



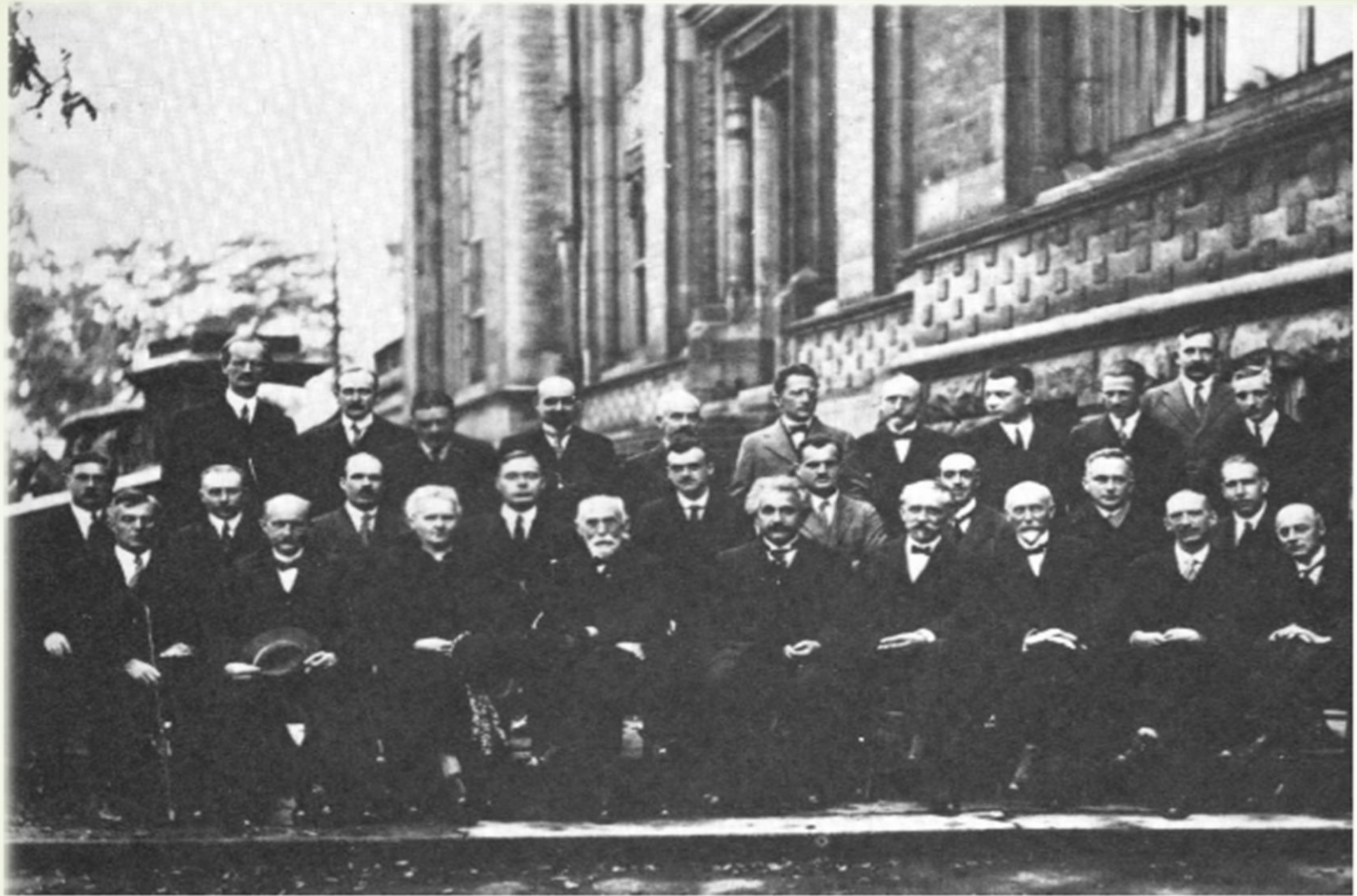
Universidad Autónoma del Estado de México  
FACULTAD DE QUÍMICA

Programa Educativo: Ingeniería Química

Unidad de Aprendizaje: Ciencia, Tecnología y Sociedad

Dra. Rosalva Leal Silva  
Primer Periodo

Octubre 2017.



*Figura 50. En la fotografía de la quinta conferencia - de 1927 -, Einstein y Marie Curie se han cambiado a la primera fila. (El está en el centro y ella es la tercera de la izquierda). Las filas de atrás se llenan con las nuevas generaciones, Luis de Broglie, Max Born y Niels Bohr son los tres de la derecha en la segunda fila, mientras que Schrodinger es el sexto de la izquierda, y Heisenberg el tercero de la derecha en la última fila.*

# Datos de identificación de la unida de Aprendizaje

## I. Datos de identificación

|                                    |                               |                                     |                      |          |                |   |   |       |   |    |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------|----------------|---|---|-------|---|----|
| Espacio educativo donde se imparte | Facultad de Química           |                                     |                      |          |                |   |   |       |   |    |
| Licenciatura                       | Ingeniería Química            |                                     |                      |          |                |   |   |       |   |    |
| Unidad de aprendizaje              | Ciencia Tecnología y Sociedad |                                     |                      |          |                |   |   | Clave |   |    |
| Carga académica                    | 2                             | 2                                   | 4                    | 6        |                |   |   |       |   |    |
|                                    | Horas teóricas                | Horas prácticas                     | Total de horas       | Créditos |                |   |   |       |   |    |
| Período escolar en que se ubica    | <b>1</b>                      | 2                                   | 3                    | 4        | 5              | 6 | 7 | 8     | 9 | 10 |
| Seriación                          | Ninguna                       |                                     |                      |          | Ninguna        |   |   |       |   |    |
|                                    | UA Antecedente                |                                     |                      |          | UA Consecuente |   |   |       |   |    |
| Tipo de UA                         | Curso teórico                 | <input checked="" type="checkbox"/> | Curso                |          |                |   |   |       |   |    |
|                                    | Seminario                     | <input type="checkbox"/>            | Taller               |          |                |   |   |       |   |    |
|                                    | Laboratorio                   | <input type="checkbox"/>            | Práctica profesional |          |                |   |   |       |   |    |
|                                    | Otro tipo (especificar)       |                                     |                      |          |                |   |   |       |   |    |

# Misión Facultad de Química

La Facultad de Química tiene como propósito formar integralmente recursos humanos en licenciatura y posgrado en el área de la química, a través de programas educativos de calidad; capaces de generar y aplicar conocimiento y tecnología para contribuir mediante investigación e innovación al desarrollo sustentable del Estado de México y del país; a través de la aplicación de los conocimientos propios de la disciplina, en la solución de problemas y optimización de los recursos que en él se encuentran.



# Visión Facultad de Química

La Facultad de Química es un organismo académico de la UAEM con capacidad y competitividad académica, reconocido a nivel nacional e internacional por la calidad de sus programas educativos en licenciatura y posgrado, genera investigación científica pertinente tanto para el avance del conocimiento como para la solución de problemas de su entorno de manera sustentable; además, se distingue por su vinculación con el sector productivo y social, así como por la difusión de sus resultados de investigación.



# Misión Ingeniero Químico

El alumno que egrese de la carrera de Ingeniero Químico será capaz de participar profesionalmente y eficientemente en el diseño, desarrollo, comercialización e investigación de nuevos procesos y productos químicos, y en la operación y la optimización de plantas químicas, por el ahorro de energía, por la seguridad dentro y fuera de las empresas, por el aprovechamiento racional de los recursos no renovables de que dispone la humanidad y por el cumplimiento de las leyes, normas y reglamentos.



# Visión Ingeniero Químico

Como egresado de Ingeniería Química, serás un profesional especializado en procesos de producción en sectores relacionados con la química y la ingeniería como comercialización, distribución y estudios de mercados; así como trabajar en el tratamiento y elaboración de métodos de recuperación de residuos, incluso puedes crear tu propia empresa.



# Unidades de Aprendizaje de Ingeniería Química

## Núcleo Básico

### UA Obligatorias

- ❖ Álgebra Lineal. (1°)
- ❖ Biología. (2°)
- ❖ Cálculo Avanzado. (2°)
- ❖ Cálculo Diferencial e Integral. (1°)
- ❖ Ciencia, Tecnología y Sociedad. (1°)
- ❖ Ecuaciones Diferenciales. (3°)
- ❖ Electromagnetismo. (2°)
- ❖ Ingles C1. (3°)
- ❖ Ingles C2. (4°)
- ❖ Ingles D1. (5°)
- ❖ Ingles D2. (6°)
- ❖ Laboratorio Básico de Química. (1°)
- ❖ Materia, Estructura y Propiedades. (1°)
- ❖ Mecánica. (1°)
- ❖ Química Analítica. (3°)
- ❖ Química Inorgánica. (2°)
- ❖ Química Orgánica alifática y aromática. (2°)
- ❖ Responsabilidad Social. (5°)
- ❖ Termodinámica. (2°)

### UA Optativas

- ❖ Comunicación Eficaz. (2°)
- ❖ Comunicación Virtual. (2°)
- ❖ Desarrollo Humano. (3°)
- ❖ Mundo Contemporáneo. (3°)
- ❖ Vida Cultural. (3°)



# Núcleo Sustantivo

## UA Obligatorias

- ❖ Administración. (6°)
- ❖ Balance de Energía y Materia. (4°)
- ❖ Cinética y Catálisis. (5°)
- ❖ Dinámica e Instrumentación. (8°)
- ❖ Diseño de Equipo. (8°)
- ❖ Equilibrios Termodinámicos. (4°)
- ❖ Fenómeno de Transporte. (4°)
- ❖ Fisicoquímica de Sistemas Coloidales. (3°)
- ❖ Flujo de Fluidos. (5°)
- ❖ Ingeniería de Bioseparaciones. (8°)
- ❖ Ingeniería de Calidad. (8°)
- ❖ Ingeniería de Procesos. (7°)
- ❖ Ingeniería de Reactores I. (6°)
- ❖ Ingeniería Económica. (6°)
- ❖ Laboratorio de Fisicoquímica. (5°)
- ❖ Laboratorio Integral de Química Orgánica. (4°)
- ❖ Métodos Numéricos. (3°)
- ❖ Probabilidad y diseño de experimentos. (4°)
- ❖ Química Analítica Instrumental. (4°)
- ❖ Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno. (3°)
- ❖ Química Orgánica Heteroalifática y Polímeros. (5°)
- ❖ Separaciones Mecánicas. (5°)
- ❖ Termodinámica Aplicada. (3°)
- ❖ Transferencia de Calor. (5°)
- ❖ Transferencia de Masa I. (6°)

# Núcleo Integral

## UA Obligatorias

- ❖ Integración de Proyectos. (8°)
- ❖ Ingeniería de Reactores II. (7°)
- ❖ Laboratorio de Ingeniería de Reactores. (7°)
- ❖ Laboratorio de Operaciones Unitarias I. (6°)
- ❖ Laboratorio de Operaciones Unitarias II. (7°)
- ❖ Liderazgo. (9°)
- ❖ Proyectos. (7°)
- ❖ Relaciones Humanas. (8°)
- ❖ Sistema de Gestión. (9°)
- ❖ Transferencia de Masa II. (7°)
- ❖ Prácticas Profesionales. (9°)

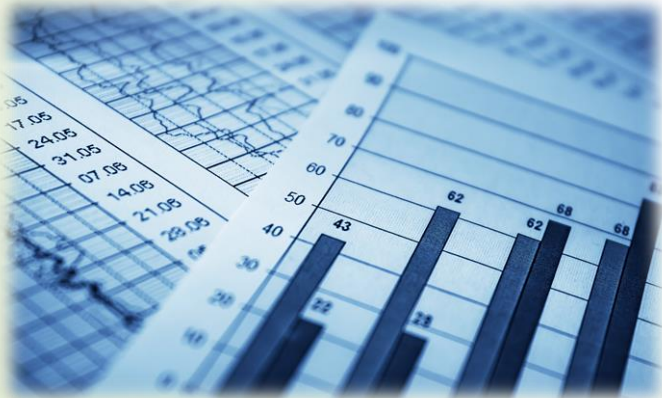
## UA Optativas

- ❖ Desarrollo de Negocios. (6°)
- ❖ Desarrollo de Productos. (6°)
- ❖ Diseño asistido por Computadora. (6°)
- ❖ Electroquímica. (6°)
- ❖ Finanzas. (8°)
- ❖ Optimización de Procesos. (8°)
- ❖ Procesos de Separación. (8°)
- ❖ Procesos Sustentables. (8°)

# Líneas de Acentuación

## Económico-Administrativos

- ❖ Desarrollo Organizacional.
- ❖ Economía Industrial.
- ❖ Mercadotecnia.
- ❖ Producción.
- ❖ Innovación y Entorno de Negocios.
- ❖ Macroeconomía.



## Tecnología Ambiental

- ❖ Control de Contaminantes.
- ❖ Fuentes de Energías Renovables.
- ❖ Gestión Ambiental.
- ❖ Procesos de Tratamientos Ambientales.
- ❖ Temas Selectos de Procesos Ambientalmente Amigables.
- ❖ Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Ambientales.



## Tecnología de Materiales

- ❖ Materiales Poliméricos y Compuestos.
- ❖ Procesos de Manufactura y Materiales.
- ❖ Propiedades de Materiales y Corrosión.
- ❖ Resistencia de Materiales.
- ❖ Temas Selectos de Ciencia y Tecnología de Materiales.
- ❖ Tendencias Emergentes e Innovación en el Desarrollo de Materiales.



## Procesos

- ❖ Administración de Operaciones.
- ❖ Investigación de Operaciones.
- ❖ Matemáticas Avanzadas.
- ❖ Simulación de Procesos.
- ❖ Temas Selectos de Procesos.
- ❖ Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Fisicoquímicos.



## Bioprocesos

- ❖ Bioquímica.
- ❖ Ingeniería de Bioprocesos.
- ❖ Ingeniería de Bioreactores.
- ❖ Microbiología.
- ❖ Temas Selectos de Bioprocesos.



# Normatividad Universitaria

## Derechos Universitarios

- ❖ Gozar de Libertad de Expresión.
- ❖ Opinar y proponer sobre los programas académicos de la Universidad.
- ❖ Obtener los documentos oportunamente que acrediten los estudios realizados.
- ❖ Asociarse libremente.
- ❖ Votar y ser votado en elecciones para los cargos del Órgano de Gobierno.
- ❖ Ejercer la garantía de audiencia en caso que sus intereses se vean afectados.
- ❖ Recibir de la Universidad las becas, reconocimientos, estímulos



## Obligaciones Universitarias


- ❖ Cumplir y hacer cumplir con la Legislación Universitaria.
- ❖ Respetar las decisiones de los Órganos de Gobierno.
- ❖ Dirigirse con respeto a los integrantes de la Universidad.
- ❖ Desarrollar las actividades de aprendizaje de acuerdo a los planes académicos.
- ❖ Llevar a cabo las evaluaciones académicas de acuerdo a los planes académicos.
- ❖ Prestar el servicio social.
- ❖ Abstenerse de hacer cualquier acto en favor de algún agrupamiento religioso y/o político.



