

Fecha de aprobación:  
Septiembre 14, 2017.

Departamento de Ciencias Básicas

## PROGRAMA ANALÍTICO

Nivel : Licenciatura		Unidad de enseñanza-aprendizaje	
Clave: 1113084		ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE QUÍMICO	
Horas teoría 4.5	Horas práctica 0.0	Seriación	Créditos 9

L i c e n c i a t u r a  e n	I n g e n i e r í a	A m b i e n t a l	C i v i l	E n C o m p u t a c i ó n	E l é c t r i c a	E l e c t r ó n c a	F í s i c a	I n d u s t r i a l	M e c á n i c a	M e t a l ú r g i c a	Q u í m i c a
<b>OBLIGATORIA</b>											
Tronco de Nivelación Académica											
Tronco General											
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tronco Inter y Multidisciplinar											
Tronco Básico Profesional											
Tronco de Integración											
<b>OPTATIVA</b>											
Tronco Inter y Multidisciplinar											
Tronco de Integración											
Otras optativas											
<b>TRIMESTRE</b>											
<b>Observaciones</b>											
<p>El contenido de la UEA Estructura Atómica y Enlace Químico se complementa con el contenido de la UEA Estructura y Propiedades de los Materiales en Ingeniería, además con el de las UEA's Laboratorio de Reacciones Químicas y Laboratorio de Estructura y Propiedades de los Materiales, el objetivo es procurar una formación de química básica en los alumnos de las diez licenciaturas en ingeniería que ofrece la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM Azcapotzalco.</p>											

## **OBJETIVO (S):**

Objetivos generales:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

- Correlacionar las propiedades y el comportamiento de los elementos, de los compuestos y de las mezclas con aspectos tales como: su estructura atómica, su composición y los modelos del enlace químico.
- Balancear ecuaciones químicas y efectuar cálculos estequiométricos.

## **CONTENIDO SINTÉTICO:**

1. Elementos químicos. estructura atómica.
  - 1.1 Elementos químicos: metales y no metales (covalentes y moleculares).
  - 1.2 Estructura atómica: modelo mecánico cuántico. Propiedades periódicas y comportamiento atómico.
2. Enlace químico. propiedades de los elementos y de los compuestos.
  - 2.1 Enlaces primarios: metálico, covalente, iónico.
  - 2.2 Fuerzas secundarias: fuerzas intermoleculares de atracción.
  - 2.3 Propiedades de los elementos y de los compuestos.
3. Mezclas. soluciones y coloides.
  - 3.1 Solubilidad o miscibilidad. Expresiones de concentración. Clasificación, propiedades y aplicaciones de los coloides.
4. Reacciones químicas.
  - 4.1 Reacciones comunes (síntesis, combustión, precipitación).
  - 4.2 Reacciones en solución tipo ácido-base y reacciones de óxido-reducción.
  - 4.3 Equilibrio químico.
5. Estequiometría.
  - 5.1 Balanceo de reacciones. Cálculos estequiométricos.

## TEMA 1. ELEMENTOS QUÍMICOS. ESTRUCTURA ATÓMICA.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Comprender los principales conceptos de la teoría atómica.
2. Relacionar la configuración electrónica de los elementos con sus propiedades periódicas.
3. Estudiar las propiedades periódicas y su influencia en el acomodo de los elementos en la tabla periódica.

