

PROGRAMACIÓN

QUÍMICA

2º Bachillerato

## INTRODUCCIÓN

En este curso pretendemos, aparte de la enumeración de las leyes básicas y el aprendizaje de la nomenclatura y formulación, el fortalecimiento de una visión global de todos los aspectos de la Química y la integración de estos para favorecer la capacidad de estructuración y globalización (síntesis) de una Ciencia por parte de los alumnos y alumnas y así desarrollar una visión global abstracta y su consiguiente desarrollo intelectual.

Esta Ciencia, al tener distintos compartimentos bastante diferenciados, pero muy interrelacionados entre sí, está especialmente indicada para esa función globalizadora, mucho más si tenemos en cuenta que, sin que sea el aspecto más importante, tiene una aparatología matemática de primer orden que ayuda a apreciar las virtudes del método científico como método para desarrollar el conocimiento humano.

También es importante valorar que esta asignatura, al igual que mencionamos para Física, es un pilar básico para el desarrollo correcto de los estudios superiores destinados a la obtención de títulos universitarios dentro del ámbito de las Ciencias y de las Ingenierías, así como para muchos de los ciclos formativos, principalmente de Grado Superior, en el campo de las Ciencias de la Naturaleza y de la Salud.

Hemos de prestar especial atención a que el alumnado estructure perfectamente la existencia de distintos elementos y su clasificación, así como sus propiedades y que estos elementos son capaces de juntarse unos con otros mediante enlaces de distintos tipos; además, deberá conocer las características básicas de estos tipos de enlace; deberá conocer la existencia de reacciones entre distintos compuestos y la energía asociada a estas reacciones consistente en la absorción y desprendimiento de energía, en función de los enlaces que se rompen y forman, respectivamente; comprender la importancia, en laboratorio e industrial, de la velocidad a la que transcurren estas reacciones y de los factores que influyen en esta; conocer la existencia de equilibrios entre reacciones directa e inversa y valorar cómo se puede desplazar este equilibrio; aplicar estos conceptos de equilibrio a los casos de reacciones de precipitación, ácido-base y redox; ver la importancia de distintos compuestos especialmente importantes y conocer su síntesis y alguna de sus propiedades más características así como su utilización industrial; conocer la existencia de un apartado de la Química especialmente dedicado al carbono, sus distintos compuestos y su especial nomenclatura, así como las reacciones más importantes y, para acabar, la aplicación de esta Química al específico caso de los polímeros, por su importancia industrial.

## OBJETIVOS

Pretendemos que los alumnos, a lo largo de este Curso, consigan:

- a. Aplicar con criterio y rigor las etapas características del método científico.
- b. Desarrollar con suficiencia las estrategias y particularidades de la Química para realizar pequeñas investigaciones.
- c. Comprender y aplicar correctamente los principales conceptos de la Química, así como sus leyes, teorías y modelos.
- d. Resolver los problemas que se plantean en la vida cotidiana aplicando los conocimientos que la Química nos proporciona.
- e. Comprender la naturaleza de la Química, entendiendo perfectamente que esta materia tiene sus limitaciones y, por tanto, no es una ciencia exacta como la Física y las Matemáticas.
- f. Relacionar los contenidos de la Química con otras áreas científicas como son: la Biología, la Geología, las Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, etc.
- g. Comprender las interacciones de la Química con la Tecnología y la sociedad, concienciando al alumno sobre las limitaciones y el buen uso que debe hacerse de este área del conocimiento para la conservación de la naturaleza y el medio ambiente.

- h. Comprender que la Química constituye, en sí misma, una materia que sufre continuos avances y modificaciones y que, por tanto, su aprendizaje es un proceso dinámico que requiere una actitud abierta y flexible frente a diversas opiniones.

## UNIDADES DIDÁCTICAS

**Unidad 1** .- ESTRUCTURA DE LA MATERIA

**Unidad 2** .- EL ENLACE QUÍMICO

**Unidad 3** .- TERMOQUÍMICA

**Unidad 4** .- CINÉTICA QUÍMICA

**Unidad 5** .- EQUILIBRIO QUÍMICO

**Unidad 6** .- REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE PROTONES

**Unidad 7** .- PROCESOS DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

**Unidad 8** .- QUÍMICA DEL CARBONO

## Unidad 1 Estructura de la materia

### OBJETIVOS

- Conocer los orígenes y la evolución de las teorías atómicas.
- Comprender el papel que juegan los modelos atómicos, basados en hechos experimentales y modificables o sustituibles cuando se observan hechos que no explican.
- Reconocer la discontinuidad que existe en la energía, al igual que la existente en la materia.
- Aprender a manejar aparato físico-matemático sencillo para obtener ecuaciones útiles en este campo.
- Interpretar las informaciones que se pueden obtener de los espectros atómicos.
- Adquirir el conocimiento de lo que representan: orbitales atómicos, niveles de energía y números cuánticos.
- Conocer, comprender e interpretar las limitaciones que tienen las distintas teorías.
- Aprender a distribuir los electrones en los átomos y relacionar la configuración de los elementos con su colocación en el SP.
- Interpretar la información que puede obtenerse de la colocación de los principales elementos en el SP.
- Observar la periodicidad de las propiedades de los elementos y aprender a compararlas al relacionar varios de dichos elementos entre sí.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Química con la tecnología y la sociedad.

