

Química

INTRODUCCIÓN

La Química es una ciencia que se relaciona con todo lo que nos rodea porque tiene su origen en la especulación sobre la naturaleza de las cosas que se observan. Los elementos de la Química son los ladrillos con los que se construye el Universo: la constitución de la materia y sus transformaciones. Por lo tanto, se proyecta en otras muchas ciencias y técnicas y en consecuencia se constituye en una materia de modalidad dentro de los Bachilleratos.

El currículo correspondiente a segundo de Bachillerato ha de tener una triple finalidad propedéutica, formativa y orientadora. Ha de preparar al alumnado para acceder a diversos estudios universitarios del área científico-tecnológica, a los ciclos formativos de grado superior de su familia profesional o incorporarse directamente al mundo laboral. En suma, no se trata de formar especialistas en Química sino de que los alumnos y alumnas comprendan los conceptos, las leyes, las teorías y los métodos propios de la materia, su papel en el contexto social y las interrelaciones con las otras materias, en orden a que puedan actuar como ciudadanos críticos en una sociedad democrática de gran desarrollo tecnológico.

Los estudiantes han recibido enseñanzas de Química en primero de Bachillerato, adquirido ciertas habilidades, técnicas, estrategias y valores que deben ser utilizados.

Por eso es conveniente comenzar con actividades que supongan una revisión de lo que se ha aprendido anteriormente.

El currículo de la Química trata de profundizar en los contenidos generales trabajados en primero de Bachillerato. Además, desarrolla los principios en que se basa la reactividad química en lo que se refiere a la transferencia de energía y espontaneidad de las reacciones químicas, la cinética química, el equilibrio químico y las reacciones más significativas: ácido-base, redox y sus aplicaciones.

Igualmente trata de completar la evolución en el conocimiento de la estructura de la materia con las nuevas aportaciones de la Física Cuántica al problema del átomo y sus uniones y profundizar en la estructura electrónica de los átomos, los enlaces químicos y las estructuras moleculares.

Por último, plantea el estudio sistemático de las funciones orgánicas, de sus reacciones específicas y de algunas aplicaciones de gran trascendencia social.

La Ciencia es aprendizaje, es construir el saber con esfuerzo, rigor y disciplina utilizando las destrezas cognitivas superiores. El aprendizaje y trabajo de la Química conlleva la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de forma responsable

y autónoma. La búsqueda de información para resolver los problemas que se plantean y la realización de los correspondientes informes permite profundizar en la lengua castellana y extranjera, en su caso, muy especialmente en la utilización de todo tipo de códigos de representación. Por otra parte, la realización de trabajos en grupo y el análisis de la historia del conocimiento científico favorece la aparición de actitudes de solidaridad y tolerancia. Finalmente, los objetivos específicos de la disciplina constituyen una parte importante de los objetivos generales del Bachillerato.

Aunque se ha procurado que algunos temas de la educación en valores estén presentes en los contenidos y criterios de evaluación, la especificidad de la materia considerada no permite abarcarlos a todos, lo cual no impide que dichos aspectos educativos deban considerarse como elementos fundamentales del trabajo metodológico que ha de llevar a cabo cada profesor en su trabajo diario de aula.

METODOLOGÍA

Los criterios de evaluación establecen el tipo y grado de aprendizaje que se espera que alcancen los estudiantes en relación con las capacidades que se indican en los objetivos, pero los métodos idóneos para conseguirlos son responsabilidad de los centros y del profesorado.

El currículo permite distintas concepciones pedagógicas y didácticas; no obstante, la metodología didáctica del Bachillerato ha de favorecer fundamentalmente la capacidad de los estudiantes para aplicar los métodos adecuados de la investigación en Química, trabajar en equipo, aprender por sí mismos y aplicar los aspectos teóricos a la realidad tecnológica y social; en resumen, favorecer el desarrollo de la individualidad, la sociabilidad y la autonomía.

Para ello se considera la necesidad de partir de los conocimientos y competencia curricular realmente adquirida por los alumnos en primero de Bachillerato.

