

Hasta aquí nos han llevado: La vida y la obra de grandes químicos

Bernardo Herradón García
RSEQ-STM e IQOG-CSIC

22 de noviembre de 2013



La ciencia es la mayor obra colectiva de
la historia de la humanidad
(P. M. Etxenique)

¿Es la historia de la
ciencia (química)
interesante y útil para la
enseñanza de las ciencias
(química)?



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

- Enseñanza formal (conceptos, memorizar, etc.).
- Nuestra vida cotidiana. Lo que nos rodea.
- Lo que ocurre a diario. Las noticias de prensa.
- **Los hechos y anécdotas históricas. El desarrollo histórico de los conceptos.**
- Las prácticas de laboratorio.
- Los métodos de la difusión de la cultura científica.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



¿Qué es enseñar bien química?

¿Mucha materia?

¿Poca materia y bien aprendida?

¿Prácticas de laboratorio?

¿Horas lectivas?

¿La química en *Física y Química* o en *Ciencias Naturales*?

¿Por qué nosotros, los químicos, queremos que se enseñe bien la química?

Porque ¿hacen falta profesionales de la química?

Papel del profesor: ideas a transmitir

La creatividad de la Ciencia.

La utilidad de la Ciencia (el profesor de Ciencia tiene que ser un apasionado y transmitir que su Ciencia es el motor que hace progresar nuestra Sociedad).

La Ciencia es divertida.

Cada día nos enfrentamos a lo desconocido, y el resultado nos permite progresar en el conocimiento.

La Ciencia es la mayor obra colectiva de la historia de la humanidad.

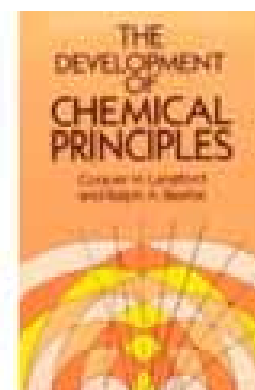
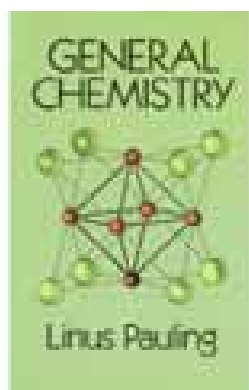
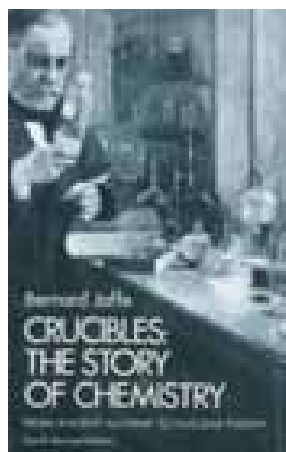
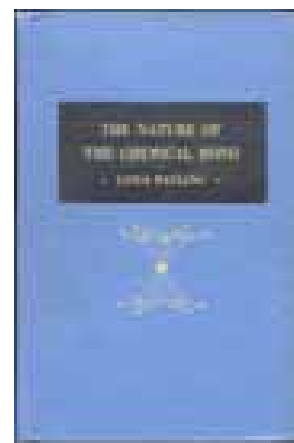
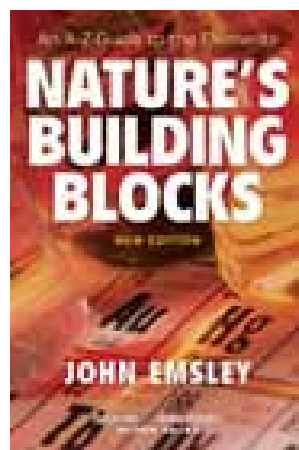
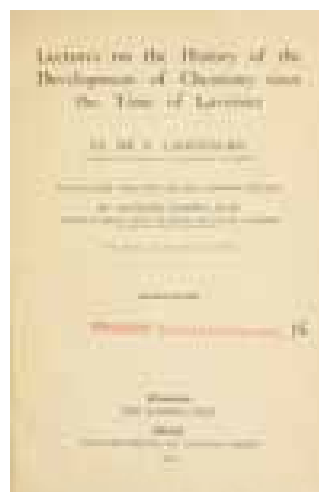
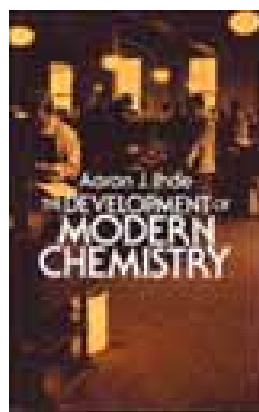


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

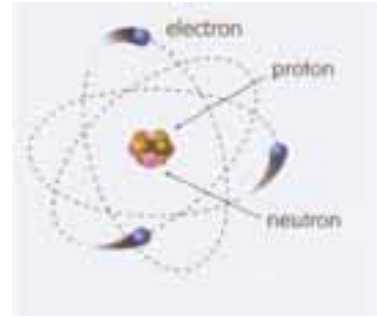
Los conceptos fundamentales de la Química

- La materia consiste de alrededor de 100 elementos.
- Los elementos se componen de átomos.
- La estructura orbitálica de los átomos (dónde están los electrones) explica la periodicidad de sus propiedades.
- Los enlaces químicos se forman cuando los electrones se emparejan.
- La forma es fundamental para la función. Si quieres estudiar la función, estudia la estructura.
- Las moléculas se atraen y repelen entre sí.
- La energía es ciega a su modo de almacenaje.
- Las reacciones son de un número pequeño de tipos.
- Las velocidades de reacción se describen por ecuaciones matemáticas.

Atkins, Chemistry, The Great Ideas.
Pure Appl. Chem. 1999, 71, 927



La química y las ciencias naturales



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Científicos de la naturaleza

Materia
Energía
Interacción entre la materia y la energía

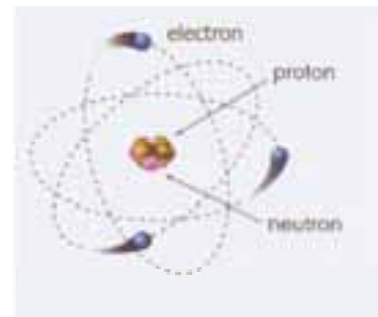
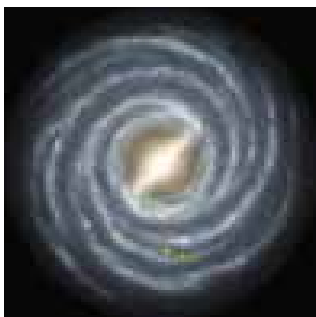
Geología

Física

Química

Biología

Matemáticas



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Científicos de la naturaleza

Materia
Energía
Interacción entre la materia y la energía

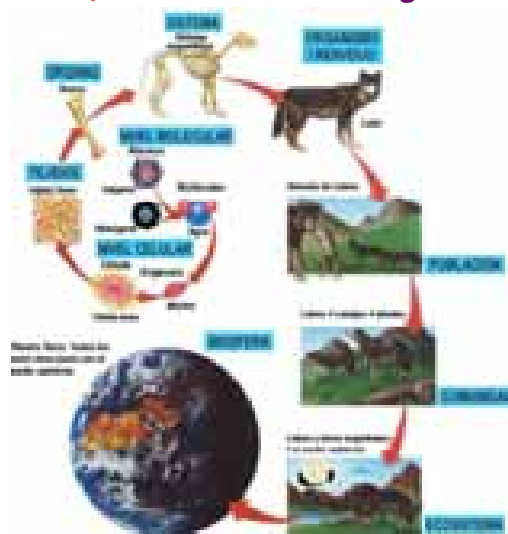
Geología

Física

Química

Biología

Ecología
Ciencias medioambientales
Toxicología
Bioquímica
Biología molecular
Astrofísica
etc....



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

¿Qué es la Química?

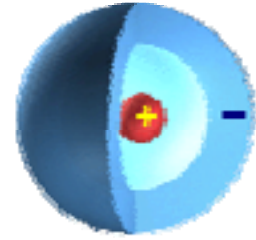
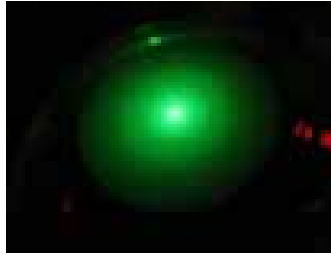
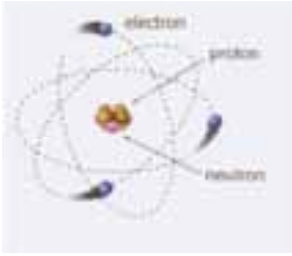
La química es la ciencia que estudia la composición, estructura, propiedades y transformaciones de la materia, especialmente a nivel atómico y molecular.

¿Cuántas "químicas" hay?

La división por áreas de la química es una idea del siglo XX: **SÓLO UNA QUÍMICA**, una ciencia mutidisciplinar e interdisciplinar.

Conocimiento químico más general posible (y también más amplio) y conocimientos en ciencias "más" fundamentales (matemáticas, física) y en áreas vecinas (biomedicina, ciencias de los materiales,...)

Átomo, elemento químico.



Elemento químico: sustancia formada por una única clase de átomos (con el mismo número de protones en el núcleo).

Toda la materia está formada por sólo 90 clases de átomos.

¿La Química empieza en los electrones?

Responsable de los enlaces químicos, que es lo que hace que la materia sea estable.

Enlace químico (interacción entre electrones): la interacción que mantiene a los átomos unidos en la molécula. Pero la posición de los núcleos es fundamental.



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Mendeleiev (1834-1907)

DIMITRI IVANOVICH MENDELEIEV (Tobolsk, 1834 - San Petersburgo, 1907). Químico ruso, creador de la Tabla Periódica de los elementos.

Su investigación principal fue la que dio origen a la enunciación de la ley periódica de los elementos base del sistema periódico que lleva su nombre. En 1869 publica la mayor de sus obras, "Principios de Química", donde formulaba su famosa Tabla Periódica, traducida a todas las lenguas y que fue libro de texto durante muchos años.

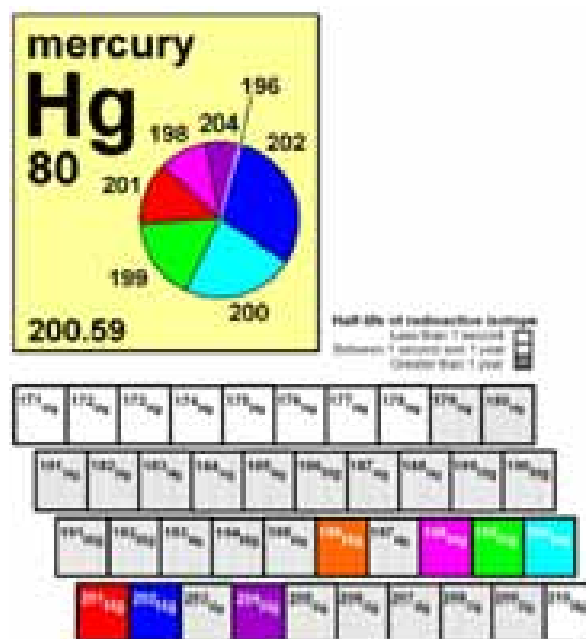
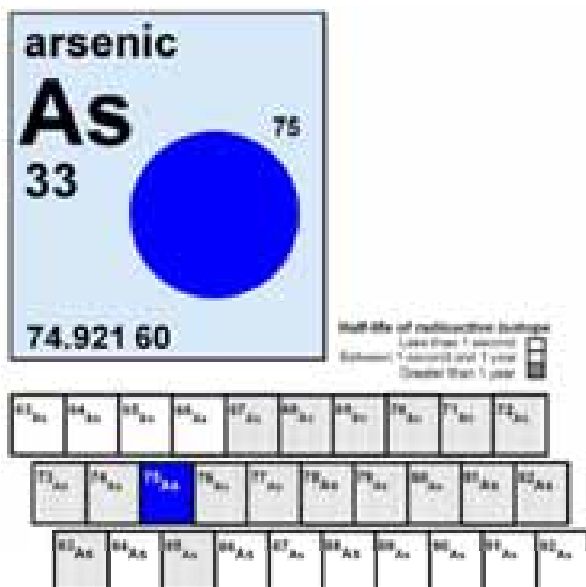
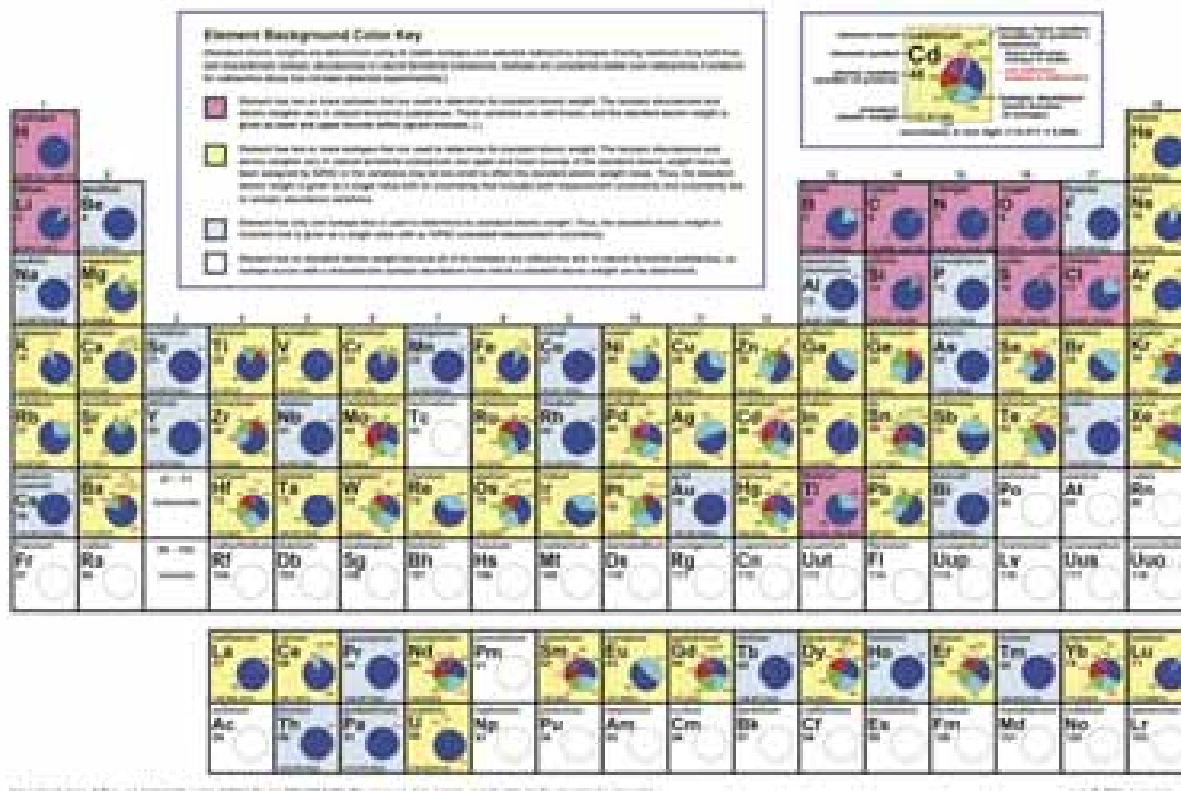
Se considera a Mendeleiev un genio, no sólo por el ingenio que mostró para aplicar todo lo conocido y predecir lo no conocido sobre los elementos químicos, plasmando en su tabla periódica, sino por los numerosos trabajos realizados a lo largo de toda su vida en diversos campos científicos y tecnológicos (agricultura, ganadería, industria petroquímica, etc).