### CONTENIDOS

#### Conceptos

- Radiación electromagnética.

- Orígenes de la teoría cuántica. Hipótesis de Planck.
- Efecto fotoeléctrico.
- Espectros atómicos.
- Modelo atómico de Bohr.
- Cálculo del radio de las órbitas y energías del electrón.
- Interpretación de los espectros atómicos.
- Limitaciones del modelo de Bohr. Correcciones cuánticas.
- Mecánica cuántica moderna: Hipótesis de De Broglie y Principio de Incertidumbre.
- Breve descripción del modelo mecano-cuántico.
- Orbitales atómicos.
- Tipos de orbitales.
- Estructura electrónica de los átomos: principio de exclusión de Pauli, orden energético creciente, Regla de Hund.
- Clasificación Periódica de los elementos: introducción histórica.
- Tablas periódicas de Mendeleiev y Meyer. Predicciones y defectos.
- Ley de Moseley. Sistema Periódico actual.
- Estructura electrónica periódica.

Variación de las propiedades periódicas: potencial de ionización, electroafinidad, electronegatividad y tamaños atómicos.

### Procedimientos

- Relación entre los diversos parámetros ondulatorios entre sí y obtención de unos a partir de otros.
- Cálculo de energías de radiaciones con la ecuación de Planck e identificación con la zona del espectro correspondiente.
- Aplicación de la ecuación de Rydberg para calcular los parámetros energéticos y ondulatorios de las líneas del espectro del hidrógeno.
- Cálculo de órbitas y energías del electrón en ellas, según el modelo de Bohr.
- Cálculo de energías de tránsito internivélico, según el modelo de Bohr.
- Dibujo de diagramas de niveles y descripción de saltos internivélicos.
- Aplicación del Principio de De Broglie para obtener las ondas asociadas a objetos materiales y viceversa.
- Adjudicación de números cuánticos a los orbitales.
- Escritura de las configuraciones electrónicas de átomos e iones.

Explicación de las variaciones de las propiedades periódicas en los elementos.

### Actitudes

- Observación de la aplicación del método científico en la evolución de los diversos modelos atómicos y en la preparación de las distintas ordenaciones de los elementos.
- Apreciación de la visión dinámica de la investigación en Química a partir de las aportaciones de teorías y modelos sucesivos que mejoran y complementan los anteriores.
- Valoración del rigor de las mediciones y experiencias que obligan a buscar modelos que se acoplen lo más adecuadamente posible a ellas.
- Muestra de una postura crítica hacia las teorías, que será la responsable de su evolución.
- Toma de conciencia de las aportaciones de la Química a la tecnología y la sociedad.

## Unidad 2 El enlace químico

### OBJETIVOS

- a. Comprender el concepto de enlace como el resultado de la estabilidad energética de los átomos unidos por él.
- b. Observar la relación entre formación del enlace y configuración electrónica estable.
- c. Conocer básicamente las características de los distintos tipos de enlace.

- d. Saber predecir por qué tipo de enlace se unirán los diferentes átomos entre sí a partir de su estructura electrónica.
- e. Aprender a calcular energías reticulares mediante balances energéticos.
- f. Conocer y discutir las propiedades de las sustancias iónicas, covalentes y metálicas.
- g. Recordar cómo se forman las estructuras moleculares según Lewis.
- h. Conocer las diferentes características del enlace y de las moléculas covalentes: energías, ángulos, distancias internucleares y polaridad.
- i. Conocer las teorías que se utilizan para explicar el enlace covalente aplicándolas a la resolución de moléculas concretas.
- j. Conocer las fuerzas intermoleculares e interpretar cómo afectarán a las propiedades macroscópicas de las sustancias.
- k. Conocer las teorías que explican el enlace metálico, aplicándolas a la interpretación de las propiedades típicas de los metales.
- l. Conocer las nuevas aportaciones de la tecnología en este campo.

