Shri Govind Guru University, Godhra

Shree C. N. P. F. Arts and D. N. Science College, Dabhoi

Chemistry Dept.

B. Sc. Sem –V

Unit – 1/A, Stereo Chemistry

Dr. Sureshkumar B. Ahir

Some Definitions

- Asymmetric center – sp^3 carbon with 4 different groups attached
- Optical activity – the ability to rotate the plane of plane –polarized light
- Chiral compound – a compound that is optically active (achiral compound will not rotate light)
- Polarimeter – device that measures the optical rotation of the chiral compound

પ્રકાશ ક્રિયાશીલતા:

જે સંયોજનો તલધ્રુવીભૂત પ્રકાશ(plane polarized light) ના સમતલનું ક્લોકવાઇઝ અથવા એન્ટી ક્લોકવિઝ દિશામાં ભ્રમણ કરે તેવા સંયોજનોને પ્રકાશક્રિયાશીલ સંયોજનો કહેવાય છે. આગુણધર્મને પ્રકાશક્રિયાશીલતા કહે છે.

આણ્વીક અસમતા:

જે અણુઓઅથવા સ્ફટીકો ને તેમના અરીસામાંના પ્રતિબિંબ ઉપર આધ્યારોપિત ન કરી શકાય , માત્ર તેવા અણુઓ અથવા સ્ફટીકો પ્રકાશ ક્રિયાશીલતા ધરાવે છે.અરીસામાંના પ્રતિબિંબ સાથે આધ્યારોપણ ના થઇ શકે તે ગુણધર્મને આણ્વીક અસમતા કહે છે.

અસમ કાર્બન: (Asymmetric carbon):

•જે કાર્બન પરમાણુ સાથે ચાર અલગ સમૂહો અથવા પરમાણુઓ જોડાયેલ હોય તેવા કાર્બનને અસમ કાર્બન કહે છે.

•અસમ કાર્બન ની હજરી ને કારણે કીરાલીટી ઉદભવે છે.

•કાર્બનીક સંયોજનોમાં પ્રકાશ ક્રિયાશીલતાના ગુણધર્મ માટેનું સૌથી મહત્વનું કારણ અસમ કાર્બનની હાજરી છે.

કીરાલીટી (Chiraality):

•જે અણુ તેના અરીસામાંના પ્રતિબિંબ ઉપર આધ્યારોપિત (superimpose) ના કરી શકાય તેઓ કીરાલીટી નો ગુણધર્મ ધરાવે છે તેમ કહેવાય છે.

•ઇનેંશીઓમર્સના અસ્તિત્વ માટે કીરાલીટી એ જરૂરી અને પૂરતી જરૂરીયાત છે.

પ્રકાશક્રિયાશીલતા અને સંમિતિ તત્વો.

•જે અણુ તેના અરીસામાં દેખાતા પ્રતિબિંબ ઉપર આધ્યારોપિત ના થઇ શકે તે અણુ પ્રકાશ ક્રિયાશીલ હોય છે.

•જો અણુ મા (૧) સંમિતિ તલ: (Plane of symmetry) σ

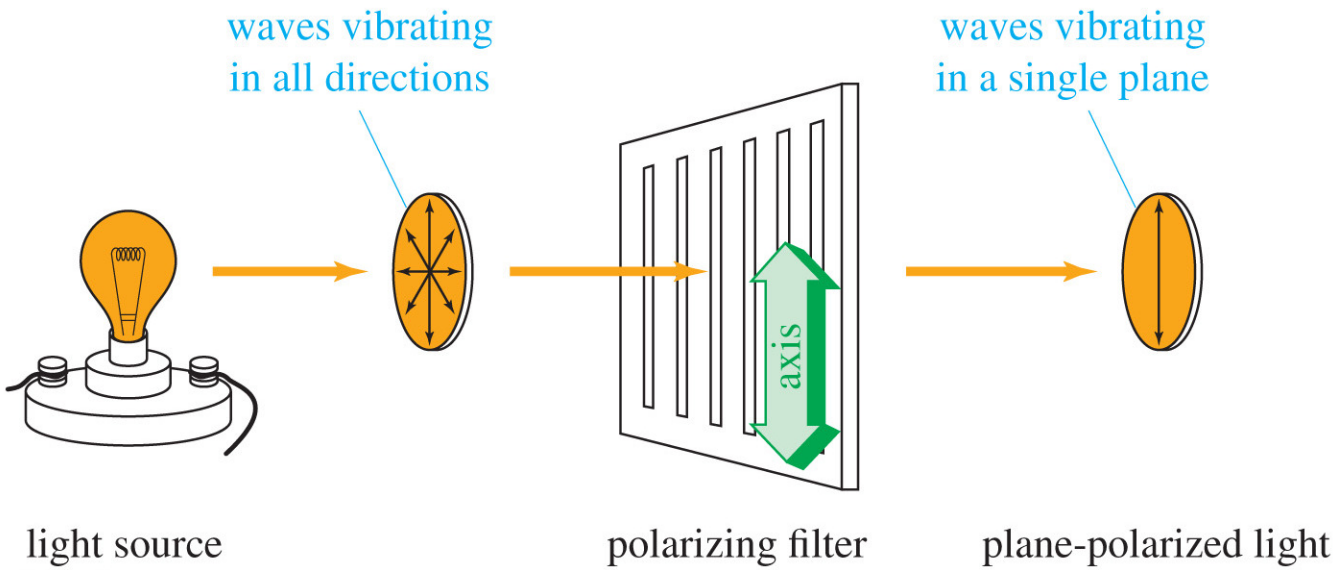
(૨) સંમિતિ કેન્દ્ર: (inversion centre) i

