



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 5 de diciembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8086760, relacionado con el programa analítico de la asignatura *Química General*, de la carrera Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

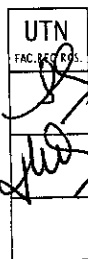
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura *Química General*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Química.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 753/2017



Ing. Rubén F. CICCARELLI  
Decano

Dra. Soledad J. BENZ  
Secretaría Académica



I. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

ASIGNATURA			
ANEXO I			
RESOLUCIÓN N° 753/2017			
QUÍMICA GENERAL			
CARRERA	DEPARTAMENTO	PLAN DE ESTUDIOS	CARÁCTER
Ingeniería Química	Ingeniería Química	2004	Obligatoria
CARGA HORARIA ANUAL (hs cátedra)		RÉGIMEN DE DICTADO	
160		Anual	

II. OBJETIVOS

Generales de la asignatura:

- ✓ Introducir conceptos básicos que sirvan de punto de partida a conocimientos que se abordarán con mayor profundidad en el transcurso de la carrera.
- ✓ Introducir al alumno en el uso del material de laboratorio, adiestrándolo en las técnicas básicas que luego utilizará en otras asignaturas.
- ✓ Desarrollar la capacidad de observar, analizar, relacionar, identificar, valorar, resolver, razonar, sintetizar y utilizar sus conocimientos en situaciones nuevas.
- ✓ Potenciar el uso de herramientas informáticas simples para la resolución de problemas y la interpretación de conceptos.

Por otro lado, al finalizar el cursado el alumno deberá ser capaz de:

- Manejar apropiadamente reactivos y material de laboratorio, conocer los riesgos que esto implica y las medidas preventivas
- Resolver problemas aplicando los principios de la Química
- Interpretar y usar las leyes que rigen el comportamiento de la materia, sus mezclas y las transformaciones químicas que pueden ocurrir
- Reconocer y formular compuestos químicos
- Comprender, aplicar y relacionar los principios de conocimientos básicos de la Química General (conceptos teóricos-prácticos) y sus aplicaciones en la ingeniería.
- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones de manera clara.
- Utilizar el lenguaje técnico propio de la asignatura

III. CONTENIDOS

Tema 1: Estructura de la materia



---

Clasificación de la materia. Estados de la materia. Sustancias puras. Elementos. Compuestos. Mezclas. Propiedades de la materia. Cambios físicos y químicos. Separación de mezclas homogéneas y heterogéneas.

#### Tema 2: Átomos, moléculas y iones

Teoría atómica. Estructura del átomo: el electrón, el protón, el neutrón, el núcleo. Número atómico, número de masa e isótopos. La tabla periódica. Moléculas y compuestos moleculares. Iones y compuestos iónicos. Fórmulas químicas. Nomenclatura de los compuestos iónicos y moleculares.

#### Tema 3: Relaciones de masa en las reacciones químicas

Masa atómica, masa atómica promedio. El mol. Número de Avogadro y masa molar de un elemento. Masa molecular. Composición porcentual de los compuestos. Determinación experimental de fórmulas empíricas.

Reacciones químicas y ecuaciones químicas. Cantidades de reactivos y productos. Reactivo limitante. Rendimiento de una reacción.

#### Tema 4: Estructura electrónica de los átomos

Mecánica cuántica: orbitales atómicos y números cuánticos. Configuración electrónica. Principio de exclusión de Pauli. Regla de Hund. Configuraciones electrónicas y tabla periódica. Variaciones periódicas de las propiedades físicas: carga nuclear efectiva, radio atómico, radio iónico. Energía de ionización. Afinidad electrónica.

#### Tema 5: Enlaces químicos

Enlaces químicos, símbolos de puntos de Lewis y la regla del octeto. Enlace iónico. Energía reticular de los compuestos iónicos. Enlace covalente. Electronegatividad y polaridad de los enlaces. Escritura de las estructuras de Lewis. Excepciones de la regla del octeto: octeto incompleto, octeto expandido. Comparación de las propiedades de los compuestos iónicos y los compuestos covalentes. Geometría molecular. Teoría de repulsión de los enlaces de valencia. Forma y polaridad de las moléculas. Momento dipolar.

