नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

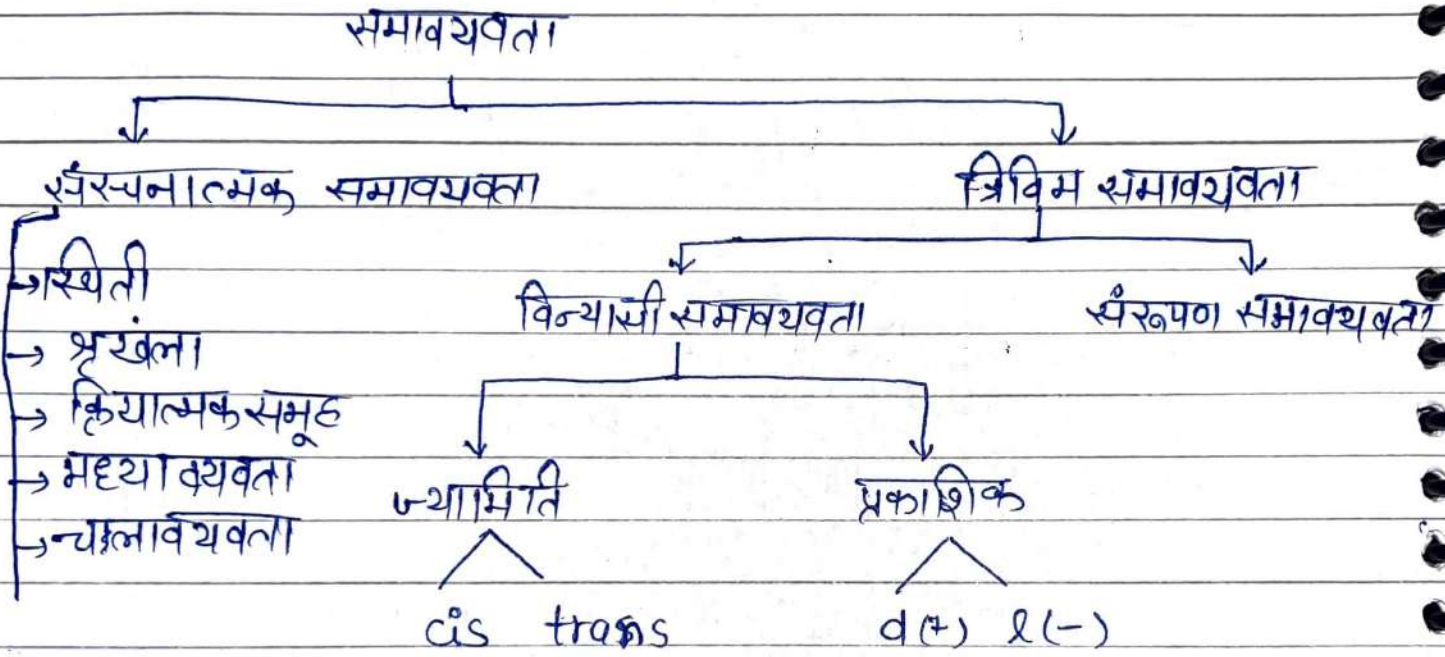
Chapter - 16
त्रिविम रसायन

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date

समावयवता –
वे यौगिक जिनके अणुसूत्र समान लेकिन भौतिक व रासायनिक गुण अलग - अलग होते उन्हे समावयवी तथा यह गुण समावयवता कहलाता हैं।

वर्गीकरण आरेख –



समावयवता
- संरचनात्मक समावयवता
  - स्थिती
  - श्रृंखला
  - क्रियात्मक समूह
  - मध्यावयवता
  - चलावयवता
- त्रिविम समावयवता
  - विन्यासी समावयवता
    - ज्यामिति
      - cis
      - trans
    - प्रकाशिक
      - d(+)
      - l(–)
  - संरूपण समावयवता

ज्यामिति समावयवता –
वे यौगिक जिनमे प्रतिबंधित घूर्णन के कारण अलग - अलग परमाणु या समुह कि त्रिविम में दो भिन्न-२ विन्यास प्राप्त होते हैं। उन्हे ज्यामिति समावयवी कहते हैं तथा यह गुण ज्यामिति समावयवता कहलाता हैं।
अत: ज्यामिति समावयवता के लिए दो शर्ते आवश्यक होती हैं। –
1. प्रतिबंधित घूर्णन युक्त बंध का उपस्थित होना।
2. प्रतिबंधित घूर्णन युक्त बंध के दोनो ओर अलग - अलग परमाणु या समूह जुडे हो।

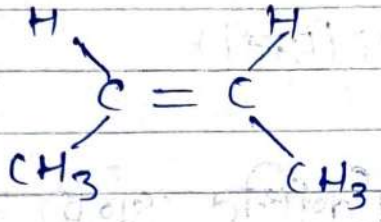
अत: ज्यामिति समावयवता ऐल्कीन, एल्डोक्सिम,

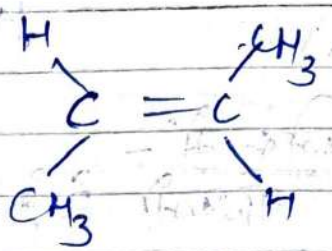
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

तथा चक्रीय ऐल्केन यौगिकों में पाई जाती है।

i) एल्कीन

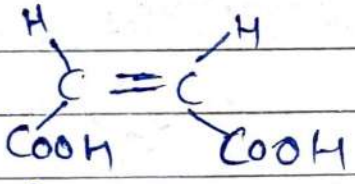
Eg:→ ब्यूट-2-ईन ($CH_3-CH=CH-CH_3$)

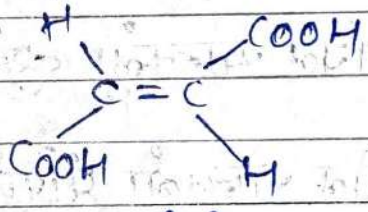




cis (ब्यूट-2-ईन)　　　trans (ब्यूट-2-ईन)

