



**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y DESARROLLO CURRICULAR**

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		410	Química y termodinámica		
ORIENTACIÓN		76R	Química industrial		
MODALIDAD		-	-		
AÑO		3	Tercero		
TRAYECTO		-	-		
SEMESTRE		-	-		
MÓDULO		-	-		
ÁREA DE ASIGNATURA		631	Química básica e industrial		
ASIGNATURA		3672	Química general III		
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR		Tecnológico			
MODALIDAD DE APROBACIÓN		Actuación durante el curso			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 192	Horas semanales: 6		Cantidad de semanas: 32
Fecha de Presentación: 10/10/2018	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/____

FUNDAMENTACIÓN

En el ámbito laboral en que se deberán desempeñar los egresados de la EMT en Química Industrial, así como las tareas correspondientes a su perfil de egreso, y su continuidad educativa, hacen necesaria una formación en la cual el manejo de ciertos conceptos y competencias propias de la Química General resultan importantes e imprescindibles..

En este tercer curso “*Química General*”, se continuará la línea de trabajo, comenzada en los dos cursos anteriores. La búsqueda de regularidades, la elaboración de leyes, modelos y teorías que permitan hacer grandes síntesis, es uno de los objetivos principales de la química general.

Así concebida la enseñanza de esta asignatura, como parte del componente científico tecnológico en tercer año, tiene como objetivo contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científico - tecnológicas que hacen a su perfil de egreso.

Se hará referencia a dos aspectos que se consideran claves y que fundamentan la propuesta programática de esta asignatura: la enseñanza de las ciencias en un contexto tecnológico, técnico e industrial y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.

En este curso de Química General III se estudia la reactividad química en base al modelo cuántico, la termodinámica y la cinética química. Los nuevos conceptos que se introducen permiten, una aproximación más profunda y global a temas desarrollados en cursos anteriores de Química General y Química Orgánica, y también constituyen herramientas indispensables para la comprensión de ciertos contenidos de Química Bioorgánica e Introducción al Análisis Químico.

Perfil específico

Las competencias Científico – Tecnológicas, construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la Educación Media Tecnológica en Química Industrial posibilitan al egresado:

- Realizar determinaciones físicas y físico-químicas: determinaciones de magnitudes tales como masa, volumen, temperatura, presión, densidad, pH, índice de refracción, rotación específica.
- Realizar determinaciones químicas de identificación y cuantificación: aplica técnicas de análisis cualitativo para el reconocimiento de especies químicas orgánicas e inorgánicas. Aplica métodos y técnicas de análisis cuantitativo: gravimétricas (ej. humedad), volumétricas (ácido-base, redox, complejométricas), espectrofotométricas, refractométricas, polarimétricas, u otras nuevas, empleando criterios generales.

- Aplicar criterios para el acondicionamiento y manejo de instrumentos, materiales y productos químicos de forma adecuada y segura: Utiliza, limpia y almacena material de laboratorio. Maneja instrumental siguiendo manuales de uso. Maneja y almacena productos químicos según normas. Elimina residuos siguiendo normas.
- Aplicar conocimientos teóricos y estrategias propias de la actividad científica para resolver problemas tecno-científicos: Comprende la naturaleza química de las sustancias con las que trabaja al nivel de prever su comportamiento y su sustitución en caso de ser necesario. Comprende los fundamentos correspondientes a métodos, técnicas, equipos, materiales y procesos químicos aplicados. Selecciona aquellos que mejor se adapten a la resolución de un problema dado. Conoce los fundamentos de algunas aplicaciones biotecnológicas y valora sus implicancias económicas, ambientales, sociales y éticas. Evalúa el impacto socio-ambiental de aspectos relacionados con las aplicaciones tecnológicas.
- Interpretar y comunicar información científico-tecnológica: Registra, interpreta y comunica resultados. Comprende, selecciona, organiza y utiliza información presentada en lenguaje científico-técnico, bajo la forma de: bibliografía técnica, manuales, normas circulares técnicas, tablas y gráficos de distinto tipo, lenguaje matemático, planillas etc. Produce y comunica información mediante lenguaje coherente, lógico y riguroso, recurriendo a formas de presentación de diversa complejidad: gráficos, tablas, memos, informes pautados y abiertos utilizando las tecnologías de información y comunicación. Comprende información técnica específica del área en inglés
- Trabajar en equipo: Desempeña diferentes roles en un equipo de trabajo. Desarrolla una actitud crítica ante el trabajo personal y del equipo.
- Reconocer la dualidad beneficio-perjuicio del desarrollo científico tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente: Reconoce a la Ciencia y Tecnología como parte integrante del desarrollo de las sociedades. Valora el impacto de la ciencia en el ambiente y las condiciones de vida de los seres humanos. Reflexiona sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

El egresado estará en condiciones reglamentarias de:

Ingresar al mundo del trabajo como Bachiller Tecnológico en la especialidad afín.

Continuar sus estudios a nivel superior - terciario (Universidad, Institutos de Formación Docente y Consejo de Educación Técnico Profesional) en la especialidad afín.

OBJETIVOS:

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de EMT en Química Industrial y al nivel de evolución cognitiva y académica del mismo, la asignatura Química General III, define su aporte mediante el conjunto de objetivos, traducidos en las competencias específicas a construir y desarrollar.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	NIVEL	SABER HACER
Trabaja con responsabilidad en el laboratorio considerando criterios de orden, colaboración y seguridad en el manejo de materiales y productos químicos	I,M,T	<p>Consulta tablas y manuales de seguridad. Decodifica información de las etiquetas de productos químicos y actúa en consecuencia. Considera el riesgo proveniente de las manipulaciones. Atiende los objetivos de la actividad. Trabaja ordenadamente en forma individual y colectiva. Aplica criterios para el acondicionamiento y manejo de instrumentos, materiales y productos químicos en forma adecuada y segura. Comprende los fundamentos correspondientes a métodos, técnicas, equipos y materiales. Incorpora nuevas tecnologías Mantiene una actitud preventiva en el trabajo de laboratorio.</p>
	M,T	<p>Selecciona y utiliza correctamente el instrumental de laboratorio y registra la medida con su incertidumbre. Aplica sus conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para operar con responsabilidad, valorando el instrumental disponible. Realiza mediciones controlando más de una variable, aplicando criterios de rigurosidad científicos.</p>
	I,M,T	<p>Considera objetivos, materiales y variables a relacionar en la elaboración de un procedimiento adecuado. Logra la independencia, correspondiente a un Bachiller, para su trabajo en el laboratorio. Mantiene una actitud positiva y crítica para superar la resolución de una situación práctica planteada, discutiendo y acordando con sus pares. Atiende a la naturaleza química de las sustancias con las que trabaja para prever su comportamiento y su sustitución en caso de ser necesario.</p>
Interpreta, hace búsqueda y produce información	M,T	<p>Lee e interpreta correctamente textos, técnicos y no técnicos. Distingue lenguaje técnico y no técnico. Interpreta información técnica proveniente de distintas fuentes bajo diferentes presentaciones: tablas, gráficos sencillos, protocolos de laboratorio, hojas de seguridad, etiquetas, catálogos.</p>
	M,T	<p>Realiza búsqueda, selección y organización de información siguiendo consignas dadas y utilizando diferentes fuentes: bibliografía técnica y no técnica; consulta a expertos; utiliza recursos informáticos Realiza trabajos de investigación que abarcan las</p>