(3) અયોગ્ય પરિભ્રમણ ધરી એટલે કે rotation reflection axis Sn માંથી કોઇપણ એક અથવા વધારે સંમિતિ તત્વ હાજર તો અણુ સંમિતિય (symmetric) કહેવાય છે અને તેથી તેમાં કીરાલીટી ગેરહાજર હોય છે.

•જો અણુમાં ઉપરના ત્રણે તત્વો ગેરહાજર હોય તો અણુ કીરાલીટી ધરાવે છે અને તેથી તે પ્રકાશક્રિયાશીલ હોય છે.

Polarized Light

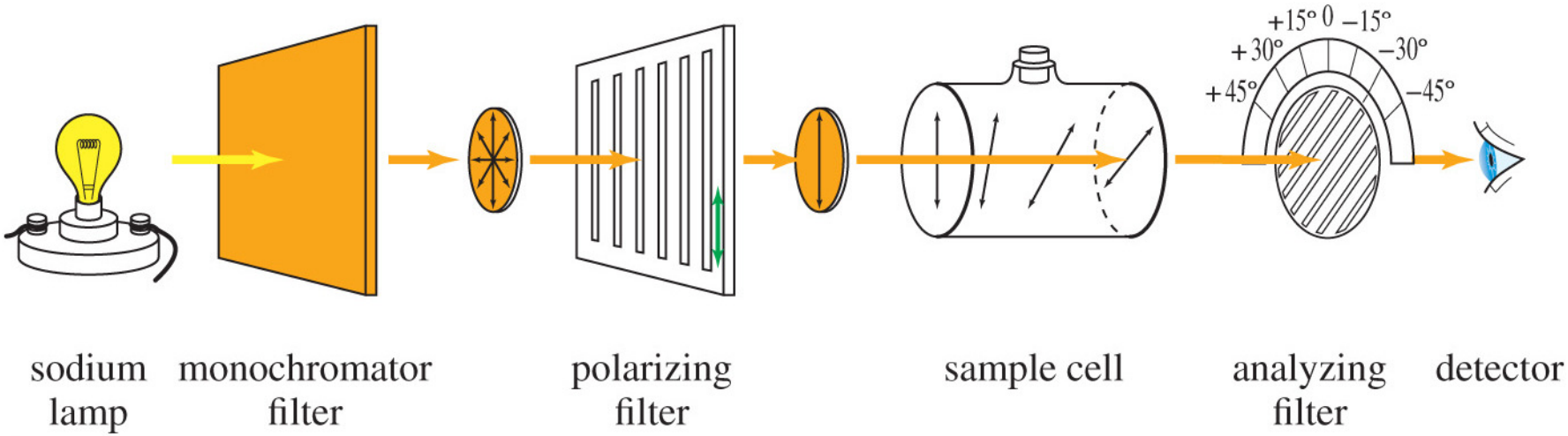
Plane-polarized light is composed of waves that vibrate in only one plane.



© 2013 Pearson Education, Inc.

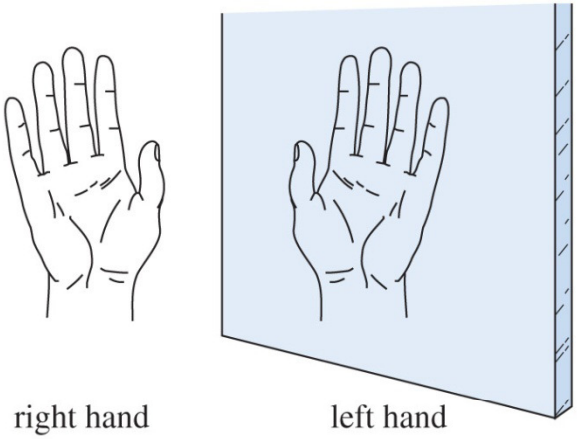
Optical Activity

- Enantiomers rotate the plane of polarized light in opposite directions, but same number of degrees.