### CONTENIDO:

1. Elementos químicos: metales y no metales; covalentes moleculares.
  - 1.1. Clasificaciones de la materia. Sustancias puras y mezclas.
  - 1.2. Conceptos: molécula, compuesto, número atómico, número de masa, masa atómica, mol.
  - 1.3. Composición nuclear. Isotopos.
    - 1.3.1. Cambios en la composición nuclear originada por:
      - 1.3.1.1. Emisión de partículas  $\alpha$  y  $\beta$ .
      - 1.3.1.2. Fusión de núcleos.
      - 1.3.1.3. Fisión de núcleos.
      - 1.3.1.4. Aplicaciones de isotopos radiactivos.
2. Estructura atómica: modelo mecánico cuántico. Propiedades periódicas y comportamiento atómico.
  - 2.1. Modelo cuántico de Bohr y Modelo mecánico cuántico.
  - 2.2. Números cuánticos y orbitales atómicos.
  - 2.3. Problemas de energía.
  - 2.4. Espectros de emisión y absorción.
  - 2.5. Configuraciones electrónicas. Tabla periódica.
    - 2.5.1. Grupos períodos y bloques.
    - 2.5.2. Elementos representativos y elementos de transición.
    - 2.5.3. Elementos metálicos.
    - 2.5.4. Elementos no metálicos covalentes.
    - 2.5.5. Elementos no metálicos moleculares.
  - 2.6. Propiedades periódicas.
    - 2.6.1. Carga nuclear efectiva.
    - 2.6.2. Radios atómicos covalente y metálico.
    - 2.6.3. Energía de ionización (E.I.).
    - 2.6.4. Afinidad electrónica (AE).
    - 2.6.5. Electronegatividad (X).
  - 2.7. Tendencia de los átomos a formar iones en función de su configuración electrónica, energía de ionización y afinidad electrónica.

### REFERENCIAS:

Chang, R. and Goldsby K. A. "Química". Undécima Ed. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. China, 2013.

### HORAS DE CLASE:

13.5 a 15 horas  
(9 a 10 sesiones)

### OBSERVACIONES:

Capítulos 2, 7 y 8.

## TEMA 2. ENLACE QUÍMICO. PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS Y DE LOS COMPUESTOS.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar los tipos de enlace químico y conocer sus propiedades.
2. Aprender e identificar los enlaces débiles y los fuertes.

### CONTENIDO:

1. Enlaces primarios: metálico, covalente, iónico.
  - 1.1. Tipos de enlace en función de la electronegatividad.
  - 1.2. Enlace metálico.
    - 1.2.1. Modelo del Mar de electrones y Teoría de bandas.
    - 1.2.2. Propiedades de los elementos metálicos.
  - 1.3. Enlace iónico.
    - 1.3.1. Tendencia de los átomos a formar iones en función de su configuración electrónica.
    - 1.3.2. Formación de iones: cationes y aniones.
    - 1.3.3. Energía reticular: Ciclo de Born-Haber.
    - 1.3.4. Interacciones electrostáticas y energías de red cristalina (magnitudes).
    - 1.3.5. Propiedades de compuestos iónicos.
  - 1.4. Enlace covalente. Modelo de Lewis.
    - 1.4.1. Enlaces covalentes simple y múltiple.
    - 1.4.2. Enlaces covalentes  $\square$  y  $\square\square$
    - 1.4.3. Enlace covalente coordinado o dativo.
    - 1.4.4. Enlaces covalentes polar y no polar.
    - 1.4.5. Energías de enlace covalente.
2. Fuerzas secundarias: fuerzas intermoleculares de atracción.
  - 2.1. Formación de moléculas; Regla del Octeto.
  - 2.2. Geometría molecular con base en la Teoría de Repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia.
  - 2.3. Modelo de hibridaciones:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$  y  $sp^3d^2$ .
  - 2.4. Moléculas polares y no polares.
  - 2.5. Fuerzas intermoleculares de Van der Waals.
    - 2.5.1. Fuerzas de Keesom (interacciones dipolo dipolo)
    - 2.5.2. Fuerzas de dispersión de London.
    - 2.5.3. Enlace por puente de hidrógeno.
3. Propiedades de los elementos y de los compuestos.
  - 3.1. Propiedades de los elementos covalentes (B, C, Si, Ge) y de los compuestos covalentes ( $B_2O_3$ ,  $SiO_2$ , C, Si,  $Al_2O_3$ )
  - 3.2. Propiedades de elementos y compuestos moleculares (polares y no polares).

### REFERENCIAS:

Chang, R. and Goldsby K. A. "Química". Undécima Ed. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. China, 2013.

### HORAS DE CLASE:

13.5 a 15 horas  
(9 a 10 sesiones)

### OBSERVACIONES:

Capítulos 9,10 y 11.

## TEMA 3. MEZCLAS. SOLUCIONES Y COLOIDES.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Asimilar los conceptos de coloide, solución, disolución y conocer las aplicaciones de los mismos.