#### Tema 6: Gases

Características de los gases. Presión de un gas. Leyes de los gases: Boyle, Charles-Gay Lussac, Avogadro. Ecuación del gas ideal. Ley de Dalton de las presiones parciales. Estequiometría con gases. Teoría cinética molecular de los gases. Aplicación a las leyes de los gases. Gases reales. Desvío del comportamiento ideal. La ecuación de van der Waals.

#### Tema 7: Líquidos y sólidos

Teoría cinética molecular de líquidos y sólidos. Fuerzas intermoleculares: dipolo-dipolo, dipolo-dipolo inducido y de dispersión. Puente de hidrógeno. Líquidos: tensión superficial, viscosidad. Estructura y propiedades del agua. Sólidos. Estructura cristalina. La celda unitaria. Tipos de cristales: iónicos, covalentes, moleculares, metálicos. Sólidos amorfos.

#### Tema 8: Equilibrio de fases

Cambios de fases. Equilibrio de fases: líquido-vapor, líquido-sólido, sólido-vapor. Presión de vapor. Temperaturas de cambio de fase. Curvas de calentamiento. Calores de cambio de fase. Calores sensibles. Diagramas de fases (P-T). Temperatura y presión críticas. Punto triple. Diagramas P-T del CO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O. Diagramas P-v. Isotermas de Andrews.



---

#### Tema 9: Termoquímica

Naturaleza y tipos de energía. Sistema y entorno. Trabajo y calor. Energía interna. Primer principio de la termodinámica. Trabajo PV. Entalpía. Cambios de energía en las reacciones químicas: reacciones endotérmicas y exotérmicas, ecuaciones termoquímicas, entalpía de reacción, comparación entre variación de energía interna y variación de entalpía. Calorimetría: calor específico y capacidad calorífica, calorimetría a volumen constante, calorimetría a presión constante. Entalpía estándar de formación y de reacción: método directo, ley de Hess.

#### Tema 10: Propiedades físicas de las disoluciones

Tipos de disoluciones. Unidades de concentración. Efecto de la temperatura en la solubilidad. Efecto de la presión en la solubilidad de los gases. Propiedades coligativas de las soluciones de no electrolitos: disminución de la presión de vapor, aumento ebulloscópico, descenso crioscópico, ósmosis. Empleo en la determinación de masas molares. Coloides.

#### Tema 11: Electroquímica

Reacciones redox. Método del ión-electrón. Reacciones en medio ácido, básico y neutro. Estequiometría redox. Celdas galvánicas. Potenciales estándar de reducción. Agentes oxidantes y reductores. Espontaneidad de las reacciones redox. Electrólisis: del agua, de sales fundidas. Aspectos cuantitativos de la electrólisis. Leyes de Faraday.

#### Tema 12: Cinética química

La ley de velocidad: ordenes de reacción, efecto de la variación de la concentración en la velocidad de reacción. Constantes de velocidad y su dependencia con la energía de activación y la temperatura: teoría de las colisiones, energía de activación. Catálisis: homogénea, heterogénea, enzimática. Factores que influyen en la velocidad de reacción:

#### Tema 13: Equilibrio químico

El concepto de equilibrio y la constante de equilibrio. Ley de acción de masas. Relación entre  $K_c$  y  $K_p$ . Magnitud de las constantes de equilibrio. Unidades. Equilibrios homogéneos y heterogéneos. Equilibrios múltiples. Escritura de las expresiones de la constante de equilibrio. Factores que afectan el equilibrio químico: cambios de concentración de reactivos o productos, cambios de volumen y presión, cambios de temperatura, catalizadores.

#### Tema 14: Equilibrio ácido y base

Ácidos y bases de Arrhenius. Ácidos y bases de Brønsted. Pares conjugados ácido-base. Propiedades ácido base del agua. Producto iónico del agua. Escala de pH. Fuerza de los ácidos y las bases. Ácidos débiles y la constante de ionización de un ácido. Bases débiles y la constante de ionización de una base. Relación entre las constantes de ionización y sus bases conjugadas. Propiedades ácido base de las sales, hidrólisis. Ácidos y bases de Lewis.