→ मैलेइक अम्ल व फ्यूमेरिक अम्ल





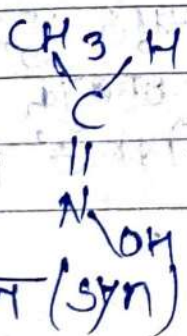
मैलेइक अम्ल (cis)　　　फ्यूमेरिक अम्ल (trans)

ii) ऑक्सिम में —

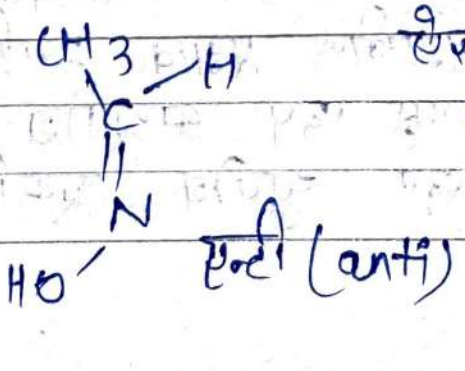
जब ऐल्डिहाइड व किटोन हाइड्रॉक्सिल एमीन से क्रिया करते हैं तो ऑक्सिम बनते हैं। यदि ऑक्सिम में OH समूह हाइड्रोजन या छोटे समूह कि ओर हो तो उसे syn तथा विपरित में होने पर Anti रूप कहते हैं।

Eg: $CH_3-CH=O + H_2N-OH \longrightarrow CH_3-CH=N-OH$

ऐसीटैल्डॉक्सिम



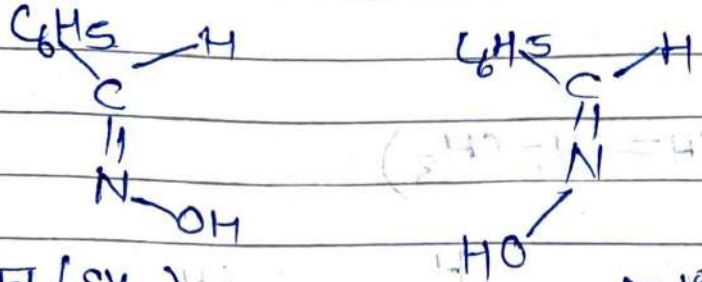
एन्टी (anti)



सिन (syn)

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Eg. $C_6H_5-CH=N-OH$ बैन्जैल्डॉक्सिम



सिन (Syn)

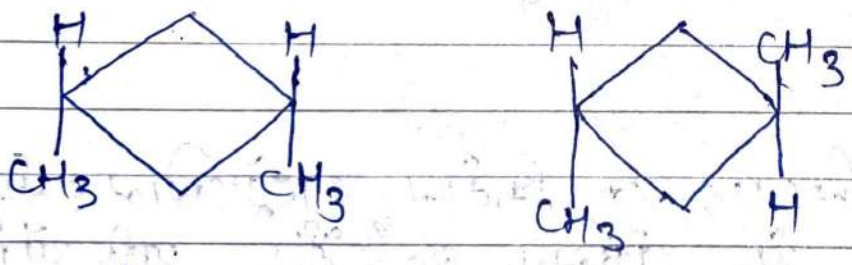
Anti (एन्टी)

iii) एलिसाइक्लिक में -

साइक्लो ऐल्केन में प्रतिबंधित घुर्णन के कारण ज्यामिति समावयवता पाई जाती है। यदि समान समूह तल के एक तरफ (ऊपर या नीचे) स्थित हो तो उसे समपक्ष और यदि तल के विपरित ऊपर व नीचे स्थित हो तो उसे विपक्ष रूप कहते हैं।

Eg: 1,3-डाई मेथिल साइक्लो ब्युटेन

Eg. 1,2-डाई मेथिल साइक्लो प्रोपेन



cis

trans

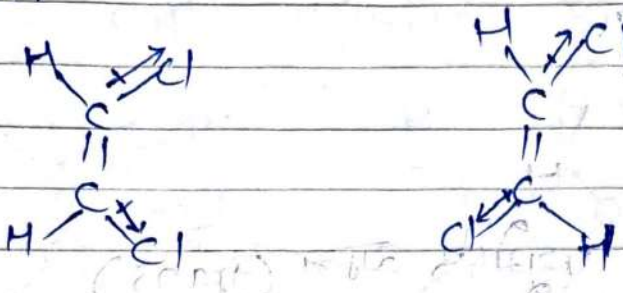
ज्यामिति समावयवी के गुण -

1. द्विध्रुव आघुर्ण -

यदि ज्यामिति समावयवता दर्शाने वाले यौगिक से समान प्रेरणिक प्रभाव दर्शाने वाले समूह जुडे हो तो उसका विपक्ष रूप अध्रुवीय ($\mu=0$) जबकि उसका समपक्ष रूप ध्रुवीय प्रकृति का होता है।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Eg. 1,2-डाई क्लोरो एथीन



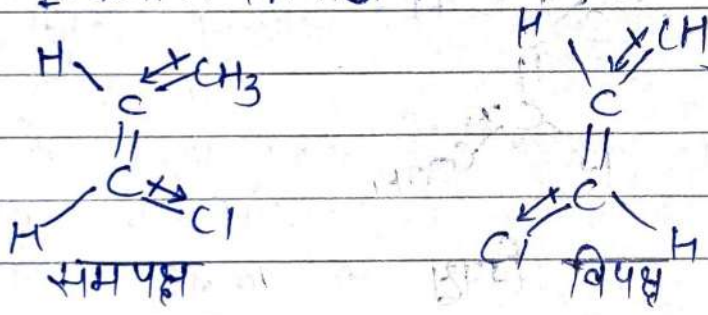
Cis (1,2-डाई क्लोरोएथीन) trans (1,2-डाई क्लोरो एथीन)

$\mu = 1.85D$ ध्रुवीय

$\mu = 0$ अध्रुवीय

यदि यौगिक में दो अलग-2 प्रेरणिक प्रभावदर्शाने वाले समूह उपस्थित हो तो उसकी समपक्ष रूप का द्विध्रुव आघुर्ण कम और विपक्ष रूप का अधिक होता है।

