



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Química Industrial” (1150022) del curso académico “2003-2004”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	1/10

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL**ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL****Departamento de Ingeniería Química y Ambiental****TERCER CURSO**

PLAN DE LA ASIGNATURA

QUÍMICA INDUSTRIAL**METODOLOGÍA**

Los objetivos principales que deben conseguirse con las enseñanzas de esta asignatura, inscritos dentro de las coordenadas “materia del programa” y “tiempo disponible”, son los siguientes:

- Adquisición, por parte del alumno, de una base científica que le haga apto para estudiar, por sí mismo, los problemas que se le planteen con posterioridad y profundizar en el estudio de los aspectos concretos propios de su especialización. Esta formulación básica se logra, según nuestro criterio, mediante el razonamiento crítico y la abstracción, orientando al alumno hacia una visión lo más completa posible del “por qué” y “para qué” de la disciplina.
- Aplicación práctica de estos conceptos: Los problemas de tipo técnico difieren de los puramente matemáticos. En los primeros, el resultado nunca será exacto sino que estará afectado de un cierto error en función de las aproximaciones realizadas, métodos de cálculo y bondad de los datos de partida. Por ello es importante que el alumno adquiera conciencia de este grado de error y también del significado físico de las soluciones, ya que sólo serán válidas aquéllas que tengan un sentido real, susceptibles de ser llevadas a la práctica.
- Preparación profesional: Entre los objetivos de la enseñanza debe figurar el sentar las bases para la futura actividad profesional del titulado. Es esencial, pues, desarrollar en el alumno la formación de criterios que le permita abordar y resolver problemas, incluso aquéllos que no le han sido planteados anteriormente. Entre estos criterios se deben incluir los necesarios para la selección de datos, planteamiento de alternativas, elección de modelos, simplificaciones posibles y sentido físico de las soluciones obtenidas. Es esencial la adquisición de seguridad en los cálculos y confianza en sus propios resultados, para lo cual debe exigírsele rigor científico y responsabilidad.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	2/10

- Otros objetivos: El interés de los alumnos por la asignatura se acentúa si se hace ver la conexión de ésta con el mundo tecnológico en que vivimos. De esta forma, el alumno siente la necesidad de aprender cosas nuevas dentro del campo de la Ingeniería Química y en otras áreas científicas y humanísticas. Finalmente, no deben olvidarse cuestiones tales como las relaciones humanas, de gran importancia en el desarrollo de la actividad profesional, y la formación integral de la persona.

Las actividades para cubrir estos objetivos corresponden a las clases teóricas, a las de resolución de problemas, y prácticas.

Las clases teóricas se dedicarán a la exposición de los temas, prestando especial atención a los conceptos, con omisión de los desarrollos matemáticos largos y tediosos. En la medida de lo posible, el profesor hará uso de los recursos audiovisuales disponibles, entregará fotocopias de gráficas, tablas, aparatos, etc. También el profesor proporcionará la bibliografía adecuada para que el alumno pueda ampliar y profundizar los conocimientos expuestos.

Las clases de problemas se dedicarán a abordar fundamentalmente problemas de casos reales prácticos, que contribuyan a fijar ideas y ejercitarse en sus aplicaciones. Se intentará evitar que el alumno se dedique a aprender de forma rutinaria cómo resolver los llamados "problemas tipo", prescindiendo de todo razonamiento lógico. Estas clases serán fundamentalmente activas, en las que se fomentará la participación de todos los alumnos.

En las clases prácticas se potenciará el conocimiento de diagramas de flujos, así como la familiarización del los "*Piping and Instruments*". Complementándose con la proyección de vídeos comentados de las Plantas Industriales Químicas de los procesos de fabricación más importantes, expuestos en las clases prácticas. Es recomendable visitas a Fábricas de Plantas Industriales Químicas.

EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Se realizarán dos exámenes parciales, que constarán de dos partes: una teórica y otra de problemas, siendo ambas de igual peso en la calificación de cada parcial. Será necesario la aprobación de los dos exámenes parciales para la aprobación de la asignatura por curso. Se tendrá en cuenta también la actitud del alumno hacia la asignatura, observada en las clases teóricas, de problemas y prácticas; así como su participación, etc., para la nota final alcanzada.

El examen final versará sobre las materias que no hayan sido superadas mediante la realización de exámenes parciales.

En circunstancias especiales los exámenes podrán ser orales.

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	3/10

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

I. DISEÑO DE EQUIPOS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE LAS PLANTAS QUÍMICAS INDUSTRIALES.

TEMA 1.- DISEÑO DE RECIPIENTES A PRESIÓN.

Introducción. Recipientes a presión. Parte descriptiva. Envoltorio. Carcasa. Fondos. Transición troncocónica. Dispositivos de sujeción o apoyo. Apoyos para recipientes verticales. Apoyos para recipientes horizontales. Conexiones. Partes externas. Accesorios externos. Reglamento de aparatos a presión.

TEMA 2.- ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE FLUIDOS.

Propiedades de los fluidos. Almacenamiento de los fluidos. Depósitos para líquidos almacenados a la temperatura ambiente o superior y cuya tensión de vapor es inferior a la atmosférica. Depósitos para líquidos mantenidos a temperatura inferior a la de ambiente y tensión de vapor superior a la atmosférica. Transporte y manipulación de fluidos. Reglamento de almacenamiento de productos químicos.

TEMA 3.- DESCRIPCIÓN Y DISEÑO MECÁNICO DE CAMBIADORES DE CALOR TUBULARES.

Introducción. Distintos diseños de cambiadores tubulares de calor. Parte fundamentales de un cambiador tubular de calor. Tubos. Distribución de los tubos. Carcasa. Pantallas. Cabezas. Número de pasos. Breve descripción de los diversos tipos de cambiadores.

TEMA 4.- CAMBIADORES DE CALOR TUBULARES. DISEÑO TÉRMICO.

Proceso de cálculo. Proceso de diseño. Diferencia media de temperatura. Coeficientes de transmisión. Coeficientes de película interior y exterior. Diámetro equivalente del lado carcasa. Coeficiente de película exterior. Pérdidas de carga.

TEMA 5. DISEÑO DE TUBERÍAS (PIPING), ACCESORIOS Y P. AND I.

Diseño de tuberías. Normalización de tuberías válvulas y accesorios. Normalización de tuberías. Normalización de válvulas y bridas. Cálculo de tuberías. Cálculo del espesor. Dilatación de tuberías. Tendido de tuberías (*Piping*). Estudio de las dilataciones. Estudio de apoyos y anclajes. Otras consideraciones.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	4/10

TEMA 6. INTRODUCCIÓN A BOMBAS.

Introducción a bombas. Medida de presión. Bombas. Tipos de bombas. Clasificación de bombas. Concepto de altura de un sistema. NPSH requerido de bombas. NPSH disponible del sistema. Cavitación. Efectos de la cavitación en bombas centrífugas. Rendimiento mecánico de una bomba. Curvas características de bombas centrífugas. Efecto de la viscosidad. Curvas del sistema. Selección de la bomba. Cambio de velocidad y de diámetro del impulsor en bombas centrífugas. Altura de presión o carga desarrollada por una bomba. Potencia de una bomba al eje. Potencia del motor.

TEMA 7. INTRODUCCIÓN A COMPRESORES.

Altas presiones y sus aplicaciones en la Química Industrial. Expresión general del trabajo de compresión gaseosa. Formas que pueden adoptar la compresión. La compresión en la práctica. Refrigeración intermedia. Relación de compresión. Compresores. Clasificación. Compresores alternativos y sus tipos. Elementos característicos de los compresores alternativos. Capacidad de un compresor alternativo. Compresores rotativos y sus tipos. Compresores centrífugos. Elementos característicos de los compresores centrífugos. Curvas características de los compresores centrífugos. *Pumping* o *Surge*. Carga y regulación de los compresores centrífugos.

II. APROVECHAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

TEMA 8. EL PETRÓLEO: ORIGEN. IMPORTANCIA. PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL CRUDO.

Existencia e importancia del petróleo. Origen del petróleo. Prospección y extracción. Constitución y caracterización del aceite petrolífero. Caracterización industrial del petróleo. El refino en España. Refinerías públicas. Refinerías privadas.

TEMA 9. EL PETRÓLEO: ELABORACIÓN DEL PETRÓLEO EN LAS REFINERÍAS.

Elaboración del petróleo y sus fracciones. Fraccionamiento del crudo. El craqueo. El craqueo térmico. El craqueo térmico en la práctica. El craqueo catalítico. El craqueo catalítico en la práctica. EL refino. Refino químico. Refino físico. Hidrorrefino.

TEMA 10. LOS PRODUCTOS DE LAS REFINERÍAS.

Los gases. Las gasolinas. La volatilidad. La estructura química. Gasóleo (gasoil, diesel). Otros destilados del tipo del gasóleo. Fracciones pesadas. Residuos asfálticos. Los asfaltos. Preparación de asfaltos. Los fuelóleos o fuel-oils. Especificaciones de productos de las refinerías.

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	5/10

TEMA 11. LUBRICANTES Y EL FENÓMENO DE LA LUBRICACIÓN.

Los lubricantes y el fenómeno de la lubricación. La lubricación como fenómeno físico-químico. Condiciones exigibles a un lubricante. Orientaciones modernas en lubricación. Grasas consistentes. Fabricación de aceites lubricantes. Unidad de vacío. Unidad de desasfaltado. Unidad de furfural. Unidad de hidrotratamiento (*Gulfinisher*). Unidad de desparafinado.

TEMA 12. PETROQUÍMICA. I.

Importancia de la petroquímica como nueva rama químico-industrial. Campos de aplicación de los productos de la Industria Petroquímica. Las materias de partida. Técnicas petroquímicas de base. Transformación de los hidrocarburos. Transformación en aromáticos. El craqueo a olefinas. Craqueo a acetileno.

TEMA 13. PETROQUÍMICA. II.

Descomposición de los hidrocarburos. Pirolisis, obtención de carbono. Descomposición de los hidrocarburos: obtención del gas de síntesis. Técnicas de separación de gases.

TEMA 14. PETROQUÍMICA. III.

Aprovechamiento de los productos intermedios petroquímicos. Aprovechamiento de las parafinas. Reacciones de las olefinas; etileno y propileno. Polimerización. Hidratación. Oxidación. Cloración. Clorhidrinación. Amoniación. Adición de ácidos. Alcohilación al núcleo.

TEMA 15. PETROQUÍMICA. IV.

Reacciones de la fracción de olefinas: butenos, isobutenos y butadienos. Reacciones de la fracción de olefinas; pentenos. Aprovechamiento del acetileno. Cloración. Hidratación. Adición de ácidos. Dimerización. Vinilación. Etilinación. Carbonilación. Ciclopimerización. Aprovechamiento de los aromáticos. Benceno. Tolueno. Xilenos.

TEMA 16. INDUSTRIAS DERIVADAS DEL GAS DE SÍNTESIS (CO + H₂). I.

Industrias derivadas de la mezcla CO + H₂. conversión del CO a CO₂. Descarbonatación. Síntesis del amoniaco. Industrias importantes derivadas del amoniaco. Ácido nítrico. Nitrato amónico. Hidracina. Situación de las plantas de amoniaco y del ácido nítrico en España.

TEMA 17. INDUSTRIAS DERIVADAS DEL GAS DE SÍNTESIS (CO + H₂). II.

Fabricación de urea. Ácido cianhídrico. Reacciones de hidroformilación "oxo". Síntesis de Fischer-Tropsch. Metanol. Aplicaciones del metanol. Explosivos.

Código:PFIRM692G6JDS0D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS0D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	6/10

TEMA 18. LAS MENAS POTÁSICAS COMO MATERIA PRIMA.