### **IV. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

La asignatura consta de formación teórica, formación experimental (prácticas de laboratorio / aula virtual) y resolución de problemas. Las 160 horas cátedra de la asignatura se distribuyen, aproximadamente en 40 horas de ejercitación de aula, 80 horas de teoría y 40 de trabajos prácticos de laboratorio.

Las clases teóricas son del tipo expositivas con soporte tecnológico (medios audiovisuales). Se hace uso intensivo de la tabla periódica de los elementos, calculadora científica, y otras tablas/gráficos de interés. Se sugiere la realización de experimentos extra áulicos sencillos para completar los saberes (los pueden realizar en su casa con materiales domésticos) así como la lectura de textos técnicos y científicos de temas relacionados con la asignatura. Además, se propone un uso activo de herramientas colaborativas (planillas de cálculo y editores de texto



on-line), el aula virtual, aplicaciones móviles gratuitas (como kahoot.it, que es una plataforma educativa basada en el juego), videos educativos disponibles en diferentes páginas web, entre otras opciones.

Los alumnos cuentan con guías de ejercitación para los distintos temas desarrollados. Los mismos contemplan la realización en clase como el trabajo autónomo del alumno. En las mismas se incluyen los siguientes temas:

- ✓ Uniones químicas
- ✓ Fórmulas químicas: óxidos, peróxidos, hidróxidos, hidruros, ácidos, sales neutras, ácidas y básicas
- ✓ Cantidades químicas: mol, volumen molar, número de Avogadro, masa molar
- ✓ Estequiometría, cálculos de rendimiento, purezas e impurezas, exceso y defecto
- ✓ Estequiometría con gases
- ✓ Soluciones: cálculo de concentración, estequiometría, dilución
- ✓ Propiedades coligativas
- ✓ Termoquímica
- ✓ Reacciones redox: medio ácido, medio básico, estequiometría
- ✓ Electroquímica
- ✓ Equilibrio ácido-base

Por otra parte, los alumnos realizan prácticas en el laboratorio de Química General para favorecer el proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades procedimentales. Los trabajos prácticos que se desarrollan son:

- ✓ Material de laboratorio. Reconocimiento, descripción y manejo
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Prácticas seguras en el laboratorio químico
- ✓ Separación de los componentes de una mezcla
- ✓ Reacciones químicas
- ✓ Determinación de la densidad de líquidos
- ✓ Determinación de la masa equivalente de un elemento
- ✓ Determinación del punto de ebullición de sustancias puras
- ✓ Determinación del punto de fusión de sustancias puras
- ✓ Termoquímica
- ✓ Precipitación y filtración
- ✓ Soluciones valoradas (solución ácida, solución básica)
- ✓ Determinación del contenido de ácido acetil salicílico en aspirina
- ✓ Determinación del grado de acidez de un vinagre
- ✓ Reacciones redox
- ✓ Volumetría redox
- ✓ Electroquímica: electrólisis del agua, pila de Daniels, cobreado de objetos
- ✓ Cinética química
- ✓ Determinación de pH

#### V. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA

La metodología de trabajo está basada en el desarrollo y fortalecimiento del vínculo docente - alumno y de los alumnos entre sí estimulando la cooperación, entendiendo esta modalidad



como una operación compartida y fundada en la producción social del conocimiento. Esto conlleva a un mayor aprovechamiento individual de las experiencias, observaciones y conocimientos del grupo.

Para mejorar la interpretación temática se informa anticipadamente a los alumnos la programación a desarrollar para permitirles que tomen conocimiento de los contenidos con antelación al momento del desarrollo de las clases, a través de las guías de estudio de la cátedra y de la bibliografía propuesta.

El profesor expone y explica los lineamientos y contenidos teóricos, ejemplifica y hace demostraciones, da lugar a la participación activa de los estudiantes por medio de sus opiniones e inquietudes, estimula la discusión y el intercambio de ideas. A continuación, se realizan actividades de aplicación y/o verificación práctica, resolución de ejercicios y problemas. En esta instancia se estimula la producción del trabajo grupal. Tanto en el aula como fuera de ella se propone el empleo de diferentes herramientas informáticas (planillas de cálculo, simuladores sencillos, cuestionarios on-line, etc.) para favorecer la comprensión y complementar los temas desarrollados.

