



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

Trabajo Fin de Máster

**Título: Análisis y programación de la Química de 2º de
Bachiller: El alumno como investigador.**

Autor: Ana García-Cosío Fernández

Director: Juan José Suárez Menéndez

Fecha: 27 de mayo de 2012

Nº de Tribunal

36

Autorización del director

Firmado: Juan José Suárez Menéndez

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

Trabajo Fin de Máster

Título: Análisis y programación de la Química de 2º de
Bachiller: El alumno como investigador.

Autor: Ana García-Cosío Fernández

Director: Juan José Suárez Menéndez

Fecha: 27 de mayo de 2012

Nº tribunal: 36

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCIÓN	1
I. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER	2
1.- VALORACIÓN GENERAL DEL PRÁCTICUM	2
2.-IMPLICACIONES EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER	5
3.-ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA MATERIA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	7
4.-VALORACIÓN CRÍTICA Y PROPUESTA DE MEJORA DEL MÁSTER	8
5.-PROPUESTA DE INNOVACIÓN	8
II. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	10
1.-INTRODUCCIÓN	10
2.-JUSTIFICACIÓN	10
3.-CONTEXTO	11
3.1.-Marco legislativo	11
3.2.-Centro de referencia	12
4.-OBJETIVOS	16
4.1.-Objetivos de etapa	16
4.2.-Objetivos de la materia	17
5.-METODOLOGÍA	19
5.1.-Principios metodológicos	19
5.2.-Tipos de actividades	20
5.3.-Trabajo experimental en el laboratorio	21
5.4.-Metodología concreta de desarrollo de las Unidades Didácticas	21
5.5.-Recursos materiales, didácticos e instalaciones	22
5.6.-Actividades complementarias y extraescolares	23
6.-EVALUACIÓN	23
6.1.-Criterios de evaluación	23
6.2.-Procedimientos de evaluación	27

7.-CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE RECUPERACIÓN	29
▪ Evaluación y calificación de alumnos a quienes no se puede aplicar la evaluación continua	30
▪ Alumnos con una sola materia pendiente en la evaluación final ordinaria o extraordinaria	30
▪ Prueba de junio	30
▪ Plan de trabajo para la recuperación de los alumnos de 2º de Bachillerato con la Física y Química de 1º pendiente	30
8.-ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	30
9.-CONTENIDOS	32
9.1.-Secuenciación y temporalización de los contenidos	32
9.2.-Los contenidos comunes	34
10.-SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS	34
▪ Bloque I. Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas	34
Unidad 1: Electroquímica	34
Unidad 2: Entropía y reacciones espontáneas	38
▪ Bloque II. El equilibrio químico	40
Unidad 3: Equilibrio químico homogéneo	40
Unidad 4: Reacciones de precipitación	43
▪ Bloque III. Ácidos y bases	46
Unidad 5: Reacciones ácido-base	46
Unidad 6: Equilibrios iónicos en disolución	49
▪ Bloque IV. Introducción a la electroquímica	52
Unidad 7: Reacciones redox	52
Unidad 8: Celdas electroquímicas	54
▪ Bloque V. Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos	58
Unidad 9: Estructura atómica de la materia	58
Unidad 10: Clasificación periódica de los elementos	61
▪ Bloque VI. Enlace químico y propiedades de las sustancias	64
Unidad 11: Naturaleza del enlace químico: enlace iónico y enlace metálico	65
Unidad 12: El enlace covalente y los enlaces intermoleculares	67

▪ Bloque VII. Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas	71
Unidad 13: Los compuestos de carbono. Hidrocarburos	71
Unidad 14: Los compuestos oxigenados del carbono	74
Unidad 15: Polímeros, macromoléculas y medicamentos	77
III. PROPUESTA DE INNOVACIÓN	82
1.-DIAGNÓSTICO INICIAL	82
1.1.-Ámbitos de mejora detectados	82
1.2.-Contexto de aplicación	82
2.-JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN	82
2.1.-Justificación	82
2.2.-Objetivos de innovación	83
3.-MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN	84
4.-DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	85
4.1.-Plan de actividades	85
▪ Estructura y fases de realización de las actividades	85
▪ Actividades propuestas	85
▪ Temporalización	86
4.2.-Agentes implicados	86
▪ Profesor de la materia	86
▪ Alumnado	86
▪ Departamento de Física y Química	86
4.3.-Materiales de apoyo y recursos necesarios	87
4.4.-Fases de la innovación	87
4.5.-Cronograma	88
5.-EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN	89
5.1.-Criterios de evaluación de la innovación	89
5.2.-Cuestionario de evaluación	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
RECURSOS EN INTERNET RECOMENDADOS PARA LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO	92

INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el TFM de Ana García-Cosío Fernández realizado para el Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional en la especialidad de Física y Química durante el curso 2011-2012.

Comenzaré el trabajo con una reflexión personal sobre las prácticas profesionales realizadas en el IES Doctor Fleming de Oviedo en el periodo comprendido entre el 11 de Enero de 2012 y el 29 de Marzo del mismo año, con la profesora Doña Emma Sanzo Lombardero como tutora del centro y con Don Juan José Suárez Menéndez como tutor de la Universidad. Además se incluirá una valoración de la implicación de las materias del Máster en el Prácticum, un análisis del currículum oficial para materia de Química de 2º de Bachillerato y un análisis crítico y propuestas de mejora del Máster.

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

Por último, como tercera parte del TFM, se propone una innovación educativa para aplicar y desarrollar en la clase de Química de 2º de Bachillerato, que tiene por título *“El alumno en el papel de un científico investigador en un laboratorio químico”*.

PARTE I: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL MÁSTER

1.-VALORACIÓN GENERAL DEL PRÁCTICUM

Antes de comenzar quiero recordar uno de los objetivos que persigue el Prácticum del Master de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional: *integrar al estudiante en un contexto de aprendizaje y de práctica docente real, tratando de posibilitarse la adquisición y puesta en práctica de conocimientos, información, habilidades y competencias*. Pasados estos tres meses, que ha durado el periodo de la práctica docente, y después de un periodo de reflexión, puedo valorar mi experiencia como lo más interesante y satisfactorio del Máster. No sólo desde el punto de vista de la experiencia docente sino por el hecho de permanecer durante tres meses en un centro, compartir espacios y charlas con otros profesores, relacionarme con el alumnado y equipo directivo, comprender el funcionamiento de un IES, colaborar, en la manera de lo posible, en las actividades del centro... En resumen, creo poder decir, que el Prácticum me ha permitido tomar conciencia de la complejidad de la labor docente, tanto a nivel de aula como de los centros educativos, y a su vez me ha enseñado a valorar la figura del profesor y lo enriquecedora y dura que es la profesión.

De este periodo de prácticas destaco dos momentos como los más importantes de toda la estancia, el primer día en el centro y el último. Cada uno de ellos los recordaré como los más especiales pero por sensaciones muy diferentes. El primero de ellos, por ser un día lleno de nervios, de miedo a lo desconocido, a no encajar en el centro o en la clase, curiosidad por conocer a mi tutora, etc., y el último por una sensación de tristeza y satisfacción. Despedirse de los alumnos fue un trago duro, no sólo por romper los lazos que se habían creado sino por decir adiós al centro, a las clases, a los profesores, a mi tutora, a mis tres meses de “trabajo” como una verdadera profesora.

Han sido muchas las actividades realizadas durante la estancia en el IES, pero de todas ellas, indudablemente, destaca la práctica docente, lo cual resulta interesante, puesto que el objeto de realizar este Master es el de, en un futuro, poder desarrollarse como docente. La experiencia ha sido sumamente enriquecedora, y ha permitido observar si realmente, como docente en prácticas, quiero y puedo llegar a ser un verdadero profesional de la enseñanza. El Prácticum es una verdadera prueba, permite “probarse a uno mismo” y reflexionar sobre si algún día seré capaz de convertirme en una profesora comprometida con el centro y con el alumnado.

Respecto al contexto del Prácticum cabe destacar que el IES *Doctor Fleming* de Oviedo, donde se desarrollaron las prácticas, es un centro de gran envergadura, que cuenta con un número elevado de alumnos, goza de gran popularidad en la ciudad y

ofrece una amplia oferta formativa. No obstante, se hallaron situaciones mejorables, principalmente, las deficiencias en las instalaciones y la complejidad de su estructura, ya que se trata de un centro que cuenta con tres edificios situados en dos recintos independientes (calle Doctor Fleming y recinto del Colegio Público *Baudilio Arce*) y separados por una calle de elevada densidad de tráfico. En el edificio principal (antigua escuela de Maestría Industrial), se imparten las clases correspondientes a la etapa del Bachillerato, así como la Formación Profesional y los PCPI's y alberga todos los departamentos, salón de actos, sala de juntas, secretaría etc., mientras que en el recinto del Baudilio Arce se encuentran el edificio *Legó* y el *Aulario*, donde se imparten las clases de ESO. Todo ello supone que la elaboración de horarios y la coordinación entre profesores sea una tarea complicada. El hecho de tener que desplazarse y cambiar de localización para impartir una clase u otra, resulta incómodo para el profesorado, que debe invertir sus recreos u horas libres para realizarlo.

Algo que me ha llamado la atención, y que considero de gran importancia, es la falta de instalaciones independientes por área de estudio o materia, es decir, el Departamento de Física y Química, cuenta con un local o despacho que debe compartir con los docentes del área de Biología y Geología, por lo que las proporciones entre las dimensiones y el número de profesores, no permiten que sea un lugar donde se pueda realizar trabajo alguno. Por otro lado, los dos laboratorios que existen en el centro, uno en el edificio principal y otro en el aulario, también deben ser compartidos entre los dos departamentos, lo que implica que existan pocas horas de uso adjudicadas y se dificulte la realización de prácticas con los alumnos. Curiosamente, en el *artículo 18 del R.D. 1537/2003, de 5 de diciembre por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas escolares de régimen general*, se recoge que un centro en el que se impartan enseñanzas de Bachillerato deben contar con tres laboratorios diferenciados, uno de Física, uno de Química y otro de Biología y Geología, con una superficie de 60 metros cuadrados cada uno y con las condiciones necesarias de seguridad y equipamiento, incluido el informático.

En lo que compete al Departamento de Física y Química, en el que he realizado mis prácticas docentes, destaca la buena relación que existe entre los docentes y el buen trato que han tenido hacia los alumnos del Máster, comenzando por mi tutora, una auténtica profesional de la enseñanza, que reúne todas las características que, desde mi punto de vista, debe tener un buen profesor. Además de acudir a las clases impartidas por la tutora (Física y Química de 4º de ESO y Química de 2º de Bachillerato tecnológico), otros profesores del departamento también me han permitido participar en algunas de sus sesiones, de esta forma, he trabajado con alumnos del bilingüe, de grupos flexibles y de diversificación, además de con los correspondientes a la materia de Física de 2º de Bachillerato.

Durante el periodo de prácticas he podido asistir a todas las reuniones de Departamento, donde he constatado el buen funcionamiento del mismo y el buen ambiente que se respira. Se tratan diferentes aspectos relacionados con el proceso

docente, se pide ayuda cuando se necesita, se organizan las actividades extraescolares así como la distribución de horas de uso de las instalaciones comunes, se realizan pedidos de material, etc.

Otras actividades a las que he podido participar durante estos tres meses, han sido planificadas, en su mayoría, por mi tutora y en algunos casos por el Coordinador del Prácticum en el centro. He asistido a dos Comisiones de Coordinación Pedagógica (CCP), que me han permitido comprender en mayor o menor medida el funcionamiento y organización del centro así como la participación del profesorado, además he participado en las Reuniones de Equipo Docente (REDES), en un Consejo Escolar y en todas las reuniones de tutores de ESO realizadas en el periodo de prácticas. También, desde el equipo directivo, se han organizado reuniones informativas para todos los alumnos del Máster, en las que se ha profundizado en algunas cuestiones referidas al funcionamiento de ciertos departamentos; el de orientación, el de actividades extraescolares, el de nuevas tecnologías, etc.

Quiero, así mismo, reseñar la participación en otras actividades, de carácter menos formal, pero que han servido para una mayor integración en el centro y en su funcionamiento, con el personal y con el alumnado. Éstas son, entre otras, las jornadas culturales, charlas informativas, desayunos saludables, proyección de documentales, etc.

Ya, por último, me gustaría valorar mi experiencia como docente en el aula, puesto que considero ha sido la más importante y clarificadora de todo el periodo de prácticas puesto que me ha aportado mucho tanto a nivel personal como profesional y me ha permitido conocer lo que significa dar clases a diario. Aunque mi día a día se ha desarrollado en dos cursos de 4º de ESO, en la materia de Física y Química, dos cursos de 4º de ESO de la materia de Proyectos y un curso de 2º de bachillerato en la materia de Química, también he trabajado, de forma esporádica, con alumnos de 1º y 2º del grupo flexible y de 1º del grupo bilingüe la materia de Ciencias de la Naturaleza. Las unidades didácticas a trabajar, tanto en Física y Química como en Química de Bachillerato fueron elegidas en función de la fecha programada en el Cuaderno de Prácticas del Estudiante, por lo que desarrollé aquellas que en esas fechas le tocaba impartir a mi tutora. Además de estas sesiones, ya en las primeras semanas comencé a intervenir en clase, ayudar en la realización de problemas, resolver dudas, vigilar exámenes etc., en resumen realizar la labor de un verdadero docente, interactuar y relacionarme con el alumnado, observar y aprender de la labor realizada por mi tutora, de su manera de llevar las clases, su trato hacia y con el alumno...

En 4º de ESO, me correspondió impartir clases en un grupo de 16 alumnos y en otro de 24. Con este último además, desarrollé la función de “tutora en prácticas”, que supuso un mayor acercamiento a los alumnos. La presencia de inmigrantes era escasa; en uno de los cursos había un alumno chino, con un nivel de español muy bajo y muchas dificultades a la hora de trabajar la materia, mientras que en el otro había una alumna ucraniana, sin problemas de idioma y totalmente integrada en su grupo. En

general, el rendimiento académico era bastante bueno, mostraron mucho interés por la materia, especialmente en mis semanas de clase, por ser un “elemento” nuevo, motivador y novedoso en el aula. Existió complicidad con el alumnado y buen comportamiento por su parte. La experiencia supuso un reto debido a que la diversidad estudiantil presente en las aulas hace que tengas que preparar las clases teniendo en cuenta que no todo el alumnado tiene el mismo ritmo de trabajo y comprende e interpreta los conceptos de la misma forma, además de que los conocimientos en la materia, propios de nuestra formación académica universitaria, se alejan mucho de los correspondientes a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.

En cuanto a 2º de Bachillerato, el grupo se correspondía con la modalidad de *Ciencias y Tecnología* (Rama: *Ingeniería y Arquitectura*) por lo que la materia de Química no era de carácter obligatorio y el número de alumnos era muy reducido, 7 chicos de edades comprendidas entre los 17 y 18 años, en su último curso de Bachillerato, con la PAU a la vuelta de la esquina y que, en general, son más responsables, trabajadores y maduros, por lo que impartir mis clases no resultó una tarea demasiado complicada. No obstante, preparar mi unidad didáctica requirió un gran esfuerzo, por tener que revisar la Propuesta de concreción del currículo de Química de 2º de Bachillerato de la PAU para el curso 2011-2012 procurando no dejar ningún contenido sin desarrollar.

2.-IMPLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER

Estos tres meses de actividad profesional docente en el IES *Doctor Fleming* han permitido poner en práctica y aplicar algunos de los conocimientos adquiridos en los diferentes módulos o materias cursadas en el Máster. Mediante esta reflexión, se valorará críticamente la vinculación real entre la actividad en el Prácticum y los módulos teóricos.

Desde mi punto de vista, olvidando que el Prácticum ha sido con creces la mejor parte del Máster, no se puede entender la práctica docente en un centro de enseñanza sin haber recibido una preparación teórica previa, sin tener unos conocimientos adquiridos y desarrollar unas competencias que, posteriormente, poner en práctica.

No cabe duda que el periodo de prácticas se disfruta mucho más que el periodo de clases teóricas, durante el cual se llega a cuestionar la utilidad de muchas de las materias, por resultar duras, extensas e incluso pesadas. Es, cuando se llega al IES, cuando todo cobra sentido, y el alumno en prácticas puede dar respuesta a muchas cuestiones: cuál es la organización interna del centro, cuáles son sus documentos institucionales y qué se puede encontrar en ellos, cómo funciona el departamento de orientación, cómo se organizan las tutorías, existe o no un plan de atención a la diversidad y en qué consiste...

A continuación se analizan una a una las materias cursadas en el Máster y su implicación en el periodo de prácticas en el IES *Doctor Fleming* de Oviedo:

- ✓ **Aprendizaje y Desarrollo de la personalidad:** nos permite conocer la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje, los factores de los que depende el comportamiento de los alumnos y como es el desarrollo intelectual de los mismos.
- ✓ **Aprendizaje y Enseñanza:** esta materia ha sido una de las más importantes y de mayor utilidad, nos ha proporcionado una relación amplia de recursos didácticos, formación en materia de oposiciones, nos ha permitido realizar unas buenas programaciones didácticas, desarrollar las unidades correspondientes y otros documentos de interés y evaluar el currículo oficial para la Física y la Química.
- ✓ **Complementos de Formación:** proporciona una visión amplia de los contenidos trabajados en Física y Química, que resultaron de gran ayuda a la hora de impartir las clases en el IES. Además se realizaron tareas en las que se reforzaron las técnicas de comunicación.
- ✓ **Diseño y Desarrollo del Currículum:** ofrece una visión completa del currículo de la ESO así como el de Bachillerato, proporciona los elementos necesarios para el diseño de una programación didáctica y describe los distintos tipos de metodologías docentes.
- ✓ **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa:** se trata de una herramienta fundamental que introduce cambios en la metodología docente para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y que investiga en materia de educación para buscar la mejora de la calidad de la enseñanza. Se trata de una materia de difícil comprensión que implica mucho trabajo.
- ✓ **Procesos y Contextos Educativos:** es una de las materias más largas y completas del Máster que está dividida en cuatro grandes bloques: características organizativas de las etapas y centros de secundaria, tutoría y orientación educativa, atención a la diversidad e interacción, comunicación y convivencia en el aula. Nos ha permitido acudir al centro con una visión clara de cómo está organizado, de cuál es la legislación en materia de educación, la función del departamento de orientación, las medidas de atención a la diversidad que existen en el centro (especialmente en el IES *Doctor Fleming* por ser centro de referencia de sordos) y las técnicas comunicativas y de resolución de conflictos que se puede usar en el aula.
- ✓ **Sociedad, Familia y Educación:** materia que nos ha proporcionado una visión de la importancia de la igualdad entre sexos y de la necesidad de formarnos en materia de Derechos Humanos así como conocer las distintas tipologías familiares y como se debe trabajar con ellas. En la práctica, la realidad es bien

diferente, existe comunicación y participación de las familias a nivel de tutor, pero cuando hablamos de participación en las actividades del centro la cosa es bien distinta, especialmente cuando nos encontramos en cursos más avanzados.

- ✓ **Tecnologías de la Información y la Comunicación:** nos encontramos en un periodo que se caracteriza por un importante desarrollo tecnológico e indudablemente, el alumnado se ha visto afectado y favorecido al mismo tiempo. Por este motivo es necesario que las metodologías educativas se adapten a estos nuevos avances y es por ello, por lo que en el IES existe un Proyecto de Integración de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación. Desde las Consejerías. En esta materia se ha aprendido a elaborar un blog educativo y se ha puesto a nuestra disposición una amplia variedad de recursos.

