



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA QUÍMICA Y COMBUSTIBLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

QUÍMICA II

Curso : 1º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 2,3
Prácticos : 3,7

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 1997.09.01

QUÍMICA II: PROGRAMA

a) **OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

BLOQUE 1: Cinética química

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1: *Conocer y comprender los contenidos de este bloque.*

1.2: *Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:*

- *Cinética de reacciones químicas.*

- *Química nuclear.*

CONTENIDOS

1.1: CINÉTICA Y CATÁLISIS

- Introducción.
- Mecanismos de las reacciones químicas. Intermedio de reacción.
- Velocidad de reacción. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Concentración de los reactivos. Orden de reacción. Molecularidad. Constante de velocidad. Temperatura. Ecuación de Arrhenius. Energía de activación. Factor de frecuencia.
- Teoría clásica de las colisiones.
- Teoría del complejo activado o del estado de transición. Complejo activado.
- Catalizadores.
- Ecuaciones de velocidad.

1.2: CINÉTICA DE PROCESOS NUCLEARES

- Isótopos. Núclidos.
- Estructura del núcleo. Masa del núcleo, defecto másico. Energía por nucleón.
- Radiactividad. Ajuste de reacciones nucleares. Tipos de desintegración radiactiva. Unidades de radiación. Estabilidad nuclear.
- Fisión nuclear. Fusión nuclear.
- Velocidades de desintegración radiactiva. Período de semidesintegración o vida media. Datación isotópica.

BLOQUE 2: Equilibrio químico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1: *Conocer y comprender los contenidos de este bloque.*

3.2: *Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:*

- *El estado de equilibrio químico.*

- Las relaciones entre la termodinámica química y el equilibrio químico.

CONTENIDOS

2.1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- Estado de equilibrio. Procesos químicos reversibles.
- Ley del equilibrio químico. Constante de equilibrio K_{eq} .
- Características de un equilibrio químico.
- Equilibrios homogéneos y heterogéneos.
- Parámetros que afectan al equilibrio químico.

2.1: RELACIÓN TERMODINÁMICA-EQUILIBRIO

- Relación entre la constante de equilibrio y la entalpía libre de Gibbs.
- Deducción termodinámica de la ecuación de van't Hoff.

BLOQUE 3: Equilibrio iónico y ácido-base

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1: Conocer y comprender los contenidos de este bloque.

3.2: Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:

- El equilibrio ácido-base.
- El equilibrio de solubilidad.

CONTENIDOS

3.1: FUNDAMENTOS

- Introducción.
- Teoría de Arrhenius.

3.2: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

- Teoría de Brønsted y Lowry. Teoría de Lewis.
- Fuerzas relativas de ácidos y bases. Pares ácido-base conjugados. Anfoterismo. Constantes de acidez K_a y basicidad K_b .
- Autodisociación del H_2O . Producto iónico K_w del H_2O . Escala de pH.
- Relación entre K_a , K_b y K_w .
- Relación entre K_a o K_b y el grado de disociación α .
- Hidrólisis de sales. Constantes de hidrólisis K_h y grado de hidrólisis α_h .
- Disoluciones reguladoras (tampones).
- Valoraciones ácido-base. Indicadores.
- Ácidos polipróticos.

3.3: EQUILIBRIOS DE SOLUBILIDAD

- Solubilidad y producto de solubilidad K_{ps} .

- Disolución saturada.
- Efecto de ión común.
- Efecto salino.
- Precipitación fraccionada.
- Solubilización de un precipitado.

BLOQUE 4: Equilibrio redox

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1: Conocer y comprender los contenidos de este bloque.

5.1: Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:

- *Pilas electroquímicas.*
- *Procesos de electrólisis.*
- *Valoraciones redox.*

CONTENIDOS

4.1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- Introducción.
- Oxidación. Reducción. Reacciones de oxidación-reducción o redox.
- Oxidante. Reductor.
- Estados de oxidación.
- Pares conjugados redox. Semirreacciones.
- Ajuste de reacciones redox.

4.2: PILAS ELECTROQUÍMICAS

- Definición. Electroodos. Tipos de electroodos. Potenciales de electroodo. Electroodos de referencia. Potencial y potencial normal de una pila.
- Tabla de potenciales normales. Predicción de reacciones redox.
- Ecuación de Nernst.
- Potencial normal, entalpía libre y constante de equilibrio.
- Pilas de concentración.

4.3: APLICACIONES

- Volumetrías redox.
- Pilas y baterías de uso técnico.
- - Electrólisis. Leyes de Faraday. Aplicaciones de la electrólisis.
- Corrosión.

BLOQUE 5: Contaminantes químicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1: Conocer y comprender los contenidos de este bloque.

5.2: Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:

- La contaminación atmosférica.
- La contaminación de aguas.

CONTENIDOS

5.1: LA ATMÓSFERA . CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Introducción.
- Atmósfera. Funciones, composición y regiones. Efecto invernadero. Reacciones fotoquímicas. “Agujero de ozono”.
- Tipos de contaminantes. Clasificación general de los contaminantes.
- Unidades de medida en contaminación.
- Principales contaminantes del aire: CO, hidrocarburos, NO_x (niebla fotoquímica), SO_x (lluvia ácida), partículas en suspensión.
- Remedios para la contaminación.
- Análisis de contaminantes.
- Efectos sobre el hombre y la naturaleza.