© 2013 Pearson Education, Inc.

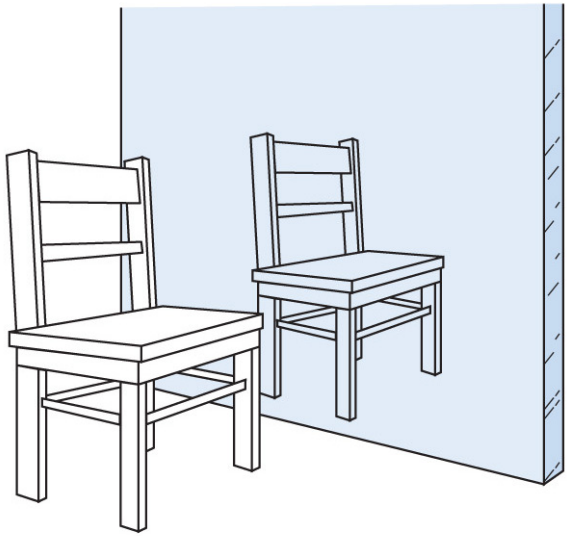
Chirality



- "Handedness": Right-hand glove does not fit the left hand.
- An object is **chiral** if its mirror image is different from the original object.

Achiral

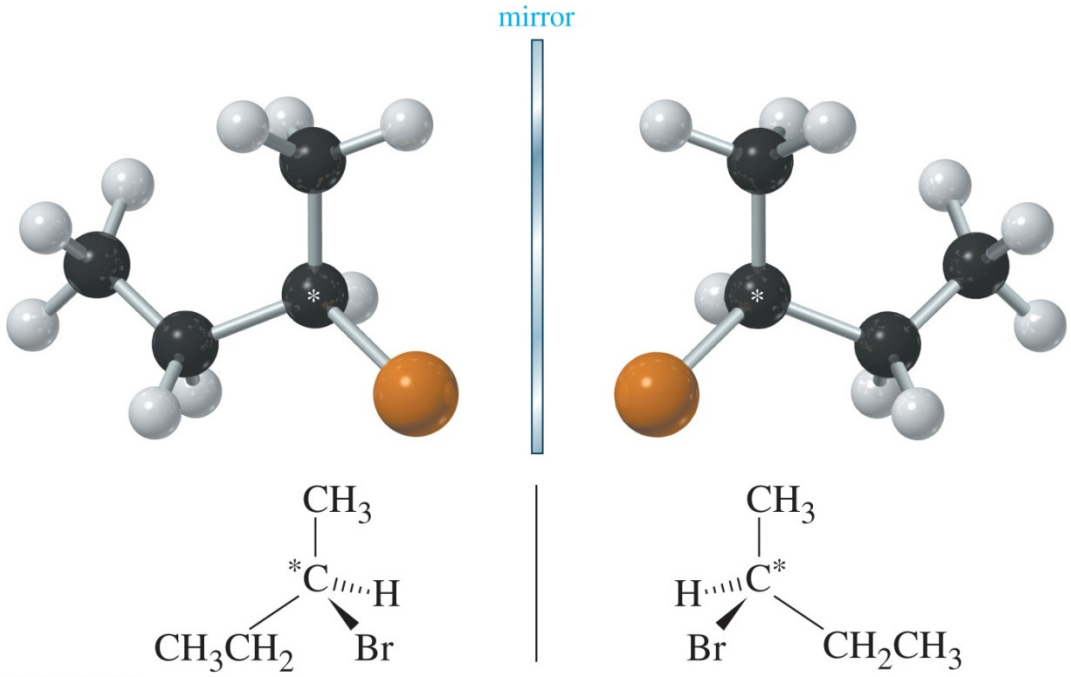
- Mirror images that can be superposed are *achiral* (not chiral).



© 2013 Pearson Education, Inc.

Stereoisomers

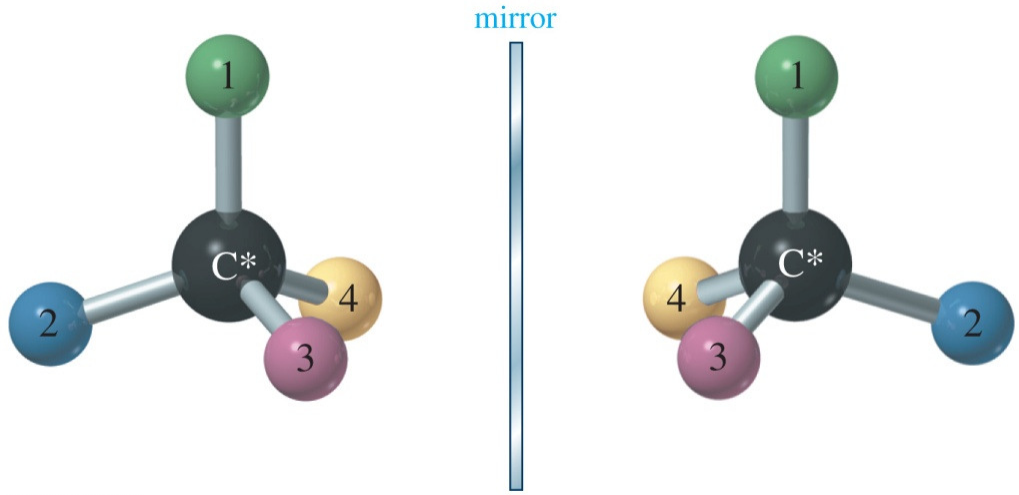
Enantiomers: Compounds that are nonsuperimposable mirror images. Any molecule that is chiral must have an enantiomer.