3.-ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA MATERIA DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

La Circular de Inicio de Curso de la Consejería de Educación del Principado de Asturias establece que, durante el año académico 2011-2012, se aplica la estructura, horario y organización curricular establecida en el *Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo en el Principado de Asturias*. Dicho currículo, para la materia de Química de 2º de Bachillerato se caracteriza por su extensión y por la profundidad con la que se desarrollan los contenidos. Estos hechos contrastan con la reducida disponibilidad de tiempo para llevarlo a término, ya que desde las Administraciones Educativas en el Principado de Asturias, a través de la Circular de 17 de abril de 2012, para la aplicación calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato, se ha decidido que el curso escolar termine el 11 de mayo, en vez del 22 de junio, como establece el Calendario Escolar aprobado por la Consejería de Educación y Ciencia. De esta forma, las 140 horas adjudicadas a la materia de Química de 2º de Bachillerato se reducen sustancialmente por lo que resulta lógica la necesidad de efectuar una reestructuración de los contenidos curriculares o bien realizar cambios metodológicos que favorezcan el aprendizaje del alumnado fuera del horario escolar.

Los contenidos a desarrollar en Química, en este segundo curso de Bachillerato, se caracterizan por el mayor grado de profundidad en conceptos, procedimientos, actitudes y relaciones respecto a las etapas anteriores. La secuenciación de contenidos es la continuación y ampliación de aquellos contenidos que el alumnado comenzó en el 1º curso de Bachillerato.

Los primeros bloques pretenden ser una profundización de los contenidos tratados en cursos anteriores, mientras que el resto tratan aspectos más desconocidos para el alumnado, pero que requieren de los conocimientos adquiridos en la ESO y en primero

de bachillerato para ser comprendidos, especialmente cuando hablamos de formulación inorgánica, cálculos de concentraciones y problemas estequiométricos.

Teniendo en cuenta la reducción de horas para la materia de Química, podría ser que se produjera un desequilibrio en contra del último bloque, quedando algo desconectado del resto de la materia. Por este motivo, en muchas ocasiones se trata dicho bloque de forma transversal a lo largo del curso.

En resumen, nos encontramos con una propuesta de currículo bastante ambiciosa, extensa y compleja que raramente se llega a desarrollar al completo, siempre queda algún concepto, contenido etc. en el que no se logra profundizar. En muchas ocasiones se opta por modificar la propuesta de secuenciación, y se trabajan los primeros bloques, de mayor carga teórica y de contenidos ya tratados en cursos anteriores al final del curso, cuando los alumnos están más presionados por la PAU y se les acumulan los exámenes.

4.-VALORACIÓN CRÍTICA Y PROPUESTA DE MEJORA DEL MÁSTER

A la hora de hablar del aprovechamiento del periodo de prácticas, como propuesta de mejora del Máster, sería interesante que los alumnos en prácticas estuvieran adscritos a un departamento didáctico y no sólo a un tutor. De esta forma se podrían observar distintos estilos de enseñanza, metodologías diferentes, se trabajaría con grupos de alumnos de gran diversidad, tanto en edades como en nacionalidades etc. y se trabajarían contenidos y materias muy diversas y no únicamente los del tutor adjudicado. En mi caso, he tenido la suerte de contar con una tutora que ha intentado en todo momento que participáramos y asistiéramos a clases con prácticamente todos los miembros del departamento así como con otros de diferentes ámbitos.

En cuanto a los contenidos del Máster, debo decir que algunas de las materias, como por ejemplo, **la primera parte de la materia de Procesos y Contextos Educativos y Diseño y Desarrollo del Currículum** me parecieron demasiado extensas y repetitivas (principalmente lo que se refiere a **normativa**) y con poca aplicación práctica en la profesión docente, en cambio creo que **la formación ha sido escasa en aspectos tales como la comunicación** (técnicas y estrategias comunicativas) y **técnicas de resolución de conflictos**.

5.-PROPUESTA DE INNOVACIÓN

Tras haber realizado las prácticas docentes en el IES *Doctor Fleming*, en el 2º curso de Bachillerato, concretamente en la materia de Química, he observado la ausencia total del trabajo investigador por parte de los alumnos. Las exigencias de la PAU, hacen que los docentes se limiten a entregar un guión o “receta” para que los alumnos realicen una práctica, en la que aplican los contenidos teóricos, que luego será materia del examen, pero se olvidan de fomentar la competencia científica, es decir,

presentar a los alumnos auténticas investigaciones por sencillas que sean y motivarles para que se metan en el papel de un verdadero científico.

Es obvio que la Química está directamente relacionada con el trabajo en un laboratorio y con la investigación tanto teórica como práctica, por este motivo, se propone como proyecto de innovación educativa ***“el alumno en el papel de un científico investigador en un laboratorio químico”***, basado en la realización de investigaciones teóricas y prácticas por parte de los alumnos, de forma individual, sobre una experiencia y unos fundamentos teóricos que el profesor ha seleccionado. Además el profesor entregará un guión más o menos detallado sobre la experiencia a realizar, con fuentes bibliográficas a las que recurrir, páginas web de interés etc. pero serán los alumnos quienes al final diseñen y realicen dichas experiencias e investigaciones bibliográficas, ayudados en todo momento por el profesor de la materia. El alumno consolidará sus destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información, fomentará la lectura de textos científicos así como la presentación oral mediante exposiciones al resto de sus compañeros y mediante la elaboración del experimento correspondiente.

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

1.-INTRODUCCIÓN

El artículo 68 del Real Decreto 83/1996 de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria (ROIES) dispone, que cada Departamento, y por consiguiente los docentes que lo integran, elaborará la programación didáctica de las enseñanzas que tiene encomendadas, agrupadas en las etapas correspondientes, siguiendo las directrices generales establecidas por la comisión de coordinación pedagógica. Es en este artículo donde también vienen recogidas las características que deben tener las programaciones didácticas.

Se debe entender la programación didáctica como un instrumento fundamental que ayuda y orienta al profesorado en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, evitando, así, la improvisación en la práctica educativa y favoreciendo una enseñanza de calidad. Según Imbernón (1992), *“la programación didáctica ayuda a eliminar el azar y la improvisación, permite adaptar el trabajo pedagógico a las características culturales y ambientales...”*

Con la presente programación de la materia de Química, que se destina al curso de 2º de Bachillerato de la modalidad de “Ciencias y Tecnología”, se pretenden concretar los objetivos, contenidos, metodología y criterios de evaluación al nivel de aula, para lo cual se establecen las actividades a desarrollar en el proceso de enseñanza y aprendizaje así como la secuenciación y temporalización necesarias para llevarlas a cabo con el alumnado, adecuándolas al contexto social y académico.

2.-JUSTIFICACIÓN

La presente programación didáctica para la materia de Química, está desarrollada a partir del currículo oficial y de las decisiones generales del proyecto curricular de etapa y va destinada a planificar el trabajo que se va a desarrollar en el aula para el curso de 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencia y Tecnología. Está destinada a alumnos que han superado la etapa obligatoria de la enseñanza, por ello, los aspectos de la enseñanza deben de ir bien dirigidos tanto a cubrir necesidades académicas para etapas posteriores (Educación Universitaria, Ciclos Formativos de Grado Superior, etc.) como necesidades propias para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Se trata de una programación concebida siguiendo lo establecido en el artículo 32 de la Ley Orgánica de Educación (LOE), en el que se especifican las finalidades educativas que debe cumplir dicha etapa de educación post-obligatoria; proporcionar a los alumnos formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que

les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia, así como para acceder a la educación superior.

La Química debe tenerse siempre presente en el aula como elemento de la cultura. Para el alumnado, cultura parece ser sinónimo de literatura, pintura o música, por lo que se debe de mantener viva la importancia que ha tenido la Química a lo largo de la historia como elemento cultural y que del mismo modo ha influido en el desarrollo de tantos aspectos de la vida cotidiana. La visión histórica muestra la verdadera importancia que ha tenido el desarrollo de la Química en la historia del hombre y como cosas que pueden parecer hoy día bastante obvias, fueron grandes hitos del intelecto en los tiempos de su desarrollo.

El proceso educativo de esta programación, estará caracterizado por la búsqueda de la motivación y el interés del alumnado, por lo que será fundamental destacar la importancia de la Química en la historia del hombre, desde las primeras civilizaciones hasta nuestro tiempo, así como su utilidad y aplicaciones y la relación directa que existe con otras disciplinas.

El estudio de la Química en este curso requiere conocimientos incluidos en Física y Química de 1º de Bachillerato y tiene por objeto ampliar la formación científica de los estudiantes, y, además, seguir proporcionando a nuestro alumno una herramienta para una mejor comprensión del mundo que nos rodea. Este último aspecto es debido no solo por sus repercusiones directas en numerosos ámbitos de la sociedad actual, sino por su relación con otros campos del saber; entre otros, la medicina, las tecnologías de nuevos materiales y de la alimentación, las ciencias medioambientales, la bioquímica, etc.

3.-CONTEXTO

3.1.-Marco legislativo

<i>Normativa de carácter general</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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. ➤ RESOLUCION de 5 de agosto de 2004, de la Consejería de Educación y Ciencia, por 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 Instrucciones 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 2011-2012 (de 26 de agosto de 2012).

Normativa específica para Bachillerato

- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan 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.
- Circular de 17 de abril de 2012, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato.



3.2.-Centro de referencia

■ **Características**

El centro de referencia que se ha elegido para desarrollar la programación didáctica es el Instituto de Educación Secundaria “*Doctor Fleming*” de Oviedo, ubicado en el centro de la ciudad de Oviedo y cercano a otros centros educativos de carácter público y de niveles diferentes: centros de educación infantil y primaria, centros de Enseñanza secundaria y centros universitarios. Todo ello hace que el alumnado provenga, en buena medida, de familias de clase media con padres y madres con formación académica media o universitaria. Sin embargo, también cuenta con alumnos procedentes de entornos rurales como Riosa, Morcín, Olloniego o Ribera de Arriba y un pequeño porcentaje de inmigrantes que, aunque no muy numeroso, sí es muy heterogéneo. Así mismo, cuenta con alumnos de necesidades educativas especiales, entre los que aparecen algunos con síndromes diversos que presentan alteraciones de conducta que hacen su integración especialmente complicada.

Desde el año 1986, es un centro de integración preferente del alumnado con necesidades educativas especiales por deficiencia sensorial auditiva.

Se trata de un centro de construcción antigua, construido en el año 1928 para albergar la Escuela de Maestría Profesional, posteriormente, en 1992 se convirtió en un instituto de Educación Secundaria Obligatoria, y ello llevó a una serie de reformas en las instalaciones ya existentes además de tener que construir otros edificios. Por todo ello, el IES “*Dr. Fleming*” cuenta con dos zonas bien diferenciadas:

Zona 1 Recinto del Baudilio Arce C/ Guillermo Estrada s/n	Aulario	1º y 2º de ESO (regular y flexible)
		Laboratorio de Física y Química y Biología y Geología
		Sala de Informática
	Edificio Lego	3º y 4º de ESO (regular y diversificación)
		Biblioteca
Polideportivo	1º, 2º, 3º y 4º de ESO	
Zona de recreo	1º, 2º, 3º y 4º de ESO	
Zona 2 C/ Dr. Fleming, 7	Edificio Principal	1º y 2º de Bachillerato
		PCPI's
		Ciclos Formativos (Grado Medio y Superior)
		Laboratorio de Física y Química y Biología y Geología
		Sala de Grados
		Biblioteca
	Gimnasio	Todo el alumnado
Patio interior		

■ **Colegios de Educación Primaria adscritos**

- **Concejo de Oviedo:** Colegios Públicos “Baudilio Arce”, “Buenavista I” y “Narciso Sánchez” (de Olloniego).
- **Concejo de Morcín:** Colegio Público de Morcín.
- **Concejo de Riosa:** Colegio Público “Alcalde Próspero Martínez”.

■ **Horario del centro:**

- **Horario general de apertura del centro:**

Mañanas	Tardes
De 8.30 a 15.00 horas	De 15.00 a 22.00 horas

- **Horario lectivo:**

Diurno	Vespertino
De 8.30 a 15.15 horas	De 16.00 a 21.50 horas

■ **Oferta formativa del centro:**

- **Educación Secundaria Obligatoria:** se imparte en horario de mañanas.
 - 1º y 2º en el Aulario.
 - 3º y 4º en el “Edificio Lego”.

- **Bachillerato**: se imparten las modalidades de “Humanidades y Ciencias Sociales” y la de “Ciencias y Tecnología” en matutino.
- **Programas de Cualificación Profesional Inicial**: se imparten en el edificio principal en horario de mañanas.
 - Ayudante de Servicios Administrativos y Generales (EDG).
 - Ayudante de Instalaciones Electrotécnicas y de Comunicaciones (ELE).
- **Ciclos Formativos de Grado Medio**: se imparten tanto en horario diurno como vespertino. La oferta educativa en este nivel incluye ciclos de dos familias profesionales:
 - “Gestión Administrativa”, de la familia de Administración y Empresas.
 - “Instalaciones Eléctricas y Automáticas”, de la familia profesional de Electricidad.
- **Ciclos Formativos de Grado Superior**: se imparten tanto en horario diurno como vespertino. En el centro se imparten los ciclos correspondientes a cuatro familias profesionales:
 - Familia de Administración y Finanzas y Secretariado: “Administración y Finanzas” y “Secretariado”.
 - Familia de Electricidad: “Sistemas Electrotécnicos y Automatizados”.
 - Familia de Edificación y Obra civil: “Proyectos de Edificación” y “Desarrollo de Proyectos Urbanísticos”.
 - Familia de Informática: “Administración de Sistemas Informáticos en Red”, “Desarrollo de Aplicaciones Web” y “Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma”.

■ **Profesorado**

El centro cuenta con un total de **131** profesores para atender a un total de **574** alumnos de ESO y el Bachillerato. El Departamento de Física y Química cuenta con **5** profesores y tiene a su cargo **472** alumnos.¹

La distribución de profesores por áreas o etapas es la siguiente:

- **5** maestros para el 1^{er} ciclo de ESO y 103 profesores para el 2^o ciclo de ESO y para Bachillerato.
- **24** profesores para los Ciclos Formativos de grado Medio y Superior.
- **1** profesor para la materia de religión y 1 profesor de Biblioteca.

¹ Todos los datos de profesorado y alumnado se corresponde a los del curso pasado 2010-2011.

■ **Distribución del alumnado**

Los **1163** alumnos matriculados en el Instituto “*Doctor Fleming*” se distribuyen de la siguiente manera:

Nivel	Curso	Alumnos	Bilingüe
Educación Secundaria Obligatoria	1º	95	46
	2º	83	47
	3º	99	55
	4º	99	...
Bachillerato	1º	100	...
	2º	98	...
Programa de Cualificación Profesional Inicial	EDG	14	...
	ELE	16	...
Ciclos Formativos de Grado Medio	1º	82	...
	2º	66	...
Ciclos Formativos de Grado Superior	1º	244	...
	2º	167	...

■ **Instalaciones de interés para el desarrollo de la materia de Química**

Las instalaciones y equipos necesarios para el buen desarrollo de la materia de Física y Química y en particular la materia de Química de 2º de Bachillerato, se encuentran distribuidos en los tres edificios que forman parte del centro.

Edificio Principal Fleming:

- **Biblioteca:** además de contar con libros y mesas de estudio, la biblioteca tiene 9 ordenadores, impresora, escáner e Internet.
- **Sala de conferencias.**
- **Laboratorio de Física y Química y Biología y Geología:** se trata de un espacio muy amplio (capacidad para 40 alumnos). Las mesetas son continuas, y se sitúan frente al encerado. Hay dos pasillos laterales, que recorren el laboratorio. A lo largo del lateral izquierdo se encuentran los ventanales y las mesetas de trabajo, donde además hay algunos aparatos instalados. En el lateral derecho están los lavabos y armarios de almacenamiento de vidrio y demás instrumentos. Al fondo del aula se almacenan los productos químicos. El laboratorio cuenta además con botiquín, pantalla y proyector.
- **Aula de 2º de Bachillerato:** espacio no muy amplio que cuenta con grandes ventanales que aportan luz natural. Tiene una pizarra que ocupa la mitad del frente del aula, además cuenta con pantalla de proyección y tabla periódica muda. Las mesas se disponen en filas de dos en dos frente a la del profesor.

Edificio aulario:

- Laboratorio de Física y Química y Biología y Geología.
- Sala de informática: 16 ordenadores, impresora, escáner e internet.

Edificio Lego:

- Biblioteca: 4 ordenadores, impresora, proyector, pizarra digital e internet.

■ Características de grupo clase.²

La programación se desarrolla para el curso de 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencia y Tecnología que tienen Química como materia optativa. Se trata de un grupo muy reducido que sólo cuenta con 7 alumnos. Todos ellos chicos, de nacionalidad española y con edades comprendidas entre los 17 y 18 años. Existe un alumno con la Física y Química de 1º de Bachillerato pendiente y otro de los alumnos de nueva incorporación.

4.-OBJETIVOS

En este apartado se reproduce el marco legal del currículo en 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).

4.1.-Objetivos de la etapa

Según el artículo 4 del citado Decreto, esta etapa educativa contribuirá a desarrollar en los alumnos 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 esta comunidad autónoma:

- 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.

² Datos recogidos durante el curso 2011-2012.

- 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 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 en uno mismo 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 la comunidad autónoma del 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.

4.2.-Objetivos de la 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 su Boletín oficial (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 vida 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.

Además, se añaden un par de objetivos de la materia que no están recogidos en el Decreto pero que ayudan a contribuir a la comprensión de la Química:

- *Comprender que el desarrollo de la Química supone un proceso cambiante y dinámico, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas, valorando la información proveniente de diferentes fuentes para formarse una opinión propia, que les permita expresarse críticamente sobre problemas actuales relacionados con la Química.*
- *Relacionar los contenidos de la Química con otras áreas del saber como, por ejemplo, la Biología, la Física, las Ciencias de la Tierra y Medioambientales, y la Geología, y reconocer la importancia de trabajar de forma interdisciplinar todas ellas.*

5.-METODOLOGÍA

5.1.-Principios metodológicos

Como criterios metodológicos básicos, en el *artículo 35 de la LOE* se recoge que en la etapa de Bachillerato se ha de facilitar y de impulsar el trabajo autónomo del alumno y, simultáneamente, estimular sus capacidades para el trabajo en equipo, potenciar las técnicas de indagación e investigación (enfoque experimental y método científico) y relacionar las aplicaciones y transferencias de lo aprendido con la vida real (en la medida de lo posible se parte de sucesos que se producen en el entorno del alumno para luego analizarlos y explicarlos a la luz de las teorías científicas). Además, con las actividades desarrolladas en la materia se debe estimular, en el alumnado, el interés y hábito de lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público.

No se debe olvidar que la Química adquiere todo su sentido cuando le sirve al alumno para entender el mundo y la compleja y cambiante sociedad en la que vive, aunque en muchos momentos no disponga de respuestas adecuadas para ello. Por este motivo, la metodología didáctica de esta materia debe contribuir a promover el interés por buscar respuestas científicas y además contribuir a que el alumnado adquiriera las competencias propias de la actividad científica y tecnológica.

Para alcanzar los objetivos generales y los objetivos didácticos específicos de cada Unidad Didáctica y de la materia en general, se propone una metodología activa en la que las labores del profesor y del alumno interactúen y sean simultáneas, evitando así el desarrollo meramente expositivo por parte del profesor y meramente receptivo por parte del alumno. Es el alumno quién aprende, modifica y reelabora sus esquemas de conocimiento, construyendo sus propios aprendizajes, mientras que el profesor es el que enseña, impulsa, guía, hace de mediador y coordina para la construcción de aprendizajes significativos, en los que el alumno relaciona la información nueva con la que ya se posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones. El alumnado se convierte así en protagonista de su propio aprendizaje y desarrolla su capacidad de "aprender a aprender".

Siguiendo las pautas desarrolladas anteriormente y teniendo en cuenta el Decreto de currículo de la materia de Química en el Bachillerato, la metodología propuesta se basará en los siguientes principios:

- ✚ Comenzar cada unidad presentando un mapa conceptual de la misma, de forma que el alumno reciba una primera idea de lo que va a estudiar a lo largo de las sesiones. Para ello se utilizarán además, lecturas interesantes y motivadoras, o se proyectarán videos cortos en los que se puedan apreciar aplicaciones de lo que se comienza a estudiar.
- ✚ Relacionar cada tema a tratar con los conocimientos que ya tienen los alumnos, describir qué aplicaciones prácticas tienen los conceptos estudiados y qué

implicaciones sociológicas tienen los descubrimientos o los avances realizados en la materia.

