

QUÍMICA

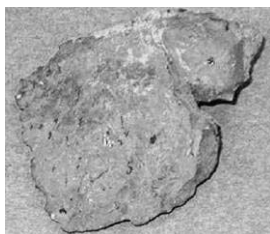
Una primera clasificación de la química es en *inorgánica* y *orgánica*.

La *Química Inorgánica* se encarga del estudio de las características e interacciones de las sustancias formadas por todos los elementos de la tabla periódica, excepto las que tienen como esqueleto una cadena de carbono.¹

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	* 72 Hf	* 73 Ta	* 74 W	* 75 Re	* 76 Os	* 77 Ir	* 78 Pt	* 79 Au	* 80 Hg	* 81 Tl	* 82 Pb	* 83 Bi	* 84 Po	* 85 At	* 86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** 103 Lr	** 104 Rf	** 105 Db	** 106 Sg	** 107 Bh	** 108 Hs	** 109 Mt	** 110 Ds	** 111 Rg	** 112 Uub	** 113 Uut	** 114 Uuq	** 115 Uup	** 116 Uuh	** 117 Uus	** 118 Uuo
*Lanthanoids	* 57 La	* 58 Ce	* 59 Pr	* 60 Nd	* 61 Pm	* 62 Sm	* 63 Eu	* 64 Gd	* 65 Tb	* 66 Dy	* 67 Ho	* 68 Er	* 69 Tm	* 70 Yb				
**Actinoids	** 89 Ac	** 90 Th	** 91 Pa	** 92 U	** 93 Np	** 94 Pu	** 95 Am	** 96 Cm	** 97 Bk	** 98 Cf	** 99 Es	** 100 Fm	** 101 Md	** 102 No				

O sea que para *inorgánica* tenemos unos ciento y pico de elementos químicos, y todas las combinaciones posibles entre ellos. Es mucho ¿no? Sin embargo, la cantidad de sustancias inorgánicas conocidas son unos cuantos centenares de miles. En cambio el número de compuestos orgánicos asciende a varios millones. Pero ya hablaremos de ello.

¿Qué cosas, por ejemplo, entran en el campo de la inorgánica? Por ejemplo los metales, que industrialmente se obtienen reduciendo (desoxidando) algunos minerales. Por ejemplo el hierro, que luego se transforma en acero añadiéndole carbono, se extrae de piedras como la *siderita*, *limonita*, *magnetita*, *oligisto* y la *goethita*.²



LIMONITA

Fábrica



CHAPA DE ACERO

Los pigmentos, que se emplean para sustancias como las pinturas.



¹ <http://www.webelements.com> (imagen tabla periódica)

² <http://www.emporia.edu> (imagen limonita)

El vidrio, silicato de sodio y de calcio en el caso del vidrio común, silicato de potasio y de plomo en el caso del cristal, silicatos y boratos en el vidrio pyrex® termorresistente, etc.



La extracción de combustibles radiactivos, también metálicos como el uranio y su procesamiento para posterior uso en los reactores nucleares.^{1,2}



TYUYAMUNITA, UNA MENA DE URANIO

Fábrica



PASTILLAS DE URANIO

Y podemos seguir mencionando cantidad de industrias diferentes, como las de *química básica*, que fabrican sustancias que luego son empleadas por otras compañías para fabricar productos de consumo masivo. Entre ellas, tenemos por ejemplo estas dos, muy usadas:



¿Sabes leerlas? El conocimiento de la química permite leer este idioma. Un Ingeniero que no lo entiende, tendrá carencias en su desempeño profesional.

En *Química Orgánica* se estudian los compuestos del carbono, excepto algunas sales como los carbonatos, que entran en el rubro inorgánico. Dado que el carbono tiene facilidad para engancharse a otros átomos de carbono y armar cadenas que van desde dos o tres eslabones hasta decenas de miles, la cantidad de posibilidades estructurales son infinitas. Por ello es tan grande la variedad de sustancias orgánicas conocidas (hay millones y millones de ellas).

La *orgánica* tiene ese nombre porque fue descubierta en la composición de los seres vivos.



LA QUÍMICA ORGÁNICA CARACTERIZA A LOS SERES VIVOS

¹ <http://www.educarex.es> (imagen de tyuyamunita)

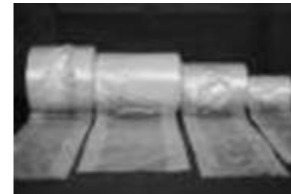
² <http://www.20minutos.es> (imagen pastillas de uranio)

Así encontramos industrias que trabajan con química orgánica de las más variadas. Por ejemplo las del rubro alimenticio.