© 2013 Pearson Education, Inc.

Chiral Carbon Atom

- Also called *asymmetric carbon* atom.
- Carbon atom that is bonded to four different groups is chiral.
- Its mirror image will be a different compound (enantiomer).

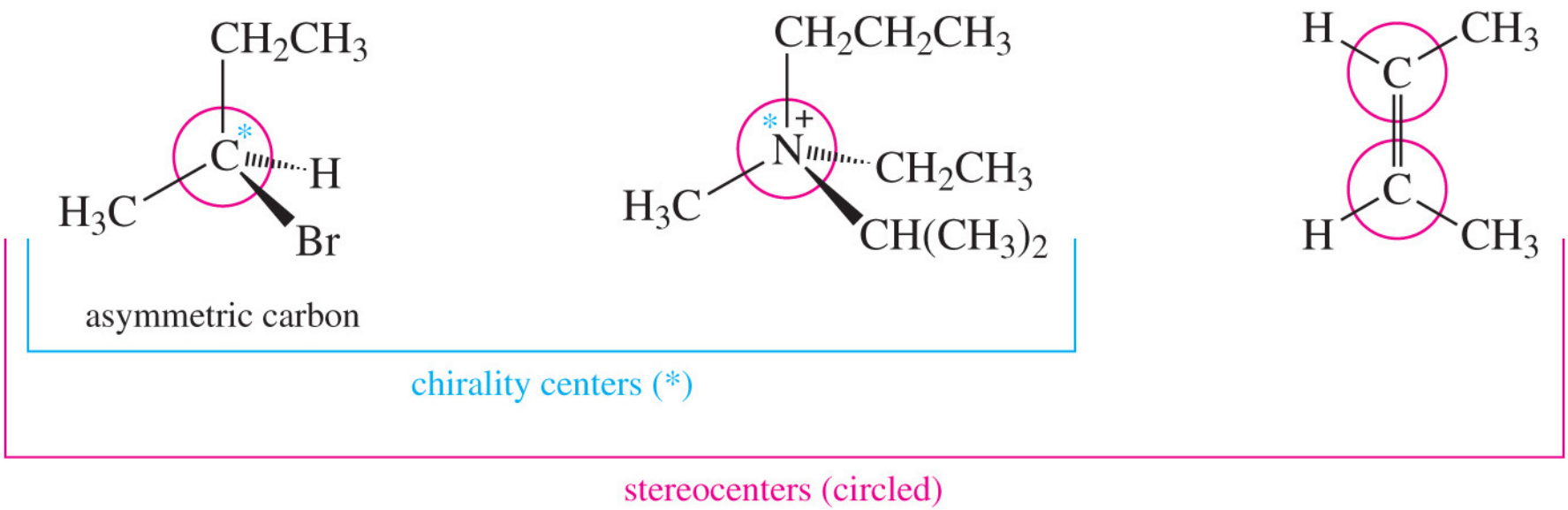


© 2013 Pearson Education, Inc.