- ✚ Exponer los conceptos con claridad, orden y concreción, especialmente cuando son totalmente desconocidos para el alumno, realizando esquemas y extrayendo las ideas fundamentales del tema.
- ✚ Realizar actividades a lo largo de la unidad que permitan cumplir una función de diagnóstico, de refuerzo o ampliación, de resumen, de evaluación y de desarrollo y aprendizaje. Son ejercicios, problemas y cuestiones que permiten revisar los conceptos y explicar los distintos fenómenos químicos.
- ✚ Relacionar las diferentes unidades en las que se divide la materia, para que el alumno adquiera una idea global y conjunta y no de los temas individualizados. Además se relacionará la materia con el resto de disciplinas de manera que se aprecie la dependencia que existe entre unas y otras.
- ✚ Fomentar el trabajo individual y responsable del alumno.
- ✚ Fomentar el trabajo en grupo, de forma que el alumno valore el aumento de productividad que conlleva el trabajo en equipo, con una relación organizada, fluida y de respeto con los demás miembros, frente al trabajo individual. Además se promoverá, en el alumnado, la organización del trabajo y el reparto equitativo de tareas así como la responsabilidad en su realización.
- ✚ Realizar experiencias de laboratorio acerca de los contenidos estudiados para que los estudiantes se familiaricen con el material más básico utilizado en un laboratorio.

5.2.-Tipos de actividades

- Actividades de detección de ideas previas, de iniciación y motivación, al inicio de cada unidad, con el fin de detectar los preconceptos de los alumnos y fijar el punto de partida y captar la atención del alumnado a la vez que extraen conclusiones sobre contenidos que posteriormente se desarrollan.
- Actividades de desarrollo, que permiten la aplicación de los contenidos, practicando y reforzando lo aprendido. Actividades que trabajan los procedimientos relacionados con la ciencia y la investigación.
- Actividades de recapitulación, que permiten consolidar los conocimientos adquiridos durante el estudio de la unidad.
- Actividades de refuerzo y consolidación o ampliación, que atienden a la diversidad del alumnado mediante la propuesta de actividades y experimentos con diferentes niveles de complejidad.
- Actividades de evaluación, que permiten detectar si se consiguen los objetivos marcados.

- Actividades experimentales, que permiten facilitar la comprensión de los contenidos a través de sencillas experiencias.

Según el tipo de agrupamiento del alumnado, las actividades a realizar serán:

- ✓ Actividades individuales, como la realización de determinados trabajos experimentales, resúmenes, problemas y ejercicios teóricos etc.
- ✓ Actividades en pequeños grupos, como pueden ser la recogida de datos, elaboración y planificación de trabajos, etc.
- ✓ Actividades en grandes grupos, como salidas del centro, debates, puestas en común, etc.

5.3.-Trabajo experimental en el laboratorio

Dado el carácter experimental de la Química, es muy importante que los alumnos realicen experiencias de laboratorio acerca de los contenidos estudiados y que se familiaricen con el material más básico utilizado en un laboratorio químico, así como con las normas de seguridad etc. Para el buen aprendizaje de esta materia, es necesario que, además de trabajar los contenidos, se realicen actividades de laboratorio concebidas como investigaciones, que presenten situaciones más o menos realistas, de modo que los estudiantes se enfrenten a una verdadera y motivadora investigación, por sencilla que sea.

Por todo lo expuesto, en esta programación se propone un proyecto de innovación educativa, *“El alumno en el papel de un científico investigador en un laboratorio químico”*, basado en la realización de investigaciones teóricas y prácticas por parte de los alumnos, de forma individual, sobre una experiencia y unos fundamentos que el profesor ha seleccionado. Además el profesor entregará un guión más o menos detallado sobre la experiencia a realizar, con fuentes bibliográficas a las que recurrir, páginas web de interés etc. pero serán los alumnos quiénes al final diseñen y realicen dichas experiencias ayudados en todo momento por el profesor de la materia. El alumno consolidará sus destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información así como la presentación oral mediante exposiciones al resto de sus compañeros y mediante la elaboración del experimento correspondiente.

Además de estas experiencias, y las que vienen recogidas en las orientaciones de la PAU, el profesor realizará experimentos de cátedra para toda la clase. De esta forma se podrán realizar prácticas que requieran un coste económico elevado o que sean un tanto peligrosas y se ahorra tiempo, puesto que el ritmo de trabajo de los alumnos es bastante más lento y el docente puede además de realizar las prácticas, explicar teoría y todo durante la misma sesión.

5.4.-Metodología concreta de desarrollo de las unidades didácticas

Las unidades didácticas se desarrollarán de acuerdo con el siguiente esquema de trabajo:

■ **Introducción a la unidad de trabajo.**

Exposición por parte del profesor de los contenidos que se van trabajar, ayudándose de un mapa conceptual, con el fin de proporcionar una visión global de la unidad que ayude a los alumnos a familiarizarse con el tema que se va a tratar.

■ **Análisis de los conocimientos previos del alumnado**

A través de una serie de preguntas iniciales en cada unidad, el profesor realizará una evaluación preliminar de los conocimientos de partida de los alumnos.

■ **Exposición de contenidos y desarrollo de la unidad**

El profesor desarrollará los contenidos esenciales de la unidad didáctica, manteniendo el interés y fomentando la participación del alumnado. Cuando lo estime oportuno, y en función de los intereses, demandas, necesidades y expectativas de los alumnos, podrá organizar el tratamiento de determinados contenidos de forma agrupada, o reestructurarlos favoreciendo el aprendizaje.

■ **Trabajo individual de los alumnos/as desarrollando las actividades propuestas**

Los alumnos realizarán distintos tipos de actividades, para asimilar y reforzar lo aprendido. Todo ello realizado bajo la supervisión personal del profesor, que analizará las dificultades y orientará y proporcionará las ayudas necesarias.

■ **Trabajo en pequeños grupos para fomentar el trabajo cooperativo**

Los alumnos llevarán a cabo actividades en pequeños grupos para desarrollar un trabajo cooperativo que les servirá también para mejorar la iniciativa y la investigación. Los temas a tratar estarán referidos a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente, y para la elaboración de los trabajos se fomentará la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos, revistas científicas etc. para que así el alumno se familiarice con la terminología usada y consolide las destrezas necesarias para obtener, seleccionar, comprender, analizar y almacenar información.

■ **Resumen y síntesis de los contenidos de la unidad**

Al finalizar cada lección se sintetizarán las principales ideas expuestas y se repasará todo lo aprendido, para ello se realizarán cuestiones que los alumnos deberán responder, además se expondrán dudas y dificultades que hayan podido surgir con el fin de subsanarlas antes de realizar las pruebas escritas. En este momento, el profesor entregará una recopilación de ejercicios tipo PAU, que deberá ser entregada después de una semana.

5.5.-Recursos materiales, didácticos e instalaciones

- Libro de texto adoptado por el Departamento de Física y Química.

- Recopilaciones de problemas y demás material que proporcionara el profesor a lo largo de las sesiones: mapas conceptuales, recortes de prensa, lecturas, tabla periódica muda etc.
- Pizarra, proyector y pantalla, ordenador etc.
- Aula ordinaria, de informática y laboratorio de Física y Química cuando sea necesario.
- Biblioteca: material bibliográfico y audiovisual.

5.6.-Actividades complementarias y extraescolares

Por motivos diversos resulta difícil establecer con exactitud todas las actividades complementarias que se van a realizar: excursiones o salidas, talleres o seminarios y otras actividades. A lo largo del curso los miembros del departamento organizarán las actividades extraescolares, excursiones, conferencias, etc. que se estimen oportunas, adecuándose al momento y a los eventos que pudiesen producirse. No obstante, improvisación se proponen las actividades siguientes:

- ✓ Actividades complementarias de carácter obligatorio que se desarrollan en horario lectivo (salvo excepciones): visita a la facultad de química, laboratorios, aulas, instalaciones en general.
- ✓ Actividades extraescolares: Son de carácter voluntario y se desarrollan fuera del horario lectivo: olimpiada de química, jornadas de puertas abiertas en la universidad de Oviedo, semana de la ciencia, conferencias (sala de prensa de la Nueva España) etc.

6.-EVALUACIÓN

6.1.-Criterios de evaluación

En el Decreto del currículo se establece una serie de criterios generales de evaluación para este segundo curso. Cada uno de ellos consta de un enunciado y una breve descripción del mismo, y establece el tipo y grado de aprendizaje que se espera haya alcanzado el alumnado en un momento determinado, respecto de las capacidades indicadas en los objetivos generales de la materia. Además, todos estos criterios deben servir como indicadores de la evolución de los aprendizajes de los alumnos, como elementos de ayuda para valorar los problemas y necesidades detectadas y como referentes para estimar si las estrategias de enseñanza adoptadas son las adecuadas.

Los criterios generales de evaluación que se proponen son:

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

Se trata de evaluar si los estudiantes se han familiarizado con las características básicas del trabajo científico al aplicar los conceptos y procedimientos aprendidos y en relación con las diferentes tareas en las que puede ponerse en juego, desde la comprensión de los conceptos a la resolución de problemas, pasando por los trabajos prácticos.

Este criterio ha de valorarse en relación con el resto de los criterios de evaluación, para lo que se precisa 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, análisis detenido de resultados, consideración de perspectivas, implicaciones CTSA del estudio realizado (posibles aplicaciones, transformaciones sociales, repercusiones negativas...), toma de decisiones, atención a las actividades de síntesis, a la comunicación, teniendo en cuenta el papel de la historia de la ciencia, etc.

- 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 averiguar si los estudiantes comprenden el significado de la función entalpía y de la variación de entalpía de una reacción, si son capaces de construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir a partir de ellos si una reacción es endotérmica o exotérmica, de determinar experimentalmente calores de reacción (en una experiencia encaminada a determinar el calor que se absorbe o desprende en una reacción de neutralización en medio acuoso), de aplicar la ley de Hess (para la determinación teórica de entalpías de reacción), si utilizan las entalpías de formación y conocen y valoran las implicaciones que los aspectos energéticos de un proceso químico tienen en la salud, en la economía y en el medioambiente. En particular, se han de conocer las consecuencias del uso de combustibles fósiles en el incremento del efecto invernadero y el cambio climático que está teniendo lugar.

También se debe saber predecir la espontaneidad de una reacción a partir de los conceptos de entropía y energía libre, y predecir de forma cualitativa como influye la temperatura en esa espontaneidad.

- 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.**

Se trata de comprobar si se sabe reconocer macroscópicamente cuándo un sistema químico ha alcanzado un estado de equilibrio y argumentar

microscópicamente, a partir de la teoría de las colisiones, cómo evoluciona hasta dicho estado. Se evaluará si comprende el significado de la constante de equilibrio, de las concentraciones molares iniciales y en el equilibrio, presiones parciales, solubilidad o producto de solubilidad y si sabe aplicarlo en la resolución de ejercicios y problemas tanto de equilibrios homogéneos en fase gaseosa, como heterogéneos, en el caso de reacciones de precipitación.

También se evalúa si se sabe predecir de forma cualitativa, aplicando el principio de Le Châtelier, la evolución de un sistema en equilibrio que ha sido perturbado; y si conocen algunas de las aplicaciones que tiene la utilización de factores que afecten al desplazamiento del equilibrio en procesos industriales tales como el proceso Haber de obtención de amoníaco, y en la vida cotidiana, como por ejemplo, en el estudio de las consecuencias de la disminución del oxígeno en los procesos biológicos relacionados con la respiración y cómo se forman las estalactitas y estalagmitas en las cuevas y grutas.

Así mismo se valora la realización e interpretación de experiencias de laboratorio en las que se estudien los factores que influyen en el desplazamiento de un equilibrio químico tanto homogéneo como heterogéneo (sistemas dióxido de nitrógeno / tetraóxido de dinitrógeno y tiocianato / hierro (III) y formación de precipitados AgCl y BaCO_3 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 alumnos saben clasificar las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted, conocen el significado y manejo de los valores de las constantes de equilibrio para predecir el carácter ácido o base de las disoluciones acuosas de sales, y si determinan valores de pH en disoluciones de ácidos y bases fuertes y débiles. También se valorará si se conoce: el funcionamiento y aplicación de las técnicas volumétricas y el método de elección del indicador más adecuado que permiten averiguar, experimentalmente, la concentración de un ácido o una base, la importancia que tiene el pH en la vida cotidiana, y las consecuencias que provoca la lluvia ácida y los vertidos industriales, así como la necesidad de tomar 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.

Se trata de saber si, a partir del concepto de número de oxidación, se reconocen este tipo de reacciones (identificando las especies, oxidante y reductor) y se ajustan (tanto en medio ácido como básico) y aplican a la resolución de problemas estequiométricos. También si se predice, a través de las tablas de los potenciales estándar de reducción de un par redox, la posible evolución de estos procesos y si se conoce y valora la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas que el uso de las pilas genera. Asimismo, debe valorarse si se conoce y describe el funcionamiento de las células electroquímicas y las electrolíticas.

6. Aplicar el modelo mecánico-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 cuántico del átomo, así mismo, se evalúa si se escriben estructuras electrónicas de átomos e iones monoatómicos (aplicando los principios y reglas indicados y teniendo en cuenta las excepciones del Cu y el Cr)), a partir de las cuales es capaz de justificar la ordenación de los elementos, interpretando las semejanzas entre los elementos de un mismo grupo y la variación periódica de algunas de sus propiedades como son los radios atómicos e iónicos, la electronegatividad, la afinidad electrónica y las energías de ionización. Se valorará 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 evalúa si el alumnado sabe aplicar el modelo de enlace y utilizar las estructuras de Lewis en moléculas con enlaces covalentes y, a partir de ellas, deducir la forma geométrica y su posible polaridad; y, si en las sustancias iónicas, covalentes y metálicas entienden la formación de estructuras, utilizándolas para justificar sus propiedades físicas tales como las temperaturas de fusión y ebullición, así como la maleabilidad, ductilidad y conductividad (si se trata de metales), la solubilidad en agua y la posible conducción eléctrica. Asimismo, se comprobará si los estudiantes son capaces de utilizar los enlaces intermoleculares (puentes de hidrógeno y fuerzas de van der Waals) para predecir las propiedades anteriormente citadas en las sustancias moleculares.

También se evalúa 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 su conductividad.

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

Se comprueba si los estudiantes saben formular y nombrar compuestos orgánicos: alcanos, alquenos, alquinos, compuestos oxigenados y nitrogenados con una única función orgánica, además de conocer los diferentes tipos de reacciones aplicándolas a la obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres. También ha de valorarse el conocimiento de las propiedades físicas y químicas de dichas sustancias y relacionarlas con la naturaleza de los enlaces presentes y con los grupos funcionales como centros de reactividad, así como su importancia industrial y biológica (etileno), sus múltiples aplicaciones y las posibles 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.

Mediante este último criterio se comprueba si los estudiantes conocen la estructura de los polímeros, es decir, identifican la estructura monomérica y comprenden el proceso de polimerización en la formación de estas sustancias macromoleculares (por adición y por condensación), valorando el interés económico, biológico e industrial que tienen, así como los posibles problemas que su obtención y su utilización pueden ocasionar. Además se valora el conocimiento del papel de la química en nuestras sociedades y su necesaria contribución a las soluciones para avanzar hacia la sostenibilidad.

6.2.-Procedimientos de evaluación

Para evaluar el rendimiento del alumnado en la materia de Química se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El trabajo individual y en grupo.
- Los conocimientos adquiridos.
- Las técnicas y habilidades en la resolución de problemas.
- La capacidad de comprensión.
- La capacidad de análisis y síntesis.
- La actitud del alumno frente a la materia (tanto en el aula como en el laboratorio).

- La puntualidad en la entrega de tareas.

Los instrumentos, de recogida de información, para la evaluación de dichos aspectos serán los siguientes:

Información no estructurada	<ul style="list-style-type: none"> • Observación sistemática del proceso de aprendizaje para obtener información de: la asistencia a clase y puntualidad, el interés y participación en las tareas escolares, expresión oral, trabajo individual y en equipo, comportamiento, actitudes etc. • La realización de las tareas encomendadas para casa y la entrega de éstas en tiempo y forma. • Informes de prácticas de laboratorio y ejercicios hechos en clase en los que se valorarán las explicaciones con opiniones y enfoques personales y la corrección en la presentación y que deberán ser entregados en el plazo establecido.
------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

En cada evaluación se realizarán tantas pruebas escritas como bloques temáticos se desarrollen. Estas pruebas incluirán los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales trabajados hasta ese momento: preguntas cortas, problemas y cuestiones relativas a las experiencias prácticas realizadas. Para evaluar dichas pruebas se tendrán en cuenta además de los conocimientos otros aspectos:

Prueba escritas	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos • Presentación: orden, limpieza, legibilidad, claridad y coherencia en la exposición. • Contenidos: rigor científico, utilización correcta de unidades (no se tendrán en cuenta resultados que no van acompañados de sus unidades), notación y formulación correcta de las sustancias que aparezcan. En la resolución de ejercicios se valorarán las explicaciones de los pasos seguidos y no se valorarán las respuestas a cuestiones que no tengan ninguna explicación o justificación, además se valorarán las explicaciones acompañadas de diagramas, esquema etc. Se penalizará los fallos de formulación y el ajuste incorrecto de las reacciones.
------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Como último instrumento de evaluación se cuenta con la **Memoria de investigación** que se propone como actividad de innovación para este curso. Puesto que no todos los alumnos realizarán esta experiencia en la misma evaluación, la calificación de la actividad no se tendrá en cuenta hasta final de curso.

7.-CRITERIOS DE CALIFICACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE RECUPERACIÓN

Para superar la evaluación es necesario que el alumno obtenga al menos un 5 en la calificación final, para ello:

- **La información no estructurada** supone el **30%** de la nota de la evaluación.
- **La media aritmética ponderada de las calificaciones correspondientes a las pruebas escritas** (el número depende de los bloques temáticos que se desarrollen en la evaluación) supone el **70%** de la nota de la evaluación. Para calificar las pruebas escritas se tienen en cuenta los siguientes porcentajes:
 - **15%** la presentación y contenidos.
 - **85 %** el conocimiento.

Después de cada prueba escrita se realizará una prueba de recuperación a los alumnos suspensos, y a dicha prueba podrán presentarse los alumnos aprobados para subir nota.

La calificación final se obtendrá de la siguiente manera:

- El **60%** de la nota se corresponde con la media aritmética de las pruebas escritas de bloque. Se tendrán en cuenta tanto las calificaciones obtenidas en las pruebas ordinarias como las obtenidas en las pruebas de recuperación, otorgando a éstas un 70% y el 30% a las de bloque.
- El **10 %** de la nota se corresponde con la información no estructurada de las tres evaluaciones.
- El **15%** de la nota se corresponde con la prueba final “tipo PAU” que se realiza a todo el alumnado.
- El **5%** de la nota se corresponde con la memoria de la actividad investigadora propuesta como innovación para este curso.

Todas las calificaciones se efectuarán de 0 a 10 y para aprobar será preciso obtener una puntuación igual o superior a 5.

La evaluación continua queda asegurada por la propia estructura de la materia, ya que cada unidad didáctica requiere conocimientos y herramientas de las anteriores y en todas las pruebas escritas siempre se incluyen los contenidos trabajados hasta el momento.

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

Los alumnos que por enfermedad u otras causas debidamente justificadas no puedan asistir con normalidad a clase recibirán todo el apoyo que necesiten por parte de los miembros del Departamento para que, realizando ejercicios complementarios, con explicaciones individuales y con pruebas específicas que se adapten a sus circunstancias puedan incorporarse a la marcha normal del curso o superar las dificultades con las que se encuentren.