# Causales de Sanción

- ❖ Incumplir las responsabilidades y obligaciones establecidas en la Legislación universitaria.
- ❖ Dañar física o moralmente a cualquier integrante de la comunidad universitaria.
- ❖ Dañar el patrimonio universitario.
- ❖ Sustraer instrumentos, materiales y otros bienes, propiedad de la Universidad.
- ❖ Suplantar, ser suplantado o realizar actos fraudulentos en las evaluaciones académicas.



- 
- ❖ Falsificar o utilizar documentos apócrifos para cualquier fin, en su relación con la Universidad.
  - ❖ Consumir bebidas alcohólicas, narcóticos, drogas enervantes o estupefacientes en las instalaciones de la Universidad, o acudir a ellas bajo sus efectos.
  - ❖ Portar armas de cualquier tipo en las instalaciones de la Universidad.
  - ❖ Realizar actos que suspendan las labores académicas, sin causa justificada.
  - ❖ Introducir a terceras personas para dañar, de cualquier forma, a la Universidad o a sus integrantes.

# De la Evaluación de las Asignaturas

## VI. Sistema de Evaluación

El alumno tendrá derecho a presentar las evaluaciones correspondientes, con base a los lineamientos establecidos en el reglamento interno de la Facultad de Química; así mismo deberán ser acatados los criterios de ponderación acordados en el Área Curricular Administrativa, Social y Humanística. El estudiante debe ser puntual a cada actividad académica considerada dentro de la unidad de aprendizaje, mostrar un comportamiento adecuado en cada sesión y cumplir con el 80% de asistencia.

La evaluación del curso se integra de la siguiente forma:

| Evaluación                     | Valor Ponderado |
|--------------------------------|-----------------|
| Primer examen parcial          | 50%             |
| Segundo examen parcial         | 50%             |
| Promedio de exámenes parciales | 100%            |

Si el alumno en esta ponderación alcanza una evaluación igual o mayor de 8.0 (ocho puntos), estará exento de presentar el examen final, si la evaluación obtenida en esta ponderación es menor a 8.0 (ocho puntos), el alumno tendrá que presentar el examen final.

Examen final 100%.  
Primer examen parcial

|        |      |
|--------|------|
| Examen | 50%  |
| Tareas | 50%  |
| Total  | 100% |


Segundo examen parcial

|        |      |
|--------|------|
| Examen | 50%  |
| Tareas | 50%  |
| Total  | 100% |

# De la Evaluación Ordinaria


**Artículo 39.** Los alumnos podrán exentar la valoración ordinaria final cuando cumplan con los siguientes requisitos:

- I. Contar con un promedio mayor o igual a 8.0 puntos en las valoraciones parciales realizadas durante el periodo.
- I. Haber aprobado todas las actividades integradoras.
- I. Tener un mínimo de asistencias del 80% de clases impartidas durante el curso, porcentaje que deberá definirse con base en el calendario del ciclo escolar.



**Artículo 40.** En caso de que el alumno no tenga el promedio requerido para exentar la valoración ordinaria final tendrá derecho a presentarla debiendo satisfacer lo siguiente:

- I. Estar inscrito en el plantel respectivo.
- II. Tener un mínimo de asistencias del 80% de clases impartidas durante el curso, porcentaje que deberá definirse con base en el calendario del ciclo escolar.
- III. Tener un promedio igual o mayor de 6.0 y menor de 8.0 en las valoraciones parciales; y
- IV. Haber aprobado las actividades integradoras correspondientes.



**Artículo 41.** En caso de que el alumno deba presentar la valoración ordinaria final, ésta se integrará por la aplicación de un examen escrito departamental acumulativo de todos los módulos de la asignatura con un valor del 70% de la calificación así como la revisión y corrección de la actividad o actividades integradoras, con un valor del 30%.

El promedio de las valoraciones parciales más el resultado de la valoración ordinaria final, determinarán la calificación de la valoración ordinaria.

# De la Evaluación Extraordinaria

**Artículo 42.** La valoración extraordinaria se integrará por la aplicación de un examen escrito departamental acumulativo de todos los módulos de la asignatura con un valor del 50% de la calificación, la revisión y corrección de las actividades integradoras con un valor hasta del 50%. En caso de que el alumno haya aprobado una o más actividades integradoras, éstas se considerarán dentro del 50% de la calificación para este rubro.



**Artículo 43.** Para tener derecho a presentar la valoración extraordinaria el alumno deberá:

- I. Estar inscrito en el plantel respectivo.
- II. Tener un mínimo de asistencias de 70% de clases impartidas durante el curso, porcentaje que deberá definirse con base en el calendario del ciclo escolar.
- III. Tener un promedio menor de 6.0 en las valoraciones parciales.
- IV. Haber aprobado las actividades integradoras correspondientes, y
- V. Pagar los derechos correspondientes, previamente a la evaluación.

**Artículo 44.** En cada periodo escolar, el alumno podrá presentar hasta cuatro asignaturas en valoración extraordinaria.

# De la Evaluación a Título de Suficiencia


**Artículo 45.** La valoración a título de suficiencia se integrará por la aplicación de un examen escrito departamental acumulativo de todos los módulos de la asignatura con un valor del 50% de la calificación y la revisión y corrección de las actividades integradoras con un valor del 50%.

En caso de que el alumno haya aprobado una o más actividades integradoras, éstas se considerarán dentro del 50% de la calificación para este rubro.

**Artículo 46.** Para tener derecho a presentar la valoración a título de suficiencia el alumno deberá:

- I. Estar Inscrito en el Plantel respectivo.
- II. Tener un mínimo de asistencias del 60% de clases impartidas durante el curso; porcentaje que deberá definirse en base al calendario del ciclo escolar.
- III. Tener un promedio menor de 6.0 en las valoraciones parciales.
- IV. Haber aprobado por lo menos una actividad integradora; y
- V. Pagar los derechos correspondientes, previamente a la evaluación.






**Artículo 47.** En cada periodo escolar, el alumno podrá presentar hasta dos asignaturas en valoración a título de suficiencia, siempre y cuando no haya reprobado tres o más valoraciones extraordinarias en el mismo periodo.

**Artículo 48.** El alumno deberá aprobar por lo menos una valoración extraordinaria para tener derecho a presentar valoraciones a título de suficiencia.

# De la Permanencia en los Estudios

**Artículo 86.** El límite de tiempo para ser considerado alumno del nivel licenciatura, no podrá exceder de dos veces la duración mínima señalada en el plan de estudios respectivo, salvo las excepciones consignadas en este capítulo.

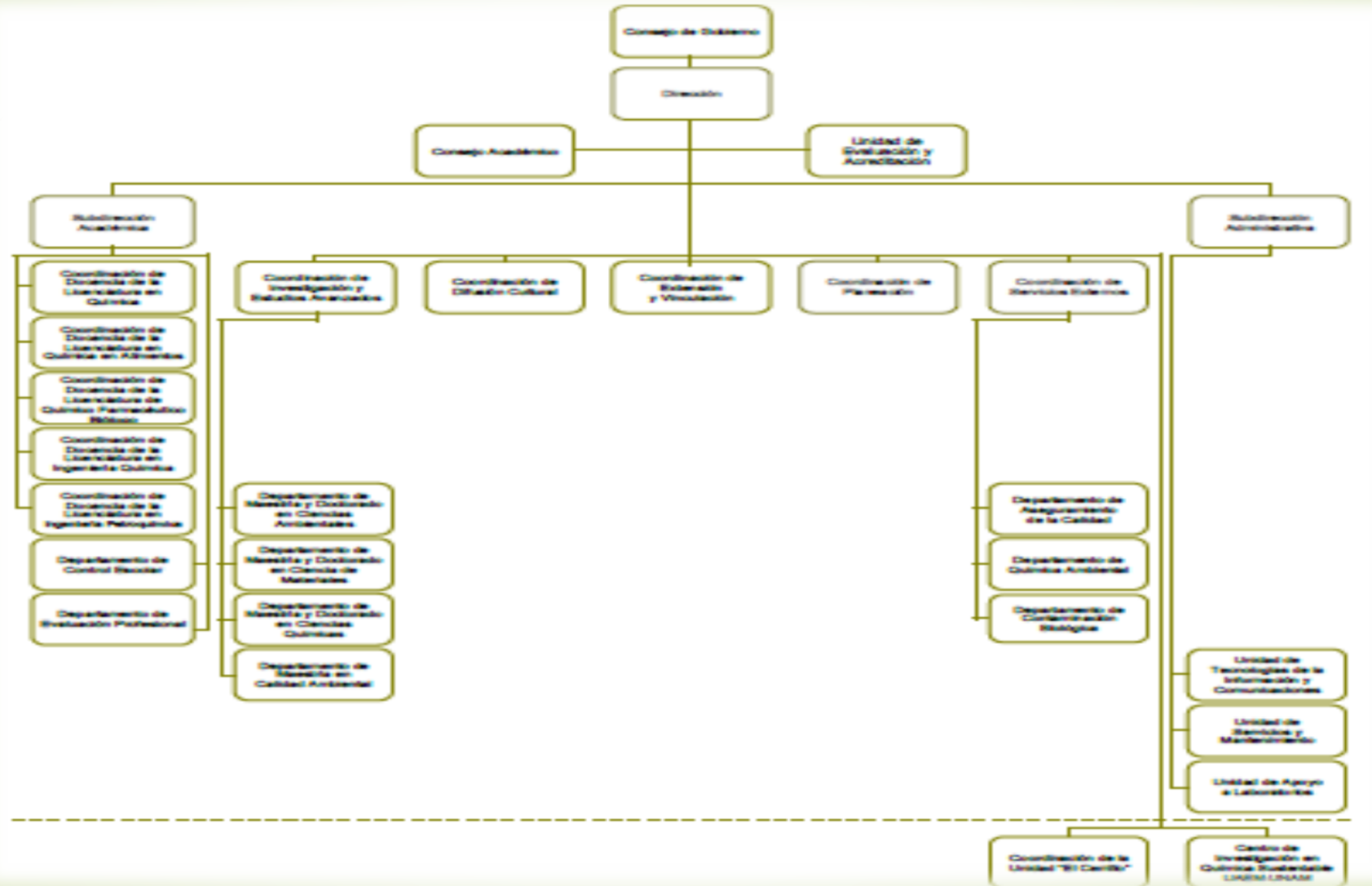
**Artículo 87.** Quienes hubieren interrumpido sus estudios de licenciatura podrán adquirir por otra sola ocasión la calidad de alumnos, pero deberán sujetarse al plan de estudios vigente a la fecha de su reingreso. En caso de una interrupción mayor de tres años consecutivos, deberán inscribirse al primer semestre, cursando todas las asignaturas que integran el plan de estudios correspondiente.



**Artículo 91.** La reglamentación interna de cada Facultad o Escuela Profesional indicará el número de evaluaciones reprobadas, sean ordinarias, extraordinarias o a título de suficiencia, que causen la cancelación definitiva de la inscripción de los alumnos. Este número no excederá, por ningún motivo, de 15 evaluaciones en los primeros cinco semestres y de 5 evaluaciones más en los siguientes semestres de la carrera.

La misma reglamentación interna contemplará otras causales de cancelación de la inscripción de los alumnos.

# Organigrama de la Facultad de Química



# Facultad de Química Campus Colón



Dirección: Paseo Colón S/N, Residencial Colón, Toluca de Lerdo, Méx. C.P: 50120

# Instalaciones del Campus Colón

- ❖ Laboratorio 1
- ❖ Laboratorio 2
- ❖ Laboratorio 3
- ❖ Laboratorio 4
- ❖ Laboratorio 5
- ❖ Laboratorio 6
- ❖ Laboratorio 7
- ❖ Laboratorio 8
- ❖ Laboratorio 9
- ❖ Laboratorio 10
- ❖ Laboratorio 11
- ❖ Laboratorio 12
- ❖ Laboratorio 13
- ❖ Laboratorio 14
- ❖ Laboratorio 15
- ❖ Laboratorio 16
- ❖ Laboratorio anexo de Instrumental.
- ❖ Laboratorio de Análisis Instrumental.
- ❖ Laboratorio de Ciencias Ambientales.
- ❖ Laboratorio de Farmacia.
- ❖ Laboratorio de Inorgánica y organometálica.
- ❖ Laboratorio de Polímeros.
- ❖ Laboratorio de Química Experimental.
- ❖ Laboratorio de Química Orgánica.
- ❖ Laboratorio de Reactivos.
- ❖ Taller de Soplado de Vidrio.

# Facultad de Química Campus El Cerrillo



Dirección: Centro Universitario Km. 15 Carretera Toluca-Ixtlahuaca. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. C. P. 50200

# Instalaciones del Campus El Cerrillo

- ❖ Laboratorio 1.
- ❖ Laboratorio 2.
- ❖ Laboratorio 3.
- ❖ Laboratorio 4.
- ❖ Laboratorio 5.
- ❖ Laboratorio 6.
- ❖ Planta Piloto de Alimentos.
  - ❖ Área de Cárnicos.
  - ❖ Área de Lácteos.
  - ❖ Área de Cereales.
  - ❖ Área de Agua Purificada.
- ❖ Laboratorio de Reactores.
- ❖ Laboratorio de Ingeniería Química.



# Historia de la Ingeniería Química

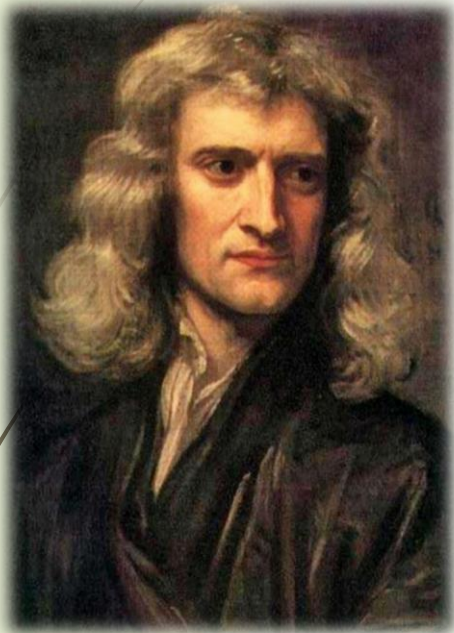
## 1625

Johann Rudolf Glauber descubrió el Sulfato de Sodio



1670

Isaac Newton desarrolla el Cálculo Diferencial e Integral

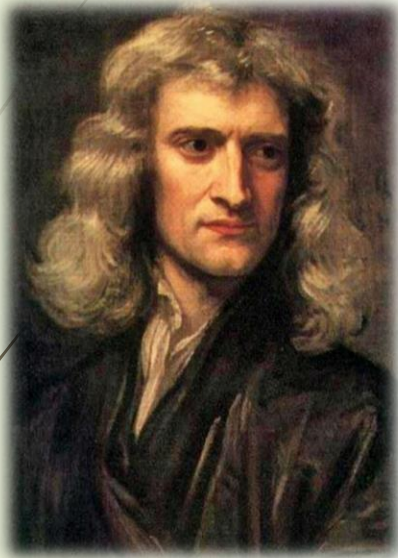


$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{x+2} - \frac{1}{2}}{x}$$

1687

Isaac Newton desarrolla La ley de gravitación universal.