Stereocenters

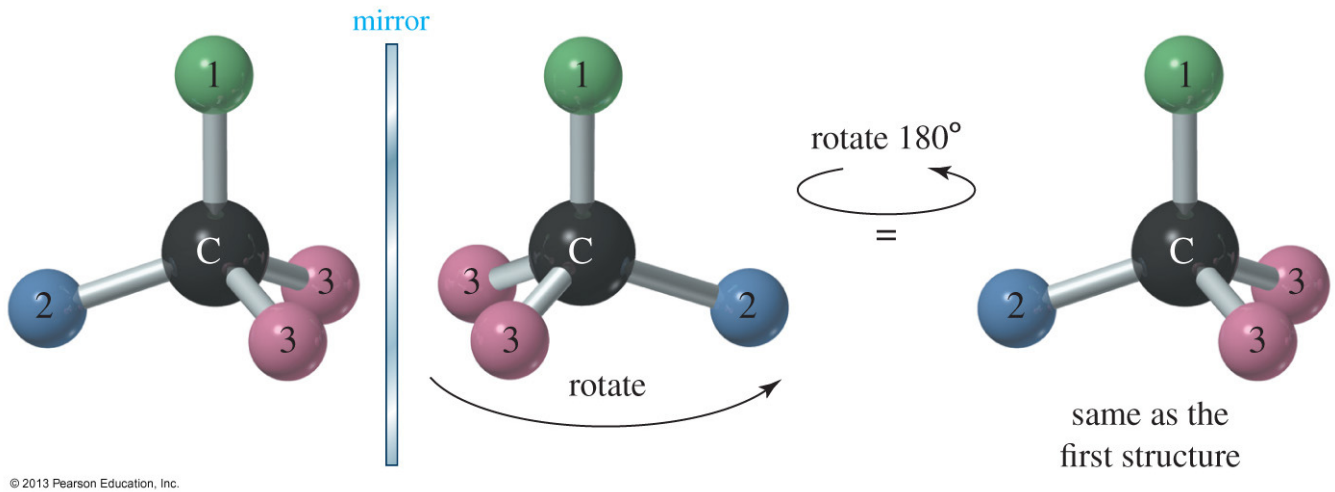
- An asymmetric carbon atom is the most common example of a chirality center.
- Chirality centers belong to an even broader group called *stereocenters.* A *stereocenter (*or *stereogenic atom)* is any atom *at* which the interchange of two groups gives a stereoisomer.
- Asymmetric carbons and the double-bonded carbon atoms in *cis–trans* isomers are the most common types of stereocenters.

Examples of Chirality Centers



Asymmetric carbon atoms are examples of chirality centers, which are examples of stereocenters.

Achiral Compounds



Take this mirror image and try to superimpose it on the one to the left matching all the atoms. Everything will match.

When the images can be superposed, the compound is *achiral*.

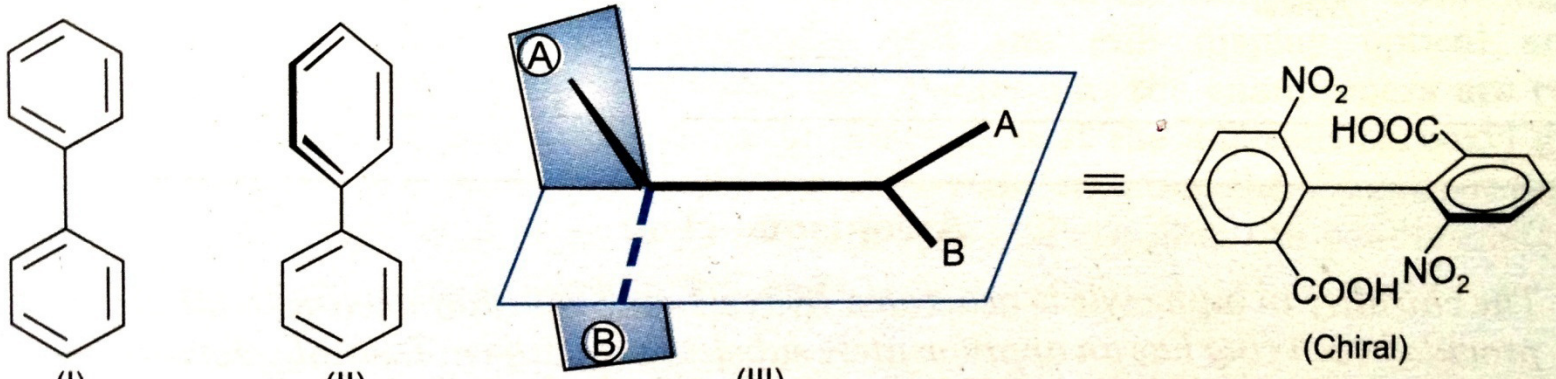
ડાઇ ફીનાઇલ

- ડાઇ ફિનાઇલ માં બેન્ઝીનના બે વલયો એકજ સહ સંયોજક બંધથી જોડાયેલા હોય છે.
- કુફલર નામ નાં વૈજ્ઞાનિકે તેનુ બંધારણ સૂચવ્યુ હતું.
- ડાઇફીનાઇલ ના સહઅક્ષીય બંધારણમાં બે ફીનાઇલ વલયો તેમને જોડતા સિંગલ બંધની આસપાસ મુક્ત પરિભ્રમણ કરી શકે છે. પરિણામે તેમની સમતલીય રચના ઉપરાંત ઘણીબધી રચનાઓ શક્ય બને છે.
- એકજ અણુની અવકાશમાં જુદી જુદી ગોઠવણ કે જે બંધના પરિભ્રમણથી અથવા બંધના વળ ઉદ્ભવે છે અને તેઓ એકબીજામાં પરિવર્તનશીલ હોય છે તેને કન્ફોર્મર કહે છે.

