

# XXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA

# ASTURIAS – 2012

## PROGRAMA

Además de los contenidos que se relacionan, los alumnos deben saber expresar correctamente los resultados de operaciones, tanto en magnitud como en las unidades de la misma.

En los casos en que el programa haga referencia a situaciones experimentales, se tratará de conocer el fundamento de la experiencia y el cálculo numérico sobre datos experimentales o la interpretación de resultados.

### QUÍMICA – Curso 1º de Bachillerato

#### TEORÍA ATÓMICO MOLECULAR. EL MOL. APLICACIONES

1. Los estados de la materia
2. Leyes ponderales de la química.
3. El modelo atómico de Dalton. Justificación de las leyes ponderales
4. Ley de los volúmenes de combinación o de Gay-Lussac. Ley de Avogadro
5. Teoría cinético – molecular de la materia
6. Masas atómicas y moleculares. La cantidad de sustancia y su unidad, el mol
7. Los gases. Leyes de los gases y teoría cinética de la materia
8. Disoluciones. Expresiones de la concentración. Preparación de disoluciones. Solubilidad
9. Determinación de fórmulas empíricas y moleculares. Significado de las fórmulas químicas

#### ESTRUCTURA ATÓMICA Y SISTEMA PERIÓDICO

1. El modelo atómico de Thomson. Bases experimentales. Aportaciones y problemas del modelo.
2. El modelo atómico de Rutherford.
  - 2.1. Bases experimentales. El descubrimiento del núcleo atómico
  - 2.2. El problema de la masa: el neutrón
  - 2.3. Aportaciones y problemas que plantea el modelo
  - 2.4. Magnitudes atómicas. Número atómico y másico.
  - 2.5. Isótopos y masa isotópica
3. El modelo atómico de Bohr
  - 3.1. Bases teóricas y experimentales:
    - Ondas electromagnéticas, características
    - Espectros atómicos de emisión y absorción
  - 3.2. El modelo atómico de Bohr. Características más importantes.
  - 3.3. Aportaciones y problemas que plantea el modelo
4. El modelo mecanocuántico del átomo
  - 4.1. Números cuánticos y estructura electrónica
  - 4.2. Aproximación al concepto de orbital
  - 4.3. El modelo actual del átomo
5. El sistema periódico de los elementos
  - 5.1. Descripción general
  - 5.2. Sistema periódico y estructura electrónica.
  - 5.3. Propiedades periódicas (tamaño, energía de ionización, electronegatividad, valencia iónica y carácter metálico)

## **EL ENLACE QUÍMICO**

1. Aproximación a la formación del enlace químico
  - 1.1. Energía y distancia de enlace
  - 1.2. Modelos de enlace químico
2. El enlace iónico
  - 2.1. Formación del enlace
  - 2.2. Estructura de las sustancias iónicas
3. El enlace covalente
  - 3.1. Modelo de Lewis del enlace covalente
  - 3.2. Formación del enlace.
4. El enlace metálico
  - 4.1. Formación del enlace. Modelo del gas de electrones
5. Propiedades de las sustancias y explicación de algunas según el tipo predominante de enlace que poseen
6. Modificación de las propiedades de las sustancias debidas a fuerzas intermoleculares
  - 6.1. Polaridad de los enlaces y de las moléculas
  - 6.2. Enlace de hidrógeno
  - 6.3. Fuerzas de van der Waals y de London

## **FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS**

1. Número de oxidación y carga iónica
2. Nomenclatura sistemática y de Stock
3. Formulación y nomenclatura de elementos y de iones monoatómicos
4. Formulación y nomenclatura de compuestos binarios
5. Formulación y nomenclatura de hidróxidos, oxoácidos
6. Formulación y nomenclatura de oxoaniones
7. Formulación y nomenclatura de oxosales y sales ácidas

## **ESTUDIO DE LAS TRANSFORMACIONES QUÍMICAS. ASPECTOS CINÉTICOS Y ENERGÉTICOS**

1. Reacciones químicas
2. La ecuación química. Significado y ajuste de ecuaciones químicas
3. Tipos de reacciones químicas (síntesis, descomposición, desplazamiento, doble desplazamiento)
4. Estequiometría de las reacciones químicas
  - 4.1. Cálculos estequiométricos básicos
  - 4.2. Reacciones con reactivos impuros o en disoluciones
  - 4.3. Reacciones con un reactivo limitante
  - 4.4. Procesos reversibles. Rendimiento de una reacción
5. Interpretación microscópica de las reacciones químicas
  - 5.1. Velocidad de reacción.
  - 5.2. Teoría de las colisiones
  - 5.3. Teoría del estado de transición. Energía de activación
  - 5.4. Estudio cualitativo de los factores que influyen en la velocidad de reacción. Justificación
6. Aspectos energéticos en los procesos químicos
  - 6.1. Procesos endotérmicos y exotérmicos. Cálculos con la energía de los procesos químicos
7. Química e industria: materias primas y productos de consumo.
  - 7.1. Implicaciones de la química industrial.
8. Valoración de algunas reacciones químicas de interés en nuestra sociedad.
  - 8.1. La industria química en el Principado de Asturias.
  - 8.2. El papel de la Química en la construcción de un futuro sostenible.