Con el fin de estructurar un conocimiento funcional, conviene incluir los hechos, conceptos, teorías y modelos de la Química y los contextos históricos en los que se formulan, así como los procedimientos coherentes con los métodos de trabajo de la Ciencia y utilizarlos para analizar sus aplicaciones tecnológicas e impactos medioambientales y sociales y explicar los fenómenos que tienen lugar en el mundo que nos rodea.

Todos los aspectos anteriormente mencionados deben ser enfocados de un modo interesante, accesible y motivador, teniendo en cuenta la diversidad de intereses que pueden tener los estudiantes.

Para que los estudiantes sean capaces de aprender por sí mismos y actúen de forma responsable y autónoma, es conveniente facilitar la reflexión sobre su propio aprendizaje, analizando las técnicas y estrategias utilizadas.

Además de ejercicios de aplicación de conceptos, se deben tratar especialmente problemas que supongan un verdadero desafío intelectual y que sean apropiados para su resolución de forma cooperativa.

Los trabajos prácticos que se plantean en el currículo son lo suficientemente flexibles como para llevar a cabo una amplia gama de experiencias (prácticas cortas, simulaciones por ordenador, ejercicios de recopilación y análisis de datos, trabajo general de laboratorio). Pero para que el trabajo práctico sea completo debe incluir no sólo experimentos sencillos, sino también pequeñas investigaciones que requieran mayor compromiso intelectual.

Es recomendable, en función de las disponibilidades, utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje la poderosa herramienta de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.

OBJETIVOS

1. Utilizar con criterio y rigor las estrategias características de los métodos de trabajo de la Química asumiendo las actitudes y valores que permiten realizar pequeñas investigaciones y actuar de forma responsable y crítica.
2. Valorar la información proveniente de diferentes fuentes y de otras áreas del saber para formarse una opinión propia que permita a los alumnos expresarse críticamente respecto a los problemas científicos, tecnológicos y sociales relacionados con la Química.
3. Comprender los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes de la Química y aplicarlos correctamente a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos relacionados con situaciones nuevas y áreas afines.
4. Comprender las interacciones de la Química con la Tecnología y la Sociedad y valorar sus aportaciones al bienestar de la Humanidad.
5. Apreiciar las múltiples formas en las que la Química nos afecta a todos y resolver problemas que se presentan en la vida cotidiana aplicando los conocimientos que la Química nos proporciona.
6. Evaluar los impactos medioambientales y sociales de la Química y reflexionar sobre el buen uso que debe hacerse de la naturaleza abordado críticamente el concepto de desarrollo sostenible.

7. Comprender que el desarrollo de la Química está sujeto a limitaciones y supone un proceso cambiante y dinámico que requiere una actitud abierta y flexible frente a diversas opiniones.
8. Relacionar los contenidos de la Química con otras áreas científicas como son la Biología, la Geología y las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

CONTENIDOS

CONTENIDOS GENERALES

Estos contenidos tienen carácter transversal y serán desarrollados a lo largo del curso consolidando y reforzando el trabajo del curso anterior:

- Utilización de diversas fuentes de información evaluando críticamente los mensajes de cada una y produciendo un mensaje único que recoja los contenidos más adecuados.
- Utilización de estrategias personales basadas en la comprensión y organización de los conocimientos para resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
- Utilización de representaciones gráficas y uso sistemático de las unidades fundamentales y derivadas del Sistema Internacional, múltiplos y submúltiplos.
- Diseño y realización de trabajos prácticos y pequeñas investigaciones. Utilización de los instrumentos de medida y conocimiento de su sensibilidad y precisión. Reconocimiento y manipulación de los errores en las mediciones.
- Trabajar en equipo de forma cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas.
- Reflexión sobre el propio aprendizaje, considerando las ideas, actitudes y motivaciones presentes en el quehacer de cada día.
- Valoración de los procedimientos de trabajo de la Química, reconociendo el valor de las hipótesis y teorías en la construcción del conocimiento.
- Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.

TERMOQUÍMICA

- Sistemas termodinámicos: intercambios energéticos entre una reacción química y el medio exterior. Primer principio de la termodinámica.
- Concepto de entalpía de reacción. Determinación experimental de la variación de entalpía de una reacción química. Aplicación de la ley de Hess al cálculo de entalpías de reacción.