## CONTENIDOS

### Conceptos

- Enlace químico y estabilidad energética.
- Regla del octeto.
- Enlace de tipo iónico.
- Redes cristalinas.
- Energía de reticular.
- Ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular.
- Propiedades de las sustancias iónicas.
- Enlace de tipo covalente.
- Estructuras de Lewis.
- Resonancia.
- Parámetros moleculares.
- Teoría del enlace de valencia.
- Hibridación de orbitales atómicos.
- Propiedades de las sustancias covalentes.
- Redes covalentes.
- Fuerzas intermoleculares.
- Enlace de tipo metálicos.
- Teorías del enlace metálico: modelos del Mar de electrones y de Bandas.
- Propiedades de las sustancias metálicas.

### Procedimientos

- Predicción, a partir de la estructura electrónica de los átomos, el tipo de enlace que los unirá y la fórmula química que presentarán.
- Discusión cualitativa sobre la variación de las energías de red en diferentes compuestos.
- Construcción de ciclos energéticos de tipo Born-Haber para el cálculo de la energía de red.
- Realización de diagramas de estructuras de Lewis para diferentes moléculas.
- Aplicación del concepto de resonancia utilizando estructuras de Lewis.
- Explicación de la polaridad o apolaridad de diferentes moléculas.
- Cálculo de la participación iónica en un compuesto covalente.
- Explicación de la formación de diversas moléculas y los enlaces que contiene mediante la TEV.
- Explicación de la formación de los enlaces de diversas moléculas y la estructura espacial esperada según el modelo de orbitales híbridos.
- Razonamiento sobre el porqué de las anomalías estructurales espaciales observadas en las moléculas utilizando alguna de las teorías estudiadas.

### Actitudes

- Hábito de utilizar conceptos teóricos para explicar la formación de las sustancias y sus características básicas.
- Valoración de las teorías y modelos como útiles aplicables a casos concretos y adquisición de una postura crítica hacia sus insuficiencias.
- Reconocimiento de las aportaciones de las nuevas tecnologías a la Química.

## Unidad 3 Termoquímica

### OBJETIVOS

- Conocer los diferentes sistemas termodinámicos existentes.
- Diferenciar entre variables extensivas e intensivas.
- Conocer las funciones de estado más habituales y su utilidad.
- Interpretar correctamente el Primer Principio de la Termodinámica.
- Aplicar correctamente el Primer Principio a las reacciones químicas.
- Definir el concepto de entalpía y relacionarla con la transferencia de calor de una reacción a presión constante.
- Diferenciar correctamente las ecuaciones endotérmicas de las exotérmicas.
- Relacionar las transferencias de calor a presión constante y a volumen constante.
- Diferenciar correctamente las entalpías de formación de las entalpías de reacción.
- Aplicar la Ley de Hess al cálculo de entalpías de reacción en un proceso químico.
- Conocer y aplicar el concepto de entalpía de enlace.
- Conocer el concepto de entropía y su relación con el Segundo Principio de la Termodinámica.
- Estudio cuantitativo de la variación de entropía y de la energía libre de Gibbs en un proceso químico.
- Conocer y aplicar el criterio de espontaneidad de las reacciones químicas.
- Aplicar las energías libres de formación para el cálculo de la energía libre de una reacción.
- Conocer las relaciones e interacciones de la Química con la tecnología y la sociedad.

### CONTENIDOS

#### Conceptos

- Tipos y clases de sistemas termodinámicos y termoquímicos.
- Características de las variables extensivas e intensivas.
- Funciones de estado. Importancia y utilidad.
- Primer Principio de la Termodinámica y aplicaciones.
- Transferencia de calor a  $V=\text{cte}$  y a  $p=\text{cte}$ . Relación entre ambas.
- Concepto de entalpía.
- Diagramas entálpicos y ecuaciones termoquímicas.
- Entalpías de formación y cálculo de las entalpías de reacción.
- Ley de Hess. Aplicación al cálculo de las entalpías de reacción.
- Entalpías de enlace. Cálculo de la entropía de reacción a través de ellas.
- Espontaneidad de las reacciones químicas.
- Concepto de entropía y de energía libre de Gibbs.
- Concepto de proceso reversible e irreversible.
- Segundo Principio de la Termodinámica.
- Energías libres de formación y de reacción.

#### Procedimientos

- Relación entre los diferentes sistemas termodinámicos y las variables termodinámicas que les afectan.
- Relación entre sí de las funciones de estado más habituales.
- Aplicación correcta del Primer Principio a un proceso químico.
- Comprensión y aplicación correcta del criterio de signos de un sistema termodinámico cuando sobre él se produce o se desprende calor o trabajo.

- Relación de la transferencia de calor cuando el proceso se realiza a  $p$  cte o a  $V$  cte.
- Aplicación correcta del concepto de entalpía a procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Cálculo de la entalpía de una reacción, bien a través de las entalpías de enlace o de las entalpías de formación.
- Aplicación correcta de la Ley de Hess en la aditividad de las entalpías de reacción a una serie de reacciones químicas.
- Interpretación de los diagramas entálpicos y las ecuaciones termoquímicas.
- Predicción de si un proceso químico va a ser espontáneo o no, conocido el factor energético y el factor de desorden del mismo.
- Explicación a un nivel sencillo del Segundo Principio de la Termodinámica.