Introducción. Tratamiento de la silvinita. Separación por solubilidad diferencial. Separación por líquidos densos. Separación por flotación. Aplicaciones del cloruro potásico. Sulfato potásico. Carbonato potásico. Potasa cáustica. Nitrato potásico.

TEMA 19. SULFUROS METÁLICOS. LA PIRITA COMO MATERIA PRIMA.

Introducción. Sistemas de tratamiento. La tostación de la pirita. Teoría de la tostación. Hornos y tipos de hornos. Aprovechamiento de las cenizas. Influencia del “valor de mercado” en la gestión del subproducto cenizas de pirita.

TEMA 20. APROVECHAMIENTO DE LOS GASES DE TOSTACIÓN.

Aprovechamiento de los gases de tostación. Concentración de los gases sulfurosos. Obtención de sulfitos. Obtención de hidrosulfitos. Aprovechamiento directo del SO₂ diluido como sulfato amónico. Oxidación del SO₂ a SO₃. Fabricación del ácido sulfúrico. Técnica del método de contacto. Depuración de gases. Catálisis. Absorción.

TEMA 21. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ACTUAL ADOPTADA EN FABRICACIÓN DE SULFÚRICO.

Utilización del ácido sulfúrico. Primeras materias y su problemática para la fabricación de ácido sulfúrico. Esquemas de proceso para la fabricación de ácido sulfúrico. Plantas que emplean azufre. Plantas que emplean piritas. La doble absorción. Justificación de la solución adoptada. Esquema seleccionado.

TEMA 22. LA ROCA FOSFÁTICA COMO MATERIA PRIMA.

Introducción. Aprovechamiento de la roca fosfórica. Fertilizantes fosfatados. Fosfatos calcinados. Obtención de fósforo y derivados. Aplicaciones del fósforo. Descomposición de la roca por vía húmeda. Degradación de la roca a fosfato monocálcico. Degradación total de la roca a ácido fosfórico (diluido). Fosfatos mono y diamónico.

TEMA 23. FERTILIZACIÓN Y FERTILIZANTES.

Los nutrientes de los vegetales. El suelo agrícola. Metabolismo de los abonos. Enmiendas del suelo. Los abonos químicos. Fertilización gradual. Cálculo de dosificación de abonos ternarios. Situación de la industria europea de fertilizantes.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	7/10

III. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

TEMA 24. ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE. I.

Introducción. Interconexión energía-medio ambiente. Los combustibles fósiles y el medio ambiente. Impacto climático. Impacto atmosférico. Otros impactos ambientales.

TEMA 25. ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE. II.

Producción industrial y medio ambiente. El sector transporte y el medio ambiente. Los sectores servicios y domésticos y el medio ambiente. Control de impactos ambientales. En relación a la demanda de combustibles fósiles. Control de la contaminación en la industria. Control de la contaminación en los transportes. Control de la contaminación en el sector terciario. Conclusiones.

TEMA 26. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. I.

El aire y la contaminación atmosférica. Los contaminantes y sus fuentes. Contaminación atmosférica: concepto y análisis. Los contaminantes atmosféricos. Aspectos atmosféricos de la contaminación del aire.

TEMA 27. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. II.

Los efectos de la contaminación del aire. Efectos sobre las propiedades atmosféricas. Efectos sobre los materiales. Efecto sobre la vegetación. Efectos sobre la salud humana. La acción legislativa. Control de la contaminación atmosférica. Mejorar la dispersión. Ubicación de los focos. Modificación del proceso productivo. Instalación de sistemas de depuración.

TEMA 28. TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS. I.

Introducción. Aspectos legales sobre vertido. Normativa española. El canon de vertido. Normas europeas. Características de las aguas residuales. Contaminantes de las aguas residuales. Caudal de las aguas residuales. Tecnologías extensivas. Filtro verde. Lagunaje. Lechos de turba. Contactor biológico rotativo. Lechos bacterianos.

