Conocer y comprender las consecuencias de los principios de dualidad onda-corpúsculo y de incertidumbre.
- ❖ Conocer el modelo atómico de Schrödinger y contrastarlo con los modelos anteriores.
- ❖ Conocer y manejar con destreza los números cuánticos.
- ❖ Definir orbitales y electrones a partir del conjunto de números cuánticos que los representan.
- ❖ Representar la forma y el tamaño relativo de los orbitales atómicos.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para la paz**

En esta unidad didáctica se ha estudiado la evolución de las teorías de la estructura atómica desde sus comienzos hasta llegar a la mecánica cuántica y pasando tanto por los aspectos teóricos como por los prácticos. Algunas de las aplicaciones de la energía nuclear pueden beneficiar mucho a la humanidad, aunque debemos resaltar también los aspectos negativos que sin pensar mucho nos vienen a todos a la cabeza como son las bombas nucleares. Se debe mencionar en este tema el premio que recibió Bohr “Átomos para la paz” por oponerse al uso bélico de la energía atómica.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

EXPERIENCIA DE LABORATORIO: “Determinación de un elemento por ensayo a la llama”.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Quílez Pando, J. y otros (2009). La formación de los elementos químicos: no somos más que polvo de estrellas. En *Afinidad química* (pp. 88-89). Madrid: Ecir.
- Pozas Magariños, A., Martín Sánchez, R., Rodríguez Cardona, A., y Ruiz Sáenz de Miera, A. (2009). Partículas elementales. En *Química* (pp. 35). Madrid: Mc Graw-Hill.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/estructura-atmica-y-sistema-periodico/actividades>
- ✚ García Gonzalez, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/atomo/hotel.htm>
- ✚ López Caeiro, M. (2011). *Modelos atómicos y el átomo-John Dalton y Niels Bohr-Física...* Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <https://www.youtube.com/watch?v=0UPRyZlWC6k>
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 10:

“Clasificación periódica de los elementos y propiedades”

A principios del siglo XIX, los científicos comenzaron a medir las masas atómicas de los elementos químicos que se conocían hasta el momento, dando lugar a las primeras clasificaciones periódicas empleando la masa atómica como criterio de evaluación. En esta unidad didáctica se estudiarán las distintas clasificaciones periódicas, así como la organización de la actual Tabla Periódica. También se estudiarán las propiedades periódicas de los elementos químicos.

1. OBJETIVOS

- ✓ Relacionar los distintos estados electrónicos en los átomos con sus valores energéticos.
- ✓ Escribir la configuración electrónica de un átomo o de un ión monoatómico en su estado fundamental.
- ✓ Comprender los fundamentos de la ordenación de los elementos químicos en la Tabla Periódica.
- ✓ Relacionar la información que nos facilita la configuración electrónica con su posición en la Tabla Periódica y algunas de sus propiedades periódicas.
- ✓ Relacionar las propiedades periódicas (radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad) con la posición que ocupan en la Tabla Periódica.
- ✓ Establecer comparaciones entre metales, no metales, elementos de transición y elementos de transición interna y su correspondiente posición en la Tabla Periódica, así como saber clasificar los elementos químicos en grupos, períodos y bloques (s, p, d, f).

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Necesidad de una clasificación de los elementos químicos. Evolución histórica.
- Orden energético para los electrones en los átomos.
- Configuraciones electrónicas. Principio de exclusión de Pauli y regla de Hund.
- El principio Aufbau o de construcción progresiva.
- Organización de la Tabla Periódica de los elementos químicos.
- Masa atómica
- Propiedades periódicas:
 - Carga nuclear efectiva.
 - Radio atómico: radio covalente y metálico.
 - Radio iónico.
 - Energía de ionización (EI).
 - Afinidad electrónica (AE).
 - Electronegatividad y carácter metálico.

Procedimientos

- Realización con soltura de la configuración electrónica de un átomo.
- Identificación de la posición de un elemento en la tabla periódica con la configuración electrónica de su capa de valencia y viceversa.

- Identificación y valoración de configuraciones electrónicas especialmente estables.
- Asignación de forma razonada del valor de alguna propiedad periódica a una serie de elementos.
- Manejo del sistema periódico con el fin de extraer la información que proporciona en el estudio de las propiedades de los distintos elementos.
- Formulación de hipótesis sobre el comportamiento de los distintos elementos a partir de sus configuraciones electrónicas y de su posición en el sistema periódico.
- Reconocimiento de similitudes y diferencias en las propiedades de los elementos de un mismo grupo o período tras analizar sus configuraciones electrónicas.

Actitudes

- Comprensión de la capacidad de predicción de la química y reconocimiento de su importancia científica y socioeconómica.
- Interés por las estrategias de razonamiento coherente para resolver problemas muy diversos.
- Reconocimiento del alcance de las propiedades de forma cualitativa, sin necesidad de hacer uso del valor numérico de los datos.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Conocer y analizar los criterios que se han seguido a lo largo de la historia para organizar los elementos químicos conocidos.
- ❖ Obtener la configuración electrónica de un elemento químico o de sus iones, empleando para ello de manera correcta el principio de exclusión de Pauli, el de mínima energía de Aufbau y el de máxima multiplicidad de Hund.
- ❖ Analizar los números cuánticos que se corresponden con ciertos electrones de un átomo.
- ❖ Relacionar la configuración electrónica de un elemento químico con su posición en la Tabla Periódica, y viceversa.
- ❖ Describir la Tabla Periódica en términos de configuración electrónica de los elementos.
- ❖ Predecir la valencia y estado de oxidación que tendrá un elemento a partir de su configuración electrónica.
- ❖ Definir las propiedades periódicas de radio atómico, energía (o potencial) de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.
- ❖ Asignar valores de una propiedad periódica a una serie de elementos químicos.
- ❖ Analizar el comportamiento químico de una serie de elementos como consecuencia de los valores de sus propiedades periódicas.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para la igualdad entre hombres y mujeres.**

Esta unidad didáctica nos ofrece la posibilidad de resaltar el papel de mujer como científica. Figuras femeninas como Marie Curie y Lisa Meitner son ejemplos de mujeres dedicadas a la investigación y que destacaron en este campo a pesar de las dificultades que se encontraron por el camino. Es interesante estudiar sus biografías como reconocimiento a su trabajo.

- **Educación para la paz.**

Si en la unidad anterior veíamos que se le había otorgado a Bohr el premio de “Átomos por la paz” por su posición en contra del uso bélico de la energía nuclear, Linus Pauling, quien propuso la escala de la electronegatividad, recibió en Premio Nobel de la Paz por esta misma razón.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

- La tabla periódica y reactividad.
- Acción de ácidos y bases sobre metales.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresanos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). La génesis de los elementos y la evolución del universo. En *Química* (pp. 76). Madrid: Oxford Education.
- Zubiaurre Cortés, S., Arsuaga Ferreras, J. M. y Garzón Sánchez, B. (2009). En los límites del sistema periódico. En *Química* (pp. 64). Madrid: Grupo Anaya.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ García-Álvarez, R. López Gómez, M. J. y Marentes García, V. (2014). *La Tabla Periódica*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://furiadetitanios2.blogspot.com.es/>
- ✚ Valero, J. I. *Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE VI: ENLACE QUÍMICO Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

La vida y en general todo lo que nos rodea depende de las sustancias químicas que se forman y de las uniones que existen entre los átomos para formar especies químicas más complejas. Además, estas uniones explican por qué unos se encuentran más fuertemente atraídos que otros, por qué siempre guardan la misma relación de proporciones, por qué una sustancia se disuelve más o menos en el agua o por qué no se disuelve, pero sí lo hace en disolventes orgánicos, etc.

En este bloque se estudiarán los diferentes tipos de enlace que existen y se dividirá en dos unidades didácticas. En la primera de ellas se tratará el enlace iónico y el enlace metálico y en la segunda unidad se estudiará el enlace covalente y las fuerzas intermoleculares.