			<p>competencias específicas logradas en los tres niveles de su formación.</p> <p>Profundiza su actitud crítica y reflexiva frente a la información recibida.</p>
	Produce información utilizando un lenguaje lógico, coherente y riguroso.	M,T	<p>Se expresa correctamente de forma oral y escrita.</p> <p>Hace uso del lenguaje simbólico específico de la química en forma rigurosa.</p> <p>Redacta informes generales de laboratorio y los relacionados con trabajos de investigación.</p> <p>Jerarquiza conceptos e información para su eventual utilización.</p> <p>Argumenta de manera adecuada.</p>
Utiliza estrategias propias de la ciencia.	Aborda la resolución de problemas.	M,T.	<p>Identifica y aísla variables propias del problema.</p> <p>Expresa las variables en lenguaje formal.</p> <p>Relaciona dos variables en lenguaje lógico-matemático y o gráfico.</p> <p>Plantea hipótesis de resolución de un problema.</p> <p>Expresa con claridad y coherencia la solución del problema.</p> <p>Resuelve situaciones problemáticas con relación a su actividad curricular.</p>
	- Elabora modelos sencillos para explicar los fenómenos en estudio.	M,T.	<p>Modeliza el comportamiento físico y físico-químico de las sustancias según los modelos, de enlace y de geometría molecular.</p> <p>Distingue entre fenómeno y modelo.</p> <p>Comprende la importancia de la modelización como herramienta que dispone la ciencia para explicar los fenómenos observados.</p> <p>Consolida una actitud abierta y crítica frente a la viabilidad de un modelo utilizado.</p>
Utiliza el conocimiento científico para comprender, explicar y predecir el comportamiento de sustancias, sistemas y procesos físicos, físico-químicos y químicos	Utiliza el modelo cuántico ondulatorio del átomo para explicar el comportamiento químico y físico de la materia. Inicia el estudio de las reacciones nucleares.	I, M	<p>Comprende la secuencia sistemática de las bases experimentales de la teoría atómica.</p> <p>Explica la inestabilidad nuclear en base a la relación entre protones y neutrones y predice el tipo de desintegración espontánea de un nucleido.</p> <p>Reconoce los beneficios y perjuicios de la tecnología nuclear sobre la sociedad y el medio ambiente.</p> <p>Visualiza la teoría cuántica como base fundamental del comportamiento del electrón en la periferia nuclear.</p> <p>Aplica el modelo de Bohr para explicar los espectros atómicos y deduce las fallas del mismo.</p> <p>Construye el concepto de probabilidad con relación al comportamiento del electrón y lo utiliza para comprender el modelo mecánico-cuántico del átomo.</p> <p>Comprende el concepto de orbital y de los parámetros cuánticos que caracterizan al electrón.</p> <p>Establece la configuración electrónica de los átomos y explica las propiedades periódicas, de los elementos.</p> <p>Completa la comprensión del sistema periódico de ordenamiento de los elementos.</p>

<p>Utiliza el conocimiento científico para comprender, explicar y predecir el comportamiento de sustancias, sistemas y procesos físicos, físico-químicos y químicos</p>	<p>Utiliza las teorías de enlace químico en moléculas sencillas y en compuestos de coordinación.</p>	<p>M, T</p>	<p>Completa el estudio de las estructuras de Lewis para la representación de moléculas covalentes complejas con pares electrónicos de enlace y no enlace. Predice la geometría de moléculas covalentes que siguen la regla del octeto y las que son excepciones a la misma. Comprende la utilidad de la TRPENV y sus limitaciones para explicar ciertas propiedades observadas para moléculas covalentes. Deduce la necesidad de otro modelo para explicar estas propiedades. Comprende la teoría de la hibridación de orbitales atómicos. Distingue entre orbitales moleculares σ y π. Los relaciona con la geometría molecular. Selecciona, de las teorías que explican la estructura molecular, la óptima para explicar las propiedades físicas y químicas de las sustancias con las que trabaja. Interpreta el enlace covalente coordinado y relaciona el mismo con ciertas propiedades de las moléculas. Aplica el concepto de este nuevo enlace para establecer la unión entre un catión metálico y moléculas o iones, formando los iones complejos. Utiliza la teoría de la hibridación de orbitales para explicar la formación de enlaces de los elementos de transición de los bloques d y f. Predice la geometría molecular de compuestos de coordinación sencillos y su relación con la coloración que presentan. Aplica los conceptos de estereoisomería para explicar las propiedades diferentes que presentan los isómeros de iones complejos. Comprende la importancia que presentan estas moléculas para el análisis químico.</p>
<p>Utiliza el conocimiento científico para comprender, explicar y predecir el comportamiento de sustancias, sistemas y procesos</p>	<p>Comprende y aplica los principios termodinámicos para explicar y predecir los intercambios energéticos en procesos físicos y químicos, ampliando los estudios estequiométricos.</p>	<p>I, M.</p>	<p>Comprende los conceptos termodinámicos fundamentales como sistema, entorno, variables y funciones de estado. Profundiza el concepto de energía y de las formas de transferir la misma entre un sistema y su entorno. Interpreta la calorimetría como herramienta de la termodinámica para estudiar los intercambios de energía. Aplica el primer principio de la termodinámica a procesos físicos y químicos que ocurren en el laboratorio y en la vida cotidiana. Expresa este principio con relación a la variación de energía del sistema y del entorno. Reconoce a la entalpía como función de estado, valora la importancia de su variación para indicar el tipo de proceso energético, y comprende su limitación en relación con la espontaneidad del proceso. Plantea ecuaciones termoquímicas y realiza cálculos. Deduce el concepto de entalpía de enlace con relación al tipo de enlace en la molécula. Estima entalpías de reacción a partir de las entalpías de enlace. Interpreta el diagrama entálpico a partir de las energías de enlace. Comprende el segundo principio de la termodinámica y el</p>