TEMA 29. TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS. II.

Tecnologías intensivas. Tratamiento previo. Tratamiento primario. Tratamiento secundario o biológico. Tratamiento terciario. Desinfección. Depuración de aguas residuales urbanas. Línea de aguas. Línea de fangos. Depuración de aguas residuales industriales. Modificaciones en la planta industrial. Procesos de depuración. Tratamiento físico-químico. Coagulación y floculación. Clasificación de los floculantes. Clarificadores.

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	8/10

TEMA 30. RESIDUOS. NOCIONES GENERALES.

Clasificación general de los residuos. Residuos industriales. Residuos sólidos urbanos. Residuos de actividades agro-ganaderas. Residuos hospitalarios. Residuos radioactivos.

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	9/10

BIBLIOGRAFÍA

- A. Chauvel y otros.- Manual of Economic Analysis of Chemical Processes. McGraw-Hill (1978).
- Abollado y otros.- Manual de Entrenamiento I.- Río Gulf de Petróleos S.A. (1966).
- Badger y Banchemo.- Introducción a la Ingeniería Química. Editorial del Castillo (1965).
- Bailey , Clark y otros.- Chemistry of the Environment. Academic Press (1978).
- Bakish.- Practice of Desalination. Noyes data (1973).
- Bernardini. -Tecnología de Aceites y Grasas. Alhambra (1973).
- Berq y de Jong.- Introduction to Chemical Process Technology. D. Reidel (1980).
- Booth.- Industrial Gases. Pergamon Press (1973).
- Henqlein.- Tecnología Química McGraw-Gill (1978).
- Kent (ed.).-Riegel's Handbook of Industrial Chemistry (7ª ed.). Van Nostrand-Reinhold (1974).
- Kirk Othmer.- Encyclopedia of Chemical Technology (3ª ed.).J. Wiley (1978).
- Libby.- Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel. CECSA (1974).
- Lowenhein y Moran.-Faith, Keyes & Clark's Industrial Chemicals (4ª ed.). J. Wiley (1975).
- Massey.- Coal Gasification. Am. Chem. Soc. (1974).
- Miró Chavarria.- El polo de Desarrollo de Huelva (1987).
- Nemerow.- Aguas Residuales Industriales. Blume (1977).
- Nicholas y otros.- Manual de Cálculo de Ingeniería Química. McGraw-Hill (1986).
- Nordel.- Tratamiento de Agua para la Industria y otros Usos. CECSA (1969).
- Perry y Chilton.- Chemical Engineer's Handbook. McGraW-Hill (1973).
- Pinedo.- Piritas de Huelva: su historia minera y aprovechamiento. Summa (1963).
- Pitt y Mllvard.- Coal and Modern Coal Processing: an Introduction. Academic Press (1979).
- Probstein y Hicks.- Synthetic Fuels. McGraw-Hill (1982).
- Reed.- Prescott and Dunn's Industrial Microbiology. McGraw-Hill (1982).
- Sauchelli.- Química y Tecnología de los Fertilizantes. CECSA (1966).
- Speddinq.- Contaminación Atmosférica. Reverté (1981).
- Stephenson.- Introduction to the Chemical Process Industry. Reinhold (1966).
- Stoker y Seager.- Química Ambiental: Contaminación del Aire y del Agua. Blume Ecología (1976)
- Thompson.- The Modern Inorganic Chemical Industry. The Chemical Society (1977).
- Vellingner.-Industrie du Petrole. Dunod (1969).
- Vián.- Curso de Introducción a la Química Industrial. Alhambra (1976)
- Weissermel y Arpe.- Química Orgánica Industrial. Reverté (1981).
- Wittcoff Reuben.- Productos Químicos Orgánicos Industriales. Limusa (1985).
- Wuithier.- El petróleo: Refino y Tratamiento Químico. CECSA (1971-73).

Código:PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	12/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM692G6JDS00D1nC4ARtSyJm5gJ	PÁGINA	10/10