



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2005/06

15675 - QUÍMICA INORGÁNICA

ASIGNATURA: 15675 - QUÍMICA INORGÁNICA

CENTRO: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: Ingeniero Químico

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA DE PROCESOS

ÁREA: Ingeniería Química

PLAN: 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Primer curso **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Troncal

CRÉDITOS: 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

Descriptores B.O.E.

Estudio sistemático de los elementos y sus compuestos

Temario

T = Horas de teoría

P = Horas de problemas

BASES TEÓRICAS DE LA QUÍMICA INORGÁNICA TOTAL:17T+12P

Lección 1ª.- Estructura atómica 2,5 T+ 1,5 P

Estructura del átomo.- La luz: frecuencia, cuantos y efecto fotoeléctrico. – El espectro del hidrógeno atómico.- El modelo mecano-cuántico. La ecuación de Schrödinger.- El átomo de hidrógeno en el modelo mecano-cuántico. Forma de los orbitales atómicos.

Lección 2º.- Clasificación periódica, configuración electrónica y propiedades de los elementos 1,5 T+ 1,5 P

Clasificación de los elementos: sistemas periódicos.- Distribución de los electrones en los átomos.- Configuración electrónica y situación en el Sistema Periódico.- Propiedades periódicas.

Lección 3º.- Enlace iónico 2,0 T + 1,5 P

Enlace químico.- Enlace iónico.- La energía del enlace iónico: Ciclo de Born-Haber. Ecuación de Born-Landé. Ecuación de Kapustinskii. Consecuencias de la energía reticular.- Geometría de las redes iónicas. Algunas características de las sustancias iónicas

Lección 4º.- Enlace covalente (I) 2,0 T + 1,5 P

Enlace covalente: representaciones simplificadas del enlace. Enlaces multicentrados: resonancia.- Hipervalencia.- Valencia covalente.- Parámetros moleculares: Longitud y ángulo de enlace; Energía de enlace. Polaridad del enlace.- Geometría molecular.

Lección 5º.- Enlace covalente (II) 2,0 T+ 1,5 P

Nuevas teorías del enlace covalente. La aproximación mecano-cuántica.- Teoría del enlace de valencia.- Moléculas diatómicas homonucleares; Moléculas poliatómicas: hibridación de orbitales; Enlaces múltiples.- Teoría de orbitales moleculares; Orbitales atómicos y moleculares; Configuración electrónica de moléculas diatómicas y poliatómicas.- Orden de enlace.

Lección 6ª.- Enlace metálico 1,5 T+ 1,5 P

Propiedades generales de los metales.- Enlace en los metales: características y modelos. Teoría de bandas.- Conductores. Aislantes y semiconductores.- Estructura de los metales. Aleaciones.- Superconductividad. Superconductores.

Lección 7ª.- Ácidos y Bases 2,0 T+ 1 P

Introducción.- Definición de Brønsted-Lowry.- Teoría de Lux-Flood. Teoría del sistema disolvente. Efecto nivelador del disolvente.- Reglas de Pauling.- Definición de Lewis.- Concepto general de ácidos y bases.- Fuerza de ácidos y bases; Afinidad protónica; Acidez en fase gaseosa.- Ecuación de Drago: interacción ácido-base de Lewis.- Ácidos y bases duros y blandos.

Lección 9º.- Oxidación y reducción 2,0 T+ 1 P

Introducción: conceptos básicos.- Potenciales normales de reducción; La serie electroquímica.- La ecuación de Nernst.- Sobrepotencial.- Estabilidad de los pares redox; Especies oxidadas por el agua; Especies reducidas por el agua; Campo de estabilidad del agua.- Desproporción.- Diagramas de Latimer.- Diagrama de Frost.

Lección 10º.- Los compuestos de los metales de transición: la química de la coordinación 1,5 T+ 1 P

Introducción.- Tipos de ligandos.- Número de coordinación y geometrías.- Isomería; isomería de ionización; isomería de coordinación; Isomería de enlace; Isomería geométrica; Isomería óptica.- El enlace en los compuestos de coordinación; Aplicación de la teoría del enlace de valencia a complejos; Teoría del campo cristalino.- Explicación de los colores en los complejos de los metales de transición

LOS ELEMENTOS Y SUS TRANSFORMACIONES TOTAL: 7P

Lección 11ª.- Elementos representativos. Grupos I a IV
3,0 T

Estudio de los elementos y de sus compuestos de mayor interés industrial: a) metales alcalinos; b) metales alcalinotérreos; Elementos IIIA y IVA

Lección 12ª.- Elementos no metálicos 2,0 T

Estudio de los elementos y de sus compuestos de mayor interés industrial; a) grupo VA; b) grupo VIA; c) grupo VIIA; d) Los gases nobles.

