



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



SPECTO

Desarrollo de Competencias
Metavisuales

**Propiedades Físico Químicas
del Carbono**
2do Medio

SPECTO

Desarrollo de Competencias Metavisuales

Propiedades físico químicas del carbono

Proyecto Fondecyt 1150659 Diseño, validación y evaluación de secuencias de enseñanza aprendizaje en ciencias para promover capacidad metavisual mediante realidad aumentada

Director del Proyecto

Dr. Cristian Merino Rubilar
Laboratorio de Didáctica de la Química
Instituto de Química

Equipo de Desarrollo de Contenidos

Mg. Marcela Arellano Johnson
Dr. Waldo Quiroz Vargas
Dr. Cristian Merino Rubilar
Nicole Nilo Olivares. Profesora de Química
David Vargas Valencia. Profesor de Química
Sergio Bernal Ramírez. Profesor de Química
Joaquín Castillo Poblete. Profesor de Química
Laboratorio de Didáctica de la Química
Instituto de Química

Equipo de Desarrollo Tecnológico y Gráfico

Sonia Pino Espinoza. Ing. De proyectos
Humberto Vergara. Desarrollador de aplicaciones
Carlos González Cabrera. Diseño de interfaz
Raúl González Luy. Diseñador de modelos 3D
Centro Costadigital PUCV



FONDECYT
Fondo Nacional de Desarrollo
Científico y Tecnológico



INNOVANDO EN EDUCACIÓN
CON TECNOLOGÍA

Introducción



Sabías que desde el siglo XVIII y XIX, la química se divide en dos grandes ramas: química orgánica y química inorgánica. La química orgánica, por su parte, se llama también química de los compuestos del carbono (no necesariamente de los seres vivos), en la que se estudian: la preparación, reactividad, propiedades y estructuras de estos tipos de compuestos. Esto ha abierto un campo de investigación que estudia prácticamente la mayoría de las cosas que te rodean, ya sea tanto por que forman parte del medioambiente, como también aquellas porque las utilizas para vestir, para comer, para jugar, etc. ¿Te has dado cuenta que cada año la tecnología evoluciona y que en general a medida que avanza el tiempo aparecen nuevos materiales? Esto se debe a que las necesidades de los seres humanos son cada vez mayores, implicando la creación de nuevos materiales que respondan a dichos requerimientos. El átomo de carbono tanto por interactuar entre sí como con otros átomos de diversos elementos, forma un sinfín de estructuras que sirven como base para la creación de muchos materiales que es muy probable que conozcas, pero ¿te gustaría poder explicar cómo se forman esas estructuras, y por qué los materiales que utilizamos poseen ciertas propiedades? Te invitamos a que te introduzcas en el vasto “mundo” de la química del carbono.

Química del Carbono

La química orgánica, estudia las propiedades y reacciones de los compuestos formados por un elemento en común... El Carbono, el cual es el elemento principal de muchos compuestos que forman productos como alimentos, combustibles, textiles, plásticos, fármacos, explosivos, etc...



De los más de 50 millones de compuestos químicos conocidos actualmente, la mayoría de ellos contienen carbono:

1. ¿Cómo el carbono puede formar tantos compuestos diferentes?
2. ¿En qué formas conoces, has visto o has estudiado que se encuentra el Carbono en la naturaleza?

