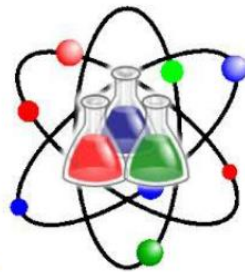


Tema 1: INTRODUCCIÓN

Ingeniería Química

Máster en Ingeniería Industrial

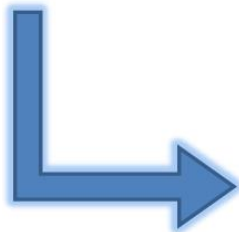
Química



Industria química



Ingeniería Química



"Chemical engineering is the profession in which a knowledge of mathematics, chemistry, and other natural sciences gained by study, experience, and practice is applied with judgment to develop economic ways of using materials and energy for the benefit of mankind." [Fuente: Constitución del AIChE]

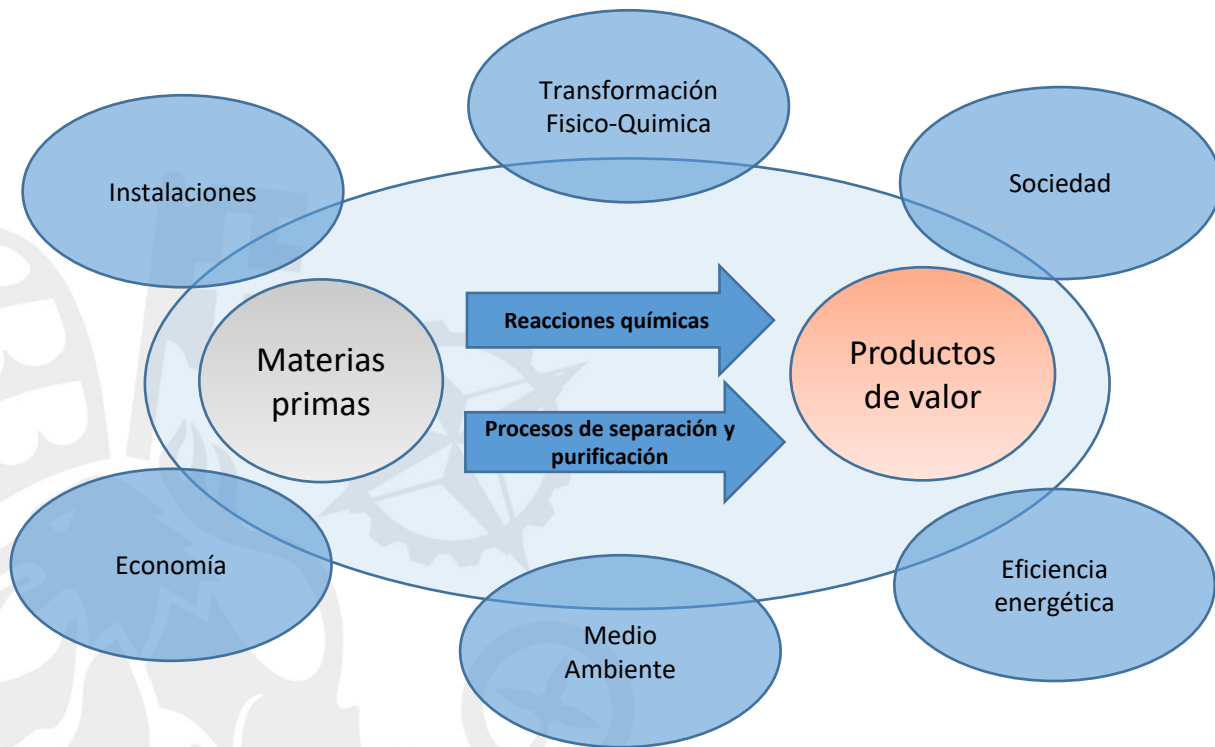


[Las aportaciones de la Química a todos los ámbitos de la sociedad AIQ2011](#)

Ver video

Proceso químico industrial





1.1 Ámbito y evolución histórica de la Ingeniería química

El fuego



Hace 500.000 años....