#### Actitudes

- Relación de los conocimientos conceptuales adquiridos con la tecnología y la sociedad. Reconocimiento de la importancia que tiene para el desarrollo social la energía que surge de la combustión de residuos fósiles y el impacto que su utilización supone sobre el medio ambiente.

## Unidad 4 Cinética química

### OBJETIVOS

- Estudio cualitativo de la velocidad de reacción.
- Factores de los que depende la velocidad de una reacción.
- Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales.
- Definir y utilizar correctamente el concepto de velocidad de reacción.
- Diferenciar claramente las dos teorías utilizadas para explicar la génesis de una reacción química.
- Diferenciar el concepto de orden de reacción del de molecularidad.
- Diferenciar el orden total del orden parcial de una reacción.
- Conocer el proceso del mecanismo de reacción para casos sencillos y relacionarlo con el de molecularidad, sabiendo la importancia que tiene en el conjunto de las etapas la fase lenta o limitante.
- Conocer perfectamente los factores que intervienen en la velocidad de una reacción química.
- Conocer la importancia que tienen los catalizadores en la producción de productos básicos a escala industrial.

### CONTENIDOS

#### Conceptos

- Aspecto dinámico de las reacciones químicas.
- Velocidad de reacción.
- Teoría de las reacciones químicas.
- Ecuaciones cinéticas.
- Orden de reacción. Cálculo del mismo.
- Mecanismo de reacción y molecularidad.
- Factores de los que depende la velocidad de una reacción.
- Utilización de los catalizadores en los procesos industriales.

#### Procedimientos

- Aplicación correcta del concepto de velocidad de reacción a cualquier proceso químico convenientemente ajustado.
- Explicación de las teorías en las que se basan las reacciones químicas, diferenciando claramente su base científica.
- Aplicación correcta de la ecuación cinética en cualquier proceso químico.
- Cálculo de los órdenes parciales y totales de una reacción química.
- Interpretación de forma adecuada de las etapas que componen el mecanismo de reacción.
- Cálculo de la  $E_a$  en un proceso químico, aplicando la ecuación de Arrhenius.
- Comprensión y explicación correcta de cuáles son los factores que intervienen en la velocidad de reacción.

#### Actitudes

- Utilización correcta del uso de aditivos (catalizadores) de las reacciones químicas para el desarrollo de la sociedad sin deteriorar el medio ambiente.
- Utilización crítica y correcta de la cinética de las reacciones en la Sociedad actual.

## Unidad 5 Equilibrio químico

### OBJETIVOS

- Estudiar el equilibrio a través del aspecto dinámico de las reacciones químicas.
- Caracterizar las constantes de equilibrio más importantes  $K_c$  y  $K_p$ . Relación entre ambas.
- Aplicar reacciones sencillas en las que intervienen especies líquidas y gaseosas de las  $K_c$  y  $K_p$ .
- Conocer factores que alteran el equilibrio y su importancia en procesos industriales de especial relevancia.
- Estudiar equilibrios heterogéneos.
- Definir correctamente el estado de equilibrio a partir del aspecto dinámico de una reacción química.
- Interpretar y valorar la importancia que tiene el concepto de cociente de reacción para conocer el momento en que se encuentra la reacción respecto a su estado de equilibrio.
- Diferenciar y aplicar con buen criterio la utilización de las constantes  $K_c$  y  $K_p$  a equilibrios sencillos donde intervengan especies en estado líquido y gaseoso.
- Relacionar las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .
- Conocer las características que definen el estado de equilibrio químico.
- Conocer y aplicar correctamente a distintas reacciones la relación entre las constantes de equilibrio y el grado de disociación.
- Interpretar de forma cualitativa la importancia que tiene la Ley de Le Chatelier para desplazar un equilibrio químico.
- Conocer los factores que modifican el estado de equilibrio.
- Relacionar correctamente los conceptos de solubilidad y producto de solubilidad.
- Valorar la importancia del equilibrio químico en procesos industriales.

### CONTENIDOS

#### Conceptos

- Concepto de equilibrio químico. Constante de equilibrio y cociente de reacción.

- Características del equilibrio químico.
- Formas de expresar la constante de equilibrio:  $K_c$ ,  $K_p$  y  $K_x$ .
- Relación entre las distintas constantes de equilibrio.
- Relación entre la constante de equilibrio y el grado de disociación.
- Factores que modifican el equilibrio. Ley de Le Chatelier.
- Equilibrios heterogéneos sólido-líquido.