Alumnos con una sola materia pendiente en la evaluación final ordinaria o extraordinaria

Según el Proyecto Curricular de Bachillerato, en la evaluación final de los alumnos de 2º que tengan una sola materia suspensa, siempre que asistan regularmente a clase y que no hayan abandonado la materia, se tendrán en cuenta para su calificación los siguientes indicadores:

- Actitud en clase.
- Capacidad para trabajar, tanto en equipo como de forma autónoma.
- Capacidad comunicativa oral, escrita y gráfica.
- Manejo de las fuentes de información

Prueba de junio

La calificación de la prueba extraordinaria de junio será sobre 10 puntos y estará basada solamente en la prueba escrita sobre los contenidos desarrollados en clase a lo largo de todo el curso. Superará la prueba el alumno o alumna que obtenga una calificación de al menos 5 puntos.

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

Se elaborará un plan de trabajo consistente en reforzar los contenidos básicos de la materia mediante el estudio de conceptos y la realización de ejercicios que luego supervisará, antes de realizar las pruebas escritas adecuadas que fuesen necesarias para comprobar la superación de los objetivos propuestos.

8.-ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Del mismo modo que en etapas educativas anteriores, en el Bachillerato los alumnos presenta diferentes niveles de aprendizaje así como diversas necesidades educativas, en función de sus características físicas, sensoriales etc. El tratamiento que se concede a la atención a la diversidad en esta etapa, al ser una etapa postobligatoria, presenta características diferentes al concedido en la Educación Secundaria Obligatoria, y salvo excepciones, no se suelen tomar medidas curriculares significativas.

Los alumnos de un determinado grupo tienen distinta formación y aptitudes, distintos intereses, necesidades... Por ello, la etapa del Bachillerato, sin dejar de conseguir sus objetivos, debe facilitar a todos los alumnos itinerarios educativos adaptados que les permitan conseguir esos objetivos fijados. Es indispensable, por ello, que la práctica docente diaria contemple la atención a la diversidad tanto a nivel de programación como a nivel de la metodología y de los materiales utilizados.

La programación didáctica de la materia debe estar diseñada de modo que se asegure un nivel mínimo a todos los alumnos al final del Bachillerato, teniendo en cuenta que el ritmo de trabajo de los estudiantes no es siempre el mismo.

Es indispensable que el profesor conozca a todos los alumnos lo mejor posible para obtener de cada uno el máximo rendimiento. Debe comprobar los conocimientos previos de los alumnos al comienzo de cada tema, procurar que todos los contenidos estén relacionados con los conocimientos previos y que sean tratados de manera que el alumno vea su utilidad y aplicación en la vida diaria.

Las actividades propuestas deben ser variadas (tanto en tipo como en nivel de complejidad) para evitar la monotonía y favorecer que el alumno se interese por alguna de ellas. Esta selección de actividades, realizada por el docente, es la que permite atender a las diferencias individuales en el alumnado.

Se debe propiciar que el ritmo de aprendizaje sea marcado por el propio alumno, sin olvidar que existen unos mínimos y que se debe dedicar a todos ellos el tiempo necesario. La finalidad debe ser llegar a un equilibrio que garantice un ritmo no excesivo para el alumno con dificultades y suficiente para la extensión de la materia.

Al finalizar cada unidad didáctica es conveniente seleccionar ejercicios de repaso de todos los contenidos tratados y también de ampliación y profundización que permitan a los alumnos más aventajados desarrollar su capacidad y aumentar los conocimientos. Estas actividades deben servir para que el profesor detecte si los alumnos con mayores dificultades han logrado alcanzar los mínimos.

Para aquellos alumnos más aventajados, el profesor preparará series de ejercicios en todas las unidades didácticas con dificultad variable, siempre intentando que afiancen conocimientos y también los amplíen.

Los alumnos que no superen una evaluación tendrán que estudiar de nuevo aquellos conceptos, teorías etc. en los que el profesor ha detectado deficiencias y además resolverán una serie de ejercicios de refuerzos. Será el profesor el encargado de supervisar ese estudio, estando a su disposición tanto en las horas de clase como en los recreos. Para estos alumnos existe una prueba escrita de recuperación, si bien, se pueden elaborar pruebas más específicas para alumnos con mayores dificultades.

9.-CONTENIDOS

La selección de contenidos desarrollados en esta programación se realiza en base al contexto y tomando como referencia, el marco legal del currículo en 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). Son contenidos que contribuyen a la formación de un alumnado informado, formado y crítico y por ello incluyen aspectos de formación tanto cultural como científica. Además son contenidos que favorecen la familiarización del alumno con las características de la investigación científica y con su aplicación a la resolución de problemas concretos usando nuevas ideas, técnicas y métodos de trabajo.

Estos contenidos se han distribuido en siete grandes bloques (el octavo se corresponde con los contenidos comunes), divididos a su vez en varias unidades didácticas, que abarcan la totalidad del currículo de una forma gradual y secuenciada y en donde se realiza una descripción más profunda de ellos. El bloque de contenidos comunes, destinado a que el alumnado se familiarice con las estrategias básicas de la actitud científica, se tendrá en cuenta, de forma transversal, a lo largo de todas las unidades didácticas.

Dentro de cada unidad, los contenidos se dividen en tres ámbitos distintos: el conceptual, el procedimental y el actitudinal. Éste último engloba tanto los contenidos inherentes a la propia materia de Química como aquellos comportamientos éticos derivados del conocimiento científico, por lo que deben surgir a medida que se desarrolla la unidad didáctica siempre relacionándolos con el resto de contenidos.

Los contenidos relativos a las relaciones entre la química, la tecnología y la sociedad, así como los relativos a la química y el medio ambiente, se incluyen de manera sistemática a lo largo de todas las unidades didácticas de manera que el alumnado obtenga una actitud crítica ante la relación de la química con el desarrollo sostenible tanto como elemento de progreso como para los posibles efectos negativos que ella provoca. Del mismo modo, se pretende conseguir que el alumnado obtenga una visión práctica y útil de la química en su vida cotidiana.

9.1.-Secuenciación y temporalización de los contenidos

La secuenciación de contenidos a lo largo del curso se realiza siguiendo los siguientes criterios:

- Dificultad que presentan los contenidos para ser comprendidos por el alumno.
- Conocimientos previos sobre los contenidos a tratar.
- Carga de trabajo del alumnado.

Al final del curso el alumnado está más saturado y el rendimiento disminuye, es una época en la que existe acumulación de exámenes (finales, de recuperación, etc.) y

además una presión extra debido a la proximidad de la PAU. Por todo ello, se reservan para casi el final de curso las unidades correspondientes a la estructura atómica de la materia y el enlace químico, en las que la materia tiene un enfoque menos experimental y más académico y muchos de los contenidos ya han sido tratados en cursos anteriores, por lo que el alumnado tiene nociones previas que le ayudan a la comprensión. En consecuencia, se comienza por el bloque de contenidos relacionados con la termoquímica para finalizar el curso con las unidades didácticas relacionadas con el carbono y con la relación de la química con la sociedad, de las que muchos contenidos ya se han ido desarrollando en otras unidades de una forma más transversal.

BLOQUES		UNIDADES	SESIONES	
BLOQUE CONTENIDOS COMUNES	I	TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS.	1.-Termoquímica	8
		ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS	2.-Entropía y reacciones espontáneas	8
	II	EL EQUILIBRIO QUÍMICO	3.-Equilibrio químico homogéneo	10
			4.-Reacciones de precipitación	8
	III	ÁCIDOS Y BASES	5.-Reacciones ácido-base	8
			6.-Equilibrios iónicos en disolución acuosa	8
	IV	INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA	7.-Reacciones redox	8
			8.-Celdas electroquímicas	7
	V	ESTRUCTURA ATÓMICA Y CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS	9.-Estructura atómica de la materia	7
			10.-Clasificación periódica de los elementos	8
	VI	ENLACE QUÍMICO Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS	11.-Naturaleza del enlace químico: enlace iónico y enlace metálico	8
			12.-Enlace covalente y enlaces intermoleculares	8
	VII	QUÍMICA DEL CARBONO	13.-Los compuestos del carbono. Hidrocarburos	9
			14.-Compuestos oxigenados del carbono	6
			15.-Polímeros, macromoléculas y medicamentos	5
TOTAL			116	

9.2.-Los contenidos comunes

El bloque correspondiente CONTENIDOS COMUNES se desarrollará de manera transversal a lo largo de todas las unidades didácticas, consistiendo esencialmente en:

- 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.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.
- Trabajo en equipo en forma igualatoria 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.
- Valoración crítica de mensajes, estereotipos y prejuicios que supongan algún tipo de discriminación.

10.-SECUENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

A continuación, se desarrolla íntegramente la programación de cada una de las 15 unidades didácticas en que han sido organizados y secuenciados los contenidos de este curso. En cada una de ellas se indican sus correspondientes objetivos didácticos, contenidos (conceptos, procedimientos y actitudes) y criterios de evaluación.

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

UNIDAD DIDÁCTICA 1. ELECTROQUÍMICA

Tras el estudio de la estructura del átomo y del tipo de uniones que existen entre átomos, en cursos anteriores, es el momento de iniciar un estudio macroscópico de la materia, es decir, estudiar los aspectos que acompañan siempre a cualquier reacción química y que son de especial interés, no sólo desde el punto de vista teórico, sino desde la perspectiva de sus aplicaciones tecnológicas. En esta primera unidad comenzaremos con el estudio de la variación energética que se produce en un proceso químico, siendo la termoquímica la parte del Química encargada de ello.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Conocer el concepto de sistema termodinámico, sus variables y los tipos de sistemas existentes.

- ✓ Entender las transferencias de energía, en forma de calor y de trabajo, en un sistema termodinámico.
- ✓ Conocer el trabajo de expansión y de compresión que puede experimentar un sistema termodinámico en el curso de una transformación.
- ✓ Enunciar e interpretar el primer principio de la Termodinámica.
- ✓ Diferenciar entre calor de reacción a volumen constante y calor de reacción a presión constante.
- ✓ Comprender el concepto de entalpía y relacionar la variación de entalpía con las reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- ✓ Representar e interpretar la variación de entalpía de ecuaciones termodinámicas y diagramas entálpicos.
- ✓ Diferenciar entre entalpía estándar de reacción y de formación.
- ✓ Aplicar la ley de Hess para determinar el valor de la variación de entalpía de una reacción química.
- ✓ Conocer la importancia de la entalpía de combustión y aplicarla al estudio de la energía de los alimentos.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Energía en las reacciones químicas. Conceptos básicos de la termodinámica.
- Sistemas termodinámicos.
- 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.
- Transferencia de calor a presión constante: entalpía de reacción.
 - Procesos endotérmicos y exotérmicos.
 - Ecuaciones termoquímicas y diagramas entálpicos.
- Relación entre la energía interna y la entalpía.
- Entalpía estándar de reacción y entalpía estándar de formación.
- Ley de Hess. Cálculo de las energías de reacción.
- Entalpía de combustión. Calor de combustión de un alimento.

- Entalpía de enlace.
- Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. La energía y los combustibles. Valor energético de los alimentos.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realización de cálculos sencillos que permitan conocer el calor, el trabajo y la energía interna de procesos sencillos.
- Formulación de ecuaciones termoquímicas e interpretación de los diagramas entálpicos.
- Cálculo de la entalpía de una reacción utilizando entalpías de enlace o de formación.
- Aplicación correcta de la ley de Hess en el cálculo de la entalpía de reacción.
- Cálculo de las entalpías de reacción.
- Determinación experimental del calor de una reacción química.

Actitudes, valores y normas

- Concienciación del carácter limitado de los combustibles fósiles y, por tanto, la necesidad de desarrollar fuentes de energía alternativas.
- Reconocimiento de los efectos nocivos sobre el medioambiente, el clima y la salud derivados del uso de los combustibles fósiles.
- Valoración de la importancia de las aplicaciones de la termoquímica en la tecnología y en la industria, lo que ha contribuido al desarrollo del bienestar de la sociedad.
- Cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio al realizar experiencias prácticas.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Diferenciar entre los sistemas termoquímicos y las transformaciones que pueden sufrir.
- Manejar con soltura las magnitudes termodinámicas que definen un sistema termodinámico.
- Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico.
- Definir las magnitudes energía interna (U) y entalpía (H). Establecer la relación entre ambas.
- Describir los procesos isotérmicos, adiabáticos, isocóricos e isobáricos, y aplicar en cada caso el primer principio.

- Construir e interpretar diagramas de energía para reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Interpretar y aplicar la ley de Hess para determinar entalpías de reacción.
- Manejar con soltura entalpías de formación, de combustión y de enlace. Aplicarlo a la determinación de la variación de la entalpía de una reacción.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación del consumidor

Concienciar a los alumnos, una vez hayan conocido el proceso de combustión, de revisar todos los sistemas de combustión domésticos que utilizan propano, gas natural, butano etc. debido a la peligrosidad de que tras una combustión incompleta se emita CO, un gas altamente tóxico incluso mortal.

Educación para la salud

Analizar el contenido energético de algunos alimentos habituales en la dieta de los alumnos, para resaltar el alto nivel calórico que poseen algunos de ellos, sin que aporten ningún otro tipo de beneficio.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Prácticas PAU:** Determinación del calor de la reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Infoquímica. Termodinámica del cuerpo humano* (V-V, 2004, 107).
- *¿Qué combustible elegir?* (ECIR, 2009, 171-172).
- *Problemas ambientales relacionados con la combustión* (OXFORD, 2009, 155).

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.educaplus.org/play-41-Variacion%C3%B3n-de-la-Entalp%C3%ADa.html>: Variación de la entalpía.
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/carnot/carnot.htm#Actividades>
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.
- Vídeos: El Universo mecánico.
 - *Capítulo 28. La conservación de la energía.*
- Vídeos: La enciclopedia Americana.
 - *Calor, temperatura y propiedades de la materia.*

UNIDAD DIDÁCTICA 2. ENTROPÍA Y REACCIONES ESPONTÁNEAS

Además del estudio de la variación energética que ocurre a lo largo de un proceso químico, también se encuentra en el marco de la termodinámica el estudio de la espontaneidad de las reacciones químicas, es decir, el hecho de que se verifiquen o no unas determinadas condiciones de reacción. Este último aspecto será tratado durante esta unidad, con la entropía como protagonista.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Estudiar la espontaneidad de los procesos y enumerar ejemplos de reacciones químicas que corresponden a procesos espontáneos y no espontáneos.
- ✓ Relacionar el concepto de entropía con el grado de desorden de los sistemas.
- ✓ Conocer el segundo principio de la termodinámica y sus consecuencias para determinar la espontaneidad de un proceso.
- ✓ Comprender el significado de la función de estado entropía y calcular entropías de reacción a partir de las entropías molares estándar.
- ✓ Definir el concepto de energía libre de Gibbs.
- ✓ Determinar la energía libre de Gibbs.
- ✓ Utilizar la variación de la energía libre de Gibbs para predecir la espontaneidad de las reacciones.
- ✓ Determinar la constante de equilibrio de las reacciones reversibles a partir de la energía libre.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Espontaneidad de las reacciones químicas.
- Concepto de entropía.
- Entropía y grado de desorden.
- Enunciado del segundo principio de la termodinámica.
- Variación de entropía en algunas transformaciones.
 - Cambio de temperatura.
 - Cambio de estado.
 - Disolución.
- Variación de entropía de un proceso y estudio de la entropía de una sustancia.
 - Definición del tercer principio de la termodinámica.

- Definición de la energía libre de Gibbs y su aplicación para determinar la espontaneidad de un proceso.
 - Energía libre estándar de formación.
- Variación de la energía libre de Gibbs con la temperatura.
- Efecto de la temperatura en la espontaneidad de las reacciones.
- Energía libre de Gibbs y constante de equilibrio.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Predicción de la espontaneidad de una reacción a partir de los conceptos de entropía y energía libre.
- Predicción y cálculo de la variación de la entropía para un proceso químico.
- Determinación de la energía libre estándar de reacción.
- Predecir de forma cualitativa la influencia de la temperatura en la espontaneidad de las reacciones químicas.

Actitudes, valores y normas

- Utilización correcta de la energía de las reacciones químicas para el desarrollo de la sociedad.
- Reconocimiento de la importancia del conocimiento químico para controlar los procesos químicos.
- Valoración crítica del papel que desempeña la Química en la sociedad actual.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Definir correctamente el concepto de entropía y evaluar su variación en procesos sencillos.
- Aplicar el segundo principio de la termodinámica a la predicción de la evolución de los sistemas.
- Saber utilizar tablas de entropía para evaluar la variación de entropía de un sistema.
- Enunciar correctamente el tercer principio de la termodinámica.
- Razonar la espontaneidad de un proceso en función de la entalpía y de la energía libre de Gibbs.
- Comentar críticamente el impacto industrial y medioambiental de algunos procesos químicos.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental

Reflexionar sobre el uso excesivo que se está haciendo en la sociedad actual de los combustibles fósiles, y por consiguiente, sobre el aumento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera, que contribuyen al deterioro de la capa de ozono y al aumento del efecto invernadero.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ No hay práctica correspondiente a esta unidad, si bien, se podría realizar la práctica anterior al finalizar esta unidad.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Revista Científica. Aproximación al concepto de entropía* (EVEREST, 2009, 130).
- *Organismos vivos y entropía* (TEIDE, 2000, 177-178).

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>
Determinación de la espontaneidad de reacciones. Energía libre de Gibbs.
- http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/termoquimica/index.html *Material didáctico.*
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>

BLOQUE II. EL EQUILIBRIO QUÍMICO

UNIDAD DIDÁCTICA 3. EQUILIBRIO QUÍMICO HOMOGÉNEO

Hasta ahora, en todos los cálculos estequiométricos se ha supuesto que las reacciones químicas conducen a la transformación completa de los reactivos en productos. No obstante, lo que generalmente ocurre es la reacción de los productos entre sí para generar de nuevo los reactivos originales. Pasado un tiempo (más o menos largo) se alcanza una situación denominada estado de equilibrio químico, en la cual las concentraciones de los reactivos y productos permanecen constantes en el tiempo. En esta unidad se estudiará como se alcanza el estado de equilibrio y como influyen determinados factores en la evolución del mismo, utilizando como eje central el principio de Le Châtelier.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Distinguir entre procesos que tienen lugar en un único sentido y los procesos que conducen a un equilibrio dinámico, sean físicos o químicos.
- ✓ Conocer el concepto de equilibrio químico y sus características y tipos.

- ✓ Saber diferenciar los conceptos de cociente de reacción, constante de equilibrio K_c y constante de equilibrio K_p .
- ✓ Calcular las constantes de equilibrio: K_c y K_p y aplicarlas a distintas situaciones prácticas, utilizando las relaciones existentes entre las mismas.
- ✓ Saber cuáles son los factores que modifican el estado de equilibrio: principio de Le Châtelier.
- ✓ Valorar la importancia que tienen los sistemas en equilibrio en el estudio y resolución de los problemas químicos industriales y de la vida cotidiana.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Introducción al equilibrio químico.
 - Características macroscópicas.
 - Características microscópicas.
 - Tipos de equilibrios químicos: homogéneos y heterogéneos.
- Constante de equilibrio químico (K_c).
- Cociente de reacción (Q_c).
- Grado de disociación (α).
- Equilibrio entre gases. Constante de equilibrio K_p .
- Relación entre K_p y K_c .
- Factores que modifican el equilibrio químico. Principio de Le Châtelier.
 - Variación en la concentración de reactivos y productos.
 - Variación en la presión o el volumen.
 - Variación de la temperatura.
 - Efecto de un catalizador en el equilibrio químico.
- Aplicación del equilibrio químico en la industria. Proceso de obtención de amoníaco.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Establecimiento de la relación entre K_c y K_p .
- Procedimientos de cálculo químico con la constante de equilibrio K_c .
- Procedimientos de cálculo químico con la constante de equilibrio K_p .

- Obtención de concentraciones en el equilibrio a partir de las concentraciones iniciales, las constantes de equilibrio y el grado de disociación.
- Predicción de la evolución de sistemas en equilibrio tras una alteración, según el principio de Le Châtelier.
- Realización de experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que afectan al equilibrio químico.