UNIDAD DIDÁCTICA 11: “Enlace iónico y metálico”

1. OBJETIVOS

- ✓ Comprender concepto de enlace como una interacción entre átomos, iones o moléculas, para formar una estructura final con la mínima energía posible y al mismo tiempo más estable.
- ✓ Conocer los parámetros que caracterizan un enlace: distancia y energía de enlace.
- ✓ Analizar los distintos tipos de enlace, en función de las características de los átomos que se enlazan.
- ✓ Estudiar el enlace iónico desde el punto de vista energético y estructural.
- ✓ Calcular la energía reticular utilizando el ciclo de Born-Haber.
- ✓ Conocer las propiedades de los compuestos iónicos.
- ✓ Justificar las características del enlace metálico utilizando la teoría de la nube electrónica y la teoría de bandas.
- ✓ Conocer las propiedades de los metales.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Concepto de enlace como interacción entre átomos, iones o moléculas, para formar estructuras más estables desde el punto de vista energético.
- Enlace iónico:

- Estudio cualitativo de las redes cristalinas, de sus características (energía reticular e índice de coordinación) y de los factores que afectan a su formación sin entrar en los tipos de redes.
- Propiedades de los compuestos iónicos.
- Enlace metálico:
 - Teoría de la nube electrónica.
 - Introducción cualitativa y elemental a la "teoría de bandas". Su necesidad para poder explicar algunas propiedades de los metales.
 - Propiedades de los metales.

Procedimientos

- Justificación del enlace entre átomos en función de la tendencia (fundamentada en el potencial de ionización y la afinidad electrónica) a ganar o perder electrones de los átomos.
- Justificación de las propiedades de los compuestos iónicos en función de las características de la red cristalina.
- Cálculo de la energía reticular empleando el ciclo de Born-Haber.
- Explicación de algunas propiedades de los metales a partir de la teoría de bandas.

Actitudes

- Valoración de la capacidad de predicción de la química y reconocimiento de su importancia científica y socioeconómica.
- Reconocimiento de la importancia del estudio de las sustancias a nivel atómico para comprender su comportamiento macroscópico.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Describir el proceso de formación de un enlace químico empleando las curvas de estabilidad.
- ❖ Predecir el tipo de enlace que puede existir entre dos elementos distintos según sus propiedades periódicas.
- ❖ Enumerar las características básicas del enlace iónico.
- ❖ Conocer los conceptos de red cristalina, índice de coordinación y energía reticular.
- ❖ Construir ciclos de Born-Haber y calcular la energía reticular.
- ❖ Conocer distintos tipos de redes cristalinas.
- ❖ Describir las características básicas del enlace metálico.
- ❖ Comprender la teoría de la nube electrónica y la teoría de bandas.
- ❖ Conocer las propiedades de los metales.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación medioambiental.**

En esta unidad didáctica se puede resaltar la cantidad de metales pesados como el plomo o el mercurio que se encuentran en aguas potables debido a los vertidos incontrolados de las industrias y que figuran un gran problema de contaminación tanto en el aire como en el suelo como en el agua.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

La práctica PAU correspondiente se realizará al terminar el bloque para que los alumnos tengan los conocimientos necesarios.

Aun así, se puede realizar la siguiente experiencia de laboratorio: “Propiedades de sustancias iónicas y covalentes”.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). Conductores y superconductores moleculares. En *Afinidad química* (pp. 146). Madrid: Ecir.
- Fidalgo Sanchez, J. A. y Fernández Pérez, M. R. (2009). Ejemplos de sustancias de interés industrial o biológico. En *Química 2* (pp. 94-96). León: Everest.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Educaplus.org. Química; enlace. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de http://www.educaplus.org/cat-77-p1-Enlace_Qu%C3%ADmica.html
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 12:

“Enlace covalente y fuerzas intermoleculares”

1. OBJETIVOS

- ✓ Describir las características principales del enlace covalente.
- ✓ Recordar cómo se representaban las moléculas con estructuras de Lewis reconociendo las limitaciones de estas representaciones en referencia a la regla del octeto.

- ✓ Deducir la geometría de moléculas sencillas por medio del modelo de repulsión de pares de electrones, tomando como base las estructuras de Lewis.
- ✓ Conocer las propiedades de los compuestos covalentes.
- ✓ Conocer los distintos tipos de fuerzas intermoleculares y explicar cómo afectan estas fuerzas a las propiedades de determinados compuestos.

2. CONTENIDOS

Conceptos:

- Enlace covalente:
 - Formación de los enlaces covalentes a partir de la compartición de electrones, utilizando el modelo de solapamiento de orbitales.
 - Conceptos de energía de enlace y longitud de enlace.
 - Concepto de polaridad de enlace y sus consecuencias en las propiedades de las sustancias. Momento dipolar.
 - Justificación de la geometría de las moléculas utilizando la teoría de repulsión de pares de electrones de valencia.
 - Estructuras resonantes.
- Fuerza intermoleculares:
 - Enlace de hidrógeno.
 - Fuerzas de Van der Waals.
 - Relación entre los distintos tipos de fuerzas intermoleculares y las propiedades de los compuestos covalentes.
- Justificación y predicción de las propiedades de sustancias conocidas y de interés biológico o industrial a partir de sus características de enlace.

Procedimientos

- Manejo de las estructuras de Lewis como sistema de representación de los enlaces covalentes.
- Interpretación de la geometría de moléculas sencillas por medio del modelo de repulsión de pares de electrones, tomando como base las estructuras de Lewis.
- Determinación de la polaridad de las moléculas a partir de la polaridad de su forma geométrica.
- Predicción de las propiedades de algunas sustancias en función del tipo de fuerzas intermoleculares que presentan.
- Estudio experimental de las propiedades que presentan algunas sustancias en función de las características del enlace.

Actitudes

- Reconocimiento del papel que desempeñan las teorías sobre el enlace químico en el estudio de las propiedades de la materia y, por tanto, en la comprensión de su diversidad y sus aplicaciones.
- Valorar la importancia de los compuestos estudiados en la industria y su repercusión en la sociedad y el medio ambiente.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Utilizar la regla del octeto para representar moléculas covalentes sencillas mediante los diagramas de Lewis y, si fuera necesario, representar también las estructuras resonantes.
- ❖ Conocer los parámetros que determinan la estructura de una molécula.
- ❖ Calcular el momento dipolar de una molécula covalente.
- ❖ Predecir la geometría de una molécula empleando la aproximación del método de repulsión de pares de la capa de valencia (RPECV).
- ❖ Conocer las distintas fuerzas intermoleculares que existen y su influencia en las propiedades de las sustancias.
- ❖ Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudien algunas propiedades como la solubilidad o conductividad en diferentes sustancias.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para el consumidor.**

Aprovechando que el agua es una molécula modelo para explicar en esta unidad varios de los conceptos a estudiar, se puede insistir en el consumo adecuado y no excesivo del agua. Recordar que el agua es un derecho para todos y que no en todos los lugares disponen de este bien esencial para la vida.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Práctica PAU: “Estudio de la solubilidad y la conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico”

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresanos, J. Vidal Fernández, M. C. (2005). Los cristales líquidos. En *Química* (pp. 111). Madrid: Oxford Education.
- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). Importancia del enlace de hidrógeno. En *Afinidad química* (pp. 146). Madrid: Ecir.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

BLOQUE VII

QUÍMICA DEL CARBONO: ESTUDIO DE ALGUNAS FUNCIONES ORGÁNICAS

El carbono es el elemento químico más versátil de la Tabla Periódica. Es la unidad central de todas las sustancias orgánicas y además los plásticos que utilizamos todos los días están constituidos por largas cadenas largas, cuyo elemento principal es el carbono. No debemos olvidarnos tampoco de la importancia que tiene ya desde hace tiempo, los compuestos basados en este elemento como el grafeno, el fullereno, etc. que a día de hoy son focos de investigación.

