



TEMARIO DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO DE LA COMUNIDAD DE ARAGÓN

Procedente del ANEXO I de la ORDEN de 1 de julio de 2008, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de Bachillerato y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón

Publicado en el B.O.A. NUM. 105 del 17 de julio de 2008

Introducción

Materia de modalidad del bachillerato de Ciencias y Tecnología, la Química amplía la formación científica de los estudiantes, poniendo el acento en su carácter orientador y preparatorio de estudios posteriores, y proporciona la base para entender los principios que rigen el comportamiento de la materia, su constitución y sus transformaciones. Asimismo, facilita la comprensión del mundo en que se desenvuelven, no sólo por sus repercusiones directas en numerosos ámbitos de la sociedad actual, sino por su relación con otros campos del conocimiento como la medicina, la farmacología, las tecnologías de nuevos materiales y de la alimentación, las ciencias medioambientales, la bioquímica, etc.

El desarrollo de esta materia debe contribuir a una profundización en la familiarización con la naturaleza de la actividad científica y tecnológica y a la apropiación de las competencias que dicha actividad conlleva. En este proceso el trabajo en el laboratorio juega un papel relevante como parte de la actividad científica, teniendo en cuenta los problemas planteados, las respuestas tentativas, los diseños experimentales, el cuidado en su puesta a prueba, el análisis crítico de los resultados, su comunicación, etc., aspectos fundamentales que dan sentido a la experimentación. La utilización de simuladores y laboratorios virtuales informáticos facilita el trabajo, dando una visión global de los métodos de investigación actuales.

En el desarrollo de esta disciplina se debe seguir prestando atención a las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), en particular a las aplicaciones de la química, así como a su presencia en la vida cotidiana, de modo que contribuya a una formación crítica del papel que la química desarrolla en la sociedad, tanto como elemento de progreso como por los posibles efectos negativos de algunos de sus desarrollos.

Los contenidos propuestos se agrupan en bloques. Se parte de un bloque de contenidos comunes destinados a familiarizar a los alumnos con las estrategias básicas de la actividad científica que, por su carácter transversal, deberán ser tenidos en cuenta al desarrollar el resto. En los tres siguientes se tratan aspectos energéticos, cinéticos y de equilibrio en las



reacciones químicas. En los bloques quinto a séptimo se contempla el estudio de tres tipos de reacciones de gran trascendencia en la vida cotidiana: las ácido-base, las de solubilidad-precipitación y las de oxidación-reducción, analizando su papel en los procesos vitales y sus implicaciones en la industria y la economía. En los dos siguientes se abordan las soluciones que la mecánica cuántica aporta a la comprensión de la estructura de los átomos y a sus uniones, así como las propiedades de las sustancias y sus aplicaciones. Finalmente, el último, con contenidos de química orgánica, está destinado al estudio de alguna de las funciones orgánicas oxigenadas y los polímeros, abordando sus características, cómo se producen y la gran importancia que tienen en la actualidad debido a las numerosas aplicaciones que presentan.



Objetivos

La enseñanza de la Química en el bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes, así como las estrategias empleadas en su construcción.
2. Realizar experimentos químicos, utilizando adecuadamente el instrumental básico de un laboratorio químico, y conocer algunas técnicas específicas de trabajo, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad de sus instalaciones.
3. Utilizar la terminología científica adecuada al expresarse en el ámbito de la química, relacionando la experiencia diaria con la científica.
4. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener y ampliar información procedente de diferentes fuentes y saber evaluar su contenido.
5. Comprender y valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo.
6. 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 su uso puede generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables.
7. Valorar la naturaleza de la química, ciencia en continuo avance y modificación que precisa de una actitud abierta y flexible ante planteamientos diferentes.



Contenidos

1. Contenidos comunes

- 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 y análisis de los resultados.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando los medios tecnológicos necesarios y una terminología adecuada.

2. Termoquímica

- Sistemas termodinámicos. Conservación de la energía: primer principio de la termodinámica. Diagramas energéticos en procesos endo y exotérmicos. Transferencia de energía en procesos a volumen constante y a presión constante.
- Concepto de entalpía. Aplicación de la ley de Hess al cálculo de entalpías de reacción. Entalpía de formación estándar. Cálculo de entalpías de reacción a partir de las entalpías de formación.
- Cálculo de entalpías de reacción utilizando energías de enlace.
- Determinación experimental de la variación de entalpía en una reacción de neutralización.
- La espontaneidad de los procesos: introducción al concepto de entropía. Segundo principio de la termodinámica. Factores que afectan a la espontaneidad de una reacción: energía libre de Gibbs. Criterio de espontaneidad. Estudio experimental de la espontaneidad de algunos procesos sencillos. Influencia de la temperatura.
- Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas: los combustibles químicos. Espontaneidad y barreras de energía: reservas de combustibles. Degradación de la energía. Repercusiones sociales y medioambientales de los procesos de combustión.



3. Cinética química

- Aspecto dinámico de las reacciones químicas. Concepto de velocidad de reacción. Ecuaciones cinéticas.
- Teoría de las colisiones y teoría del estado de transición: energía de activación. Utilización para explicar los factores de los que depende la velocidad de reacción. Orden de reacción y mecanismos de reacción.
- Acción de los catalizadores en una reacción química: importancia industrial y biológica. Reacciones industriales de hidrogenación. Catálisis enzimática. Los catalizadores en la vida cotidiana.

4. Equilibrio químico

- Características macroscópicas del estado de equilibrio en procesos químicos. Interpretación microscópica del estado de equilibrio de un sistema químico: equilibrio dinámico.
- La constante de equilibrio en sistemas gaseosos: K_c , K_p y su relación. Composición de un sistema en equilibrio: grado de reacción. Energía libre de Gibbs, constante de equilibrio y grado de reacción.
- Cociente de reacción y estado de equilibrio. Evolución de un sistema en equilibrio ante acciones externas: principio de Le Chatelier.
- Estudio experimental de los equilibrios cromato/dicromato o entre complejos de cobalto (II).
- Aplicación de las leyes de equilibrio al estudio de algunos equilibrios de interés industrial y medioambiental. La síntesis del amoníaco.

5. Reacciones de transferencia de protones

- Concepto de ácido y base: teoría de Brønsted-Lowry. Equilibrios de disociación de ácidos y bases en medio acuoso: pares ácido-base conjugados.
- Equilibrio iónico del agua y neutralización: constante de equilibrio K_w .
- Ácidos y bases fuertes y débiles. Constantes de acidez y de basicidad; grado de ionización.
- Concepto, escala y medida del pH.



- Indicadores. Mecanismo de actuación.
- Estudio experimental, cualitativo y cuantitativo de la acidez o basicidad de las disoluciones acuosas de ácidos, bases y sales.
- Mezclas amortiguadoras: cálculo de su pH y aplicaciones.
- Volumetrías ácido-base: curvas de valoración e indicadores. Determinación experimental de la concentración de ácido acético en un vinagre comercial.
- Síntesis de ácidos y bases de interés industrial y para la vida cotidiana. El problema de la lluvia ácida y sus consecuencias.

6. Reacciones de precipitación de compuestos iónicos poco solubles

- Equilibrio de solubilidad-precipitación. Constante del equilibrio de solubilidad K_s . Determinación de la solubilidad de compuestos iónicos poco solubles. Precipitación de compuestos iónicos.
- Desplazamiento de los equilibrios de solubilidad: efecto de ión común y redisolución de precipitados.
- Estudio experimental cualitativo de la solubilidad de hidróxidos y de sales que se hidrolizan.
- Aplicación al análisis cualitativo: introducción a la identificación y separación de iones.

7. Reacciones de transferencia de electrones

- Concepto de oxidación y reducción como transferencia de electrones. Número de oxidación. Utilización del método del ión-electrón para ajustar reacciones redox. Cálculos estequiométricos en reacciones redox.
- Volumetrías redox. Determinación experimental de la composición del agua oxigenada comercial por permanganimetría.
- Pilas electroquímicas; determinación de su voltaje. Escala normal de potenciales de reducción estándar. Análisis de la espontaneidad de reacciones de oxidación-reducción.
- Procesos electrolíticos. Ley de Faraday.



- Aplicaciones de las reacciones redox: baterías, pilas de combustible, recubrimientos metálicos electrolíticos, la corrosión de metales y su prevención, etc.

8. Estructura atómica y sistema periódico

- Espectros atómicos y cuantización de la energía: modelo de Bohr. Introducción a la mecánica cuántica: hipótesis de De Broglie y principio de incertidumbre de Heisenberg. El átomo de hidrógeno según el modelo mecanocuántico. Orbitales atómicos y números cuánticos. Significado de los números cuánticos. Configuraciones electrónicas: principios de mínima energía y de exclusión de Pauli, y regla de Hund.
- Introducción histórica al sistema periódico. La estructura del sistema periódico y las configuraciones electrónicas de los elementos.
- Elaboración experimental de la escala de reactividad de algunos metales.
- Variación periódica de algunas propiedades: radios atómicos e iónicos, energías de ionización, electronegatividad, carácter metálico y valencia.

9. El enlace químico

- Clasificación de los tipos de sustancias en estado sólido.
- Origen del enlace entre átomos. Modelos de enlace químico.
- Enlace iónico. Formación de compuestos iónicos. Ciclo de Born-Haber y energía de red: factores de los que depende. Redes iónicas. Interpretación de las propiedades de los compuestos iónicos.
- Enlace covalente. Formación de moléculas y de sólidos covalentes. Modelo de Lewis. Regla del octeto y excepciones. Construcción y simulación informática de modelos moleculares. Concepto de resonancia. Geometría molecular: modelo de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia. Polaridad de los enlaces y de las moléculas. Momento dipolar. Modelo de enlace de valencia. Promoción de electrones. Concepto de hibridación. Hibridaciones sp^3 , sp^2 y sp . Aplicación al estudio de las moléculas de hidrógeno, cloro, oxígeno, nitrógeno, metano, agua, amoníaco, tricloruro de boro, dicloruro de berilio, etano, etileno, acetileno y benceno, y de las estructuras gigantes de diamante y de grafito. Interacciones entre moléculas: fuerzas de Van der Waals y sus tipos. Puentes de hidrógeno. Interpretación de las propiedades de las sustancias con enlaces covalentes.



- Enlace en los metales: modelo de la deslocalización electrónica. Interpretación de las propiedades de los metales.
- Comparación de las propiedades de las sustancias en función del tipo de enlace.
- Los nuevos materiales y sus aplicaciones.

10. Estudio de algunas funciones orgánicas

- Revisión de la nomenclatura y formulación de las principales funciones orgánicas.
- Alcoholes y ácidos orgánicos: obtención, propiedades e importancia.
- Los ésteres: obtención y estudio de algunos ésteres de interés.
- Polímeros y reacciones de polimerización. Valoración de la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual. Problemas medioambientales.
- La síntesis de medicamentos. Importancia y repercusiones de la industria química orgánica.



Criterios de evaluación

1. Analizar situaciones y obtener información sobre fenómenos químicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico.

Se trata de evaluar si el alumnado conoce las características básicas del trabajo científico al aplicar los conceptos y procedimientos a la resolución de problemas, trabajos prácticos y situaciones de interés. Se ha de valorar junto con el resto de los criterios de evaluación, por lo que es necesario realizar actividades de evaluación que incluyan análisis cualitativos, emisión de hipótesis fundamentadas, elaboración de estrategias, realización de experiencias en condiciones controladas y reproducibles, actividades de síntesis, comunicación y análisis de los resultados, valoración de las implicaciones del estudio realizado (posibles aplicaciones, transformaciones sociales, repercusiones negativas...), etc.

2. Determinar la variación de entalpía de una reacción química, valorar sus implicaciones y predecir la posibilidad de que un proceso químico tenga o no lugar en determinadas condiciones según sea su variación de energía libre.

Este criterio pretende constatar que el alumnado comprende el significado de la variación de entalpía de una reacción, si la determina aplicando la ley de Hess, utilizando entalpías de formación o mediante energías de enlace, y si conoce y valora las implicaciones que los aspectos energéticos de un proceso químico tienen en la salud, en la economía y en el medioambiente (efecto invernadero y cambio climático). También debe establecer las condiciones para que un proceso sea espontáneo considerando los factores energético y entrópico.

3. Determinar la ecuación de velocidad en procesos sencillos, explicando los efectos de los factores que modifican la velocidad de las reacciones químicas.

Se trata de comprobar que el alumnado escribe la ecuación de velocidad de las reacciones químicas elementales aplicando la ley de acción de masas, explica los efectos del grado de división, la concentración y la temperatura en la velocidad de reacción según las teorías de las colisiones y del estado de transición, así como la forma en que intervienen los catalizadores, valorando su papel en procesos industriales y de interés biológico.



4. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema para alcanzar el estado de equilibrio y resolver problemas en sistemas gaseosos.

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de identificar el estado de equilibrio químico mediante sus características macroscópicas y a escala de partículas, de utilizar la ley del equilibrio y la estequiometría de las reacciones químicas en la resolución de problemas, y de relacionar el grado de disociación y las constantes de equilibrio K_c y K_p . También debe deducir el efecto que origina en un sistema en equilibrio químico la alteración de sus condiciones, utilizando el cociente de reacción y el principio de Le Chatelier. Asimismo, debe aplicar las leyes del equilibrio en procesos industriales, tales como la obtención de amoníaco, así como en la vida cotidiana.

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

Este criterio pretende averiguar si el alumnado sabe clasificar las sustancias o sus disoluciones en ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted-Lowry y si determina valores de pH en disoluciones de ácidos, bases, sales o sus mezclas, atendiendo en particular a la hidrólisis de sales y a las mezclas amortiguadoras. También se valorará si conoce el funcionamiento y aplicación de las técnicas volumétricas que permiten determinar la concentración de una sustancia ácida o básica o la composición de una mezcla, así como si reconoce la importancia que tiene el pH en la vida cotidiana y el origen y consecuencias de la lluvia ácida.

6. Realizar cálculos de solubilidades de compuestos iónicos poco solubles y proponer métodos para modificar la solubilidad de algunos de ellos.

Este criterio pretende evaluar si el alumnado sabe calcular la solubilidad de un compuesto iónico poco soluble partiendo de su constante de solubilidad o al revés, en agua pura o cuando hay efecto de ión común, si sabe determinar si se forma precipitado al mezclar dos disoluciones y cómo desplazar equilibrios de solubilidad, en particular en el caso en que influya el pH del medio. También debe conocer algunas aplicaciones analíticas de estos procesos.



7. Identificar y ajustar reacciones de oxidación-reducción, determinar si se produce una reacción redox al mezclar dos sustancias y describir el funcionamiento de las pilas y las cubas electrolíticas, así como sus aplicaciones más relevantes.

Se trata de comprobar que el alumnado es capaz de reconocer reacciones con transferencia de electrones, utilizando números de oxidación, ajustándolas por el método del ión-electrón, realizando cálculos estequiométricos y utilizando técnicas volumétricas para determinar la concentración de disoluciones o la composición de mezclas. También debe predecir, a través de las tablas de los potenciales estándar de reducción de un par redox, la posible evolución de estos procesos. Además, debe describir cómo funcionan las pilas, determinando su potencial, y las cubas electrolíticas, aplicando la ley de Faraday para saber la cantidad de sustancia depositada. Por último, debe conocer la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales, así como las soluciones a los problemas que el uso de las pilas genera.

8. 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 un nuevo marco conceptual que condujo al modelo cuántico del átomo y que permite escribir estructuras electrónicas, a partir de las cuales es capaz de justificar la ordenación de los elementos. También debe interpretar las semejanzas entre los elementos de un mismo grupo y la variación periódica de algunas de sus propiedades, tales como los radios atómicos e iónicos, las energías de ionización, la electronegatividad, el carácter metálico y la valencia.

9. Utilizar los modelos de enlace para explicar la formación de moléculas y de estructuras gigantes.

Con este criterio se debe comprobar que el alumnado sabe deducir el tipo de enlace que forman dos elementos en función de su diferencia de electronegatividad y obtener la fórmula de la sustancia formada. En el caso de sustancias iónicas, deberá comparar los valores de sus energías de red. Si el enlace es covalente, deberá deducir la forma geométrica y la posible polaridad de moléculas sencillas, representando sus estructuras de Lewis y aplicando la repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia de los átomos, por un lado, y el solapamiento de orbitales atómicos, puros o híbridos, por otro, tanto en sustancias moleculares como covalentes. En los metales deberá utilizar el modelo de la deslocalización electrónica.



10. Explicar las propiedades de las sustancias en función del tipo de enlace existente y de las interacciones entre partículas.

Se trata de comprobar si el alumnado es capaz de explicar, comparar o predecir las propiedades de las sustancias según sea el enlace entre las partículas que las forman, atendiendo en particular a la energía de red en las iónicas y a las fuerzas de Van der Waals, en especial a los puentes de hidrógeno, en las moleculares.

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

El objetivo de este criterio es comprobar si se sabe formular y nombrar compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados con una única función orgánica, además de conocer alguno de los métodos de obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres. También ha de valorarse el conocimiento de las propiedades físicas y químicas de dichas sustancias y de su importancia industrial y biológica, sus múltiples aplicaciones y las repercusiones que su uso genera (fabricación de pesticidas, etc.).

12. 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 criterio se comprobará si se conoce la estructura de polímeros naturales y artificiales, si se comprende el proceso de polimerización en la formación de estas sustancias macromoleculares y se valora el interés económico, biológico e industrial que tienen, así como los problemas que su obtención y utilización pueden ocasionar. Además, se valorará el conocimiento del papel de la química en nuestras sociedades y de la responsabilidad del desarrollo de la química y su necesaria contribución a las soluciones para avanzar hacia la sostenibilidad