

APUNTES DE QUIMICA ORGANICA

UNIDAD I

INTRODUCCION 1

BRIEF HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA QUIMICA ORGANICA 2

ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DEL ATOMO DE CARBONO 3

EL CARBONO TETRAEDRICO 4

UNIDAD II

EXPLICACION ESQUEMATICA DE LA CONFIGURACION 3D DEL CARBONO 8

UNIDAD III

CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS 10

COA Y SU ESTRUCTURA 11

REEMPLAZO DE UN GRUPO FUNCIONAL Y FORMACION DE RADICALES LIBRES 11

UNIDAD IV

HIPOCARBUROS SATURADOS

NOMENCLATURA PARA ALCANOS SENCILLOS O LINEALES 12

ISOMERISMO DE CARBONO 13

ESTRUCTURA Y NOMENCLATURA POR RAYOS X 14

ESTRUCTURA DE LOS ALCANOS 15

METODOS DE OBTENCION DE ALCANOS

METODO DE WURTZ 16

METODO DE GRIGNARD 17

METODO DE BERTHELOT 18

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALCANOS

HALOGENACION 19

MECANISMO DE RADICALES LIBRES 20

Ing. Obed Gómez Vidaurri
Preparatoria Número Dos
U. A. N. L.

Monterrey, N.L.



LIBRO UNIVERSITARIO

QD256

96

APUNTES DE QUIMICA ORGANICA



FONDO UNIVERSITARIO

59340

INDICE GENERAL

UNIDAD I

INTRODUCCION	1
BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA QUIMICA ORGANICA	2
ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DEL ATOMO DE CARBONO.	3
EL CARBONO TETRAEDRICO	4

HIBRIDACION

EXPLICACION ESQUEMATICA DE LA CONFIGURACION Sp^3 DEL CARBONO	5
--	---

UNIDAD II

CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS DE ACUERDO A SU ESTRUCTURA.	8
ROMPIMIENTO DE ENLACES COVALENTES Y FORMACION DE RADICALES LIBRES.	11

UNIDAD III

HIDROCARBUROS SATURADOS

NOMENCLATURA PARA ALCANOS SENCILLOS O LINEALES.	12
TIPOS DE ATOMOS DE CARBONO	13
NOMENCLATURA E ISOMERIA POR RAMIFICACION	16
ESTRUCTURA DE LOS ALCANOS	22

METODOS DE OBTENCION DE ALCANOS

METODO DE WURTZ	24
METODO DE GRIGNARD	25
METODO DE BERTHELOT	27

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALCANOS

HALOGENACION	28
MECANISMO DE RADICALES LIBRES	30

COMBUSTION	31
EJERCICIOS	33

UNIDAD IV

COMPUESTOS ALICICLICOS	37
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE CICLOALCANOS	39
METODOS DE OBTENCION DE CICLOALCANOS	40
EJERCICIOS	42

UNIDAD V

HIDROCARBUROS NO SATURADOS

ALQUENOS	43
FORMACION DE LOS PRIMEROS CINCO MIEMBROS DE LOS ALQUENOS, TENIENDO COMO REFERENCIA A SUS ALCANOS CORRESPONDIENTES.	44
ISOMERIA GEOMETRICA.	46

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS ALQUENOS

HIDROGENACION CATALITICA	49
HALOGENACION	50
HIDROHALOGENACION	51
HIDRATACION	52

METODOS DE OBTENCION DE LOS ALQUENOS

DESHIDRATACION DE ALCOHOLES	53
DESHIDROHALOGENACION DE HALUROS DE ALQUILO	54

INFORMACION UTIL

"EL HULE"	56
"ESPECTROSCOPIA EN EL ULTRAVIOLETA"	57
EJERCICIOS	59

UNIDAD VI

ALQUINOS	60
NOMENCLATURA	60

METODOS DE OBTENCION

A PARTIR DEL CARBURO DE CALCIO	62
DESHIDROHALOGENACION DE DERIVADOS DIHALOGENADOS	63
ELIMINACION DE HALOGENOS	64

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

HIDROGENACION CATALITICA	64
ADICION DE HALOGENOS	65
EJERCICIOS	67

INTRODUCCION

Estos apuntes tienen como finalidad, proporcionar al estudiante de bachilleres, la información básica sobre los temas fundamentales de química orgánica que deben verse en el tercer semestre de preparatoria.

Con frecuencia se ha visto que hay serias discrepancias, en cuanto a los contenidos mínimos necesarios que deben verse a ésta altura. De esto nace la preocupación esencial de exponer los temas básicos de manera sencilla, que faciliten su comprensión y aprendizaje.

En la actualidad el maestro de ésta materia debe crear un clima propicio a la enseñanza de la química orgánica, haciendo comprender al estudiante que el aprendizaje de ésta disciplina es fundamental para su vida profesional y la de la sociedad en la que desarrollará sus actividades.