• એક પ્રકાર્ના કોન્ફોર્મર નું એકબીજામાં રૂપાંતર થવા માટે જરૂરી શક્તિ અવરોધ નું મૂલ્ય જે સક્રિયકરણશક્તિ તરીકે ઓળખાય છે તે ખૂબજ નજીવું હોયા છે. આથી આવા કોન્ફોર્મરનું એકબીજામાં સહેલાઇ થી પરિવર્તન થાય છે.

• તેથી જો તેમનું અલગીકરણ કરવામાં આવે તો તેમના આંતરપરિવર્તન માટેનો શક્તિ અવરોધ વધારવો પડે. આ માટે C–C બંધની આસ પાસ મુક્ત પરિભ્રમણ નિયંત્રિત કરવું પડે. આ માટે નીચેના પરીબળો ઉપયોગી થાય છે..

(૧) અવકાશીય અવરોધ: ડાઇફીનાઇલના સ્થાનમાં મોટા કદવાળા સમૂહો જેવાકે તૃતિયક બ્યુટાઇલ, –SO3H, –NO2, –Br, –COOH, –COOR વગેરે હાજર હોય તો સમતલીય રચનામાં વધારે અવકાશીય અવરોધ ઉદ્ભવે છે. પરિણામે બે ફીનાઇલ વલયો એકબીજાને કાટખૂણે ગોઠવાય છે. તેને લીધે એક બીજી રચનામાં પરિવર્તન પામવા વધારે સક્રિયકરણ શક્તિની જરૂર પડે છે અને તેને લીધે સ્થાયીત્વ વધે છે. જે આગળની સ્લાઇડમાં દર્શાવ્યુ છે.



(I) Crystal

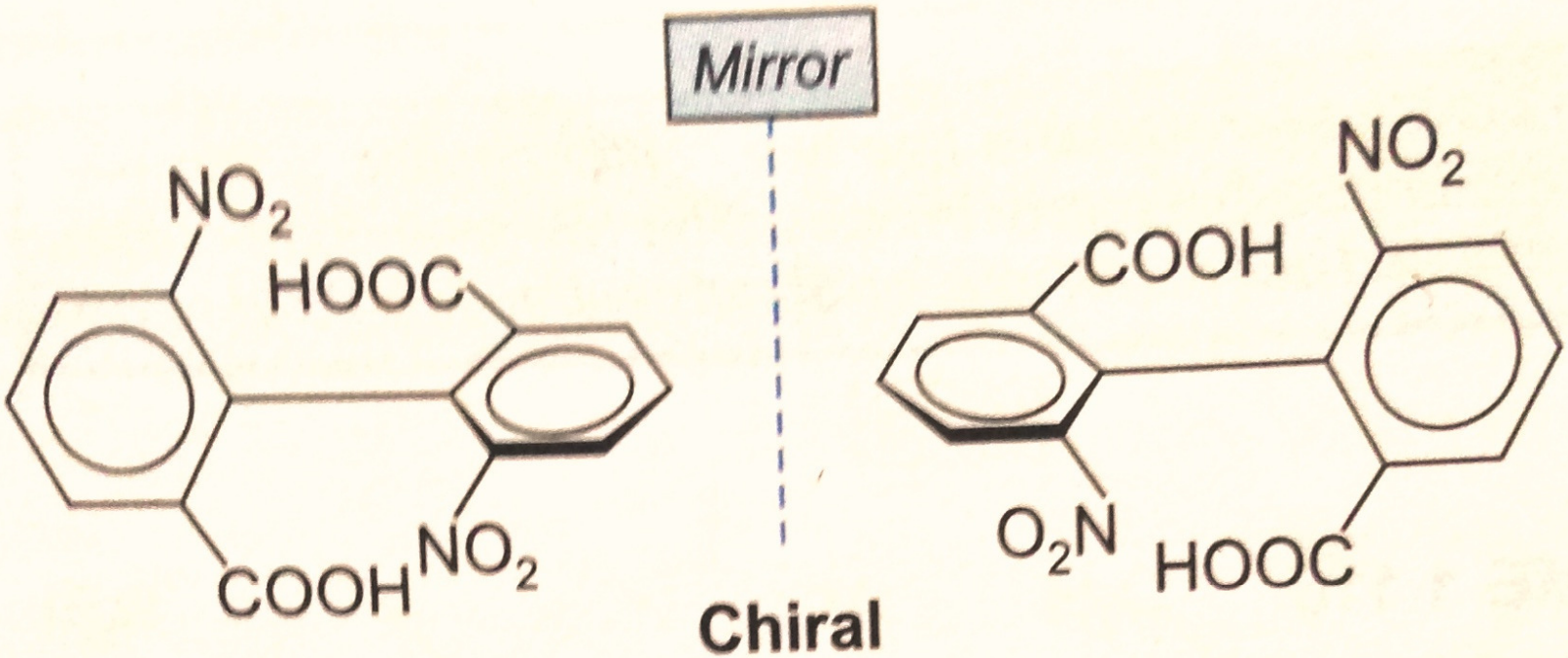
(II) Solution

Bipnenyl

(III) Substituted biphenyl with different bulky *ortho* substituents A and B on each ring