físicos, físico-químicos y químicos			<p>criterio de espontaneidad relacionado con la función de estado entropía.</p> <p>Vincula los balances energéticos en relación con los cambios de entropía del sistema y del entorno, en los procesos físicos y químicos ya estudiados.</p> <p>Reconoce la utilidad práctica de una nueva función de estado llamada energía libre de Gibbs.</p> <p>Relaciona la variación de energía libre con el máximo trabajo útil y establece un nuevo criterio de espontaneidad.</p> <p>Relaciona la variación de energía libre con el grado de avance de la reacción, y con la constante de equilibrio.</p> <p>Predice, sobre la base de los conceptos termodinámicos, la viabilidad de un determinado proceso.</p>
	<p>Utiliza los conceptos y teorías de la cinética química para completar el estudio de los procesos químicos.</p>	I, M	<p>Interpreta el concepto de rapidez de reacción y comprende la relación entre la cinética de un proceso y la forma en que éste ocurre</p> <p>Deduce el concepto de rapidez de reacción y la determina en forma gráfica.</p> <p>Establece las condiciones iniciales de reacción y la rapidez inicial para un proceso.</p> <p>Comprende la sencillez de realizar los estudios cinéticos en condiciones iniciales y únicamente basándose en datos experimentales.</p> <p>Elabora un modelo sencillo para explicar las observaciones experimentales relacionado con los choques moleculares y las energías de enlace en las moléculas.</p> <p>Explica cualitativamente los efectos de los factores que modifican la rapidez de reacción, utilizando la teoría de choques moleculares.</p> <p>Interpreta el diagrama energético potencial para una reacción y deduce el concepto de energía de activación.</p> <p>Relaciona la energía de activación con las entalpías de enlace de la reacción.</p> <p>Completa el estudio de un proceso, en cuanto comprende la relación entre la espontaneidad, la rapidez con que ocurre y la energía de activación.</p> <p>Explica el efecto de los catalizadores por la modificación de la energía de activación.</p> <p>Explica el efecto cuantitativo de estos factores.</p> <p>Comprende el concepto de orden de reacción y de la ley cinética.</p> <p>Deduce, a partir de datos experimentales y su representación gráfica, la relación exponencial y lineal (Arrhenius) de la constante específica de velocidad con la temperatura absoluta.</p>

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

CONTENIDOS

Se considera pertinente tener una visión global de la relación entre los ejes temáticos abordados en cada asignatura en los tres niveles. A estos efectos se adjunta la siguiente tabla.

PRIMER AÑO

GENERAL I	SOL I	TALLER PENSAMIENTO CIENTÍFICO - QUÍMICO
Materia y sus estados de agregación	El trabajo en el laboratorio Manejo de productos químicos Material de laboratorio	Espacio pedagógico para fortalecer las competencias científico – tecnológicas y pre requisitos conceptuales en coordinación con las asignaturas específicas del ECT.
Las soluciones y sus propiedades	Mediciones en el trabajo de laboratorio de química Soluciones	
Reacciones químicas	Introducción a la valoración ácido - base	
TEMÁTICA CONDUCTORA TRANSVERSAL: Técnicas de lucha preventiva. Seguridad e higiene. Manejo seguro de productos químicos. Normas de trabajo en el laboratorio.		

SEGUNDO AÑO

GENERAL II	SOL II	ORGÁNICA
Estequiometría. (todas las dificultades)	Volumetría ácido base, potencio métrica. (práctico)	Composición de los sistemas orgánicos. estudio estructural de los compuestos orgánicos y su relación con las propiedades físicas y químicas
Redox-Electroquímica.	Purificación de sólidos. Filtración, tipos. Cristalización Precipitación Secado	Estudio de las principales reacciones de los compuestos orgánicos. Reactividad e inercia química; comprensión de sus causas estructurales.
Equilibrio Químico.	Extracción Líquido líquido Sólido líquido Punto de Fusión	
Equilibrio Físico Destilación	Destilación Simple Recuperación de solvente. Armado del aparato Conceptos teórico básicos.	
propiedades coligativas	Proyecto Final	Reacciones de los diferentes grupos funcionales; sustitución. Eliminación síntesis adición redox
TEMÁTICA CONDUCTORA TRANSVERSAL: Técnicas de lucha preventiva. Seguridad e higiene. Manejo seguro de productos químicos. Normas de trabajo en el laboratorio.		

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

TERCER AÑO

GENERAL III	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO (IAQ)	QUIMICA BIO ORGÁNICA
Estructura atómica. Periferia Nuclear.	Introducción al curso. Pautas de trabajo. Generalidades sobre análisis cual y cuantitativo e instrumental. Campos de aplicación.	Bio moléculas. Importancia; función como componentes básicos de los principales sistemas biológicos. Importancia a nivel industrial.
Profundización del estudio del enlace químico.	Dilución sucesiva, preparación de soluciones stock por masada directa; por dilución intermedia y sucesivas.	Estudio estructural de las bio moléculas.
Geometría molecular	Tratamiento estadístico de datos analíticos	Propiedades físicas de las bio moléculas.
	Análisis cualitativo de cationes.	
Iones complejos. Geometría molecular	Titulaciones quelatómicas Técnicas analíticas: Espectrofotometría Polarimetría Refractometría Cromatografía	Estudio de las propiedades químicas de las biomoléculas. Biocatalizadores. Cinética de las reacciones enzimáticas. Estudio de biomoléculas asociadas: fosfolípidos, glucolípidos; ácidos nucleicos; esteroides; hormonas; vitaminas.
Reactividad química Termodinámica Química Cinética Química		
Núcleo atómico. Estabilidad e inestabilidad nuclear.		Introducción al metabolismo. Glicólisis y energía metabólica, almacenamiento; ATP, ADP; reservas energéticas.
PROYECTO FINAL DE EGRESO		
TEMÁTICA CONDUCTORA TRANSVERSAL: Técnicas de lucha preventiva. Seguridad e higiene. Manejo seguro de productos químicos. Normas de trabajo en el laboratorio.		