Actitudes, valores y normas

- Comprensión del equilibrio químico como una demostración más de la tendencia universal de los sistemas físicos a alcanzar el estado de mínima energía.
- Valoración de la importancia de la optimización del rendimiento de un proceso industrial.
- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio y respecto a la hora de usar los materiales e instalaciones.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer microscópicamente cuando un sistema se encuentra en equilibrio.
- Interpretar microscópicamente el estado de equilibrio.
- Determinar las constantes de equilibrio K_c y K_p y realizar cálculos relacionados.
- Determinar el sentido del desplazamiento de sistema por análisis del cociente de reacción.
- Relacionar las constantes de equilibrio K_p y K_c .
- Predecir, cualitativamente, aplicando el Principio de Le Châtelier, la forma en que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él.
- Justificar las condiciones que resultan favorables para el desplazamiento del equilibrio en el sentido deseado en procesos industriales.
- 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

Reflexionar sobre la posibilidad de modificar un equilibrio de reacción a nivel industrial y con ello, conseguir acelerar un proceso, reducir el gasto de energía, disminuir las temperaturas etc. De esta forma se reducen los impactos ambientales de la industria química.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Práctica PAU:** Efecto de algunos cambios sobre el equilibrio químico: influencia de la concentración sobre el desplazamiento del equilibrio 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

- *Principio de Le Châtelier* (ECIR, 2009, 266).
- *Obtención industrial del amoníaco. Propiedades y aplicaciones* (CASALS, 2009, 186-187).
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Equilibrios en el organismo* (ANAYA, 2009, 204).

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- Vídeo: *Introducción al equilibrio químico*. <http://tv.uvigo.es/video/15283>
- http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/equilibrio_quimico/index.html: Proyecto Newton.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.

UNIDAD DIDÁCTICA 4. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

Es en esta segunda unidad del bloque es donde se abordarán los equilibrios heterogéneos, los cuales tienen gran importancia, no sólo en el análisis químico sino también en muchos aspectos de la vida cotidiana, como, por ejemplo, el problema de la precipitación del carbonato de calcio disuelto en el agua, la llamada cal de agua, las deposiciones de carbonato en las calderas y tuberías, la formación de las estructuras esqueléticas, dientes, etc.), enfermedades que implican la precipitación de sales, como es el caso de los cálculos renales, etc.

Este capítulo se centra en la comprensión del significado del término solubilidad y su aplicación a la determinación de la precipitación o no de los sistemas químicos.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Conocer qué es un equilibrio heterogéneo.
- ✓ Comprender el concepto de solubilidad y sus unidades.
- ✓ Definir qué es una reacción de precipitación y predecir la formación de precipitados.
- ✓ Distinguir entre solubilidad y producto de solubilidad (K_{ps}).

- ✓ Entender el concepto de equilibrio de solubilidad como un tipo de equilibrio heterogéneo.
- ✓ Determinar el producto de solubilidad de una sustancia a partir de la solubilidad de dicha sustancia.
- ✓ Predecir la solubilidad en disolución acuosa de un compuesto iónico evaluando el valor de Q_{ps} frente al de K_{ps} .
- ✓ Explicar las aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación: precipitación fraccionada.
- ✓ Explicar y determinar experimentalmente los factores que afectan a los equilibrios de solubilidad de compuestos iónicos.
- ✓ 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.
 - Soluto, disolvente, disolución y disolución saturada.
- Predicción de la solubilidad de un compuesto iónico.
- Factores entálpicos que influyen en la solubilidad de los compuestos iónicos.
- Concepto de equilibrio de solubilidad.
 - Producto de solubilidad.
 - Relación entre la solubilidad y el producto de solubilidad.
- Solubilidad de un compuesto iónico evaluando la relación entre el producto de solubilidad y el cociente de reacción.
- Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación.
 - Precipitación fraccionada.
 - Análisis cualitativo de cationes.
- Factores que afectan al equilibrio de solubilidad de los compuestos iónicos.
 - Presión, volumen y temperatura.
 - Efecto del ión común.
 - Equilibrios simultáneos.

- Evolución del equilibrio por reacciones ácido-base.
- Evolución del equilibrio por reacciones de formación de complejos.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Realización de cálculos de solubilidad en diferentes unidades.
- Determinación del producto de solubilidad a partir de la solubilidad.
- Utilización de la precipitación fraccionada como técnica de separación de iones de disolución.
- Predicción del efecto de determinados factores sobre la solubilidad de los compuestos.
- Interpretar correctamente el 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.

Actitudes, valores y normas

- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio y respecto a la hora de usar los materiales e instalaciones.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Calcular la solubilidad de diferentes sales y expresarlas en las unidades más habituales.
- Conocer los conceptos de: soluto, disolvente, disolución, disolución saturada y solubilidad.
- Resolver problemas de precipitación, de cálculo de solubilidad y de determinación de K_{ps} .
- Razonar la relación entre entropía y solubilidad.
- Relacionar el producto de solubilidad con la solubilidad.
- Predecir la formación de precipitado al mezclar dos disoluciones conociendo K_{ps} , a partir del cálculo de Q_{ps} .
- Conocer la forma de perturbar el equilibrio disolución/precipitación.
- Comprender la influencia del efecto del ión común sobre la solubilidad de los compuestos iónicos.
- Valorar la importancia práctica de los procesos de disolución/precipitación de compuestos iónicos en agua.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Es interesante que los alumnos conozcan la relación directa que existe entre la formación de caries en los dientes y los fenómenos de precipitación y disolución de sales en determinadas condiciones de pH. Los dentistas recomiendan no lavarse los dientes justo después de comer cítricos, y para entender el por qué, se debe recurrir al estudio de del equilibrio de solubilidad en el que participa el material que constituye el esmalte.

Educación ambiental

Los alumnos deben tomar conciencia del efecto tan nocivo que genera el vertido de aguas calientes a los ríos provenientes de las industrias y centrales térmicas y nucleares. Este hecho hace que la temperatura del agua aumente y por tanto disminuya la solubilidad del oxígeno en ella, por consiguiente se pone en peligro la vida de los organismos acuáticos.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Práctica PAU:** Reacciones de precipitación: formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio químico en estas reacciones.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Conoce la ciencia. Esmalte dental y dentífrico fluorado (V-V, 2009, 201).*
- *Obtención industrial del amoníaco. Propiedades y aplicaciones (CASALS, 2009, 186-187).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Equilibrios en el organismo (ANAYA, 2009, 204).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/mat/mhomo.htm>: Animación que permite estudiar la variación de la solubilidad.
- <http://www.youtube.com/watch?v=RjBjwQF276A&feature=related>: Un video que permite ver los precipitados de diferentes compuestos.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.

BLOQUE III. ÁCIDOS Y BASES

UNIDAD DIDÁCTICA 5. REACCIONES ÁCIDO-BASE

Las reacciones ácido-base tienen una gran importancia y despiertan interés puesto que están presentes en muchos aspectos de la vida diaria de las personas. Muchas sustancias de interés biológico, como los ácidos grasos o los aminoácidos, tienen

características ácidas o básicas. Además, bastantes reacciones bioquímicas que transcurren catalizadas por enzimas, sólo son viables cuando la acidez del medio se mantiene dentro de ciertos márgenes. Para la industria química el amoníaco es un compuesto fundamental, muchos ácidos y bases se utilizan para elaborar explosivos, fertilizantes, plásticos...

En este se estudian las características de los ácidos y las bases, las sucesivas teorías sobre su naturaleza química y las reacciones que protagonizan.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Enunciar las características generales de ácidos y bases.
- ✓ Definir los conceptos de ácido y base según las teorías de Arrhenius y Brönsted-Lowry y conocer las limitaciones de cada una.
- ✓ Entender el concepto de par ácido-base conjugado y el de sustancias anfóteras.
- ✓ Determinar la expresión de las constantes de acidez y basicidad en disoluciones acuosas de ácidos y bases fuertes o débiles.
- ✓ Relacionar la fuerza relativa de ácidos y bases con el valor de su constante.
- ✓ Conocer el producto iónico del agua y relacionarlo con K_a y K_b .
- ✓ Conocer y utilizar con soltura el concepto de pH, pOH y pK.
- ✓ Relacionar la estructura molecular y la fuerza de los ácidos.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Propiedades electrolíticas: electrolitos y no electrolitos.
- Características generales de los ácidos y de las bases.
- Aproximación histórica a las teorías ácido-base.
 - Teoría de Arrhenius y sus limitaciones.
 - Teoría de Brönsted-Lowry y Lewis.
 - Pares conjugados ácido-base.
 - Reacción de neutralización.
- El equilibrio de ionización del agua
 - Sustancia anfótera.
 - Producto iónico (K_w).
 - Concepto de pH y pOH y escalas de pH de Sørensen.
- Fuerza relativa de ácidos y bases.

- Constante de acidez y de basicidad.
- Escala de pK.
- Estructura molecular y fuerzas de los ácidos.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Interpretación del carácter ácido-base de una sustancia según las distintas teorías.
- Reconocimiento de pares ácidos-base y planteamiento de las reacciones correspondientes.
- Justificación de la fuerza de un ácido en función de su estructura molecular.

Actitudes, valores y normas

- Valoración de la importancia que tienen equilibrios ácido-base a nivel biológico, industrial y doméstico.
- Reconocimiento de la importancia de la aplicación del método científico en evolución de teorías ácido-base.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer e interpretar las teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry.
- Comparar las definiciones de ácido y base según las distintas teorías.
- Identificar pares ácido-base conjugado según la teoría de Brønsted-Lowry.
- Justificar el carácter ácido o básico de determinadas sustancias según teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry.
- Comprender el proceso la autoionización del agua y el valor del producto iónico y el concepto de pH y pOH.
- Relaciona la escala pH con las soluciones básicas, neutras y ácidas.
- Interpretar la fuerza relativa de ácidos y bases a partir de sus constantes de disociación.
- Determinar la fuerza de un ácido a partir del estudio de su estructura molecular.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental

Se trata de un buen momento para resaltar los efectos tan negativos de la industria química, centrales energéticas etc. sobre el medioambiente. El pH del suelo, del agua y del aire se está elevando llevando a que, por ejemplo, las poblaciones corales disminuyan, las fachadas de muchos de los monumentos se deteriore etc.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ Al tratarse de un tema amplio en contenidos teóricos, la práctica de laboratorio PAU se realizará al final del bloque.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Aplicaciones domésticas de los ácidos y de las bases (TEIDE, 2000, 15-16).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Reacciones ácido-base en los sistemas naturales (BRUÑO, 1998, 265-266).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/qui/kakb.pdf: Tabla donde se recogen las constantes de acidez y basicidad de diferentes compuestos.
- Vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=1frKzOiEYJQ&feature=related>.
- http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/acidosbases/index.html: Proyecto Newton.

UNIDAD DIDÁCTICA 6. EQUILIBRIOS IÓNICOS EN DISOLUCIÓN

En la unidad anterior se ha aprendido a distinguir sustancias ácidas de sustancias básicas, a determinar de forma teórica y experimental el carácter ácido-básico de una disolución... Es ahora cuando se estudiarán otros aspectos, no menos importantes, también relacionados con los ácidos y las bases. Nuestra propia vida depende de un factor aparentemente tan sencillo, y a la vez tan “frágil” como es el pH de nuestra sangre. Mantener esos valores de pH dentro de los límites viables es un reto al que debe dar solución nuestro organismo. Para ello están las disoluciones reguladoras que se tratarán en esta unidad.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Determinar las constantes de ionización en disoluciones ácido-base a partir de las concentraciones de las especies implicadas y viceversa.
- ✓ Determinar el pH de disoluciones de ácidos y bases fuertes y débiles.
- ✓ Conocer el proceso de hidrólisis de una sal.
- ✓ Determinar el carácter ácido-base de las disoluciones de sales.
- ✓ Comprender la utilidad de las volumetrías de neutralización.
- ✓ Interpretar las curvas de valoración e identificar en ellas el punto de equivalencia y el punto final.
- ✓ Conocer los procesos industriales de obtención de las bases y de los ácidos más representativos desde el punto de vista de la vida cotidiana.

- ✓ Interpretar el problema de la lluvia ácida como una consecuencia de las reacciones ácido-base.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Cálculo del pH de una disolución ácido-base.
 - Ácidos fuertes.
 - Bases fuertes.
 - Ácido débil.
 - Base débil.
 - Disoluciones de ácidos polipróticos.
- Estudio de la acidez de las disoluciones de sales. Hidrólisis de una sal.
 - Relación entre K_a y K_b para un par ácido-base.
 - Cálculo del pH de una disolución de una sal.
 - Sal de ácido fuerte y base fuerte.
 - Sal de ácido fuerte y base débil.
 - Sal de ácido débil y base fuerte.
 - Sal de ácido débil y base débil.
- Disoluciones reguladoras o amortiguadoras de pH.
- Indicadores de pH e intervalo de viraje.
- Reacciones de neutralización ácido-base. Valoración ácido-base.
 - Curvas de valoración (ácido fuerte/base fuerte, ácido débil/base fuerte y ácido fuerte/base débil).
 - Punto de equivalencia y punto final de una volumetría.
- Ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Cálculos de concentraciones y pH en disoluciones acuosas de ácidos y bases tanto fuertes como débiles.
- Cálculos de pH en disoluciones de sales.
- 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 para elegir un indicador adecuado.

Actitudes, valores y normas

- Sensibilización ante el impacto medioambiental de la lluvia ácida y búsqueda de posibles soluciones.
- Cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio al trabajar con ácidos y bases fuertes que puede provocar quemaduras.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Realizar cálculos de constantes de ionización a partir de las concentraciones de las especies implicadas, y viceversa.
- Calcular concentraciones y valores de pH en de disoluciones de ácidos y bases fuertes y débiles.
- Conocer e interpretar el proceso de hidrólisis de una sal.
- Determinar el pH de disoluciones de sales.
- Seleccionar el indicador más adecuado para una determinada reacción de neutralización a partir del intervalo de viraje.
- Realizar cálculos estequiométricos en reacciones de neutralización sencillas.
- Saber interpretar las curvas de valoración.
- 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 hablará de la lluvia ácida, causada por una serie de procesos que producen una excesiva acidez en las precipitaciones y que está causando graves problemas medioambientales. Además se reflexionará sobre el grado de implicación que tiene la actividad humana en el aumento de la acidez de las lluvias.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

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

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Importancia ambiental y biológica de los ácidos y bases. Lluvia ácida (VICENSVIVES, 2004, 181).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Mantener el pH de la sangre (ANAYA, 2009, 276).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://platea.pntic.mec.es/~cpalacio/acidobase2.htm>: Neutralización.
- <http://www.eis.uva.es/~galisteo/fqi/aplicaciones/vlab/vlab.html>: Laboratorio.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.

BLOQUE IV. INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA

UNIDAD DIDÁCTICA 7. REACCIONES REDOX

En esta primera unidad se tratarán los fundamentos y las principales características de las reacciones de oxidación reducción presentes en nuestra vida cotidiana, no solo en diversos procesos de nuestro entorno, al vivir en un planeta con una atmósfera oxidante, sino que además son las que sustentan complicados procesos bioquímicos. Asimismo cuentan con variedad de aplicaciones en la sociedad e industria: antioxidantes, procesos de revelado, sistemas de calefacción, pilas y baterías. De todo ello se ocupa la electroquímica, una de las ramas de la química de mayor importancia e interés, pues permite establecer relaciones directas entre la química, la tecnología y la sociedad.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Definir y comprender la evolución del concepto de oxidación-reducción.
- ✓ Entender el concepto de número de oxidación y de par redox.
- ✓ Identificar el agente oxidante y el agente reductor en una reacción redox analizando los cambios en el número de oxidación.
- ✓ Comprender que todo proceso de oxidación va asociado a uno de reducción, y viceversa.
- ✓ Conocer y aplicar el método del ión-electrón en el ajuste de reacciones redox tanto en medio ácido como en 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

- Reacciones de oxidación y reducción o redox.
 - Ejemplos de reacciones redox: reacciones de combustión.
- Evolución histórica del concepto de oxidación-reducción.

- Concepto actual de oxidación y reducción. Procesos complementarios.
- Semirreacciones de reducción y oxidación.
- Número de oxidación
- Oxidantes y reductores. Pares redox.
- Método del ión-electrón para ajustar reacciones redox.
 - Método del ión-electrón en medio ácido.
 - Método del ión-electrón en medio básico.
- Valoraciones redox como técnicas de análisis.
 - Indicadores redox.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Cálculo de números de oxidación de diferentes elementos y comparación con su valencia.
- Identificación de la especie oxidante y reductora de un par redox.
- Ajuste de reacciones redox por el método del ión-electrón en medio ácido y básico.
- Diferenciación clara de las semirreacciones de oxidación y reducción.
- Deducción de la ecuación molecular a partir de la iónica y resolución de problemas estequiométricos.
- Realización de volumetrías o valoraciones redox para calcular concentraciones de una disolución.

Actitudes, valores y normas

- Cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio al trabajar con oxidantes fuertes.
- Interés por conocer la evolución histórica del proceso de oxidación-reducción.
- Valoración de la importancia del conocimiento de los procesos redox para comprender algunos problemas y proponer soluciones a los mismos (por ejemplo, la corrosión).
- Pulcritud y precisión en el trabajo del laboratorio y respecto a la hora de usar los materiales e instalaciones.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Identificar las reacciones de oxidación-reducción como reacciones de transferencia de electrones.

- Asignar correctamente el número de oxidación a cada elemento.
- Reconocer carácter oxidante y reductor de ciertas sustancias, identificando especie oxidante y reductora en un par redox.
- Ajustar correctamente reacciones redox por el método del ión-electrón en medio ácido-neutro y en medio básico.
- Escribir la ecuación molecular del proceso de reducción-oxidación a partir de la iónica.
- Realizar cálculos estequiométricos en procesos redox.
- Calcular la concentración de una disolución mediante una valoración redox de forma teórica y práctica.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para el consumidor y para la salud

Este tema permite crear conciencia al alumnado sobre los buenos hábitos alimenticios. Se debe recalcar la necesidad de comer a diario frutas y verduras, pues son fuentes de antioxidantes naturales que protegen el organismo de agresiones externas como los radicales libres y evitan, en cierta medida, el envejecimiento prematuro, las enfermedades neurodegenerativas, el cáncer etc.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Práctica PAU:** Valoración redox (permanganimetría).

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Evolución histórica de los términos oxidación y reducción. Desde la “nueva teoría de la combustión” de Lavoisier hasta la actualidad (ECIR, 2009, 348-349).*
- *Primeros pasos de la química. Una entrevista con Lavoisier (ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1989, 7(1), 77-83).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.educaplus.org/play-86-Reacciones-redox.html>: Ajuste redox.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.

UNIDAD DIDÁCTICA 8. CELDAS ELECTROQUÍMICAS

En esta unidad se estudian procesos electroquímicos de suma importancia por su variedad de aplicaciones. El primero consiste en la producción de electricidad mediante una reacción redox, lo que constituye la base de las pilas y baterías, sin las que esta sociedad contemporánea no podría “sobrevivir”. El segundo, es el proceso inverso del

anterior; es decir, producir una reacción química aplicando una corriente eléctrica, lo que recibe el nombre de electrólisis y que permite obtener sustancias muy útiles para nuestra sociedad, como por ejemplo el aluminio.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Conocer la estructura y funcionamiento de una pila galvánica y en concreto la pila Daniell.
- ✓ Saber representar e interpretar el diagrama de una pila siguiendo las reglas de notación adecuadas.
- ✓ Comprender el concepto de potencial de reducción estándar de un electrodo y el de potencial de pila.
- ✓ Manejar correctamente las tablas de potenciales normales de reducción para predecir la espontaneidad de un proceso redox.
- ✓ Entender el funcionamiento de una cuba electrolítica y saber aplicar las leyes de Faraday.
- ✓ Analizar cualitativamente y cuantitativamente procesos electrolíticos y valorar su importancia industrial.
- ✓ Comparar pila galvánica con cuba electrolítica.
- ✓ Conocer aplicaciones industriales de estos procesos (pilas, baterías, acumuladores, metalurgia).