Procesos de fermentación por egipcios y babilonios (3000 a.C)



Inicios de la metalurgia(3000 a.C y 1500 a.C)



Nacimiento de la Alquimia (s. I a.C)



Inicio de la industria química: Revolución Industrial (s. XVIII)

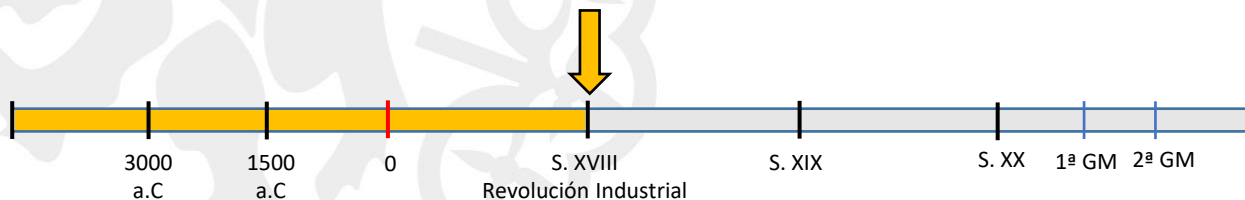
Aparición y crecimiento de un gran número de industrias manufactureras (textil, papel, jabón y vidrio) que generó una gran demanda de productos químicos básicos (ácidos y álcalis fuertes)

- Fabricación de **Carbonato Sódico** por el método Leblanc (médico y gran aficionado a la química Nicolás Le Blanc).

El método Leblanc consigue sintetizar carbonato sódico a partir de sal marina (grandes cantidades disponibles), tratándola con ácido sulfúrico



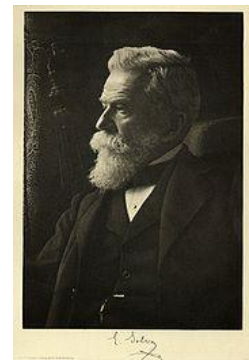
- Síntesis de **Ácido Sulfúrico**; Gran Bretaña, más tarde llevado a Francia (primer caso de espionaje industrial), método de las cámaras de plomo.



Establecimiento de las leyes químicas: S. XIX

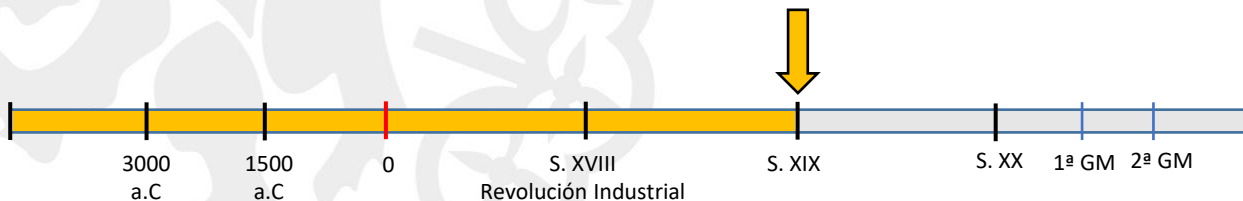
Mayores avances en la industria química

- Nacimiento de la industria del **colorante**, carrera entre científicos + guerra de patentes.
- Descubrimiento de nuevos productos como colorantes, **explosivos** (descubrimiento de la dinamita por Alfred Nobel en 1866), **plásticos** (el rayon en 1880), algunos productos farmacéuticos...



- Descubrimiento de nuevos procesos:

Método Solvay: Nuevo método de producción de **carbonato sódico** con reutilización de amoníaco: primer caso de economía industrial con operaciones en continuo a gran escala.