El curso está concebido de modo que teoría y práctica constituyen una única acción educativa, que se nutren mutuamente y que no guardan un orden de precedencia jerárquico ni didáctico, más allá del que el docente estime conveniente en cada instancia de trabajo.

Así conceptualizado el curso, se hace necesario disponer de dos espacios claramente diferenciados: uno de práctica en el laboratorio y otro de teoría a cargo del mismo docente. Ambos están fundamentados en la existencia de objetivos y contenidos propios.

La construcción del conocimiento en ciencia hace imprescindible la actividad de laboratorio. Esto que es cierto en general adquiere una significación especial en la formación de un Bachiller en

Química Industrial, con el siguiente perfil de egreso y para quien el laboratorio es el ámbito en el cual se desarrollará su actividad laboral.

Los contenidos del curso de Química General III se encuentran organizados en torno a dos ejes vertebradores:

EJE 1 – MODELO ATÓMICO Y TEORÍAS DE ENLACE QUÍMICO. GEOMETRÍA MOLECULAR

Este eje permite ampliar y profundizar el estudio del modelo cuántico del átomo y su evolución histórica, así como las teorías de enlace químico y geometría molecular.

A través del abordaje de estos contenidos se pretende lograr una visión epistemológica del concepto de modelo en ciencias.

El desarrollo de este eje puede realizarse atendiendo a la vinculación con la asignatura Introducción al Análisis Químico en lo referente a los espectros atómicos y moleculares, a la formación de iones complejos en solución y a las propiedades de uso analítico de los metales de transición

La ampliación y profundización de las teorías de enlace químico y de la geometría molecular, cuyo estudio fue introducido en el curso de Química Orgánica, posibilita una mayor comprensión de los aspectos estructurales y de las propiedades físicas y químicas de moléculas orgánicas sencillas y de las biomoléculas.

EJE 2 – REACTIVIDAD QUÍMICA.

Este eje se aborda estructurándolo en dos vertientes: el estudio termodinámico y el estudio cinético de los procesos químicos.

El desarrollo de la primera vertiente, se orienta tanto al estudio de los cambios energéticos que acompañan los procesos físicos y químicos, como al estudio de su espontaneidad y grado de avance, hacia el establecimiento del equilibrio químico.

La capacidad integradora de los conceptos termodinámicos permite comprender los fundamentos de los procesos físicos, químicos y biológicos.

Es importante resaltar, especialmente, la necesidad de estos conceptos para la comprensión de los procesos metabólicos que se estudian en Química Bio-orgánica.

En cuanto a la otra vertiente, la cinética química permite completar el estudio de un proceso con relación a su factibilidad.

A través del estudio de sencillos mecanismos de reacción, se profundiza el concepto de modelo y se explica la acción de los catalizadores en la etapa elemental determinante de la velocidad de reacción.

Los dos ejes vertebradores de este curso se encuentran relacionados de forma tal que los contenidos del primer eje permiten modelizar a escala corpuscular, muchos de los aspectos que se desarrollan en el segundo eje.

La temática englobada en torno a estos dos ejes rectores se presenta en forma de diagrama de flujo. Esto permite al docente planificar su curso sin que exista una secuencia prefijada.

Los contenidos mínimos son aquellos considerados como requisito imprescindible, al egreso de este curso.

Los contenidos de profundización y temas de contextualización constituyen sugerencias que podrán modificarse de acuerdo con las particularidades del grupo.

Serán sus EJES TRANSVERSALES

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

Se abordarán en todo momento, durante todo el desarrollo programático relacionados directamente con la temática a trabajar.

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	<u>Técnicas de lucha preventiva.</u> Higiene industrial. Metodología de actuación. Evaluación higiénica: ambiental y biológica. Contaminantes químicos, físicos y biológicos
	<u>Productos químicos. Clasificación según peligrosidad. Rotulación y códigos.</u> Manejo seguro. Almacenamiento. Transporte. Disposición final. Normativa. Toxicidad. Factores. Parámetros. Frases de la exposición a contaminantes en aire. Valores de exposición ambiental. Inflamabilidad. Parámetros. Fuego, prevención y combate

APLICACIONES EN PROCERSOS INDUSTRIALES

Nota: Teniendo en cuenta el perfil de egreso, de esta formación, básicamente orientado a los procesos industriales y sus controles analíticos, se sugieren temáticas a abordar. Será el docente al planificar su curso, quien seleccione aquellas que se relacionen directamente con los contenidos programáticos a desarrollar.

Proceso industrial

- Operaciones unitarias. Generalidades sobre los procesos industriales.
- Diferencias entre procesos industriales y operaciones unitarias. Estudio de las etapas que componen un proceso industrial completo (sin reacción química) de fabricación de un cierto producto (por ejemplo, producción de pintura, mayonesa, aceite) y de otro con reacción química (por ejemplo, fabricación de un detergente, aceite hidrogenado o parte de la producción de un yogur).
- Identificación de las operaciones unitarias involucradas en cada uno.
- Clasificación general de las operaciones unitarias. Diferencias y semejanzas entre las operaciones realizadas en un laboratorio y las etapas del correspondiente proceso industrial.
- Funciones del laboratorio de control en los procesos industriales y su relación con la dirección de fabricación. Muestreo y puntos críticos de control

Operaciones de transferencia de calor

- Definición de flujo de calor. Conducción, convección (natural y forzada) y radiación.
- Estudio de algunos equipos de calentamiento, enfriamiento,
- Controles analíticos.
- Comparación con las operaciones correspondientes realizadas en el laboratorio Ejemplos de aplicación en la industria nacional

Operaciones con transferencia de materia

- Generalidades sobre la transferencia de materia.
- Estudio de algunas de las siguientes operaciones: destilación, extracción líquido-líquido (extracción con solvente), cristalización, secado.
- Breve descripción de los equipos industriales empleados en las operaciones estudiadas.
- Controles analíticos. Comparación con las correspondientes operaciones realizadas en el laboratorio. Ejemplos de aplicación en la industria nacional

Operaciones en las que intervienen partículas de sólidos

- Propiedades y tratamiento de las partículas sólidas. Porosidad.
- Estudio de algunas de las siguientes operaciones: reducción de tamaño, filtración.