Se nombró Mendeleiev (Md) al elemento químico sintético de número atómico 101 en homenaje al ilustre químico ruso. El día 2 de febrero de 2007 se cumplió el centenario de su muerte.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

		Nº atómico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Símbolo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Nombre																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Estados de oxidación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Estructura electrónica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	1809	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	H ⁺¹ HIDRÓGENO	2	He ⁰ HELIO	3	Li ⁺¹ LITIO	4	Be ⁺² BERILIO	5	B ⁺³ BORO	6	C ⁺⁴ CARBONO	7	N ⁺⁵ NITRÓGENO	8	O ⁺² OXÍGENO	9	F ⁺¹ FLUOR	10	Ne ⁰ NEÓN	11	Na ⁺¹ SODIO	12	Mg ⁺² MAGNESIO	13	Al ⁺³ ALUMINIO	14	Si ⁺⁴ SILICIO	15	P ⁺⁵ FOSFORO	16	S ⁺⁶ AZUFRE	17	Cl ⁺¹ CLORO	18	Ar ⁰ ARGÓN	19	K ⁺¹ POTASIO	20	Ca ⁺² CALCIO	21	Sc ⁺³ ESCANDIO	22	Ti ⁺⁴ TITANIO	23	V ⁺⁵ VANADIO	24	Cr ⁺⁶ CROMO	25	Mn ⁺⁷ MANGANESO	26	Fe ⁺³ HIERRO	27	Co ⁺³ COBALTO	28	Ni ⁺² NÍQUEL	29	Cu ⁺² COBRE	30	Zn ⁺² ZINC	31	Ga ⁺³ GALIO	32	Ge ⁺⁴ GERMANIO	33	As ⁺⁵ ARSENICO	34	Se ⁺⁶ SELENIO	35	Br ⁺¹ BROMO	36	Kr ⁰ KRIPTÓN	37	Rb ⁺¹ RUBIDIO	38	Sr ⁺² ESTRONCIO	39	Y ⁺³ ITRIO	40	Zr ⁺⁴ ZIRCONIO	41	Nb ⁺⁵ NIOBIO	42	Mo ⁺⁶ MOLEBDO	43	Tc ⁺⁷ TECNICIO	44	Ru ⁺⁴ RUTENIO	45	Rh ⁺³ RODIO	46	Pd ⁺² PALADIO	47	Ag ⁺¹ PLATA	48	Cd ⁺² CADAVERO	49	In ⁺³ INDIO	50	Sn ⁺⁴ ESTAÑO	51	Sb ⁺⁵ ANTIMONIO	52	Te ⁺⁶ TELURO	53	I ⁺¹ YODO	54	Xe ⁰ XENÓN	55	Cs ⁺¹ CESIO	56	Ba ⁺² BARIUM	57	La ⁺³ LANTANOS	58	Ce ⁺³ CELESTIOS	59	Pr ⁺³ PRASEODIMIO	60	Nd ⁺³ NEODIMIO	61	Pm ⁺³ PROMETIO	62	Sm ⁺³ SAMARIO	63	Eu ⁺³ EUROPIO	64	Gd ⁺³ GADOLINIO	65	Tb ⁺³ TERBIO	66	Dy ⁺³ DYSMADIO	67	Ho ⁺³ HOLMIO	68	Er ⁺³ ERBIO	69	Tm ⁺³ TIMONIO	70	Yb ⁺³ YTERBIO	71	Lu ⁺³ LUTECIO	72	Hf ⁺⁴ HAFNIO	73	Ta ⁺⁵ TANTALO	74	W ⁺⁶ WOLFRAMO	75	Re ⁺⁷ RENEO	76	Os ⁺⁸ OSMIO	77	Ir ⁺³ IRIDIO	78	Pt ⁺² PLATINO	79	Au ⁺¹ ORO	80	Hg ⁺² MERCURIO	81	Tl ⁺³ TALIO	82	Pb ⁺² PLOMBO	83	Bi ⁺³ BISMUTO	84	Po ⁺⁴ POLONIO	85	At ⁺³ ASTATINO	86	Rn ⁰ RADÓN	87	Fr ⁺¹ FRANCIO	88	Ra ⁺² RADIO	89	Ac ⁺³ ACTINIOS	90	Th ⁺⁴ TORIO	91	Pa ⁺⁵ PROTACTINIO	92	U ⁺⁶ URANIO	93	Np ⁺³ NEPTUNIO	94	Pu ⁺³ PLUTONIO	95	Am ⁺³ AMERICIO	96	Cm ⁺³ CURCIO	97	Bk ⁺³ BERQUELIO	98	Cf ⁺³ CALIFORNIO	99	Es ⁺³ ERSTENIO	100	Fm ⁺³ FERMIUM	101	Md ⁺³ MENDELEIO	102	No ⁺³ NOBELIO	103	Uuo	104	Uuq	105	Uup	106	Uuh	107	Uus	108	Uuo	109	Uuq	110	Uup	111	Uuh	112	Uus	113	Uuo	114	Uuq	115	Uup	116	Uuh	117	Uus	118	Uuo	119	Uue	120	Uub	121	Uuc	122	Uud	123	Uue	124	Uuf	125	Uug	126	Uuh	127	Uui	128	Uuj	129	Uuk	130	Uul	131	Uum	132	Uun	133	Uuo	134	Uuq	135	Uur	136	Uus	137	Uut	138	Uuv	139	Uuw	140	Uux	141	Uuy	142	Uuz	143	Uua	144	Uub	145	Uuc	146	Uud	147	Uue	148	Uuf	149	Uug	150	Uuh	151	Uui	152	Uuj	153	Uuk	154	Uul	155	Uum	156	Uun	157	Uuo	158	Uuq	159	Uur	160	Uus	161	Uut	162	Uuv	163	Uuw	164	Uux	165	Uuy	166	Uuz	167	Uua	168	Uub	169	Uuc	170	Uud	171	Uue	172	Uuf	173	Uug	174	Uuh	175	Uui	176	Uuj	177	Uuk	178	Uul	179	Uum	180	Uun	181	Uuo	182	Uuq	183	Uur	184	Uus	185	Uut	186	Uuv	187	Uuw	188	Uux	189	Uuy	190	Uuz	191	Uua	192	Uub	193	Uuc	194	Uud	195	Uue	196	Uuf	197	Uug	198	Uuh	199	Uui	200	Uuj	201	Uuk	202	Uul	203	Uum	204	Uun	205	Uuo	206	Uuq	207	Uur	208	Uus	209	Uut	210	Uuv	211	Uuw	212	Uux	213	Uuy	214	Uuz	215	Uua	216	Uub	217	Uuc	218	Uud	219	Uue	220	Uuf	221	Uug	222	Uuh	223	Uui	224	Uuj	225	Uuk	226	Uul	227	Uum	228	Uun	229	Uuo	230	Uuq	231	Uur	232	Uus	233	Uut	234	Uuv	235	Uuw	236	Uux	237	Uuy	238	Uuz	239	Uua	240	Uub	241	Uuc	242	Uud	243	Uue	244	Uuf	245	Uug	246	Uuh	247	Uui	248	Uuj	249	Uuk	250	Uul	251	Uum	252	Uun	253	Uuo	254	Uuq	255	Uur	256	Uus	257	Uut	258	Uuv	259	Uuw	260	Uux	261	Uuy	262	Uuz	263	Uua	264	Uub	265	Uuc	266	Uud	267	Uue	268	Uuf	269	Uug	270	Uuh	271	Uui	272	Uuj	273	Uuk	274	Uul	275	Uum	276	Uun	277	Uuo	278	Uuq	279	Uur	280	Uus	281	Uut	282	Uuv	283	Uuw	284	Uux	285	Uuy	286	Uuz	287	Uua	288	Uub	289	Uuc	290	Uud	291	Uue	292	Uuf	293	Uug	294	Uuh	295	Uui	296	Uuj	297	Uuk	298	Uul	299	Uum	300	Uun	301	Uuo	302	Uuq	303	Uur	304	Uus	305	Uut	306	Uuv	307	Uuw	308	Uux	309	Uuy	310	Uuz	311	Uua	312	Uub	313	Uuc	314	Uud	315	Uue	316	Uuf	317	Uug	318	Uuh	319	Uui	320	Uuj	321	Uuk	322	Uul	323	Uum	324	Uun	325	Uuo	326	Uuq	327	Uur	328	Uus	329	Uut	330	Uuv	331	Uuw	332	Uux	333	Uuy	334	Uuz	335	Uua	336	Uub	337	Uuc	338	Uud	339	Uue	340	Uuf	341	Uug	342	Uuh	343	Uui	344	Uuj	345	Uuk	346	Uul	347	Uum	348	Uun	349	Uuo	350	Uuq	351	Uur	352	Uus	353	Uut	354	Uuv	355	Uuw	356	Uux	357	Uuy	358	Uuz	359	Uua	360	Uub	361	Uuc	362	Uud	363	Uue	364	Uuf	365	Uug	366	Uuh	367	Uui	368	Uuj	369	Uuk	370	Uul	371	Uum	372	Uun	373	Uuo	374	Uuq	375	Uur	376	Uus	377	Uut	378	Uuv	379	Uuw	380	Uux	381	Uuy	382	Uuz	383	Uua	384	Uub	385	Uuc	386	Uud	387	Uue	388	Uuf	389	Uug	390	Uuh	391	Uui	392	Uuj	393	Uuk	394	Uul	395	Uum	396	Uun	397	Uuo	398	Uuq	399	Uur	400	Uus	401	Uut	402	Uuv	403	Uuw	404	Uux	405	Uuy	406	Uuz	407	Uua	408	Uub	409	Uuc	410	Uud	411	Uue	412	Uuf	413	Uug	414	Uuh	415	Uui	416	Uuj	417	Uuk	418	Uul	419	Uum	420	Uun	421	Uuo	422	Uuq	423	Uur	424	Uus	425	Uut	426	Uuv	427	Uuw	428	Uux	429	Uuy	430	Uuz	431	Uua	432	Uub	433	Uuc	434	Uud	435	Uue	436	Uuf	437	Uug	438	Uuh	439	Uui	440	Uuj	441	Uuk	442	Uul	443	Uum	444	Uun	445	Uuo	446	Uuq	447	Uur	448	Uus	449	Uut	450	Uuv	451	Uuw	452	Uux	453	Uuy	454	Uuz	455	Uua	456	Uub	457	Uuc	458	Uud	459	Uue	460	Uuf	461	Uug	462	Uuh	463	Uui	464	Uuj	465	Uuk	466	Uul	467	Uum	468	Uun	469	Uuo	470	Uuq	471	Uur	472	Uus	473	Uut	474	Uuv	475	Uuw	476	Uux	477	Uuy	478	Uuz	479	Uua	480	Uub	481	Uuc	482	Uud	483	Uue	484	Uuf	485	Uug	486	Uuh	487	Uui	488	Uuj	489	Uuk	490	Uul	491	Uum	492	Uun	493	Uuo	494	Uuq	495	Uur	496	Uus	497	Uut	498	Uuv	499	Uuw	500	Uux	501	Uuy	502	Uuz	503	Uua	504	Uub	505	Uuc	506	Uud	507	Uue	508	Uuf	509	Uug	510	Uuh	511	Uui	512	Uuj	513	Uuk	514	Uul	515	Uum	516	Uun	517	Uuo	518	Uuq	519	Uur	520	Uus	521	Uut	522	Uuv	523	Uuw	524	Uux	525	Uuy	526	Uuz	527	Uua	528	Uub	529	Uuc	530	Uud	531	Uue	532	Uuf	533	Uug	534	Uuh	535	Uui	536	Uuj	537	Uuk	538	Uul	539	Uum	540	Uun	541	Uuo	542	Uuq	543	Uur	544	Uus	545	Uut	546	Uuv	547	Uuw	548	Uux	549	Uuy	550	Uuz	551	Uua	552	Uub	553	Uuc	554	Uud	555	Uue	556	Uuf	557	Uug	558	Uuh	559	Uui	560	Uuj	561	Uuk	562	Uul	563	Uum	564	Uun	565	Uuo	566	Uuq	567	Uur	568	Uus	569	Uut	570	Uuv	571	Uuw	572	Uux	573	Uuy	574	Uuz	575	Uua	576	Uub	577	Uuc	578	Uud	579	Uue	580	Uuf	581	Uug	582	Uuh	583	Uui	584	Uuj	585	Uuk	586	Uul	587	Uum	588	Uun	589	Uuo	590	Uuq	591	Uur	592	Uus	593	Uut	594	Uuv	595	Uuw	596	Uux	597	Uuy	598	Uuz	599	Uua	600	Uub	601	Uuc	602	Uud	603	Uue	604	Uuf	605	Uug	606	Uuh	607	Uui	608	Uuj	609	Uuk	610	Uul	611	Uum	612	Uun	613	Uuo	614	Uuq	615	Uur	616	Uus	617	Uut	618	Uuv	619	Uuw	620	Uux	621	Uuy	622	Uuz	623	Uua	624	Uub	625	Uuc	626	Uud	627	Uue	628	Uuf	629	Uug	630	Uuh	631	Uui	632	Uuj	633	Uuk	634	Uul	635	Uum	636	Uun	637	Uuo	638	Uuq	639	Uur	640	Uus	641	Uut	642	Uuv	643	Uuw	644	Uux	645	Uuy	646	Uuz	647	Uua	648	Uub	649	Uuc

IUPAC Periodic Table of the Isotopes



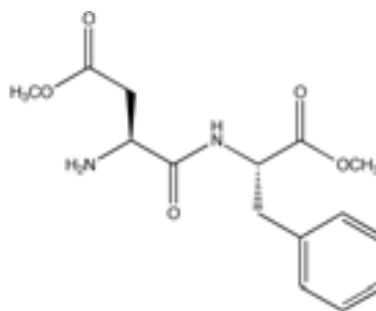
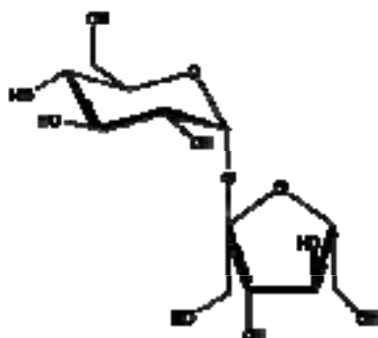
Otras "visiones" sobre la Química

LA QUÍMICA CREA SU PROPIO OBJETO

Papel de la síntesis química (capacidad de obtener sustancias químicas):

Sustancias naturales (productos naturales)

Sustancias no-naturales (interés teórico o práctico) con mejores propiedades que las naturales



Los beneficios de la química

- 1) Nos proporciona una vida más larga.
- 2) La vida es más saludable. Hace medicinas que curan nuestras enfermedades, piezas de recambio para nuestro cuerpo, palia dolores y achaques.
- 3) Nos suministra agua que podemos beber, usar para nuestra higiene o regar nuestras plantaciones.
- 4) Nos ayuda a tener más y mejores alimentos.
- 5) Cuida de nuestro ganado.
- 6) Nos proporciona energía: calor en invierno, frescor en verano, electricidad para la iluminación, nos permite circular en vehículos.



Los beneficios de la química

7) Hace que nuestras ropas y sus colores sean más resistentes y atractivos; mejora nuestro aspecto con perfumes, productos de higiene y de cosmética; contribuye en la limpieza del hogar y de nuestros utensilios; ayuda a mantener frescos nuestros alimentos; y prácticamente nos proporciona todos los artículos que usamos a diario.

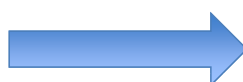
8) Nos permite estar a la última en tecnología: el ordenador más potente y ligero; el móvil más ligero; el sistema más moderno de iluminación, el medio de transporte adecuado; el material para batir marcas deportivos; y muchas aplicaciones más.