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- La relación corriente eléctrica-reacción redox.
- La pila galvánica o voltaica.
 - Montaje y funcionamiento de la pila Daniell.
 - Electrodo (cátodo y ánodo) y puente salino.
 - Notación de una pila.
 - Potencial de reducción estándar de un electrodo.
 - Electrodo estándar de hidrógeno.
 - Serie de potenciales estándar de reducción.
 - Potencial estándar de una pila.
 - Espontaneidad de las reacciones redox. Corrosión.
 - Tipos de pilas. Pila de combustible.

- Electrólisis.
 - Celda electrolítica.
 - Electrólisis del agua.
 - Electrólisis de sales fundidas.
 - Electrólisis de sales en disolución acuosa.
 - Aspectos cuantitativos de la electrólisis. Leyes de Faraday
 - Aplicaciones industriales de los procesos electrolíticos.
 - Producción de compuestos de importancia industrial. Aluminio y cinc en el Principado de Asturias.
 - Corrosión de metales, su prevención y protección.
 - Problemas medioambientales en el reciclado de pilas.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- 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.
- Predicción de espontaneidad de un proceso calculando E° pila.
- Realización de esquemas de cubas electrolíticas, diferenciando cátodo, ánodo y procesos que tienen lugar en cada uno de ellos, comparándolos con la pila galvánica.
- Resolución de problemas numéricos de electrolisis aplicando las leyes de Faraday.
- Realización en el laboratorio de experiencias sencillas donde se manifiesten algunos procesos redox.

Actitudes, valores y normas

- Valoración de la importancia de las reacciones redox en sus aplicaciones industriales tales como: pilas comerciales, recubrimientos electrolíticos (dorados, niquelados, cromados), obtención de aceros etc.
- Comprensión de la necesidad de tratar pilas, baterías y generadores como residuos peligrosos y actuar en consecuencia.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer el funcionamiento de una pila voltaica y describir y representar correctamente su diagrama.

- Deducir el poder oxidante o reductor de un par redox en función de los potenciales estándar de reducción.
- Predecir la posible espontaneidad de un proceso calculando el potencial de pila.
- Describir y explicar el proceso de electrólisis.
- Aplicar las leyes de Faraday para la resolución de problemas numéricos basados en la electrólisis.
- Explicar y valorar las aplicaciones industriales de los procesos electroquímicos.
- Describir e interpretar los procesos que ocurren en las células electroquímicas y electrolíticas mediante experiencias de laboratorio.
- Valorar la importancia económica y ambiental de prevenir la corrosión y buscar soluciones al reciclaje de pilas, baterías etc.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental

Reflexionar con los alumnos sobre la problemática que genera el uso masivo de pilas, ya que desecharlas directamente al medioambiente podría hacer que los metales pesados que las componen se incorporaran a la cadena trófica. Los suelos acumulan metales pesados, que pueden pasar a las plantas e incluso a los animales, llegando también al hombre. En los puntos limpios existen depósitos de pilas y baterías, pero todavía no se ha encontrado solución económicamente viable al reciclaje de éstas.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Práctica PAU:** Estudio de algunos procesos redox: construcción de una pila Daniell y electrólisis del agua.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *The Royal Institution (ECIR, 2009, 378).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Los aceros y la corrosión metálica (CASALS, 2009, 278-279).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Pilas comerciales y acumuladores (ANAYA, 2009, 308).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/voltaicCellEMF.html>: Ajuste de reacciones redox.
- Vídeo “reacción redox”: <http://www.youtube.com/watch?v=SaHoJUmfq9E>.

- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU del Principado de Asturias.

BLOQUE V. ESTRUCTURA ATÓMICA Y CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Este bloque está dedicado, en primer lugar, al estudio de la estructura atómica de la materia a través de los diferentes modelos que han surgido a lo largo de la historia, hasta la actualidad y para finalizar se centra en el estudio del Sistema Periódico y las propiedades periódicas.

UNIDAD DIDÁCTICA 9. ESTRUCTURA ATÓMICA DE LA MATERIA

Se trata de un tema bien conocido por el alumnado, ya que muchos de los contenidos se han tratado en cursos anteriores. En él se aborda la evolución del conocimiento sobre la estructura de la materia desde la antigüedad hasta la actualidad, teniendo en cuenta las primeras ideas sobre la naturaleza atómica de la materia que surgieron en la antigua Grecia, otras más actuales de principios del siglo XIX, además de todas las modificaciones que ha requerido la Teoría atómica para adaptarse a las evidencias experimentales.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Interpretar los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia y comprender su evolución.
- ✓ Conocer la teoría cuántica de Planck y la teoría corpuscular de la luz de Einstein y su incidencia en el modelo atómico de Bohr.
- ✓ Estudiar las bases teóricas y experimentales para el establecimiento de la teoría cuántica.
- ✓ Analizar el espectro de emisión del átomo de hidrógeno.
- ✓ 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 los conceptos de órbita electrónica y orbital atómico.
- ✓ Conocer los diferentes números cuánticos, los valores que pueden tomar y su relación con el concepto de orbital atómico.
- ✓ Escribir la configuración electrónica fundamental de un elemento y distinguir entre electrones de valencia e internos.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Estructura interna del átomo. Partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones.
- Modelos atómicos de la física clásica.
 - Modelo de Thomson.
 - Modelo de Rutherford.
- Orígenes de la Teoría Cuántica.
 - Naturaleza de la luz.
 - Espectros atómicos de emisión.
 - Espectros de emisión del hidrógeno.
 - Teoría cuántica de Planck.
 - Efecto fotoeléctrico.
- Modelo atómico de Bohr. Validez y limitaciones. Nuevos números cuánticos.
- Bases de la mecánica cuántica moderna.
 - Dualidad onda corpúsculo.
 - Hipótesis de De Broglie.
 - Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- Orbitales atómicos y su energía relativa. Números cuánticos.
- Principio de exclusión de Pauli y regla de Hund.
- Configuración electrónica de un átomo.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Descripción e interpretación las experiencias de Thomson y Rutherford.
- Utilización con soltura los distintos modos de caracterizar una radiación como energía, frecuencia y longitud de onda, expresando cada uno de ellos con distintas unidades y explicar el espectro del hidrógeno usando los postulados de Bohr.
- Diferenciación entre los conceptos de orbital y órbita.
- Determinación de los posibles valores de los números cuánticos para el electrón dentro de un átomo.

- Resolución de las cuestiones sobre el llenado de orbitales aplicando las reglas existentes para tal fin.
- Desarrollo de las configuraciones electrónicas de los elementos químicos representativos y de transición. Reconocer las excepciones.

Actitudes, valores y normas

- Reflexión sobre carácter dinámico de la ciencia a través de la evolución de los modelos atómicos.
- Reconocimiento del valor de la evolución de los modelos y teorías científicos en el desarrollo de la ciencia.
- Rigor en la descripción de los parámetros atómicos y en la expresión de la estructura electrónica de los elementos.
- Valoración de la repercusión en la vida cotidiana de los descubrimientos y dispositivos relacionados con la investigación atómica (tubos de televisión, fluorescentes, rayos X, radiactividad, etc.).

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Saber describir los modelos de Rutherford, Thomson y Bohr sus logros y limitaciones.
- Conocer y aplicar la hipótesis de Planck para radiaciones electromagnéticas.
- Utilizar y calcular los parámetros que caracterizan una radiación (E , λ y f).
- Comprender básicamente el efecto fotoeléctrico.
- Conocer y comprender las consecuencias de los principios de dualidad onda-corpúsculo y de incertidumbre.
- Conocer y manejar con destreza los números cuánticos.
- Definir orbitales y electrones a partir del conjunto de números cuánticos que los representan.
- Determinar la configuración electrónica de un átomo.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la paz

En esta unidad se debe hacer referencia a la evolución de la estructura atómica desde la parte más teórica hasta la más práctica en forma de energía nuclear. Es necesario reconocer las posibilidades que esta energía proporciona a la Humanidad, pero no deben ser olvidadas otras aplicaciones no tan positivas: bombas nucleares. Se aprovecha este tema para destacar que científicos importantes como Bohr recibieron el premio *Átomos para la paz* por oponerse al uso bélico de la energía atómica.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ Coloración a la llama. Observación del espectro de algunos elementos.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Rutherford. El núcleo atómico (De Arquímedes a Einstein. Los diez experimentos más bellos de la física. Debate, 2005, 193).*
- *Miguel Ángel Catalán Sañudo y su aportación al desarrollo de los modelos atómicos: el descubrimiento de los multipletes espectrales (ECIR, 2009, 55).*
- *Mecánica cuántica y desarrollo de la química (EVEREST, 2009, 25-28).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- Vídeos: El Universo mecánico.
 - Capítulo 49. *El átomo.*
 - Capítulo 50. *Partículas y ondas.*
- <http://phet.colorado.edu/en/simulation/photoelectric>. Efecto fotoeléctrico.

UNIDAD DIDÁCTICA 10. CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Hacia la mitad del siglo XIX, los químicos habían descubierto un gran número de elementos y determinado sus masas atómicas y algunas propiedades, por lo que necesitaban una clasificación que agrupase juntos los elementos similares. Esta clasificación permitiría determinar similitudes y diferencias entre elementos así como predecir propiedades de elementos todavía por descubrir. La tabla periódica es un medio para organizar la química y se basa en las configuraciones electrónicas de los elementos, permitiendo, hasta cierto punto, explicar la enorme variedad de estructuras y propiedades de las sustancias químicas.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Conocer el modo en que se han organizado los elementos químicos a lo largo de la historia.
- ✓ Enunciar y comprender la ley periódica de Mendeleiev como eje fundamental de su sistema periódico.
- ✓ Conocer la ley de Moseley y el sistema periódico actual.
- ✓ Relacionar la configuración electrónica de los elementos con su colocación en el sistema periódico.
- ✓ Conocer la definición de las propiedades periódicas: radio atómico e iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y carácter metálico.

- ✓ Razonar y explicar la variación de las propiedades periódicas en la tabla en base a su configuración electrónica.
- ✓ Saber situar un determinado elemento en la tabla periódica y predecir sus propiedades en función de la posición.
- ✓ Conocer nombres, símbolos y propiedades de los elementos de los tres primeros periodos y del primer periodo de los metales de transición.

2.-CONCEPTOS

Contenidos

- La clasificación periódica a lo largo de la historia.
- La clasificación periódica a lo largo de la historia.
- Establecimiento de la ley periódica y clasificación de Mendeleiev.
- Reformulación de la ley periódica.
- Sistema periódico actual.
 - Justificación electrónica de las familias.
 - Justificación electrónica de los períodos.
 - Justificación periódica de los bloques.
- Carga nuclear efectiva y apantallamiento.
- Propiedades periódicas.
 - Tamaño de los átomos: Radio atómico y radio iónico.
 - Energía de ionización.
 - Afinidad electrónica.
 - Electronegatividad.
 - Carácter metálico.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Identificación de la posición de un elemento en la tabla periódica con la configuración electrónica de su capa de valencia y viceversa.
- Justificación de las variaciones periódicas de las propiedades atómicas.
- Asignación de forma razonada del valor de alguna propiedad periódica a una serie de elementos.
- Predicción del comportamiento químico de un elemento a partir de su configuración electrónica.

- Reconocimiento de similitudes y diferencias en las propiedades de los elementos de un mismo grupo o período tras analizar sus configuraciones electrónicas.
- Experiencia de laboratorio sobre similitudes y diferencias en el comportamiento químico de elementos de una misma familia.

Actitudes, valores y normas

- Valoración de la importancia de la Tabla Periódica en el estudio sistemático de la química.
- Comprensión de la capacidad de predicción de la química.
- Valorar el uso de sistemas de clasificación en la organización de información.
- Observación de la aplicación del método científico en la evolución de las leyes periódicas.
- Valoración de los distintos avances científicos y químicos que han posibilitado el descubrimiento de nuevos elementos químicos.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir y explicar los criterios que se han seguido a lo largo de la historia para organizar los elementos químicos.
- Explicar la ley periódica de Mendeleiev.
- Conocer los parámetros básicos del Sistema Periódico actual, así como las familias, periodos y bloques que lo componen.
- Saber localizar en el Sistema Periódico los elementos químicos conociendo su configuración electrónica y viceversa.
- Definir con precisión las propiedades periódicas y conocer los criterios de variación de las mismas a lo largo del Sistema Periódico.
- Asignar valores de una propiedad periódica a una serie de elementos químicos.
- Conocer la posición, el nombre, el símbolo y las propiedades de los elementos de los tres primeros periodos y el primer periodo de los metales de transición.
- Valorar la importancia de las propiedades periódicas a la hora de predecir el comportamiento y reactividad de los elementos químicos.
- Analizar en el laboratorio el comportamiento químico de algunos elementos en función de sus propiedades periódicas y valorar el método y rigor científico.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la igualdad entre sexos

Esta unidad permite hacer hincapié en las figuras de la química Marie Curie como la primera mujer que descubrió un elemento químico, recibiendo por ello su segundo premio Nobel y Lisa Meitner, quién colaboró en el descubrimiento de la fisión nuclear dando la primera explicación teórica, pero que nunca tuvo un reconocimiento a su labor científica por ser mujer en aquella época. Es interesante estudiar sus biografías y apreciar la forma tan distinta de desarrollar su trabajo.

Educación para la paz

Es interesante destacar la labor de los científicos y remarcar que no es únicamente en su ámbito sino que son figuras relevantes por otros motivos, por ejemplo, el científico Linus Pauling, quién propone la escala de electronegatividad, además de recibir un premio Nobel de la Química en 1954, recibió el Nobel de la Paz por su contribución a las campañas en contra del uso bélico de la energía nuclear.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ Periodicidad en las propiedades de los elementos y periodicidad de los óxidos de los elementos del periodo 3. Determinación del carácter ácido o básico de los mismo (Anexo).

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Necesidad de una clasificación de los elementos (BRUÑO, 2009, 41-42).*
- *Química y vida: el tamaño de los iones es importante (BROWN-LEMAY, 2004, 7, 245).*
- *La formación de los elementos químicos: no somos más que polvo de estrellas (ECIR, 2009, 88-89).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2002/quimica/>
- <http://www.nobelprize.org>. Premios Nobel.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>. Exámenes PAU.
- Vídeos: El Universo mecánico.
 - Capítulo 49. *El átomo*.

BLOQUE VI. ELACE QUÍMICO Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

Nada existiría de no ser por las uniones que los átomos realizan entre sí para formar sustancias más complejas. La Tierra y todo lo que contiene dependen de que se produzcan esas uniones interatómicas a las que llamamos enlaces. ¿Qué hace que un

átomo se una a otro? ¿Por qué unos átomos se unen más fuertemente entre sí que otros? ¿Por qué los átomos se unen en unas determinadas proporciones? Es en este bloque donde se pretenderá dar respuesta a todas estas cuestiones mediante el estudio de los diferentes tipos de enlace químico.

El interés que despierta el estudio del enlace va más allá del mero conocimiento descriptivo. Desde el punto de vista científico, podremos prever el comportamiento fisicoquímico de una sustancia y saber, por ejemplo, si se disolverá fácilmente en agua o no (como ocurre con el aceite y el agua), mientras que desde el punto de vistas tecnológico podemos buscar y diseñar el material más adecuado para una utilidad concreta (superconductores, nanotubos etc.).

UNIDAD DIDÁCTICA 11. NATURALEZA DEL ENLACE QUÍMICO: ENLACE IÓNICO Y ENLACE METÁLICO

1.-OBJETIVOS

- ✓ Comprender el concepto de enlace como el resultado de la estabilidad energética de los átomos unidos por él.
- ✓ Analizar la relación entre formación del enlace y configuración electrónica estable.
- ✓ Saber predecir el tipo de enlace de un compuesto a partir de la estructura electrónica de los elementos que lo forman.
- ✓ Conocer básicamente las características de los distintos tipos de enlace.
- ✓ Estudiar el enlace iónico desde el punto de vista energético y estructural.
- ✓ Calcular energías reticulares utilizando ciclos de Born-Haber.
- ✓ Conocer y discutir las propiedades de las sustancias iónicas.
- ✓ Justificar las características del enlace metálico utilizando la teoría de la nube electrónica y la teoría de bandas.
- ✓ Conocer y discutir las propiedades de las sustancias metálicas.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- La unión entre átomos.
- El enlace químico: distancia y energía de enlace.
- Electronegatividad y tipos de enlaces químicos.
- El enlace iónico.
 - Geometría de los compuestos iónicos.

- Índice de coordinación.
- Energía reticular de un sólido: ciclo de Born-Haber.
- Justificación de las propiedades iónicas.
- Líneas de campo.
- Enlace metálico: teoría de la nube electrónica y teoría de bandas*.
- Propiedades de los metales.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Deducción del tipo de enlace que presentan las sustancias en función de la configuración electrónica.
- Cálculo de la energía reticular aplicando el ciclo de Born-Haber.
- Explicación de algunas propiedades de los metales a partir de la teoría de bandas.

Actitudes, valores y normas

- Valoración de la importancia de las teorías y modelos para justificar los distintos enlaces y adquirir una postura crítica hacia sus limitaciones.
- Interés por la formación del enlace desde un punto de vista energético.
- Valoración de la repercusión que tiene, desde el punto de vista industrial y tecnológico, el buen conocimiento de las propiedades de los metales y las aleaciones.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir el proceso de formación del enlace químico utilizando las curvas de estabilidad.
- Deducir el tipo de enlace que puede existir entre distintos elementos dadas las configuraciones electrónicas de los mismos.
- Describir las características básicas del enlace iónico.
- Conocer los conceptos de red cristalina, índice de coordinación, energía de red.
- Construir ciclos de Born-Haber para el cálculo de la energía de red.
- Conocer los tipos de redes cristalinas y relacionarlos con las características de los iones.
- Explicar la formación y propiedades de los metales según las teorías estudiadas.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la paz

Recalcar la figura del científico Linus Pauling, quién estableció la escala de electronegatividades más aceptada y que además fue un incansable contra la los conflictos bélicos, lo que le llevó a ganar el premio Nobel de la Paz.

Educación medioambiental

Insistir al alumnado en la cantidad de metales pesados (Pb, Hg...) que son contaminantes del aire, el suelo y el agua, lo que provoca muchos problemas de contaminación de aguas potables debido a los vertidos industriales descontrolados o a nuestra propia dejadez.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ Se esperará a realizar la práctica PAU correspondiente al final del bloque, es decir, en la siguiente unidad, para asegurar que los alumnos tengan todos los conocimientos necesarios.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Primeros modelos de enlace a partir del descubrimiento del electrón (ECIR, 2009, 113-114).*
- *Ciencia, tecnología y sociedad. Los cristales líquidos (OXFORD, 2005, 111).*
- *Infoquímica. Los semiconductores (VICENS-VIVES, 2004, 79).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>. Exámenes PAU.
- <http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/electroChem/conductivity-2.html>. Permite medir la conductividad en función de la concentración y volumen de una sustancia.
- Videos: Enciclopedia Americana:
 - *Metales y no metales.*
 - *¿Cómo se combinan los átomos?*

UNIDAD DIDÁCTICA 12. EL ENLACE COVALENTE Y LOS ENLACES INTERMOLECULARES

1.-OBJETIVOS

- ✓ Describir las características básicas del enlace covalente.
- ✓ Recordar cómo se forman las estructuras moleculares según Lewis y el concepto de resonancia.

- ✓ Justificar la geometría molecular utilizando el modelo de repulsión entre pares de electrones de la capa de valencia y la hibridación de orbitales.
- ✓ Conocer diferentes características de las moléculas covalentes: energías, ángulos, distancias internucleares y polaridad.
- ✓ Conocer y discutir las propiedades de las sustancias covalentes moleculares y atómicas.
- ✓ Conocer las fuerzas intermoleculares: fuerzas de van der Waals y enlace de hidrógeno.
- ✓ Comprender y explicar cómo afectan las fuerzas intermoleculares a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Enlace covalente.
 - Parámetros de enlace.
 - Teoría de Lewis y estructuras para el enlace covalente.
 - Enlace covalente coordinado o dativo.
 - Estructuras resonantes.
- Geometría de las moléculas.
 - teoría de la repulsión de los pares de electrones en los niveles de valencia.
- Teoría del enlace de valencia*.
- Hibridación de orbitales atómicos*.
- Polaridad de los enlaces y de moléculas: momento dipolar.
- Moléculas y redes covalentes y sus propiedades.
- Enlaces intermoleculares.
 - Enlaces de hidrógeno.
 - Enlaces por fuerzas de van der Waals.
 - Relación de los enlaces intermoleculares con las propiedades de las sustancias covalentes moleculares.
- Propiedades de algunas sustancias de interés biológico o industrial en función de la estructura o enlaces de la misma.