Eg. 1-क्लोरो प्रोपीन



समपक्ष

$\mu = 1.71D$ कम ध्रुवीय

विपक्ष

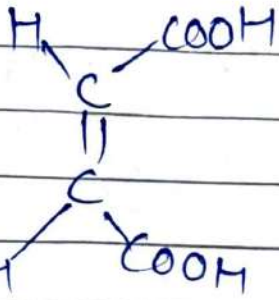
$\mu = 1.77D$ अधिक ध्रुवीय

2. गलनांक व क्वथनांक –

~~गलनांक व क्वथनांक~~

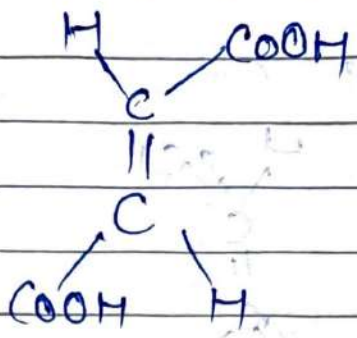
विपक्ष ज्यामिति समावयवी का गलनांक अधिक तथा समपक्ष का कम होता है क्योंकि विपक्ष समावयवी में प्रबल वान्डर वल पाए जाते हैं।

Eg. मेलेइक अम्ल (cis) का गलनांक 130°C होता है जबकि फ्युमेरिक अम्ल (trans) का गलनांक 287°C होता है।



मेलेइक अम्ल (cis)

M.P. = 130°C



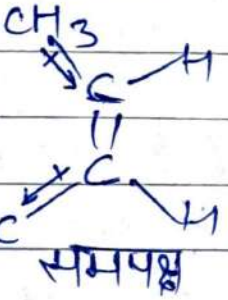
फ्यूमेरिक अम्ल (trans)

M.P. = 287°C

Note:- यदि ज्यामिति समावयवी में विपरित इलेक्ट्रॉनिक प्रभाव वाले समूह जुड़े हो तो यह प्रभाव उल्टा हो जाता है अर्थात् समपक्ष का गलनांक अधिक और विपक्ष का गलनांक ~~अधिक~~ कम होता है।

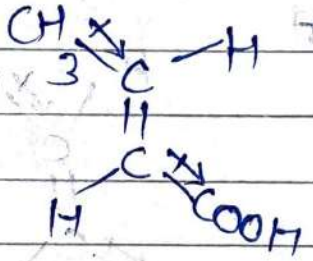
आइसो क्रोटोनिक अम्ल

Eg.



समपक्ष

M.P. = 50°C



विपक्ष

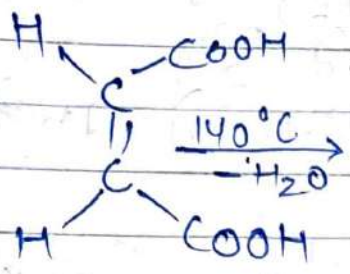
M.P. = 72°C

3. रासायनिक गुण-

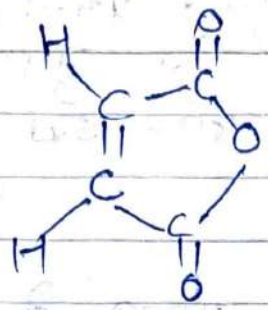
यदि समपक्ष डाई कार्बोक्सिलिक अम्ल को गर्म किया जाता है तो कम ताप पर ही उसके निर्जलीकरण एनहाइड्राइड बन जाता है जबकि विपक्ष रूप को उच्च ताप पर गर्म करने से एनहाइड्राइड बनता है क्योंकि विपक्ष रूप पहले समपक्ष रूप में बदलता है उसके बाद उसका निर्जलीकरण होता है।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

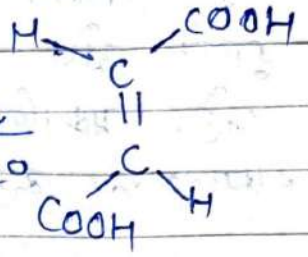
Eg: मैलेइक अम्ल का निर्जलीकरण 140°C ताप पर हो जाता है जबकि फ्यूमेरिक अम्ल का 270°C ताप पर होता है।



मैलेइक अम्ल
cis



मैलेइक ऐनहाइड्राइड

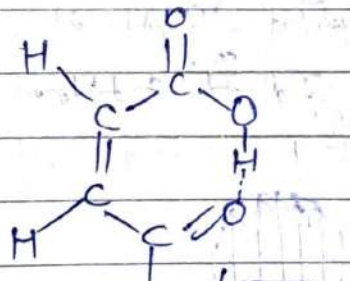


फ्यूमेरिक अम्ल
trans

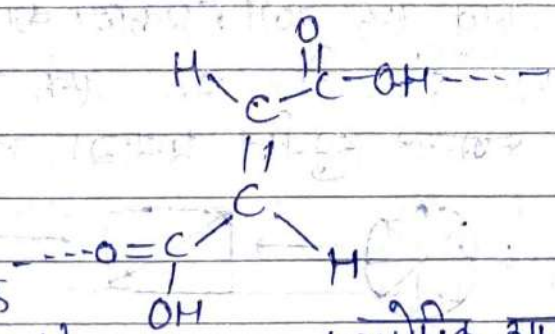
4. H-बंध —

जिन ज्यामिति समावयवी में अन्तः अणुक हाइड्रोजन बंध पाया जाता है उनके गलनांक तथा क्वथनांक कम होते हैं जैसे मैलेइक अम्ल में अन्तः अणुक हाइड्रोजन H-बंध के कारण इसका गलनांक 130°C होता है।

जबकि विपक्ष रूप में अन्तरा अणुक हाइड्रोजन बंध के कारण गलनांक व क्वथनांक अधिक होते हैं अतः फ्यूमेरिक अम्ल का गलनांक अन्तरा अणुक H-बंध के कारण 287°C होता है।



मैलेइक अम्ल (अन्तः अणुक H-bond)
समपक्ष
M.P. = 130°C



फ्यूमेरिक अम्ल (अन्तरा अणुक H-bond)
विपक्ष
M.P. = 287°C

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

* प्रकाशिक समावयवता (ध्रुवण घूर्णकता)-

वे यौगिक जो समतल ध्रुवीत प्रकाश (PPL) के तल को दायीं ओर अथवा बायीं ओर घुमा देते हैं। उन्हे प्रकाशिक समावयवी तथा इस गुण को प्रकाशिक समावयवता कहते हैं।