Así, en este bloque estudiaremos la química del carbono y algunas de sus funciones orgánicas y aplicaciones más relevantes. La primera unidad didáctica se encontrará relacionada con la descripción del carbono en cuanto a características de estructura, de enlace, etc., así como las principales funciones orgánicas y los hidrocarburos más importantes. En la segunda unidad, se estudiará la reactividad de estos compuestos y por último, en la última unidad, estudiaremos las aplicaciones más relevantes como los polímeros, las macromoléculas y los medicamentos.

UNIDAD DIDÁCTICA 13:

“Compuestos de carbono. Hidrocarburos. Principales funciones orgánicas”

.....

1. OBJETIVOS

- ✓ Reconocer las características del átomo de carbono relacionadas a la formación de enlaces carbono-carbono.
- ✓ Conocer las principales propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.
- ✓ Conocer el concepto de isomería. Identificar compuestos isómeros y establecer relaciones de isomería.
- ✓ Conocer los principales grupos funcionales de las moléculas orgánicas y su naturaleza nucleófila o electrófila.

- ✓ Nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos según las normas de la IUPAC.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- El átomo de carbono y la formación de enlaces covalentes sencillos y múltiple.
- Geometría de las moléculas y polaridad.
- Estudio de la formación de largas cadenas.
- Concepto de isomería y estudio de los distintos tipos de isomería que existen.
- Estudio de las principales funciones orgánicas: hidrocarburos, funciones oxigenadas y funciones nitrogenadas. Nucleofilia y electrofilia.
- Representación e identificación de los isómeros de un compuesto.
- Revisión y ampliación de la nomenclatura de química orgánica según las normas IUPAC.

Procedimientos

- Aplicación de la teoría sobre el enlace covalente al estudio de la geometría de los compuestos orgánicos.
- Interpretación de las diferencias en las propiedades de las principales funciones orgánicas.
- Escribir correctamente la fórmula molecular, semidesarrollada y desarrollada de algunos compuestos orgánicos, a partir de su nombre.
- Interpretación de las diferencias en las propiedades físicas de las principales funciones orgánicas a partir de la estructura de sus enlaces.
- Representación e identificación de los diferentes isómeros de un compuesto a partir de su fórmula molecular.
- Formulación de los compuestos isómeros que responde a una fórmula molecular dada, aplicado a compuestos sencillos.

Actitudes

- Valoración de la posición que ocupa la química orgánica dentro de la química.
- Valorar la importancia del carbono como integrante fundamental de los seres vivos y de numerosos objetos de uso cotidiano.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Describir el átomo de carbono y sus hibridaciones interpretando los enlaces que forma.
- ❖ Formular correctamente los compuestos orgánicos siguiendo las normas IUPAC.
- ❖ Explicar y entender el concepto de isomería y los diferentes tipos de isomería que existen.
- ❖ Reconocer los principales grupos funcionales en un compuesto y establecer su naturaleza nucleófila o electrófila.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación en la igualdad de sexos**

Al igual que en cualquier otro campo de investigación, la química del carbono ha sido desarrollada por muchos hombres y mujeres, aunque casi siempre se mencionan únicamente a los hombres. Podemos resaltar el papel de la mujer como por ejemplo Stephanie Kwolek, una química polaco-estadounidense y que fue inventora del Kevlar, el principal componente de los chalecos anti-bala. Aunque los polímeros se estudien en la siguiente unidad, se puede introducir ya el concepto de polímero y hacer mención a esta investigadora mujer.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Por tratarse de una unidad con contenidos prácticamente teóricos, se realizará la práctica correspondiente al finalizar el bloque.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresanos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). Impacto medioambiental de las industrias químicas. En *Química* (pp. 293-295). Madrid: Oxford Education.
- Fidalgo Sánchez, J. A. y Fernández Pérez, M. R. (2009). En *Química 2* (pp. 380-381). León: Everest.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Chang, R. (2000). *Essential Chemistry, 2/e*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/hybrv18.swf>
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 14:**“Reactividad de los compuestos de carbono”**

1. OBJETIVOS

- ✓ Enumerar las características de las reacciones de los compuestos orgánicos.
- ✓ Conocer los conceptos de:
 - Desplazamiento electrónico.
 - Ruptura de enlace.
 - Intermedios de reacción.
- ✓ Describir y clasificar las principales reacciones químicas más importantes de los compuestos orgánicos:
 - Reacciones de sustitución alifática y obtención de alcoholes y aminas.
 - Reacciones de adición al doble enlace
 - Reacciones de condensación.
 - Reacciones de eliminación para la obtención de alquenos y alquinos.
 - Reacción de hidrogenación.

2. CONTENIDOS**Conceptos**

- Características principales de los compuestos orgánicos.
- Concepto de:
 - Desplazamiento electrónico.
 - Ruptura de enlace.
 - Intermedios de reacción.
- Reactividad de los compuestos orgánicos.
 - Reacciones de sustitución alifática y obtención de alcoholes y aminas.
 - Reacciones de adicción al doble enlace.
 - Reacciones de hidrólisis: saponificación.
 - Reacciones de eliminación y su papel en la obtención de los alquenos y alquinos.
 - Estudio de la reacción de hidrogenación, resaltando la necesidad de un catalizador y explicando su papel en el proceso industrial de endurecimiento de las grasas.
 - Reacciones de oxidación-reducción.

Procedimientos

- Manejo con soltura de los conceptos de desplazamiento electrónico, ruptura de enlace e intermedios de reacción.
- Predicción de los productos de formación que tienen lugar por las reacciones más representativas de la química orgánica.

Actitudes

- Toma de conciencia de la enorme variedad de compuestos orgánicos fruto de la peculiar estructura electrónica del átomo de carbono.
- Valoración de la importancia de la obtención de algunos compuestos orgánicos muy importantes en la vida cotidiana como los ácidos o los alcoholes.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Observar las reacciones orgánicas e identificar el tipo de reacción.
- ❖ Enumerar las características generales propias de las reacciones orgánicas.
- ❖ Analizar los diferentes compuestos orgánicos y comparar su reactividad.
- ❖ Reconocer y describir las reacciones orgánicas estudiadas.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para la salud y la vial.**

En esta unidad, podemos hacer reflexionar a los alumnos acerca de los efectos nocivos para la salud cuando se ingiere alcohol, tabaco, etc. p medicamentos sin control médico.

Podemos aprovechar también el estudio de las reacciones orgánicas de tipo oxidación-reducción como ejemplo de aplicación de este tipo de reacciones en un alcoholímetro, gracias al cual se detecta la cantidad de alcohol ingerido. Podemos insistir a los alumnos en la necesidad de no beber delante de un volante, especialmente cuando algunos de ellos ya habrán cumplido los 18 años y conduzcan en los siguientes meses.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

Por tratarse de una unidad con contenidos prácticamente teóricos, se realizará la práctica correspondiente al finalizar el bloque.

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresanos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). Algunos procesos industriales de interés. En *Química* (pp. 291-292). Madrid: Oxford Education.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

UNIDAD DIDÁCTICA 15:

“Polímeros, macromoléculas y medicamentos”

.....

1. OBJETIVOS

- ✓ Reconocer los principales tipos de polímeros.
- ✓ Clasificar los polímeros según el tipo de monómero que se repite en la cadena, su origen, la estructura de la cadena y el comportamiento frente al calor.
- ✓ Estudiar las propiedades fisico-químicas más importantes de los polímeros.
- ✓ Reacciones de polimerización:
 - Por adición.
 - Por condensación.
- ✓ Conocer los mecanismos de formación de los polímeros artificiales más importantes.
- ✓ Conocer la naturaleza de los polímeros naturales más relevantes.
- ✓ Conocer la importancia de estos polímeros, tanto naturales como sintéticos, en la vida cotidiana.
- ✓ Trabajar los problemas que generan las aplicaciones de los polímeros.
- ✓ Conocer los retos a los que en la actualidad se están enfrentando en la investigación actual.