- Conceptos de entropía y de energía libre. Espontaneidad de las reacciones químicas.
- La obtención de energía a expensas de la combustión: una constante en la historia del hombre. Energía libre y recursos energéticos: su conservación.
- Estudio de los efectos contaminantes de algunas especies químicas producidas en las combustiones (CO , CO_2 , NO_x , SO_2).

CINÉTICA QUÍMICA

- Aspecto dinámico de las reacciones químicas. Concepto de velocidad de reacción: expresión y unidades.
- Reacciones elementales y en etapas: mecanismos y molecularidad.
- Estudio experimental y teórico de los factores de los que depende la velocidad de reacción. Ecuaciones cinéticas de velocidad: su determinación. Orden de reacción.
- Teorías de colisiones y del complejo activado.
- Los catalizadores y su importancia en los procesos industriales.

EL EQUILIBRIO QUÍMICO

- Características del estado de equilibrio químico. Cociente de reacción y constante de equilibrio: diferentes formas de expresarla, sus relaciones.
- Utilización cuantitativa de la ley de equilibrio químico.
- Estudio experimental y teórico de los cambios de condiciones sobre el equilibrio. Principio de Le Chatelier.
- Control industrial de reacciones químicas. El proceso Haber-Bosch para la obtención del amoníaco y su importancia como base de otras industrias: ácido nítrico, abonos y explosivos.

REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

- Teoría de Arrhenius sobre los ácidos y las bases. Limitaciones.
- Reacciones de transferencias de protones: teoría de Brønsted-Lowry.
- Disociación del agua. Concepto de pH. Ácidos y bases fuertes y débiles. Grado de disociación.
- Estudio cualitativo de la acidez y basicidad de las disoluciones de sales en agua.
- Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras del pH: su aplicación.
- Estudio experimental y teórico de las reacciones de neutralización ácido-base. Volumetrías: punto de equivalencia, indicadores.
- Importancia de algunos ácidos y bases de uso cotidiano o industrial. La lluvia ácida.

REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES

- Conceptos de oxidación y reducción. Número de oxidación.
- Ajuste de ecuaciones redox empleando semi-reacciones: estequiometría.
- Estudio experimental de la escala de oxidantes y reductores.
- Celdas electroquímicas. Potenciales de reducción estándar.
- Estudio teórico y experimental de la electrólisis. Leyes de Faraday.
- Aplicaciones de las reacciones redox: las baterías, la corrosión de metales, algunos procesos industriales en Asturias (la siderurgia, la obtención electrolítica de aluminio y de cinc).

ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- Orígenes de la teoría cuántica. Hipótesis de Planck. Descripción del modelo de Bohr y justificación del espectro del hidrógeno: limitaciones y dificultades.
- Bases del modelo mecano-cuántico: Hipótesis de De Broglie, Principio de incertidumbre de Heisenberg. Aplicación del modelo para el átomo de hidrógeno (no es preciso el desarrollo matemático).
- Interpretación del significado físico de los números cuánticos. Principios de exclusión de Pauli y regla de Hund. Orbitales atómicos. Configuraciones electrónicas y su relación con la ordenación periódica de los elementos.
- Justificación de la variación periódica de algunas propiedades.
- La importancia del desarrollo tecnológico en la investigación de la estructura de la materia.

EL ENLACE QUÍMICO

- Concepto de enlace en relación con la estabilidad energética de los átomos enlazados.
- El enlace covalente. Solapamiento de orbitales en moléculas diatómicas sencillas. Estructuras de Lewis. Parámetros moleculares.
- Justificación de la geometría y la polaridad de las moléculas utilizando el modelo de repulsión de pares de electrones de valencia o la teoría de la hibridación de orbitales atómicos (sp , sp^2 , sp^3).
- Estructura y propiedades de las sustancias moleculares y de los sólidos con redes covalentes. Fuerzas intermoleculares.
- El enlace iónico. Energía de red. Ciclo de Born-Haber. Justificación de las propiedades de los sólidos iónicos.
- Estudio cualitativo del enlace metálico: interpretación de sus propiedades.

- Estudio teórico y/o experimental de las propiedades de los elementos más significativos (alcalinos, alcalinotérreos, térreos, carbonoideos, nitrogenoideos, anfígenos, halógenos) y de los principales compuestos del hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre (hidruros, óxidos y ácidos).