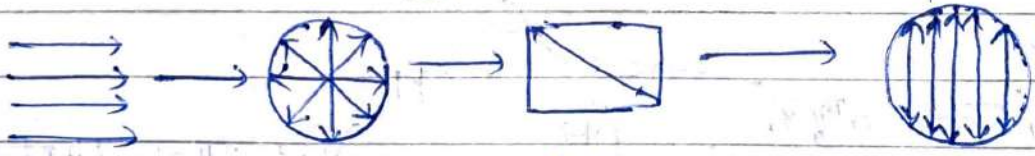
1. जो यौगिक समतल ध्रुवीत प्रकाश के तल को दायीं ओर घुमाते हैं। उन्हे दक्षिण ध्रुवण घूर्णक (dextro rotatory) कहते हैं इनके घूर्णन कोण का मान धनात्मक इन्हे (d) या (+) से दर्शाते हैं।

2. जो यौगिक समतल ध्रुवीत प्रकाश के तल को बायीं ओर घुमाते हैं उन्हे वाम ध्रुवण घूर्णन (Levo rotatory) कहते हैं इनके घूर्णन कोण का मान ऋणात्मक होता है। इन्हे l या (-) से दर्शाते हैं।

दोनो प्रकाशिक समावयवी एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्ब होते हैं जो अध्यारोपित नहीं होते।

समतल ध्रुवीत प्रकाश - PPL अदृश्य

जब एक वर्णी प्रकाश को निकॉल प्रिज्म में से गुजारा जाता है तो वह एक ही तल में कम्पन करता है उसे समतल ध्रुवीत प्रकाश कहते हैं।



प्रकाश का सभी तलो में कम्पन — निकॉल प्रिज्म — समतल ध्रुवीत प्रकाश

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

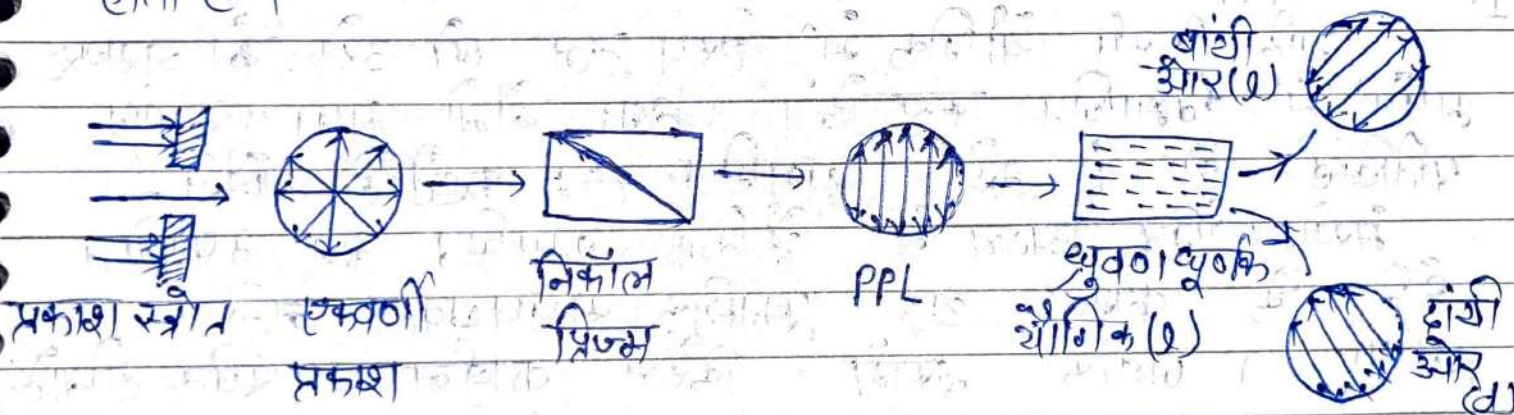
घुर्णन कोण –

जो यौगिक समतल ध्रुवित प्रकाश के तल को जितने डिग्री कोण से दायीं ओर अथवा बांयीं ओर घुमाता है उसे उस यौगिक का घुर्णन कोण कहते है। घुर्णन कोण का मान प्रकाश कि तरंगदैर्ध्य, विलयन का ताप, विलयन कि सांद्रता, ध्रुवीत प्रकाश द्वारा तय कि गई दूरी तथा विलेय और विलायक कि प्रकृति पर निर्भर करता है।

ध्रुवण मापी –

जिस यंत्र द्वारा किसी प्रकाशिक सक्रिय यौगिक के घुर्णन कोण का मान मापा जाता है उसे ध्रुवणमापी कहते है।

अत: ध्रुवणमापी अलग – 2 घटकों से मिलकर बना होता है।



विशिष्ट घुर्णन –

किसी प्रकाशिक सक्रिय यौगिक कि ध्रुवण शक्ति का मापन विशिष्ट घुर्णन कहलाता है। विशिष्ट घुर्णन को निम्न समी. द्वारा ज्ञात किया जाता है।

$$\text{विशिष्ट घुर्णन } [\alpha]^{t}_{\lambda} = \frac{\alpha}{l \times c}$$

α = विशिष्ट घुर्णन कोण

c = सांद्रता

t = ताप (°C)

l = नली की लम्बाई

λ = तरंगदैर्ध्य

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

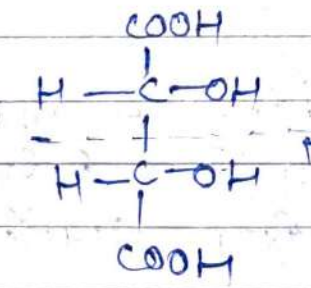
आण्विक घूर्णन –
किसी प्रकाशिक सक्रिय यौगिक के विशिष्ट घूर्णन तथा उसके अणुभार का गुणनफल आण्विक घूर्णन कहलाता है।

$$\text{आण्विक घूर्णन} = [\alpha]_\lambda^t \times \text{अणुभार}$$

सममिति के तत्व –
सममिति के मुख्य रूप से तीन तत्व सममित तल, सममित अक्ष, सममित केन्द्र होते हैं। यदि किसी प्रकाशिक सक्रिय यौगिक में इनमे से एक भी तत्व उपस्थित हो तो वह प्रकाशिक समावयवता नही दर्शाता।

1. सममित तल –
यदि किसी यौगिक में ऐसा तल जो उसे दो बराबर भागों में विभाजित कर दे। तथा दोनो भाग दर्पण प्रतिबिम्ब हो तो उसे सममित तल कहते हैं। जैसे –
मेसोटार्टरिक अम्ल में क्षैतिज सममित तल उपस्थित होने के कारण यह प्रकाशिक समावयवता नही दर्शाता। जबकि इसमे किरैल कार्बन उपस्थित होता है।