Este pequeño volúmen no trata de abarcar, en forma alguna a todos los aspectos relacionados con los temas aquí tratados sino más bien hacer mención de sus aspectos fundamentales a través de algunas concepciones actuales y a la vez de importancia experimental.

"crítica significa análisis, no destrucción..."

O. G. V.

BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA QUIMICA ORGANICA de

En 1928 el mundo químico celebró el centenario de un descubrimiento trascendente hecho por un alemán de 28 años: Federico Woehler (1800-1882). En su laboratorio había preparado una cantidad de un compuesto inestable conocido con el nombre de cianato de amonio (NH_4CNO); ésta substancia fué calentada y con gran sorpresa observó que se había transformado en unos cristales blancos y sedosos. Rápidamente hizo unas pruebas, eran cristales de urea ($\text{NH}_2\text{-C-NH}_2$); la substancia que se obtiene cuando se evapora la orina.

II

0

Para el joven Woehler éste fué un cambio de lo más sorprendente y enigmático porque el cianato de amonio era un compuesto inorgánico que podía prepararse en el laboratorio; mientras que la urea era un compuesto orgánico, producto de la actividad de un organismo vivo, la cuál, según con las teorías de la época sólo podía prepararse por medio de los procesos de organismos vivos.

Sin embargo, Woehler lo había preparado en un tubo de ensaye.

Desecha estaba la antigua teoría de que todos los compuestos orgánicos poseían una fuerza vital o espíritu viviente que sólo podía ser producido por la naturaleza.

La química orgánica es la química de los compuestos de carbono. El nombre de "orgánico" es un concepto manejado por tradición, aunque algunos compuestos de carbono como son los carbonatos, ferrocianuros generalmente no se estudian dentro de la química orgánica.

En la formación de los compuestos inorgánicos intervienen casi todos los elementos; mientras los orgánicos se limitan a seis principales que son: Oxígeno Hidrógeno, Fósforo, Azúfre; algunos contienen además Halógenos, Arsénico y metales.

El número de compuestos orgánicos es teóricamente ilimitado (en la actualidad se conocen cerca de dos millones) en cambio los compuestos inorgánicos conocidos es de unos cuantos miles.

Las substancias inorgánicas son bastante estables a altas temperaturas en cambio las orgánicas no lo son. En los compuestos inorgánicos el fenómeno de isomería es muy raro, en los compuestos orgánicos éste fenómeno es muy frecuente, a tal grado que es necesario emplear fórmulas desarrolladas o racionales para explicar mejor las propiedades de los compuestos.

El estudio de los compuestos del carbono es tan amplio que es necesario minimizar la cantidad de datos en general, con este fin los compuestos orgánicos se dividen en diferentes clases con características propias dadas por un grupo de átomos acomodados de tal forma que le imparte a la molécula propiedades individuales, este conjunto

de átomos se llama "grupo funcional."

ESTRUCTURA Y CONFIGURACION DEL ATOMO DE CARBONO

El carbono como elemento forma parte de todos los compuestos orgánicos y nos atrevemos a decir que si un compuesto no contiene carbono, no es un compuesto orgánico. Este se encuentra además en algunos compuestos minerales que anteriormente se nombraron, también en el gas natural, petróleo, carbón de piedra etc.

Considerado como elemento, se halla en dos formas cristalinas (formas alotrópicas): diamante y grafito; también se encuentra como carbón amorfo en sus distintas variedades: antracita, hulla, lignito y turba.

Artificialmente se puede obtener el diamante, el grafito, los carbones de madera y de retorta, el carbón de coque, el animal y el negro de humo, estos dos últimos de procedencias muy diversas.

EL ATOMO DE CARBONO

El estado normal del átomo de carbono viene definido por el sig. cifrado elect. $1s^2 2s^2 2p^2$ los dos orbitales "p" están en orbitales diferentes (2px) y (2py).

Según esto la combinación de un átomo de carbono con hidrógeno debería ser CH_2 , o sea que el átomo de carbono sería divalente, como lo es en muy pocos compuestos.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que los electrones de los niveles extremos son los que determinan las propiedades químicas de los elementos, de acuerdo con el modelo que Lewis propuso; en la que el símbolo "C" equivale al núcleo y el resto de los electrones que forman el átomo.



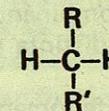
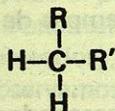
En esta representación se ve que el par de puntos corresponde a los electrones que están apareados en el mismo nivel 2s, debido a que el uno posee espín (spín) antiparalelo del otro. Los que están separados pertenecen a los dos orbitales 2p. Todos ellos integran el nivel más externo.

Esta representación parece contradecir la igualdad admitida de las cuatro valencias del carbono, pero se explica porque en sus combinaciones se admite, tam-

bién, que el átomo de carbono está excitado y de ello resulta la distribución igual de sus electrones de valencia.