### CONTENIDO:

1. Solubilidad o miscibilidad.
  - 1.1. Clasificación de las mezclas en función del tamaño de las partículas dispersas.
  - 1.2. Soluciones.
    - 1.2.1. Proceso de disolución.
    - 1.2.2. Factores que afectan la solubilidad.
2. Expresiones de concentración.
  - 2.1. Expresiones y cálculos de concentración.
    - 2.1.1. Concentración normal.
    - 2.1.2. Concentración molar.
    - 2.1.3. Concentraciones porcentuales y en ppm.
3. Clasificación, propiedades y aplicaciones de los coloides.
  - 3.1. Tipos de coloides: aerosoles, soles, geles, espumas, emulsiones, suspensiones, etc.
  - 3.2. Coloides liofílicos y liofóbicos.
  - 3.3. Propiedades de los coloides.
    - 3.3.1. Movimiento browniano.
    - 3.3.2. Propiedades eléctricas.
    - 3.3.3. Efecto Tyndall.
    - 3.3.4. Tixotropía.
  - 3.4. Aplicaciones de los coloides.

### REFERENCIAS:

Chang, R. and Goldsby  
K. A. "Química".  
Undécima Ed. Mc Graw  
Hill/Interamericana  
Editores, S.A. de C.V.  
China, 2013.

### HORAS DE CLASE:

3 a 4.5 horas  
(3 a 3 sesiones)

### OBSERVACIONES:

Capítulos 12 y 16

## TEMA 4. REACCIONES QUÍMICAS.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Distinguir los tipos de reacciones químicas.
2. Aprender el concepto de ácido y base.
3. Estudiar el equilibrio químico en las reacciones.

### CONTENIDO:

1. Reacciones comunes (síntesis, combustión, precipitación).
  - 1.1. Tipos de reacciones (concepto y ejemplos):
    - 1.1.1. Síntesis
    - 1.1.2. Combustión.
    - 1.1.3. Descomposición térmica.
    - 1.1.4. Precipitación.
    - 1.1.5. Oxidación y reducción.
    - 1.1.6. Ácido – base.
  2. Reacciones en solución tipo ácido-base y reacciones de óxido-reducción.
    - 2.1. Reacciones ácido – base (ácidos próticos).
      - 2.1.1. Ácidos y bases de Arrhenius.
        - 2.1.1.1. Reacciones ácido – base de Arrhenius.
      - 2.1.2. Ácidos y bases de Brønsted y Lowry.
        - 2.1.2.1. Reacciones ácido base de Brønsted y Lowry.
        - 2.1.2.2. Ácidos y bases conjugados.
    - 2.2. Ácidos y bases de Lewis.
      - 2.2.1. Reacciones ácido - base de Lewis.
    - 2.3. Disociación del agua y producto iónico.
    - 2.4. Soluciones acuosas ácidas y básicas.
      - 2.4.1. Concepto y escala de pH.
      - 2.4.2. Concentración de  $H^+$  y de  $(OH)^-$  según valores de pH y pOH.
    - 2.5. Reacciones de óxido-reducción.
      - 2.5.1. Agente oxidante y agente reductor.
    - 2.6. Reacciones de impacto ambiental.
  3. Equilibrio químico.
    - 3.1. Ley de acción de masas (representación).

### REFERENCIAS:

Chang, R. and Goldsby K. A. "Química". Undécima Ed. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. China, 2013.

### HORAS DE CLASE:

3 a 4.5 horas  
(3 a 3 sesiones)

### OBSERVACIONES:

Capítulos 14 y 16

## TEMA 5. ESTEQUIOMETRÍA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Distinguir los tipos de reacciones químicas.
2. Aprender el concepto de ácido y base.
3. Estudiar el equilibrio químico en las reacciones.
4. Aplicar el método Redox para el balanceo de ecuaciones químicas.
5. Realizar cálculos estequiométricos de reactivos y productos en una reacción química.

### CONTENIDO:

1. Balanceo de reacciones.
  - 1.1. Método algebraico.
  - 1.2. Número de oxidación.
  - 1.3. Reglas para determinar números de oxidación de elementos en compuestos.
  - 1.4. Balanceo de reacciones de óxido reducción aplicando métodos redox (cambio en el número de oxidación de elementos).
2. Cálculos estequiométricos.
  - 2.1. Relaciones en moles, en masa y en número de partículas entre reactivos y productos.
  - 2.2. Ejercicios de cálculos estequiométricos en reacciones completas y balanceadas.
  - 2.3. Concepto de reactivo limitante.
  - 2.4. Cálculos estequiométricos en reacciones con rendimiento menor a 100%.