<ul style="list-style-type: none">•Otras separaciones mecánicas.•Breve descripción de los equipos industriales empleados en las operaciones estudiadas. Controles analíticos.•Comparación con las correspondientes operaciones realizadas en el laboratorio. Ejemplos de aplicación en la industria nacional.
<p><u>Operaciones en las que intervienen fluidos</u></p> <ul style="list-style-type: none">•Fluidos compresibles y no compresibles.•Caracterización de los flujos laminar y turbulento utilizando el número de Reynolds. Manómetro de uso industrial.•Fluidos newtonianos y no newtonianos. Viscosidad dinámica y cinemática.•Balance de materia. Velocidad másica media•Operaciones de mezclado y dispersión. Agitación y mezclado. Tipo de agitadores
<p><u>La reacción química como etapa de un proceso industrial</u></p> <ul style="list-style-type: none">•Conceptos básicos de diseño de reactores industriales discontinuos ("batch").•Variables de operación. Control analítico de la reacción química.•Cinética química en sistemas cerrados. Comparación con procesos realizados en el laboratorio. .•Variables de operación. Control analítico de la reacción química. Ejemplos de aplicación en la industria nacional.•Columnas de fraccionamiento.•Reactores industriales continuos.•Concepto de tiempo de residencia•Cinética química en sistemas en flujo

EJE 1 – MODELO ATÓMICO Y TEORÍAS DE ENLACE QUÍMICO. GEOMETRÍA
MOLECULAR

CONTENIDOS MÍNIMOS

Estructura atómica.

- Divisibilidad del átomo. Bases experimentales. Modelo de Thomsom. Átomo nuclear. Experimento y modelo de Rutherford.

Estructura electrónica.

- Conceptos previos. Planck. Balmer. Radiación electromagnética. Fotón.

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

- Bohr: teoría cuántica del átomo. Explicación de los espectros. Modelo de Bohr. Postulados. Falla del modelo
- Modelo Mecánico Cuántico Ondulatorio. Bases experimentales: hipótesis de De Broglie; principio de incertidumbre. Schrodinger: concepto ondulatorio de electrón; ecuación de onda; soluciones: números cuánticos y concepto de orbital

Estudio probabilístico del comportamiento del electrón.

- Tipos de orbitales. Configuración electrónica. Regla de llenado de los orbitales. Llenado de orbitales d: metales de transición.
- Configuración y tabla periódica. Propiedades periódicas

Geometría molecular.

- Revisión de enlace covalente. Estructuras de Lewis. Modelos para explicar la geometría.
- Modelo de RPEV. Teoría de la hibridación de orbitales atómicos. Enlaces moleculares σ y π .
- Iones complejos. Importancia. Formación. Enlace covalente coordinado. Nomenclatura. Geometría molecular. Estereoisomería de iones complejos Propiedades espectrales.

EJE 2 – REACTIVIDAD QUÍMICA.

Primera vertiente: Estudio termodinámico de los Procesos Físicos y Químicos

Conceptos fundamentales de termodinámica.

- Función de trayectoria. Trabajo de expansión y compresión. Determinación. Convención de signos.
- Calorimetría. Concepto de calor a presión constante y a volumen constante.
- Concepto de función de estado. Entalpías de reacción. Determinación. Relación de las entalpías de enlace con la entalpía de reacción.
- Calor específico y capacidad calórica molar

Primer Principio de la Termodinámica

- Aplicaciones del primer principio a los procesos físicos y químicos.
- Variación entálpica. Leyes termoquímicas. Aplicaciones.

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

- Ecuaciones termoquímicas. Diagramas energéticos.

Segundo y tercer principio.

- Concepto de entropía y criterio de espontaneidad.
- Energía libre de Gibbs y espontaneidad. Ecuación de Gibbs. Dependencia con la Temperatura absoluta.
- Energía libre y equilibrio. Evolución espontánea de un sistema hasta alcanzar el estado de equilibrio. Grado de avance de una reacción.

Segunda vertiente: Estudio Cinético de los procesos químicos.

Concepto de rapidez de reacción.

- Determinación gráfica. Rapidez instantánea. Condiciones iniciales. Rapidez inicial (tangencial a $t = 0$). Determinaciones gráficas con datos experimentales
- Factores modificantes. Estudio cualitativo. Teoría de las colisiones moleculares. Formación del complejo activado. Energía de activación. Choques eficaces. Estados de transición. Diagramas cinéticos.
- Estudio cuantitativo del efecto de la concentración. Concepto de orden de reacción. Deducción gráfica de dependencia lineal. Reacciones de orden cero uno y dos. Ecuación de rapidez y constante específica.
- Leyes integradas de rapidez. Relaciones concentración – tiempo. Tiempo medio de reacción y constante específica
- Estudio cuantitativo del efecto de la temperatura. Ecuación exponencial de Arrhenius. Factor de frecuencia. Dependencia de K_r con la temperatura. Ecuación lineal. Deducción gráfica. Cálculo de E_a . Ecuación para dos temperaturas diferentes.
- Mecanismos de reacción. Etapas elementales. Procesos elementales. Proceso en etapas múltiples. Intermedios de reacción. Tipos de mecanismos.
- Molecularidad. Relación Molecularidad y orden de reacción. Etapa determinante
- Cinética química y establecimiento del equilibrio en un sistema reaccionante
- Estudio de catalizadores. Efectos sobre E_a . Diagramas. Catálisis homogéneas, heterogénea y enzimática. Mecanismo de la acción catalítica: sitios activos del catalizador

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
SUGERENCIAS CONTENIDOS DE PROFUNDIZACIÓN

NOTA: se sugiere abordar estos contenidos con estrategias didácticas que desarrollen la competencia de Interpretar, buscar, producir y seleccionar información.

Química de los elementos representativos.

Resonancia.

Teoría de los orbitales moleculares.

Coloración y conductividad de las soluciones de iones complejos.

Color y magnetismo de los compuestos de coordinación. Teoría del campo cristalino.

Núcleo atómico. Inestabilidad nuclear. Emisiones espontáneas y radiactividad inducida. Energía de la radiación.