### Procedimientos

- Aplicación correcta de la definición de equilibrio a un proceso químico mediante la  $K_e$ .
- Interpretación de la diferencia existente entre la magnitud que nos mide el cociente de reacción  $Q$ , y la constante de equilibrio,  $K$ .
- Aplicación correcta de la Ley de Acción de Masas a equilibrios cuyas especies sean sólidas, líquidas o gaseosas.
- Explicación de las características del equilibrio.
- Utilización correcta, en ejercicios de aplicación sencillos, de las distintas constantes.
- Relación entre sí de las constantes  $K_c$  y  $K_p$ .
- Comprensión de la importancia que tiene saber aplicar el equilibrio para el cálculo del grado de disociación a través de sus constantes y viceversa.
- Interpretación correcta de la Ley de Le Chatelier, por la que podemos desplazar el equilibrio en uno u otro sentido sin más que modificar la temperatura de reacción, la presión o las concentraciones de las especies reaccionantes.

### Actitudes

- Relación de los conocimientos adquiridos con la tecnología y la industria.
- Utilización crítica y correcta del equilibrio de las reacciones químicas en la sociedad actual.

## Unidad 6 Reacciones de transferencia de protones

### OBJETIVOS

- Comprender el concepto de reacción ácido-base dado por Brønsted-Lowry y asociar las reacciones ácido-base con un intercambio de protones: el ácido los cede y la base los capta.
- Comprender los conceptos de pares ácido y base conjugados.
- Ser capaz de estudiar de forma teórica el equilibrio de ionización de un ácido o una base en agua.
- Distinguir entre lo que debería ser la constante del equilibrio de disociación ( $K$ ) según lo estudiado en la Unidad de equilibrio químico y las constantes  $K_a$  y  $K_b$  que se utilizan en los equilibrios ácido-base y las relaciones entre ellas.
- Comprender el concepto de fortaleza de un ácido y ser capaz de interpretar ésta en términos de otras propiedades como el % de ionización, grado de ionización y grado de disociación, los valores de  $K_a$  y  $K_b$ , la concentración de iones hidronio de una disolución acuosa, el pH, etc.
- Conocer de forma cualitativa la fortaleza de los ácidos y las bases de uso común en el laboratorio.
- Ser capaz de escribir el equilibrio de autoionización del agua y deducir de él la expresión de  $K_w$ . Conocer el valor de  $K_w$  a 25° C y su invarianza de unas disoluciones a otras.
- Ser capaz de deducir la expresión  $K_a \cdot K_b = K_w$ .
- Conocer el concepto de pH y saber utilizarlo para calcular la  $[H_3O^+]$ .
- Conocer procedimientos para medir el pH de una disolución.

- Ser capaz de predecir el tipo de pH de una disolución acuosa de una sal a partir del concepto de hidrólisis. Darse cuenta de que los aniones y los cationes de una sal pueden actuar como ácidos o bases de Brønsted.
- Ser capaz de establecer las condiciones estequiométricas del punto de equivalencia en una reacción de neutralización.
- Conocer la Ley de igualdad de equivalentes de ácido y de base en el punto de equivalencia y saber aplicarla a la resolución de problemas.
- Conocer qué se entiende por indicador ácido-base y cómo se utiliza.

## CONTENIDOS

### Conceptos

- El concepto de ácido y base en la Teoría de Arrhenius para los electrolitos.
- Concepto de ácido y base en la teorías de Brønsted-Lowry.
- Concepto de pares ácido-base conjugados. Fortaleza relativa de un ácido. Tanto por ciento de ionización y grado de ionización.
- Constantes de disociación de los ácidos y las bases débiles.
- El equilibrio iónico del agua.
- Concepto de pH.
- Concepto de hidrólisis.
- Concepto de punto de equivalencia en una neutralización.
- Concepto de indicador ácido-base.

### Procedimientos

- Relación de los valores de  $K_a$  y  $K_b$  con la fortaleza de los ácidos y las bases.
- Distinción entre las distintas constantes que aparecen en los equilibrios ácido-base: constante termodinámica ( $K$ ),  $K_a$ ,  $K_b$  y  $K_w$ .
- Conocimiento y utilización correcta de procedimientos para la medida del pH de una disolución.
- Predicción del tipo de pH de una disolución acuosa de una sal.
- Interpretación las condiciones estequiométricas del punto de equivalencia en términos de moles y de equivalentes.
- Interpretación del cambio de color de un indicador ácido-base.

### Actitudes

- Importancia de los ácidos y las bases en la vida doméstica, en la industria y en el laboratorio.
- Evaluación de los problemas que supone la lluvia ácida para el medio ambiente.