Primera Guerra Mundial

Promoción de los descubrimientos científicos y avances tecnológicos en aras de la supervivencia y la supremacía de los diferentes países implicados en las dos guerras mundiales

- Síntesis del amoníaco (NH_3) para producir explosivos (y fertilizantes): **1ª GM**

Nobel de Química (1918): **Fritz Haber**

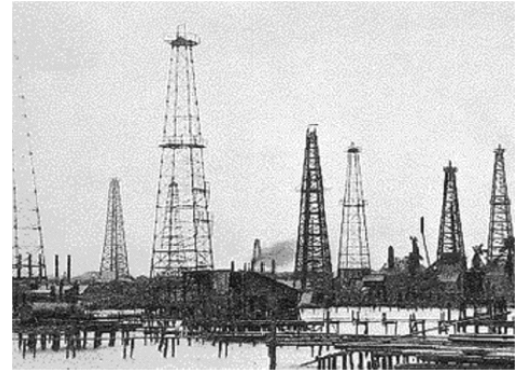
El proceso se transforma industrial gracias a la ayuda de Bosch abriéndose la primera fabrica de amoníaco en Alemania en 1913



Segunda Guerra Mundial

Reformado Catalítico (Estados Unidos)

- Necesidad de elevadas cantidades de gasolina de alto octanaje para aviones de combate
- Obtención de Tolueno para la fabricación de TNT



Post guerra:

Desarrollo intenso de la industria petroquímica; producción de combustibles y de productos denominados de “química fina” usados en alimentación, higiene y farmacia.

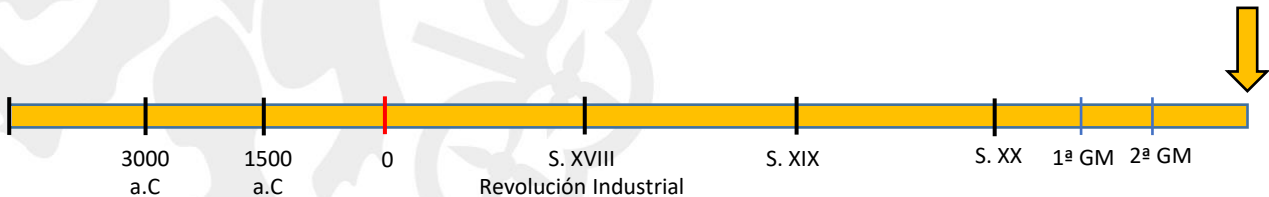
Recuperación de la industria alemana con tres de las cuatro empresas químicas más importantes del mundo: BASF (Badische Anilin und Soda Fabrik), Bayer y Hoeschst; Du Pont es norteamericana



SIGLO XXI

Condicionantes como la crisis energética y el deterioro del medio ambiente han llevado a la adaptación de los procesos de fabricación.

- Máximo aprovechamiento de energía
- Menor impacto ambiental
- Mínima cantidad de residuos
- Viabilidad económica del proceso global



Evolución de la industria química en España

- Incorporación tardía de España al movimiento de la Revolución Industrial.
- 1872; año en el que nace la industria química moderna española con la constitución en Bilbao de la Sociedad Española de la Dinamita.



- 1930; la Compañía Española de Petróleos, S.A. (CEPSA), instala la primera refinería de petróleo en Tenerife.

-Retroceso en la actividad industria tras la guerra civil. Estancamiento de la producción, déficit comercial, una enorme carencia de productos básicos y la extensión del mercado negro (estraperlo).

- 1939; constitución de Unión Química del Norte de España, S.A. (UNQUINESA) con plan para fabricar formol, fenol y resinas sintéticas, a partir de alquitranes, productos que hasta entonces se habían importado. Dow Chemical Ibérica S.A.



- Años sesenta: Impulso con los “Planes de desarrollo”- polos de desarrollo de Huelva, Tarragona y Puerto Llano. Industria Petroleoquímica.
- 1973: Crisis de la Industria Química española por la fuerte dependencia del petróleo como materia prima y fuente de energía.
- 1986: Entrada en la Comunidad Europea (CE). Se introducen mejoras significativas en los rendimientos energéticos y se adoptaron medidas destinadas a reducir el impacto ambiental.