Lección 13ª.- Elementos de transición 2,0 T

Aspectos generales de la química de los metales de transición.- Compuestos complejos en los elementos de transición.- El enlace en los compuestos complejos.- Familias del cromo y manganeso.- Triada del hierro.- Familias del cobre y cinc.

Lección 14ª.- Materiales inorgánicos de interés industrial
2,0 T

Cerámicas: obtención. Propiedades. Usos.- Materiales magnéticos: obtención. Propiedades. Usos.-
Silicatos: obtención. Propiedades. Usos.- Zeolitas: obtención. Propiedades. Usos.

Lección 15ª.- Procesos químicos básicos de interés industrial(I) 1,0 T

Método cloro-álcali.- Preparación de: hipoclorito de sodio; peróxido de hidrógeno; dióxido y trióxido de azufre, y ácido sulfúrico.

Lección 16ª.- Procesos químicos básicos de interés industrial(II) 1,0 T

Amoniaco e hidracina; monóxido y dióxido de nitrógeno, y ácido nítrico.

Lección 17ª.- Procesos químicos básicos de interés industrial(III) 1,0 T

Ácido fosfórico y fosfatos (fertilizantes).

Lección 18ª.- Metalurgia 1,0 T

Introducción.- Operaciones químicas y mecánicas de la metalurgia.- Estudio de algunos procesos metalúrgicos.

3.- Comentarios al contenido

Para entender el comportamiento de los compuestos inorgánicos, es necesario estudiar la naturaleza de los enlaces químicos. A su vez, la formación de dichos enlaces tiene relación con el comportamiento de los electrones de los átomos que participan en ellos. Por lo tanto, hemos considerado necesario iniciar el estudio de la Química Inorgánica con un bloque que sirva de repaso de la estructura electrónica del átomo y de los distintos tipos de enlace que pueden formarse.

Así, bajo el epígrafe “Bases de las transformaciones” se incluyen 5 lecciones en donde se abordan estos aspectos. La primera de estas lecciones está dedicada a describir la estructura electrónica del átomo. A continuación sigue otra lección relacionada con la clasificación periódica de los elementos a la que siguen otras 3 en las que se estudian los tipos de enlace químicos que se pueden presentar.

Finaliza el bloque con tres lecciones relacionadas con los conceptos ácido-base, oxidación-reducción y química de los compuestos de coordinación”debido al interés que presentan a la hora de estudiar la asignatura “Química Analítica” de 2º curso.

El estudio de la Química de los elementos representativos se inicia en el segundo bloque: Los elementos y sus transformaciones. Dicho bloque lo forman 3 lecciones, en dichas lecciones se estudian las propiedades físicas de los elementos, su comportamiento químico y los métodos de obtención.

El tercer bloque formado por 5 lecciones se centra en el estudio de un amplio grupo de compuestos de extrema importancia en la industria química.

Conocimientos Previos a Valorar

- Dominio de la tabla periódica
- Dominio de la formulación inorgánica
- Conocimientos adquiridos en las asignaturas “químicas” cursadas durante el primer cuatrimestre

Objetivos

- Contribuir a la formación general del futuro Ingeniero Químico.
- Suministrar al futuro titulado una formación flexible que le permita una adecuación rápida a los momentos científico-técnicos cambiantes.
- Dar una visión panorámica del estado actual de la ciencia Química Inorgánica, con especial insistencia en sus desarrollos más notables.
- Hacer adquirir al futuro titulado los conocimientos suficientes sobre las propiedades de elementos y compuestos con la vista puesta en la industria química.
- Manejar las cuestiones prácticas con la debida soltura.
- Realizar en el laboratorio un trabajo experimental suficiente que le dé sentido completo a la asignatura.
- Manejar la bibliografía correspondiente.

Metodología de la Asignatura

Las modalidades docentes que se utilizarán son: las clases teóricas, entendiendo por tales las clases dedicadas a la exposición de conceptos teóricos y a la resolución de problemas, las clases prácticas, a realizar en el laboratorio, y la acción tutorial que tendrá como principales finalidades las de

- ayudar al trabajo independiente
- discutir las técnicas de trabajo
- supervisar las actividades realizadas y
- detectar carencias en la formación del alumno.

La forma en que se desarrollarán las clases teóricas consiste en explicar un concepto, para luego poner ejemplos que lo justifiquen o aclaren. En ese momento se proponen (y se resuelven) ejercicios en los que se utiliza el concepto expuesto o cuestiones relacionadas con el concepto explicado. Dependiendo del tema en desarrollo, se propone algún problema para resolver, o bien se deja esto para una posterior sesión de clase, que se dedicaría solo a problemas.

En lo que respecta a las clases prácticas hay dos aspectos a considerar: en primer lugar, prácticas autónomas frente a prácticas dirigidas; en segundo lugar, prácticas únicas secuenciales o circuito de prácticas.