LA QUÍMICA DEL CARBONO

- Estructura y enlaces en las moléculas orgánicas: geometría y polaridad. Isomería geométrica.
- Relación entre las fuerzas intermoleculares y las propiedades físicas (temperaturas de fusión y ebullición, solubilidad) de los principales compuestos orgánicos.
- Los grupos funcionales como centros de reactividad molecular: una visión general de los mecanismos y estados intermedios de reacción.
- Estudio de los tipos principales de reacciones orgánicas: sustitución, adición, eliminación, esterificación, ácido-base, redox.
- Las industrias más importantes de los compuestos de carbono: petroquímica, polímeros sintéticos, ...

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Realizar trabajos experimentales y teóricos (individuales y en grupo) planteados como pequeñas investigaciones y asumir actitudes asociadas a los métodos de trabajo de la Química que consoliden su madurez personal.

Con este criterio se pretende que los estudiantes a lo largo del curso sean capaces de:

- Valorar y aplicar con criterio y rigor los métodos de la Química: reconocer el problema, buscar información, formular predicciones e hipótesis, comprobarlas y falsearlas contrastando datos y realizando experimentos (con especial atención a las normas de seguridad en el laboratorio), analizar los resultados, extraer conclusiones pertinentes y evaluar el procedimiento utilizado (sugiriendo modificaciones si procede).
- Actuar de forma responsable y autónoma evaluando sus propias posibilidades con realismo y participar activa y democráticamente dentro de un grupo de trabajo.

2. Determinar de forma experimental y teórica las variaciones de entalpía asociadas a las reacciones químicas (exotérmicas y endotérmicas), predecir su espontaneidad y evaluar su trascendencia tecnológica y social.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Definir y aplicar correctamente el Primer Principio de la Termodinámica a un proceso químico.
- Interpretar y utilizar la información que aporta una reacción termoquímica ajustada y aplicar la ley de Hess a la determinación teórica de entalpías de reacción a expensas de entalpías de formación (tablas de datos, diagramas entálpicos).
- Diseñar y llevar a cabo una experiencia calorimétrica encaminada a determinar la variación de entalpía correspondiente a una reacción.
- Estudiar de forma cualitativa el signo del factor entálpico y del factor entrópico de una reacción química para predecir de forma cualitativa su espontaneidad y la influencia que sobre ella tiene la temperatura.
- Determinar la energía y materiales involucrados en los procesos de combustión, describiendo sus impactos medioambientales, económicos y sociales para formarse una opinión crítica y constructiva.

3. Conocer y aplicar correctamente el concepto de velocidad de reacción y explicar los efectos de los factores que la modifican.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Utilizar correctamente el concepto de velocidad de reacción.
- Determinar experimentalmente los efectos del grado de división, concentración y temperatura en la velocidad de reacción, y justificar su influencia mediante las teorías de colisiones y del complejo activado.
- Utilizar diagramas entálpicos y la teoría del complejo activado para formular hipótesis acerca de la velocidad de las reacciones y justificar la influencia de los catalizadores.
- Valorar la importancia de la utilización de los catalizadores en los procesos industriales y medioambientales (síntesis del amoníaco y de los óxidos de nitrógeno, oxidación del dióxido de azufre, convertidores catalíticos de los automóviles, la destrucción del ozono troposférico).

4. Aplicar correctamente la ley de acción de masas y el principio de Le Chatelier a reacciones que hayan alcanzado el equilibrio químico.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Describir el estado de equilibrio en función de sus características macroscópicas, distinguiendo entre equilibrio y no-equilibrio.

- Utilizar la ley de equilibrio y la estequiometría de las reacciones químicas para resolver problemas cualitativos y cuantitativos sencillos.
- Relacionar correctamente el grado de disociación con las constantes de equilibrio K_p y K_c .
- Emitir hipótesis sobre variaciones que se producirán en un equilibrio químico al modificar alguno de los factores que lo determinan justificándolas mediante el principio de Le Chatelier y aplicar estos conocimientos al diseño y realización de experiencias.
- Interpretar las condiciones en las que se producen algunos procesos industriales (especialmente en Asturias) relacionándolas con su rendimiento económico.