2. CONTENIDOS

Conceptos

- Macromoléculas y polímeros.
- Clasificación de los polímeros.
- Propiedades fisico-químicas de los polímeros.

- Síntesis de polímeros.
- Polímeros naturales y artificiales de interés. Síntesis, propiedades y aplicaciones.
- Problemas medioambientales relacionados con los polímeros.
- Industria farmacéutica.

Procedimientos

- Destreza en la clasificación de los polímeros atendiendo a su naturaleza, complejidad de la cadena, composición y comportamiento frente al calor.
- Identificación de monómeros.
- Manejo de las distintas rutas sintéticas de polímeros.

Actitudes

- Reflexión crítica sobre la mejora de calidad de vida que supone la sustitución de materiales tradicionales (metales, madera, etc.) por otros nuevos (polímeros) y su coste social y medioambiental.
- Concienciación de la necesidad del reciclaje.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ❖ Clasificar los polímeros en función de su origen, el tipo de monómero, la estructura de la cadena y su comportamiento frente al calor.
- ❖ Describir los distintos tipos de reacciones de polimerización.
- ❖ Enumerar las características físico-químicas más importantes de los polímeros.
- ❖ Identificar los polímeros artificiales más importantes en la vida cotidiana y describir su proceso de obtención, así como sus usos más comunes.
- ❖ Conocer la naturaleza de los polímeros naturales más relevantes.
- ❖ Valorar el esfuerzo de los investigadores para conseguir sintetizar nuevos polímeros que mejoren nuestra calidad de vida.
- ❖ Valorar el interés económico, biológico e industrial de los polímeros, así como los problemas medioambientales que pueden ocasionar.
- ❖ Realizar una reflexión crítica sobre la mejora de la calidad de vida cuando incorporamos a nuestras vidas cotidianas estos nuevos materiales, valorando tanto su coste social como medioambiental.

4. EDUCACIÓN EN VALORES

- **Educación para la salud, para la paz y la vial.**

Podemos aprovechar la gran versatilidad de los polímeros para motivar a los alumnos mostrándoles algunos de los polímeros más importantes. Algunos a mencionar son el Kevlar que además fue descubierto por una mujer, el Gore-Tex, el teflón, el nylon, etc. Todos estos polímeros presentan unas características de ligereza, resistencia, etc. que les hacen ser idóneos para la fabricación de múltiples prendas.

- **Educación ambiental.**

Es importante insistir en los alumnos los problemas medioambientales relacionados con los residuos que provienen de los polímeros y la necesidad de reciclar los plásticos utilizados en nuestra vida diaria.

5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

“Síntesis de nailon 6,6”

6. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- Peña Tresanos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). La era del plástico. En *Química* (pp. 350). Madrid: Oxford Education.
- Peña Tresanos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2009). La industria química. Importancia económica y social. En *Química* (pp. 343-344). Madrid: Oxford Education
- Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F. y Enciso, E. (2009). El trabajo de laboratorio en la industria y la química industrial. En *Afinidad química* (pp. 433-437). Madrid: Ecir.
- Pozas Magariños, A., Martín Sánchez, R., Rodríguez Cardona, A., y Ruiz Sáenz de Miera, A. (2009). Medicamentos y la Química Orgánica. En *Química* (pp. 326). Madrid: Mc Graw-Hill.

7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- ✚ Jc DI (2009). *W. Carothers y el nailon (1939)*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de https://www.youtube.com/watch?v=y3LTyHeggfl&list=PLovLjh3H1psuCQTG6oz8OI_4C1HrzaZOp
- ✚ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>

PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La propuesta de innovación que desarrollo a continuación pretende provocar una mayor motivación por parte del alumnado, relacionando los conocimientos que adquieren durante la etapa educativa con la sociedad, la historia, el paisaje, etc. de su entorno próximo. Se pretende con esto la búsqueda de una participación activa por parte de los alumnos/as y que valoren más positivamente aquello que aprenden en las distintas materias.

El proyecto que se presenta a continuación trabajará contenidos presentes en el currículo de 2º de Bachillerato de Química y Física y mantendrá una estrecha relación con los departamentos de Biología y Geología y de Historia, que serán de vital importancia. Se trata de una actividad compleja que incluye una salida del centro al conjunto histórico, natural e industrial de Arnao y la documentación por parte de los alumnos acerca de la importancia del carbón en Asturias, así como su extracción y empleo como recurso energético. Por último, los propios alumnos organizarán un debate que llevará por título “Carbón *vs.* energía nuclear como recurso energético”, aprovechando que el último bloque de la asignatura de Física, “Introducción a la Física Moderna”, tiene contenidos de Física Nuclear.

2. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias que tuvo lugar en Girona en Septiembre del pasado año Catret, Gomis, Ivorra y Martínez (2013) realizaron una comunicación en donde proponían el uso del entorno local en la formación científica de los futuros docentes, en donde resaltaban la importancia del uso del entorno local en la contextualización de la enseñanza de las ciencias, no solo teniéndola en cuenta como punto de partida del proceso enseñanza-aprendizaje, sino también como ámbito de aplicación de los conocimientos adquiridos. Además, destacan la necesidad de una formación de los docentes para ser capaces de conocer e identificar aquellos elementos significativos del entorno local, ya sean naturales, sociales, culturales, etc.

Tal y como se cita en la comunicación realizada por Catret *et al.*:

“si consideramos que aprender ciencias es disponer “de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y

las necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre la ciencia y la sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo” (Furió y Vilches, 1997), no podemos plantear una enseñanza/aprendizaje de las ciencias al margen del contexto del alumno”.

Existen distintos enfoques a la hora de utilizar el contexto en la enseñanza de las ciencias (Caamaño, 2005 y 2011):

- Uno parte de los conceptos para interpretar y explicar el contexto.
- Otro parte del contexto para introducir y desarrollar conceptos y modelos. Este último enfoque es el denominado “enfoque basado en el contexto”, utilizado ampliamente en los nuevos enfoques de la enseñanza de las ciencias y que empieza a ser introducido con diferentes énfasis en las reformas curriculares en muchos países.

Este proyecto de innovación pretende partir de este último enfoque, utilizando contextos de actuación directa del alumno, es decir, que exista una proximidad espacial, temporal, emocional, social, cultural, etc. que se materializa en entorno local como es Arnao. Así, la contextualización consistirá en reflejar los contenidos académicos en una situación cercana al alumnado, la ve útil, la comprende y se motiva.

Es muy probable que los alumnos de Avilés y comarca sí tengan una conciencia clara de la revolución industrial vivida en Avilés a partir de los años 50 del pasado siglo con la llegada de Ensidesa (1951), la Empresa Nacional de Aluminio (1958), Asturiana de Zinc (1959), etc. Sin embargo, mucho antes de esto, ya en 1591 se detectó carbón en Arnao, aunque no sería hasta 1853 cuando se tuvieron los medios necesarios para poder extraer el carbón de lo que sería la primera mina submarina de España.

Este gran patrimonio histórico, geológico e industrial se encuentra en entorno local de Avilés y es más que necesario su conocimiento por parte de todo el alumnado.

Además, la segunda parte del proyecto de innovación que se presenta a continuación implica la búsqueda selectiva de información de un tema controvertido como es el uso de la energía nuclear como recurso energético o la continuación del uso del carbón, que además es en su mayoría importado. En muchas ocasiones podemos ver en distintos medios de comunicación hablar de estos problemas, las huelgas de los mineros, las quejas de los vecinos cercanos a un “basurero nuclear”, los posibles accidentes dentro de una central nuclear, etc. Como es mucha la información que recibimos a diario, pero debemos aprender a tener un criterio propio a partir de las informaciones que nos proporcionan y que además buscamos y seleccionamos.