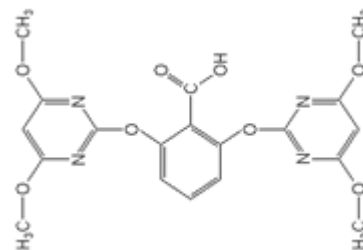
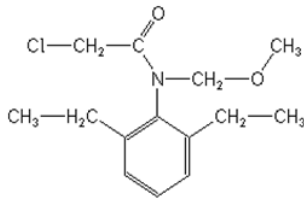
EL HELADO Y LA HAMBURGUESA ESTÁN HECHOS PRINCIPALMENTE DE SUSTANCIAS ORGÁNICAS

También la industria del plástico es orgánica. Existen variedad de polímeros que forman parte de la vida cotidiana, con los que entramos en contacto a diario: *polietileno* (el más económico de los plásticos), *pvc*, *nylon*, *polipropileno*, *teflón*, *bakelita*, *pet* (en las botellas de gaseosa, por ejemplo), etc., etc.



TUBOS DE TEFLÓN, ROPA DE FIBRAS SINTÉTICAS, BOLSAS
TODO PARTE DE LA INDUSTRIA QUE EMPLEA QUÍMICA ORGÁNICA

La fabricación de agroquímicos como herbicidas, acaricidas, fungicidas, etc.



DOS MOLÉCULAS DE AGROQUÍMICOS (*ACETOCLOR* Y *BISPIRIBAC*)
EMPLEADOS PARA LA COSECHA DE GIRASOL UNO Y ARROZ EL OTRO
(EN LOS VÉRTICES SIN ÁTOMOS HAY CARBONOS Y SUS RESPECTIVOS HIDRÓGENOS)

Por otro lado aparece el *petróleo* y toda la industria de *combustibles* y *petroquímica* relacionada (los plásticos por ejemplo, son parte de esta industria). También el *gas* de la cocina (que sale junto con el petróleo de los pozos), pertenece a la química orgánica.



En fin, el rubro orgánico es extensísimo.

Hasta aquí encaramos una clasificación gruesa de la química según el tipo de sustancias involucradas, pero hay algunos puntos de vista importantes que hacen directamente a lo que todos los Ingenieros estudiamos en la facultad, que no consideramos aún. Así tenemos a la *Química General*, con la que aprendemos a manejar las leyes de la química, de los gases, de las soluciones, la estructura atómica, etc.

Entre las leyes una muy importante a recordar es la del gas ideal. aunque presenta a veces fuertes desviaciones con el comportamiento de gases reales, siempre resulta útil al menos para una primera aproximación.

$$p \cdot v = n \cdot R \cdot T$$

RECUERDA SIEMPRE LA LEY DEL GAS IDEAL

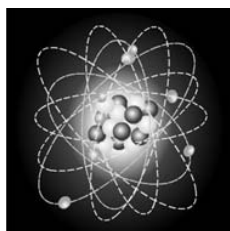


Los primeros pasos en laboratorio, el instrumental sencillo que emplean tanto los químicos inorgánicos como los orgánicos, también se introducirá en química general.

¿Sabes cómo se llama el frasco que hay aquí a la izquierda? ¿Y para qué sirve...?

Erlenmeyer Flask

Cuando se estudia estructura atómica, la química general aún suele quedarse en enseñar el modelo clásico, comenzando por mostrar cómo fue la evolución histórica de las teorizaciones a cerca del átomo. Pero es importante también conocer la teoría de partículas vigente, que se llama *modelo estándar*. Daremos un vistazo a esto...



El átomo sabemos que está formado por un núcleo pequeño y un espacio inmenso en derredor, por donde orbitan electrones. Si aumentásemos el núcleo al tamaño de una arveja, todo el átomo sería una enorme esfera de unos cien metros de diámetro.

En el núcleo hay protones y neutrones. Los protones positivos, los neutrones neutros. Y los escurridizos electrones son negativos.

Hasta aquí lo que comúnmente se estudia. Pero probablemente habréis oído algo sobre los quarks ¿no es así? ¿De qué están hechos los protones y neutrones, por ejemplo? ¿Y los electrones, que son mucho más chiquitos?