1.2 Tendencias de la Ingeniería Química

RADIOGRAFÍA DEL SECTOR QUÍMICO ESPAÑOL

El sector químico en CIFRAS



55%
Crecimiento acumulado de la cifra de negocios (2007-2022)

16%
del VAB dedicado a inversión productiva

1.820 €/año
consumo de productos químicos por habitante

96% de las actividades productivas requieren de la industria química



Salario medio por trabajador
39.159 €/año

Contratos indefinidos
93% del total

Gasto anual en formación
184 €/trabajador

208.950 empleos directos

Mujeres **39%** (81.350)
Hombres **61%** (127.579)



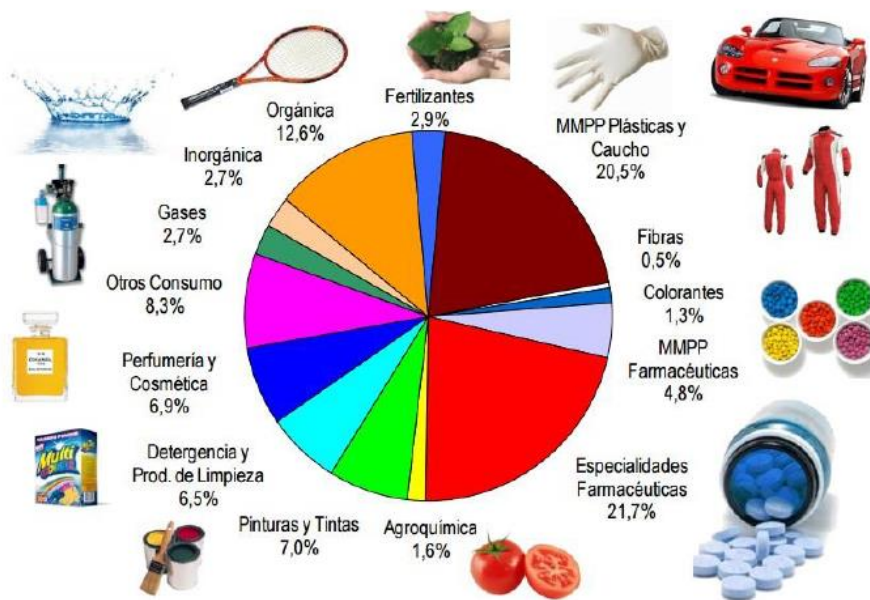
Inversión en I+D+i
1.721 mil€

Principales zonas de PRODUCCIÓN



Fuente: Elaboración propia

La situación de la industria química en España en la actualidad



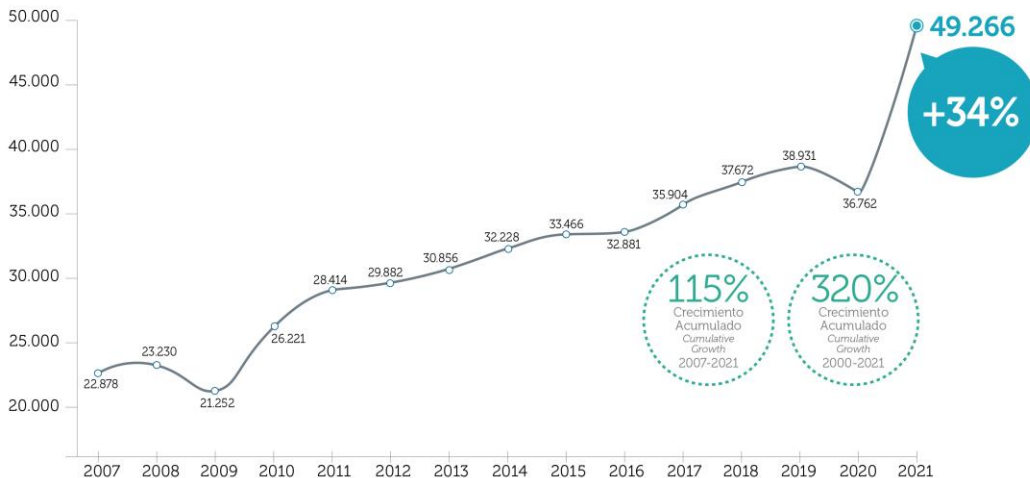
Distribución sectorial de la cifra de negocios

