



Departamento de Ingeniería Química
y Química Inorgánica
Universidad de Cantabria

La Segunda Revolución Industrial (1870-1914)

Desarrollo Sostenible de Cantabria
Asignatura Open Course Ware
Ángel Toca Otero

- 1. Introducción**
- 2. Nuevos colorantes**
- 3. Nuevos materiales: el acero y los plásticos**
- 4. Nuevos medicamentos**
- 5. Nuevos abonos: el amoníaco**
- 6. Nuevas energías: la electricidad**
- 7. Conclusiones**

1.1

Introducción

- A partir de 1850 la industria comenzó a tomar parte activa en la agenda científica, ofreciendo un nuevo lugar donde realizar investigación
- La industria química fue una de las más activas en esta labor
- Su investigación se centró en la obtención de nuevos materiales, los cuales alcanzaron un enorme impacto tanto en la economía como en la vida de las personas
- Colorantes artificiales, materiales novedosos como los plásticos y el acero, nuevos medicamentos o nuevos abonos artificiales fueron solo algunos de estos materiales



Fuente: <http://wastetimestop.com/c5426e6420b/science%20new>

Fuente: <http://www.ingenious.org.uk/Read/Featuredsubjectscienceculture/>

1.2 Nuevos colorantes

- Antes de 1856 todos los colorantes utilizados en la industria textil provenían de fuentes naturales, de las cuales eran extraídos
- Las fuentes variaban entre insectos, moluscos, flores, raíces, hojas y algunos frutos
- A partir de 1856 la historia cambió con la aparición del primer colorante de origen sintético: la mauveína de William Perkin
- Descubrimiento casual, realizado durante la síntesis de la quinina a partir de derivados de la destilación de la hulla
- Tras el descubrimiento Perkin abandonó la investigación, dedicándose a industrializar y comercializar su descubrimiento



1.2 Nuevos colorantes

- La mauveína alcanzó enorme éxito comercial gracias a que en las principales calles de París, Londres o Berlín, se puso de moda vestir ropas con este color
- Persiguiendo el éxito de Perkin, otros químicos buscaron sintetizar nuevos colorantes que ampliasen el abanico de colores disponibles
- Hacia 1870 compañías alemanas como BASF, Bayer o Hoechst comenzaron a invertir dinero y esfuerzo en investigación y desarrollo de nuevos colorantes



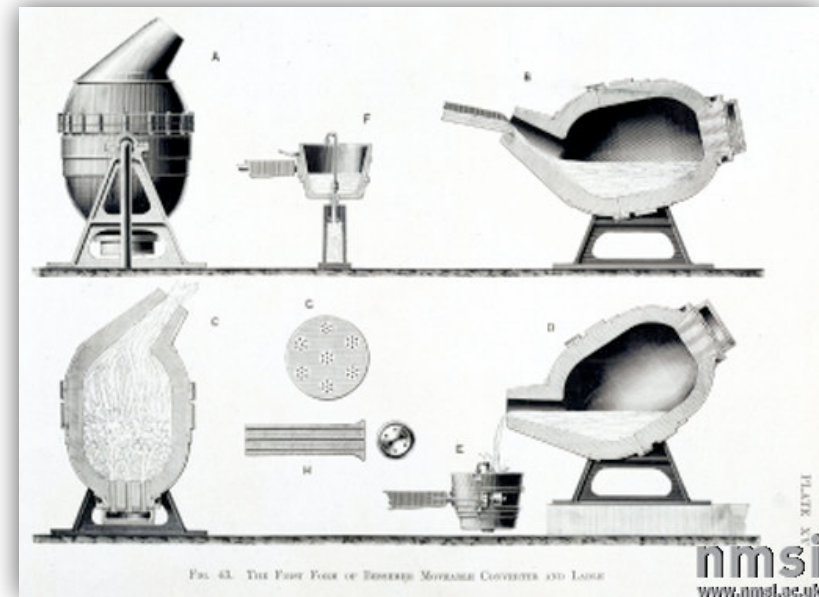
1.2 Nuevos colorantes

- Al éxito de la mauveína le siguió la síntesis del índigo, color que hasta ese momento se extraía exclusivamente de un arbusto denominado añil
- Obtenido por Adolf von Baeyer en 1880, el producto fue plenamente comercializado por BASF en 1897
- La competencia entre las grandes compañías alemanas provocó que estas tuvieran que recurrir a Universidades y Escuelas Técnicas (Technische Hochschulen) para ampliar sus investigaciones
- Hacia 1914 estas compañías dominaban el 75 % del mercado mundial de los colorantes



1.3 Nuevos materiales: el acero y los plásticos

- Hasta la llegada del convertidor Bessemer en 1856, el acero era un producto caro, utilizado para la fabricación de herramientas y armas
- El convertidor tuvo un enorme impacto en la utilización del acero como material estructural de amplio uso
- Uno de los primeros en utilizar masivamente el acero Bessemer fueron los constructores de raíles, lo cual permitió una expansión notable de la red ferroviaria