### REFERENCIAS:

Chang, R. and Goldsby K. A. "Química". Undécima Ed. Mc Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. China, 2013.

### HORAS DE CLASE:

3 a 4.5 horas  
(3 a 3 sesiones)

### OBSERVACIONES:

Capítulos 14 y 16

### MODALIDADES DE CONDUCCIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Cobertura de los temas, solución de ejercicios y problemas a cargo del profesor con la participación activa de los alumnos. Uso de recursos didácticos diversos, tales como: modelos tridimensionales, material audiovisual, acceso a bases de datos y apoyos en línea.

Tareas con carácter departamental recomendadas por el respectivo grupo temático.  
Posibilidad de cursar la UEA en la modalidad SAI ó SAC.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

### MODALIDADES DE EVALUACIÓN:

Evaluación Global:

Los criterios para la evaluación y las fechas de evaluación se darán a conocer a los alumnos al inicio del trimestre.

El alumno acreditará el curso al aprobar las tres evaluaciones periódicas, o bien a través de acreditar la evaluación global (100%).

El contenido de las evaluaciones periódicas y la evaluación terminal, se definirá a partir del acuerdo y consenso del grupo temático de profesores de la UEA. Dichas evaluaciones incluyen la resolución de preguntas conceptuales, ejercicios o problemas.

Si el alumno no acredita alguna de las evaluaciones periódicas, presentará la parte que corresponda en la evaluación global al final del curso.

En caso de que el alumno no aprobará ninguna de las evaluaciones periódicas, tendrá que presentar la evaluación terminal correspondiente a la totalidad de los temas del programa.

Evaluación de Recuperación:

El curso podrá acreditarse mediante evaluación de recuperación que incluye la resolución por escrito de preguntas conceptuales, ejercicios o problemas sobre la totalidad de las unidades del programa de la UEA.

Requiere inscripción previa.

#### BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Chang, R. and Goldsby K. A. "Química". Undécima ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. China, 2013.
2. Sherman A.; Sherman, S.J.; Russikoff L. "Conceptos Básicos de Química". Grupo Editorial Patria. México, 2010.
3. Rosenberg J.; Epstein L.; Krieger P. "Química". McGraw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. México, 2014.
4. Brown T., Le May H., Burnsten B., "Química, La ciencia central", 11a. ed., Pearson-Prentice Hall, México, 2008.
5. Ebbing D., Darrell, "Química general", 9a. edición, Cengage Learning, México, 2010.
6. American Chemical Society, "Química, Un proyecto de la ACS", Reverté, Barcelona, 2005.

#### BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

7. Ávila M. et. al. (2007). Problemario de Reacciones y Enlace Químico. México. Jit Press.
8. Hein, M. Arena, S. (2001). Fundamentos de Química. 10ª. Edición. México. Thomson Editores.
9. Petrucci, W. Harwood, W. Herring, G. (2002). Química General. 8ª Edición. México. Pearson.
10. Silberbeg, M. (2002). Química. México. Mc Graw Hill. 2ª. Edición
11. Umland, J. Bellama, J. (2000). Química general. 1ª Edición en español. México. Thomson Learning.

Ligas electrónicas a revistas en línea que incluyan artículos con carácter científico.

Este programa analítico fue elaborado por una comisión académica del Departamento de Ciencias Básica, integrada por los profesores Teresa Merchand Hernández, Hermilo Benito Goñi Cedeño, Margarita Chávez Martínez, Alejandra Santana Cruz, Sandra Loera Serna, Lidia López Pérez, Julisa García Albortante, Carmen Estela Loreto Gómez, Víctor Daniel Domínguez Soria y Deyanira Ángeles Beltrán

Aprobado

  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Departamento

Fis. Luisa Gabriela del Valle Muñoz

Visto bueno

  
\_\_\_\_\_  
Directora de División

Dra. María de Lourdes Delgado Nuñez