Radioisótopos. Tecnología nuclear Período de semidesintegración. Aplicaciones analíticas Fusión y Fisión. Problemas ecológicos Aplicaciones de radioisótopos (medicina, agricultura, datación Irradiación de alimentos Efecto de la radiación electromagnética sobre los sistemas biológicos. Reacciones nucleares y vida media de radioisótopos

Alimentos (glúcidos y lípidos) como fuente de energía y reservas energéticas.

Energía libre de Gibbs y su relación con el metabolismo de glúcidos y lípidos. Reacciones acopladas.

Cambios de entropía y la estabilidad de los quelatos.

Deducción del mecanismo a partir de datos experimentales.

Enzimas. Biocatalisis

SUGERENCIAS TEMAS DE CONTEXTUALIZACIÓN

NOTA: se sugiere abordar estos contenidos con estrategias didácticas que desarrollen la competencia de Interpretar, buscar, producir y seleccionar información

Sales de nitrito como aditivos de alimentos.

Importancia biológica de los electrolitos de Na⁺ y K⁺.

Metales de transición de importancia a escala biológica.

Contaminación con metales pesados.

Los enlaces σ y la química de la visión.

Aplicaciones analíticas de las soluciones de iones complejos.

Quelatos de importancia biológica;

Aplicaciones en análisis industriales (ablandamiento de aguas)

Proceso de obtención del gas de cañería (GASEBA)

Balances energéticos en el cuerpo humano. Energía de los alimentos.

Convertidores catalíticos.

Descomposición catalítica del ozono.

Enzima nitrogenasa y la fijación del nitrógeno.

SUGERENCIAS DE ACTIVIDADES DE LABORATORIO.(CURSO PRÁCTICO)

Nota; se proponen una serie de actividades para el curso práctico. Será el docente quien jerarquice, estas u otras, actividades a desarrollar de acuerdo a su planificación

EJE 1 – MODELO ATÓMICO Y TEORÍAS DE ENLACE QUÍMICO. GEOMETRÍA MOLECULAR	Modelos atómicos. Uso de CD Laboratorio digital.
	Emisión y absorción de luz. Espectros. Actividad con el laser.
	Reactividad de metales
	Cuantificación de manganeso o hierro en aleaciones
	Halógenos.
	Calidad del agua. Investigación de nitratos y fosfatos
	Iones complejos
	Obtención y crecimiento de cristales de ioduro de mercurio
	Propiedades y aplicaciones de un semiconductor.
	Calidad del suelo. Investigación de P,K,Na y Ca.
	Cenizas en los alimentos. Cuantificación de minerales
	Cuantificación de fósforo en pastas alimenticias.
	Nitritos en carne
EJE 2 – REACTIVIDAD QUÍMICA	Medidas calorimétricas.
	Capacidad calórica del calorímetro

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

	Determinación calor de combustión del magnesio
	Ley de Hess
	Tinturas y producción de energía
	Producción de energía en los alimentos; calorías alimenticias.
	Factores que afectan la velocidad de reacción.
	Condiciones iniciales de reacción
	Determinación de orden de reacción.
	Catálisis heterogénea
	Catálisis enzimática. Ureasa. Fosfatasa en leche. Peroxidasa en leche.(coordinado con Química Bio orgánica)

PROPUESTA METODOLÓGICA:

En los cursos de Química es necesario adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de estos alumnos. En la planificación de sus clases, el docente tendrá que tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de esta carrera, en la que la Química en un laboratorio de control de calidad en la Industria es el área fundamental de su formación.

Como ya ha sido dicho en la fundamentación, los cursos de Química General y de Química Bioorgánica se encuentran estructurados en dos espacios: uno de teoría y otro de práctica en el laboratorio.

En el espacio correspondiente al teórico, se abordarán los contenidos enfatizando la conceptualización de los mismos, en situaciones de aplicación vinculadas a la vida cotidiana y a los procesos industriales. El docente debe considerar que el grado de profundización sea adecuado al nivel cognitivo del alumno así como a las necesidades propedéuticas.

Orientado a la preparación del alumno para el proyecto final y continuando con la metodología iniciada en el primer y segundo año del Espacio Curricular Tecnológico (E.C.T), se considera adecuado regular el grado de complejidad de las situaciones problemáticas abordadas, hasta alcanzar aquellas que comprendan la búsqueda, selección y aplicación de técnicas sencillas según objetivos prefijados y la producción de los informes correspondientes con la orientación permanente del docente. Los informes deberán abarcar, además del tradicional de laboratorio, información acerca de la aplicación del producto o proceso estudiado, su vinculación con problemas ambientales, posibilidades de sustitución, u otros aspectos que el docente considere pertinentes.

Esta aproximación progresiva al proyecto final, debe contemplar un marco general orientador de forma que el alumno logre la independencia en el proponer y hacer, acorde al nivel.

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

En el marco del E.C.T. de Química Industrial, las actividades prácticas sólo admiten rigidez en cuanto a la obligatoriedad de su cumplimiento. El docente tiene libertad en lo que refiere al diseño, así como a su concepción, que será la más amplia posible, abarcando además de las actividades clásicas de laboratorio otro conjunto de actividades como ser investigaciones de campo, búsqueda de información utilizando los medios adecuados, discusión y diseño de experiencias y la resolución de situaciones problema.

En la selección y diseño de las actividades prácticas, el docente deberá considerar no solamente su riqueza cognitiva, sino también su aporte al desarrollo de habilidades y destrezas propias del trabajo en un laboratorio de control de calidad en la Industria. Con las actividades experimentales no se pretende la memorización de técnicas ni el aprendizaje por repetición, sino la adquisición de criterios, habilidades y destrezas que se pondrán en acción frente a situaciones variadas y diferentes, aún en las instancias de evaluación.

Debe exigirse al alumno, desde el comienzo de su formación, la realización correcta de todas las manipulaciones, el orden y la prolijidad en el laboratorio y la observación estricta de las normas de seguridad. Si bien en el diseño curricular se proponen asignaturas específicamente relacionados con la seguridad en el laboratorio, frente a cada manipulación que implique alguna precaución o riesgo para el operador o para el éxito de la operación, deberá insistirse en los criterios de seguridad.

Dada la importancia que la actividad de laboratorio tiene en la formación de este egresado, resulta esencial la posibilidad de la manipulación individual y la atención personalizada por parte del docente, para lo cual es recomendable que los grupos de práctico que no superen los 12 (doce) alumnos.