3. PROBLEMÁTICA, CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El proyecto de innovación que se presenta en este trabajo va dirigido al alumnado de 2º de Bachillerato de la modalidad científico-tecnológica que cursa la asignatura de Química. En el anexo I del Decreto 75/2008 se incluyen los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de esta materia, que se encuentran incluidos en la programación didáctica propuesta anteriormente). Dentro de los contenidos comunes se incluyen los siguientes que se encuentran directamente relacionados con el proyecto de innovación:

- ✓ *Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.*
- ✓ *Uso de diferentes fuentes de información y las tecnologías de la Información y de las comunicación para la elaboración de contenidos relacionados con la química.*
- ✓ *Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos*
- ✓ *Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.*
- ✓ *Desarrollo de un pensamiento crítico para formarse una opinión propia, para analizar las observaciones, pruebas y evidencias que se proponen y utilizan en la resolución de problemas, flexibilidad mental para aceptar cambios y admitir la provisionalidad de las leyes y modelos científicos, y de los límites del conocimiento, así como para convivir con la duda y poder tomar decisiones sobre problemas de índole científica.*

Aunque estos contenidos aparecen dentro del currículo de la materia de Química, lo cierto es que en la realidad apenas se trabajan, muchas veces condicionado por la brevedad del curso de 2º de Bachillerato y la celeridad con la que en ocasiones se tienen que trabajar las unidades didácticas. Así, lo que se pretende con este proyecto es potenciar la búsqueda de información empleando las diferentes tecnologías, el trabajo cooperativo, la inclusión de un mayor número de contenidos Ciencia-Tecnología-Sociedad y también el desarrollo de un pensamiento crítico, siendo capaces de debatir acerca de uno de los problemas sociales y medioambientales que genera gran polémica en la sociedad.

El presente proyecto de innovación pretende compensar estas deficiencias detectadas, englobando diferentes contenidos del temario de la asignatura, haciendo un mayor hincapié en el último bloque: “*Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas*”, pero trabajando también contenidos de tipo transversal, que son tratados distintas unidades didácticas,

aunque en muchas ocasiones no con la profundidad necesaria. Algunos de estos contenidos se señalan a continuación:

- ☛ *Análisis crítico de las consecuencias del uso de los combustibles fósiles y su impacto medioambiental.*
- ☛ *Valorar la importancia de los compuestos estudiados en la industria y su repercusión en la sociedad y el medio ambiente.*
- ☛ *Uso correcto de la energía producida en las reacciones químicas para el desarrollo de la sociedad.*
- ☛ *Importancia del conocimiento científico para poder controlar las reacciones químicas.*

En el caso del I.E.S. Número 5, donde yo he realizado las prácticas, sí he observado que se llegan a mencionar contenidos relacionados con la Ciencia-Tecnología-Sociedad. Así, algunos ejemplos fueron la problemática de la lluvia ácida dentro de la unidad de “Ácidos y bases” o la aplicación de la electrólisis, método empleado en AZSA para la obtención de zinc y de aluminio en el caso de Alcoa que se comentó dentro de la unidad de “Celdas electroquímicas”. Aun así, como he mencionado anteriormente, no se trata en ningún caso de una manera profunda.

La innovación tendrá además un carácter multidisciplinar, puesto que aunque el tema principal del proyecto sea el carbón dentro del bloque “Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas”, se dará también un enfoque histórico aprovechando que todos los alumnos cursan de manera obligatoria “Historia de España”. Desde esta materia se trabajará la parte histórica, social y económica relacionada con el llamado “paternalismo industrial” que imperaba a principios del siglo XX dentro del ámbito empresarial y que ha dejado una huella muy singular en Arnao, pequeño núcleo urbano en torno al cual gira este proyecto. Será también muy importante la colaboración del departamento de Biología y Geología, ya que el patrimonio geológico-paleontológico del municipio de Castrillón reúne unas características que hacen de él uno de los más importantes de Asturias y de España.

Los grupos a los que va dirigido esta innovación son dos: uno formado por 22 estudiantes, aunque dos de ellos faltan a clase prácticamente a diario e incluso han llegado a perder la evaluación continua debido a este motivo; el otro grupo es más numeroso, constituido por 27 alumnos/as. En general, el nivel académico de ambas clases es alto, con excepción de algún alumno que tiene la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato pendiente. De todas formas, los dos grupos muestran interés por la asignatura de Química, así como ganas de trabajar e incluso se muestran receptivos y motivados frente a la propuesta de trabajos y actividades.

Agentes implicados:♦ **Equipo docente**

Para llevar a cabo este proyecto se necesitará la colaboración del departamento de Historia, así como el de Biología y Geología, con el que además se comparte el espacio físico en el centro donde realicé las prácticas. Esto, sin duda, facilitará las tareas de comunicación entre los profesores que colaboran en este proyecto.

♦ **Museo de la mina de Arnao**

Para poder llevar a cabo este proyecto, debemos ponernos en contacto con Iván Muñiz, director cultural del museo que queremos visitar, quien además realiza visitas guiadas en las que se hace un recorrido especial por Arnao incluyendo la mayoría de las construcciones que realizó la Real Compañía Asturiana de Minas (RCAM) en el siglo XIX y principios del XX.

♦ **Colaboración de la Universidad de Oviedo**

Sería idóneo intentar establecer líneas de colaboración con la Universidad de Oviedo. En especial, con el profesor universitario y paleontólogo Miguel Arbizu, experto y gran conocedor de la costa de Arnao, quien nos acompañaría en nuestra visita para poder explicar con la mayor exactitud posible la importancia que tiene Arnao dentro del ámbito de la geología.

Recursos materiales:

- ♦ *Lecturas* que se les proporcionarán a los alumnos/as durante las clases previas a la visita, que incluye además de información de lo que se va a ver, algún artículo científico y varios recortes de periódico.
- ♦ *Unidades didácticas* correspondientes, tanto de Química como de Física, para abordar con los alumnos por un lado, la importancia del carbono en la sociedad y por otro, la energía nuclear
- ♦ *Ordenadores personales* de los alumnos para que puedan realizar la búsqueda de información apropiada para la actividad de debate que se propone como última actividad del proyecto de innovación.

4. OBJETIVOS

Toda propuesta de innovación debe ser concebida como un objetivo de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de un objetivo básico como es el de mejorar los resultados académicos. Así, a continuación se

menciona el objetivo general que persigue este proyecto de innovación y se enumeran los objetivos específicos.

Objetivos generales

- *Fomentar la utilización de espacios alternativos del entorno local como recurso donde desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conocer y valorar la contribución de la ciencia en la sociedad.*
- *Desarrollar un pensamiento crítico para poder formarse una opinión propia acerca de un problema actual que afecta a la sociedad y al medioambiente.*

Objetivos específicos

Debemos de definir ahora las líneas de actuación y diseño de la propuesta en los siguientes objetivos específicos:

- *Conocer el proceso de formación del carbón y los tipos de minerales que conforman las diferentes capas geológicas de Arnao, así como sus diferentes usos.*
- *Presentar el origen de la Revolución Industrial y su relación con el carbón.*
- *Explicar cómo fue el origen de la minería en Asturias y qué fue lo que propició su explotación.*
- *Dar a conocer a los alumnos/as la importancia de los medios de transporte en la Revolución Industrial.*
- *Explicar la relación entre el carbón de Arnao y la producción de zinc.*
- *Explicar el concepto de “paternalismo industrial” de principios del siglo XX y la huella tan acentuada que ha dejado en Arnao.*
- *Ofrecer una visión general de la escuela de principios del siglo pasado.*
- *Dar a conocer el gran patrimonio geológico-paleontológico de Arnao.*
- *Utilizar de manera crítica las diversas fuentes de información disponibles.*

5. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

El entorno del centro puede ofrecer múltiples potencialidades educativas tal y como apuntan Catret *et al.* (2013) haciendo posible una interacción con su entorno, conociendo y comprendiendo con una mayor profundidad el conjunto de elementos naturales, sociales y culturales que se establecen entre ellos.