Fuente: Federación Empresarial de la Industria Química Española

Evolución de las Exportaciones

Evolución de las Exportaciones | 2007-2021 (Millones €)

Evolution of Exports | 2007-2021 (Million €)



Fuente: Dirección General de Aduanas
Source: General Directorate of Customs

Evolución de las Exportaciones

Exportaciones de los Sectores Industriales | 2021 (Millones €)

Exports of Industrial Sectors | 2021 (Million €)

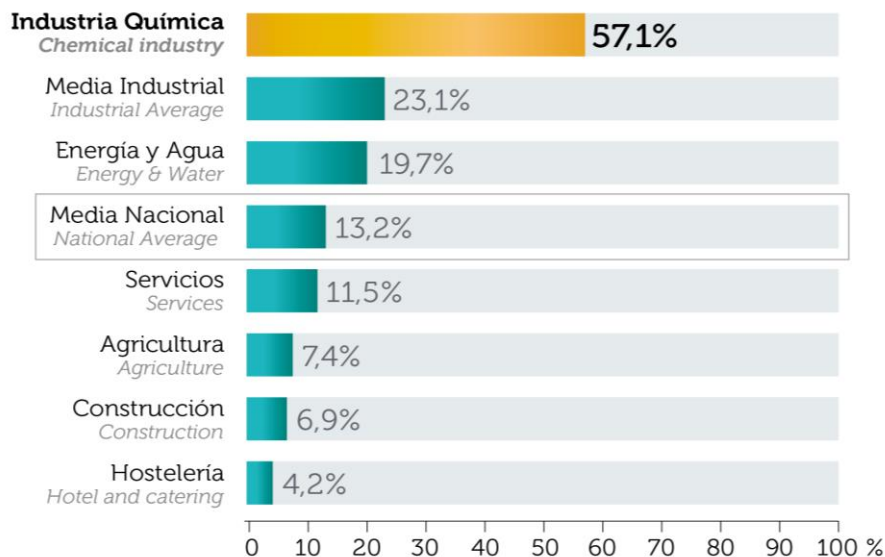
CNAE	Sector	2021	% sobre el total
20, 21	Industria Química y Farmacéutica Chemical and Pharmaceutical Industry	49.266	17,6
29	Vehículos de Motor Motor Vehicles	46.910	17,0
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco Food, Beverages and Tobacco	38.370	13,9
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado Textile, Garment and Footwear Industry	21.555	7,8
24	Metalurgia Metallurgy	21.182	7,7
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico Electrical, Electronic and Optical Equipment	20.899	7,6
28	Maquinaria y Equipo Mecánico Machinery and Mechanical Equipment	17.046	6,2
19	Coquerías y Refino Coke Manufacture and Refining	14.689	5,3
22	Transformación Plástico y Caucho Plastic and Rubber Transformation	9.748	3,5
25	Productos Metálicos Metal Products	9.668	3,5
30	Material de Transporte Transport Material	8.881	3,2
23	Minerales no Metálicos Non-metal Minerals	8.832	3,2
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas Diverse Manufacturing Industries	6.470	2,3
17, 18	Papel y Artes Gráficas Paper and Graphic Arts	5.067	1,8
16	Industrias de Madera y Corcho Wood and Cork Industry	2.057	0,7
TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA TOTAL MANUFACTURING INDUSTRY		280.640	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas
Source: General Directorate of Customs