Eg:

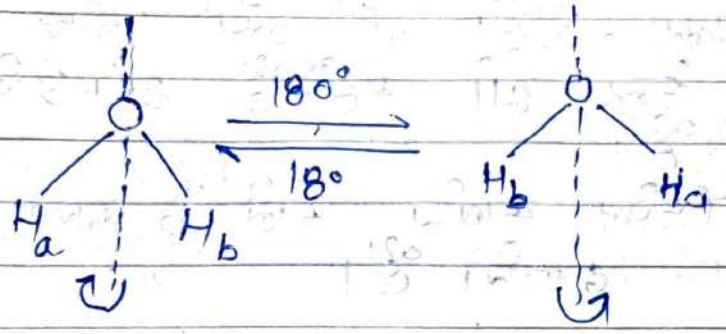


2. सममित अक्ष –
किसी यौगिक में वह काल्पनिक अक्ष जिसके सापेक्ष अणु को घुमाने पर एक नया रूप प्राप्त होता है और वह मूल रूप पर अध्यारोपित हो जाता है। उसे

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

सममित अक्ष कहते हैं।

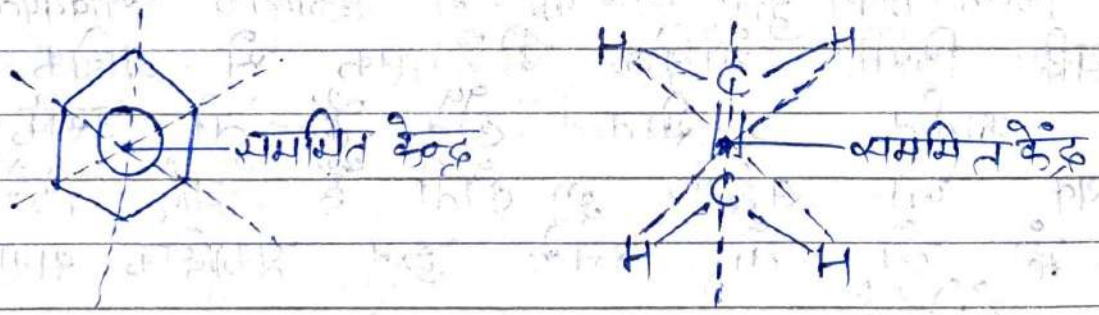
Eg. C_2 अक्ष अणु H_2O को अक्ष के सापेक्ष 180° कोण पर से घुमाने पर प्राप्त नया रूप मूल रूप पर अध्यारोपित हो जाता है अतः यह प्रकाशिक समावयवता नहीं दर्शाता।



Eg. C_3 अक्ष अणु $= NH_3$

3. सममित केन्द्र –
किसी यौगिक के बीच का वह काल्पनिक बिंदु जिसमें से कोई रेखा खींचने पर उसके दोनो ओर के परमाणु या समूह समान दूरी पर स्थित हो उसे सममित केन्द्र कहते हैं।

Eg. एथीन, बेंजीन, S

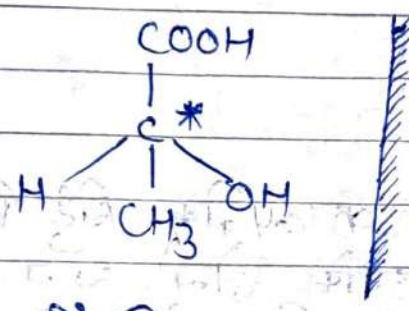


~~Note:~~ किरेल कार्बन अथवा किरेलता –
वह यौगिक जिनमें किरेल कार्बन या किरेल केन्द्र उपस्थित होता है उन्हे किरेल यौगिक कहते हैं ऐसे यौगिक के दर्पण प्रतिबिम्ब एक दूसरे पर अध्यारोपित

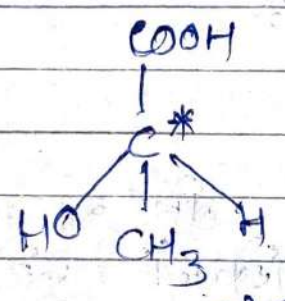
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

नही होते और वे ध्रुवण घूर्णकता प्रदर्शित करते हैं अर्थात् वे प्रकाशिक सक्रिय यौगिक होते हैं।

किरैल केन्द्र (असममित केन्द्र)-
यदि कार्बन समूह से जुड़े चारों परमाणु या समूह अलग -2 हो तो उसे किरैल कार्बन या किरैल केन्द्र भी कहते हैं इसे त्रिविम जनक केन्द्र भी कहते हैं।
लैक्टिक अम्ल में किरैल कार्बन होने के कारण ये प्रकाशिक समावयवता दर्शाता है।
Eg.



d- लैक्टिक अम्ल



l- लैक्टिक अम्ल

2- हाइड्रॉक्सी प्रोपेनॉइक अम्ल

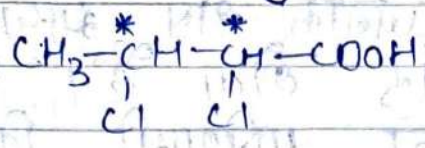
* दो किरैल कार्बन युक्त यौगिकों में प्रकाशिक समावयवता-
यदि किसी यौगिक में एक से अधिक किरैल कार्बन उपस्थित होते हैं तो उसके प्रकाशिक समावयव की संख्या 2^n होती है यदि किरैल कार्बन दो हो तो उनके कुल प्रकाशिक समावयवी $2^2 = 4$ होते हैं।
दोनो किरैल कार्बन पर असमान समूह उपस्थित हो-
A.) यदि किसी प्रकाशिक समावयवी यौगिक में दोनों किरैल कार्बन पर असमान समूह उपस्थित हो तो उनके चार प्रकाशिक समावयवी बनते हैं।