Procedimiento, destrezas y habilidades

- Realización de diagramas de estructuras de Lewis para diferentes moléculas.
- Aplicación del concepto de resonancia utilizando estructuras de Lewis.
- Interpretación de los enlaces covalentes de una molécula mediante la teoría de enlace de valencia.
- Predicción de la geometría de algunas moléculas mediante la utilización de orbitales híbridos.
- Determinación de la polaridad de las moléculas a partir de la polaridad de sus enlaces y de su forma geométrica.
- Explicación y predicción de las propiedades de algunas sustancias en función del tipo de fuerzas intermoleculares que presentan.
- Estudio en el laboratorio de las propiedades que presentan algunas sustancias en función de sus características de enlace.

Actitudes, valores y normas

- Valoración de la aportación de diversos científicos, como Lewis, al avance del conocimiento de la estructura de la materia.
- Valoración de la importancia de las teorías y modelos para justificar los distintos enlaces teniendo en cuenta sus limitaciones.
- Desarrollo de la capacidad de búsqueda de aplicación real (doméstica o industrial) a lo estudiado teóricamente.
- Respeto por las normas de seguridad en la utilización y manipulación de productos químicos.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Comprender la naturaleza del enlace covalente y conocer las distintas teorías que lo explican.
- Realizar representaciones de moléculas covalentes sencillas mediante diagramas de Lewis utilizando, si es necesario, el concepto de resonancia.
- Conocer los parámetros que determina la estructura de las moléculas.
- Distinguir entre moléculas polares y apolares comprendiendo la diferencia entre la polaridad de enlace y de molécula.
- Predecir su geometría mediante la aproximación del método de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).
- Interpretar estructuras de moléculas mediante la teoría de la hibridación.

- Conocer la distinta naturaleza y fortaleza de las fuerzas intermoleculares y su influencia en las propiedades de las sustancias.
- Identificar las propiedades características de los compuestos covalentes reticulares y moleculares (diferenciándolas de las de los compuestos iónicos y metálicos).
- Realizar e interpretar experiencias de laboratorio donde se estudien propiedades como la solubilidad y la conductividad de diferentes sustancias.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Se trata de un tema amplio y con contenidos teóricos densos, por lo que requiere un mayor esfuerzo por parte de los alumnos y el profesor/a. Por este motivo no quedará tiempo para un tratamiento específico de estos temas. Si bien, aprovechando que existe una práctica PAU para esta unidad, podría aprovecharse para tratar temas no menos importantes como la seguridad en el laboratorio, las buenas prácticas, el respeto por los materiales y las instalaciones etc.

Educación del consumidor

Aprovechando el estudio del enlace de hidrógeno en el agua, podría inculcarse a los alumnos un consumo responsable de la misma, ya que es un elemento imprescindible de nuestra vida y un bien escaso.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ **Prácticas PAU.** Estudio de la solubilidad y la conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Un gran científico: Linus Carl Pauling (CASALS, 2009, 67).*
- *Ciencia, técnica y sociedad. Los fullerenos y los nanotubos (CASALS, 2009, 75).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- Bases de datos de moléculas:
 - <http://www.educaplus.org/moleculas3d/vsepr.html>.
 - http://www.edinformatics.com/interactive_molecules/
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>: Exámenes PAU.
- <http://www.youtube.com/watch?v=td05hFp1EPw&feature=related>: Fuerzas inter-moleculares.

BLOQUE VII. QUÍMICA DEL CARBONO: ESTUDIO DE ALGUNAS FUNCIONES ORGÁNICAS

No hay ningún otro elemento químico que tenga, en un grado comparable, la capacidad de los átomos de carbono de unirse los unos con los otros y de formar cadenas estables que pueden lograr longitudes considerables. Por este motivo, los compuestos conocidos que contienen carbono son mucho más numerosos que los de todos los otros elementos juntos, y constituyen la base de los organismos vivos. Por este motivo, a la química orgánica en ocasiones se le denomina la química del carbono.

UNIDAD DIDÁCTICA 13. LOS COMPUESTOS DE CARBONO HIDROCARBUROS

Esta unidad pretende hacer una introducción sobre la química orgánica, la química de los compuestos derivados de un solo elemento: el carbono. Se comenzará estudiando el átomo de carbono y sus posibilidades de enlace. A continuación se analizará la geometría de las moléculas, su polaridad y su isomería, los grupos funcionales que se unen al carbono y los tipos principales de reacciones orgánicas.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Conocer las características del átomo de carbono relacionadas con la formación de enlaces carbono-carbono.
- ✓ Comprender el concepto de isomería y los distintos tipos de esta.
- ✓ Conocer las propiedades físicas de los hidrocarburos y relacionarla con sus enlaces intermoleculares.
- ✓ Conocer los grupos funcionales de las moléculas orgánicas y su naturaleza nucleófila o electrófila.
- ✓ nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos según las normas de la IUPAC.
- ✓ Describir y Clasificar las reacciones químicas más importantes de los compuestos orgánicos sustitución, adición, eliminación, redox, condensación (ad-el), hidrólisis y polimerización
- ✓ Diferenciar tipos de reacciones orgánicas atendiendo a la relación reactivos-productos.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- El átomo de carbono, base de la química orgánica.
- Tipos de enlace de Carbono.
 - Sencillo. Hibridación sp^3 .

- Doble. Hibridación sp^2 .
- Triple. Hibridación sp .
- Cadenas carbonadas
 - Abiertas: lineales y ramificadas.
 - Cerradas o cíclicas.
 - Polaridad de las cadenas.
 - Serie homóloga.
- Tipos de isomería.
 - Isomería estructural: de cadena, de posición y de función.
 - Isomería espacial.
 - Isomería geométrica (cis-trans).
 - Isomería óptica.
- Grupos funcionales: alcano, alqueno, alquino, aromático, halogenuro de alquilo, nitrocompuestos, alcohol, éter, aldehído, cetona, ácido carboxílico, éster, aminas, amidas y nitrilos.
 - Nucleofilia y electrofilia.
- Revisión de la nomenclatura y formulación de las principales funciones orgánicas.
- Reacciones de los compuestos orgánicos de: sustitución, adición, eliminación, ácido-base, condensación, saponificación, redox y combustión.
- Hidrocarburos
 - Tipos de hidrocarburos
 - Alifáticos: saturados e insaturados
 - Aromáticos.
 - Propiedades físicas.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Diferenciación entre distintos tipos de isómeros estructurales y espaciales de un compuesto dados fórmula y nombre.
- Justificación de las propiedades físicas de los hidrocarburos en relación con el tipo de enlace.
- Identificación de las principales reacciones orgánicas.

- Predicción de los productos de una reacción orgánica.
- Formulación de compuestos orgánicos sencillos.

Actitudes, valores y normas

- Apreciación del poder de química orgánica para sintetizar la enorme variedad de compuestos beneficiosos para la humanidad sin olvidar que algunos han sido nocivos para el medio ambiente (clorofluorocarburos).
- Reconocimiento del impacto ambiental que producen algunas reacciones como la combustión de hidrocarburos, y propuesta de alternativas.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir el átomo de carbono y sus hibridaciones interpretando los enlaces que forma.
- Resolver cuestiones sobre la nomenclatura y formulación de los compuestos orgánicos.
- Explicar el concepto de isomería.
- Distinguir entre isomería estructural de cadena, de posición y de función.
- Comprender el concepto de estereoisomería y saber asignar diastereoisómeros cis/trans.
- Reconocer e identificar los grupos funcionales de un compuesto y establecer su naturaleza nucleófila o electrófila.
- Reconocer y diferenciar los distintos tipos de reacciones orgánicas en función de los reactivos y productos.
- Completar reacciones sencillas entre compuestos orgánicos con distintos grupos funcionales.
- Analizar qué sustancias deben reaccionar para dar un determinado compuesto orgánico.
- Justificar las propiedades físicas de los hidrocarburos teniendo en cuenta el tipo de fuerza intermolecular que los une.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental

Valoración del uso de determinados productos químicos, como los fertilizantes, en las tierras de cultivo, teniendo en cuenta sus ventajas y sus inconvenientes.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ Al tratarse de un tema muy amplio en contenidos teóricos, la práctica de laboratorio se realizará al final del bloque.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Ciencia, tecnología y sociedad. Los fullerenos (ANAYA, 2009, 342).*
- *El desarrollo de la química orgánica y su impacto en la sociedad (ECIR, 2009, 442).*
- *De la química orgánica a la química del carbono (ECIR, 2009, 443-444)*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.alonsoformula.com/organica/>
- <http://www.educaplus.org/moleculas3d/index.html>. Base de datos visual de moléculas.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>. Exámenes PAU.

UNIDAD DIDÁCTICA 14. LOS COMPUESTOS OXIGENADOS DEL CARBONO

Esta unidad está dedicada exclusivamente a los compuestos oxigenados del carbono, por ser sustancias de gran interés e importancia tanto a nivel industrial como biológico, además de tener múltiples aplicaciones y jugar un papel decisivo en el desarrollo de la sociedad actual.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Formular y nombrar los compuestos oxigenados más importantes.
- ✓ Conocer los métodos de obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres.
- ✓ Estudiar algunas aplicaciones de los compuestos orgánicos oxigenados más característicos.
- ✓ Conocer las reacciones químicas de esterificación, hidrólisis y saponificación.
- ✓ Relacionar las propiedades físicas y químicas de los compuestos oxigenados del carbono con la naturaleza de los enlaces presentes y la reactividad de los grupos funcionales.
- ✓ Reconocer algunas propiedades y aplicaciones de los compuestos orgánicos más característicos, como alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres.
- ✓ Estudiar algunos ésteres, alcoholes y ácidos orgánicos de interés e importancia industrial y biológica.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Alcoholes.
 - Características principales de los alcoholes.

- Propiedades físicas y químicas.
 - Polaridad, puntos de fusión y ebullición y solubilidad.
 - Propiedades ácido-base.
- Obtención de alcoholes.
 - Adición de agua a un doble enlace.
 - Reducción de aldehídos o cetonas.
 - Sustitución de haluros de alcano.
- Alcoholes importantes (glicerina, metanol, etanol...).
- Ácidos orgánicos.
 - Características principales de los ácidos orgánicos.
 - Propiedades físicas y químicas.
 - Polaridad, puntos de fusión y ebullición y solubilidad.
 - Propiedades ácido-base.
 - Obtención de ácidos orgánicos.
 - Oxidación de alquenos, de alcoholes, de cetonas y de aldehídos.
 - Hidrólisis de derivados de ácidos.
 - Ácidos importantes y problemática de algunos derivados (ácidos clorados orgánicos) en el medioambiente.
- Ésteres.
 - Características principales de los ésteres.
 - Propiedades: olor y sabor
 - Obtención de ésteres: reacción de esterificación (condensación).
 - Ésteres importantes.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Obtención de alcoholes, ésteres y ácidos orgánicos.
- Identificación de las reacciones orgánicas que tienen lugar en la formación de los compuestos oxigenados del carbono.
- Justificación de las propiedades físicas de los compuestos oxigenados en relación con la naturaleza de los enlaces presentes (covalentes y fuerzas intermoleculares).

- Justificación de las propiedades químicas de algunos compuestos en relación con el grupo funcional reactivo.

Actitudes, valores y normas

- Apreciación del poder de química orgánica para sintetizar la enorme variedad de compuestos beneficiosos para la humanidad.
- Valoración de la importancia de los ésteres, ácidos orgánicos y los alcoholes.
- Reconocimiento del impacto ambiental que producen algunos derivados de ácido, al llegar a formar parte de la cadena trófica.
- Reflexión acerca de las consecuencias del consumo inadecuado de algunas sustancias orgánicas como el alcohol.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer y clasificar los diferentes tipos de reacciones de obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres.
- Distinguir las reacciones químicas de esterificación, hidrólisis y saponificación.
- Describir las propiedades físicas más relevantes de los compuestos oxigenados del carbono, relacionándolas con el tipo de enlace presente en la molécula y con las fuerzas intermoleculares que los unen.
- Describir las propiedades químicas más relevantes de los compuestos oxigenados del carbono, relacionándolas con la reactividad de los grupos funcionales.
- Valorar la importancia industrial y biológica de algunas sustancias orgánicas.
- Reconocer las aplicaciones de los compuestos orgánicos oxigenados más característicos.

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Reflexión sobre los efectos nocivos en la salud de la ingestión de drogas (alcohol, tabaco) y medicamentos sin control médico, y cómo todos ellos son productos muy relacionados con la industria química orgánica. Además, se podría hablar de otros compuestos orgánicos, como la aspirina (ácido acetil salicílico).

Educación ambiental

Los alumnos y la sociedad en general deben abandonar la idea errónea de la Química como algo contaminante, se debe mostrar a los alumnos una imagen de la Química en ayuda del planeta, en busca de alternativas no contaminantes a ciertas sustancias, como por ejemplo, los biocombustibles.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ No existe práctica de laboratorio para esta unidad.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *Conoce la ciencia. Tasa de alcohol y alcoholímetro (V-V, 2009, 249).*
- *Algunos alcoholes importantes: usos y precauciones (ECIR, 2009, 487).*
- *La aspirina: un medicamento centenario (ECIR, 2009, 506).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/EQUIMICA/document/formhidrocarb/appletform.htm>. Editor de fórmulas.
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>. Exámenes PAU.

UNIDAD DIDÁCTICA 15. POLÍMEROS, MACROMOLÉCULAS Y MEDICAMENTOS

En esta unidad se estudian los constituyentes y las reacciones de formación de los materiales poliméricos naturales y sintéticos, así como otras macromoléculas de interés biológico así mismo se comprenderá mejor el esfuerzo de los químicos por conseguir nuevos materiales que ayuden a mejorar las condiciones de vida, al mismo tiempo que sean más seguros para el medio ambiente. Es importante reconocer que prácticamente todo lo que nos rodea está de un modo u otro hecho de “plástico” y que sin los materiales poliméricos no podríamos vivir, se encuentran incluso formando parte de nuestro organismo y de los seres vivos en general.

1.-OBJETIVOS

- ✓ Establecer la diferencia entre monómero y polímero.
- ✓ Conocer la clasificación de los polímeros basada en: el tipo de monómero que se repite, su origen o naturaleza, la estructura de la cadena y el comportamiento frente al calor.
- ✓ Estudiar las propiedades físico-químicas más importantes de los polímeros (naturales o artificiales).
- ✓ Estudiar los mecanismos de síntesis de polímeros: polimerización por adición y polimerización por condensación.
- ✓ Conocer los mecanismos de formación de los polímeros artificiales más importantes y sus monómeros de partida.
- ✓ Conocer la naturaleza de los polímeros naturales e identificar su estructura monomérica (caucho, polímeros biológicos).

- ✓ Conocer la importancia que tienen en la sociedad actual los polímeros artificiales o sintéticos así como los usos a cotidianos a los que se les destina.
- ✓ Trabajar los problemas que generan las aplicaciones de los polímeros y cómo pueden contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables.
- ✓ Reconocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad.

2.-CONTENIDOS

Conceptos

- Macromoléculas y polímeros. Monómero.
- Clasificación de los polímeros.
 - Según su origen
 - Naturales.
 - Artificiales o semisintéticos.
 - Sintéticos.
 - Según la complejidad de la cadena del polímero.
 - Lineal .
 - Ramificada.
 - Reticular.
 - Según su composición.
 - Homopolímeros.
 - Mezcla de monómeros: copolímeros.
 - Según su comportamiento frente al calor.
 - Termoplásticos.
 - Termoestables.
- Propiedades físico-químicas de los polímeros.
 - Resistencia mecánica al desgaste y a la ruptura.
 - Tenacidad y elasticidad.
 - Resistencia a los agentes químicos y atmosféricos.
 - Fácilmente teñibles.
 - Baja densidad.

- Capacidad para formar fibras.
- Síntesis de polímeros.
 - Polimerización por adición. Mecanismo.
 - Polimerización por condensación. Mecanismo.
- Polímeros artificiales o sintéticos de interés. Síntesis, propiedades y aplicaciones. Problemas medioambientales asociados.
 - Polietileno.
 - Poliestireno.
 - Policloruro de vinilo (PVC).
 - Poliamidas (nailon).
 - Siliconas y teflón.
- Polímeros naturales.
 - Caucho natural. Usos industriales
 - Polímeros biológicos: polisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos (ADN y ARN).
- Industria farmacéutica.
 - Los medicamentos y su síntesis.
 - Síntesis de la aspirina (ácido acetyl salicílico).
 - Industria farmacéutica en Asturias.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- Clasificación de los polímeros según su origen, complejidad de la cadena, composición y comportamiento frente al calor.
- Identificación de monómeros.
- Identificación del tipo de polimerización que sufre un determinado monómeros.
- Escritura de las reacciones de polimerización por adición o condensación de los polímeros estudiados.

Actitudes, valores y normas

- Reconocimiento de los polímeros artificiales como el producto de un proceso de síntesis de nuevos materiales adaptados a las necesidades del bienestar humano.

- Concienciación de la necesidad del reciclaje de plásticos usados en la vida cotidiana para la disminución del impacto ambiental.
- Reconocimiento de la importancia que tienen los polímeros naturales que forman parte de los seres vivos y que desempeñan funciones vitales para el organismo.

3.-CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Clasificar los polímeros en base a su origen, al tipo de monómero que se repite, a la estructura de la cadena y al comportamiento frente al calor.
- Describir correctamente reacciones de polimerización por adición y por condensación identificando los monómeros y las unidades recurrentes.
- Describir las propiedades físico-químicas más importantes de los polímeros.
- Enumerar los polímeros sintéticos más importantes y describir su constitución, proceso de obtención y usos o aplicaciones más frecuentes.
- Entender la naturaleza de los polímeros de origen natural, su estructura monomérica y su función biológica.
- Valorar el esfuerzo de los científicos en conseguir materiales que mejoren nuestra calidad de vida y a la vez respeten el medio ambiente.
- Valorar el interés económico, biológico e industrial de los polímeros, así como los problemas que su obtención y utilización pueden ocasionar.
- Justificar el interés económico e industrial de los polímeros artificiales según sus propiedades y aplicaciones.
- Realizar una reflexión crítica sobre la mejora de la calidad de vida que supone la sustitución de los materiales tradicionales (metales, madera, lana, algodón, etc.) por los nuevos materiales que proporciona la química orgánica, valorando su coste social y medioambiental (producción de residuos y contaminación).

4.-EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud, para la paz y vial

Resulta interesante y motivador acercar a los alumnos al mundo de los compuestos poliméricos, tratando algunos más curiosos y que despierten mayor interés, como por ejemplo el Kevlar de los chalecos antibalas u otros utilizados tanto en prendas de abrigo como en zapatos y materiales de medicina, como ocurre con el Gore-tex (polímero que proviene del teflón), además de los polímeros habitualmente utilizados en la industria del automóvil debido a sus características tan ventajosas.

Educación ambiental

En este apartado se menciona la importancia de investigación científica, en este caso química, para desarrollar polímeros más ecológicos como la bolsa de plástico “de patata” que no afectan de una forma tan al medio ambiente.

5.-PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ▶ No existe práctica para esta unidad.

6.-LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- *La historia de los primeros plásticos (TEIDE, 2000, 33-34).*
- *Plásticos y medio ambiente (MCGRAW-HILL, 2009, 345).*
- *Insulina y diabetes. La síntesis de proteínas (ECIR, 2009, 527-528).*

7.-MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- <http://www.ictp.csic.es/>. Instituto de ciencia y tecnología de polímeros
- <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=8455be48-8115-41d9-b4deb9a69b73453c&ID=136400>.

PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

1.-DIAGNÓSTICO INICIAL

1.1.- Ámbitos de mejora detectados

Tras el paso por el IES como alumno del Máster en prácticas en la clase de Química de 2º de Bachillerato se ha encontrado que la enseñanza de la materia resulta excesivamente teórica, lo que implica que los alumnos se apoyen exclusivamente en las explicaciones del profesor y de esta forma la materia se convierte en meramente descriptiva y memorística, con escaso trabajo en los laboratorios y, cuando existe, se reduce a cumplir con las exigencias propuestas por la PAU, es decir, realizar un número determinado de prácticas de laboratorio, siguiendo un guión, en las que se apliquen los conocimientos adquiridos y se dé respuesta a cuestiones teóricas.

Con el proyecto de innovación *“El alumno en el papel de un científico investigador en un laboratorio químico”*, se pretende llevar a cabo una modificación en la metodología didáctica, incorporando pequeñas investigaciones para que el alumno desarrolle su competencia científica y su espíritu crítico así como su capacidad comunicativa y evitando que la incursión del alumnado en el laboratorio sea únicamente la realización de unas prácticas obligatorias. De esta forma, se pretende hacer ver a los estudiantes, que la labor científica implica muchas horas de trabajo a parte de las propias del laboratorio, que es necesario realizar revisiones bibliográficas y emplear informaciones bien documentadas de fuentes diversas.

1.2.-Contexto de aplicación

La propuesta de innovación se llevará a cabo con alumnos que cursan Química, de 2º de Bachillerato, modalidad de Ciencias y Tecnología en el IES *Doctor Fleming* de Oviedo. El contexto del centro ya se ha descrito en las Partes I y II del trabajo, por lo que se procederá a describir el grupo clase en el que se pondrá en práctica la innovación.

El hecho de que en este grupo la Química tenga carácter optativo, reduce, por lo general, el número de alumnos. En este caso, sólo hay 7 alumnos, de los que uno tiene la Física y Química de 1º de Bachillerato pendiente. Todos estos aspectos favorecen las modificaciones metodológicas que se proponen, y permiten relación profesor-alumno más directa.

2.-JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN

2.1.-Justificación

La Química es ante todo una ciencia experimental y esta idea debe presidir cualquier decisión metodológica. El planteamiento de actividades de laboratorio

concebidas como investigaciones, se considera necesario para adquirir muchas destrezas y conocimientos de la materia de Química. Para ello se representarán situaciones más o menos realistas, de modo que los estudiantes se enfrenten a una verdadera y motivadora investigación, por sencilla que sea y no se limitará el trabajo en el laboratorio a “realizar una receta” siguiendo un guión de prácticas.

Además se pretende contribuir a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumno y a la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de las TIC, consolidando las destrezas necesarias para obtener, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información y posteriormente sacar conclusiones.

Es obvio que la falta de material, tiempo, el número excesivo de alumnos en las aulas etc. hacen que disminuya el uso de los laboratorios y que se limiten a ser lugares en los que se realizan pequeñas actividades prácticas de comprobación donde los alumnos siguen un guión preestablecido que lleva a la observación de fenómenos o a la comprobación de aspectos teóricos estudiados previamente. Esta forma de utilizar los laboratorios resulta semejante a realizar una clase expositiva y proyectar un video donde se recojan los procedimientos prácticos seguidos durante el experimento, si es verdad que el alumno se familiariza con el manejo del material de laboratorio y comprende algunas de las normas de seguridad que hay que cumplir.

El laboratorio debe utilizarse para dar un nuevo enfoque a la enseñanza de las ciencias, y en particular de la Química, debe ser un lugar en el que se fomente la enseñanza participativa, activa e individualizada, donde se fomente la observación, el espíritu investigador y crítico y en verdad se ponga en práctica todo lo estudiado sobre el método científico. Se trata de que el alumno desarrolle destrezas propias de un verdadero científico.

2.2.-Objetivos de la innovación

Objetivo general

- ***Modificar la didáctica utilizada en cuanto al trabajo experimental en la materia de Química.***

Objetivos específicos

- ✓ Fomentar la observación, el espíritu investigador y crítico en el alumnado.
- ✓ Resolver problemas propuestos mediante el diseño y la realización de experiencias.
- ✓ Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos químicos, así como con el uso del instrumental básico de un laboratorio, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad básicas.

- ✓ Utilizar las TIC, así como otras fuentes bibliográficas, para obtener y ampliar información y saber evaluar su contenido.
- ✓ Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual.

3.-MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

Las experiencias de laboratorio son actividades indispensables en el desarrollo de cualquier programa de Química y permiten, al alumno, asimilar e interiorizar el contenido y reconocer su importancia en el mundo que lo rodea. “*Me lo contaron y lo olvide. Lo vi y lo entendí. Lo hice y lo aprendí*” (Confucio).

El proyecto que a continuación se presenta parte de la inquietud del profesor de intentar ofrecer a su alumnado una enseñanza de calidad, lo cual supone, entre otros aspectos, modificar las estrategias de enseñanza de la Química, empezando por plantearse un nuevo enfoque de las actividades prácticas de laboratorio.

Con una **experiencia de investigación** los alumnos son expuestos a establecer una estrategia de resolución de problemas, a implementar la misma para su evaluación y, caso de que sea necesario, a su reformulación. Dado que este tipo de actividades de laboratorio no vienen acompañadas de un protocolo de resolución, permiten además desarrollar capacidades de resolución de problemas, a través del aprendizaje de la metodología científica, y junto a ello comprender los procesos y la naturaleza de la ciencia (Leite y Figueroa, 2004).

Desde hace unos años, comienzan a aparecer publicaciones e investigaciones sobre la necesidad de dar un giro en las metodologías de enseñanza de la Química. Muchas de estas publicaciones se centran en los aspectos prácticos de la materia, en el diseño de nuevas actividades de laboratorio que permitan que el alumno desarrolle diversas destrezas, pensamiento crítico, capacidad de observación, creatividad, etc.

- ✚ “*Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos*”. (Tenreiro, C. y Marques, R., 2006), que surge tras detectar la necesidad de dinamizar la utilización de actividades de laboratorio.

También se pueden encontrar otros proyectos de innovación que tratan de involucrar al alumnado en la actividad científica.

- ✚ El proyecto de innovación “*Experiencia didáctica de Química, para la determinación de parámetros característicos en frutos cítricos de la Región de Murcia*” que se desarrolló en el IES Rector Francisco Sabater García durante el curso escolar 2005-2006.

4.-DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

4.1.-Plan de actividades

El proyecto de innovación consiste en que los alumnos realicen una actividad de laboratorio de tipo investigativo a lo largo del curso, que esté fundamentada en los contenidos de alguno de los bloques en los que se divide la materia.

- **Estructura y fases de realización de las actividades**

1. El profesor entrega el **dossier de la actividad** de investigación a los alumnos, el cual contiene:
 - El título de la investigación.
 - Los contenidos de la materia que se van a trabajar.
 - Las fuentes bibliográficas que se deben consultar para desarrollar los fundamentos de la investigación.
 - Páginas Web de consulta.
 - El esquema que debe seguir para realizar la memoria de la investigación (introducción, problema de investigación, fundamentos, objetivos, materiales, procedimiento, recogida de datos y conclusiones).
2. Se formula el problema de investigación.
3. Se planifica el trabajo. Realización de un cronograma.
4. Se realizan las búsquedas bibliográficas necesarias para desarrollar los fundamentos teóricos de la investigación.
5. Se realiza el trabajo experimental necesario en el laboratorio, siempre con el profesor como guía, y se exponen los fundamentos y resultados de la investigación al resto de estudiantes utilizando una presentación Power-Point.
6. Se elabora la memoria teniendo en cuenta los criterios exigidos por el profesor.

- **Actividades propuestas**

Bloque de contenidos	Propuesta de investigación
<ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • “Determinación del calor de combustión de varios líquidos y comparación del calor de reacción del HCl y algunos metales”
<ul style="list-style-type: none"> • El equilibrio químico 	<ul style="list-style-type: none"> • “Volumetría de precipitación”

Bloque de contenidos	Propuesta de investigación
<ul style="list-style-type: none"> Ácidos y bases 	<ul style="list-style-type: none"> “Determinación de las propiedades ácido-base de algunos óxidos”
<ul style="list-style-type: none"> Introducción a la electroquímica 	<ul style="list-style-type: none"> “El agua en los fenómenos de corrosión”
<ul style="list-style-type: none"> Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos 	<ul style="list-style-type: none"> “Espectroscopía a la llama”
<ul style="list-style-type: none"> Enlace químico y propiedades de las sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> “Cristalización de sustancias iónicas, covalentes y metálicas”
<ul style="list-style-type: none"> Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas 	<ul style="list-style-type: none"> “Características fundamentales y propiedades de los aldehídos y cetonas. Reducción del ión plata a plata metálica”

- Temporalización**

Al comienzo de cada bloque se entregará el dossier de la propuesta de investigación al alumno asignado, y al finalizar el mismo, se realizarán las experiencias necesarias y la presentación oral (con ayuda de un Power-Point) donde el alumno explicará en que consiste la investigación al resto de compañeros, además se entregará la memoria correspondiente.

Durante las sesiones destinadas a cada bloque de contenidos, el alumno podrá consultar con el profesor todas las dudas, tanto en clase como en el departamento. Gran parte del trabajo de investigación deberá ser realizado fuera del horario escolar (elaboración de la memoria, lectura de la bibliografía etc.).

4.2.-Agentes implicados

- Profesora de la materia**

La carga de trabajo que supone la implantación del proyecto de innovación es considerable, pues debe elaborar las propuestas de investigación y ello conlleva la búsqueda de documentación, de páginas Web de ayuda, realizar el dossier etc. Además, debe estar disponible y supervisar individualmente el trabajo de cada alumno.

- Alumnado**

Los alumnos son los agentes encargados de realizar las investigaciones propuestas por el profesor, es decir, para los que está destinado el cambio en la metodología de enseñanza-aprendizaje.

- Departamento de Física y Química**

Aunque la innovación está dirigida a un grupo en particular, antes de realizar cualquier tipo de actividad, el profesor deberá presentar el proyecto al resto de

integrantes del Departamento de Física y Química, puesto en muchas ocasiones necesitará de su ayuda a la hora de fijar horas de uso del laboratorio.

4.3.-Materiales de apoyo y recursos necesarios

- **Material escolar:** libro de texto, apuntes y material de papelería.
- **Material bibliográfico:** revistas, artículos, libros de Química general, páginas Web, etc. que el profesor proporcionará a cada alumno.
- **Material de laboratorio:** material de vidrio, instrumentos y reactivos químicos necesario para cada experiencia.
- **Material audiovisual:** proyector y pantalla, material fotográfico y de video (si fuera necesario).
- **Equipos y soportes informáticos:** ordenadores personal y del IES.
- **Laboratorio de Física y Química:** seguramente sean necesarias más horas de uso que las asignadas al curso, por lo que el profesor deberá hacer un esfuerzo extra para ponerse de acuerdo con otros docentes y aumentar el número de horas disponibles.

4.4.-Fases de la innovación

- **Fase previa al desarrollo de la innovación:** se debe llevar a cabo con anterioridad al comienzo del curso escolar, ya que en la primera semana se pondrá en marcha.
 - Identificación de los ámbitos de mejora.
 - Decisión de innovar.
 - Desarrollo de la propuesta de innovación.
 - Propuesta al Departamento de Física y Química.
 - Elaboración de todo el material necesario para realizar las experiencias investigadoras (dossier, horarios etc.).
- **Fase de desarrollo de la innovación:** abarca todo el periodo escolar.
 - Presentación de la innovación en el aula: se informa a los alumnos en qué consiste el proyecto y en qué medida les va a afectar en su evaluación de la materia.
 - Desarrollo de las actividades de investigación: la temporalización de las actividades estará basada en la fecha asignada para impartir cada bloque.
 - Reuniones puntuales de seguimiento de las investigaciones: el profesor trabajará individualmente con el alumno que esté investigando, ayudando y guiando cuando sea necesario.

- **Fase de evaluación de la innovación:** en la semana previa al final de curso.

El profesor elaborará un cuestionario para evaluar el grado de satisfacción de los alumnos y valorar si la innovación ha tenido éxito y ha sido bien acogida. De esta forma podrá decidir si ponerla en prácticas en cursos posteriores.

4.5.-Cronograma

Antes de comenzar el curso, el profesor debe tener elaborada la propuesta de innovación, el material y los recursos necesarios para el desarrollo de la misma y toda la documentación que entregará al alumnado.

A continuación se presenta el cronograma correspondiente a las fases de desarrollo del proyecto y a la de evaluación:

SESIONES (Bloque I)						SESIONES (Bloque II)					
1	2	3	4	5	6	17	18	19	20	21	22
7	8	9	10	11	12	23	24	25	26	27	28
13	14	15	16			29	30	31	32	33	34
Total: 16 sesiones						Total: 18 sesiones					

SESIONES (Bloque III)						SESIONES (Bloque IV)					
35	36	37	38	39	40	51	52	53	54	55	56
41	42	43	44	45	46	57	58	59	60	61	62
47	48	49	50			63	64	65			
Total: 16 sesiones						Total: 15 sesiones					

SESIONES (Bloque V)						SESIONES (Bloque VI)					
66	67	68	69	70	71	81	82	83	84	85	86
72	73	74	75	76	77	87	88	89	90	91	92
78	79	80				93	94	95	96		
Total: 15 sesiones						Total: 16 sesiones					

SESIONES (Bloque VII)					
3	98	99	100	101	102
103	104	105	106	107	108
109	120	121	122	123	124
125	126				
Total: 20 sesiones					

	Presentación de la innovación en el aula.
	Entrega del dossier de la investigación.
	Formulación del problema de investigación y planificación del trabajo.
	Elaboración de la memoria.
	Trabajo experimental y exposición del trabajo de investigación.
	Fase de evaluación de la innovación.

5.-EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

5.1.-Criterios de evaluación de la innovación

Una vez finalizada la fase de desarrollo, comienza la fase de evaluación del proyecto, que permite determinar el éxito o no de la innovación y como ésta interfiere en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal de un proyecto de innovación es el de modificar la metodología didáctica para tratar de mejorar la calidad de la enseñanza, por ello, a través de la evaluación se determinará si ha supuesto una mejora para el alumno y si existen perspectivas de continuidad. Para ello se tienen en cuenta una serie de indicadores:

- Calificación del alumnado en la actividad de investigación. Para ello se deberán valorar los siguientes aspectos:
 - Nivel de destreza comunicativa en la exposición final.
 - Trabajo práctico en el laboratorio.
 - Capacidad de comprensión y síntesis.
 - Memoria de investigación: presentación formal, contenidos etc.
- Resultados recogidos del cuestionario de opinión del alumnado sobre las actividades propuestas y sobre la innovación en general.

5.2.-Cuestionario de evaluación

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

A. Por favor, indica el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones sobre utilidad del conjunto de tareas y/o prácticas realizadas en esta actividad investigadora, donde:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 0 totalmente en desacuerdo | 4 algo de acuerdo |
| 1 muy en desacuerdo | 5 muy de acuerdo |
| 2 algo en desacuerdo | 6 totalmente de acuerdo |
| 3 ni en desacuerdo, ni de acuerdo | |

Afirmaciones	0	1	2	3	4	5	6
He tenido suficiente información sobre la actividad antes de comenzar							
Me han informado de los objetivos específicos de la actividad							
He mantenido el interés durante toda la actividad							

Afirmaciones	0	1	2	3	4	5	6
La actividad ha resultado como esperaba							
He tenido tiempo suficiente para realizar la actividad investigadora (memoria, documentación, prácticas de laboratorio, etc.)							
La atención prestada por mi profesor ha sido suficiente							
Las tareas realizadas estaban relacionadas con los contenidos de la materia (especialmente con los del bloque)							
He adquirido las competencias de comunicación, organización del tiempo y comprensión lectora							
La actividad de investigación facilita:							
• El auto-aprendizaje							
• Ayuda a llevar al día la materia							
Las prácticas realizadas en la actividad:							
• Han ayudado a comprender mejor la teoría							
• Contribuyen a asociar la materia con la vida real							
<p>B. De todas las tareas asociadas a esta actividad investigadora ¿cuáles consideras que te han ayudado más a tu formación académica y por qué?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de laboratorio. • Presentación oral del trabajo. • La búsqueda de información en diferentes fuentes bibliográficas. • La realización de la memoria de investigación 							

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Libros de texto de 2º de Bachillerato

- CAAMAÑO, A. y D. OBACH. (2000). *Química: 2º Bachillerato*. Teide.
- FIDALGO, J. A. y FERNÁNDEZ, M. R. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. Everest.
- FONTANET, A. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. Vicens-Vives.
- MASJUAN, M. D. y PELEGRÍN, J. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. Casals.
- PEÑA, J. y VIDAL, M. C. (2005). *Química: 2º Bachillerato*. Oxford.
- POZAS, A., MARTÍN, R., RODRÍGUEZ, y RUÍZ, A. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. McGraw-Hill.
- QUILEZ, J., LORENTE, S., SENDRA, F. y ENCISO, E. (2009). *Afinidad Química: 2º Bachillerato*. Ecir.
- SAURET, M. (1998). *Química: 2º Bachillerato*. Bruño.
- SAURET, M. (2009). *Química: 2º Bachillerato*. Bruño.
- ZUBIAURRE, S., ARSUAGA, J. M. y GARZÓN, B. (2009). *Química: 2º de Bachillerato*. Anaya.

• Libros de Química

- BROWN, T. L., LEMAY, E., BURSTEN, B. E. y BURDGE, J. R. (2004). *Química. La ciencia central*. Pearson.
- CHANG, R. y COLLEGE, W. (2002). *Química*. McGraw-Hill.
- LOZANO, M. (2005). *De Arquímedes a Einstein: los diez experimentos más bellos de la física*. Madrid. Debate.

• Bibliografía complementaria

- ANTÚNEZ, S., DEL CARMEN, L., IMBERNÓN, F., PARCERISA, A. y ZABALA, A. (1992). *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Barcelona. Graó,
- CARDOSO, N. (1989). Primeros pasos en química: un entrevista con Lavoisier. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, Vol 7, 1, 77-84.
- LEITE, L. y FIGUEROA, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de las ciencias. *Alambique-Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 39, 20-30.

- MARTÍNEZ, J. (1983). Reflexiones sobre los laboratorios en enseñanzas medias. *Publicaciones de la nueva revista de enseñanzas medias*, 2, 9-22.
- TENREIRO, C. y MARQUES, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3, 452-466.
- **Documentos oficiales**
 - LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo de Educación (LOE). (BOE 4-05-06).
 - REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE 6-11-07)
 - DECRETO 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato. (BOPA 22-08-08).
 - CIRCULAR DE INICIO DE CURSO 2011-2012 (de 26 de agosto de 2012). Consejería de Educación y Universidades del Gobierno del Principado de Asturias.
 - CIRCULAR de 12 de mayo de 2009 de la Dirección General de Políticas Educativas y Ordenación Académica sobre la evaluación final de Bachillerato. Consejería de Educación y Universidades del Gobierno del Principado de Asturias.
 - CIRCULAR de 17 de abril de 2012, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de bachillerato. Consejería de Educación y Universidades del Gobierno del Principado de Asturias.

RECURSOS EN INTERNET RECOMENDADOS PARA LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

- <http://www.sabalette.es/2010/02/el-universo-mecanico-todos-los.html>
- <http://www.ictp.csic.es/>
- <http://www.alonsoformula.com/organica/>
- <http://www.educaplus.org/moleculas3d/>
- <http://www.nobelprize.org>.
- <http://www.educaplus.org/play-86-Reacciones-redox.html>
- <http://platea.pntic.mec.es/~cpalacio/acidobase2.htm>
- <http://www.eis.uva.es/~galisteo/fqi/aplicaciones/vlab/vlab.html>
- <http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>
- <http://recursostic.educacion.es/newton/web/unidadescursos.php>
- <http://www.uniovi.es/estudiantes/acceso/pau/examenes>
- <http://www.educaplus.org/play-41-Variacion%C3%B3n-de-la-Entalp%C3%ADa.html>