## Unidad 7 **Procesos de oxidación–reducción**

### OBJETIVOS

- Llegar a comprender que los procesos de oxidación-reducción implican el intercambio de electrones.
- Conocer el concepto de sustancia oxidante y reductora y saber interpretarlo en términos de ganancia y pérdida de electrones.
- Conocer qué se entiende por número de oxidación y las reglas para su determinación.

- Saber asociar la variación del número de oxidación con las sustancias que se oxidan o se reducen en un proceso redox.
- Saber ajustar las reacciones de oxidación-reducción por el método de ión-electrón. Ser capaz de establecer las relaciones entre moles en un proceso redox.
- Ser capaz de establecer las relaciones entre equivalentes en cualquier proceso redox.
- Establecer la masa equivalente de una sustancia en un proceso redox.
- Comprender la base del funcionamiento de todas las pilas, la separación de las semirreacciones que ocurren en el cátodo y en el ánodo, así como el concepto de fuerza electromotriz de una pila.
- Conocer la estructura y el funcionamiento de la pila Daniell, siendo capaz de establecer los procesos que tienen lugar en sus electrodos.
- Conocer cómo funciona un electrodo de gases.
- Conocer el significado de potencial de oxidación y potencial de reducción de un electrodo. Ser capaz de calcular la fuerza electromotriz de una pila como suma del potencial de oxidación del ánodo más el potencial de reducción del cátodo.
- Ser capaz de establecer la espontaneidad de un proceso redox a partir de los potenciales de oxidación y reducción de sus semirreacciones.
- Conocer el funcionamiento de una celda electrolítica y las diferencias con una pila.
- Ser capaz de explicar por qué algunos metales como el sodio no pueden obtenerse por electrolisis de una disolución acuosa de sus sales.
- Conocer las leyes de Faraday de la electrolisis y saber aplicarlas a casos sencillos.
- Conocer la ecuación de Nernst y su utilidad para determinar la fuerza electromotriz de una pila en condiciones diferentes de las estándar.

## CONTENIDOS

### Conceptos

- Conceptos de oxidación, reducción, sustancia oxidante y sustancia reductora.
- Concepto de número de oxidación de un átomo en una sustancia.
- Relaciones estequiométricas en los procesos redox.
- Concepto de masa equivalente de una sustancia en un proceso redox.
- Concepto de célula galvánica y celda electrolítica como dispositivos que transforman energía química en eléctrica y viceversa.
- Las pilas de electrodos metálicos. La pila Daniell.
- Conceptos de ánodo y cátodo de una pila. Proceso anódico y catódico. Polaridad eléctrica de una pila.
- Electrodo de gases.
- Concepto de potencial de oxidación y potencial de reducción de un electrodo.
- Electrodo de referencia.
- Condiciones estándar. Potencial estándar de oxidación y potencial estándar de reducción de un electrodo.
- Fuerza electromotriz de una pila.
- Conceptos de ánodo y cátodo de una celda electrolítica. Proceso anódico y catódico. Polaridad eléctrica de los electrodos de una celda.
- Ejemplos de electrolisis. Electrolisis del agua.
- Interpretación de la electrolisis de una disolución acuosa de NaCl. Metales que no pueden obtenerse por electrolisis de una disolución acuosa de sus sales.
- Concepto de Faraday como cantidad de carga y Leyes de Faraday.
- Ecuación de Nernst.
- La corrosión de los metales.

### Procedimientos

- Determinación del número de oxidación de un átomo en una sustancia.
- Relación entre los conceptos de sustancia oxidante y sustancia reductora (sustancia que se reduce y sustancia que se oxida) con la variación que experimenta el número de oxidación de sus átomos en un proceso redox.
- Ajuste de reacciones de oxidación reducción por el método del ión-electrón.
- Establecimiento de relaciones de moles y equivalentes entre las sustancias que intervienen en un proceso redox.
- Consulta de tablas de potenciales estándar de reducción para obtener los potenciales de reducción y de oxidación de los electrodos de una pila.
- Cálculo de la fuerza electromotriz estándar de una pila a partir de las tablas de potenciales de electrodo.
- Determinación de la espontaneidad de un proceso redox a partir de los valores de los potenciales estándar de electrodo para ese proceso.
- Determinación de los elementos obtenidos en un proceso de electrolisis a partir de los potenciales de electrodo de las sustancias presentes.
- Cálculo de la fuerza electromotriz de una pila en condiciones diferentes de las estándar utilizando la ecuación de Nernst.
- Determinación de la constante de equilibrio de un proceso redox .
- Aplicación de las leyes de Faraday para determinar las distintas variables implicadas en ellas: masa depositada en un proceso electrolítico, intensidad de la corriente, tiempo de funcionamiento de la pila, etc.

### Actitudes

- Valoración de la importancia de la tecnología y sus soluciones como método para aprovechar en beneficio de la sociedad los fenómenos que tienen lugar en los procesos de oxidación-reducción.