Innovación

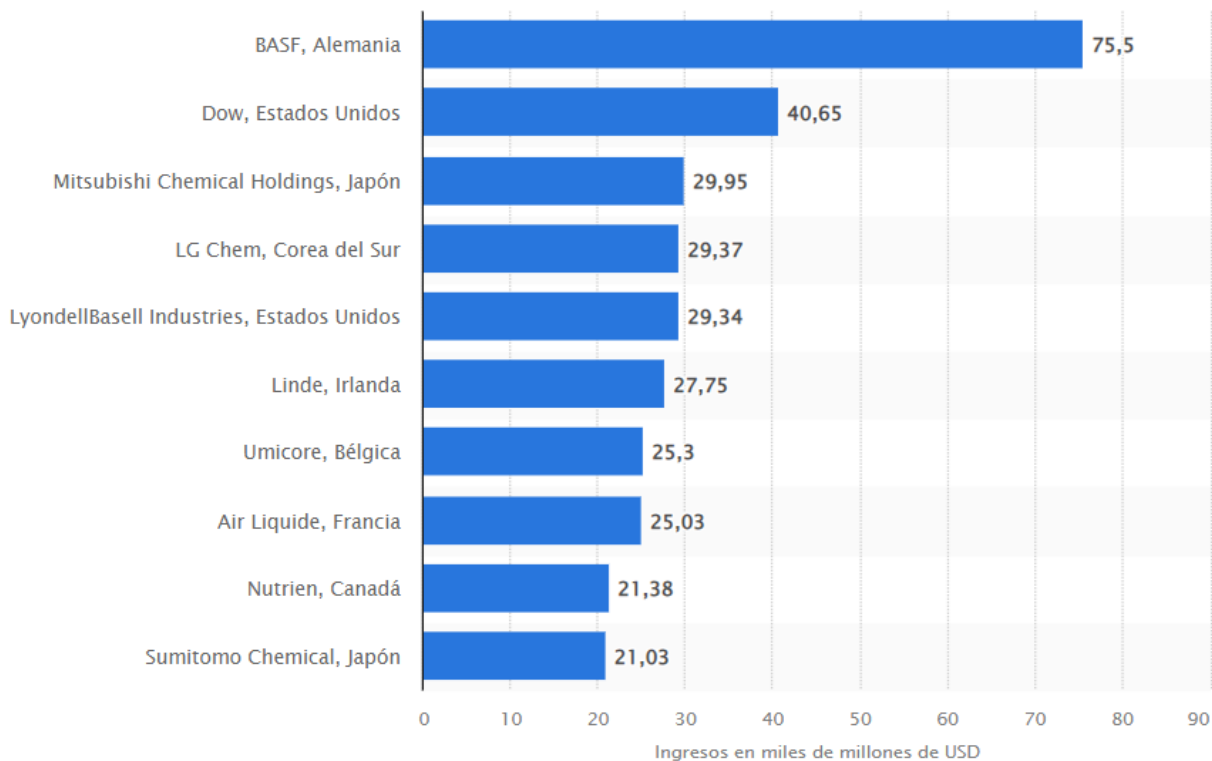
Empresas Innovadoras | 2020 (% de empresas innovadoras sobre el total)

Innovative Companies | 2020 (% of innovative companies out of the total)



Fuente: INE. Encuesta sobre innovación en las empresas. Último año disponible
Source: Survey on innovation in companies. Last available year