5.2: EL AGUA . CONTAMINACIÓN DEL AGUA

- Introducción.
- Ciclo hidrológico. Descomposición aeróbica y anaeróbica. Fenómeno de eutrofización.
- Recursos de agua.
- Propiedades del agua. Iones en aguas dulces y saladas.
- Contaminación del agua: Calidad del agua; clases de aguas; fuentes de contaminación; tipos de alteraciones y parámetros de calidad del agua.
- Purificación del agua: Agua dura; tipos de dureza; ablandamiento de aguas; tratamiento de residuos; desalinización.

5.3: CICLOS DE LOS ELEMENTOS EN LA NATURALEZA

- Introducción.
- Ciclos del carbono y del oxígeno.
- Ciclo del nitrógeno.
- Ciclo del fósforo.

BLOQUE 6: Química industrial

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1: Conocer y comprender los contenidos de este bloque.

6.2: Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:

- Los métodos de obtención de metales y de preparación de los productos químicos más importantes.
- La contaminación directa e indirecta del medio ambiente debida a las actividades de la industria química.

CONTENIDOS

6.1: INTRODUCCIÓN

- ¿Qué es la química industrial?
- Diferencias entre la química de laboratorio y la química industrial.
- Clases de industrias químicas: de base y de transformación.

6.2: MATERIAS PRIMAS PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA

- Inorgánica: minerales, aire y agua de mar.
- Orgánica: carbón, petróleo, gas natural y biomasa.

6.3: ACTIVIDADES BÁSICAS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

- Extracción y procesamiento de materias primas:
 - a) Metalurgia: Pirometalurgia (calcinación, tostación, obtención del Fe, formación del acero), hidrometalurgia (lixiviación), electrometalurgia (electrólisis de disoluciones acuosas y sales fundidas, obtención de Mg, Al y Na, refinado electrolítico del Cu).
 - b) Carboquímica.
 - c) Petroquímica.
- Preparación de productos intermedios. Síntesis de H_2SO_4 , NH_3 , HNO_3 , Na_2CO_3 (Solvay) y halógenos.
- Síntesis de productos finales.

6.4: LA INDUSTRIA QUÍMICA Y EL MEDIO AMBIENTE

BLOQUE 7: Química orgánica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 7.1: Conocer y comprender los contenidos de este bloque.
- 7.2: Razonar cuestiones básicas y resolver problemas sencillos relacionados con:
- Propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos.
 - Síntesis y transformaciones simples de compuestos orgánicos.

CONTENIDOS

7.1: REVISIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Formulación directa e inversa de compuestos orgánicos.

7.2: FUNDAMENTOS

- El enlace en química orgánica: Geometría de las moléculas. Distancias, ángulos y energías de enlace. Representación de moléculas orgánicas.
- Estructura espacial de cadenas carbonadas. Tipos de carbonos.
- Isomería. Isómeros. Tipos de isomería.

7.3: REACCIONES ORGÁNICAS

- Efectos electrónicos. Efecto inductivo. Efecto mesómero.
- Mecanismos e intermedios de reacción. Ruptura homolítica. Radicales libres. Ruptura heterolítica. Carbocationes y carboaniones. Estabilidad de los intermedios de reacción.
- Tipos de reacciones orgánicas. Reacciones de sustitución. Reacciones de adición. Reacciones de eliminación. Reacciones redox.

7.4: HIDROCARBUROS

- Clasificación de los hidrocarburos.
- Hidrocarburos alifáticos: alcanos, alquenos, alquinos y alicíclicos. Propiedades físicas. Reactividad.
- Hidrocarburos aromáticos. Propiedades físicas. Reactividad.

7.5: GRUPOS FUNCIONALES. PROPIEDADES FÍSICAS. REACTIVIDAD

- Halogenuros de alquilo.
- Alcoholes y fenoles.
- Éteres.
- Aldehidos y cetonas.
- Ácidos carboxílicos y derivados: halogenuros de ácido, anhídridos de ácido, ésteres y amidas.
- Nitrilos.
- Aminas.
- Nitrocompuestos.

7.6: MATERIALES POLIMÉRICOS

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- ATKINS, P.W. (1992): *Química General*. Ed. Omega.
- BAILAR, J.C. y otros (1984): *Química*. Ed. Vicens Vives.
- BROWN, J.L. (1993): *Química. La Ciencia Central*. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana.
- CHANG, R. (1992): *Química*. 4ª ed. Ed. MacGraw-Hill.
- MAHAN, B.H. y MYERS, E. (1990): *Química. Curso Universitario*. 4ª ed. Ed. Addison-Wesley.

COMPLEMENTARIA

- ALLINGER, N.L. y otros (1978): *Química Orgánica*. 2ª ed. Ed. Reverté. (Bloque 7).
- BABOR, J.A. y otros (1968): *Química General Moderna*. Ed. Marín. (Bloque 7).
- BODNER, P. (1995): *Chemistry, an Experimental Science*. 2ª ed. Ed. John Wiley. (Bloque 6).
- PETERSON, W.R. (1987): *Formulación y nomenclatura en Química Orgánica*. 10ª ed. Ed. Edunsa. (Bloque 7).
- SEGAL, B.G. (1985): *Chemistry: Experiment and Theory*. Ed. John Wiley. (Bloques 1 y 2).