Además, el uso del entorno como recurso didáctico nos proporciona un enfoque multidisciplinar en el proceso enseñanza-aprendizaje, integrando en el mismo distintos elementos tanto naturales como sociales y culturales.

5.1 Plan de actividades

El plan de actividades se divide en dos bloques principales. Por una parte, la visita al núcleo urbano de Arnao que a su vez se dividirá en tres partes bien diferenciadas abarcando la peculiaridad de esta mina y la extracción de carbón de la misma, el patrimonio geológico de la costa de Arnao y por último la marcada huella del “paternalismo industrial” que aún conserva y se observa en Arnao. La segunda parte consistirá en la planificación de un debate que deberán organizar los propios los alumnos documentándose lo mejor posible y que llevará por título “Carbón vs. energía nuclear como recursos energéticos”.

Ambas actividades tendrán lugar a finales del tercer trimestre, dado que los bloques correspondientes a los que hace referencia el proyecto de innovación son los últimos, tanto en la materia de Química (“Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas”) como en la Física (“Introducción a la física moderna”).

Así, la visita a Arnao se realizará a lo largo de una de una mañana, cuya fecha se determinará según se avance en el curso e intentando que no altere fechas de exámenes de ninguna asignatura.

El debate, se realizará en una de las sesiones destinadas al último bloque y una vez se haya realizado la visita al poblado de Arnao.

1. VISITA A ARNAO

✓ *Exposición permanente del museo de la mina de Arnao y bajada a las galerías*

Esta exposición está pensada como preámbulo de la bajada a las galerías de la mina y a la visita del poblado y tiene como objetivo responder a muchas de las preguntas sobre la mina de Arnao: origen, desarrollo y evolución. Esta exposición integra cinco ámbitos distintos que se señalan a continuación y que se les explicará a los alumnos durante la visita

- ◆ *Arnao*: esta parte de la exposición nos acerca a la geología de Arnao aportándonos información sobre esta zona geológica singular y compleja.
- ◆ *La mina de Arnao*: esta parte es la encargada de contextualizar el origen de la mina de Arnao a través de las primeras referencias que la sitúan como el primer pozo vertical de Asturias que sirvió para

explotar una mina de carbón submarina desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XX.

- ◆ *El castillete*: edificio de madera con una curiosa cubierta de zinc, conocido por los mineros como “el güelu”, por ser el más antiguo de cuantos se conservan en la región. El Principado lo declaró Bien de Interés Cultural (BIC) hace tres años por constituir un icono de la industrialización asturiana y un símbolo de ésta.
- ◆ *1883: La Real Compañía Asturiana de Minas de Carbón*: la constitución de la Real Compañía a través de los personajes más relevantes, las características de esta singular mina que discurre bajo el mar, los sistemas de explotación del carbón, el transporte por ferrocarril, etc.
- ◆ *1853: La Real Compañía Asturiana de Minas*: en este punto, nos acercaremos a las reformas de la empresa, los nuevos capitales del zinc, las innovaciones llevadas a cabo en la misma y la relevancia de éstas que llegaron incluso a motivar la visita de la Reina Isabel II al interior de la mina, así como la continua evolución de la RCA.

✓ ***El patrimonio geológico-paleontológico de Castrillón***

Desde un punto de vista geológico, Castrillón tiene mucho que contar a los alumnos. Entre las playas de Santa María del Mar y Salinas, se encuentran dos yacimientos fosilíferos excepcionales de la época del Devónico Inferior: la *Plataforma de Arnao* y el *Arrecife de Arnao*, auténticas aulas naturales que muchas veces son utilizadas como tales para clases de estudiantes universitarios y que también pueden serlo para nuestros estudiantes adaptando el nivel del contenido. La magnífica exposición y conservación de su fauna fósil hacen que estos yacimientos sean auténticos museos paleontológicos. Este periodo geológico transcurrió desde hace aproximadamente 420 millones de años hasta hace unos 360.

El conjunto de todas estas características ha hecho que el Instituto Geológico y Minero de España contemple estos yacimientos de Arnao como uno de los Puntos de Interés Geológico (PIG) del Paleozoico de España que se presentará en la UNESCO, primer paso para ser propuestos, al igual que los yacimientos de icnitas de dinosaurios, como futuro Patrimonio Natural de la Humanidad. Queda demostrada más que de sobra la gran importancia de este patrimonio.

El último hallazgo, de tan sólo hace unos meses, son los restos de 10 o 12 árboles fosilizados, algunos de un metro de diámetro y hasta 12 metros de longitud y de unos 300 millones de años de antigüedad, de finales del Carbonífero. Lo que hoy es Asturias se encontraba entonces a la altura de Ecuador. El clima era cálido y húmedo, con una atmósfera muy rica en oxígeno, hasta el 35%, cuando hoy no llega al 20%, y una vegetación exuberante, comparable a las selvas y junglas que actualmente se dan aquellas latitudes.

La importancia de estos yacimientos es tan alta que tanto el Ayuntamiento de Castrillón como la Universidad de Oviedo consideran imprescindible su protección, dado su deterioro y expolio en los últimos años, así como también dar a conocer este extraordinario patrimonio natural. Por esta razón, un grupo de profesores entre los que se encuentra Miguel Arbizu, se han comprometido a crear un taller de historia natural de Arnao, con sede en las antiguas escuelas del Ave María. Sería un centro expositivo, abierto al público y con un aula didáctica de estudio y divulgación.

✓ **Visita guiada al pueblo de Arnao**

La ordenación del territorio en el pueblo de Arnao se encuentra ligado de una manera muy especial al denominado “*paternalismo industrial*” practicado en la época y que había venido importado de un modelo franco alemán que se aplicaba ya en buena parte de Europa y que quedó muy patentado en Arnao. Así, el poblado se encuentra claramente marcado por el territorio, dividiéndolo entre *espacio de producción* y *espacio de residencia y dotacional*. En este ámbito nos acercaremos a la política social de la empresa con sus empleados, al trabajo de los obreros, así como a su vida y a la de sus familias en el poblado de Arnao. Es muy interesante que los alumnos conozcan la política social de las industrias del siglo pasado, tan sumamente diferente a la actual, y que se generalizó en Asturias a principios del siglo XX por parte de las principales industrias mineras y siderúrgicas de la región.

◆ *El casino*

Fue construido hace más de 100 años por la Real Compañía Asturiana de Minas y actualmente está incluido en el Inventario del Patrimonio Cultural de Asturias dentro del conjunto histórico industrial de Arnao. Es un edificio de planta rectangular emplazado sobre el acantilado y alineado con el castillete. Fue construido por la compañía, con el propósito de cubrir el tiempo libre de sus empleados. Este casino tenía además un teatro para disfrute de todos los trabajadores de la compañía.

Para los trabajadores de mayor rango había otro casino situado en Salinas que contaba incluso con un club de tenis.

◆ *La Casona*

Es el edificio residencial de mayor envergadura del concejo y se encuentra situada en un promontorio junto al mar y residencia del director de la compañía. Se emplaza de una manera estratégica, desde la que se domina visualmente tanto las instalaciones fabriles como el poblado. Queda reflejada así la política de la época, en la que por un lado, se encuentra el gran edificio donde vive el director y vigila todos los movimientos de sus trabajadores y por otro, dispone de todas las comodidades que una persona con un cargo tan importante debía tener.

◆ *Escuelas del Ave María en Arnao*

Su objetivo era tanto educar a su futura fuerza obrera como poner freno a las ideologías obreristas y revolucionarias. A estas escuelas asistían únicamente los hijos de los trabajadores de la empresa.

Estas escuelas fueron construidas por la RCAM en 1913, ocupándose tanto de su mantenimiento como de su dotación, sin escatimar esfuerzos para que la educación fuese excelente, consiguiendo que las Escuelas del Ave María fuesen un referente de la época en cuanto a su calidad educativa.