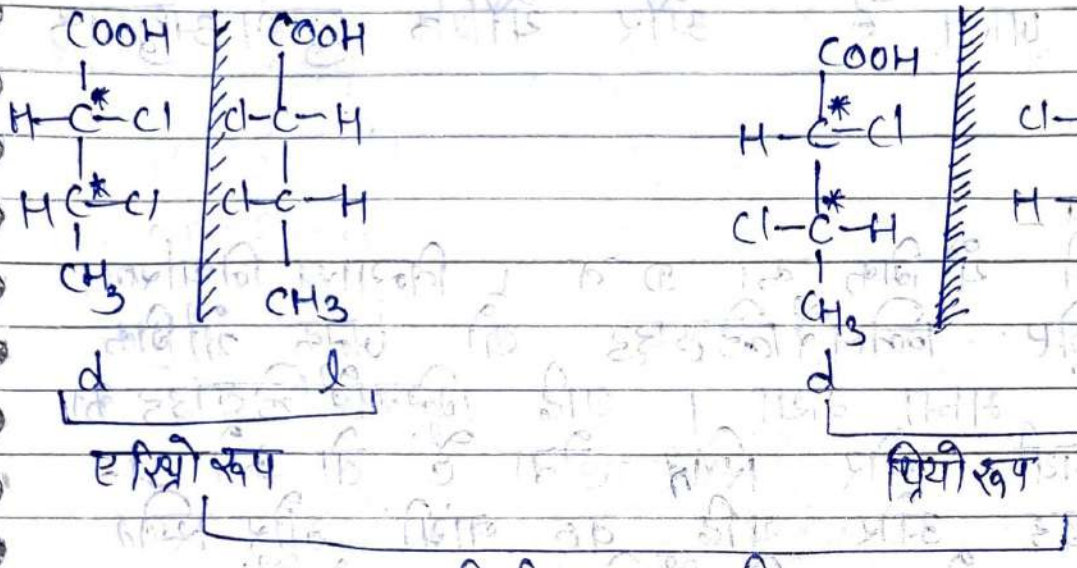
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

यदि उसमे दोनो कार्बन के कोई दो समान समूह एक तरफ हो तो उसे एरिथ्रो रूप तथा विपरित दिशा में हो तो उसे थ्रियो रूप कहते हैं।

Eg. 2,3- डाईक्लोरो ब्युटेनॉइक अम्ल

$CH_3-\overset{*}{C}H(Cl)-\overset{*}{C}H(Cl)-COOH$





एरिथ्रो रूप — थ्रियो रूप

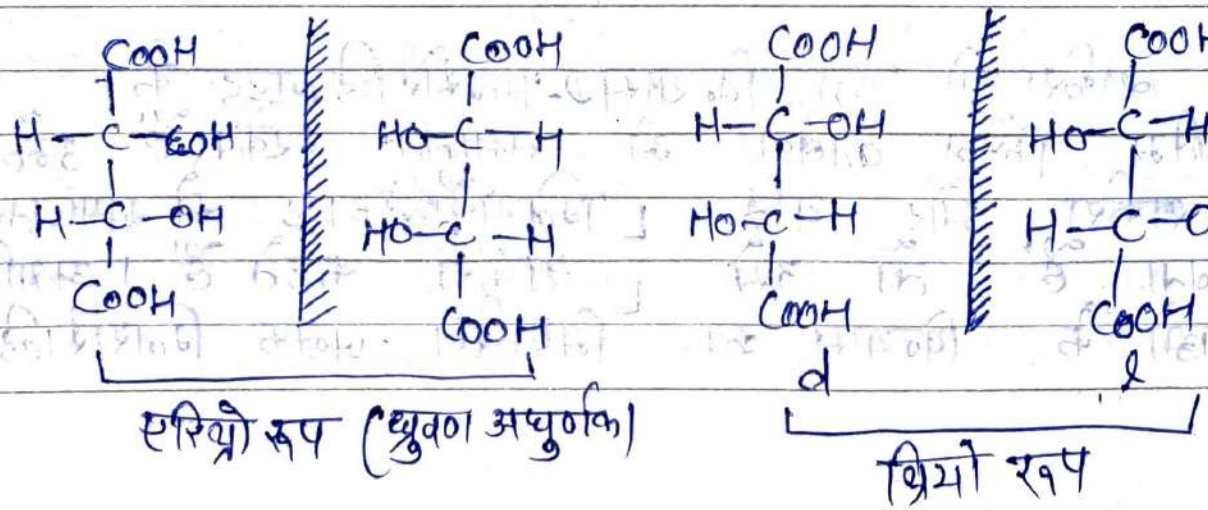
विवरिम समावयवी

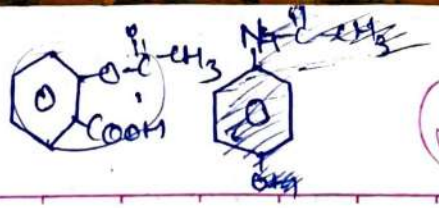
B) दोनो किरैल कार्बन पर समान समूह उपस्थित हो–

यदि दोनो किरैल कार्बन पर समान समूह उपस्थित हो तो उसके कुल दो प्रकाशिक समावयवी बनते हैं क्योंकि उसका एरिथ्रो रूप प्रकाशिक समावयवता नहीं दर्शाता है। क्योंकि उसमे क्षैतिज सममित तल उपस्थित होते हैं।

एरिथ्रो रूप (ध्रुवण अघुर्णक)

थ्रियो रूप

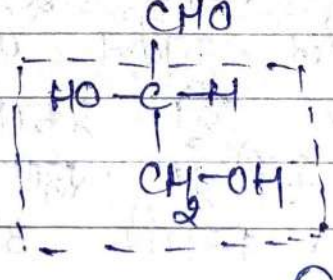




टार्टरिक अम्ल का एरिथ्रो रूप ध्रुवकाशिक समावयवता नही दर्शाता क्योंकि इसमे एक सममिती का तत्व सममित तल उपस्थित होता है टार्टरिक अम्ल के एरिथ्रो रूप को मेसोटार्टरिक अम्ल कहते हैं। क्योकि इसका आधाभाग (50%) वाम ध्रुवण घुर्णक जबकि शेष आधा भाग दक्षिण ध्रुवण घुर्णक होता है। अतः समतल ध्रुवीत प्रकाश के तल का परिणामी विस्थापन शून्य हो जाता है और यौगिक ध्रुवण अघुर्णक होता है।

* D व L विन्यास -

किसी यौगिक का D व L विन्यास निर्धारण करने के लिए ग्लिसरैल्डिहाइड को जनक यौगिक के रूप मे माना गया। यदि ग्लिसरैल्डिहाइड का -OH समूह दायीं ओर स्थित होता हैं तो उसे D-ग्लिसरैल्डिहाइड और यदि वह बांयी ओर स्थित होता हैं तो उसे L-ग्लिसरैल्डिहाइड कहते हैं।