En atención a la finalidad pedagógica que las prácticas de laboratorio cumplen, éstas deberán realizarse en un 100%. En caso de que en forma justificada el alumno se vea impedido de asistir, deberá recuperar la actividad en un plazo que no desvirtúe su sentido. Esta recuperación será acompañada de acciones posteriores por parte del docente que aseguren el objetivo buscado.

El desarrollo de competencias comunicativas-expresivas requiere promover instancias significativas de búsqueda, procesamiento de información y de su presentación oral o escrita, bajo diferentes formas como informes de laboratorio, cuestionarios, fichas, disertaciones cortas, etc., utilizando también las herramientas de la tecnología informática a su alcance

Atender el contexto tecnológico debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su carácter motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en la

Enseñanza Media Tecnológica. El abordaje a través de temas contextualizados resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del ECT. Tanto la selección como la resolución didáctica de éstos deberán hacerse considerando su fuerte vinculación con el ámbito de la industria química y con su aporte a la visualización de los problemas ambientales y de relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Teniendo en cuenta el ámbito laboral futuro del egresado, resulta de primordial importancia la realización de visitas didácticas a diferentes industrias.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas.

EVALUACIÓN

En el marco de los lineamientos generales sobre evaluación ya expuestos, se considera pertinente, además de resaltar la concepción de la evaluación como sumativa, formativa y de proceso, establecer la importancia de considerar tanto el plano cognitivo como el actitudinal.

La asiduidad, puntualidad, responsabilidad individual y grupal, el compromiso y espíritu de colaboración, el orden y método en el trabajo, el cumplimiento de los plazos de entrega de las tareas, la creatividad y la prolijidad, la iniciativa y ductilidad en el trabajo en equipo, el cumplimiento de las normas, el respeto en su relacionamiento, y el uso de un lenguaje adecuado son aspectos fundamentales en la formación de un ciudadano integrado a la sociedad y especialmente valorados en el ámbito de la industria.

El docente deberá transmitir al alumno clara y permanentemente la importancia que se le asigna a estos aspectos de su formación, así como la incidencia que cada uno de ellos tiene en el concepto que acerca de él se elabora.

La sistematización de esta evaluación podría realizarse a través de fichas de observación u otras técnicas cualitativas.

Más allá de la existencia de instancias cotidianas que hacen posible evaluar estos aspectos, como es el trabajo en el laboratorio, se recomienda planificar tareas que requieran del trabajo en equipo, de la creatividad y de un correcto manejo del lenguaje, como investigaciones cortas, disertaciones, foros, etc.

El registro y comunicación al alumno de los resultados de estas evaluaciones es esencial como generador de modificaciones positivas en sus actitudes.

La evaluación de los aspectos cognitivos deberá hacerse enfrentando al alumno a situaciones nuevas que requieran de la elaboración de los conceptos y procedimientos estudiados y no su mera repetición. Siempre que sea posible, estas situaciones deberán estar relacionadas a lo cotidiano o a aplicaciones industriales.

Además de la evaluación diaria a través de la participación en clase, la observación del desempeño en el laboratorio, la entrega sistemática de informes, la resolución de fichas teóricas, etc., se recomienda la instrumentación de instancias orales o escritas de síntesis al finalizar un tema o una unidad didáctica y especialmente la realización de dos actividades que integren el componente químico del ECT, y que abarquen los aprendizajes adquiridos en la primera mitad del curso, y en su totalidad respectivamente.

TRABAJOS ESPECIALES y PROYECTOS DE EGRESO

El trabajo especial de segundo año y el proyecto de egreso de tercer año, se conciben como una herramienta de evaluación formativa, teniendo riqueza como instancia de aprendizaje y como indicador de logro de las competencias trabajadas de forma que el alumno logre la independencia en el proponer y hacer, acorde al nivel.

Esta metodología de trabajo que se desarrollará en segundo y tercer año, tiene como objetivo pedagógico enfrentar al alumno a una situación problema cuya resolución implique la búsqueda y selección de información correspondiente al tema, organización y comunicación adecuada de la misma, y realización de una actividad de laboratorio que requiera la indagación, discusión y selección de procedimientos experimentales posibles aplicando los conocimientos adquiridos.

Este proyecto debe facilitar al alumno la comprensión de : la función de la actividad de control analítica en una industria y la valoración de su importancia en la calidad del producto o servicio; la importancia del proceso analítico a lo largo del proceso de producción, ya sea para predecir el valor de los parámetros de control, confirmar si durante el proceso éste se cumple correctamente y finalmente comprobar si el producto se ajusta a las especificaciones de diseño, todo esto enmarcado en el impacto que estos aspectos tienen a nivel social y económico; el proceso industrial , en forma global, al que el trabajo refiere y qué factores pueden haber incidido en las decisiones tecnológicas que él involucra.

INSTRUMENTACIÓN

La realización del trabajo especial y proyecto de egreso se hará en equipos de no más de 3 alumnos y estará orientada por un profesor tutor correspondiente al E.C.T y el trabajo de laboratorio se realizará en horas de práctico curriculares del E.C.T.

Los docentes deberán planificar sus cursos de forma tal de poder liberar las horas de práctico para las actividades de laboratorio correspondientes al trabajo especial.

La evaluación del proyecto será hecha por todos los profesores del ECT e incluirá tres instancias diferentes:

1. Seguimiento en las distintas instancias de desarrollo del trabajo.
 2. Evaluación del informe escrito.
 3. Presentación oral del trabajo
1. Seguimiento en las distintas instancias de desarrollo del trabajo.

Será realizada fundamentalmente por el profesor tutor, auxiliado, si corresponde, por los docentes que hayan acompañado las tareas de laboratorio y su resultado comunicado al resto de los docentes. Se considerará la adecuada distribución del trabajo en el equipo, la correcta administración de los tiempos, el cumplimiento de los plazos de entrega de los preinformes y del informe, el manejo de criterios para la selección de las técnicas de laboratorio, la creatividad en la resolución de problemas, la responsabilidad y el compromiso en el trabajo en equipo, la capacidad de atender observaciones y sugerencias de los docentes, el correcto trabajo en el laboratorio y la calidad de la investigación de campo realizada acerca de los aspectos sociales, económicos y tecnológicos.