Se realizan trabajos prácticos en el laboratorio, con el objeto de lograr destreza en el uso del material de laboratorio, estimular la observación, la experimentación, la colección de datos, la deducción y la formulación de conclusiones, convocándolos de esta manera a reforzar aprendizajes y transitar la aplicación del método científico de investigación. Se pone especial atención y cuidado en la enseñanza de los riesgos que existen en el trabajo en el laboratorio y los medios y modos de la prevención de los accidentes.

Las actividades, grupales y/o individuales, representan un desafío para el alumno y un compromiso para su propio aprendizaje. De esta manera, se favorece tanto la autoevaluación como el trabajo grupal motivando al alumno a la búsqueda y análisis de la información, al refuerzo de contenidos teóricos, a visualizar ideas abstractas, y a sugerir aplicaciones de la teoría al mundo real, etc. En particular, desde el punto de vista didáctico, el uso de planillas de cálculo y de simuladores sencillos facilita el proceso de enseñanza aprendizaje pues permite centrar la atención en la comprensión del fenómeno bajo estudio. Además, cada una de estas herramientas los acercará, de manera aproximada, a la simulación de procesos que podría ser parte de su futuro desempeño como profesionales. Conjuntamente, el empleo de editores de texto para la elaboración de informes, en los que se deben plasmar, en forma concreta, la fundamentación teórica y el análisis de los resultados de la simulación y/o del trabajo experimental, potencia el desarrollo de la comunicación escrita.

Los alumnos cuentan con instancias de consultas durante todo el año en días, horarios y lugar comunicados formalmente.

## VI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN



El primer día de clase se realiza una evaluación diagnóstica en la que se contemplan datos personales, título secundario (técnico/ no técnico), etc. y se realizan preguntas de conceptos elementales para identificar el nivel de conocimientos previos.

Para las actividades de laboratorio, se entregan las guías de estudio con una serie de preguntas que los alumnos deben responder antes de la realización efectiva del trabajo práctico. Luego elaboran un informe grupal con los resultados y conclusiones de la actividad. El mismo será corregido sucesivamente hasta que se alcancen los objetivos para su aprobación.

Se toman varias instancias parciales al año (tres o más) que incluyen preguntas relacionadas a los trabajos prácticos de laboratorio y las bases teóricas que los fundamentan, formulación y nomenclatura de compuestos, ejercicios de aplicación y fundamentación teórica con diferentes grados de dificultad y ejercicios de resolución de problemas de solución única. De acuerdo a la reglamentación vigente, se proponen al menos dos instancias recuperatorias ya sea para aprobación directa y/o regularización de la asignatura.

El seguimiento de las actividades específicas extra-áulicas se realiza mediante el aula virtual y tienen una nota conceptual. De la misma manera, la participación en clase y la entrega de algunos ejercicios resueltos se califican de manera conceptual.

De acuerdo a los objetivos alcanzados por el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, podrá aprobar la asignatura en forma directa, regularizar o quedar libre.

Todos los resultados de las evaluaciones se documentan en planillas de cálculo para tener un seguimiento de la evolución del proceso de enseñanza- aprendizaje de los alumnos. Las notas se publican en los laboratorios de la cátedra en lugar de fácil acceso a los estudiantes durante los días y horarios en los que la facultad permanece abierta.

En el examen final, los alumnos deben aprobar la resolución de problemas y preguntas sobre los trabajos prácticos de laboratorio para acceder al examen de teoría. En el examen de teoría los alumnos responden preguntas en forma oral y escrita.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Química. La ciencia básica. Reboiras, Miguel Angel. Thomson Editores, 2006.
- ✓ Química. Chang, Raymond. Editorial Mc Graw Hill, 10º Ed., 2010.
- ✓ Química. La ciencia central. Brown, T.; Lemay, H. E.; Bursten, B.; Murphy, C. Prentice Hall Hispanoamericana. 11º ed., 2009.
- ✓ Química General. Whitten, K.; Davis, R.; Peck, M. Mc Graw Hill, 8º Ed., 2008.