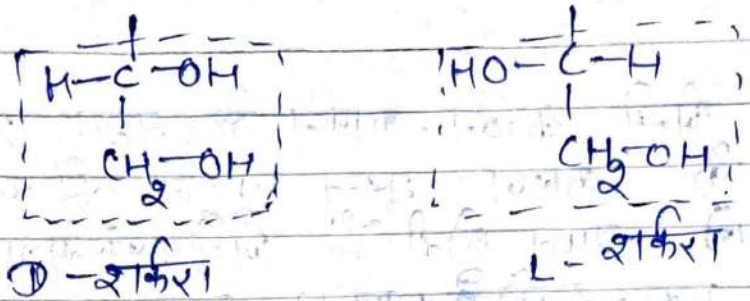


D- ग्लिसरैल्डिहाइड   L- ग्लिसरैल्डिहाइड

जिन शर्कराओ का विन्यास D-ग्लिसरैल्डिहाइड के अंतिम किरैल कार्बन से समानता रखता हैं उन्हे D-शर्करा और यदि L ग्लिसरैल्डिहाइड से समानता रखता है तो उसे L-शर्करा कहते हैं। अर्थात शर्कराओं के विन्यास का निर्धारण जनक ग्लिसरैल्डिहाइड

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

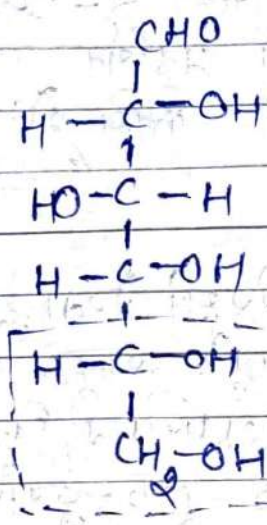
के आधार पर किया गया है।



D - शर्करा

L - शर्करा

Eg.



D - ग्लुकोस

* रेसेमिक मिश्रण -

किसी प्रकाशिक सक्रिय यौगिक का वह मिश्रण जिसमें इसका आधा भाग वाम ध्रुवण घूर्णक तथा शेष आधा भाग दक्षिण ध्रुवण घूर्णक होता है अर्थात दोनो भाग बराबर मात्रा में पाए जाते हैं उसे रेसेमिक मिश्रण कहते हैं इसे dl या (+/-) से दर्शाते हैं। जैसे - मेसोटार्टरिक अम्ल, dl-लैक्टिक अम्ल

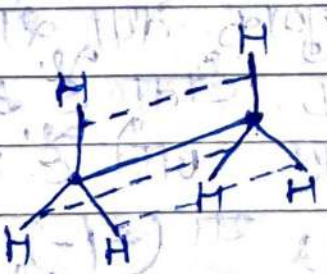
→ जैसे S_N1 अभिक्रियाओं कि क्रियाविधि में रेसेमिक मिश्रण के रूप में उत्पाद प्राप्त होता है अर्थात उत्पाद का 50% भाग धारण तथा 50% भाग

प्रतिलोमन प्राप्त होता है।

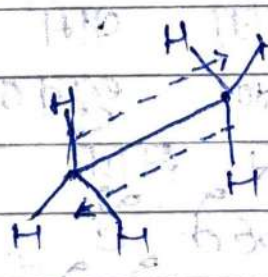
संरूपण समावयवता –
वे कार्बनिक यौगिक जिनमे कार्बन-कार्बन के मध्य एकल बंध उपस्थित होने के कारण मुक्त घूर्णन से अलग-2 सापेक्षित त्रिविम संरचनाये प्राप्त होती हैं जिन्हे संरूपण कहते हैं ये रूप एक-दूसरे के सामान्य ताप पर अन्तर-परिवर्तित होते रहते है तथा इसके लिए 5-15KJ/mol ऊर्जा कि आवश्यकता होती हैं। संरूपण को प्रदर्शित करने के लिए दो प्रकार कि शैलियाँ काम मे आती हैं।

A) सॉहोर्स प्रक्षेपण सुत्र –
इसमे कार्बन-कार्बन एकल बंध को तिरछी रेखा द्वारा दर्शाया जाता हैं तथा उसके सिरे पर जुडे समूह को त्रिविम मे अलग-अलग प्रकार से व्यवस्थित किया जाता हैं यदि दोनो कार्बन के तीनो समुह एक-दूसरे पर अध्यारोपित (आमने-सामने व्यवस्थित) हो तो उसे ग्रस्त रूप और यदि एक कार्बन के सापेक्ष दूसरे समूह 60° कोण पर प्रक्षेपित हो तो उसे सांतरित रूप कहते हैं।

एथेन को सॉहार्स प्रक्षेपण सुत्र –



ग्रस्तरूप
$\theta = 0°$



सांतरितरूप
$\theta = 60°$

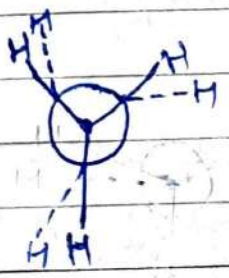
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

इसका सांतरित रूप अधिक स्थायी होता है क्योंकि दोनो कार्बन के हाइड्रोजन परमाणुओं के बीच कि दूरी ग्रस्त रूप से अधिक होती है अतः न्यूनतम त्रिविम बाधा के कारण ये अधिक स्थायी होता है।

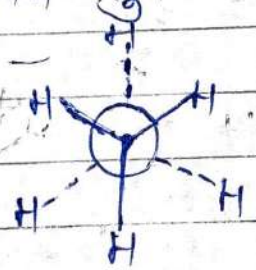
3.) न्यूमैन प्रक्षेपण सूत्र – इस प्रकार के संरूपण मे दोनो कार्बन परमाणुओं को वृत्त के केंद्र पर प्रदर्शित किया जाता है तथा उससे जुड़े परमाणु या समूह को परिधि कि बाहर कि ओर लिखा जाता है। सामने वाले कार्बन के तीनों बंध केन्द्र से प्रदर्शित करते हैं जबकि पीछे वाले कार्बन के तीनों बंध परिधि से रेखांकित लाइन से दर्शाते हैं।