## Unidad 8      **Química del carbono**

### OBJETIVOS

- Conocer el origen del término «Química Orgánica» y el de su denominación actual de «Química del Carbono».
- Reconocer las posibles hibridaciones de los orbitales atómicos del carbono, lo que posibilita la formación de enlaces sencillos, dobles y triples.
- Distinguir las diferentes maneras de expresar las fórmulas de los compuestos orgánicos, utilizando con soltura las fórmulas semidesarrolladas en la formulación orgánica.
- Saber nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos mono y polifuncionales.
- Entender el concepto de isomería y distinguir entre los diferentes tipos de isomería plana y espacial.
- Reconocer en los grupos funcionales el factor básico para interpretar la reactividad de los compuestos orgánicos.
- Distinguir entre el efecto inductivo y el efecto mesómero.
- Conocer las diferentes posibilidades de ruptura de enlace (homolítica y heterolítica) y aprender el nombre de los intermedios de reacción que se obtienen en cada caso.
- Comprender la relación existente entre la ruptura del enlace y el tipo de reacción que se produce.
- Definir y reconocer reactivos nucleófilos y electrófilos.
- Definir y distinguir entre reacciones bimoleculares y unimoleculares.

- Aprender los tres tipos básicos de reacciones orgánicas: sustitución, adición y eliminación.
- Distinguir entre el mecanismo SN1 y SN2 y reconocer la posibilidad de que actúe uno u otro en función de las características de los reactivos y las condiciones de la reacción.
- Distinguir entre adiciones nucleófilas y electrófilas según sean las características de los átomos que forman el doble enlace.
- Aplicar la Regla de Saytzeff y de Markownikoff en las reacciones de eliminación y de adición respectivamente para conocer los productos que se obtienen en mayor proporción en cada reacción.
- Conocer otras reacciones orgánicas, sobre todo las de esterificación y las de óxidoreducción.
- Comprender las interacciones de la química con la tecnología y la sociedad.
- Conocer algunas de las múltiples aplicaciones de la Química del carbono en la industria química y sus repercusiones sociales, económicas, medioambientales, etc.

## CONTENIDOS

### Conceptos

- Características de los compuestos del carbono.
- Hibridación de orbitales atómicos en el átomo de carbono y formación de enlaces sencillos, dobles y triples.
- Cadenas carbonadas abiertas y cerradas. Carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios.
- Representación de moléculas orgánicas. Fórmula empírica, molecular, semidesarrollada, desarrollada y espacial.
- Concepto de grupo funcional y de serie homóloga.
- Reconocimiento de los principales grupos funcionales y conocimiento del nombre del grupo.
- Reconocimiento de los prefijos y sufijos más usuales en la nomenclatura y formulación de compuestos orgánicos.
- Concepto de isomería y distinción entre sus diferentes tipos.
- Reactividad de los compuestos orgánicos en función de su estructura molecular.
- Efecto inductivo y efecto mesómero.
- Ruptura homolítica y heterolítica; intermedios de reacción.
- Reactivos nucleófilos y electrófilos; características y ejemplos más representativos.
- Reacciones radicálicas. Características y ejemplos más representativos.
- Reacciones unimoleculares y bimoleculares; características cinéticas y energéticas.
- Reacciones de sustitución uni y bimolecular. Características que las diferencian.
- Reacciones de adición nucleófila y electrófila. Similitudes y diferencias. Ejemplos más representativos. Regla de Markownikoff.
- Reacciones de eliminación. Regla de Saytzeff.
- Otras reacciones orgánicas: esterificación, redox, combustión.
- Importancia de la industria química en la sociedad actual.
- Principales aplicaciones de la Química del carbono en la industria química.

### Procedimientos

- Distinción entre Química Orgánica y Química Inorgánica.
- Representación esquemática del solapamiento de orbitales que justifica la formación de enlaces sencillos, dobles y triples.
- Identificación de las diferentes fórmulas que pueden representar a un compuesto orgánico.
- Cálculo de fórmulas empíricas y moleculares a partir de porcentajes de los elementos que constituyen el compuesto o de las cantidades de dióxido de carbono y agua que se forman en su combustión.