1.3 Nuevos materiales: el acero y los plásticos

- Otros que aprovecharon la nueva disponibilidad de acero fueron los constructores de armas, especialmente la industria americana del sector
- El acero también comenzó a utilizarse en la construcción de los rascacielos, lo cual floreció de manera significativa en algunas ciudades de los Estados Unidos
- Hacia 1914 la industria automovilista se convirtió en la principal consumidora de acero en el mundo



1.3 Nuevos materiales: el acero y los plásticos

- La Segunda Revolución Industrial marca el comienzo de la era de los plásticos
- El primer plástico que se obtuvo como tal fue la parkesita, inventada por el científico inglés Alexander Parkes
- Se utilizó para la fabricación de un amplio conjunto de productos, desde botones hasta objetos ornamentales, pasando por bolas de billar
- El celuloide constituyó un plástico similar al de la parkesita, descubierto por John W. Haytt al mismo tiempo que Parkes
- Fue utilizado en la fabricación de objetos ornamentales



1.3 Nuevos materiales: el acero y los plásticos

- El primer plástico realmente sintético hubo de esperar hasta 1907, cuando Leo Baekeland obtuvo un líquido resinoso que al calentar endurecía y adoptaba la forma del recipiente. Había descubierto la bakelita
- Tenía la propiedad de poderse fundir numerosas veces y volver a moldearse de nuevo
- Tras la bakelita llegaron las fibras artificiales (seda artificial, viscosa, etc.) y el celofán. Estos nuevos materiales revolucionaron el mundo textil, al permitir nuevas materias o convertir algunas de las prendas en impermeables



1.4 Nuevos medicamentos

- A partir de 1880 algunas de las empresas que habían alcanzado éxito como fabricantes de colorantes, comenzaron a explorar el campo de los medicamentos de síntesis
- En 1864 Adolf von Baeyer, que había obtenido el índigo sintético, obtuvo un nuevo compuesto que bautizó con el nombre de ácido barbitúrico
- Numerosos derivados fueron obtenidos hasta que en 1903 Emil Fischer y Joseph von Mering consiguieron el ácido dietilbarbitúrico, el cual ayudaba a las personas insomnes a dormir. Lo bautizaron con el nombre de Veronal
- También fueron utilizados como hipnóticos, anestésicos y sedantes

1.4 Nuevos medicamentos

- En 1897 Felix Hoffman sintetizó el que se convirtió en el analgésico mas consumido de toda la historia: la aspirina
- En 1900 Bayer introdujo la forma soluble en agua, y desde 1915 se despacha sin necesidad de receta. A Bayer le permitió conseguir una fortuna y a Hoffman ganar un premio Nóbel
- Desde mediados de los 80 la cocaína se utilizaba como anestésico, pero su capacidad adictiva lo hizo poco recomendable como tratamiento
- Desde 1905 el químico de Hoechst, Alfred Einhorn permitió que se dispusiese de un sustituto: la procaína que posteriormente daría lugar a la novocaína, ampliamente utilizada en soldados durante la I Guerra Mundial

1.4 Nuevos medicamentos

- Otros fármaco de síntesis que revoluciono el panorama médico fue el salvarsan
- Sintetizado por Paul Ehrlich en 1909, constituyó el primer bactericida realmente eficaz hasta la llegada de los antibióticos
- Ehrlich descubrió el denominado compuesto 606 o arsefenamina, cuyas propiedades antisifilíticas constituyeron el mejor remedio contra la enfermedad de transmisión sexual mas ampliamente difundida en el mundo
- La compañía Hoechst rebautizó el compuesto con el nombre de salvarsan



1.5 Nuevos abonos: el amoníaco

- Al finalizar el siglo XIX comenzó a hacerse evidente la necesidad de nuevas fuentes de abonos nitrogenados
- Hasta entonces las principales fuentes fueron los excrementos humanos y de animales, en especial el guano, excremento de aves que se ha acumulado durante años en el litoral pacífico de Ecuador, Perú y Chile
- Estas y otras fuentes también se utilizaban para la obtención de ácido nítrico, sustancia que se utilizaba en la síntesis de numerosos explosivos
- A comienzos del siglo XX comenzó la búsqueda de un método sintético de una materia prima que permitiese paliar estas deficiencias