Eg. एथेन में न्यूमैन प्रक्षेपण सूत्र –

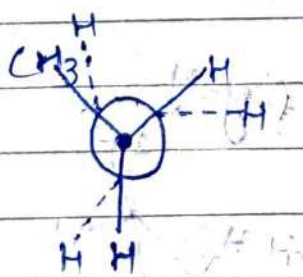
ग्रस्त रूप $\theta = 0$



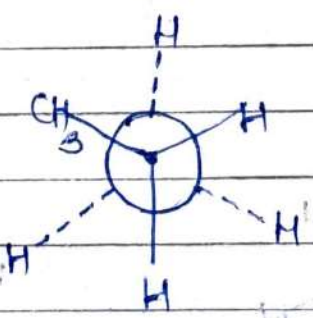
सांतरित रूप $\theta = 60^\circ$



Eg. प्रोपेन में ~~संरूपण~~ – न्यूमैन प्रक्षेपण



ग्रस्त रूप $\theta = 0^\circ$



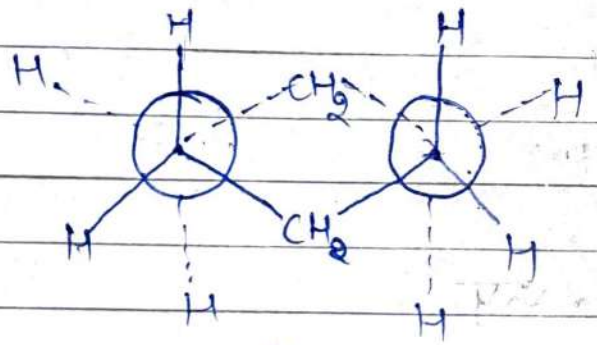
सांतरित रूप $\theta = 60^\circ$

* वलय तंत्र में संरूपण -

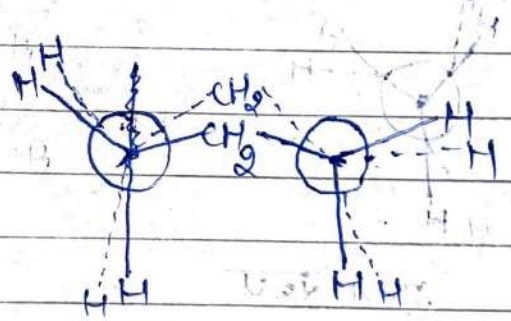
वलय तंत्र में संरूपण के लिए साइक्लो हेक्सेन को महत्त्वपूर्ण उदाहरण के लिए लिया जाता है जिसमें संरूपण को कुर्सी व नौका रूप में दर्शाया जाता है। इसमें भी न्यूमैन व सॉहर्स दोनों रूपों में प्रक्षेपण सूत्र बनते हैं।

इसमें कुर्सी रूप नौका रूप से अधिक स्थायी होता है जो एक प्रकार का सांतरित रूप होता है। कुर्सी रूप में साइक्लो हेक्सेन के विपरित कार्बन C_1 व C_4 पर जुड़े हाइड्रोजन के परमाणुओं के बीच कि दूरी अधिकतम होती है अतः यह मरोड़ी विकृति से मुक्त होता है। और न्यूनतम त्रिविम बाधा होती है।

न्यूमैन -

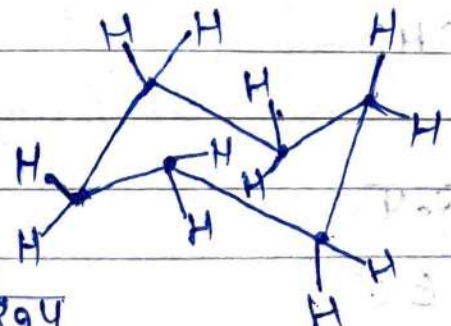


कुर्सी रूप
(सांतरित रूप)
($\theta = 60°$)

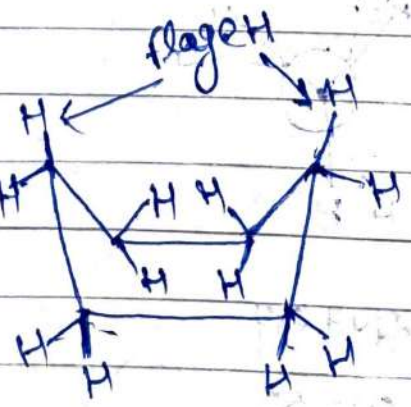


ग्रसित नौका रूप
(ग्रस्तरूप)
($\theta = 0°$)

सॉहर्स -



कुर्सीरूप



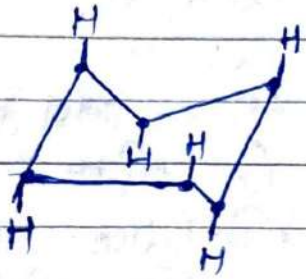
नौका रूप

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

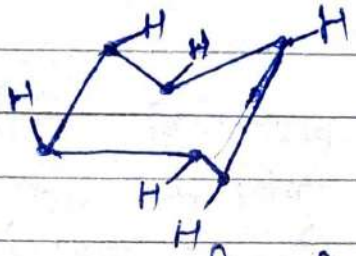
Date ______
Page ______

भूमध्यी तथा अक्षीय हाइड्रोजन –

साइक्लो हेक्सेन में वलय के 6 कार्बन परमाणुओं पर कुल 12 हाइड्रोजन परमाणु लगे होते हैं जिनमें से 6 हाइड्रोजन परमाणु एकान्तर क्रम में तल के ऊपर व नीचे स्थित होते हैं अर्थात तीन तल के ऊपर तथा 3 तल के नीचे होते हैं जिन्हे अक्षीय हाइड्रोजन कहते हैं।
शेष बचे 6 हाइड्रोजन परमाणु तल के समान्तर स्थित होते हैं ~~जिन्हे~~ जिन्हें भू-मध्य या विषुवतीय हाइड्रोजन कहते हैं।



अक्षीय हाइड्रोजन



भूमध्यी हाइड्रोजन

त्रिविम रसायन का महत्व –

1. त्रिविम रसायन कि सहायता से यौगिक कि नई संरचना प्राप्त होती हैं जो शोधकर्ताओं को नई खोज करने में मदद करती हैं।
2. अनेक रासायनिक अभिक्रियाओं कि क्रियाविधी ज्ञात करने में त्रिविम रसायन का उपयोग होता है।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini