



## **TEMARIO DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

Procedente de la ORDEN de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en Andalucía

Publicado en el BOJA NUM. 169 del 26 de agosto de 2008 (página 187)

### **Objetivos**

El currículo de Química de bachillerato incluye los objetivos, contenidos y criterios de evaluación establecidos para esta materia en el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, junto con las aportaciones específicas que para la Comunidad Autónoma de Andalucía se desarrollan a continuación.

#### ***Relevancia y sentido educativo.***

Las ciencias tienen como objetivo principal el conocimiento de la naturaleza, por lo que tratan de describir, explicar y predecir los fenómenos y procesos que tienen lugar en ella. La sociedad del siglo XXI plantea situaciones, problemas y hechos cuya interpretación y tratamiento requieren, cada vez con más frecuencia, una adecuada formación científica. Esa formación está relacionada tanto con el conocimiento de ciertas teorías y conceptos como con el dominio de determinados procedimientos científicos. Unos y otros deben, inexcusablemente, formar parte de la enseñanza de la química en el bachillerato. Como materia de modalidad, la química debe ayudar al alumnado a:

- Aprender ciencias, es decir, a que profundicen en los conocimientos científicos ya adquiridos y sepan utilizarlos para interpretar los fenómenos naturales.
- Aprender a hacer ciencia, es decir, a que estén en condiciones de utilizar los procedimientos científicos para la resolución de problemas: búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de las mismas a los demás.
- Aprender sobre la ciencia, es decir, comprender la naturaleza de la ciencia, sus diferencias con las creencias y con otros tipos de conocimiento, sus relaciones con la tecnología y las implicaciones de ambas en la sociedad.

El papel formativo de esta materia se relaciona por tanto con aspectos como:



- La profundización en los conocimientos de química adquiridos en cursos anteriores, poniendo el acento en su carácter orientador y preparatorio de estudios posteriores, así como en el papel de la química en el mundo de hoy, su contribución a la solución de los problemas y retos a los que se enfrenta la humanidad, sus repercusiones en el entorno natural y social, etc.
- El aprendizaje de los procedimientos científicos de uso más extendido en la química.
- Conseguir que el alumnado se forme una idea más ajustada sobre lo que la química es y significa, de sus relaciones con otras disciplinas científicas y con la tecnología y la sociedad, así como de sus diferencias con la pseudociencia.

Por otra parte, la química es una disciplina abstracta en la que el alumnado tiene que integrar representaciones macroscópicas y simbólicas junto con otras referidas al nivel de partículas elementales, átomos, moléculas, etc., lo que dificulta su aprendizaje. Por ello es preciso que haya un equilibrio en el desarrollo de sus contenidos de modo que los alumnos y alumnas tengan oportunidades y tiempo para reflexionar sobre los conceptos, usar los modelos y representaciones, aprender los procedimientos puestos en juego al elaborar los conocimientos, experimentar, etc. Sin ello difícil será que el aprendizaje de la química vaya más allá de memorizar una serie de cuestiones y ejercicios estándar.



### **Núcleos temáticos**

Los contenidos de esta materia se agrupan en los siguientes núcleos temáticos:

1. Aproximación al trabajo científico. Ciencia, tecnología y sociedad.
2. ¿Qué estructura tienen los átomos?
3. El enlace químico. ¿Cómo influye en las propiedades de las sustancias?
4. Energía de las reacciones químicas. Espontaneidad.
5. El equilibrio químico.
6. Ácidos y bases.
7. Introducción a la electroquímica
8. Estudio de algunas funciones orgánicas.

#### **1. Aproximación al trabajo científico. Ciencia, tecnología y sociedad.**

##### ***Relevancia y sentido educativo.***

La estructura principal de la química se basa en conceptos, leyes y teorías que configuran los esquemas usados en ella para interpretar la realidad, pero también incluye los procesos que llevan a la elaboración de esos conocimientos. El estudio de tales procesos tienen gran interés formativo, no sólo por lo que suponen para la formación científica del alumnado, sino también porque le proporciona herramientas intelectuales aplicables en muchas facetas de su vida, ayudándole a desarrollar su capacidad para preguntarse sobre cuanto lo rodea, valorar informaciones sobre temas diversos, contrastar ideas y opiniones, elegir, decidir, tomar conciencia de los aspectos científicos que subyacen en muchos de los problemas que hoy se plantea la humanidad, etc. Estos contenidos deben estar presentes en todos los núcleos temáticos del curso. Sin ellos se transmite una visión poco realista de la química al alumnado, lejos de lo que esta ciencia es y significa en el mundo de hoy.

##### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

La parte principal de este núcleo la constituyen las estrategias básicas usadas en la actividad científica: planteamiento de problemas y valoración de la conveniencia o no de su estudio, formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución, diseño y realización de actividades experimentales, análisis de resultados, etc. A eso se añade la obtención, selección y comunicación de información usando la terminología y medios adecuados, campo donde las tecnologías de la información y la comunicación desempeñan un papel destacado.



El alumnado debe ser consciente de los logros, y también de las limitaciones, de los conocimientos científicos, valorando lo que la química aporta al mundo de hoy y evitando la mala imagen social que, en ocasiones, tiene esta disciplina. Las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, la forma en que la química ayuda a afrontar los problemas o retos que se plantean a la humanidad, etc. son aspectos que no deben faltar en el desarrollo de los contenidos de este curso.

Al tratar este núcleo, además del planteamiento de problemas e investigaciones sobre temas diversos, se pueden debatir cuestiones como: ¿Cuáles son las aportaciones que hace la química a nuestra sociedad?, ¿qué problemas plantea el uso de ciertos procesos químicos en la industria?, ¿tiene sentido rechazar algún producto porque «tiene mucha química»? ¿cómo evolucionan las teorías y modelos en química?, ¿influye la sociedad en los temas de química que se investigan en cada época?, etc.

## **2. ¿Qué estructura tienen los átomos?**

### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

La pregunta que da título a este núcleo proporciona un hilo conductor para la búsqueda y tratamiento de la información y permite seguir la evolución experimentada por los modelos atómicos desde las primeras ideas hasta los sofisticados modelos actuales. De esa forma, las nuevas teorías adquieren un carácter funcional que se hace evidente al ver que permiten resolver problemas que no podían resolverse con modelos o teorías anteriores.

El estudio de estos contenidos debe hacerse de forma que el alumnado capte cómo evolucionan los conocimientos científicos, cómo los modelos y teorías se van modificando a medida que se dispone de nuevas informaciones, que se plantean nuevos problemas, etc. Así, el estudio del modelo de Bohr y la valoración de sus aciertos y limitaciones, es el punto de partida para plantear la necesidad de buscar nuevos modelos, siendo la mecánica cuántica y la ondulatoria quienes dan respuestas adecuadas a los problemas no resueltos por el modelo de Bohr. Usando ideas del modelo de la mecánica ondulatoria, el alumnado deberá escribir las estructuras electrónicas de los átomos y justificar la ordenación periódica de los elementos, las semejanzas entre las propiedades de los del mismo grupo, razonar cómo varían dichas propiedades al desplazarnos en grupos y períodos.

El desarrollo de estos contenidos dará ocasión para plantear preguntas como: ¿Es el modelo de Bohr un modelo cuántico?, ¿qué ideas y experiencias científicas llevaron a Bohr a proponer su modelo atómico?, ¿qué fenómenos pueden explicarse con él?, ¿cuáles son las principales limitaciones del modelo de Bohr?, ¿qué nuevos descubrimientos y propuestas teóricas dieron paso a los modelos basados en la mecánica cuántica y en la mecánica ondulatoria?, ¿realmente describen órbitas los electrones?, ¿son los electrones materia, son ondas?, ¿dónde están los electrones en el átomo?, ¿es la estructura electrónica la responsable de las



propiedades de los átomos?, ¿qué factores influyen en el radio y el volumen de los átomos?, etc.

### **3. El enlace químico y las propiedades de las sustancias.**

#### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

El conocimiento de las estructuras electrónicas permitirá al alumnado razonar sobre la formación y propiedades de las sustancias y sobre los distintos tipos de enlace, que usarán para explicar la formación de cristales, moléculas y estructuras macroscópicas.

Al estudiar el enlace covalente, el alumnado deberá deducir la fórmula, forma geométrica y polaridad de moléculas sencillas, aplicando la teoría de Lewis y la de repulsión de pares de electrones de capas de valencia.

Deben distinguir entre enlaces de átomos y enlaces intermoleculares, viendo la influencia de los primeros en las propiedades químicas de las sustancias y la de los segundos en sus propiedades físicas. Se propondrán ejemplos concretos de sustancias de interés biológico o industrial, cuyas propiedades se razonarán en función de la estructura o enlaces presentes en ellas.

El estudio de estos contenidos puede organizarse en torno a preguntas como.¿Por qué influye la estructura electrónica de un átomo en el tipo de enlaces que puede formar?, ¿influye la forma de unirse los átomos en las propiedades de la sustancia de la que forman parte?, ¿por qué hay sustancias que son buenas conductoras de la corriente eléctrica y otras que no lo son?, ¿por qué hay sustancias sólidas, otras líquidas y otras gaseosas a temperatura ambiente?, ¿por qué hay muchas sustancias orgánicas insolubles en agua?, ¿por qué no se puede quitar con agua una mancha de aceite?, etc.

### **4. Energía de las reacciones químicas. Espontaneidad.**

#### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

Las transferencias y transformaciones energéticas en las reacciones químicas constituyen uno de los aspectos más relevantes de su estudio. La existencia de intercambios de energía en las reacciones da pie a distinguir entre reacciones exotérmicas y endotérmicas, recordar el primer principio de la termodinámica e introducir los conceptos de entalpía, calor de reacción, entalpía de enlace, entalpía de reacción, entalpía de formación, etc.

Los alumnos y alumnas deben comprender lo que significa que la entalpía sea una función de estado y conocer la ley Hess, que aplicarán para calcular las variaciones de entalpía correspondientes a procesos diversos.



También deben conocer y valorar las aplicaciones energéticas de las reacciones químicas y las repercusiones que para la salud, la sociedad y el medio ambiente tienen a veces los procesos usados para obtener energía. Es de especial interés el estudio del valor energético de los alimentos o las consecuencias del uso de combustibles fósiles en el incremento del efecto invernadero.

Al plantear las condiciones que determinan el sentido en que evolucionan los procesos químicos, se llega al segundo principio de la termodinámica, con la introducción de los conceptos de entropía y energía libre, que después permitirán al alumnado analizar y predecir la espontaneidad de algunas reacciones químicas.

El desarrollo de estos contenidos puede estructurarse en torno al planteamiento de cuestiones como: ¿puesto que ambos son energía, puede decirse que calor y trabajo son una misma cosa?, ¿de dónde procede la energía liberada en las reacciones exotérmicas?, ¿es igual el calor de una reacción, independientemente de que se produzca a presión o a volumen constante?, ¿pueden ser iguales en alguna ocasión?, ¿se puede calcular la entalpía de formación de una sustancia, aunque no se pueda hacer la reacción correspondiente?, ¿influye la energía de los enlaces en la entalpía de una reacción?, ¿son espontáneas todas las reacciones exotérmicas?, ¿cómo se puede explicar que en la Naturaleza se den algunos procesos y no los inversos?, etc.

## **5. Equilibrio químico.**

### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

El estado de equilibrio de un sistema químico se aborda en este núcleo desde una perspectiva macroscópica y desde una perspectiva submicroscópica, destacándose el carácter dinámico del equilibrio, considerado desde la perspectiva de las moléculas o agrupaciones de átomos que intervienen en la reacción. La definición de la constante de equilibrio y el análisis de los factores que afectan a sus condiciones permitirán al alumnado predecir la evolución de un sistema químico y resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular de reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, entre los que tendrán especial protagonismo las reacciones de disolución-precipitación y sus numerosas aplicaciones en el análisis químico.

Debe destacarse la importancia de que, tanto en la vida cotidiana, como en procesos industriales, tiene la utilización y acomodación de los factores que afectan al desplazamiento del equilibrio.

Entre las cuestiones que pueden plantearse al desarrollar estos contenidos pueden estar: ¿cuándo se acaba una reacción química?, ¿puede decirse que, al alcanzar el equilibrio, una reacción se acaba, se para?, ¿puede ser que una reacción alcance el equilibrio sin que se haya agotado ninguno de los reactivos?, ¿pueden variar las concentraciones de las sustancias presentes en un determinado equilibrio químico?, ¿puede variar la constante de equilibrio de una determinada reacción?, ¿se puede forzar el equilibrio para conseguir una mayor cantidad



de las sustancias que queremos obtener?, ¿se puede alterar el equilibrio para que no se formen determinadas sustancias?, si se rompe el equilibrio de una reacción ¿puede volver a recuperarse?, ¿qué utilidad tienen las reacciones de precipitación?, ¿se puede hablar en ellas de la existencia de un equilibrio?, etc.

## **6. Ácidos y bases.**

### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

La revisión de las propiedades de ácidos y bases y su explicación, mediante la teoría de Arrhenius, permite mostrar al alumnado el caso de una teoría que fue de utilidad y supuso, en su tiempo, un gran avance, pero cuyas limitaciones se hicieron, poco a poco, más evidentes, hasta dar paso a una teoría más avanzada, la de Brönsted y Lowry, que se utilizará para identificar y clasificar, como ácidos o bases, distintas sustancias, reconocer pares ácido-base conjugados, presentes en algunas reacciones, aplicar lo estudiado sobre el equilibrio a las reacciones ácido-base, estudiando el significado y manejo de los valores de la constante de equilibrio, introducir el fenómeno de la hidrólisis y su influencia para determinar y predecir el carácter ácido o básico de disoluciones acuosas de sales, etc.

El concepto de pH merece un tratamiento especial, debiendo el alumnado calcularlo y medirlo, conocer su importancia en muchos procesos de interés biológico, industrial, etc. Deben estudiar experimentalmente las volumetrías ácido-base, conocer sus aplicaciones y hacer alguna para determinar la concentración de ácidos en sustancias de uso común como vinagres, aceites...

Debe abordarse el estudio de algunos ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana, así como el problema de la lluvia ácida y sus consecuencias.

Al desarrollar estos contenidos pueden plantearse cuestiones como: ¿Qué propiedades tienen los ácidos y las bases?, ¿se pueden aplicar las leyes del equilibrio químico a las reacciones entre ácidos y bases?, ¿qué utilidad tiene el pH?, ¿qué pH tendrá una disolución formada al disolver en agua cierta cantidad de un ácido, o de una base o de una sal?, ¿qué es la lluvia ácida?, ¿por qué en los anuncios de jabones o geles de baño se insiste en que son de pH neutro?, ¿qué importancia tiene eso?, ¿qué pH tienen las disoluciones o líquidos que forman parte de nuestro cuerpo?, ¿qué son las disoluciones reguladoras?, etc.

## **7. Introducción a la electroquímica.**

### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

Las reacciones de oxidación-reducción desempeñan un papel esencial para explicar fenómenos que, por sus aplicaciones en ámbitos diversos de la vida, han desempeñado un papel decisivo



para definir nuestra forma actual de vivir. El enfoque de este núcleo debe centrarse, por tanto, en el estudio de dichas reacciones como medio para explicar sus aplicaciones. Es la razón de que la electroquímica sea el elemento central en torno al que se agrupan estos contenidos.

El alumnado debe comprender el significado de conceptos como oxidación, reducción, especies oxidantes y reductoras, así como que la oxidación de una especie química implica la reducción de otra y viceversa. El concepto de número de oxidación da paso al ajuste de ecuaciones redox por los métodos del número de oxidación y del ión-electrón, lo que permite un estudio estequiométrico de dichas reacciones, con la introducción del concepto de equivalente redox.

La definición del concepto de potencial de reducción estándar y el establecimiento de una escala de oxidantes y reductores permitirá predecir las especies que se reduzcan u oxiden en presencia de otras.

La experiencia adquirida al estudiar las volumetrías ácido-base permitirá ahora al alumnado diseñar y realizar experimentalmente alguna valoración redox.

Al estudiar las aplicaciones y repercusiones de las reacciones redox, se introduce el estudio de las pilas y baterías eléctricas y se destaca la importancia de que, tanto históricamente, como en la actualidad, tiene la electrólisis, destacando la importancia de los trabajos de Faraday cuyas leyes de la electrólisis se utilizan aún en la actualidad y la importancia industrial de la electrólisis en procesos como la prevención de la corrosión de metales, reciclaje, refinado, etc.

Al desarrollar estos contenidos pueden plantearse cuestiones como: ¿es necesaria la intervención del oxígeno para que se produzca oxidación?, ¿cómo puede determinarse la concentración de un oxidante o de un reductor en una disolución?, ¿cómo se obtenían en la antigüedad los metales a partir de sus óxidos?, ¿se usaba algún proceso de oxidación o de reducción?, ¿por qué se oxida el hierro al dejarlo a la intemperie y, sin embargo, el oro no lo hace?, ¿qué importancia tuvo la invención de la pila de Volta?, ¿en qué se basa hoy el funcionamiento de una pila eléctrica?, etc.

## **8. Estudio de algunas funciones orgánicas.**

### ***Contenidos y problemáticas relevantes.***

Por su protagonismo en las reacciones que se dan en los seres vivos, por la gran cantidad de ellas que se conoce y por las múltiples aplicaciones que encuentran, las sustancias orgánicas tienen una indudable importancia social y económica. Tras el estudio realizado en el curso anterior, se dedica este núcleo a conocer algunas funciones orgánicas de especial interés, destacando las importantes aplicaciones de muchas sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual, el papel decisivo que hoy desempeña la síntesis de sustancias orgánicas en la fabricación de medicamentos, etc.



El alumnado debe conocer las principales funciones orgánicas, alcoholes y ácidos orgánicos y ésteres, y estudiar la polimerización y los polímeros, así como sus propiedades, métodos de obtención y aplicaciones más relevantes, destacando su importancia para el desarrollo de la sociedad.



### **Sugerencias sobre metodología y utilización de recursos.**

Si una de las finalidades de esta materia es dar al alumnado una idea de conjunto sobre los principios básicos de la química y su poder para explicar el mundo que nos rodea, su tratamiento en el aula debe superar el tradicional enfoque disciplinar, para utilizar una metodología que le dé oportunidad de ir más allá de la simple memorización de las ideas y problemas propuestos y resueltos en clase. Para ello, se deben plantear, durante el curso, algunas actividades en las que se analicen situaciones concretas aplicando los conocimientos que haya aprendido.

El debate en clase de los problemas planteados y la presentación de informes escritos y orales sobre ellos, son aspectos que no pueden faltar en esta materia. El alumnado tendrá así que buscar información, valorar su fiabilidad y seleccionar la más relevante, formular conjeturas e hipótesis, diseñar estrategias para contrastarlas, diseñar y realizar actividades experimentales, elaborar conclusiones y comunicarlas adecuadamente, tanto por escrito como oralmente, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, dando argumentos científicos para defender sus opiniones, etc.

Es muy importante la realización de actividades experimentales de laboratorio, un elemento fundamental para el aprendizaje de la química. El alumnado debe conocer y aplicar técnicas básicas de laboratorio, así como las normas para funcionar y actuar correctamente y con seguridad en el mismo. Durante el curso, deben realizarse, al menos, dos actividades de investigación sobre problemas concretos del tipo ¿cómo saber la acidez de un vinagre o de un aceite?, ¿cómo preparar disoluciones de concentración conocida a partir de las que se dispone en el laboratorio?, ¿cómo conocer el contenido energético de ciertos alimentos?, ¿cuánto tiempo deberá estar pasando una cierta corriente eléctrica por una disolución para obtener cierta cantidad de un metal?, etc.

La utilización de conceptos y métodos matemáticos, la elaboración e interpretación de gráficas y esquemas, la utilización de estrategias de resolución de problemas y la presentación de los resultados obtenidos, así como el estudio experimental de algunas de las situaciones planteadas y la realización de pequeñas investigaciones son aspectos necesarios, sin los cuales no se daría al alumnado una idea de lo que es y significa la química.



### **Criterios de valoración de los aprendizajes.**

La principal referencia para la evaluación es comprobar si el alumno ha desarrollado suficientemente las capacidades que integran la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Debe valorarse, por tanto, su conocimiento de conceptos, leyes, teorías y estrategias relevantes para resolución de problemas, así como su capacidad para aplicar esos conocimientos al estudio de situaciones concretas, relacionadas con los problemas trabajados durante el curso. También se debe valorar hasta qué punto sabe reconocer situaciones problemáticas e identificar las variables que inciden en ellas, elaborar argumentos y conclusiones, comunicarlos a los demás, utilizando códigos de lenguaje apropiados, capacidad para analizar y valorar los argumentos aportados por los demás, creatividad, originalidad en el pensamiento, etc.

También se evaluará su conocimiento del manejo de material y su destreza para la experimentación, su capacidad para diseñar experiencias y analizar sus resultados y las posibles causas de incidencias producidas durante las mismas.

Por último, debe tenerse en cuenta el conocimiento que muestre el alumnado sobre las principales aportaciones de la química al desarrollo de la ciencia y a la mejora de nuestras condiciones de vida, valorando aspectos positivos y negativos, y las soluciones que aporta para problemas que hoy se plantea la humanidad.