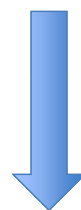
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

La química, una actividad de 500.000 años

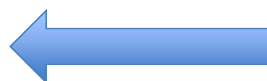
Pre-alquimia



Alquimia



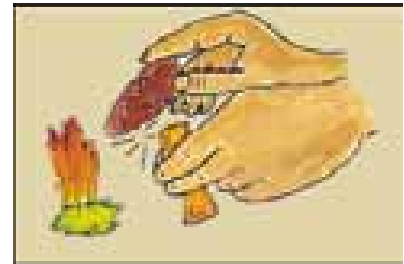
Química moderna



Química en desarrollo



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



Luz y energía



Elementos químicos conocidos en la prehistoria

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS



CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Elementos químicos más abundantes en la corteza, los océanos y la atmósfera terrestres

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

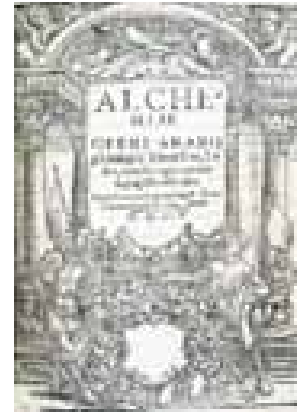
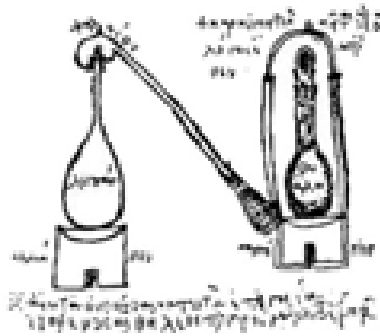


CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

La alquimia: una actividad de 5000 años.



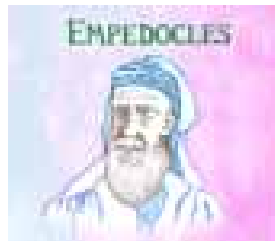
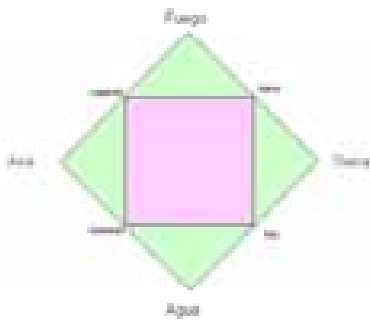
Alquimia (origen árabe). Kéme (tierra, Egipto). Khemia (transmutación).
Alquimia: el arte de la transformación

Actividad práctica: metales, cerámicas, tintes, pigmentos, ornamentación, ritos funerarios,

Misticismo, astrología, religión,.....

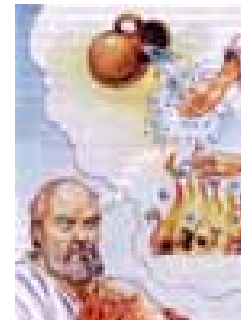
Componente filosófico, especulativo (especialmente la griega)

Tales de Mileto (agua)
Anaximandro (apeirón)
Anaximenes (aire)
Heráclito de Éfeso (fuego)



Empedocles
(ca. 495-435 AC)

Atomismo
(Leucipo, Demócrito)



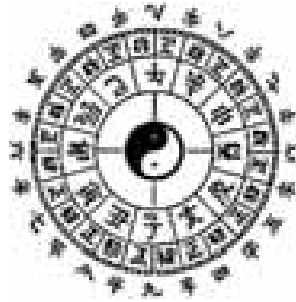
Demócrito de Abdera
(460-379 AC)



Aristóteles
(384-322 AC)

El quinto elemento: éter, quintaesencia
(hasta 1905)





**San Alberto Magno (ca 1193-1280)
Arsénico (1250)**

Geber:
Dos elementos (azufre y mercurio).
Búsqueda de la piedra filosofal

Alquimia tardía
























**Roger Bacon
(1214-1294)**



**Henning Brand (1630-ca 1692)
Fósforo (1669)**

La alquimia en la Edad Media



 ORO	 PLATINO	 AZUFRE
 PLATA	 ARSÉNICO	 NIQUEL
 COBRE	 ANTIMONIO	 CAL VIVA
 PLOMO	 ESTAÑO	 AGUA
 MERCURIO	 BISMUTO	 AIRE
 HIERRO	 ZINC	 FUEGO
 CARBÓN	 COBALTO	 ÓXIDO DE HIERRO

Alquimia: Historia del padre que dice a sus hijos que ha escondido un caldero de oro en el viñedo (Roger Bacon)

Ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico.

Mezclas: Agua regia.

Antimonio, arsénico, bismuto, fósforo.

Alumbre, bórax, crema de tartar (bitartrato potásico), éter, fulminato de oro, rojo de plomo (minio, tetróxido de triplomo), pláster de París (*acuaplas*), sulfuro de bario (primera sustancia luminiscente).

Instrumentación de laboratorio.

Procedimientos de laboratorio: extracción de oro por amalgamación, preparación de álcalis a partir de cenizas vegetales, destilación, mejoras en la preparación de bebidas alcohólicas, perfumes, etc.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Paracelso (1493-1541): aplicaciones de la alquimia a la medicina (iatroquímica).



- Philipupus Theophrastus Bombastus von Hohenheim. Nació en Einsiedeln (Suiza)
- Su padre era médico y alquimista.
- Recorrió muchos países, desde los 14 años (Ausburg, España, Contastinopla, Italia, Rusia)
- 1511: Licenciado por la universidad de Viena.
- Escéptico, polemista, de fuertes convicciones. Gran orador
- 1516: Doctorado por la universidad de Ferrara.
- 1516: **Paracelso** ("superior a Celso").
- Profesor en Basilea.

Paracelso (1493-1541): aplicaciones de la alquimia a la medicina (iatroquímica).



- En contra de la profesión médica establecida. Quema de libros de los médicos más prestigiosos.
- Enseñó en alemán.
- Seguidor de Lutero (religión y filosofía).
- Continuas mudanzas por motivos profesionales/personales.
- Médico del ejército.



Paracelso (1493-1541): aplicaciones de la alquimia a la medicina (iatroquímica).



- Búsqueda de las fuerzas latentes de la naturaleza.
- El gran libro de la cirugía (1536).
- Identifica la causa de la enfermedad pulmonar de los mineros.
- Efecto de la mineralización del agua sobre el bocio.
- Tratamiento de la sífilis con derivados de mercurio.
- Tres elementos: sal, mercurio, azufre.
- Algunos pacientes de prestigio: Johan Frobenius, Erasmo de Rotterdam.
- Falleció en Salzburgo, posiblemente envenenado. Iba a entrar al servicio de Ernst de Baviera.

Paracelso (1493-1541)

Muchos han dicho que la alquimia es para fabricar oro y plata. Para mi no es tal propósito sino considerar sólo la virtud y el poder que puede haber en las medicinas.



Potencial curativo de las sustancias de la naturaleza (ideas similares a Hipócrates).

Identifica el efecto placebo.

Todas las cosas son venenosas y nada es inócuo.
Únicamente la dosis determina lo que no es un veneno.

La **concentración** es un concepto fundamental en química.



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Elementos químicos descubiertos durante la época alquimista

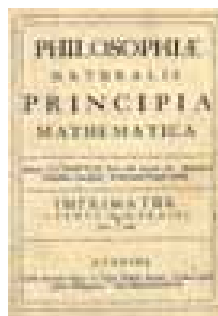
TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las ciencias (la física y las matemáticas) en el siglo XVII

La época dorada. Nacimiento de la Física

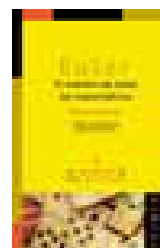
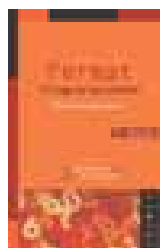


Galileo (1564-1642)
Método científico
Patriarca de la Física

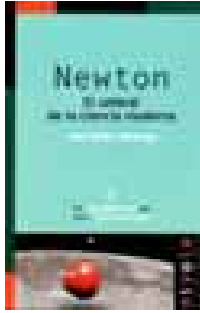
Newton (1643-1727)
Padre de la Física

Las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios ha escrito el Universo.

Otras aportaciones:



La química en el siglo XVII: dominada por la alquimia



Alquimista.
Primer intento de reducir
la química a la física.
Sin éxito



Boyle (1627-1691) y su escuela
Hooke (1635-1703), Mayow (1641-1679)

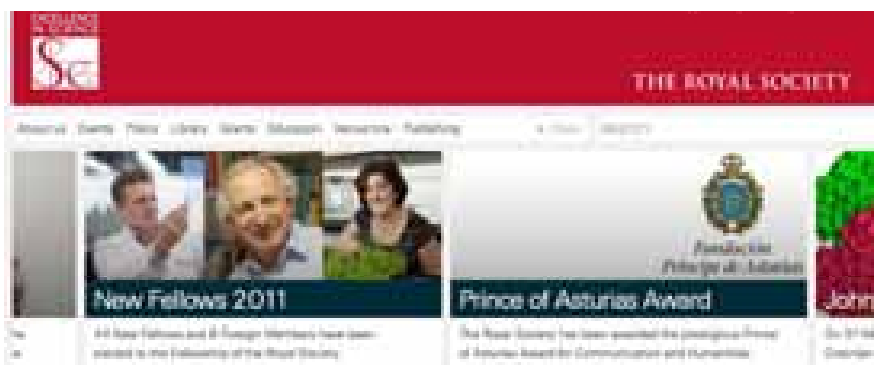
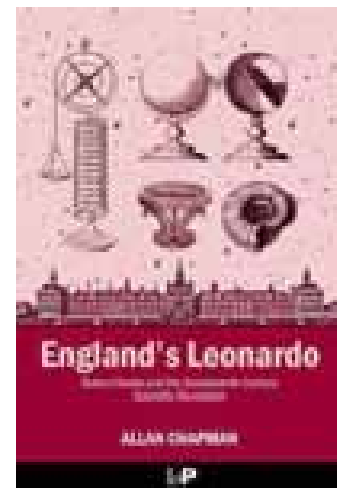
Jean Rey (c. 1582/3-c. 1645)

On an Enquiry into the Cause wherefore Tin and Lead Increase in Weight on Calcination

excerpt, originally published as a pamphlet in Bazas, France, 1630 [from Alembic Club reprint #11, *Essays of Jean Rey* (Edinburgh, 1895)]

Boyle y su escuela

- Creación de un grupo de investigación (Hooke, Mayow)
 - Aplicación del método científico
 - Experimentos cuidadosos
 - Perfeccionamiento de equipo de laboratorio
 - Trabajo con gases
 - Ley de Boyle ($PV = cte$)
 - Concepto de elemento químico
 - Especulaciones sobre la estructura de la materia
 - Concepto de compuesto químico
-
- Fundación de la Royal Society

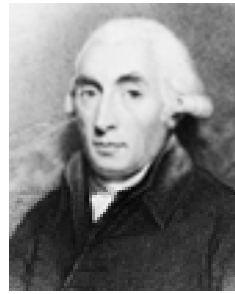


La química del siglo XVIII

Teoría del Flogisto: Un siglo de retraso conceptual



Becher (1635-1682)
Stahl (1659-1734)



Black (1728-1799)



Priestley (1733-1804)



Cavendish (1731-1810)



Scheele (1742-1786)

El nacimiento de la química como ciencia moderna

Lavoisier (1743-1794)



Rigor en las medidas

Identificación del papel del oxígeno

Nomenclatura

Sistematización de los
conceptos químicos

Ley de la conservación
de la masa

TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE,
PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU
ET D'APRÈS SES DÉCOUVERTES MODERNES;
Avec Figures.
Par M. LAVOISIER, de l'Académie des
Sciences, de la Société Royale de Médecine, des
Sociétés d'Agriculture de Paris et d'Orléans, de
la Société Royale de Londres, de l'Institut de
Belgique, de la Société Métrique de Nîmes, de
celle de Philadelphie, Berlin, Mançhester,
Padoue, etc.

TOME PREMIER.



A PARIS.

Chez COURcier, Libraire, rue de Mont Seneque.

M DCC LXXXIII.

Avec le Privilège de l'Assemblée des Sciences et de la
Société Royale de Médecine.

Elementos químicos descubiertos en el periodo 1735-1797

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS



CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

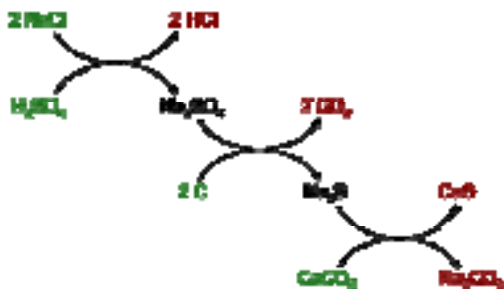
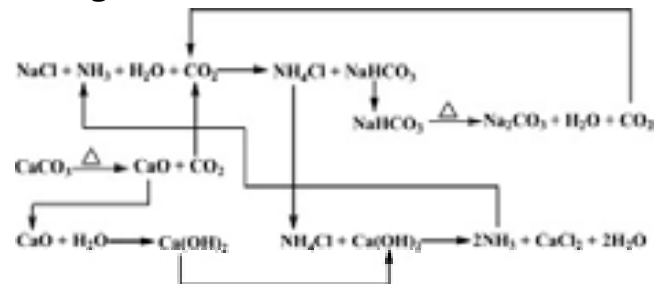


<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las necesidades de la industria química a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX



Leblanc (1742-1806)



CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las necesidades de la industria química a finales del siglo XVII

Síntesis del ácido sulfúrico

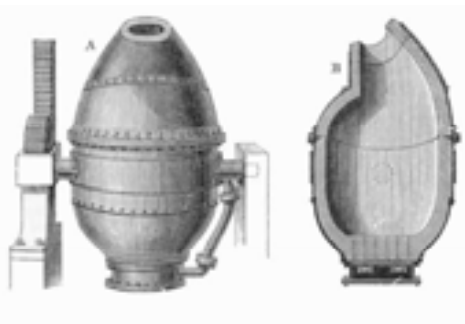


Método de las cámaras de plomo (Roebuck, 1746)

Método de contacto (Phillips, 1831)

Metalurgia: electrolisis

Proceso Bessemer de fabricación de acero (1854)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

<http://educacionquimica.wordpress.com/>

El nacimiento de la química como ciencia moderna



Richter (1762-1807)
Ley de las proporciones
equivalentes (1791)



Proust (1754-1826)
Ley de las proporciones
definidas (1797)



Berthollet (1748-1822)

Berthollet:

Identificación del equilibrio químico.

Nomenclatura química (colaboración con Lavoisier).

Identificación de la acción blanqueadora del cloro.

Disolución acuosa de hipoclorito sódico (blanqueador, potabilizador).

Proust:

El primero que realmente distinguió entre una mezcla y un compuesto químico.

Auguste Comte (1798-1857)

"La química es una ciencia no-matemática"

(también pronosticó que la astronomía era una ciencia que ya había alcanzado su límite y que era imposible estudiar la composición del Sol)



Jeremias B. Richter (1762-1807)

"La química pertenece, en su mayor parte, a las matemáticas aplicadas"

(Ley de las proporciones equivalentes)

Libro de química general (1792) con introducción matemática:

aritmética

álgebra elemental

progresiones (aritméticas/geométricas)



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

<http://educacionquimica.wordpress.com/>

El nacimiento de la química como ciencia moderna

Daniel Bernoulli interpretó la presión de un gas (primer modelo de la teoría cinética de gases) (1738).

Ley de Charles (1787): relación entre volumen/presión y temperatura de un gas. Se anticipó a Dalton (1801) y a Gay-Lussac (1802).