El modelo estándar nos cuenta que existen partículas materiales y partículas de fuerza (está relacionado con lo visto en el capítulo de física sobre el espectro electromagnético). Las partículas materiales se clasifican en dos grandes grupos: los *quarks* y los *leptones*. Se conocen seis quarks, seis leptones y sus respectivos *antiquarks* y *antileptones* (de antimateria). Y no estamos hablando de *Star Trek* sino de aplicaciones tecnológicas que hoy día son comunes como algunas tomografías con contraste, que involucran antimateria.

Los leptones andan sueltos por la Naturaleza y los quarks se encuentran unidos de a tríos o de a pares. El leptón más común y estable es el electrón. El protón y el neutrón están formados cada uno por tres quarks.

Como vimos en física, la materia está formada por energía. Cuando se logra concentrar en un punto mucha energía, como rayos gamma, puede formarse materia. Pero no sólo se forma una partícula de materia, sino que también se forma otra de antimateria. La materia y antimateria se forman de a pares. Esta realidad comprobada experimentalmente da fuerza a las teorías sobre la existencia de un *antiuniverso*, como el nuestro pero de antimateria (y para el que nosotros seríamos su antiuniverso).

Los protones y neutrones forman parte del grupo de partículas denominado *bariones*, constituidos por tres quarks o por tres antiquarks. El otro grupo son los *mesones*, partículas de vida efímera formadas por un quark y un antiquark (como un matrimonio con problemas de pareja).

Veamos entonces qué quarks y leptones se conocen:

PARTÍCULAS DE MATERIA

quarks	up	down	bottom	charm	strange	top
antiquarks	anti-u	anti-d	anti-b	anti-c	anti-s	anti-t
leptones	electrón	muón	tauón	neutrino electrón	neutrino mu	neutrino tau
antileptones	positrón	anti-muón	anti-tauón	neutrino anti-e	neutrino anti-mu	neutrino anti-tau

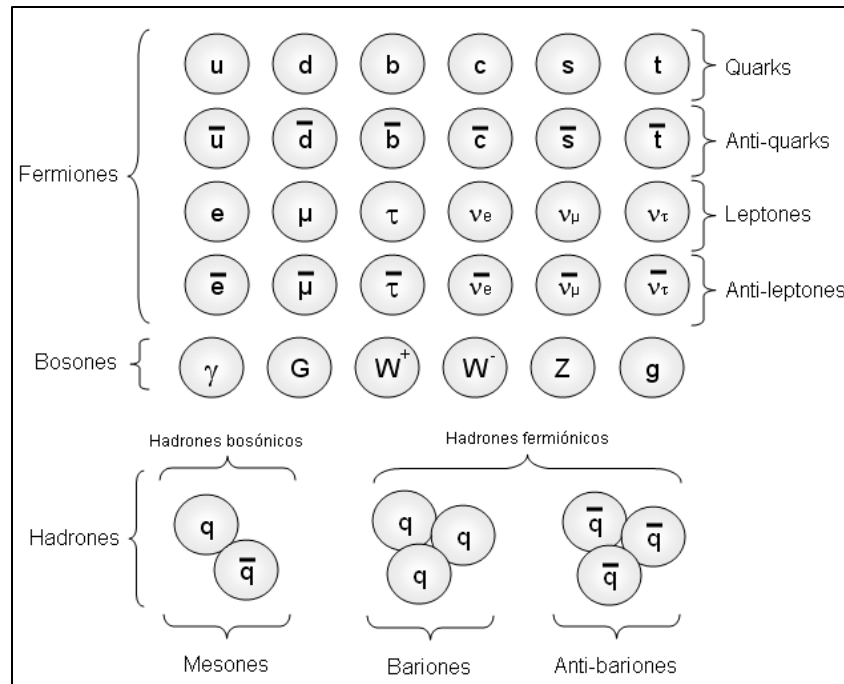
Le *protón* está formado por la siguiente combinación de quarks: uud (up-up-down) y el *neutrón* por la combinación udd. Con otros conjuntos de tres quarks aparecen bariones como las partículas *delta*, *lambda*, *sigma*, *omega*, etc., de gran inestabilidad.

Los mesones, con un quark y un antiquark, muy inestables, son por ejemplo los *piones*. las partículas *kappa*, *eta*, etc.

Todas estas partículas aparecen con las reacciones de desintegración radiactiva natural (sucede todo el tiempo por ejemplo en el suelo que tenés bajo los pies, donde hay pequeñas cantidades de elementos radiactivos), con las reacciones de fisión (centrales nucleares, bomba atómica), con las reacciones de fusión (el Sol y las otras estrellas, la bomba de hidrógeno).