Se considera el átomo de carbono como el centro de un tetraedro regular del cuál parten las valencias a los vértices, formando entre sí ángulos de 109 grados 28 minutos.

EL CARBONO TETRAEDRICO



La hipótesis, respecto de las representaciones planas que suponía dos isómeros para los derivados disustituidos del metano (CH_4) con sustituyentes iguales o diferentes, ha resultado contradictoria con la experiencia; en cambio se ha observado que un tetraedro regular, en el espacio, se ajusta más a la realidad ya que la isomería solo aparece cuando las cuatro valencias del carbono están saturadas por cuatro radicales, todos diferentes.

Sin embargo, la tetravalencia del carbono, tal como aparece en casi todos los compuestos orgánicos, se logra sólo si existen cuatro electrones desapareados, lo que requiere que se efectúe una mezcla de orbitales puros originando un orbital híbrido, para la cuál se invierte cierta energía, dando lugar a que los enlaces formados sean, a la vez, más fuertes.

Los cuatro orbitales híbridos del carbono en el metano (CH_4) dan lugar a que los enlaces C-H partan del centro del carbono, formando entre sí, ángulos iguales de 109 grados 28 minutos con lados de igual longitud, lo que determina la formación de un tetraedro regular.

Este tipo de hibridación se llama Tetraédrica (sp^3).

En cuanto a la distribución de los electrones en el átomo de carbono, al estado de combinación, el cuadro siguiente da una idea más completa.

En este cuadro cada flecha indica el spín que corresponde a cada electron los que figuran apareados muestran su antiparalelismo, o sentido de rotación opuesta.

	n=1		n=2		
	1s	2s	2px	2pz	2py

HIBRIDACION – Cuando la excitación energética externa que recibe el átomo es de baja intensidad, basta la proximidad de otros átomos para que ésta excitación energética provoque un reacomodo espacio-energético interno de los reempes puros originales combinándose entre ellos para dar origen a nuevos reempes de forma y orientación distinta a los reempes puros originales.

A este fenómeno se le llama hibridación y a los reempes reacomodados reempes híbridos.

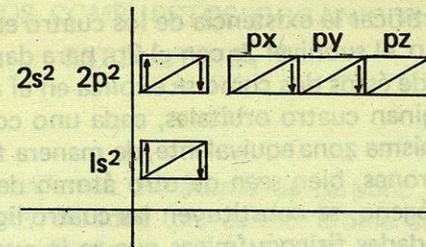
Estado Basal	–	1s ²	2s ²	2px ¹	2py ¹	2pz ⁰
		$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	\uparrow	\uparrow	\square
Estado hibridado	–	1s ²	2s ¹	2px ¹	2py ¹	2pz ¹
		$\uparrow\downarrow$	\uparrow	\uparrow	\uparrow	\uparrow

EXPLICACION ESQUEMATICA DE LA CONFIGURACION Sp³ DEL CARBON

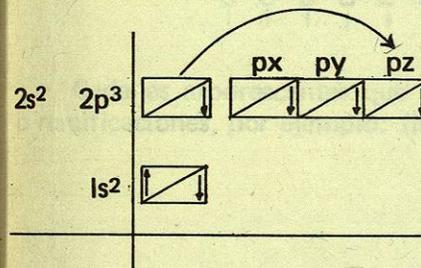
Considerando que el número atómico del Carbón es 6, por lo que su cifrado electrónico de esperarse sería: 1s² 2s² 2p²; No siendo éste el adecuado por la razón siguiente:

Cada rectángulo representa los compartimentos existentes para la cantidad de electrones que dicho subnivel soportará; éste debe de obedecer al principio de Exclusión de Pauli y al principio de Máxima Multiplicidad.

Lo cual nos dice que en la zona "p" disponemos de dos electrones desapareados y por lo tanto actuará de una manera divalente; Siendo éste un aspecto contradictorio ya que el átomo de carbono es tetravalente de lo cual se descarta la posibilidad anterior.



Ahora bien tomando como referencia la representación esquemática anterior y energizando al par de electrones situados en el subnivel 2s, se lograría que uno de dichos electrones saltará al orbital pz consiguiendo así un arreglo de 4e⁻ (cuatro electrones desapareados); sin embargo éste arreglo no es del todo congruente con la realidad, ya que observamos que tres electrones se localizan en un mismo subnivel y otro en un subnivel distinto;



Esto nos haría pensar en la formulación de cuatro enlaces; pero con la disyuntiva de que tres de ellos serían homólogos y uno diferente, no concordando éste con la realidad de que los cuatro enlaces en los alcanos sean todos equivalentes, por lo que éste arreglo también se descarta.

Por último si tomamos en cuenta el concepto de hibridización de subniveles, adoptaríamos el arreglo configuracional del carbono en los alcanos adecuado a las explicaciones reales, como se indica a continuación, esto es tomando como referencia lo expuesto en la segunda representación anterior.