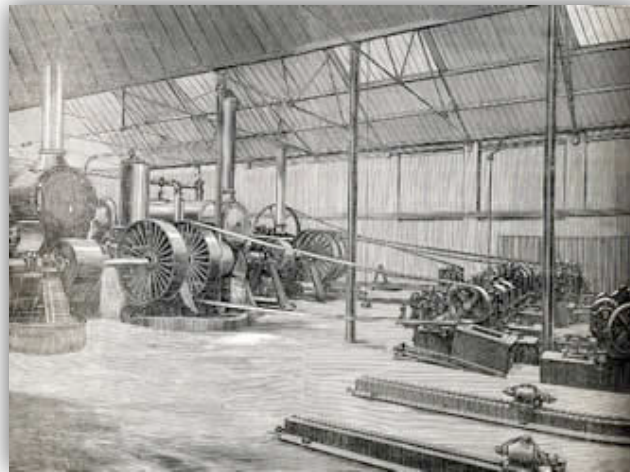
1.5 Nuevos abonos: el amoníaco

- Inicialmente se buscó la manera de obtener óxidos de nitrógeno, a partir del aire como materia prima. Los rendimientos eran muy bajos y el gasto energético considerable
- Una segunda vía consistió en obtener amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno, el cual posteriormente se podía transformar en ácido nítrico (método de Ostwald)
- Entre los diversos métodos aparecidos (Casale, Claude, etc.), el que más cuota de mercado alcanzó fue el que BASF levanto a partir de las aportaciones de Fritz Haber y Carl Bosch
- Hacia 1930 el método Haber-Bosch suministraba el 50% del mercado



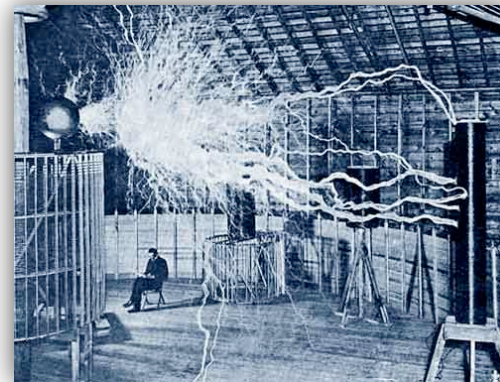
1.6 Nuevas energías: la electricidad

- En esta época ve la luz una nueva fuente energética: la electricidad.
- Inicialmente el suministro era modesto: pequeñas instalaciones dentro de las ciudades (fábricas de luz) que producían durante el día corriente continua que tan solo se utilizaba para iluminar a escasas docenas de hogares conectados a ellos
- Por el día se cargaban baterías que por la noche permitían seguir iluminando los hogares de la clase media alta



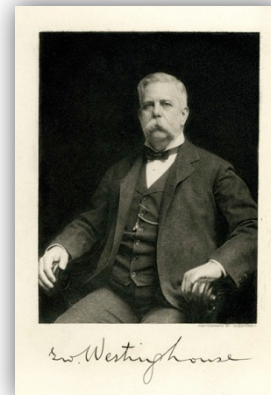
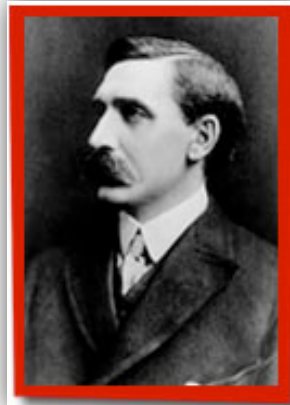
1.6 Nuevas energías: la electricidad

- Conforme aumentó la demanda de este tipo de energía, se puso de manifiesto que era necesario desarrollar motores de mayor potencia, y minimizar las perdidas que se producían en el cableado
- Ingenieros de la época liderados por Nikola Tesla fijaron su objetivo en el desarrollo de la corriente alterna
- El uso de la corriente alterna lograba minimizar perdidas aumentando considerablemente el voltaje de la corriente que viajaba de la planta de producción al hogar
- Para que esta corriente estuviese disponible fue necesario esperar a la puesta en marcha de los transformadores



1.6 Nuevas energías: la electricidad

- Ingenieros como George Westinhouse o Sebastian Ferranti permitieron mejorar la eficacia de la transmisión de corriente alterna a grandes distancias: el centro productor ya no tenía que estar dentro de las ciudades
- Las nuevas fuentes de energía fueron grandes represamientos hidroeléctricos o la quema de carbón
- Los promotores del uso de la corriente alterna encontraron en la turbina de Pearson un aliado eficaz para la conversión de energía en corriente alterna
- Sin embargo el problema principal vino de la falta de un consumo suficiente de electricidad: la iluminación ya no podía ser un consumidor válido para el nuevo sistema que estaba naciendo



1.7 Conclusiones

- La Segunda Revolución Industrial supuso un avance tecnológico enorme, coincidiendo con la “industrialización de la ciencia”
- Mientras que algunos avances fueron especialmente beneficiosos (industria farmacéutica), otros implicaron desde el punto de vista laboral, la introducción de trabajos monótonos y repetitivos
- Nuevas formas de trabajo trajeron consigo nuevas tecnologías, resultado de la rápida urbanización de una población creciente
- Un número creciente de trabajadores, concentrados en grandes ciudades, se constituyó en una fuerza importante de cambio social: el final de esta época coincide con el nacimiento de los sindicatos