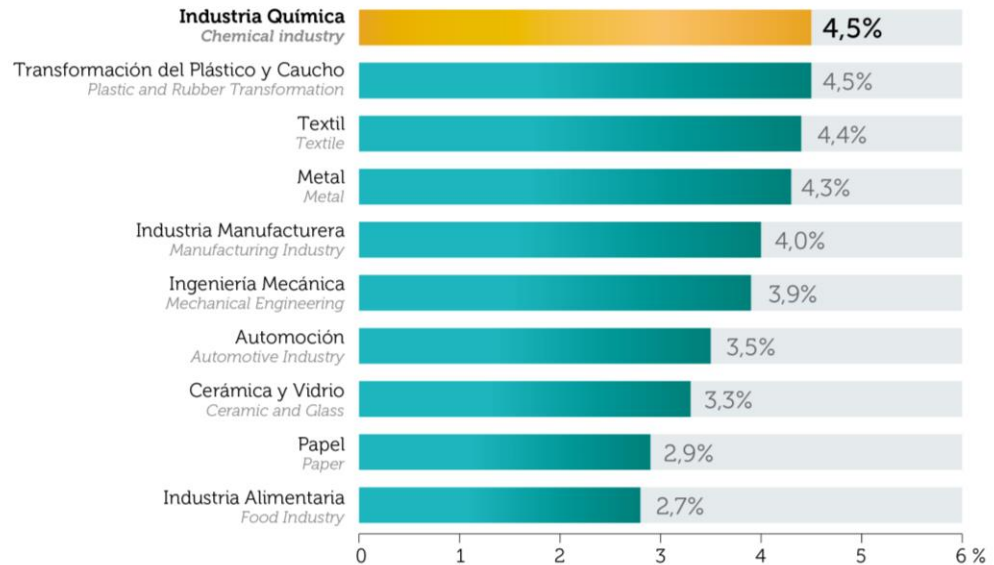
Ranking de las empresas químicas a 2021



Perspectivas de crecimiento mundial

Perspectivas 2030 | Crecimiento Mundial previsto de los Sectores Industriales (variación media anual)

2030 Outlook | Global growth forecast for industrial sectors (annual average variation)



Fuente: VCI Prognos Study
Source: VCI Prognos Study

Retos de la ingeniería química en la actualidad

Procesos químicos

- Desarrollo de procesos socialmente aceptables
- Desarrollo de procesos con materias primas alternativas
- Diseño de plantas de menor tamaño
- Desarrollo de procesos híbridos

Productos

- Productos medioambientalmente aceptables
- Materiales avanzados
- Productos químicos especiales

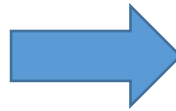
Nuevas herramientas

- Instrumentación avanzada
- Simulación por ordenador
- Inteligencia artificial

1.3 Importancia de los procesos químicos en el desarrollo industrial



Materias primas



Procesos químicos



Desarrollo industrial

- Obtención de materias primas
- Productos útiles para la sociedad
- Desarrollo de nuevas materias primas para desarrollo de nuevos productos
- Optimización y diseño de procesos
- Desarrollo más sostenible (ambiental, económica o energéticamente)

Fuente	Materia prima	Industria y productos básicos	Utilización
Atmósfera	Aire	Destilación: Nitrógeno, oxígeno	Atmosferas inertes Combustiones

Fuente	Materia prima	Industria y productos básicos	Utilización
Hidrosfera	Agua dulce	Electrolisis: hidrógeno	Atmosferas inertes Combustiones
	Agua del mar	Evaporación: cloruro sódico Proceso Solvay: Carbonato Sódico Electrolisis húmeda: Cloro, sosa caustica Electrolisis seca: Cloro, sodio	Álcalis Vidrio Cloraciones
		Bromo	Diversos usos

Fuente	Materia prima	Industria y productos básicos	Utilización
Litosfera	Silice	Industria del vidrio	Construcción Óptica
	Arcilla	Industria cerámica	Construcción
	Caliza	Horno de Cal: óxido cálcico, hidróxido cálcico	Álcalis
		Industria del cemento	Aglomerante
	Yeso	Industria del yeso	Aglomerante
	Azufre y sulfuros metálicos	Industria metalúrgica	Diversos usos
		Tostación: ácido sulfúrico	Abonos
	Rocas fosfáticas	Ácido fosfórico, fosfato potásico	Abonos
	Sales potásicas	Cloruro potásico, nitrato potásico	Abonos
	Carbon	Carboquímica	Prod. Farmacéuticos Colorantes, Perfumes
	Petróleo	Petroquímica	Plásticos, Causos, Abonos, Explosivos, Disolventes, Pinturas

Fuente	Materia prima	Industria y productos básicos	Utilización
Biosfera	Vegetales	Almidón, sacarosa	Alimentación
		Látex, Caucho, aguarra	Neumáticos Pinturas
		Celulosa, Rayon, Industria papelería	Papel Vestido
		Algas, agar-agar	Alimentación
	Animales	Leche, lana, huesos, piel	Diversos usos
		Grasas, alcoholes grasos	Jabones Alimentación