Algo a destacar en estas escuelas es la existencia en los patios traseros de cuadros didácticos, realizados en relieve en el suelo en donde se puede ver un mapamundi, un mapa de España, otro de Asturias, una rayuela o cascayo didáctico, los números romanos, un reloj, figuras geométricas y un cuadro de gramática. Así, si había buen tiempo, las clases se impartían al aire libre, lo que era algo muy novedoso en aquella época y también en la actualidad.

Cabe destacar, que son de los pocos cuadros didácticos en relieve que existen en España.

◆ *El economato*

Se creó en Arnao un economato, tienda de ultramarinos que abastecía a las familias de los obreros, siendo sólo los trabajadores los que podían realizar sus compras en este establecimiento a precios más asequibles. Actualmente, sigue siendo un supermercado.

◆ *Centro de salud*

La empresa también construyó un hospitalillo en el pueblo de Arnao, cercano a donde se encuentra la fábrica de zinc.

◆ *Campo de fútbol:*

La compañía también quería que los trabajadores cubrieran su tiempo libre practicando deporte y con ese fin construyó un campo de fútbol que estuvo habilitado hasta hace pocos años.

◆ *Viviendas:*

La RCAM también construyó casas para los obreros con diferentes tipologías entre los años 1880 y 1903. Son unifamiliares, yuxtapuestas dos a dos o formando alineaciones de dos pisos y con un patio delantero.

Estas construcciones siguen habitadas hoy en día.

◆ *La casa del químico, el laboratorio de la Real Compañía...*

◆ Cabe destacar, que curiosamente la empresa no construyó una iglesia en el poblado de Arnao, contrario de lo que entonces era habitual.

2. DEBATE: “CARBÓN vs. ENERGÍA NUCLEAR COMO RECURSOS ENERGÉTICOS”

Aprovechando la simultaneidad en el tiempo de los bloques de “Introducción a la física moderna” en el currículo de Física en el que se estudian contenidos de física nuclear, así como el último de Química que se llama “Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas”, se pretende en esta segunda parte realizar un debate basado en los contenidos estudiados en los bloques anteriormente comentados. El debate es una de las formas más eficaces de contrastar los puntos de vista personales con los de otras personas, lo que permite comprender éstos con una mayor claridad, afirmar ideas o incluso llegar a modificarlas al reconocer la validez de los argumentos de quien piensa lo contrario. Así, el objetivo principal de esta segunda parte del proyecto de innovación es hacer que los alumnos desarrollen un pensamiento crítico a partir de la búsqueda selectiva de información para poder formarse una opinión propia acerca de un problema que afecta a toda la sociedad y al medioambiente a nivel mundial.

Así, los alumnos organizarán ellos mismos un debate por clase, debiendo elegir entre todos un moderador que dirigirá el debate, un relator quien deberá tomar notas a lo largo del debate y al final del mismo presentará las conclusiones oportunas, y además formarán dos grupos de debatientes y otro pequeño grupo que formará el público.

Por un lado, deberá haber un grupo de estudiantes que se encuentren a favor del uso del carbón como recurso energético, y en el lado opuesto se encontrarán los que se estén a favor de la energía nuclear como fuente de energía.

En ambos casos, los debatientes deberán investigar en las distintas fuentes de información existentes para poder documentarse adecuadamente sobre su postura a seguir. El público, por su parte, también deberá informarse acerca del tema para poder tener una actitud crítica ante las dos posturas expuestas y también para poder realizar alguna pregunta o sugerencia a los debatientes.

6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La evaluación del trabajo de los estudiantes se dividirá siguiendo los dos grandes bloques en los que se ha dividido el proyecto de innovación.

1. VISITA A ARNAO

El objetivo principal de la visita al poblado de Arnao es fomentar la utilización de espacios alternativos aprovechando la gran cantidad de recursos de los que disponemos en Avilés y comarca para poder usarlos en especial en

la asignatura de Química. Se pretende conseguir con esto que los alumnos obtengan una comprensión más clara de la historia de su entorno, del patrimonio natural e industrial del que están rodeados y comprendan la gran repercusión de las industrias tanto en la política como en la sociedad.

Para evaluar esta visita, se les pasará un cuestionario a los alumnos con unas breves preguntas para cerciorarnos de si han comprendido la importancia del conjunto histórico e industrial del poblado de Arnao. También servirá como herramienta para que el alumnado escuche durante las explicaciones de los expertos, ya que en algunas ocasiones durante este tipo de salidas los alumnos pueden dispersarse durante la visita.

2. DEBATE: “CARBÓN vs. ENERGÍA NUCLEAR COMO RECURSOS ENERGÉTICOS”

Por su lado, el debate es una herramienta que ayuda a desarrollar un pensamiento crítico en el alumnado. Además es una técnica de evaluación cualitativa, técnica que se empleará en esta segunda fase del proyecto de innovación y en la que se evaluarán las siguientes capacidades del alumnado:

- Calidad de la exposición (contenidos, argumentación, claridad y precisión conceptual).
- Actitudes (respeto, tolerancia, capacidad para esperar su turno, cooperación, etc.).

Una herramienta pedagógica muy útil para de evaluar a su vez un debate, es mediante una rúbrica, que se les proporcionará a los alumnos para que sepan en todo momento cuáles van a ser los criterios de evaluación:

Categoría	Excelente debate	Buen debate	Debate incipiente	Necesita mejorar sus habilidades para el debate
Información	Toda la información presentada en el debate fue clara, precisa y minuciosa.	La mayor parte de la información en el debate fue clara, precisa y minuciosa.	La mayor parte de la información del debate fue presentada de forma clara y precisa, pero no fue siempre minuciosa.	La información tiene varios errores, no fue siempre clara.
Entendiendo el tema	El equipo claramente entendió el tema en profundidad y presentó su información energética y convincentemente.	El equipo entendió el tema en profundidad y presentó su información con facilidad.	El equipo parecía entender los puntos principales del tema y los presentó con facilidad.	El equipo demostró un adecuado entendimiento del tema.

Uso de hechos/estadísticas	Cada punto principal estuvo bien apoyado con varios hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos.	Cada punto estuvo adecuadamente apoyado con hechos relevantes, estadísticas y/o ejemplos.	Cada punto principal estuvo adecuadamente apoyado con hechos, estadísticas y/o ejemplos, pero la relevancia de algunos fueron débiles.	Ningún punto principal fue apoyado.
Rebatir	Todos los contra-argumentos fueron precisos, relevantes y fuertes.	La mayoría de los contra-argumentos fueron precisos, relevantes y fuertes.	La mayoría de los contra-argumentos fueron precisos y relevantes, pero algunos fueron débiles.	Los contra-argumentos no fueron precisos y/o relevantes.
Estilo de presentación	El equipo consistentemente usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo de forma que mantuvo la atención de la audiencia.	El equipo por lo general usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo que mantuvo la atención de la audiencia.	El equipo algunas veces usó gestos, contacto visual, tono de voz y un nivel de entusiasmo en una forma que mantuvo la atención de la audiencia.	Uno o más miembros del equipo tuvieron un estilo de presentación que no mantuvo la atención de la audiencia.

7. SÍNTESIS VALORATIVA

A través del “paternalismo industrial” y la marcada huella que esta política social dejó en el pueblo de Arnao, se pretende que el alumnado aprenda de manera autónoma y también en colaboración con sus compañeros acerca de temas transversales de la Química y su relación con la sociedad. Así, pueden comprobar la gran repercusión que tuvo la *Revolución Industrial* en el entorno en el que viven, comprobando que la ciencia y el desarrollo de la sociedad avanzan siempre de manera paralela.

El punto fuerte de este proyecto de innovación es el anclaje de los contenidos en el medio que rodea al alumnado, evitando en la medida de lo posible la desvinculación entre los aspectos teóricos tratados y la vida diaria y haciendo hincapié en que el cruce entre los dos ámbitos es imprescindible para una óptima comprensión de la realidad. Por otra parte, la realización del debate ayudará a que los estudiantes mejoren las capacidades comunicativas, además de haberse hecho con un pensamiento propio y crítico acerca de un problema social y medioambiental de actualidad.