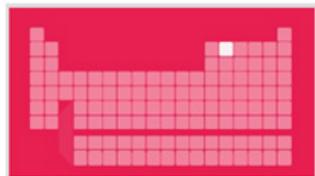
Ahora analicemos qué se conoce del carbono, para eso lo buscaremos en la tabla periódica, donde se encuentran ordenados todos elementos que se conocen, los cuales suman 118, ya sean naturales o sintéticos.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H Hidrógeno 1,008																	2 He Helio 4,0026...
2	3 Li Litio 6,94	4 Be Berilio 9,0121...											5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrógeno 14,007	8 O Oxígeno 15,999	9 F Flúor 18,998...	10 Ne Neón 20,1797
3	11 Na Sodio 22,989...	12 Mg Magnesio 24,305											13 Al Aluminio 26,981...	14 Si Silicio 28,085	15 P Fósforo 30,973	16 S Azufre 32,06	17 Cl Cloro 35,45	18 Ar Argón 39,948
4	19 K Potasio 39,0983	20 Ca Calcio 40,078	21 Sc Escandio 44,955...	22 Ti Titanio 47,887	23 V Vanadio 50,9415	24 Cr Cromo 51,9961	25 Mn Manganeso 54,938...	26 Fe Hierro 55,845	27 Co Cobalto 58,933...	28 Ni Níquel 58,9334	29 Cu Cobre 63,546	30 Zn Zinc 65,38	31 Ga Galio 69,723	32 Ge Germanio 72,63	33 As Arsénico 74,921...	34 Se Selenio 78,971	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Kriptón 83,798
5	37 Rb Rubidio 85,4678	38 Sr Estroncio 87,62	39 Y Itrio 88,905...	40 Zr Zirconio 91,224	41 Nb Niobio 92,906...	42 Mo Molibdeno 95,95	43 Tc Tecnecio (98)	44 Ru Rutenio 101,07	45 Rh Rodio 102,90...	46 Pd Paladio 106,42	47 Ag Plata 107,86...	48 Cd Cadmio 112,414	49 In Indio 114,818	50 Sn Estaño 118,710	51 Sb Antimonio 121,760	52 Te Telurio 127,60	53 Bi Yodo 126,90...	54 Xe Xenón 131,293
6	55 Cs Cesio 132,90...	56 Ba Bario 137,327	57-71 Lanthanides	72 Hf Hafnio 178,49	73 Ta Tantalio 180,94...	74 W Wolframio 183,84	75 Re Renio 186,207	76 Os Osmio 190,23	77 Ir Iridio 192,217	78 Pt Platino 195,084	79 Au Oro 196,96...	80 Hg Mercurio 200,59	81 Tl Talio 204,38	82 Pb Plomo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98...	84 Po Polonio (209)	85 At Astatio 126,90...	86 Rn Radón (222)
7	87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89-103 Actinides	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (268)	106 Sg Seaborgio (271)	107 Bh Bohrio (272)	108 Hs Hassio (270)	109 Mt Meitnerio (276)	110 Ds Darmstadtio (281)	111 Rg Roentgenio (280)	112 Cn Copernicio (285)	113 Nh Nihonio (284)	114 Fl Flerovio (289)	115 Mc Moscovio (288)	116 Lv Livermorio (293)	117 Ts Tennessino (294)	118 Og Oganesson (294)
	89 La Lantano 138,90...	90 Ce Cerio 140,116	91 Pr Praseodimio 140,90...	92 Nd Neodimio 144,242	93 Pm Prometio (145)	94 Sm Samario 150,36	95 Eu Europio 151,964	96 Gd Gadolinio 157,25	97 Tb Terbio 158,92...	98 Dy Disprosio 162,500	99 Ho Holmio 164,93...	100 Er Erbio 167,259	101 Tm Termio 168,93...	102 Yb Iterbio 173,054	103 Lu Lutecio 174,96...			
	104 Ac Actinio (227)	105 Th Torio 232,03...	106 Pa Protactinio 231,03...	107 U Uranio 238,02...	108 Np Neptunio (237)	109 Pu Plutonio (244)	110 Am Americio (243)	111 Cm Curio (247)	112 Bk Berkelio (247)	113 Cf Californio (251)	114 Es Einstenio (252)	115 Fm Fermio (257)	116 Md Mendelevio (258)	117 No Nobelio (259)	118 Lr Lawrencio (262)			



En tu hoja de respuesta realiza un dibujo, el cual represente cómo crees o has estudiado que se representa el carbono. Recuerda incluir sus electrones de valencia.

Te invito a que leas detalladamente la información que se presenta a continuación, para posteriormente responder en tu hoja de respuestas, las preguntas planteadas.