5. Aplicar los conceptos de ácido y base de Arrhenius y Brønsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como tales y determinar el pH de algunas disoluciones acuosas.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Diferenciar las teorías de Arrhenius y Brønsted-Lowry respecto a los ácidos y bases en cuanto a sus hipótesis y utilidad.
- Representar e interpretar reacciones de transferencia de protones reconociendo las especies que actúan como ácido y como base, clasificándolas según su fortaleza relativa y justificar cualitativamente la acidez o basicidad de disoluciones de ácidos, bases y sales en casos sencillos.
- Diseñar, realizar e interpretar volumetrías ácido-base decidiendo el indicador más adecuado en función de la acidez, basicidad o neutralidad del producto obtenido.
- Utilizar diversas fuentes de información para estudiar algunos ácidos y bases de importancia práctica en los distintos ámbitos de la Química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores, ácido sulfúrico,...)

6. Representar e interpretar ecuaciones químicas típicas de procesos redox y utilizarlas para realizar cálculos estequiométricos sencillos.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Utilizar la teoría electrónica para reconocer, ajustar y hacer cálculos estequiométricos con reacciones redox.
- Diseñar y realizar experiencias tendentes a determinar el poder oxidante/reductor relativo de una especie química.
- Describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las celdas electroquímicas, diferenciándolas de las cubas electrolíticas.

- Utilizar correctamente las tablas de potenciales de reducción para calcular el potencial de una pila y aplicar correctamente las leyes de Faraday.
- Reconocer algunos oxidantes y reductores importantes en el ámbito biológico, industrial o de laboratorio y valorar su importancia para la vida y para la sociedad.

7. Valorar la importancia de los modelos atómicos más modernos, discutiendo sus limitaciones, y utilizarlos para explicar las propiedades periódicas y su variación.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Reconocer la importancia de la teoría cuántica para el conocimiento del átomo.
- Utilizar el modelo de Bohr para justificar el espectro del átomo de hidrógeno.
- Reconocer las bases teóricas del modelo mecano-cuántico (Principio de Incertidumbre e Hipótesis de De Broglie).
- Utilizar ambos modelos para describir la estructura electrónica de los átomos y relacionarla con su posición en la Tabla Periódica.
- Justificar las variaciones periódicas de los radios atómico e iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y número de oxidación.

8. Justificar la estructura y propiedades de las especies químicas en función de los diferentes tipos de enlace químico.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Describir las características básicas del enlace covalente. Escribir correctamente estructuras de Lewis de moléculas con enlaces sencillos, dobles y triples y predecir su geometría y polaridad.
- Explicar el concepto de hibridación de orbitales atómicos y aplicarlo a casos sencillos.
- Describir los tipos de fuerzas intermoleculares.
- Discutir y justificar la formación de los cristales iónicos y su estabilidad (mediante el ciclo de Born-Haber) evaluando la importancia de la energía de red.
- Describir el enlace metálico mediante la teoría de la nube electrónica.
- Explicar las propiedades de distintas especies químicas en función de la naturaleza del enlace interatómico y/o intermolecular y valorar esta sistematización por su aplicación a la fabricación de nuevos materiales de gran trascendencia para la humanidad.

- Valorar la importancia histórica de los modelos y teorías que supusieron un cambio en la interpretación de la naturaleza, entendiendo sus limitaciones y su carácter abierto y flexible.

9. Justificar las propiedades físicas y químicas de las distintas funciones orgánicas utilizando la naturaleza del enlace.

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de:

- Describir las posibilidades de enlace del átomo de carbono y relacionarlo con los tipos de hibridación.
- Escribir correctamente las fórmulas de los compuestos orgánicos más importantes, describir las características de sus grupos funcionales, justificar sus estados de agregación, puntos de fusión y ebullición y solubilidad así como las posibles variaciones dentro de una serie homóloga.
- Explicar las distintas posibilidades de reactividad de las distintas especies orgánicas y justificarla atendiendo a la naturaleza del enlace: sustitución, adición, eliminación y polimerizaciones.
- Valorar el interés económico, biológico e industrial que tienen algunos de los principales compuestos orgánicos.