2. Evaluación del informe escrito

En el informe se valorará: su estructura general, su presentación y el manejo de un lenguaje coherente, lógico y riguroso.

En lo referente al contenido, se evaluará, además, de lo que se desprende directamente de la actividad de laboratorio, (fundamento teórico, tratamiento de datos y elaboración de conclusiones), también el conocimiento de la naturaleza química y propiedades de las principales sustancias involucradas en el trabajo y de los procesos industriales o de laboratorio a los que se encuentran vinculadas. }

3. Presentación oral del trabajo

Esta instancia consistirá en una exposición abierta, que no superará los 15 minutos, realizada por el equipo y con participación activa de cada integrante, frente a los profesores del ECT correspondientes al grupo. La misma será seguida de una ronda de preguntas por parte de los docentes que se realizará en forma individual.

Los aspectos a considerar en esta instancia serán:

- Orden, claridad, jerarquización y capacidad de síntesis y de argumentación en la exposición.
- Uso adecuado del lenguaje oral.
- Rigurosidad científica en los aspectos formales y conceptuales.
- Utilización de los recursos visuales de apoyo pertinente.

La calificación del proyecto surgirá del promedio de las calificaciones asignadas a cada una de las instancias parciales.

La calificación será individual de cada alumno, acorde a su desempeño en cada instancia parcial, excepto en la que corresponde al informe escrito, que será común a todos los integrantes del equipo.

El registro sistemático de la información recogida en cada instancia de evaluación y su devolución en tiempo y forma al alumno, constituyen obligaciones inherentes a la labor docente. Esto permite la corrección de rumbos, la replanificación y la modificación de estrategias por parte del docente, y el legítimo conocimiento de su situación y la evolución autocrítica del alumno.

BIBLIOGRAFÍA:

PARA EL ALUMNO:

- Alegría, Mónica et al., “Química I (Polimodal)”, Ed. Santillana, 1999. Argentina.
- Alegría, Mónica et al., “Química II (Polimodal)”, Ed. Santillana, 1999. Argentina.
- American Chemical Society, “QuimCom”. Ed. Addison Wesley Iberoamericana, 1998. México.
- Brown et al., “Química La ciencia central”. Ed. Prentice Hall, 1998. México.
- Ceretti, Helena M. y Zalts, Anita. “Experimentos en contexto”. Ed. Pearson 2000. México.
- Chang, Raymond. “Química”. Ed Mc Graw Hill. 6ª Edición. 1998. México.
- Daub, G. William y Seese, William. S.” Química” ,Prentice Hall, 7ma Edición.. México.
- Dickerson, Richard. E. “Principios de química”. 2º ed. Ed Reverté. 1982. Barcelona.
- Garriz-Chamizo, “Tu y la química”, Prentice Hall, 2001.México.
- Hill-Kolb, “Química para el nuevo milenio”, Prentice Hall, 1999. México.
- Kotz, J y Treichel, P. “Química y reactividad química”. Ed. Thomson. 2003. México.
- Masterton, W. Et al.”Química general superior”. 6º ed. Ed Mc Graw Hill. 1994. México.
- Masterton, W. “Química. Principios y reacciones”, Ed. Thomson- Paraninfo. 2003. España.
- Milone J. O. “Merceología I, II, III, IV”. Ed. Estrada. Argentina.
- Mortimer, Charles. “Química”. Ed Grupo Iberoamérica. 1979. México.
- Ruiz, Antonio et al. “Química 2 Bachillerato”. Ed Mc Graw Hill. 1996. España.
- Valenzuela, Cristobal. “Introducción a la química inorgánica”. Ed Mc Graw Hill 1999. México.
- Hein, Morris y Arena Susan. “Fundamentos de Química”. EdThomsom.10ª edición.2003.México.
- Kotz J.C. y Trichel, P. “Química y reactividad química”. Ed. Thomsom. 5ª Edición. México.

PARA EL DOCENTE:

- Castellan, Gilbert W. “Fisicoquímica”. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Segunda edición.
- Skoog, Douglas y otros. “Química Analítica”. Ed. McGraw-Hill. 7ª edición. México.
- Chems. “Química una ciencia experimental”. Guía del Profesor y Manual del Laboratorio. Ed. Reverté. S.A. 1975.
- Hackett y Robbins. “Manual de seguridad y primeros auxilios”. Ed. Alfaomega. 1992.

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

Mahan, Bruce H. "Química. Curso Universitario". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. Tercera Edición.

Wittcoff, Harold A., Reuben, Bryan G. "Productos químicos orgánicos industriales. Vol. 2". Ed. LIMUSA. 1991.

DIDÁCTICA Y APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA

Fourez, G. (1997) "La construcción del conocimiento científico". Narcea. Madrid

Fumagalli, L. (1998). "El desafío de enseñar ciencias naturales". Editorial Troquel. Argentina.

Gómez Crespo, M.A. (1993) "Química. materiales didácticos para el bachillerato". MEC. Madrid.

Martín, M^a. J; Gómez, M.A.; Gutiérrez M^a.S. (2000), "La física y la química en secundaria". Editorial Narcea. España

Perrenoud, P (2000). "Construir competencias desde le escuela". Editorial Dolmen. Chile.

Perrenoud, P. (2001). "Ensinar: agir na urgência, decidir na certeza" .Editorial Artmed. Brasil

Pozo, J (1998) "Aprender y enseñar ciencias". Editorial Morata. Barcelona

ALAMBIQUE. "Didáctica de las ciencias experimentales". Graó Educación. Barcelona.

"Enseñanza de las ciencias". ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

Fichas de seguridad de las sustancias guías praxis para el profesorado ciencias de la naturaleza. Editorial praxis.

Handbook de física y química

Publicaciones de ANEP. CETP. Inspección de Química

REVISTAS

Mundo científico. La Recherche. Francia.

Investigación y ciencia.

Journal of Chemical Education (recomendado para el docente)

SITIOS WEB

<http://www.altavista.com/msds>

<http://ciencianet.com>

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional

<http://unesco.org/general/spa/>

<http://www.campus-oei.org/oeivirt/>

<http://neon.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/>

<http://www.scientificamerican.com>

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/quimica/index.html>

<http://www.anit.es/enbor/quimica.html>

<http://edie.cprost.sfu.ca/~rlogan/index.html>

<http://web.mit.edu/>

<http://www.onu.org>

<http://www.unesco.org>