- Representación con modelos de bolas y varillas de alguna molécula orgánica sencilla.
- Nombramiento y formulación de compuestos orgánicos monofuncionales y polifuncionales sencillos.
- Identificación del tipo de isomería que puede acompañar a distintos compuestos orgánicos.
- Reconocimiento de los carbonos asimétricos en una cadena carbonada.
- Relación de la reactividad de un compuesto orgánico con su estructura molecular.
- Apreciación de las consecuencias del efecto inductivo y mesómero en la reactividad de los compuestos orgánicos.
- Comparación de los intermedios de reacción que se producen según sea la ruptura del enlace, homolítica o heterolítica.
- Clasificación de las reacciones orgánicas por el tipo de ruptura.
- Representación de los perfiles energéticos de una reacción unimolecular y bimolecular.
- Reconocimiento y diferenciación de los reactivos nucleófilos y los reactivos electrófilos.
- Previsión de la posibilidad de una sustitución nucleófila unimolecular o bimolecular en función de las características de la reacción: reactivos, medio, disolvente...
- Distinción entre adiciones nucleófilas y electrófilas en función del sustrato atacado.
- Aplicación de la regla de Markownikoff en las adiciones nucleófilas.
- Aplicación de la regla de Saytzeff en las reacciones de eliminación.
- Conocimiento de otras reacciones orgánicas importantes, fundamentalmente: combustión, redox y esterificación.
- Formulación de la formación de jabones como una reacción de esterificación básica.
- Reconocimiento de productos diversos de uso habitual en las sociedades modernas y que han sido sintetizados por la industria química.

### Actitudes

- Apreciación de la ingente variedad de productos químicos sintetizados actualmente.
- Estimación de la importancia del estudio de la reactividad orgánica en cuanto que son numerosísimas las sustancias orgánicas sintetizadas y que pueden seguir sintetizándose.
- Apreciación de la importancia de la industria química, y fundamentalmente la petroquímica, en la sociedad actual.
- Demostración de una actitud crítica ante la invasión constante de productos químicos y que puede alterar el equilibrio ecológico en determinadas zonas del planeta.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- a. Describir los modelos atómicos discutiendo sus limitaciones y valorar la importancia de la teoría mecanocuántica para el conocimiento del átomo.
- b. Explicar los conceptos básicos de la Mecánica Cuántica: dualidad onda-corpúsculo e incertidumbre.
- c. Conocer los parámetros básicos del Sistema Periódico actual. Definir las propiedades periódicas estudiadas y describir sus relaciones, al comparar varios elementos.
- d. Construir ciclos energéticos del tipo Born-Haber para calcular la energía de red.
- e. Discutir de forma cualitativa la variación de energía de red en diferentes compuestos.
- f. Describir las características básicas del enlace covalente. Escribir estructuras de Lewis.
- g. Explicar el concepto de hibridación y aplicarlo a casos sencillos.
- h. Explicar las fuerzas intermoleculares y comentar cómo afectan a las propiedades de determinados compuestos en casos concretos.
- i. Definir y aplicar correctamente el Primer Principio de la Termodinámica a un proceso químico. Diferenciar correctamente un proceso exotérmico de otro endotérmico utilizando diagramas entálpicos.

- j. Aplicar el concepto de entalpías de formación al cálculo de la entalpía de reacción mediante la correcta utilización de tablas.
- k. Predecir la espontaneidad de un proceso químico a partir de los conceptos entálpicos y entrópicos.
- l.  Conocer y aplicar correctamente el concepto de velocidad de reacción.
- m. Conocer y diferenciar las teorías que explican la génesis de las reacciones químicas: Teoría de Colisiones y Teoría del Estado de Transición.
- n. Conocer los factores que modifican la velocidad de una reacción, haciendo especial énfasis en los catalizadores y su aplicación a usos industriales.
- o. Aplicar correctamente la Ley de Acción de Masas a equilibrios sencillos. Conocer las características más importantes del equilibrio. Relacionar correctamente el grado de disociación con las constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .
- p. Aplicar correctamente a equilibrios heterogéneos sencillos de tipo sólido-líquido la Ley de Acción de Masas, relacionando la solubilidad con la constante de dicho equilibrio.
- q. Conocer y aplicar correctamente conceptos como ácido y base según las teorías estudiadas, fuerza de ácidos, pares conjugados, hidrólisis de una sal, volumetrías de neutralización.
- r. Identificar reacciones de oxidación-reducción que se producen en nuestro entorno. Ajustar reacciones redox por el método del ion-electrón.
- s. Distinguir entre pila galvánica y celda electrolítica. Utilizar correctamente las tablas de potenciales de reducción para calcular el potencial de una pila y aplicar correctamente las Leyes de Faraday. Explicar las principales aplicaciones de estos procesos en la industria.
- t. Relacionar el tipo de hibridación con el tipo de enlace en los compuestos del carbono.
- u. Formular correctamente los diferentes compuestos orgánicos. Relacionar las rupturas de enlaces con las reacciones orgánicas.
- v. Describir el mecanismo de polimerización y las propiedades de algunos de los principales polímeros de interés industrial.

### TEMPORALIZACIÓN

1ª Evaluación: Temas 1, 2 y 3

2ª Evaluación: Temas 4, 5 y 6

3ª Evaluación: Temas 7 y 8