CARBONO



INFORMACIONES

Símbolo	C
Número atómico	6
Masa atómica	12,0107
Densidad	Diamante: 3,50 g/mL Grafito: 2,26 g/mL
Punto de Fusión	Diamante: 3550 °C Grafito: 3527 °C
Configuración electrónica	$1s^2 2s^2 2p^2$
Electronegatividad	2,55
% en	el universo (0,50%) la corteza terrestre (0,18%) océanos (0,0028%) cuerpo humano (23%)

1. ¿Qué información te llama la atención?
2. ¿Qué información te pareció interesante?
3. Realiza un dibujo, el cual represente al átomo de Carbono (según su estructura de Lewis, según modelo de Bohr, entre otras representaciones).

Química del Carbono

El Carbono elemental se puede encontrar en la naturaleza en distintas formas, dentro de las más conocidas y las que estudiaremos serán dos formas alotrópicas cristalinas: el Diamante y el Grafito.



Carbono elemental: Sustancias que sólo contienen Carbono en su composición.

Formas alotrópicas: propiedad de algunas sustancias de poseer estructuras moleculares diferentes (El mismo elemento con diferente estructura)

Conozcamos algo más de ambas formas alotrópicas del Carbono:

Diamante



Actividad 1

Grafito



¿Sabías que las principales minas de diamantes se encuentran en Sudáfrica, India y Brasil?

El diamante es muy requerido, se utiliza en la joyería y en herramientas para cortar.



Sabías que las principales minas de grafito se encuentran en China, India y Brasil.

El grafito es utilizado en la punta para lápices para que puedas escribir y dentro de sus variados usos industriales se utiliza en electrodos.



Observa las propiedades de dureza, conductividad térmica y conductividad eléctrica del diamante.



Ahora que hemos trabajado con diferentes propiedades:

1. ¿Notas alguna(s) diferencias entre el diamante y el grafito?
2. ¿Qué te ha llamado la atención de ambas formas?
3. Realiza un cuadro comparativo entre el Diamante y el Grafito en tu hoja de respuesta.

Características	Diamante	Grafito
Dureza		
Conductividad eléctrica		
Conductividad térmica		

Ahora que hemos descrito las diferencias entre ambas formas:

4. ¿Cómo crees que a partir de un sólo elemento (el carbono) puedan existir formas tan diferentes?
5. ¿A qué se puede deber?
6. ¿Qué los puede diferenciar?

Analiza estas preguntas con tus compañeros y tu profesor(a).

Representando estructuras

Observemos como se representan las estructuras del diamante y grafito.

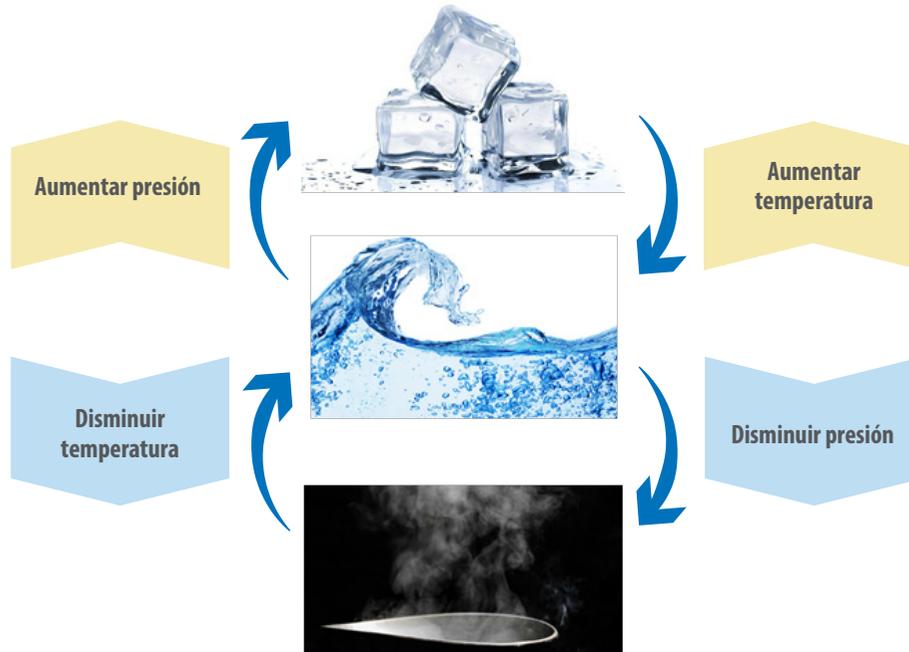


Actividad 2

Al observar las estructuras:

1. ¿Qué diferencias identificas entre ambas?
2. ¿Crees que las diferencias en la estructura tenga relación con las diferencias entre las propiedades del diamante y del grafito?

Recordemos además dos variables importantes al momento de estudiar la materia: La Temperatura y la Presión. Observemos como afecta en los cambios de estado:



Según lo que hemos estudiado...

1. ¿Crees que el Grafito se puede transformar en diamante? ¿O el diamante en grafito? ¿tendrá alguna relación con lo que hemos analizado (Estructura, Temperatura y Presión)?
2. Averigua si esto ha ocurrido alguna vez, si es así ¿Cómo ha ocurrido?
3. En este momento puedes estar escribiendo con un lápiz que en su punta sea de grafito: ¿Por qué crees que es fácil de borrar simplemente con una goma a diferencia de otros lápices que no se borran fácilmente?
4. ¿Cómo crees que qué deberían estar unidos los átomos de carbono en la estructura del grafito? ¿Unidos fuertemente o débilmente?

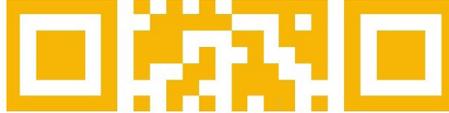
Recordemos los tipos de enlaces químicos...
¿Cómo están unidos los átomos de carbono entre sí?

Al investigar sobre las estructuras del carbono encontramos que en **Diamante** los enlaces C- C se forman a partir de la interacción de orbitales híbridos sp^3 en los átomos de carbono, en cambio en el **Grafito** los enlaces C- C se forman a partir de la interacción de orbitales híbridos sp^2 .
Pero... ¿qué quiere decir esto?

5. ¿Qué significa híbrido para ti?

Por ejemplo si tenemos dos pinturas:

Mezcla ambas pinturas y observemos qué ocurre:



La mezcla del color rojo y azul dieron origen al color Morado, un color HÍBRIDO.



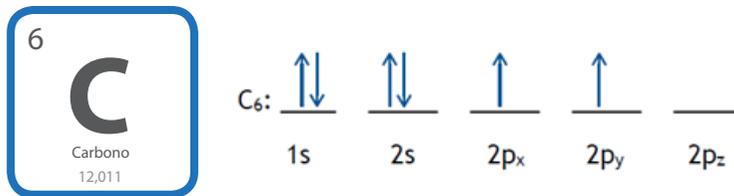
Actividad 3



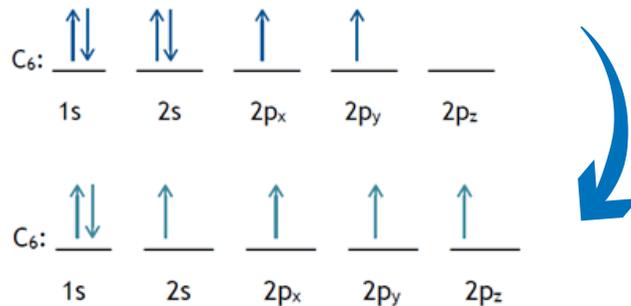
Para la Química:

La hibridación se conoce como la interacción de orbitales para formar nuevos orbitales.

Analicemos la distribución de los electrones según la configuración electrónica del CARBONO:



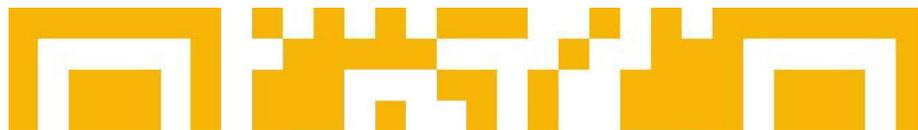
Veamos que hibridaciones presenta el átomo de carbono:



6. ¿Para qué crees que hubo un reordenamiento de electrones?

Formación de enlaces

Cada vez que un átomo de Carbono se une a 4 átomos lo hace a través de una hibridación sp^3 , formando enlaces simples con ángulos cercanos a 109.5° , los cuales se conocen como enlaces sigma (σ).




Actividad 4

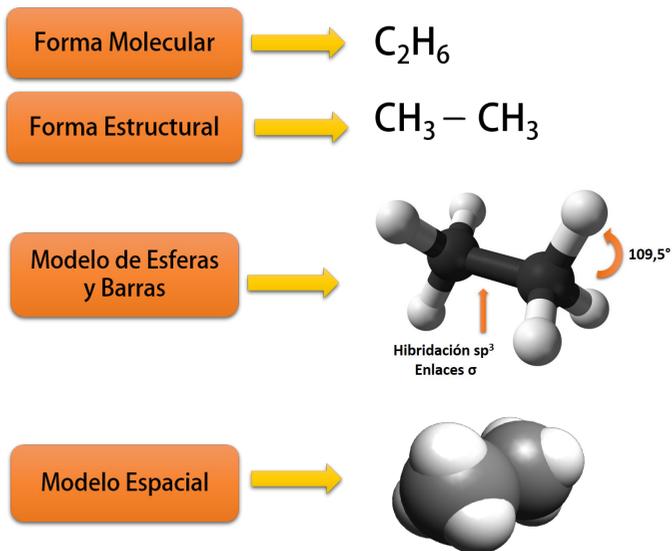


Analicemos un ejemplo:

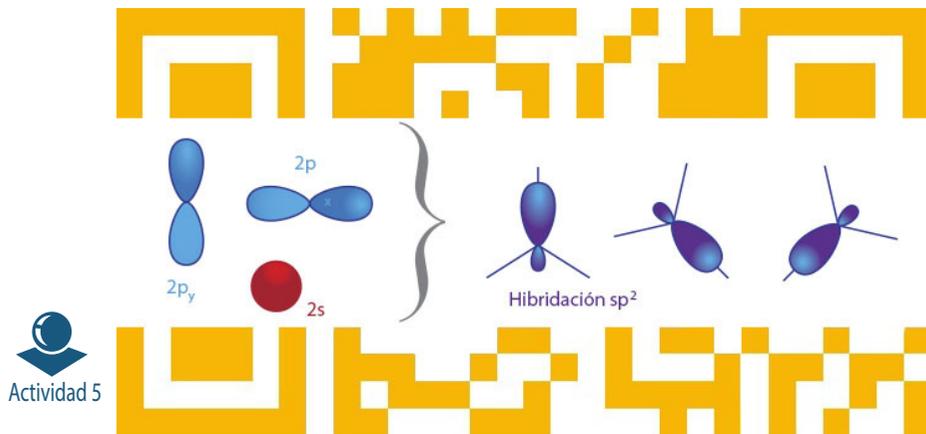


El ETANO es un gas incoloro utilizado como combustible, se encuentra presente en el gas natural, utilizado por ejemplo en la cocina.

Formas de representación del etano:



Cada vez que un átomo de Carbono se une a 3 átomos lo hace a través de una hibridación sp^2 , formando enlaces dobles con ángulos cercanos a 120° , los cuales se forman por un enlace sigma (σ) y un pi (π).



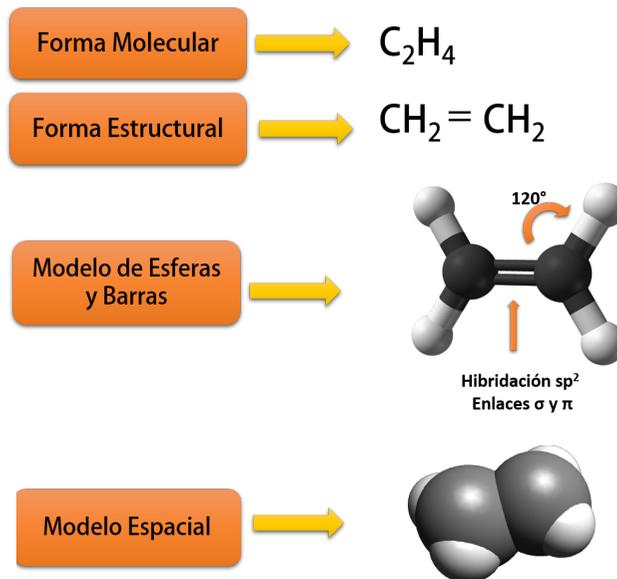
Actividad 5

Analicemos un ejemplo:

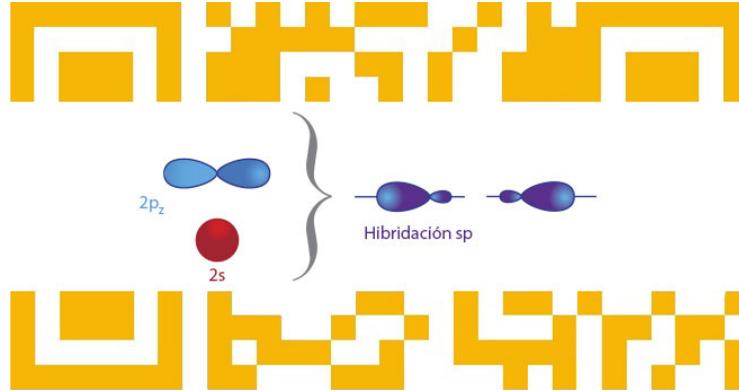


El ETENO se encuentra en las plantas es una hormona natural y utilizada para forzar la maduración de frutas.

Formas de representación del eteno:



Cada vez que un átomo de Carbono se une a 2 átomos lo hace a través de una hibridación sp, formando enlaces triples con ángulos de 180°, los cuales se forman por un enlace sigma (σ) y dos pi (π).



Actividad 6

Analicemos un ejemplo:



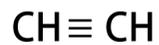
El ETINO es utilizado en equipos de soldadura debido a las elevadas temperaturas (hasta 3000 °C).

Formas de representar el etino:

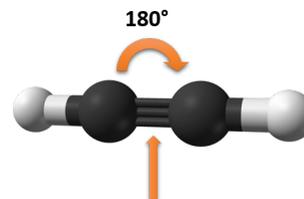
Forma Molecular



Forma Estructural

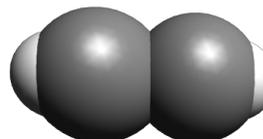


Modelo de Esferas
y Barras



Hibridación sp
Un enlaces σ y dos π

Modelo Espacial



De los tres ejemplos que analizamos (Etano, Eteno, Etino): ¿Cómo podría ser la energía asociada a estos enlaces, comparándolas entre ellas? Discute las posibilidades entre tus compañeros y la profesor/a.



Busca otros ejemplos de compuestos donde el carbono presente las distintas hibridaciones.

Innovando desde la química orgánica

Leamos la siguiente noticia sobre el grafeno:



Grafeno, Una Verdadera Revolución Tecnológica:

El grafeno se puede considerar como un material que puede revolucionar los componentes y productos electrónicos, debido a una serie de propiedades y asombrosas capacidades.

¿Qué aplicaciones podría tener este material?



Móviles: este material hará cambiar radicalmente el aspecto de los terminales móviles radicalmente. Gracias a sus propiedades de transparencia y flexibilidad se van a crear móviles de otra generación, sin color definido, sin forma definida, totalmente adaptable y flexible.

Blindaje: se puede decir, sin duda, que el grafeno es el material más duro del mundo. Si se coloca un coche encima de una lámina de grafeno, no sería capaz de atravesarla.

Su apariencia puede parecer frágil y delicada ya que a simple vista el grafeno es como una tela transparente y flexible. Todas estas características lo hacen ideal para la construcción de elementos de protección del cuerpo humano frente a ataques externos.

Informática: Se estima que se podrían crear discos duros del mismo tamaño de los de hoy día, pero capaces de almacenar 1.000 veces más información.

Investiguemos cómo crees que el grafeno siendo un alótropo del Carbono puede tener estas propiedades: Relacionemos los factores de estructura, hibridación, enlaces C- C, etc. Registra ello en tu hoja de respuestas y comparte con tus compañeros y profesor (a).