## **INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ORGÁNICA**

1. Compuestos de carbono en la naturaleza.
2. Posibilidades de combinación del átomo de carbono.
3. Introducción a la formulación de los compuestos de carbono
  - 3.1. Concepto de grupo funcional y serie homóloga
  - 3.2. Formulación y nomenclatura de hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos, hidrocarburos cíclicos y aromáticos)
  - 3.3. Formulación y nomenclatura de funciones oxigenadas (alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres)
  - 3.4. Formulación y nomenclatura de funciones nitrogenadas (aminas, amidas y nitrilos)
4. Isomería
  - 4.1. Isomería estructural
  - 4.2. Estereoisomería
5. Los hidrocarburos
  - 5.1. Aplicaciones, propiedades y reacciones químicas
  - 5.2. Fuentes naturales de hidrocarburos. El petróleo y el gas natural: sus aplicaciones
  - 5.3. Repercusiones socioeconómicas, éticas y medioambientales asociadas al uso de combustibles fósiles en las fases de extracción, transporte y transformación. Efecto invernadero y lluvia ácida

## **QUÍMICA – Curso 2º de Bachillerato**

### **TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS. ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

1. Energía y reacción química. Procesos endo y exotérmicos.
2. Primer principio de la termodinámica. Aplicaciones
3. Reacciones a presión constante y a volumen constante
4. Concepto de entalpía: Entalpía de reacción y entalpía de formación.
  - 4.1. Diagramas entálpicos.
  - 4.2. Ley de Hess, aplicación al cálculo de entalpías de reacción.
5. Determinación experimental de un calor de reacción.
6. Entalpía de enlace e interpretación de la entalpía de reacción.
7. Condiciones que determinan el sentido de evolución de un proceso químico. Segundo principio de la termodinámica. Conceptos de entropía libre y de energía libre
  - 7.1. Espontaneidad de los procesos químicos
8. Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. Repercusiones sociales y medioambientales: contaminación producida por los combustibles.
  - 8.1. Combustibles. Poder calorífico de los combustibles
  - 8.2. La lluvia ácida y el efecto invernadero.
9. Valor energético de los alimentos: implicaciones para la salud.

### **EL EQUILIBRIO QUÍMICO**

1. Las reacciones reversibles. Equilibrio químico
  - 1.1. Características macroscópicas del equilibrio químico. Interpretación submicroscópica del estado de equilibrio de un sistema químico.
2. La constante de equilibrio. Ley de acción de masas.  $K_p$  y  $K_c$
3. El cociente de reacción
4. Equilibrios homogéneos en fase gas y en disolución.
5. Las condiciones de equilibrio.
  - 5.1. Factores que afectan a las condiciones del equilibrio.
  - 5.2. Criterio general de evolución a nuevas posiciones de equilibrio. Principio de Le Chatelier
  - 5.3. Estudio experimental y teórico de los cambios de las condiciones sobre el equilibrio.
6. Equilibrios heterogéneos. Reacciones de precipitación
  - 6.1. Solubilidad y producto de solubilidad.

- 6.2. Estudio cualitativo de la disolución de precipitados.
- 6.3. Aplicaciones analíticas de las reacciones de precipitación.
7. Aplicaciones del equilibrio químico a la vida cotidiana y a procesos industriales.

## **ÁCIDOS Y BASES**

1. Ácidos y bases. Descripción fenomenológica
2. Ácidos y bases como sustancias que transfieren protones
  - 2.1. Teoría de Brönsted y Lowry
  - 2.2. Constantes de acidez y basicidad
  - 2.3. Ácidos y bases fuertes y débiles
3. Indicadores ácido – base
4. Disociación del agua.
  - 4.1. Concepto de pH
  - 4.2. Cálculo y medida del pH en disoluciones acuosas de ácidos y bases
  - 4.3. Importancia del pH en la vida cotidiana
5. Volumetrías ácido-base
  - 5.1. Punto de equivalencia. Uso de indicadores
  - 5.2. Curvas de valoración
  - 5.3. Aplicaciones y tratamiento experimental
6. Tratamiento cualitativo de las disoluciones acuosas de sales como casos particulares de equilibrios ácido-base
7. Estudio cualitativo de las disoluciones reguladoras del pH. Estudio cualitativo. Aplicaciones.
8. Algunos ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana
9. El problema de la lluvia ácida y sus consecuencias