Gay-Lussac (1754-1850)

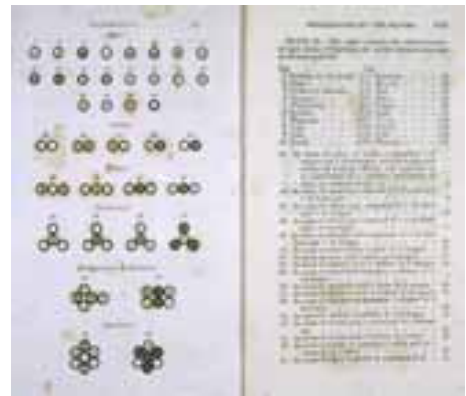
Ley de las volúmenes definidas



Dalton (1766-1844)

Ley de las presiones parciales
Ley de las proporciones múltiples
Teoría atómica

Error en la proporción atómica



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

<http://educacionquimica.wordpress.com/>

El nacimiento de la química como ciencia moderna



Berzelius (1779-1848)
Composición
Sistematización
Nomenclatura
Teoría de la fuerza vital
Compuestos inorgánicos
Catálisis
Isomería



Avogadro (1776-1856)
Volúmenes iguales de todos los gases, a la misma presión y temperatura, contienen el mismo número de moléculas (1811)



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

El nacimiento de la química como ciencia moderna



Prout (1765-1850)
Pa: Múltiplos del H



Liebig (1803-1873)
Química orgánica
Isomerismo
Teoría estructural
Química agrícola
Química fisiológica



Wöhler (1802-1882)
Síntesis de urea
Isomerismo
Teoría estructural
Aluminio (1827)



Kolbe (1818-1884)
Síntesis de ácido acético
Síntesis orgánica
Ácido salicílico



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las relaciones entre la Física y la Química a lo largo de la historia

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

LA TÉCNICA Y EL DESARROLLO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE LA CIENCIA

EL NACIMIENTO DE LA TERMODINÁMICA (RELACIÓN DE LA ENERGÍA TÉRMICA Y LA MATERIA)



CSIC



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

La Química física influye en los avances de la Sociedad

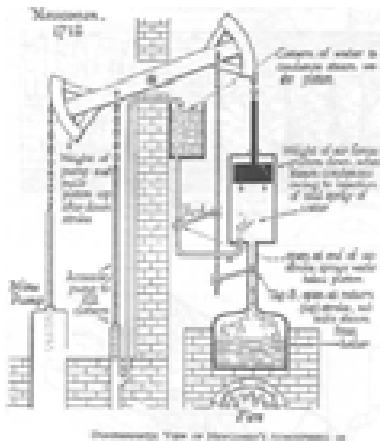
Termodinámica

Utilización de las formas de energía: calor, electricidad, mecánica.

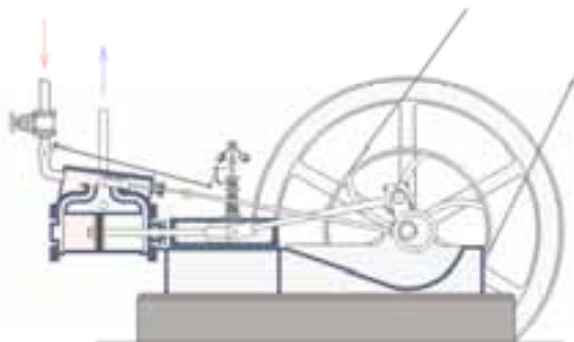
Fuentes de energía: química, solar, eólica, nuclear, mecánica, mareas, etc...

Desarrollo de la Termodinámica: máquina de vapor.

La fuente de energía es el carbón (energía química).



Newcomen (1711)



Watt (1774)

El desarrollo de la Termodinámica: La interacción entre la física (los físicos) y la química (los químicos).



Carnot
(1796-1832)



Mayer
(1814-1878)



Joule
(1818-1889)



Clausius
(1822-1888)



Kelvin
(1824-1907)



Maxwell
(1831-1879)



Boltzmann
(1844-1906)

Los principios (leyes) de la termodinámica:

- **Cero:** Definición de temperatura.
- **Primero:** Conservación de la energía.
- **Segundo:** Imposibilidad de usar toda la energía (aumento de la entropía).
- **Tercero:** La entropía de un sólido perfecto a 0 K es 0.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

<http://educacionquimica.wordpress.com/>

"IN THIS HOUSE WE OBEY
THE LAWS OF THERMODYNAMICS"

NEWS FEATURE

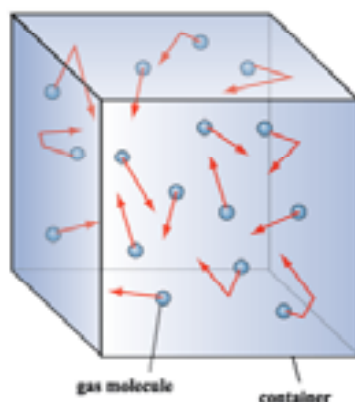
Q&A



Perpetually funny: In "The PTA Disbands", Lisa gets so bored by a lack of schooling she builds a perpetual motion machine. Homer is not pleased: "Lisa, in this house we OBEY the laws of thermodynamics."

Mmm... Pi

El desarrollo de la Termodinámica: La interacción entre la física (los físicos) y la química (los químicos).



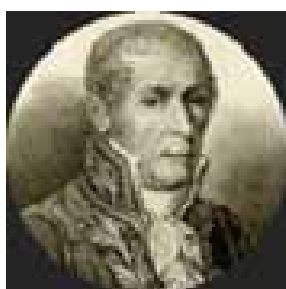
$$P = \frac{nm\overline{v^2}}{3}$$

Para los físicos de mediados del siglo XIX, la existencia de moléculas era evidente; algunos químicos dudaron de su existencia hasta el siglo XX.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Química y electricidad



Volta (1745-1827)



Davy (1778-1829)



Faraday (1791-1867)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



Davy (1778-1829)

- Aislamiento de metales muy reactivos [Na, K, Ca, Sr, Ba, Mg, B (Gay-Lussac)].
- Identificó el cloro y el yodo como elementos químicos.
- Definió el carácter ácido de las sustancias químicas. No es necesario oxígeno para dar carácter ácido a una sustancia (1811-4, HCl). Papel del hidrógeno, una combinación peculiar de varios elementos.
- Lámpara para mineros (1815).
- Investigación en óxidos, especialmente de nitrógeno, como el óxido nitroso (el gas de la risa) que usó como anestésico y que probó él mismo.
- Una de las figuras científica y humana más destacada de su época (comienzos del romanticismo).
- Origen muy humilde. Llegó a la cumbre científica y social (fue nombrado *Sir*).
- Fue el primer profesor de química de la *Royal Institution* (RI) (1802), creada en 1799.
- Instauró un laboratorio de electroquímica (denominado de *galvanismo* en aquella época) con el que alcanzó rápida fama como científico y como divulgador de la ciencia.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



Davy (1778-1829)

- Implantó conferencias (con demostraciones prácticas) abiertas para el público en general que llenaban el auditorio de la RI, habiendo dificultades para conseguir entradas. Muy populares. La tradición se mantiene tras más de 200 años. Las conferencias navideñas de la RI son frecuentemente transmitidas por la BBC.
- Renunció a su puesto de profesor en la RI en 1812, manteniendo el de director del *Laboratorio de Química* hasta 1825. Llevó una vida muy activa. Se casó con una viuda rica (que le garantizó bienestar económico), viajó frecuentemente por Europa, impartió conferencias, realizó investigaciones químicas e inventos, asesoró al almirantazgo británico, y fue presidente de la *Royal Society* (la sociedad científica fundada por Boyle y sus coetáneos).
- Aunque Davy falleció relativamente joven (en Suiza, durante uno de sus viajes), sus logros científicos fueron inmensos; aunque *'el descubrimiento del que más presumió fue el de Michael Faraday'*.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Michael Faraday (1791-1867)



Familia muy humilde.

Trabajó desde la niñez.

Educación muy elemental.

Aprendiz de encuadernador (imprenta y librería).

Asiste a las conferencias de Davy en la *Royal Institution* (29 de febrero de 1812).

En 1812: ayudante de Davy durante unas semanas (tomando notas de sus experimentos y lecciones).



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

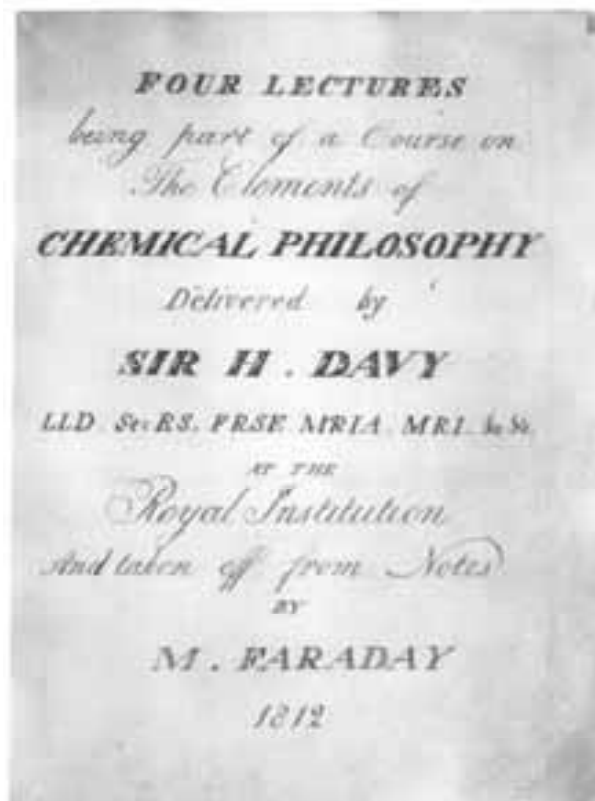
Diciembre de 1812: Envío de las notas de clase a Davy.

Diciembre de 1812: Davy le contrata como ayudante permanente.

1815: Encargado del instrumental científico de la *Royal Institution*.

1829: Profesor de la *Royal Military Academy*.

1833: Profesor de la *Royal Institution*.



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

APORTACIONES CIENTÍFICAS DE FARADAY

En Química:

Descubrimiento de compuestos orgánicos importantes
Síntesis de compuestos halogenados
Leyes de la electroquímica
Investigación con gases

En Física:

Leyes del electromagnetismo
Relación entre la electricidad y el magnetismo (inducción electromagnética)
Magneto-óptica
Diamagnetismo/paramagnetismo
Líneas de los campos de fuerza

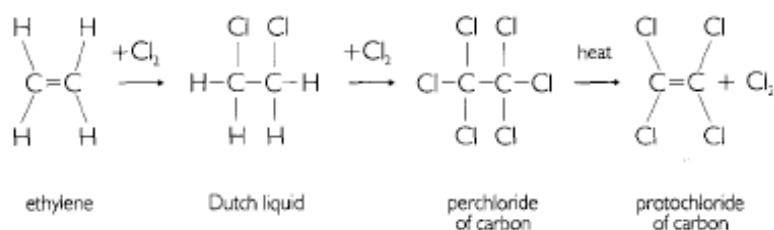
Aplicaciones prácticas:

Lámpara de seguridad para mineros (en colaboración con Davy)
Dinamo eléctrica
Motor eléctrico, transformador eléctrico, generador eléctrico



<http://www.losavancesde-la-quimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Descubrimientos químicos de Faraday



Licuação de cloro (Cl₂).

Descubrimiento del benceno y del isobutileno.

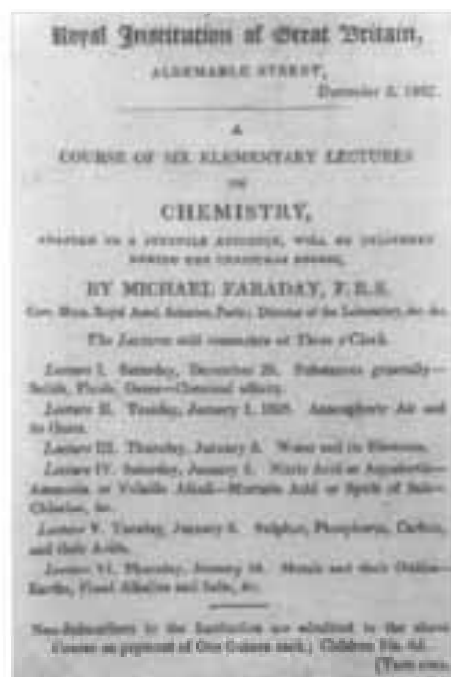
Estudios del caucho natural.



Oro coloidal

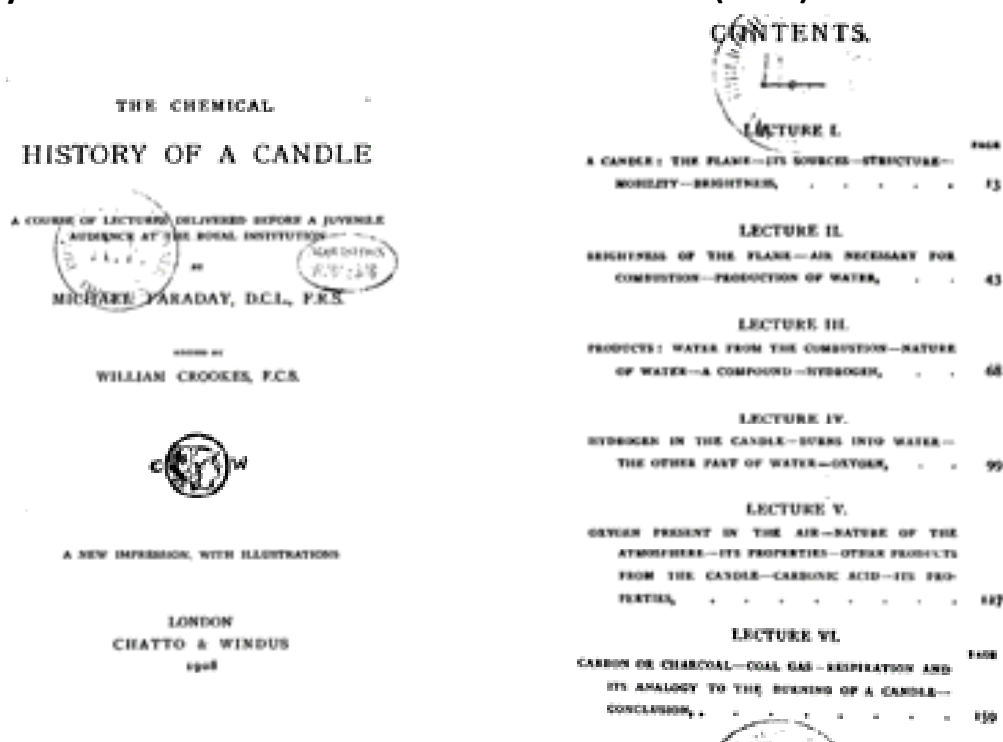
Leyes de la electroquímica. Interacción entre la corriente eléctrica y las sustancias químicas. La electricidad es capaz de producir reacciones químicas y hay una relación cuantitativa entre la cantidad de material producido en una reacción y la electricidad consumida. Pruebas de la existencia de átomos.

Michael Faraday: Divulgador científico



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Faraday: Tareas educativas. Conferencias de Navidad (1848). Publicado en 1861.

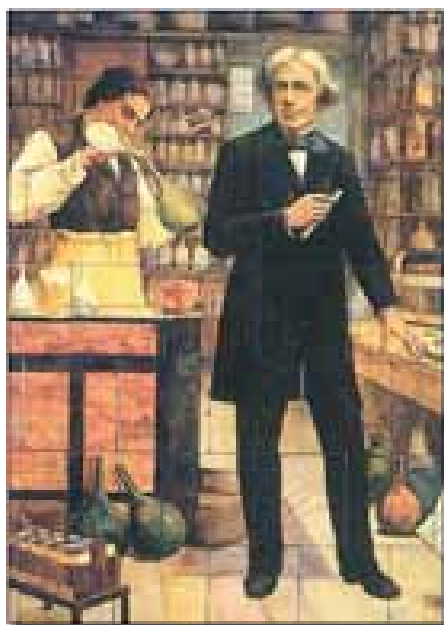


<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

Michael Faraday (1791-1867)



Gran experimentalista.

Extraordinaria capacidad de trabajo.

**Muy inteligente. Gran agilidad mental.
 Capaz de investigar en temas diversos de
 manera simultánea.**

Entusiasmo.

Intuición.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las relaciones entre la Física y la Química a lo largo de la historia

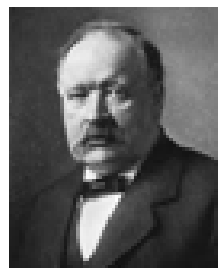
El nacimiento de la Química física (y Fisicoquímica)



Faraday



Ostwald



Arrhenius



Van der Waals



Nernst



Química general

Química teórica



CSIC



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Las relaciones entre la Física y la Química a lo largo de la historia

Los fundamentos de la Química

we are occupied in amassing a vast collection of receipts for the preparation of different substances... which may be of no more service to the generalizations of the science [of chemistry], whenever our Newton arises, than, I conceive, the bulk of the stars were to the conception of gravitation.

Vernon Harcourt (1875)

Química: ciencia práctica, sin preocuparse de los fundamentos.