Y las partículas de fuerza son de cuatro tipos: las *electromagnéticas*, las de *fuerza fuerte*, las de *fuerza débil* y las de *gravedad*. Las electromagnéticas se llaman *fotones* y son los que por ejemplo forman la luz (en un parcial de física nuclear, un ejercicio pedía calcular con qué fuerza empuja a la Tierra el golpeteo de los fotones provenientes del Sol). Las de fuerza fuerte se encargan de mantener unidos los quarks dentro del protón, por ejemplo, y de mantener cohesionado el núcleo de un átomo. Se las conoce como *gluones*. Los portadores de fuerza débil afectan por ejemplo a los leptones, además de la fuerza electromagnética y son también responsables de la descomposición radiactiva. Se conocen en este grupo las partículas W^+ , W^- y Z . Por último el *gravitón*, vendría a ser el portador de la atracción gravitatoria (la existencia del gravitón aún es teórica porque no se ha podido medir debido a su escasísima intensidad).

Hagamos entonces una pequeña tabla aclarando el modelo estándar y dejemos el resto a las materias que se ocuparán del tema en la carrera.



PARTÍCULAS SEGÚN EL MODELO ESTÁNDAR

Una peculiaridad que permite diferentes interacciones y a la vez complica un poco el tema, es la intercambiabilidad entre partículas de uno y otro tipo, según los estados energéticos y otra serie de variables.

Y cómo es que la antimateria interviene en algunas tomografías... En ciertos estudios para revisar el cerebro, se inyecta a la persona flúor 17, un isótopo radiactivo del flúor que emite radiación β^+ (positrones o anti-electrones, de antimateria). Este flúor 17 viaja por los fluidos corporales y se fija rápidamente en la albúmina presente en el cerebro (una proteína). Entonces, las partículas de antimateria emitidas por el flúor 17, chocan contra las partículas de materia que forman el cerebro y se aniquilan mutuamente emitiendo radiación gamma. Este fenómeno "ilumina" el cerebro para los aparatos que pueden medir la radiación, como algunas clases de tomógrafos.

Hasta aquí, química general, inorgánica y algo de orgánica, deben conocerlas todos los Ingenieros. Pero los Ingenieros Químicos, en Alimentos, Genéticos y algunos otros, deben ir un poco más allá con la química.

Aparece entonces lo que se llama *Química-Física* o *Fisicoquímica*. Este tipo de asignatura es una profundización de la química general, valiéndose de herramientas matemáticas avanzadas.

También hay asignaturas de *Química Analítica*, que consisten en cursos profundos con mucha práctica de laboratorio. La química analítica se ocupa de los análisis *cualitativos* y *cuantitativos*. Cualitativos cuando se debe averiguar qué sustancias hay en determinada muestra, respondiendo la pregunta *¿de qué está hecho esto?* Y cuantitativos cuando se desea averiguar qué cantidad de cada sustancia hay en una muestra, respondiendo a la pregunta *¿cuánto tiene de esto?*

Otras asignaturas importantes y comunes son las referidas a *Bioquímica*, *Química Biológica*, *Microbiología*, *Biotechnología*. Se estudian aquí los tipos de sustancias presentes en organismos vivos y sus interacciones. Así encontramos los conocidos *hidratos de carbono* o *glúcidos*, las *proteínas* o *prótidos*, los *lípidos* y los *ácidos nucleicos*.

Se estudian las bacterias y otros tipos de microorganismos, cómo modificarlos genéticamente para poder aprovecharlos de manera industrial, o bien cómo utilizarlos tal cual son en el saborizado y texturizado de productos, por ejemplo.^{1,2}



FOTOGRAFÍA DE BACILOS (der.) Y COCOS (izq.)
DOS TIPOS DE BACTERIAS

¿Sabías que el reino de seres vivos conocidos puede clasificarse en tres grandes grupos? Ellos son los *eucariontes* (poseen membrana nuclear conteniendo los ácidos nucleicos de sus células, como nosotros, otros animales, las plantas, hongos, etc.), los *procariontes* (sin membrana nuclear, como las bacterias y otros microorganismos) y las arqueas (con una constitución celular netamente diferente a procariontes y eucariontes, son microorganismos que habitan en condiciones extremas, de mucho frío o mucho calor, sin oxígeno, etc.).

En fin, el universo de la química es amplísimo y variado.

Ocúpate de aprender cuanto puedas de química.

Aprovecha el laboratorio para desarrollar tu habilidad investigativa y la creatividad práctica como Ingeniero.

¹ <http://espacioacuicola.blogspot.com> (imagen bacilos)

² <http://www.educa.aragob.es> (imagen cocos)