En cuanto al segundo aspecto, la posible elección óptima viene condicionada fuertemente por los recursos disponibles. Debido a estos vamos a recurrir a un sistema mixto; es decir las primeras prácticas se realizarán de forma secuencial, lo que permite al alumno irse familiarizando con el trabajo en el laboratorio. Una vez agotadas las prácticas que pueden realizarse de esta forma, las siguientes se harán según circuito de prácticas.

Respecto al primer aspecto (prácticas autónomas frente a prácticas dirigidas), también optamos por una posición intermedia. Es decir, lo ideal sería que las prácticas fueran lo más autónomas posible. Sin embargo, dada la inexperiencia de gran parte del alumnado se hace necesaria cierta monitorización.

Este aspecto se ve grandemente beneficiado por el uso del cuaderno de la práctica, un documento más o menos exhaustivo, que comprende todos los elementos esenciales del trabajo que el alumno debe realizar.

Es fundamental que los alumnos hayan estudiado el cuaderno de la práctica antes de comenzar la misma. El alumno debe ser consciente de que la realización del trabajo de laboratorio no se ciñe a las horas de uso del mismo, lo que resultaría insuficiente. Debe haber un trabajo previo, muy importante, que permita aprovechar al máximo unas horas de disposición del material, que son escasas. Por idénticos motivos debe haber otro trabajo posterior, la memoria de prácticas, que servirá como base para la evaluación de la misma.

Evaluación

La prueba de evaluación será escrita y constará de dos partes:

- a) Prueba de formulación inorgánica
- b) Prueba escrita conteniendo 3 secciones: una intensiva de objetivos, otra extensiva de acumulación de conocimientos, y una tercera de ejercicios prácticos.

La prueba se efectuará al final del cuatrimestre. El alumno que la supere aprobará la asignatura siempre que haya realizado y aprobado las prácticas de laboratorio

En lo que se refiere a la evaluación de las prácticas de laboratorio, se hará de acuerdo a los siguientes criterios. Al finalizar cada práctica será evaluada por el profesor con una calificación que irá de 0 a 10 puntos. En la calificación de la práctica intervendrán parámetros tales como el cuaderno de laboratorio en donde además de explicar lo que se ha hecho en la práctica debe responderse a una serie de cuestiones y solucionar algunos ejercicios relacionados con la misma

Es obligatoria la realización de las prácticas de laboratorio. El alumno que no supere el examen teórico, pero sí apruebe estas prácticas no tendrá que repetir las. La calificación obtenida en las prácticas de laboratorio se podrá sumar a la nota del examen escrito, siempre que éste haya sido superado, considerándose hasta un máximo de 1 punto.

Descripción de las Prácticas

~ Duración de cada práctica: 2 horas

- 1.- Obtención del dióxido de azufre y cristalización del sulfato de cobre (II) pentahidratado
- 2.- Preparación de compuestos de boro a partir de bórax.
- 3.- Preparación de la sal de Mohr
- 4.- Preparación de un alumbre
- 5.- Preparación de sales de bismuto (III)

- 6.- Preparación de sulfato de tris (tiourea) cobre (I)
- 7.- Preparación de $\text{FeC}_2\text{O}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ y $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \times 3 \text{H}_2\text{O}$
- 8.- Síntesis de un electrolito sólido: Cu_2HgI_4
- 9.- Estudio de la conductividad del Cu_2HgI_4 .
- 10.- Crecimientos de monocristales por el método de disolución.
- 11.- Estados de oxidación del vanadio
- 12.- Nitración de la celulosa y preparación de colodión

Bibliografía

[1] Química Inorgánica. Principios y Aplicaciones

Butler, I.S. y Harrod, J.F.
Addison Wesley - (Delaware, 1992)

[2] Chemistry of the Elements

Greenwood, N.N. y Earnshaw, A.
Pergamon Press. - (Oxford 1986)

[3] Química Inorgánica

Gutierrez-Rios, E.
Reverté - (1993)

[4] Inorganic Chemistry. A guide to advanced study

Heslop, R.B. y Jones, K.
Elsevier Scientific Publishing Co. - (Amsterdam 1976)

[5] Química General /

José Antonio López Cancio.
Grupo Editorial Iberoamérica,, México, D.F : (2003)
9706253505

[6] Inorganic Chemistry

Rayner-Canham, G.
Freeman and Company - (New York, 1996)

[7] Inorganic Chemistry

Shriver, D.F., Atkins, P.W.L. y Langford, C.H.
Oxford University Press - (1994)

[8] Introducción a la Química Inorgánica

Valenzuela Calahorro, C.
McGraw Hill - (1999)

Equipo Docente

ANTONIO JOSÉ VERA CASTELLANO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INGENIERÍA DE PROCESOS

Teléfono: 928454417 **Correo Electrónico:** antonio.vera@ulpgc.es