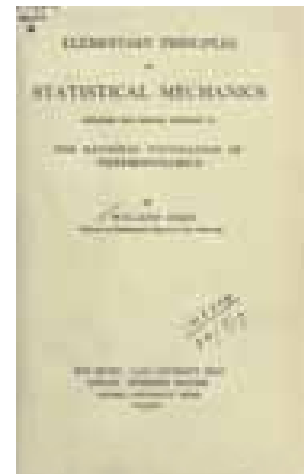
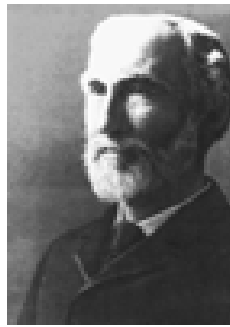


CSIC



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Josiah Willard Gibbs (1839-1903): Un ejemplo de las aplicaciones de las matemáticas



$$\left(\frac{\partial(G/T)}{\partial T}\right)_p = -\frac{H}{T^2}$$

Matemático, inventor del análisis vectorial (simultáneo a Heaviside), fundamentos de la termodinámica química y de la química física.

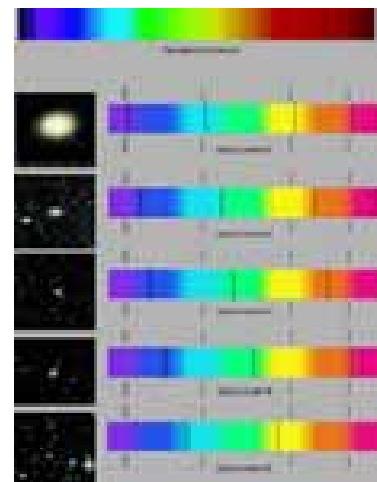
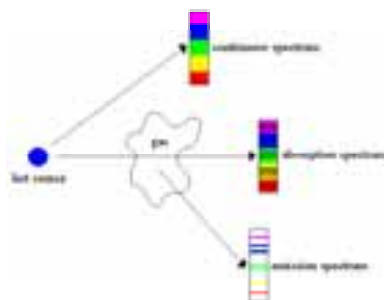


CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimas.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Bunsen (1811-1899) y Kirchhoff (1824-1887)



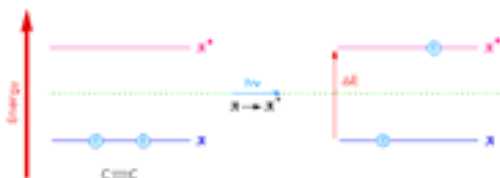
Química y color

Aplicaciones:

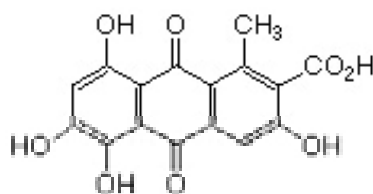
- + Pinturas
- + Colorantes
- + Tintes
- + Pigmentos
- + Fotografía

Usos en alimentos, cosmética, construcción, material escolar, industria textil, etc.

LA QUÍMICA Y LOS COLORES

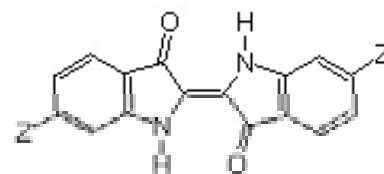


Algunos colorantes naturales



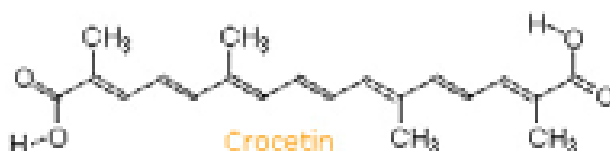
**Kermesic Acid
(Carminic Acid)**

from the insect *Coccus cacti*



**Z=H
Indigo**

from *Isatis tinctoria* (woad)



Crocetin

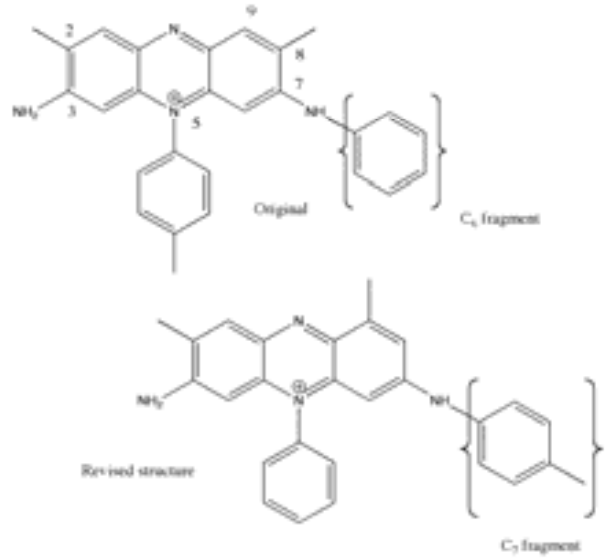
from saffron

**Z=Br
Purpurin or Tyrian Purple**
from mollusks of the genus *Murex*

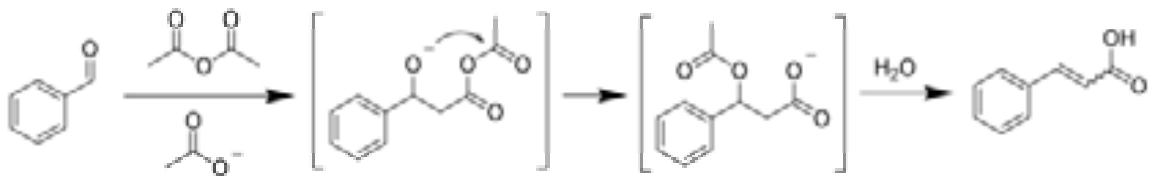
Colorantes sintéticos



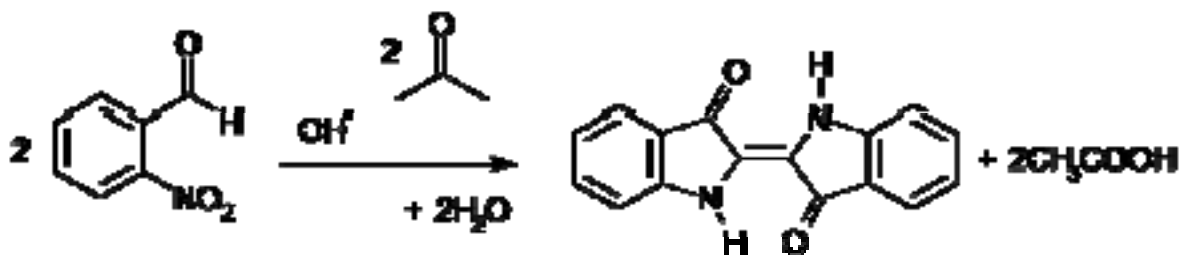
William Perkin (1838-1907)



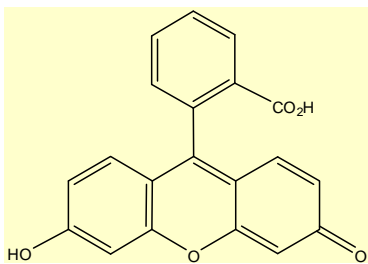
Reacción de Perkin:



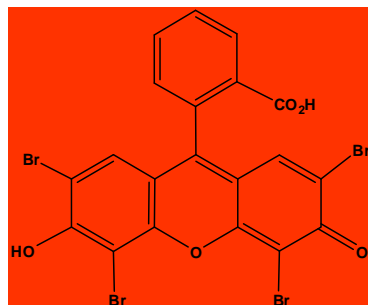
Química y color



Síntesis de índigo (von Baeyer, 1882)



Fluoresceína
(1871)



Eosina



Teoría estructural de la química orgánica

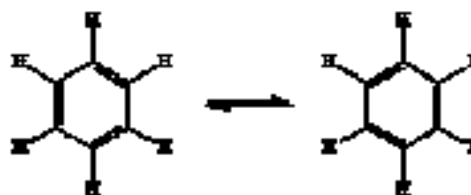


Kekulé (1829-1896)

Tetravalencia del carbono
Explicación del isomerismo (1855)
Estructura del benceno (1858)



1. Alcohol propílico. 2. Alcohol metílico-etílico. 3. Acetona. 4. Alcohol arbutílico.



Kekulé's explanation of the structure of benzene



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

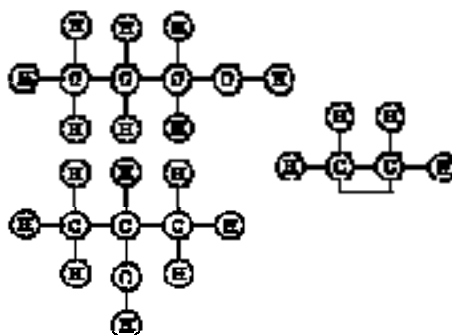
Teoría estructural de la química orgánica



Couper (1831-1892)



Crum Brown (1838-1922)



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Louis Pasteur (1822-1895)



Estudiante mediocre.

Interés por el la pintura, con intención de ser profesor de arte.

Interés en la Química tras asistir a clases del Jean-Baptiste Dumas.

Profesor de Química en las Universidades de Estrasburgo (1848), Lille (1854), y Escuela Normal de París (1857).

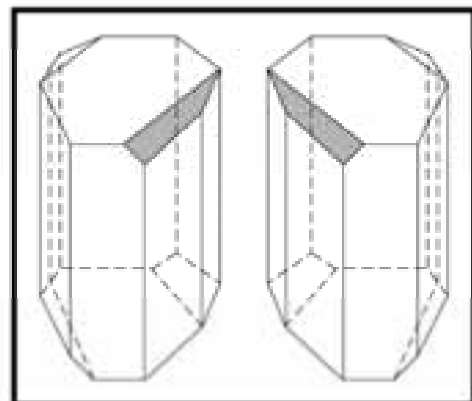
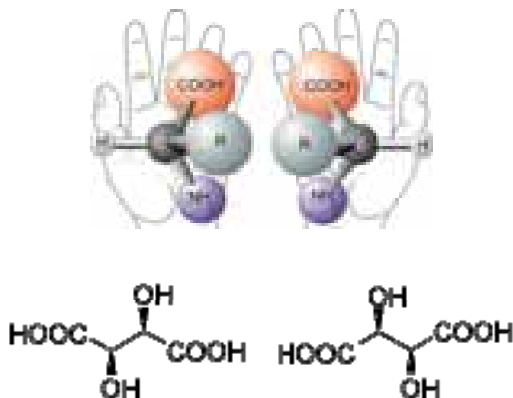
Miembro de la Academia de Ciencias de París (1862).



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

APORTACIONES DE PASTEUR A LA QUÍMICA

- Investigación fundamental en Estereoquímica (la Química en el espacio tridimensional).
- Quiralidad: propiedad de los objetos no superponibles con su imagen especular. Propiedad de nuestras manos y de muchas moléculas.
- Separación mecánica de los dos enantiómeros de sales del ácido tartárico racémico (1844).
- Relaciona este resultado con la estructura íntima de la materia (a nivel molecular).



Le Bel y van't Hoff (1874)

APORTACIONES DE PASTEUR A LA BIOLOGÍA

Fundador de la microbiología y la bacteriología

Experimentos que descartan la generación espontánea de microbios (1860)

Identificación de los microorganismos responsables de las fermentaciones alcohólicas y lácticas (1860)

Pasteurización (1864)

Recomendaciones para la esterilización del material médico y quirúrgico

Mejoras en la crías de gusanos de seda (1869)

Vacunación masiva de animales de granja contra el ántrax (1881)

Vacuna contra la rabia (1882). En personas (Joseph Meister, 1885)



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Pasteur: el poder de la experimentación

La suerte favorece a las mentes preparadas

Aplicaciones de la investigación básica

No existe una categoría de ciencia a la que podamos dar el nombre de ciencia aplicada. Hay ciencia y las aplicaciones de la ciencia, unidas como el fruto a su árbol.

Louis Pasteur, 1871

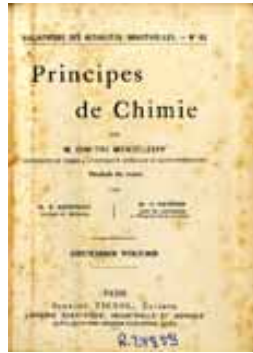


<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

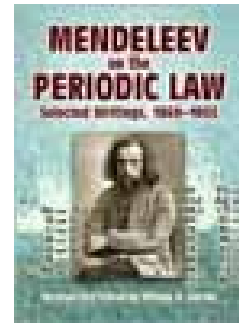
El nacimiento de la química como ciencia moderna



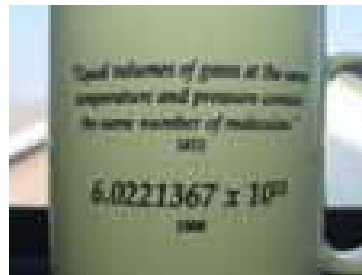
Mendeleev
(1834-1907)



1869



Número de Avogadro: número de moléculas en un mol de sustancia.



Perrin (1870-1942)



Meyer(1830-1895)

ОБЩЕЕ СЪВЕЩАНЕ СЪСТАВНОСТЪ.

Известно е, че всички елементи съставят единна система.

Li=7	Na=23	K=39	Rb=85	Cs=133
Be=9	Mg=24	Ca=40	Str=87	Ba=137
B=10	Al=27	Sc=45	Ti=48	V=51
C=12	Si=28	Fe=56	Ni=59	Cu=63
N=14	P=31	Co=59	Zn=65	Ag=108
O=16	S=32	Ni=59	Cu=63	Hg=200
F=19	Cl=35	As=75	Sb=121	
U=7	Mn=55	Se=78	Te=128	
	Cr=52	Br=80	I=127	
	Mn=55	Br=80	I=127	
	Ca=40	Str=87	Ba=137	
	Ca=40	Str=87	Ba=137	
	Ca=40	Str=87	Ba=137	
	Ca=40	Str=87	Ba=137	
	Ca=40	Str=87	Ba=137	



La química y los alimentos



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

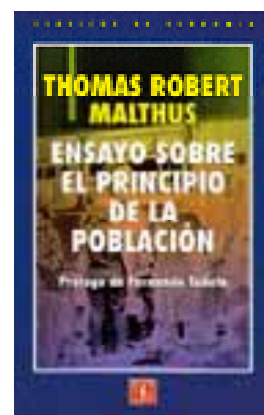
No hay problemas de producción de alimentos en el mundo.

El problema es de distribución.

Pronóstico de Malthus (1766-1834): la población humana desaparecerá por falta de alimentos (durante el siglo XIX).

Pronóstico equivocado.

Campos son mucho más productivos:
fertilizantes/abonos, pesticidas,
protectores de cosechas, aditivos para cosechas, etc.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

En el mundo **HAY SUFICIENTES ALIMENTOS** para que ningún ser humano pase hambre



El País, 29 de abril de 2012



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

EL PAPEL DE LA QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

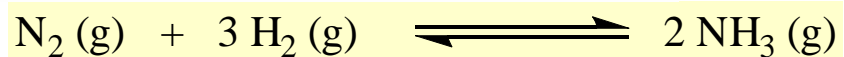
FRITZ HABER

The synthesis of ammonia from its elements

Nobel Lecture, June 2, 1920



Fritz Haber
(1868-1934)
Premio Nobel de
Química, 1918



Estudio de las condiciones que influyen en el equilibrio (principio de Le Chatelier)



Carl Bosch (1874-1940)
Premio Nobel de Química, 1931

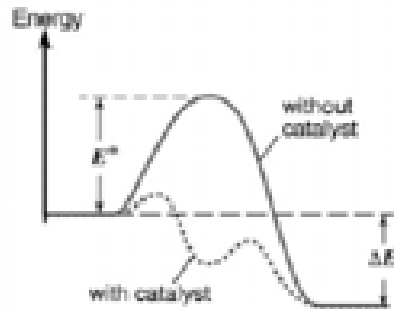
Nitratos

Abonos

Cinética química. Catálisis.

Reactivos \longrightarrow Productos

Velocidad = $k \times f(\text{concentración})$



$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

Ecuación de Arrhenius

Figure 1. Energy diagram illustrating the progress of a chemical reaction with and without a catalyst.

Un catalizador es una especie química que no se consume durante la reacción y que disminuye la energía de activación (aumentando k).



<http://www.quimica2011.es/>



CSIC

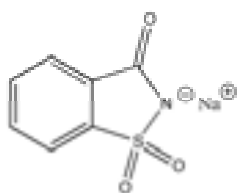


<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Los peligros (y beneficios) de los errores y de probar lo que sintetizamos



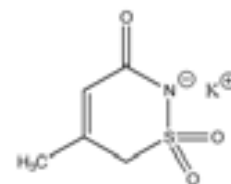
Sacarosa



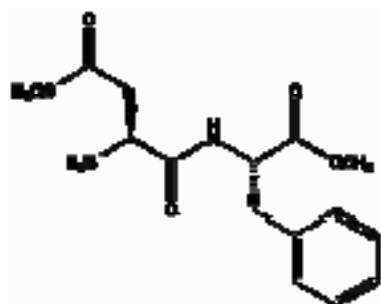
Sacarina sódica (E-954)
Fahlberg (1879)



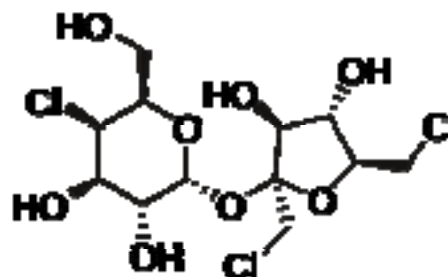
Ciclamato (E-952)
Sveda (1937)



Acelsulfama (E-950)
Clauss (1967)

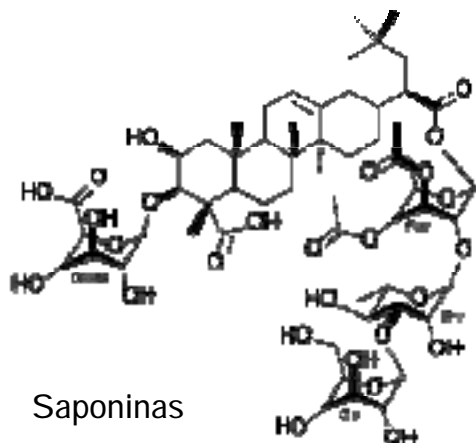
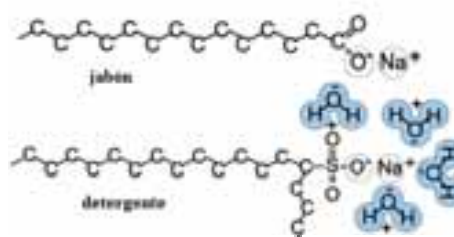


Aspartamo (E-951)
Schlatter (1965)

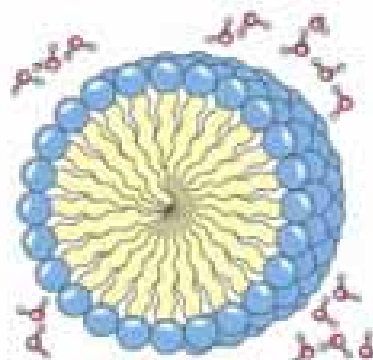


Sucralosa (E-955)
Phadnis (1976)

Jabones naturales



Saponinas



Jabones y detergentes

- En uso desde hace 4500 años.
- Jabón natural: ennegrece, forman emulsiones, difícil de eliminar, y otros inconvenientes.
- Siglo XV. Comerciantes de Venecia, Savona y Marsella.
- Siglo XVIII. Comienzo de la era industrial de la producción de jabones.
- Siglo XIX. La industria del jabón es muy importante (papel de la química).
- 1907. Primer detergente formulado (Henkel). **PERSIL** (actualmente DIXAN y WIPP, Unilever). Mezcla de perborato sódico, silicato sódico y carbonato sódico.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Jabones y detergentes

1908. Producción de 4700 toneladas de PERSIL.

Desarrollado por Hugo Henkel y Hermann Weber, químicos en Henkel.



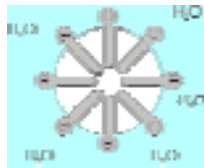
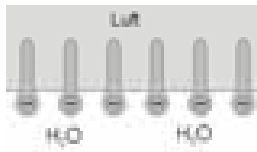
Hugo Henkel
(1881-1952)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Detergentes (lavavajilla)

➤ **Surfactantes no iónicos.** Disminuyen la tensión superficial del agua, ayudan a emulsionar los depósitos de sustancias lipídicas.



- **Fosfatos.** Solubilizan los iones calcio y magnesio. Para evitar los depósitos de cal en las aguas duras. Problema ecológico.
- **Agentes blanqueadores.** Basados en oxígeno o en cloro (los más antiguos).
- **Agentes rompedores de depósitos orgánicos.** Enzimas. Hidrólisis de proteínas y grasas.
- **Almidones.**
- **Agentes anti-corrosión.** Frecuentemente, silicato sódico. Para protección del lavavajillas.
- **Antiespumantes.**
- **Aditivos protectores del esmalte de la vajilla.**
- **Perfumes.**
- **Agentes antiapelmazantes (en granulado) o gelificantes (en geles).**



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

La ciencia a finales del siglo XIX

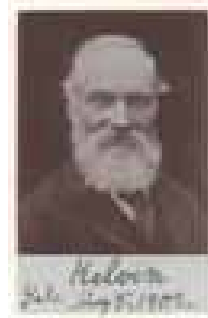
- **Gravitación**
- **Electromagnetismo**
- **Teoría cinética de los gases**
- **Ecuaciones de la termodinámica**
- **Leyes de la óptica (naturaleza de la luz)**

$$U = \left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_{V, N} S + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_{S, N} V + \sum_{\alpha=1}^{N_s} \left(\frac{\partial U}{\partial N_{\alpha}} \right)_{S, V, N_{\beta \neq \alpha}} N_{\alpha}$$

$$\frac{N_i}{N} = \frac{e^{-\epsilon_i / kT}}{\sum_j e^{-\epsilon_j / kT}}$$

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

And God said,
 $\nabla \cdot D = \rho$
 $\nabla \cdot B = 0$
 $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$
 $\nabla \times H = I + \frac{\partial D}{\partial t}$
 And there was light.



There is nothing new to be discovered in physics now, All that remains is more and more precise measurement.

Lord Kelvin (finales del siglo XIX)

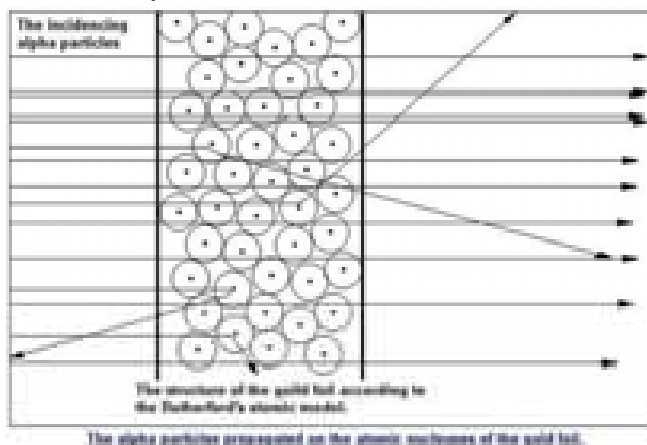
Sólo quedaban por explicar unos 'pocos' fenómenos naturales

- Radiación del cuerpo negro
- Espectros de los elementos químicos
- Efecto fotoeléctrico
- Descubrimiento del electrón
- Rayos X
- Radiactividad
- Efecto Stokes
- Movimiento Browniano
- Estructura del átomo (experimentos de Rutherford)



Interacciones de la materia y la energía

Experimento de la lámina de oro. Modelo atómico



Elementos químicos descubiertos en el periodo 1875-1907

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

The periodic table is color-coded to show elements discovered between 1875 and 1907. The colors used are pink, blue, yellow, and green. Elements discovered in this period include: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn, Ra, Ac, Pa, U, Th, Thallium (Tl), Lead (Pb), Bismuth (Bi), Polonium (Po), Astatine (At), Tellurium (Te), Iodine (I), Bromine (Br), Chlorine (Cl), Fluorine (F), and Helium (He).



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Los fundamentos de la Química: la mecánica cuántica y la física aplicada a la Química (Química cuántica)



Planck
(1858-1947)



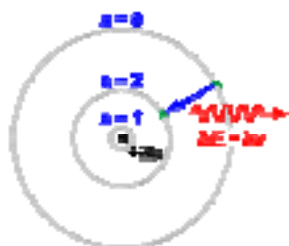
Einstein
(1879-1962)



Bohr
(1885-1962)



Moseley
(1887-1915)



Modelo atómico de Bohr (1913)



Prince Louis - Victor de Broglie
 (born Dieppe, France, 1892 - 1987)
 French Academy, Permanent Secretary of the Academy of Sciences
 Nobel Prize in Physics 1929 for mathematically identifying
 the wave nature of matter at high velocity or wave-particle duality

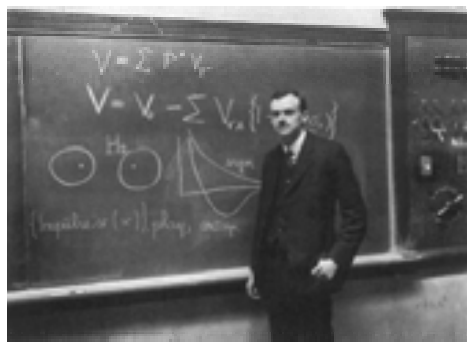
Los fundamentos de la Química: la mecánica cuántica aplicada a la Química (Química cuántica)

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + \left(\frac{8\pi^2 m}{h^2} \right) (E - V) \phi = 0.$$

$$\Delta t \cdot \Delta E \geq h$$



Schrödinger
(1887-1961)



Dirac (1902-1984)



Heisenberg (1901-1976)

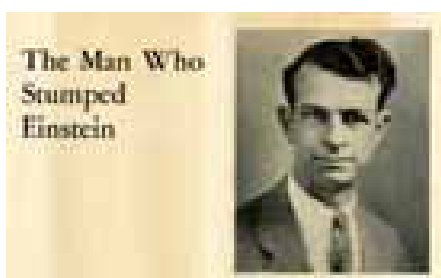


Born (1882-1972)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Los fundamentos de la Química: la mecánica cuántica aplicada a la Química (Química cuántica)



Pauling (1901-1994)



Mulliken (1896-1986)



Lewis (1875-1946)

Teoría del enlace de valencia

Teoría de orbitales moleculares



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Cristalografía. Difracción de rayos X.



Roentgen
Premio Nobel
Física, 1901



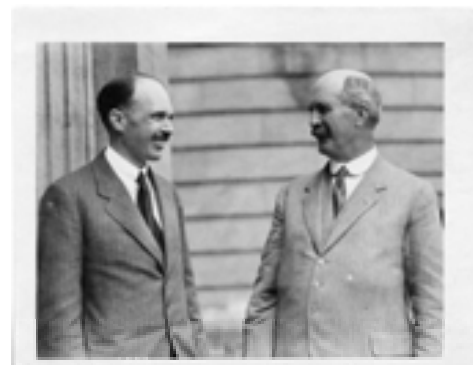
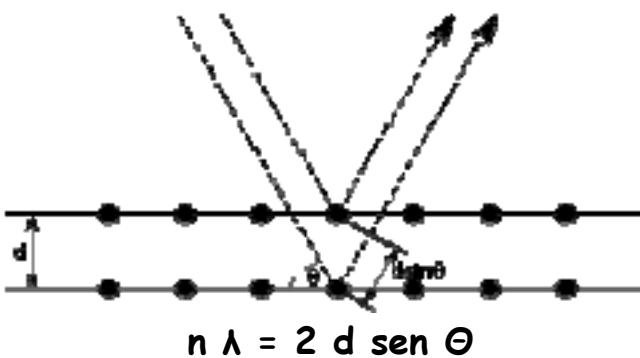
von Laue
Premio Nobel
Física, 1914

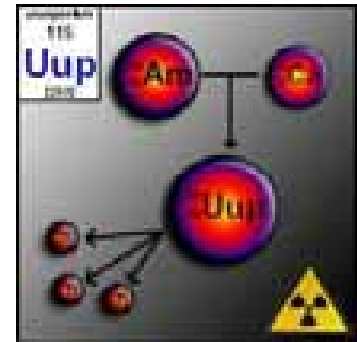
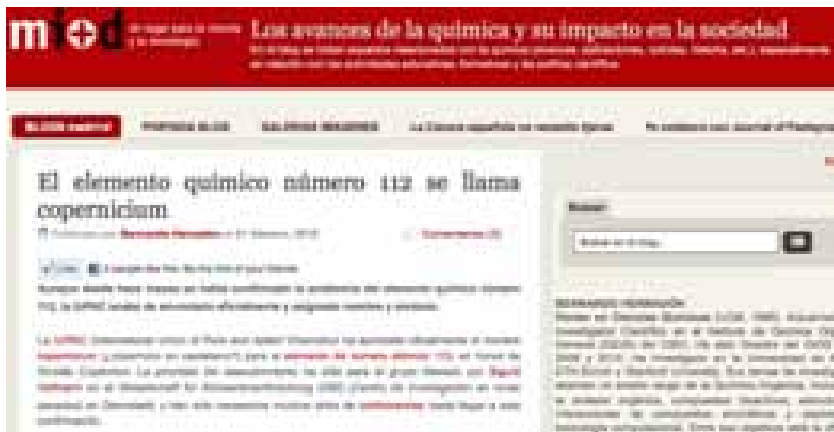


W. H. Bragg
Premio Nobel
Física, 1915



W. L. Bragg
Premio Nobel
Física, 1915





<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Finales del siglo XIX y primera mitad del siglo XX

Medicamentos



Anestesia

Vitaminas

Síntesis orgánica

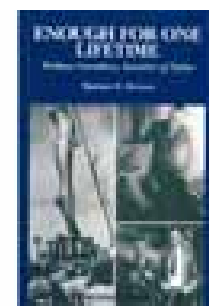
Productos naturales



Biomedicina

Las bases químicas de la vida

Polímeros (macromoléculas, plásticos)



Explosivos

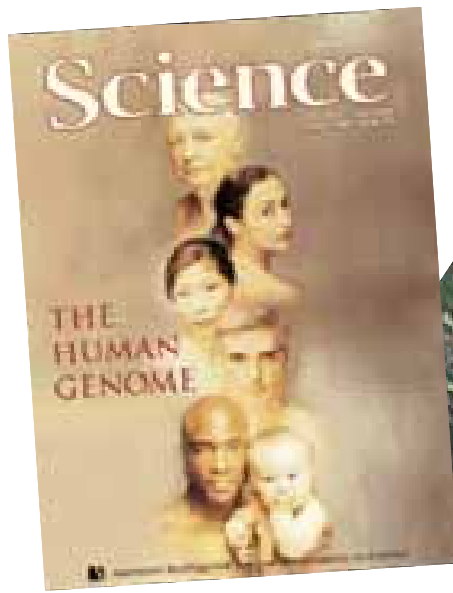


Medio ambiente

Química del petróleo

Proyecto Genoma Humano

● Febrero de 2001



Science **291**, 1304-1351
(16 Febrero 2001)



Nature **409**, 856-859
(15 Febrero 2001)

Premio Nobel de Química (1980)

- Determinación de la secuencia de bases de los ácidos nucleicos



Walter GILBERT



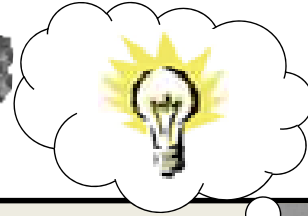
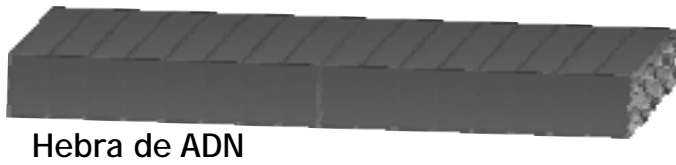
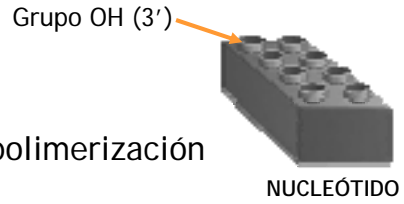
Frederick SANGER (1915-2013)



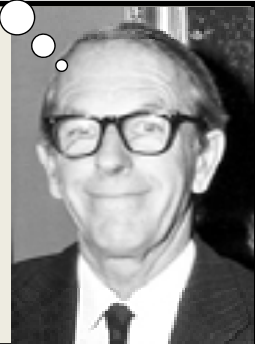
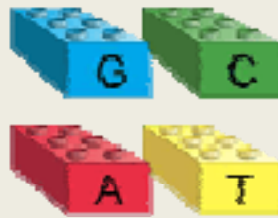
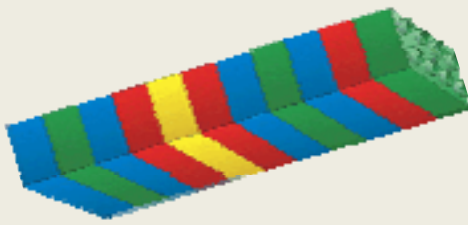
<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Secuenciación del DNA: Planteamiento del problema

- El nucleótido es el bloque fundamental
- El OH en posición 3' es el responsable de la polimerización



¿Cómo conocer el orden de los nucleótidos?



¿Distinta longitud?

Sí

Parando la elongación de la cadena

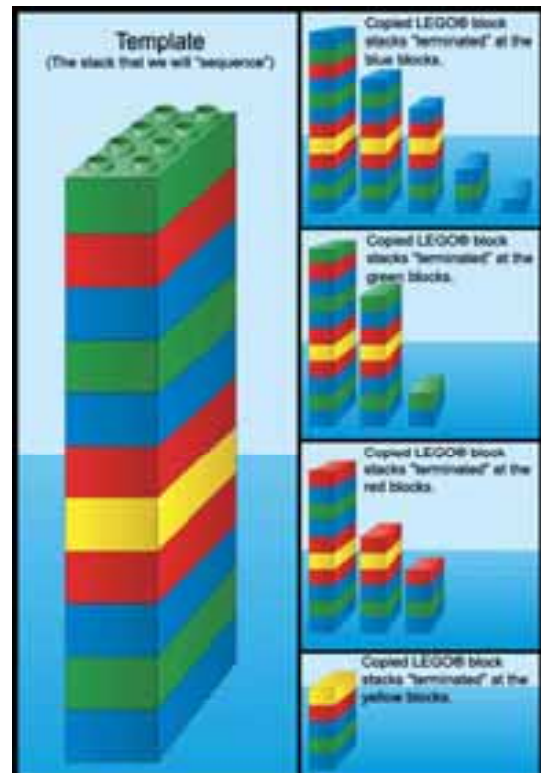


¿Cómo?

Neutralizando el punto de crecimiento

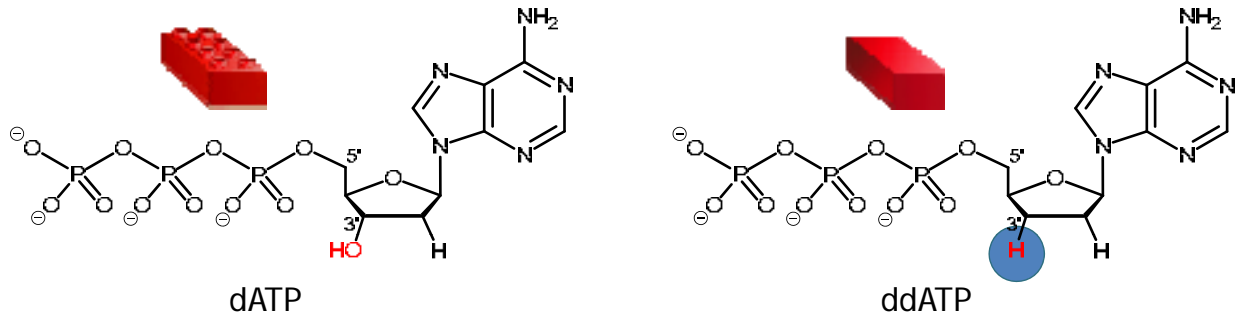


- ¿Se puede separar ADN en función del tamaño?



Electroforesis Poliacrilamida-Urea
(Resolución: 1 nucleótido)

■ DESOXINUCLEÓTIDOS (dNTP) vs DIDESOXINUCLEÓTIDOS (ddNTP)



Ausencia del grupo OH en posición 3' del anillo de ribosa
↓
No se puede formar el enlace fosfodiéster
↓
Terminación química de la cadena de ADN



<http://www.losavancesdequimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Website screenshot showing a section titled "A la carta" with a sub-section "4 hombres de gigantes". The page includes a navigation bar, a search bar, and a main content area with a profile picture and text.



24 horas

De lunes a viernes, de 20.00 a 00.00 horas. Domingo de 23.30 a 24.00 horas.

me

Graphic with the word "NOSCOPIO" in large letters. Above the letters are various scientific symbols and a globe. Below the letters is a small text box.

Website screenshot showing a live broadcast of a press conference. The page includes the rtve.es logo, a navigation bar, and a main content area with a video player and text.

radio 5.0



Material educativo, bibliografía, carnavales científicos, centros de investigación, ciencia y sociedad, conferencias, historia y filosofía de la ciencia, libros de interés, material audiovisual, política científica, *posts* en otros blogs, química orgánica, sitios recomendados, sociedades científicas, tabla periódica, universidades.



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

Muchas gracias por vuestra atención



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>
<http://educacionquimica.wordpress.com/>

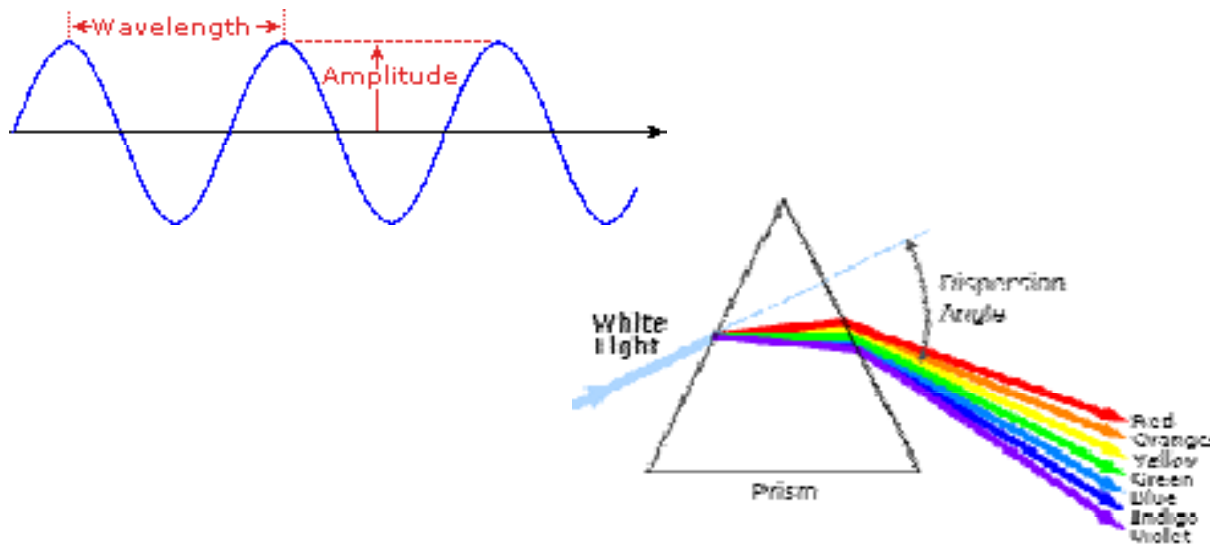
La ropa: tejidos, colores



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>
<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

LA QUÍMICA Y LOS COLORES

El color es un fenómeno físico relacionado con las diferentes longitudes de onda en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y algunos animales a través de los órganos de visión



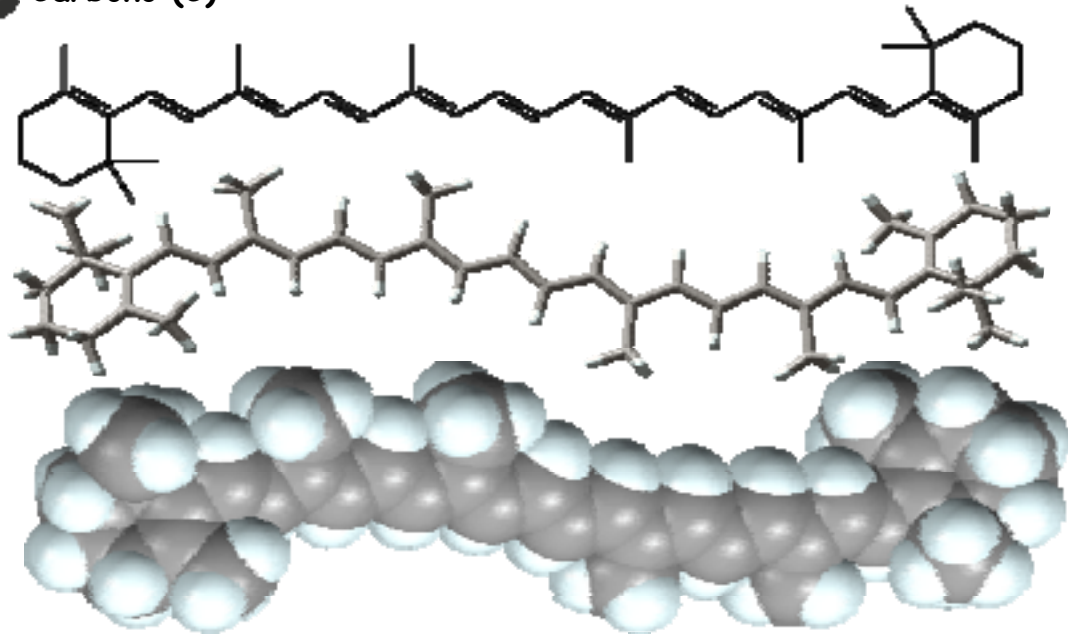
Colores en la Naturaleza



El color y la estructura de las moléculas

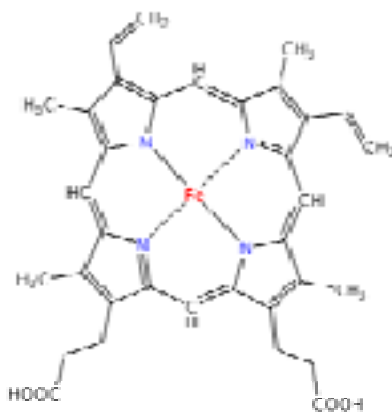
 Hidrógeno (H)
 Carbono (C)





β -CAROTENO ($C_{40}H_{56}$)



El color y la estructura de las moléculas

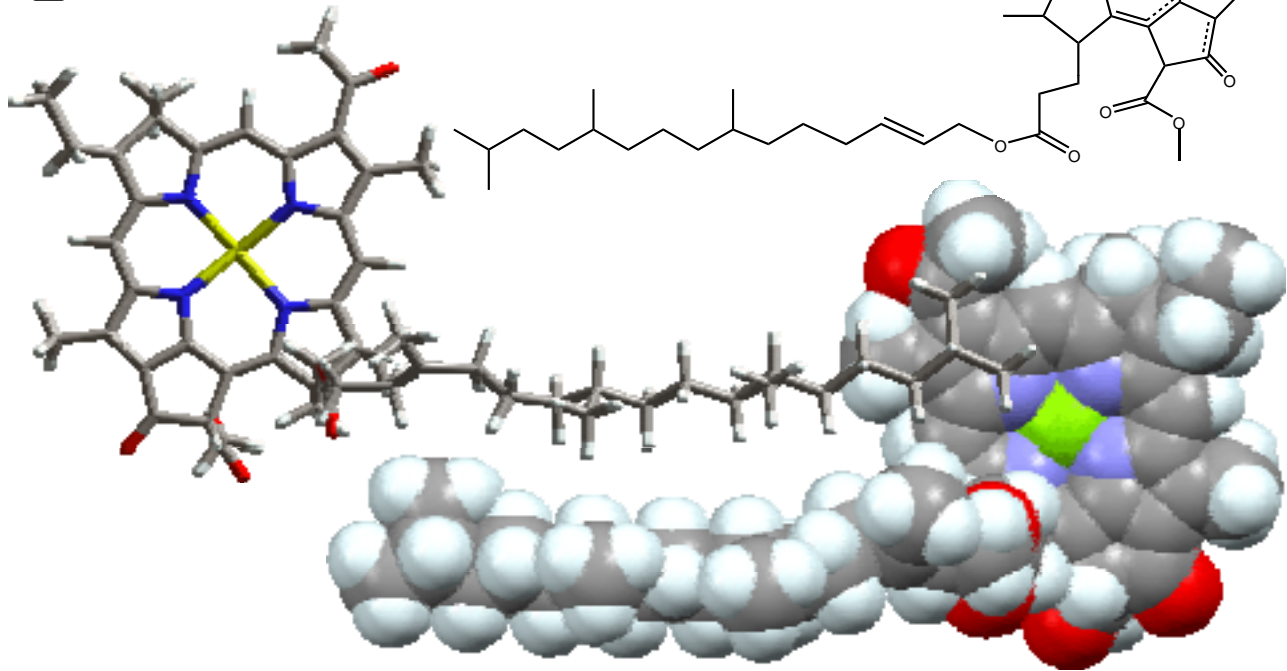
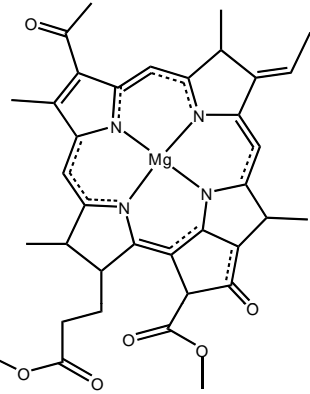
Hemoglobina



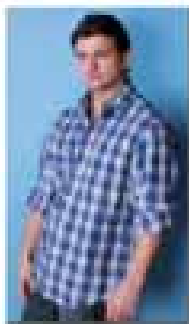
-  Hidrógeno (H)
-  Oxígeno (O)
-  Nitrógeno (N)
-  Carbono (C)

CLOROFILA (C₅₅H₇₂MgN₄O₅)

 Magnesio (Mg)



La ropa: El papel de los polímeros



Tejidos compuestos, resistentes y... de fuentes renovables

2010/04/06

¿Se imagina prendas de vestir fabricadas con un grado de durabilidad y resistencia excepcionales, resistentes a los lavados ultrabastados y al stretching, con una sostenibilidad ambiental a gran escala, que se fabrican en su mayor parte con el recurso más abundante de la tierra y a partir de materiales 100% renovables? No se preocupe, está todo en una sola prenda: en el tejido.

La Comisión Federal de Comercio estadounidense (U.S. Federal Trade Commission - FTC) informó el pasado mes de mayo que las fibras fabricadas a partir del poliolefineno (PTT) ofrecen una combinación de ventajas que van desde un menor consumo energético a lo largo de todo el ciclo de vida, del punto de PTT hasta el poliolefineno, en un tejido.

El poliolefineno (PTT) es un material de DuPont, que se comercializa en todo el mundo de DuPont.

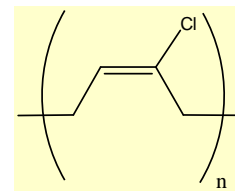
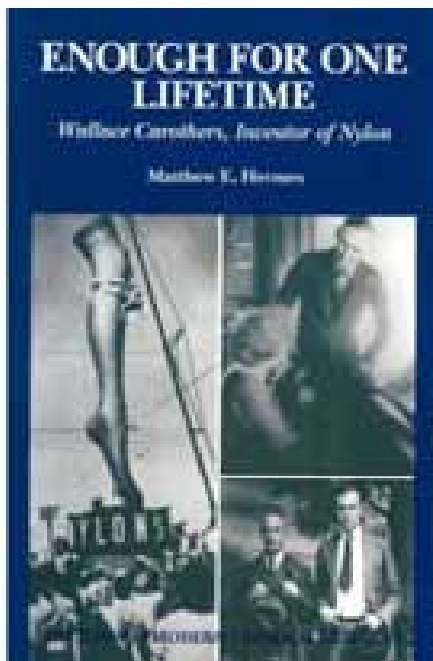


Wallace Carothers

(Burlington, 1896-Filadelfia, 1937) Químico estadounidense. Se doctoró en 1924 por la Universidad de Illinois. En 1928 se incorporó a la compañía Du Pont, en Wilmington, con el cargo de director de investigación de Química orgánica. Especializó su trabajo en los procesos de polimerización. Obtuvo su primer éxito en 1931 al producir neopreno, un caucho sintético derivado del vinilacetileno, y en muchos aspectos superior al caucho natural. De su investigación sistemática de sustitutivos sintéticos de fibras naturales como la seda y la celulosa, obtuvo varios poliésteres y poliéteres. En 1935 consiguió la primera fibra sintética que sería producida a escala industrial, la poliamida Nylon 66. Se suicidó a los 41 años tras sufrir una larga depresión.



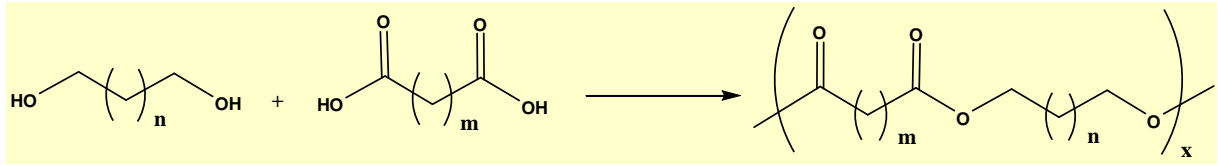
Wallace Carothers



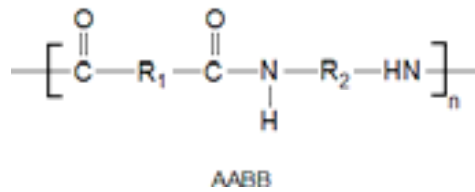
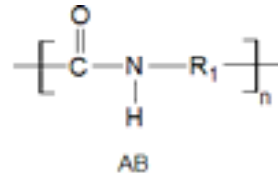
Neopreno



Wallace Carothers

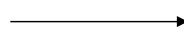
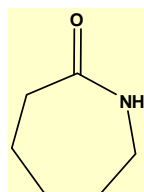
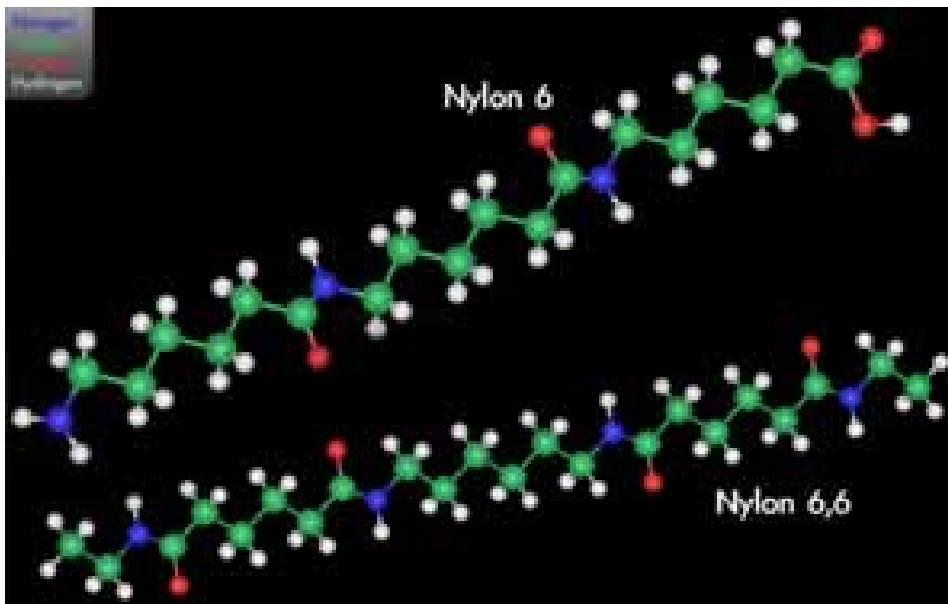


poliésteres



poliamidas

Wallace Carothers. Nylon



Nylon 6

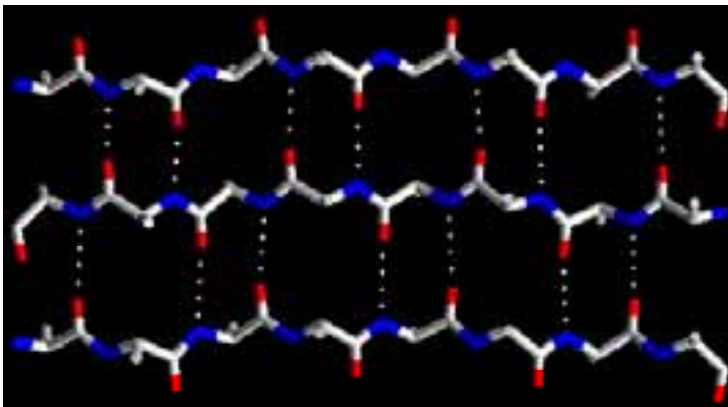
Wallace Carothers. Nylon



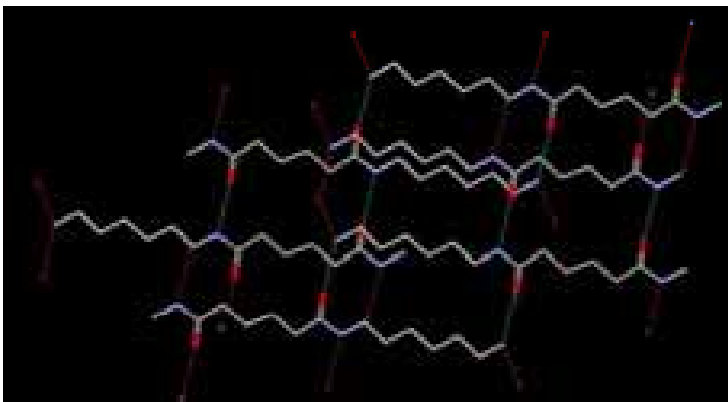
Wilmington, Delaware, 15-5-1940
4000 pares vendidos en una hora
5 millones en 1940



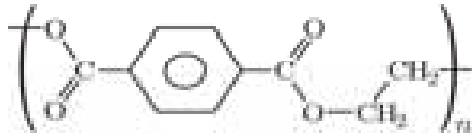
Conformación de péptidos y amidas: lámina β -antiparalela.



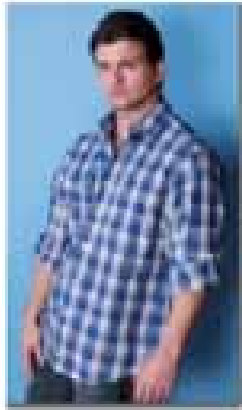
Proteína (seda)



Nylon 6,6



Politereftalato de etileno (PET)



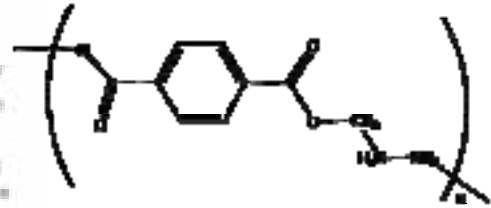
Tejidos cómodos, resistentes y... de fuentes renovables

25/01/2009

¿Se imagina prendas de vestir fabricadas con un tejido de durabilidad y suavidad excepcionales, resistente a los rayos ultravioleta y al manchado, con una extraordinaria elasticidad y que sin embargo, no se deforma ni se cambia con el tiempo y que además, se fabrica a partir de materias primas renovables? No se esfuerce, este tejido ya está ahí: es el triexta.

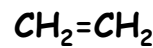
La Comisión Federal de Comercio estadounidense (U.S. Federal Trade Commission -FTC) informó el pasado mes de mayo que las fibras fabricadas a partir del politerftalato (PTT) ofrecen una combinación de atributos tal que merecen un nuevo nombre genérico, y le han dado el de triexta. Así pues, el PTT no es un polímero, es un triexta.

El politerftalato (PTT) es un material de DuPont, que lo comercializa el bajo el nombre de Sorona®.



PTT (Triexta)

Polietileno y polipropileno



Polietileno



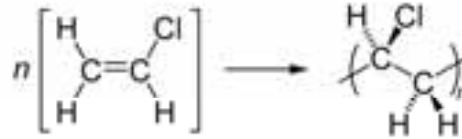
Polipropileno



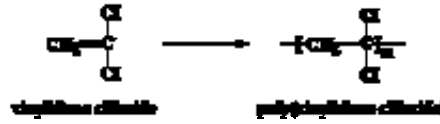
Otras poliolefinas



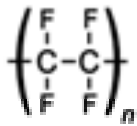
Poli(cloruro de vinilo) (PVC)



Poli(cloruro de vinilideno)



Poliestireno



Teflón



Y copolímeros

Siglo XX: La época de los plásticos

Plástico

Macromolécula

Polímero

Macromoléculas naturales

Caucho (poliisoprenoides)

Carbohidratos (celulosa, almidón)

Proteínas (seda, colágeno, queratina)



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

Algunos polímeros

- **Bakelita**
- **Polietileno/polipropileno**
- **Teflón**
- **Caucho**
- **Poliésteres y poliamidas**
- **Poliésteres y poliamidas aromáticas**
- **Policarbonatos**
- **Poliuretanos**
- **Carbohidratos sintéticos**
- **Polímeros conductores: Polianilinas y poliacetilenos**
- **Polímeros biodegradables**



<http://www.losavancesdelaquimica.com/>

<http://www.madrimasd.org/blogs/quimicaysociedad/>

La época de los plásticos: Bakelita.

Bakelite was the first synthetic plastic and was, as such, a great contributor to the entrance of mankind into the "plastics age".

Leo Hendrik Baekeland (1863-1944)

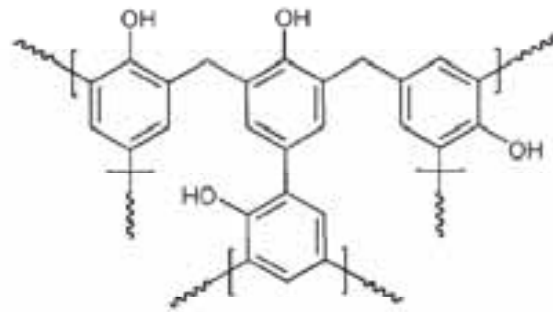
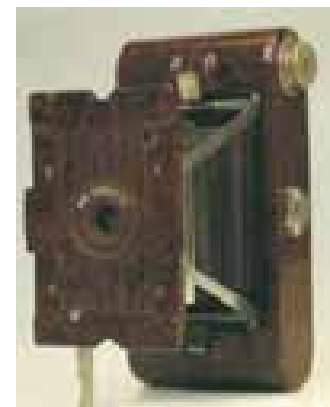


Figure 6. Chemical structure of a phenol formaldehyde Bakelite thermoset with complete three-dimensional cross-linking.

La época de los plásticos: Bakelita.



Figure 10. Logo of the Bakelite Corporation.



Siglo XX: La época de los plásticos

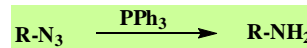
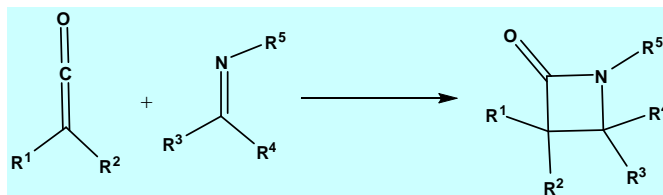
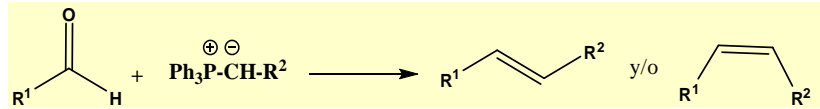
¿Estructura? ¿Naturaleza?

Staudinger en 1922 propuso que estos compuestos estaban formados por cadenas largas de átomos unidos por enlaces covalentes.

Macromolécula.

Premio Nobel en 1953.

Otras contribuciones de Staudinger:



Siglo XX: La época de los plásticos



Ziegler



Natta

Premio Nobel en 1963

"for their discoveries in the field of the chemistry and technology of high polymers"

Catalizadores de polimerización



Flory

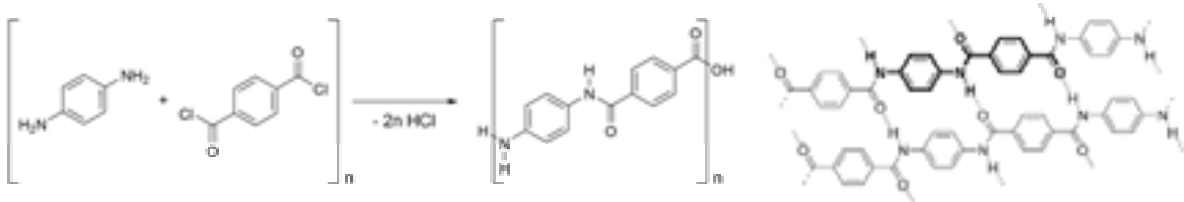
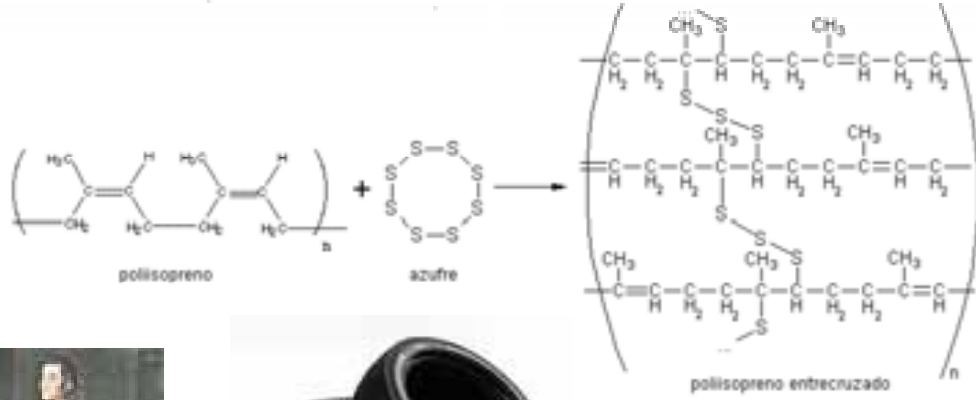
Premio Nobel en 1974

"for his fundamental achievements, both theoretical and experimental, in the physical chemistry of the macromolecules"

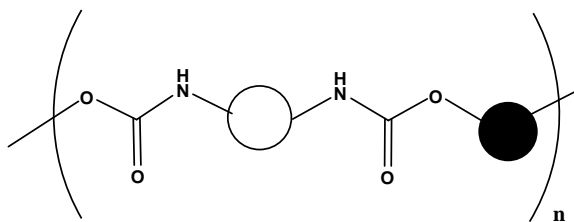
Estructura (conformación) de macromoléculas

Caucho: Elastómeros.

Necesidad de un ligero entrecruzamiento: Vulcanización



Kevlar



Poliuretano



Natural y sintético: todo es química

- Explosivos
- Energía
- Medicamentos
- Herbicidas, insecticidas, plaguicidas, protectores de cosechas
- Productos de consumo
- Tejidos para la ropa
- Colorantes, tintes y pigmentos
- Alimentos
- Ocio, deportes

Explosivos (materiales energéticos)