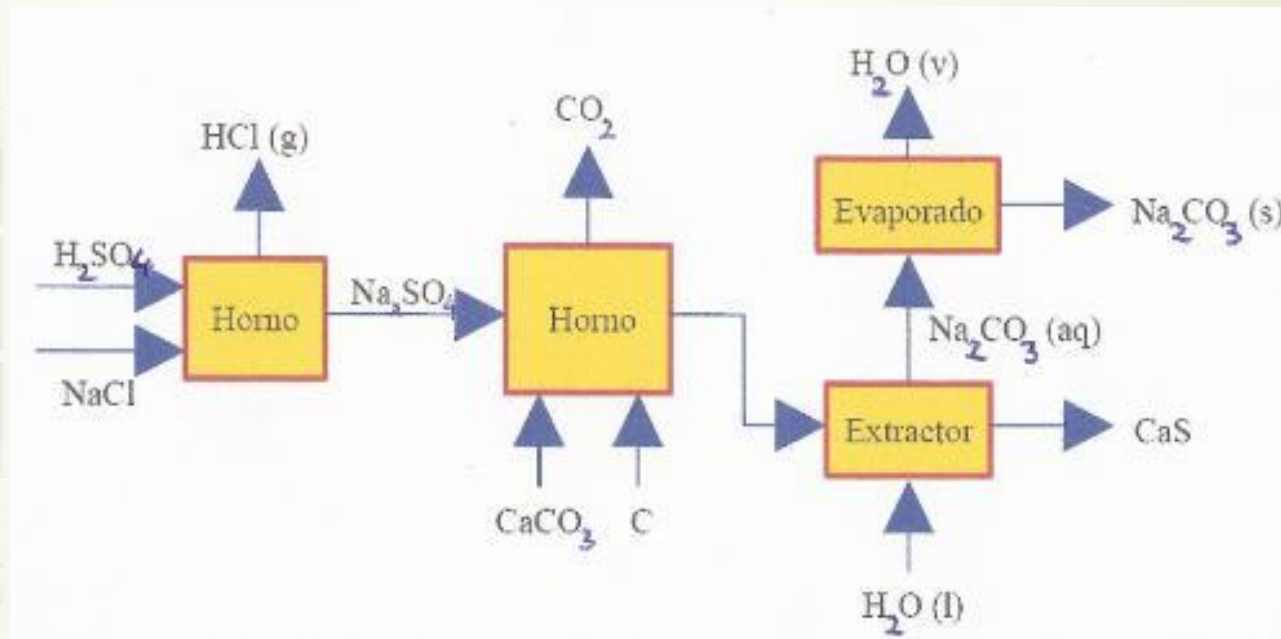
$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

Diagram illustrating the formula for the force of attraction (F) between two masses (m<sub>1</sub> and m<sub>2</sub>) separated by a distance (d). The formula is:  $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ . The components are labeled as follows:

- fuerza de atracción (force of attraction) - F
- constante gravitacional (gravitational constant) - G
- masa del cuerpo 1 (mass of body 1) - m<sub>1</sub>
- masa del cuerpo 2 (mass of body 2) - m<sub>2</sub>
- dividido por (divided by) - /
- cuadrado (square) - d<sup>2</sup>
- distancia entre los cuerpos (distance between the bodies) - d

# 1729-1730

Producción de Ácidos Sulfúricos y detergentes por Nicolás LeBlanc.



# 1746

Jean le Rond d'Alembert desarrolla la ecuación de la onda, que la aceleración de un pequeño segmento de cuerda de violín es proporcional al desplazamiento medio de los segmentos vecinos.



**Ecuación de la onda**  
D'Alembert (1746)

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

# 1800

Edward Charles Howard produce un explosivo a partir de mercurio y un método para refinar azúcar.



# 1805

John Dalton publica *Anatomic Weights* permitiendo el balance de las ecuaciones químicas, base de la Ingeniería Química.



# 1820

Jean Baptiste Fourier desarrolla su transformada que lleva su nombre.

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \exp(i\omega t) d\omega$$

## La transformada de Fourier

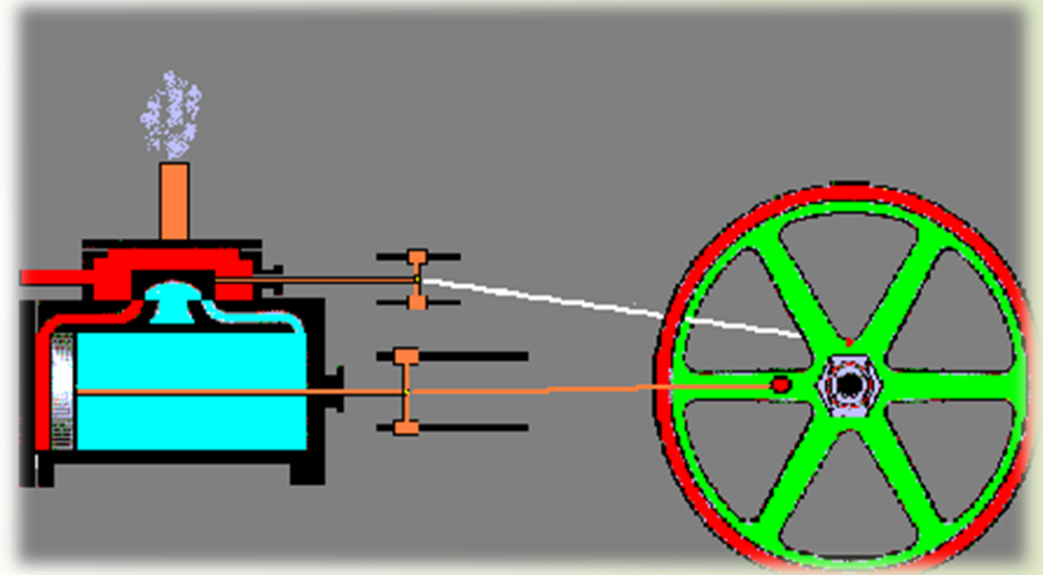
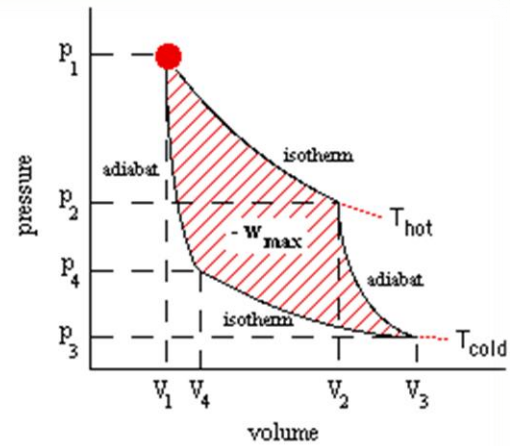
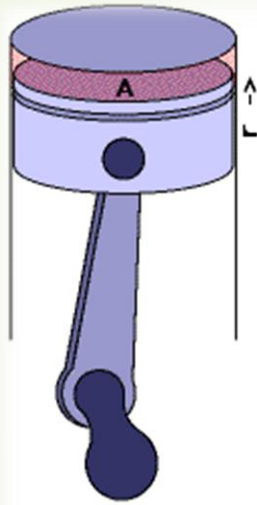


$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \exp(-i\omega t) dt$$



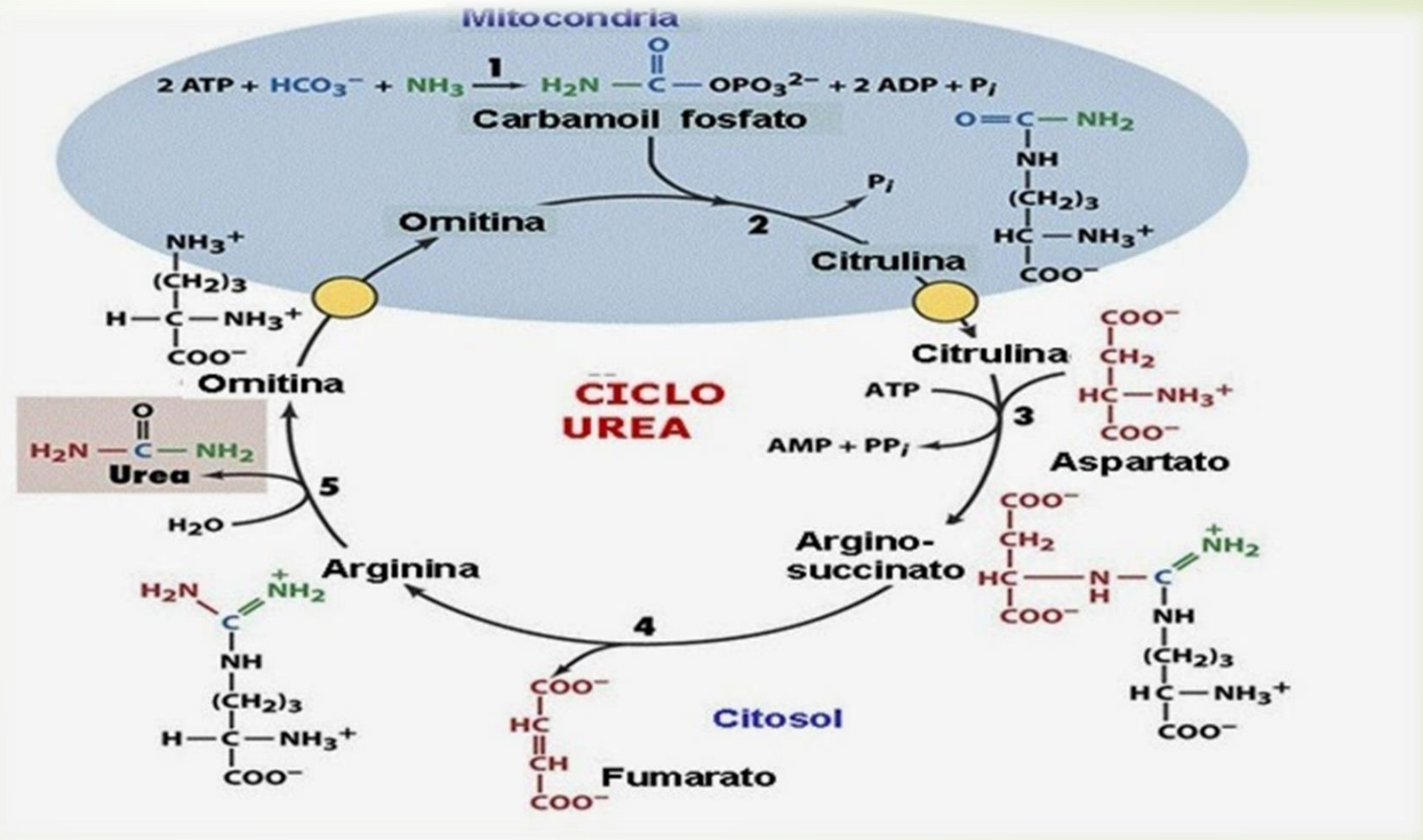
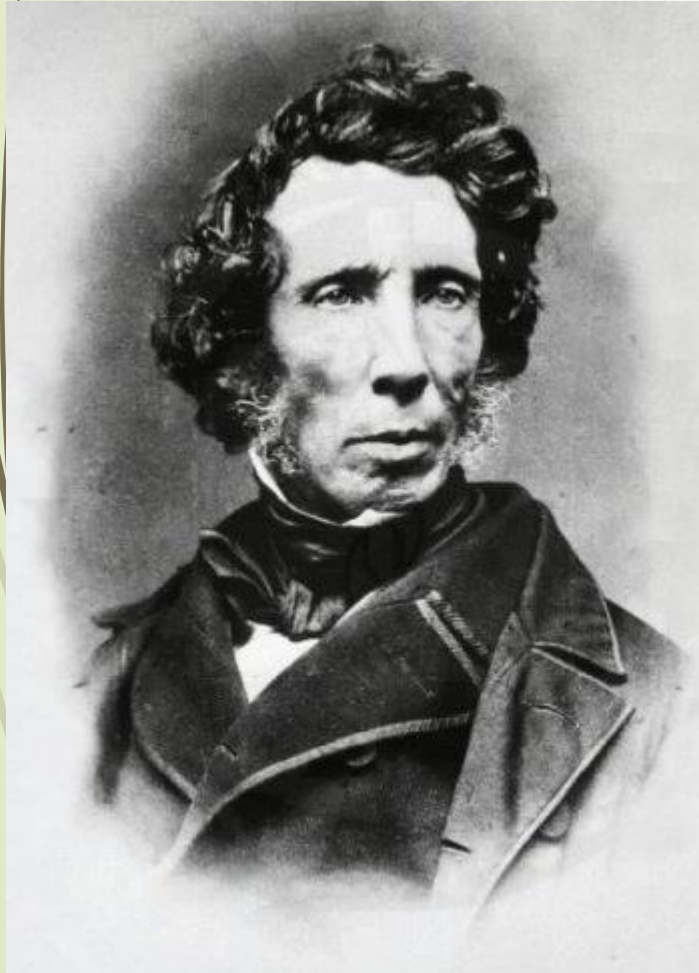
# 1824

Sadi Carnot es el primero en estudiar la termodinámica de las reacciones de combustión en motores de vapor.



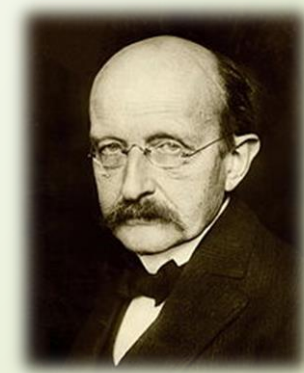
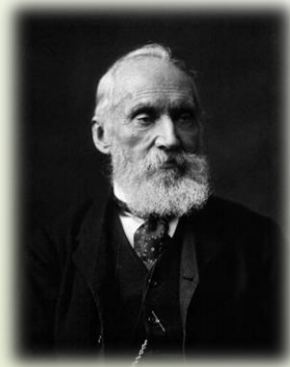
1828

Friedrich Wöhler sintetiza la urea.



# 1834, 1850, 1873

Émile Capeyron, Rudolf Clausius, Lord Kelvin, Ludwig Boltzmann y Max Planck enunciaron la Segunda ley de la Termodinámica, que dice que hay límites en el trabajo útil puede extraerse a partir del calor y que la eficiencia e una máquina nunca llega al 100%.



cambio en entropía mayor o igual que cero

$$dS \geq 0$$

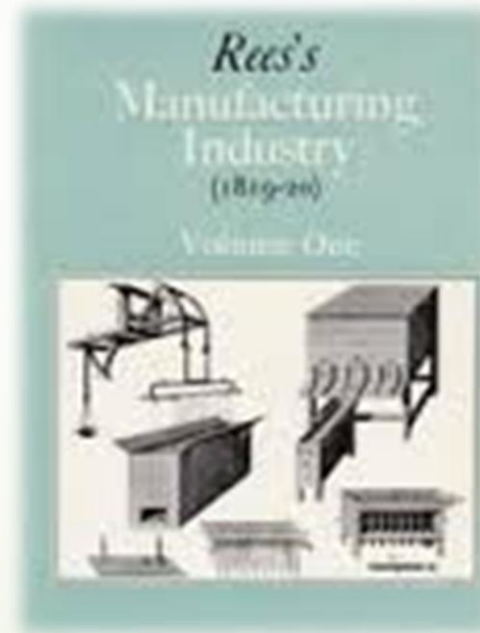
1835

Jöns Jakob Berzelius publica su Teoría general sobre Catálisis.



# 1839

Apareció por primera vez la frase “Ingeniero Químico” en el *Dictionary of Arts, Manufacturing and Mines*, para designar a un ingeniero que trabajaba con procesos químicos.



1850

Primera refinera de Petróleo en Halifax, Nueva Escocia. (1 Barril)



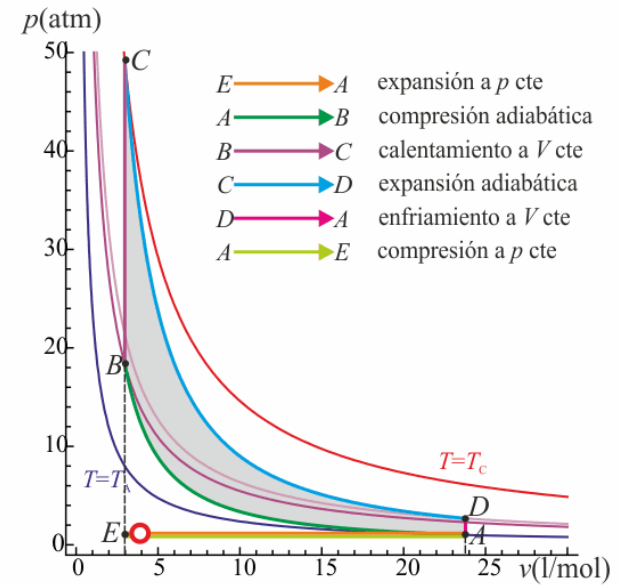
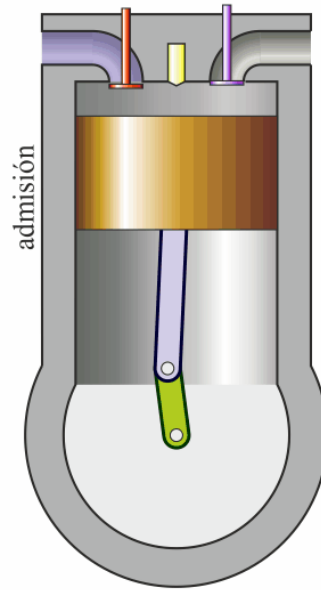
# 1863-1866

Producción de Bicarbonato de sodio por la empresa Solvay y Celuloide por Alexander Parkes.



# 1865

Se inventa el ciclo de Otto por Alphonse Beau de Rochas.





# 1880

George Davis intentó fallidamente fundar una Sociedad de Ingenieros Químicos en Londres.



# 1880

James Clerk Maxwell desarrolla sus ecuaciones que llevan su nombre. Estas explican que una región de un campo eléctrico crea un campo magnético perpendicular al giro y una región de un campo magnético crea un campo eléctrico perpendicular al giro pero en sentido opuesto.



$$\oiint E \, dA = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\oiint B \, dA = 0$$

$$\oint E \, dl = -\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$$

$$\oint B \, dl = \mu_0 \left( I + \epsilon_0 \frac{\partial \Phi_E}{\partial t} \right)$$

$$\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

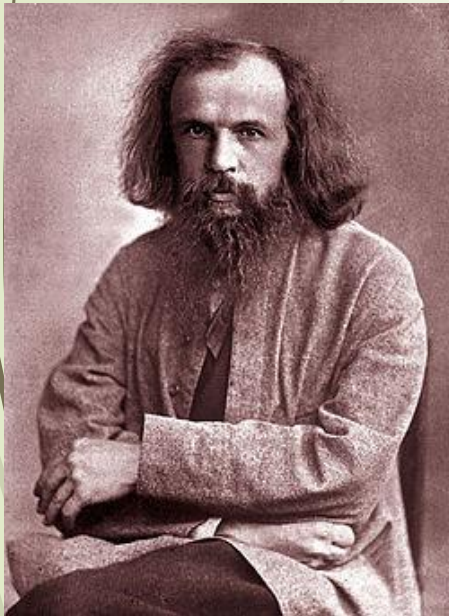
$$\nabla \cdot B = 0$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

$$\nabla \times B = \mu_0 J + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$$

# 1880

Dimitri Mendeléyev y Julius Lothar Meyer, por separado inventan la tabla periódica de los elementos.



СЪЮЗЕННАТА СИСТЕМА ОЗНАЧЕНИЯ А. МЕНДЕЛѢЕВА

| Система I.       | Система II.            | Система III.      | Система IV.             | Система V.         | Система VI.        | Система VII.       | Система VIII. (состоящая из I) | End<br>IX        |
|------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|
| RO               | RO' or RO              | RO'               | RO' or RO'              | RO'                | RO' or RO'         | RO'                | RO' or RO'                     |                  |
| H=1              |                        |                   | RH                      | RH                 | RH                 | RH                 |                                |                  |
| Li=7<br>ЛІТІОНІЙ | Be=9<br>БЕРІЛІЙ        | B=11<br>БОРО      | C=12<br>УГЛЕРОДЪ        | N=14<br>АЗОТЪ      | O=16<br>КИСЛОРОДЪ  | F=19<br>ФЛОРИНЪ    |                                |                  |
| Na=23<br>НАТРИЙ  | Mg=24<br>МАГНЕЗІЙ      | Al=27<br>АЛЮМИНІЙ | Si=28<br>СИЛИЦІЙ        | P=31<br>ФОСФОРЪ    | S=32<br>СѢРНИЦА    | Cl=35<br>ХЛОРИНЪ   |                                |                  |
| K=39<br>КАЛІЙ    | Ca=40<br>КАЛЬЦІЙ       |                   | Ti=48<br>ТИТАНІЙ        | V=51<br>ВАНАДІЙ    | Cr=52<br>ХРОМЪ     | Mn=55<br>МАРГАНЕЦЪ | Fe=56<br>ЖЕЛЕЗО                | Co=59<br>КОБАЛТЪ |
|                  | Zn=65<br>ЦИНКЪ         |                   |                         | As=75<br>АРСЕНЪ    | Se=78<br>СѢРНИЦА   | Br=80<br>БРЮМЪ     |                                |                  |
| Rb=85<br>РУБІДИЙ | Sr=87<br>СТРОНЦІЙ      |                   | Zr=90<br>ЦИРКОНИЙ       | Nb=94<br>НИОБИЙ    | Mo=96<br>МОЛИБДЕНЪ |                    | Ru=104<br>РУДИЙ                | Rh=104<br>РОДИЙ  |
|                  | Cd=112<br>КАДЕМІЙ      | In=113<br>ИНДИЙ   | Sn=118<br>ОЦИНКЪ        | Sb=122<br>АНТИМОНЪ | Te=126<br>ТЕЛУРИЙ  | I=127<br>ЙОДЪ      |                                |                  |
| Cs=133<br>ЦЕЗІЙ  | Ba=137<br>БАРИЙ        |                   | Ce=140<br>ЦЕРІЙ         |                    |                    |                    |                                |                  |
|                  |                        |                   |                         | Ta=182<br>ТАНТАЛЪ  | W=184<br>ВЪЛНІЙ    |                    | Os=193<br>ОСМИЙ                | Ir=195<br>ИРИДІЙ |
|                  | Hg=200<br>ЖЕЛТЫЙ РТУТЬ | Tl=204<br>ТАЛЛУМЪ | Pb=207<br>СВѢТЛАЯ РТУТЬ | Bi=208<br>БИСМУТЪ  |                    |                    |                                |                  |
|                  |                        |                   |                         | Th=231<br>ТОРИЙ    | U=240<br>УРАНЪ     |                    |                                |                  |

Li Be B C N O F  
 K Ca Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn  
 Rb Sr Yt Zr Nb Mo Ru Rh Pd Ag Au  
 Cs Ba Dp Co U W Os Ir Pt Au Hf Ti Po Bi

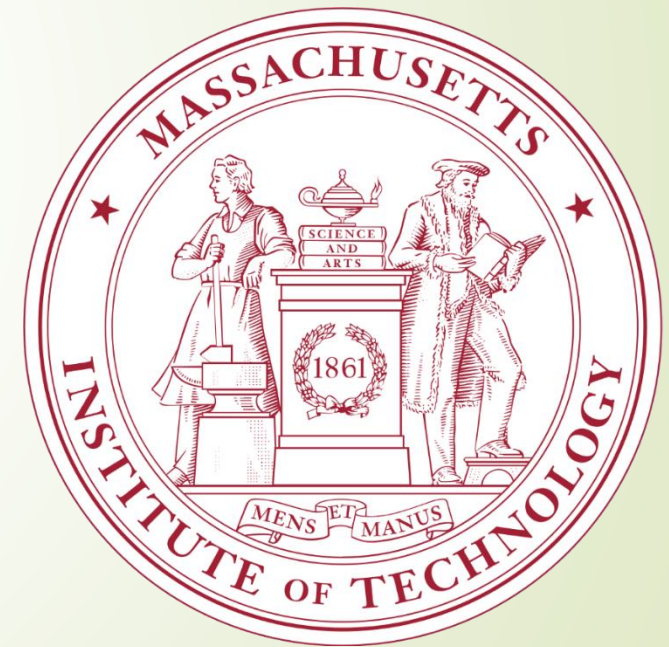
# 1880

George Davis comenzó a dictar un curso en la Manchester Technical School, que es considerada la primera carrera académica de Ingeniería Química.



# 1888

En el MIT (Massachusetts Technology Institute) aparecen los primeros cursos de Ingeniería Química, aplicados a maquinas de combustible y automóviles en serie. Esta fecha es reconocida como el día de la fundación de la Ingeniería Química.

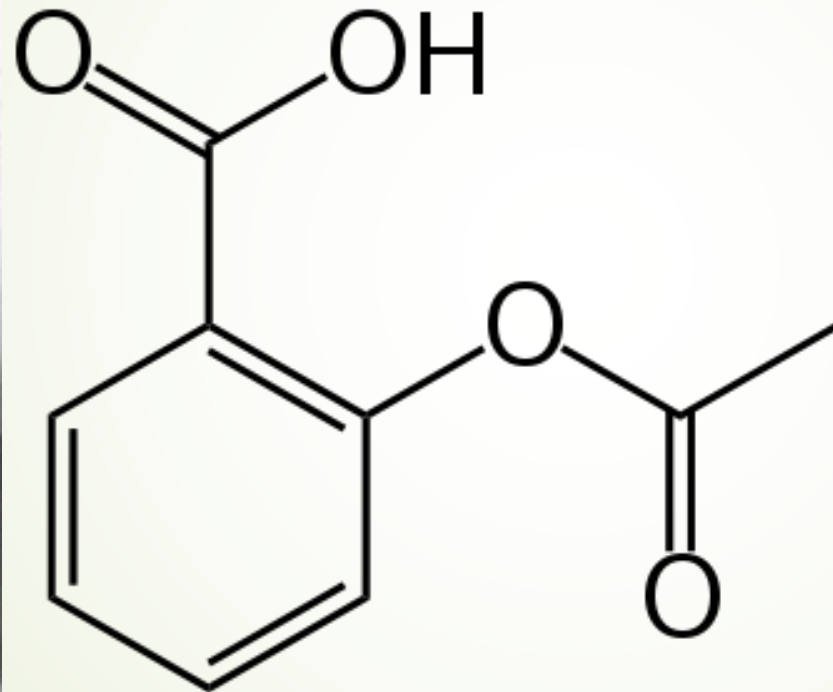


Primer grupo de Ingenieros Químicos, Curso X en el Massachusetts Technology Institute. (1888)



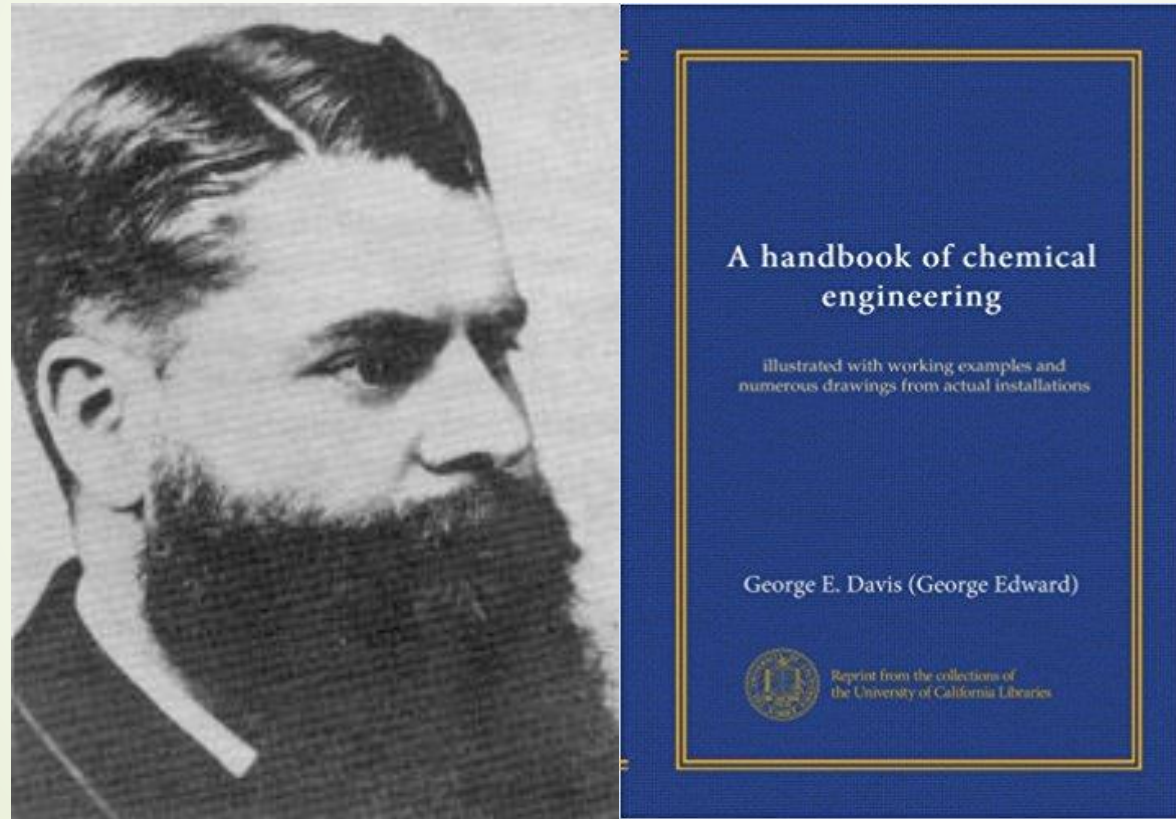
1899

Heinrich Dreser inventa y produce el ácido acetilsalicílico (La Aspirina)



# 1901

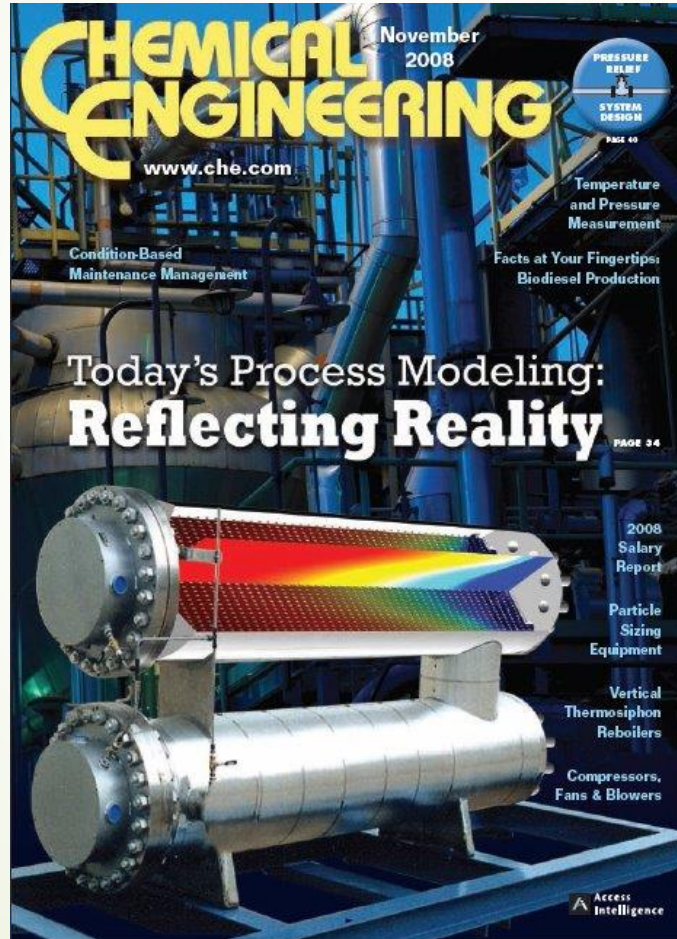
George Davis escribe "A Handbook of Chemical Engineering" (Manual de Ingeniero Químico).





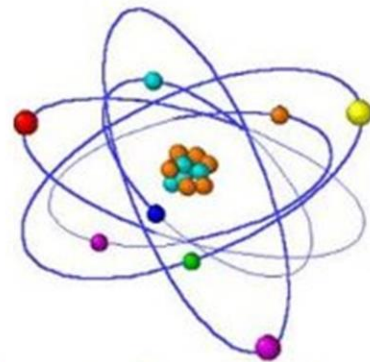
# 1902

Publicación de la primera revista de Ingeniería Química, la Chemical Engineering.



1908

Se funda en Estados Unidos la American Institute of Chemical Engineers (AIChE).

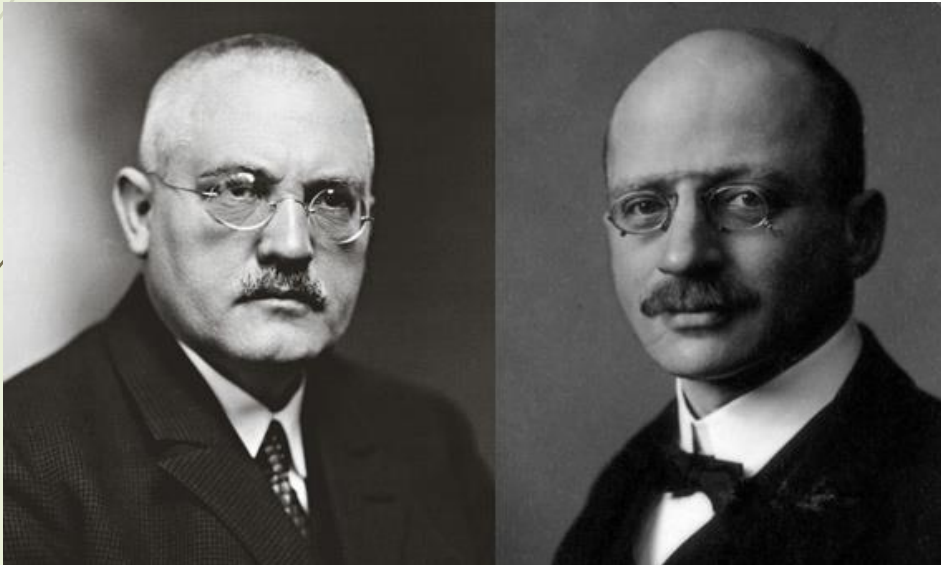


**AIChE**

**American Institute of Chemical Engineers**

# 1908-1910

Se descubre el proceso Haber-Bosch que es la síntesis de amoniaco a partir del Nitrógeno y del Hidrógeno Gaseosos. Fue descubierto por Fritz Haber y Carl Bosch.



The Haber Bosch Ammonia Process

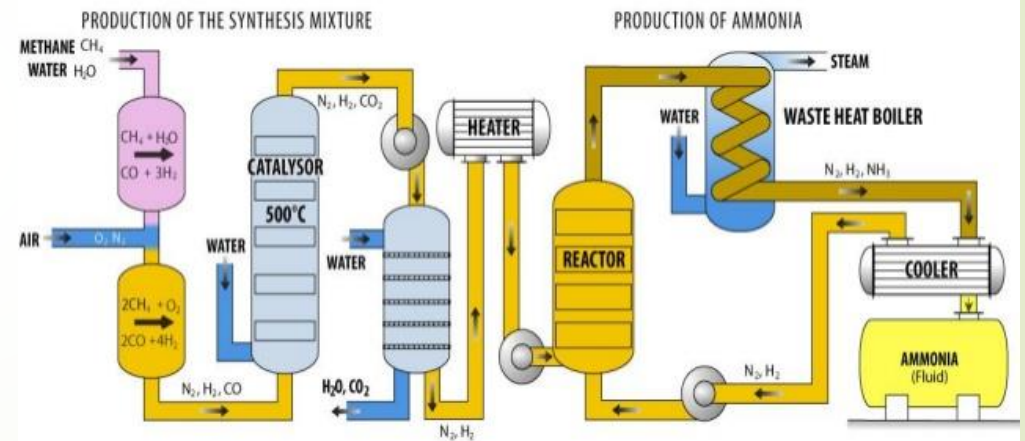
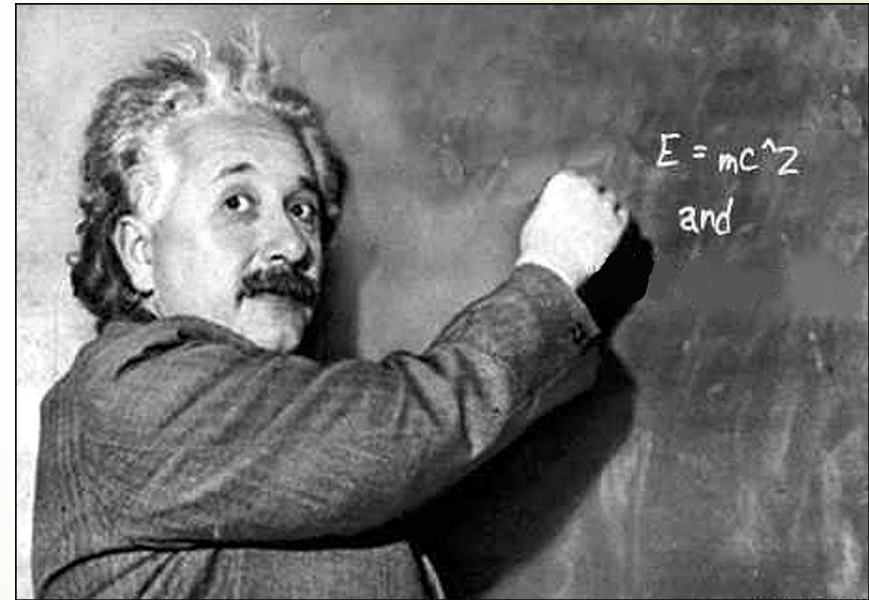
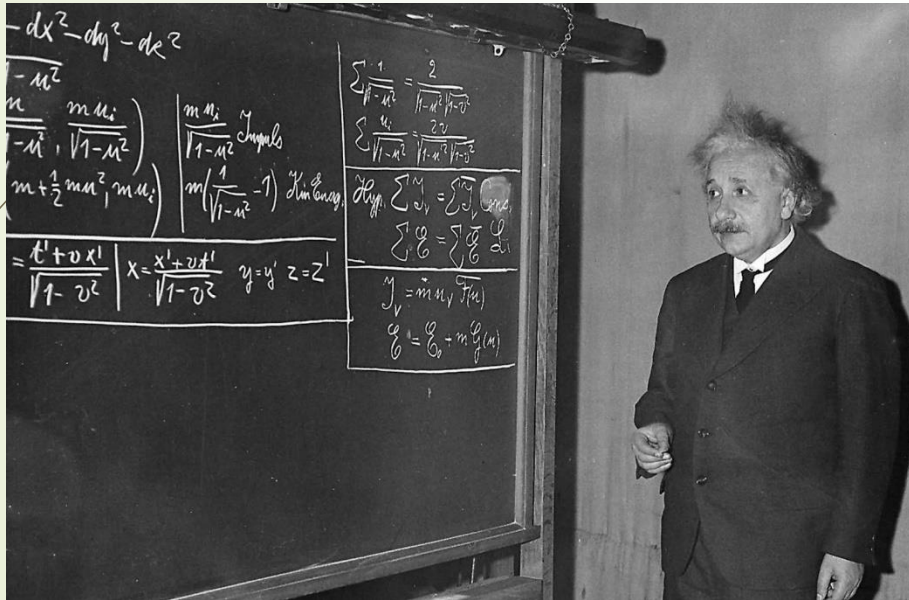


Image from [https://fr.wikipedia.org/wiki/Proc%C3%A9s\\_Haber](https://fr.wikipedia.org/wiki/Proc%C3%A9s_Haber)

# 1912

Albert Einstein descubre el principio de la Relatividad, que explica que la materia contiene energía igual a su masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz.



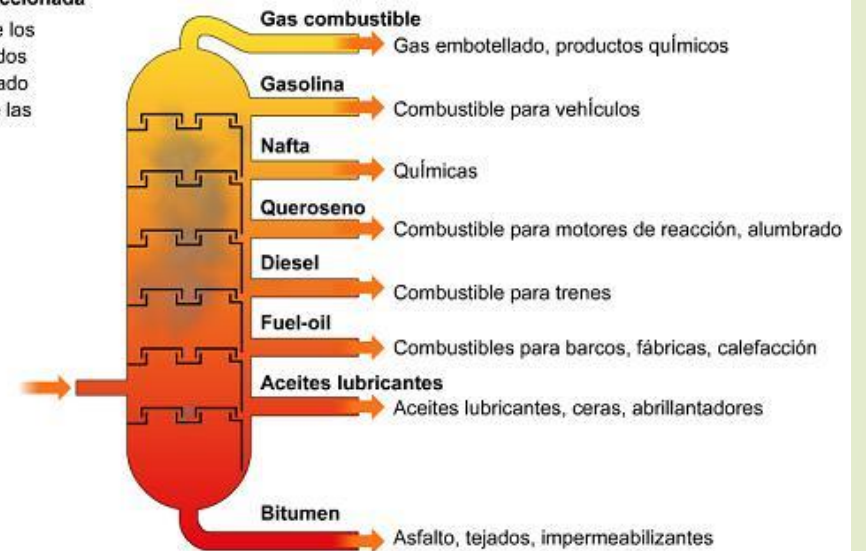
# 1913

## Craqueo Térmico del Petróleo.



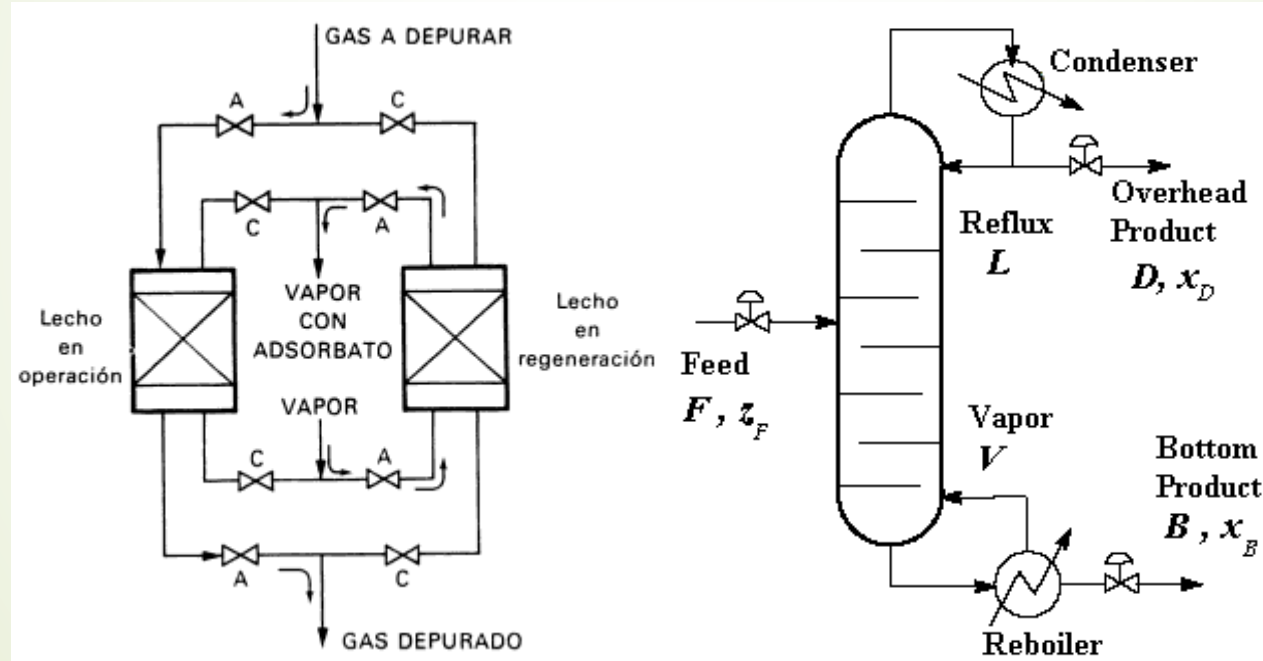
### Destilación fraccionada

La obtención de los distintos derivados depende del grado de ebullición de las fracciones o componentes del petróleo.



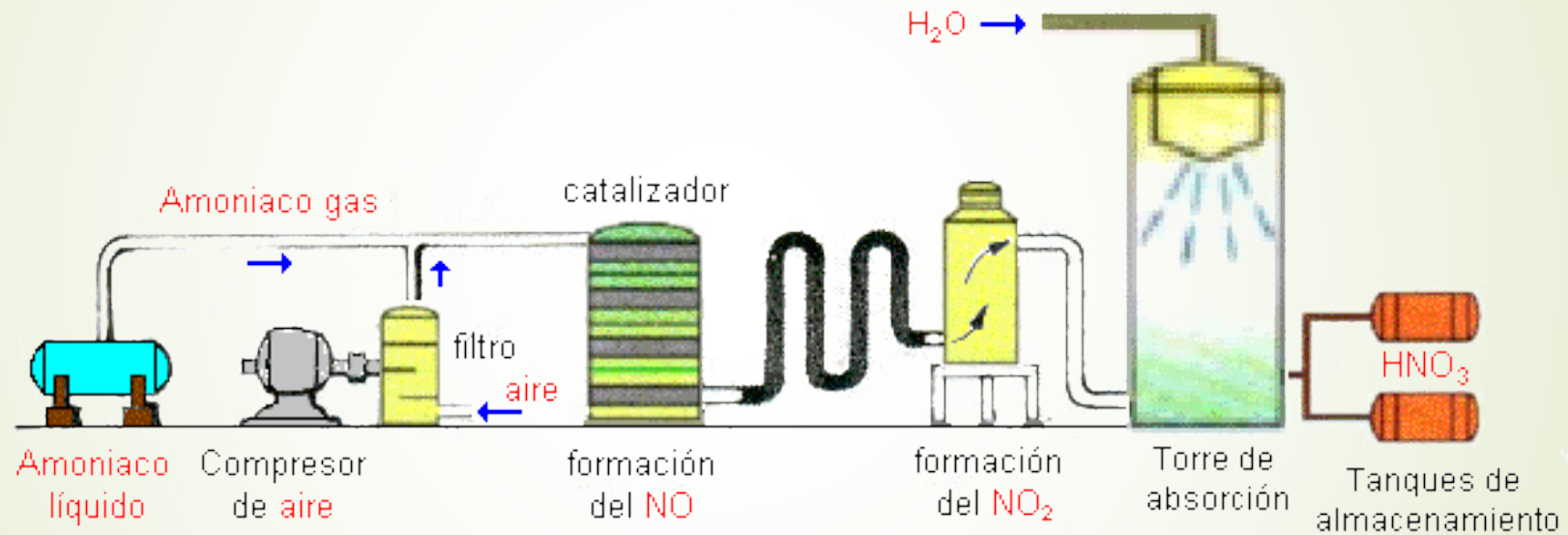
# 1915

William Walker y Arthur Little establecieron el concepto de Ingeniería Química, que es “cualquier proceso químico, cualquiera que sea su escala, puede ser analizado como una serie coordinada de lo que podría ser denominado como operaciones unitarias”



# 1917-1920

Producción de Acido Nítrico a partir de amoniaco, poliestireno y acrílicos.



1922

En Reino Unido se funda la Institution of Chemical Engineers (IChemE)

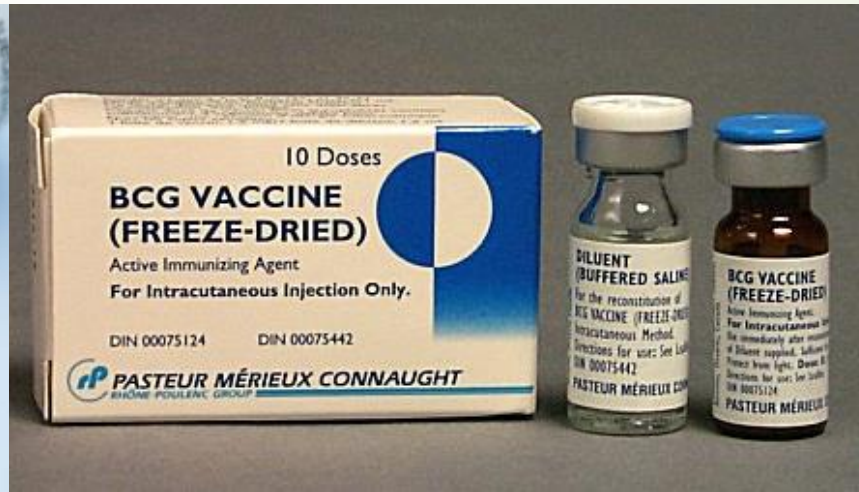
The logo for the Institution of Chemical Engineers (IChemE) is displayed on a white rectangular background. The text "IChemE" is rendered in a sans-serif font. The letter "I" is a solid green vertical bar. The letters "Ch" and "m" are in a dark grey color. The letter "e" is in a lighter grey color. The final letter "E" is a solid green block letter.

SAIChE IChemE



# 1922-1929

Producción de insulina, vacuna anti-tuberculosis y penicilina.



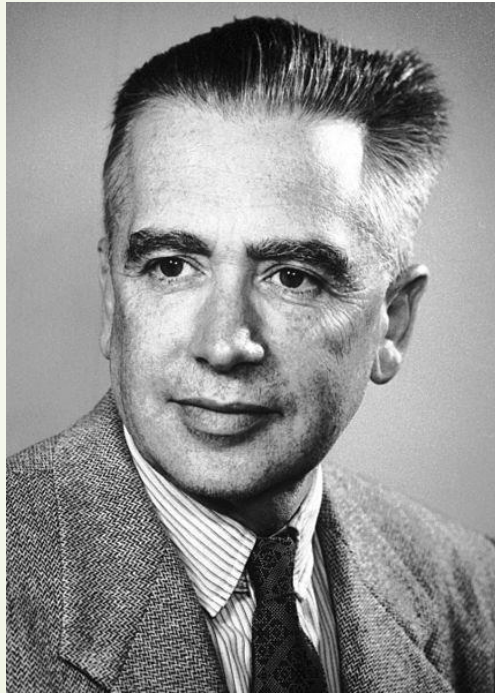
1925

La ALChE comienza la acreditación de la carrera de Ingeniería Química.



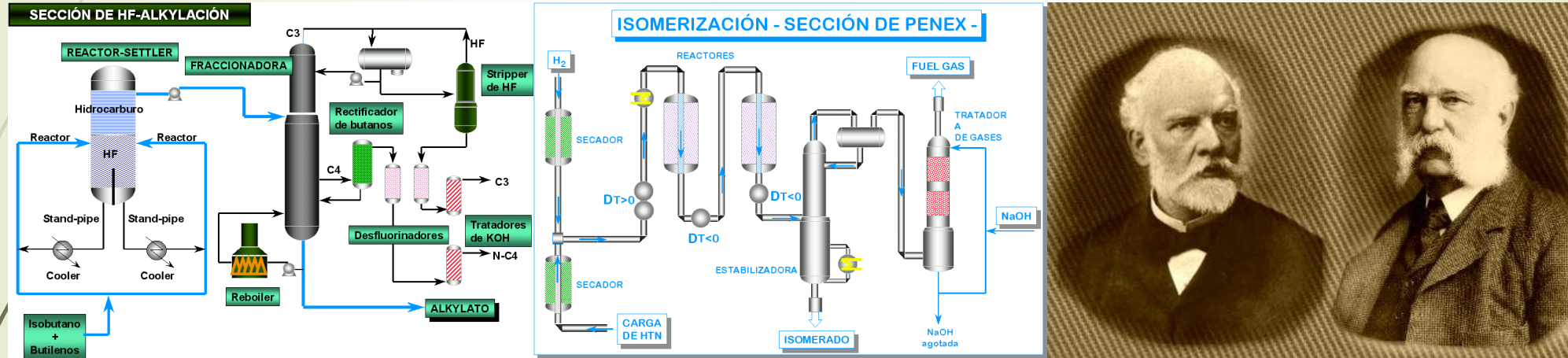
# 1936

Emilio Segre crea el primer elemento Químico sintético llamado Tecnecio a partir de la irradiación de una muestra de Molibdeno.



# 1940

Proceso catalítica y de alquilación para gasolinas de alto octano descubierto por Charles Friedel y James Mason Crafts.



# 1951

Se crean las pastillas anticonceptivas con talidomida, por el Ingeniero Químico Mexicano Luis Ernesto Miramontes y George Rosenkranz.



1953

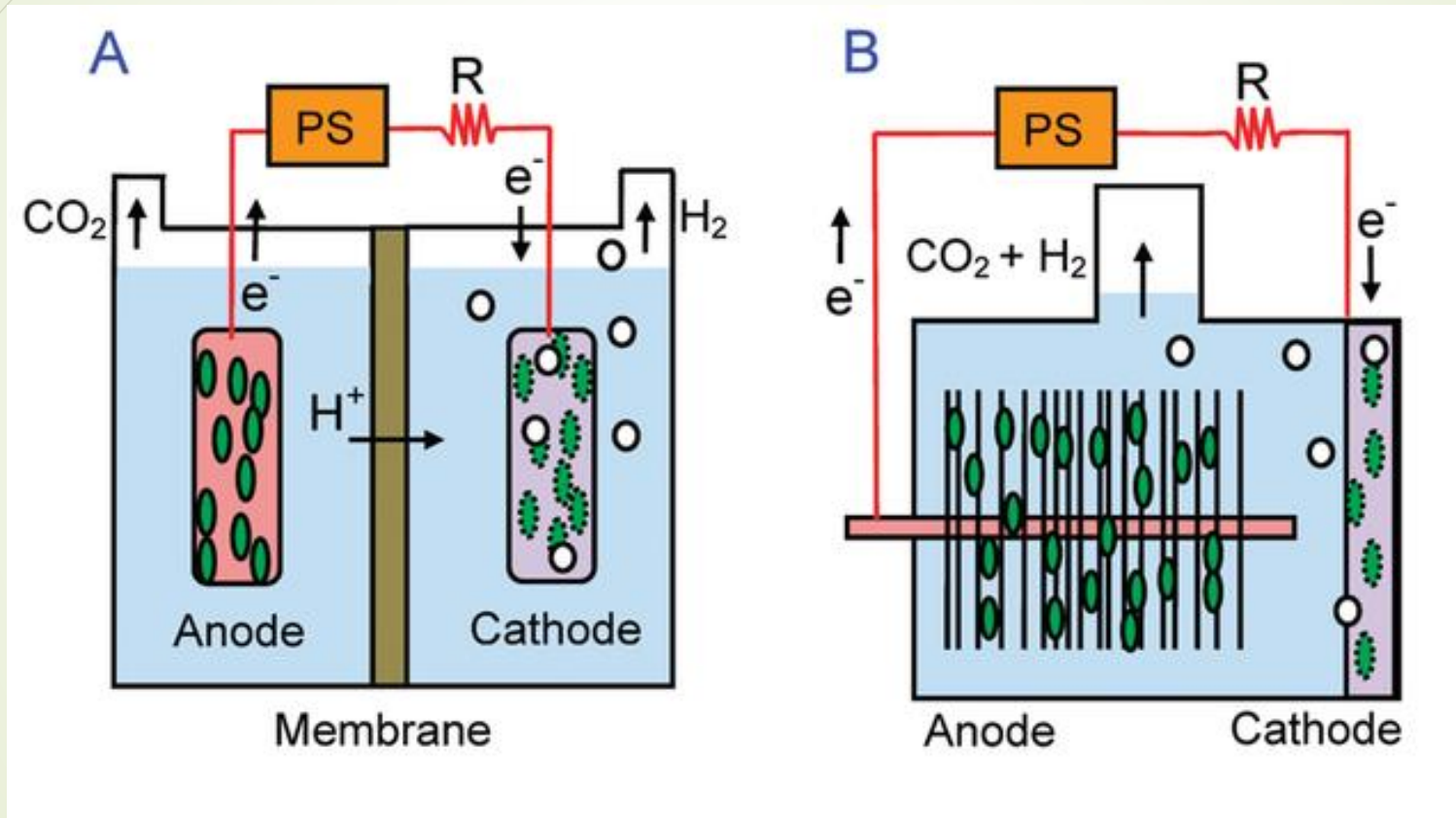
Primeros detergentes líquidos por Henkel.



**Henkel**

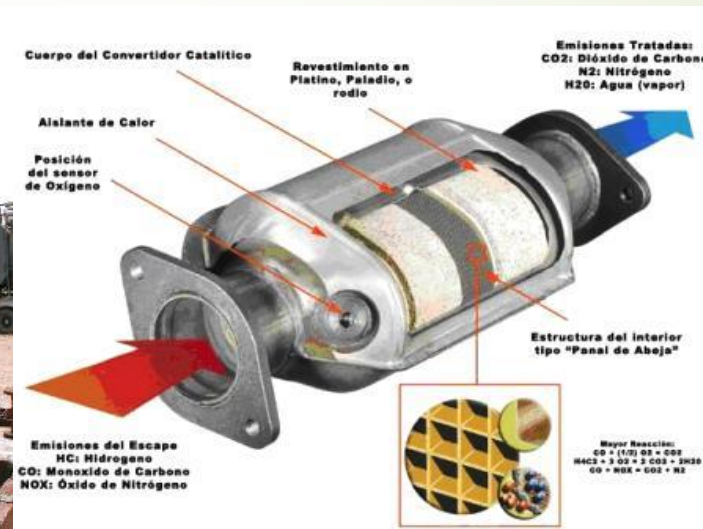
1959

Se inicia la producción de Hidrógeno a gran escala



# 1975-1978

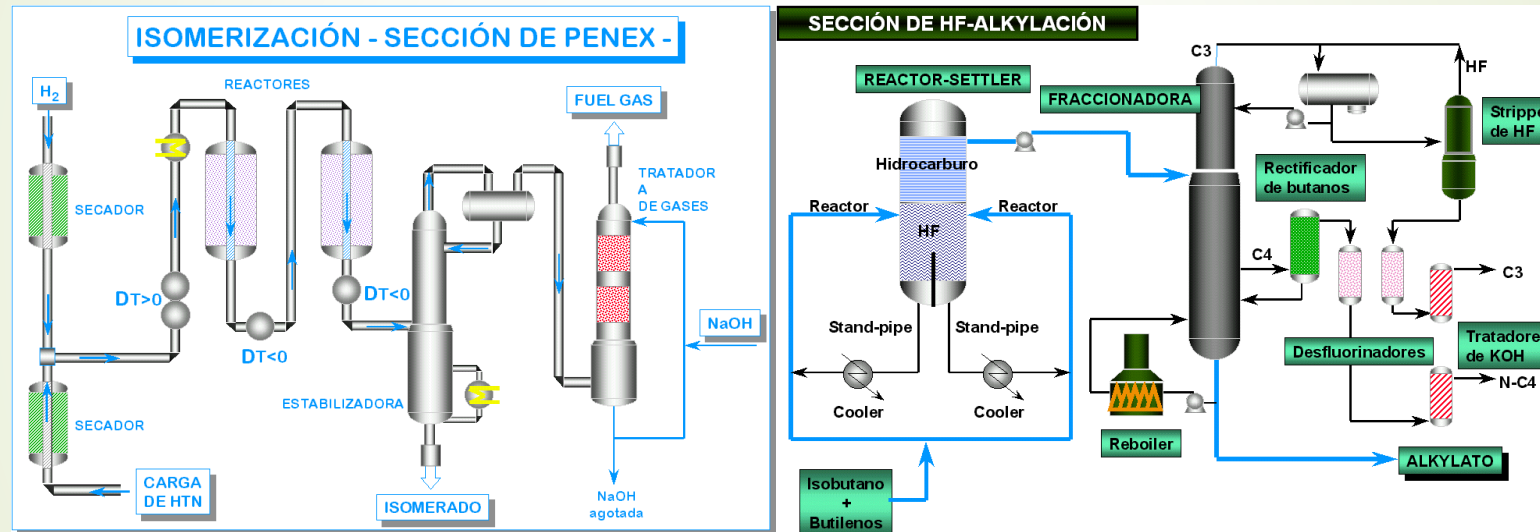
Convertidores catalíticos en automóviles, inicia la producción de petróleo sin plomo.





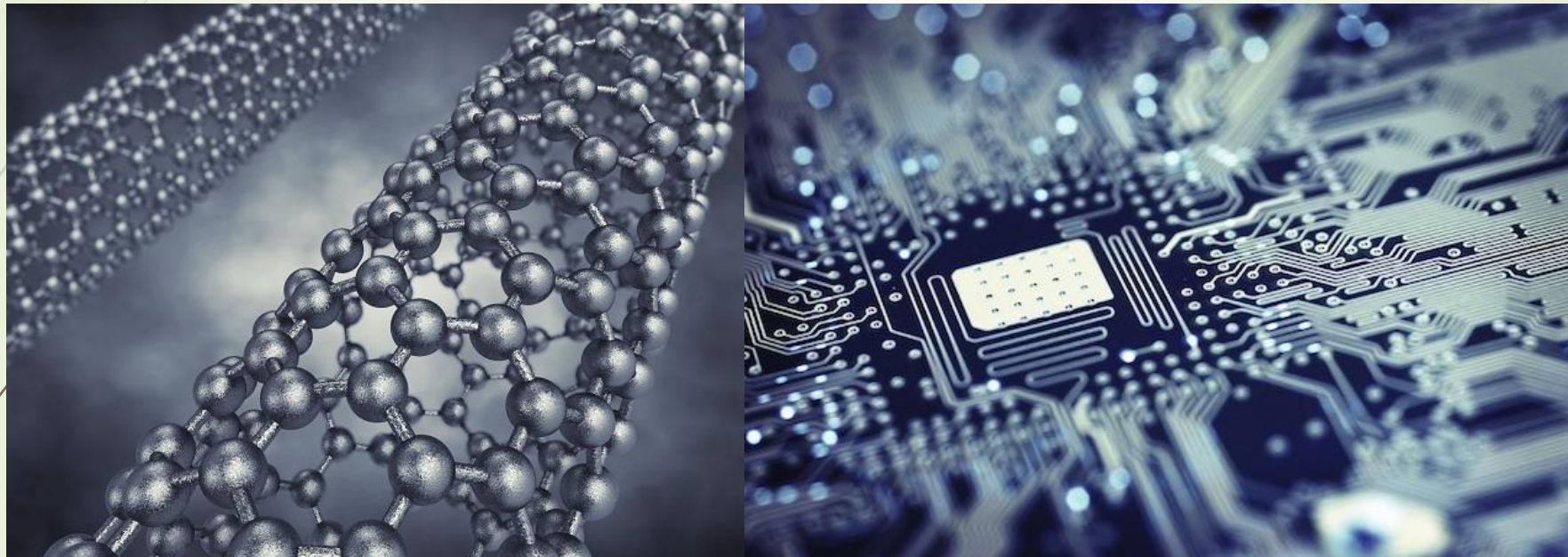
# 1980

Surgen nuevos procesos para la gasolina como la alquilación, oxigenados isomerización.



1995

Surge la nanotecnología.



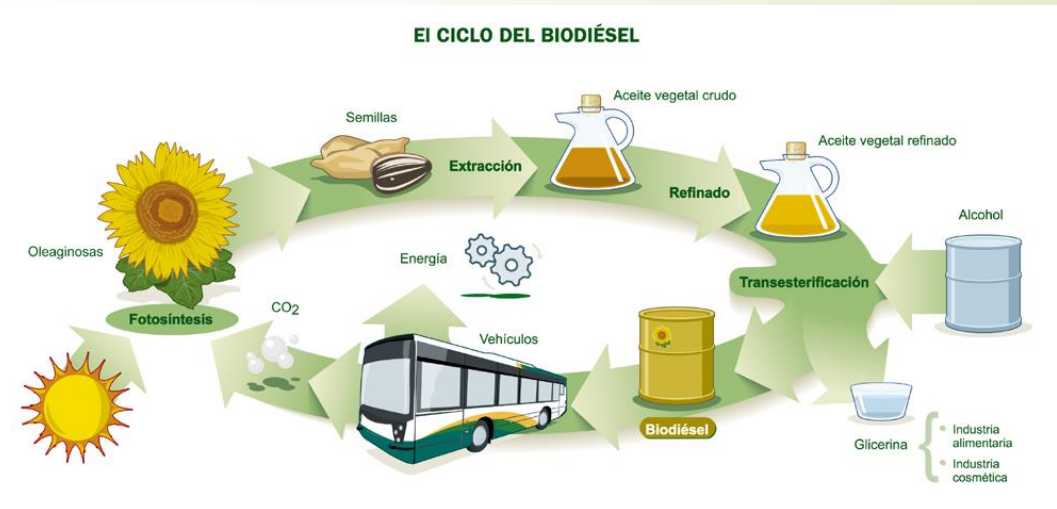
2003

Surgen los automóviles híbridos



# 2005

Surgen los biocombustibles, como forma de evitar la contaminación ambiental.





# 2016

Jean Pierre Sauvage, Fraser Stoddart y Bernard Feringa ganan el premio Nobel de Química por la creación de máquinas moleculares.

The Nobel Prize in Chemistry 2016

**Nobelpriset i kemi 2016**



**Jean-Pierre Sauvage**  
University of Strasbourg,  
France

**Sir J. Fraser Stoddart**  
Northwestern University,  
Evanston, IL, USA

**Bernard L. Feringa**  
University of Groningen,  
the Netherlands

2016-10-05 © Kungl. Vetenskapsakademien

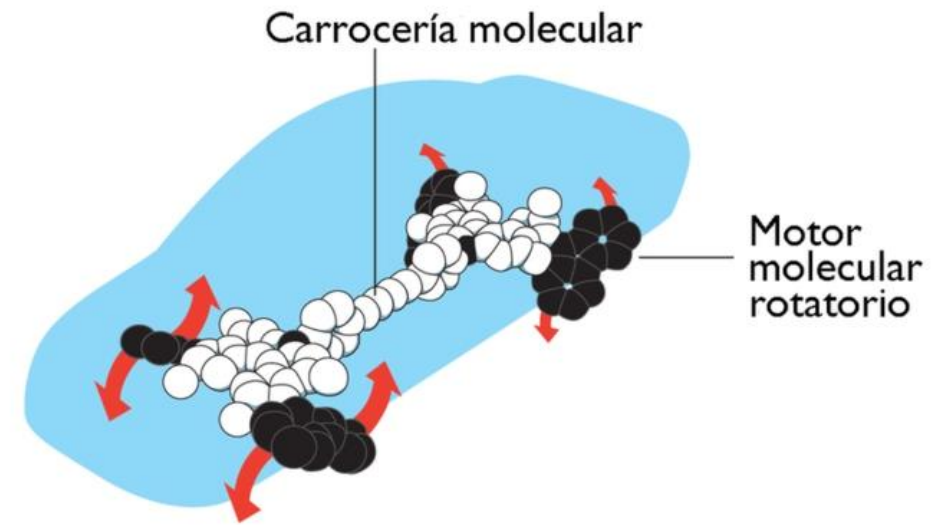
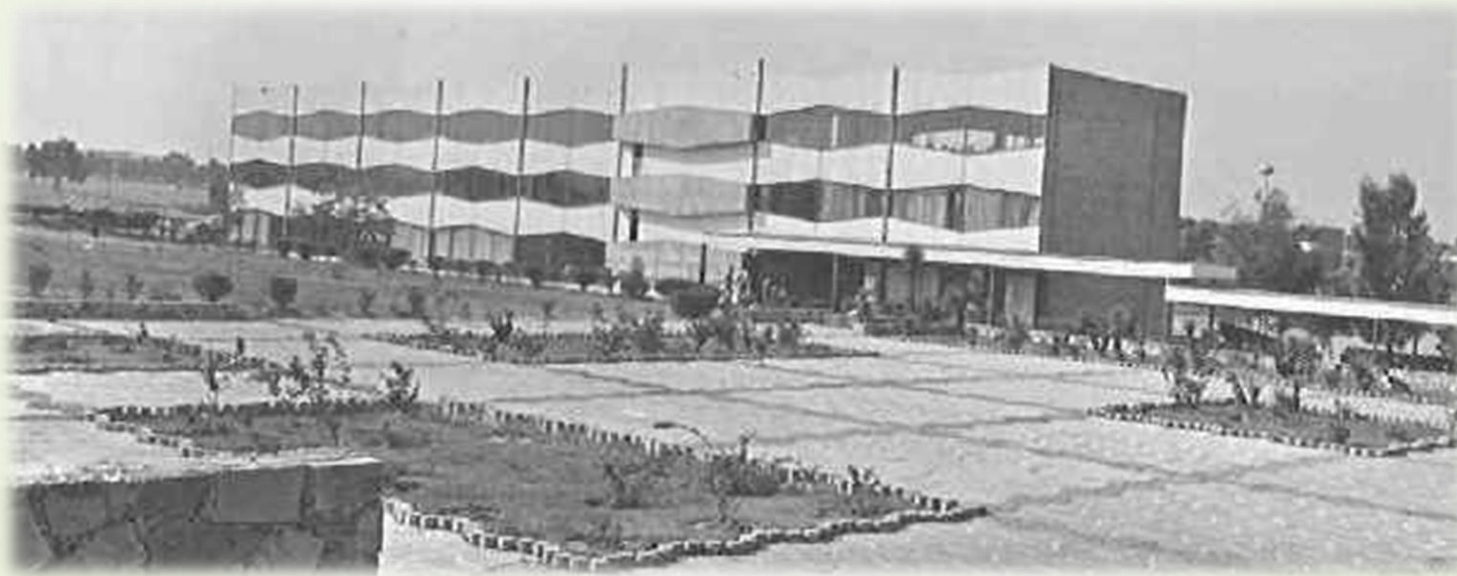


Illustration: ©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

# Historia de la Ingeniería Química en México.



Facultad de Química en la UNAM en 1954

# 1916

Juan Salvador Agraz inicia la profesión de Química Técnica en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas de la UNAM en Tacuba.



# 1926

Estanislao Ramírez Ruiz fundó la carrera de Ingeniería Química trayendo el estudio de las operaciones unitarias.





# Químicos en México.

1925

- ❖ Lorenzo Pasquel.
- ❖ Teófilo García Sancho.
- ❖ Julio Montaña Novello.
- ❖ Juan de Garibay.
- ❖ Luis Ortega Uthink.



Teófilo García-Sancho, Marcelino García-Junco, Alberto Selerier y Rafael Illescas.

1926

- ❖ Roberto Galvez.
- ❖ Edmundo de Jarmy.

1927

- ❖ Manuel Lombera.
- ❖ Manuel Dónde Gorozpe.
- ❖ Pablo Hope y Hope



Manuel Dónde Gorozpe.

1928

- ❖ Ramón Domínguez.

1932

- ❖ Manuel Mascott López.

1934

- ❖ Alberto Urbina del Raso.
- ❖ Ramón Medellín.
- ❖ Antonio Guerrero Torres.
- ❖ Ernesto Ríos del Castillo.



Alberto Urbina del Raso.



# 1938

Gracias a la expropiación petrolera, se permite demostrar la alta capacidad de los Químicos Técnicos que se forman en la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, evitando la paralización de las operaciones que era lo que esperaba n las empresas extranjeras.



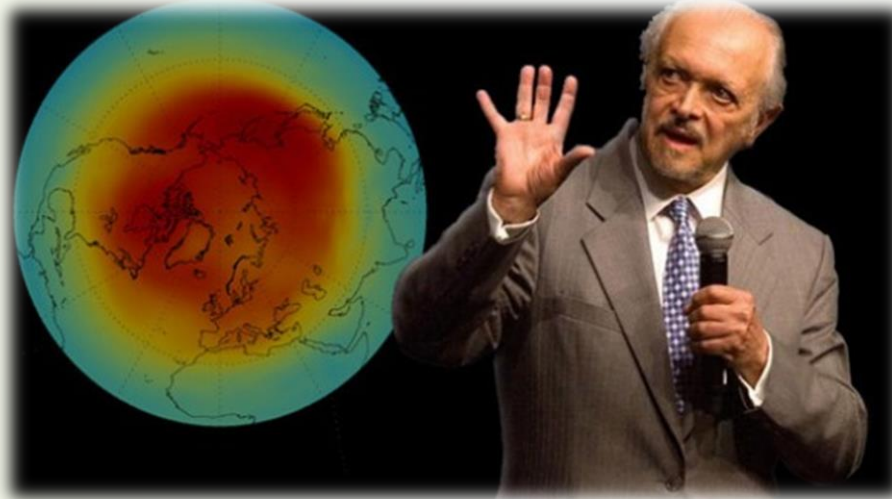
# 1947

El presidente de México Miguel Alemán Valdés firmo el acuerdo para crear la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, con tres carreras Ingeniero Metalúrgico, Ingeniero Químico y Ingeniero Químico Industrial.



# 1995


Mario Molina gana el Premio nobel de Química por su papel para la dilucidación de la amenaza a la capa de ozono de la Tierra por parte de los gases clorofluorocarbonos.





# Concepto de Ingeniería Química


La Ingeniería Química es la rama de la Ingeniería que estudia las transformaciones físicas y químicas a que se someten las materias primas para obtener productos y servicios útiles al hombre. (Valiente & Tlacatzin, 1991)




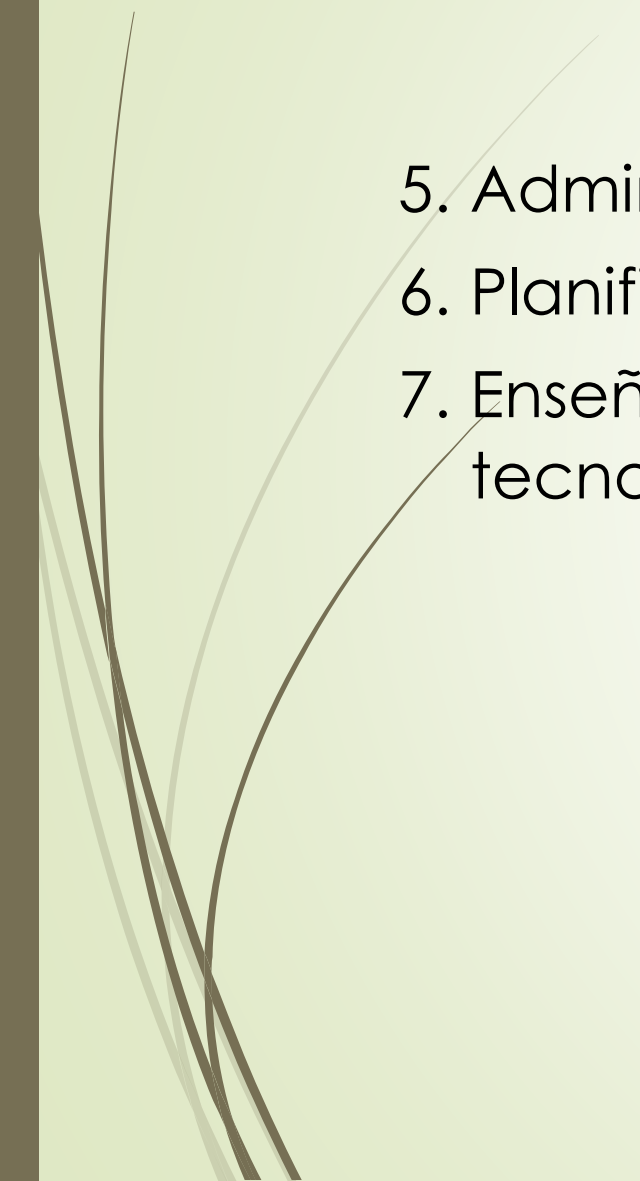
## Campo de la Ingeniería Química

Durante la planeación de un proceso de manufactura el Ingeniero Químico junto con otros Ingenieros y Científicos, debe: definir los problemas, determinar el objetivo, considerar las limitaciones de tiempo, materiales y costo, y en consecuencia diseñar la planta de proceso.

Una vez instalado el equipo de proceso, el Ingeniero Químico permanece con frecuencia en la planta para supervisar y administrar la operación, así como para asegurar el control de calidad y el mantenimiento de la producción. Otros Ingenieros Químicos se ocupan de futuros aumentos en capacidad y la incorporación a la planta de nuevos equipos y procesos. Es por eso que muestra el campo del Ingeniero Químico:

- 
1. Investigación en el dominio de las ciencias de la Ingeniería Química y de sus tecnologías de aplicación.
  2. Diseño, cálculo y montaje de equipo e instalaciones para las industrias de proceso.
  3. Manejo y control de la producción en plantas e industrias de procesos.
  4. Asesoramiento técnico en la venta de equipos para las industrias de procesos y de productos para las mismas.



- 
- 
5. Administración de empresas en la industria de procesos.
  6. Planificación y desarrollo de las industrias de procesos.
  7. Enseñanza de las ciencias de la Ingeniería Química y sus tecnologías de aplicación. (Valiente & Tlacatzin, 1991)

# Química Técnica

A la ciencia y técnica que de la fabricación e industria químicas se denomina Química técnica o Tecnología Química, y abarca la totalidad de conocimientos necesarios para servir las necesidades de la Ingeniería Química.

A la Química Técnica se le puede dividir en:

1. Química Técnica General o Ingeniería Química: Destinada al estudio de las transformaciones de orden físico, físico-químico y químico.
2. Química Técnica Especial o Química Industrial: Comprende el estudio de los procedimientos, entendiendo por tales el resultado de las ordenaciones posibles de operaciones y procesos que dan lugar a los distintos sistemas de fabricación de especies y mezclas químicas. (Vian & Ocón, 1976)

# Alcance actual y futuro de la Ingeniería Química


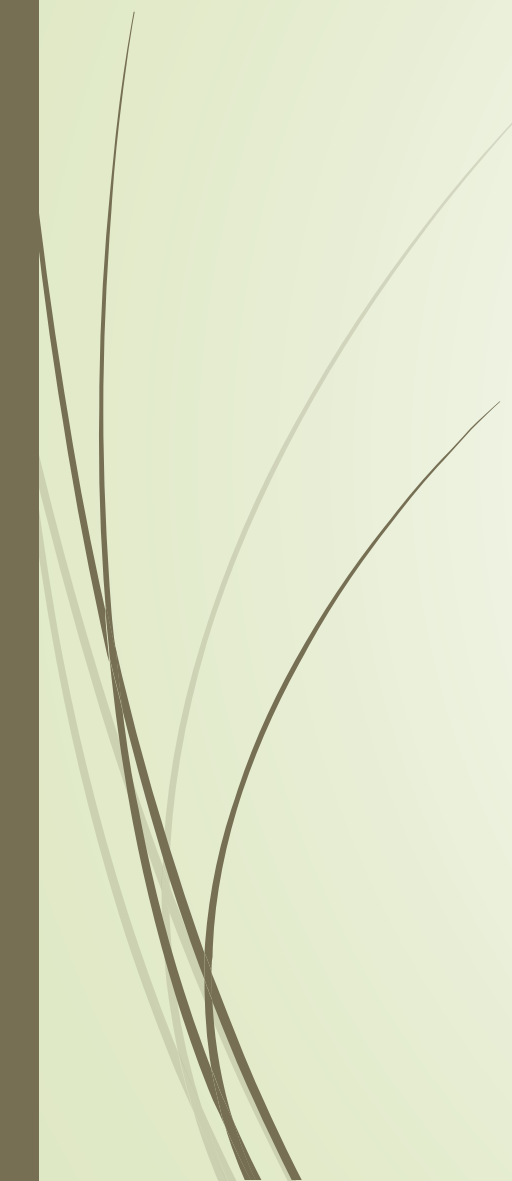
Existe un paralelismo marcado por la rápida evolución de la industria química y el cambio experimentado en la idea sobre el contenido de lo que se define como Ingeniería Química. Elgin (1956) que el estudio admite que el estudio de las operaciones básicas seguirá constituyendo una rama de la Ingeniería Química, pero modificando en el sentido de conceder atención especial a las analogías entre las operaciones de separación de mezclas y, particularmente, a los conceptos fundamentales comunes, como son el balance de materia, el balance de energía, el equilibrio de fases, el transporte de materia, la transmisión de cantidad de movimiento y la mecánica de fluidos.


# Código de ética del Ingeniero Químico


Un código de ética, por lo tanto, fija normas que regulan los comportamientos de las personas dentro de una empresa u organización.


Código ético del Ingeniero químico:

- ❖ El ingeniero químico necesita de un título profesional para ejercer la ingeniería química como tal, plena y libremente.
- ❖ Para obtener título profesional de Ingeniero Químico es requisito indispensable cursar y ser aprobado en los estudios de Educación Primaria, Secundaria, Preparatoria y en el caso de las carreras llamadas liberales o Universitarias.
- ❖ El ingeniero químico debe defender y promover la integridad, el honor y la dignidad de la profesión.
- ❖ El ingeniero químico será honesto e imparcial y servirá con fidelidad a sus empleadores, sus clientes y público en general.


- 
- 
- ❖ El ingeniero químico usará sus conocimientos y habilidades para la mejora del bienestar humano, dándole máxima importancia a la seguridad, la salud y el bienestar de la población protegiendo al medio ambiente.
  - ❖ El ingeniero químico aceptará la responsabilidad por sus acciones, buscará y prestará atención a revisión crítica de su trabajo y ofrecerá una crítica objetiva y veraz del trabajo de otros.

- 
- ❖ El ingeniero químico debe respetar los derechos de autor en los cuales él se base para la realización de sus mejoras, inventos, planos, diseños u otros registros, especificando si es o no de su propiedad y/o autoría.
  - ❖ El ingeniero químico tratara con justicia y respeto a todos sus colegas y compañeros de trabajo reconociendo sus contribuciones y capacidades únicas.
  - ❖ El ingeniero químico continuara su desarrollo profesional a lo largo de su carrera, y proporcionara oportunidades de desarrollo profesional de quienes estén bajo su supervisión y mando.
  - ❖ El ingeniero químico rehusara comprometerse, cualquiera que sea la remuneración en trabajos que crean no serán beneficiosos para sus clientes, a no ser que adviertan primero a éstos sobre la improbabilidad de éxito de los resultados.

- 
- ❖ El ingeniero químico rechazara la prestación de sus nombres a empresas en entredicho.
  - ❖ El ingeniero químico no aceptara, sin importar la remuneración cargos contrarios a la ley o al bienestar público.
  - ❖ El ingeniero químico debe prestar sus servicios al margen de cualquier ideología política y religiosa o de tendencias xenofóbicas, racistas, sexistas o elitistas.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe repartir de manera justa y equitativa los frutos del trabajo realizado en colaboración con sus colegas, asesores y subordinados, propiciando en la medida de lo posible, su desarrollo profesional.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe abstenerse de intervenir en los asuntos donde otro Ingeniero Químico esté prestando sus servicios, salvo que el cliente y el otro Ingeniero Químico le autoricen para tal efecto, evitando con ello la competencia desleal.

- 
- ❖ El Ingeniero Químico debe intervenir en favor de sus colegas en el caso de injusticia.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe apoyar a sus colegas en situaciones manifiestas cuando el conocimiento profesional de éstos sea limitado.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe limitarse a mantener una relación profesional con sus clientes.
  - ❖ Con respecto al principio de la voluntad de las partes, el Ingeniero Químico debe cobrar sus honorarios en razón a la proporcionalidad, importancia, tiempo y grado de especialización requeridos.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe renunciar al cobro de sus honorarios, y en su caso devolverlos, si los trabajos que realizó no fueron elaborados en concordancia con lo requerido en el caso particular de que se trate o cuando el Ingeniero Químico haya incurrido en negligencia, incumplimiento o error profesional.




- 
- ❖ El Ingeniero Químico al reconocer su mal servicio ante su cliente, debe advertir las consecuencias.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe realizar los ajustes necesarios por un servicio ineficiente, sin cobro adicional.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe transmitir sus conocimientos y experiencia a los estudiantes y egresados de su profesión, con objetividad, sin egoísmo con el más alto apego a la verdad del campo de conocimiento actualizado del que se trate.
  - ❖ El Ingeniero Químico debe participar activamente en su entorno social difundiendo con respeto la cultura y los valores cívicos locales y nacionales.

# Problemas propios del Ingeniero Químico

## Situación actual de la industria en alimentos y su sustentabilidad

La industria dedicada al procesamiento de alimentos está conformada por tres sectores: los grandes productores, que representan el 52%, medianos productores con el 37% y los pequeños con el 11% del mercado nacional respectivamente. La industria de alimentos procesados es altamente competida y en la misma participan empresas con grandes recursos de capital, personal, investigación y desarrollo, así como inversión publicitaria, diversidad en líneas de producto y reconocimiento de sus marcas.

Por otra parte, la sustentabilidad en esta industria se ha puesto de manifiesto en los temas de empaquetado y embalaje ya que las empresas están preocupadas por emplear materiales que protejan su producto y que además sean amigables con el ambiente, por lo que están haciendo esfuerzos para hacer uso de materiales reciclados y biodegradables para empaquetar los alimentos.



De acuerdo a las actuales políticas nacionales, es necesario orientar los aparatos productivos, hacia ramas de mayor interés, capaces de exportar, aprovechar al óptimo los recursos naturales de cada región. Buscando el fortalecimiento de una industria, que tiene la responsabilidad de sortear la crisis actual.

# Situación actual de la industria petroquímica nacional

La industria petroquímica es una plataforma fundamental para el crecimiento y desarrollo de importantes cadenas industriales como son la textil y del vestido, la automotriz y del transporte, la electrónica, la de construcción, la de los plásticos, la de los alimentos, la de los fertilizantes, la farmacéutica y la química entre otras. Dado el valor que tiene dicha industria como primer eslabón de importantes procesos productivos, es imprescindible que se fortalezca.

La reforma constitucional a través de la ley de hidrocarburos, permite de forma regulada la participación de extranjeros y capital privado en esta industria, buscando hacerla más competitiva. Hecho que representa una gran oportunidad para que las universidades del país desarrollen e implemente programas educativos que permitan la formación de capital humano calificado para el desarrollo de la industria petroquímica, en sus diferentes modalidades, con énfasis en innovación, responsabilidad social y sustentabilidad.

# Bibliografía

- Aguilar Rodríguez, Enrique (2013) Un atisbo al Pasado, Presente y Futuro de la Ingeniería Química (2ºed.) México DF: Ed. IMIQ.
- Garritz Ruiz, Andori (1991) Química en México: Ayer, Hoy y Mañana. México DF: Ed. UNAM.
- Plana, Manuel (2004) Las Industrias siglos XIX al XX. México DF: Ed. Océano.
- Stewart, Ian (2015) 17 Ecuaciones que cambiaron al Mundo. Barcelona: Ed. Culturales Paidós.
- Granville (2015) Cálculo Diferencial e Integral. México DF: Ed. Limusa.
- Jordan, Michael (1995) Mi filosofía del Triunfo. México DF: Ed. Selector.
- Montero, Rosa (2013) La ridículo idea de no volver a verte. Barcelona: Ed. Planeta.
- Piña Libien, Hiram Raúl y Sales Sánchez, Evangelina (2014) Legislación Universitaria. Toluca, México: Ed. UAEMéx
- Vian, Ángel y Ocón, Joaquín (1976) Elementos de Ingeniería Química. (3º reim) Madrid: Ed. Aguilar.
- Valiente, Antonio y Tlacatzin, Stivalet Rudi Primo (1991) Problemas de Balances de Materia y Energía. México DF: Ed. Alhambra Mexicana.