Como punto negativo de la innovación se puede decir que la fecha en la que se realizaría el debate sería a finales de curso por corresponderse con los bloques ya comentados anteriormente de la Química del Carbono y la Introducción a la Energía Nuclear. Así, es posible que si no se organiza de una

manera adecuada, algún alumno/a se sienta con demasiada carga de trabajo y/o exámenes.

Por último, para poder evaluar la salida al entorno y así realizar los cambios o mejoras necesarias para el curso siguiente, se propone pasar un breve cuestionario tanto a los alumnos como a los profesores que hayan formado parte del proyecto con el fin de obtener información acerca de las opiniones que tienen acerca de la salida realizada y su valoración dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Dicho cuestionario se encuentra como anexo al final del presente trabajo.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión y para finalizar el presente Trabajo Fin de Máster, debo en primer lugar resaltar la gran cantidad de conocimientos que he adquirido durante este curso. En septiembre, cuando iniciamos este máster, muchas de las palabras que empleaban los profesores en el día a día no entraban dentro de mi vocabulario y algunas de ellas incluso desconocía. Ahora, yo también las empleo en muchas ocasiones.

Los comienzos, como todos, son duros, pero la recompensa la obtuvimos cuando pisamos los centros en los que realizamos las prácticas. Gracias a las clases teóricas a las que asistimos durante el primer cuatrimestre y especialmente a la experiencia obtenida en los centros, además del apoyo recibido por parte de los tutores que tuvimos en ellos, a día de hoy puedo decir que he sido capaz de desarrollar una programación didáctica, he elaborado unidades didácticas para distintos cursos e incluso he propuesto un proyecto de innovación educativa, tres ejemplos de conceptos totalmente desconocidos para mí a principios de curso.

Aunque todavía me queda mucho por aprender, ya que en esta profesión la experiencia es lo más importante con diferencia, mi formación que hasta ahora había sido estrictamente científica se ha complementado con una formación pedagógica, que aunque básica es muy enriquecedora.

Además, he tenido la oportunidad por primera vez en mi vida de dar clase a alumnos de distintas edades, ponerme en frente de ellos e intentar enseñarles, explicarles y también trasladarles mi entusiasmo por la Química. Saber que he podido enseñar algo o ayudar a que comprendieran mejor esta materia, resulta muy gratificante y es lo que espero poder seguir realizando como futura docente.

ANEXO

Contesta a las siguientes frases señalando con una “X” la respuesta que consideres más oportuna, según el grado de acuerdo de las afirmaciones que se expresan. Siempre dentro de una escala del 1 al 10, donde el 1 representa el grado de mayor desacuerdo.

Para el alumno:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implica una mejora importante en mi proceso de aprendizaje de las ciencias										
Los temas tratados en la salida al entorno eran independientes de los tratados en el aula.										
Sirvió principalmente como una actividad recreativa más que como algo educativo										
Llevábamos un guión o cuaderno de trabajo.										
Se evaluaba de alguna manera los conocimientos adquiridos durante la salida.										
Para mí, supuso un cambio de actitud hacia el entorno.										
Aumentó mi motivación hacia los temas relacionados con el patrimonio natural, histórico e industrial de mi entorno.										

Para el profesor:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La importancia de la salida tiene que ver con el aumento de la motivación.										
El esfuerzo invertido en relación a tiempo y dinero se recompensa con la mejora que la salida al entorno supone para el proceso enseñanza-aprendizaje.										
Es mejor durante la salida dejar el proceso enseñanza-aprendizaje en manos de especialistas, guías, etc.										
La función de esta salida en el aprendizaje no es esencial.										
A medida que pasen los años como profesor iré estando menos predispuesto a realizar este tipo de actividades.										

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ◆ Caamaño, A. (2011). Enseñar química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, pp. 21-34.
- ◆ Caamaño, A. y Obach, D. (2000). *Química*. Barcelona: Teide.
- ◆ Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.
- ◆ Catret, M., Gomis, J., Ivorra, E., Martínez, J. (2013). El uso del entorno local e la formación científica de los futuros docentes. *IX congreso internacional sobre investigación didáctica de las ciencias*, pp. 749-753.
- ◆ Fidalgo Sánchez, J. A., y Fernández Pérez, M. R. (2009). *Química 2*. León: Everest.
- ◆ Furió, C. y Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología, sociedad, en Carmen, L. de (coord.). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la Educación Secundaria*. Barcelona. Ed. Horsori.
- ◆ Gil, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias*, 11, 197-212.
- ◆ Peña Tresancos, J. y Vidal Fernández, M. C. (2005). *Química*. Madrid: Oxford Education.
- ◆ Pozas Magariños, A., Martín Sánchez, R., Rodríguez Cardona, A., y Ruiz Sáenz de Miera, A. (2009). *Química*. Madrid. Ed. Mc Graw-Hill.
- ◆ Quílez, J., Lorente, S., Sendra, F., Enciso, E. (2009). *Afinidad química*. Madrid: Ecir.
- ◆ Zubiaurre Cortés, S., Arsuaga Ferreras, J. M. y Garzón Sánchez, B. (2009). *Química*. Madrid: Grupo Anaya.
- Documentos oficiales
 - ◆ LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo de Educación (LOE). (BOE 04/05/06).
 - ◆ REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE 06/11/07).
 - ◆ DECRETO 75/2008, 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato. (BOPA 22/08/08).
 - ◆ CIRCULAR DE INICIO DE CURSO 2013-14. Consejería de Educación y Universidades del Gobierno del Principado de Asturias.

 Recursos de internet

- ◆ A la carta televisión y radio (2012). *Tres14-Higgs*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://www.rtve.es/alacarta/videos/tres14/tres14---higgs/1339997>
- ◆ Blauch, N. D. (1998). *Lechatelier.LeChatelier.class*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.chm.davidson.edu/java/LeChatelier/LeChatelier.html>
- ◆ Chang, R. (2000). *Essential Chemistry, 2/e*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/hybrv18.swf>
- ◆ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/acidos-y-bases/videos>
- ◆ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/energia-y-espontaneidad-de-las-reacciones-quimicas/videos>
- ◆ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/estructura-atomica-y-sistema-periodico/videos>
- ◆ Consejería de Educación y Cultura, Gobierno de Extremadura. *Rincón didáctico de Física y Química*. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://rincones.educarex.es/fyq/index.php/estructura-atomica-y-sistema-periodico/actividades>
- ◆ Educaplus.org. Química; enlace. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de http://www.educaplus.org/cat-77-p1-Enlace_Qu%C3%ADmica.html
- ◆ García-Álvarez, R. López Gómez, M. J. y Marentes García, V. (2014). *La Tabla Periódica*. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://furiadetitanios2.blogspot.com.es/>
- ◆ García Gonzalez, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/atomo/hotel.htm>
- ◆ García González, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/atomo/index.htm>
- ◆ García Gonzalez, L. I. Espacio web dedicado a la enseñanza de la Física y la Química. Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Presentaciones/PilaDaniell.htm>

- ◆ Jc DI (2009). W. Carothers y el nailon (1939). Recuperado el 28 de mayo de 2014, de https://www.youtube.com/watch?v=y3LTyHeggfl&list=PLovLjh3H1psuCQTG6oz8OI_4C1HrzaZOp
- ◆ López Caeiro, M. (2011). *Modelos atómicos y el átomo-John Dalton y Niels Bohr-Física...* Recuperado el 28 de mayo de 2014, de <https://www.youtube.com/watch?v=0UPRyziWC6k>
- ◆ Ripoll Mira, E. Unidades didácticas. Proyecto Newton. Reacciones de precipitación. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/equilibrio_quimico/precipitacion.html
- ◆ Valero, J. I. Química. Recuperado el 27 de mayo de 2014, de <http://www.selectividad.tv/quimica.php>