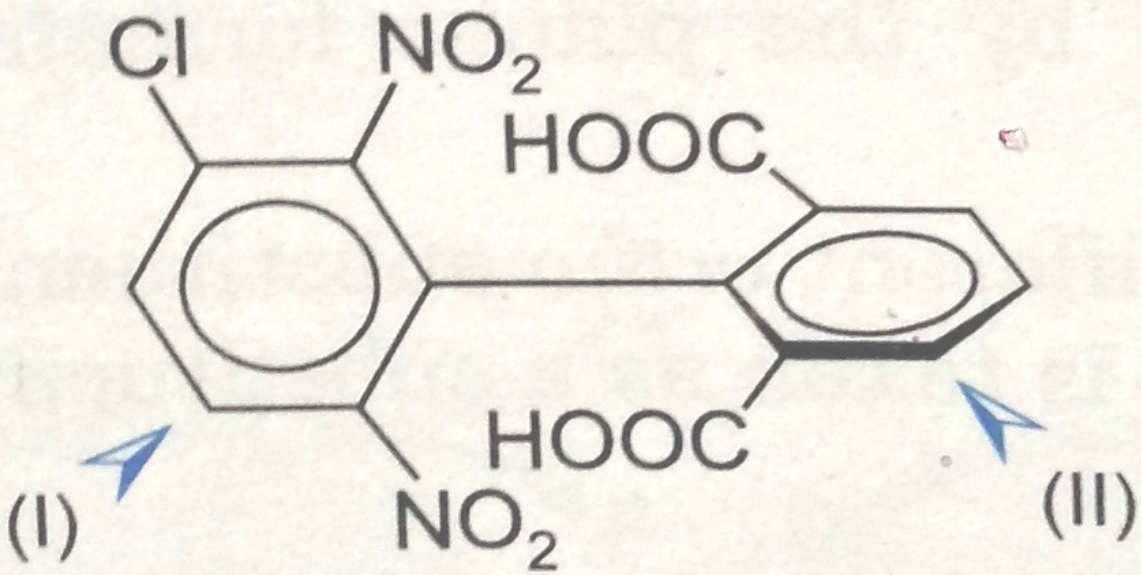
(Chiral)

A = NO_2
B = COOH

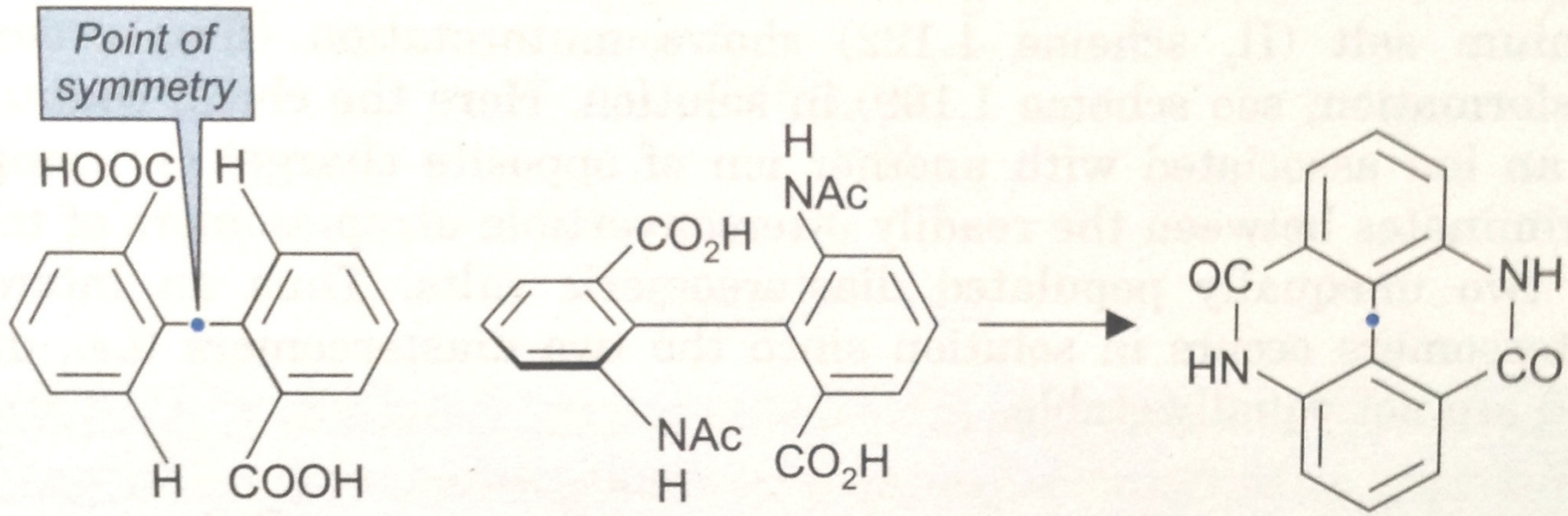


Chiral
(Optically active)

Bulky O-substituents restrict free rotation, the rings remain orthogonal (perpendicular to each other). When the O-substituents on either side of inter-ring bond are different the biphenyl becomes chiral.



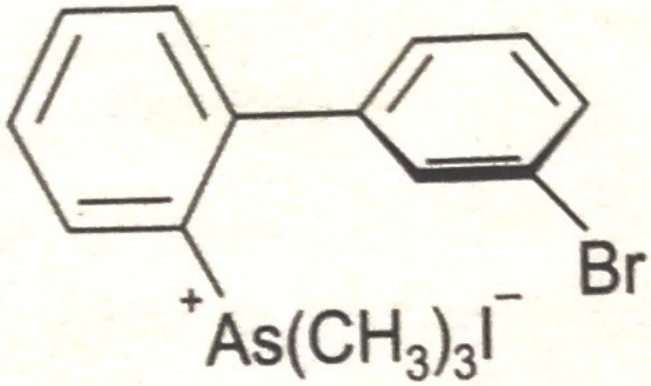
Achiral



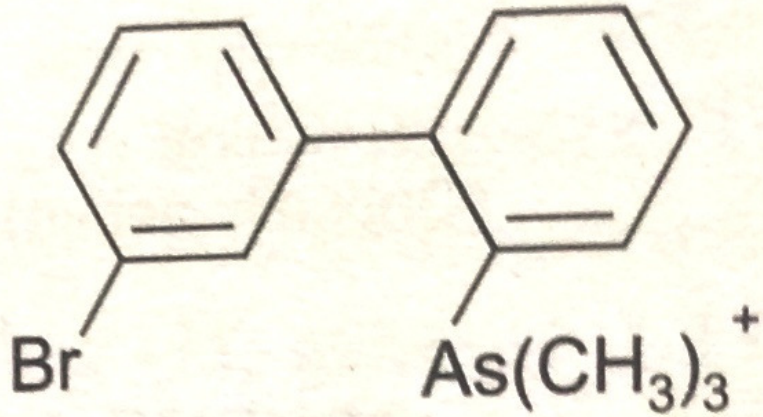
Biphenyl-2-2′-dicarboxylic acid (Diphenic acid) Achiral

(I) Chiral (Optically active)

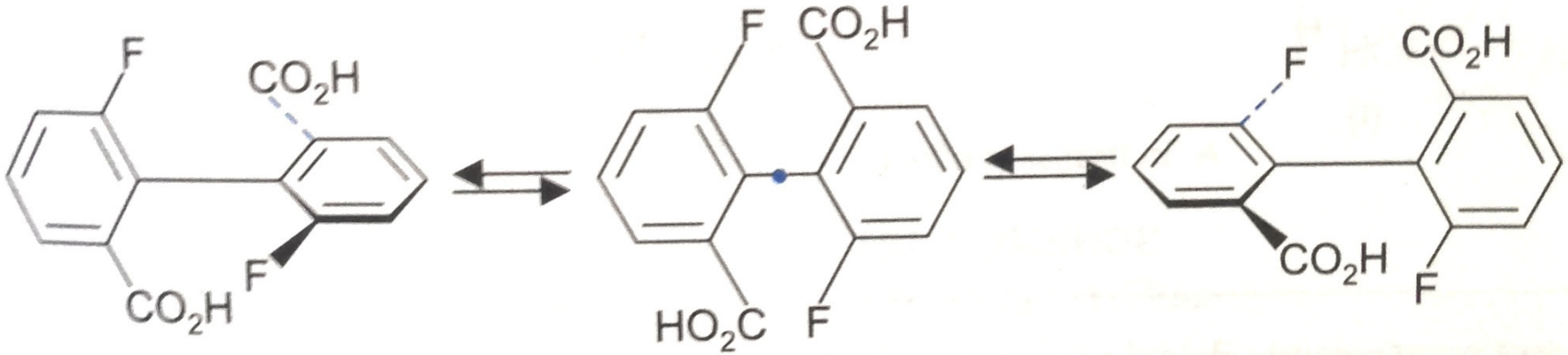
(II) (Achiral)

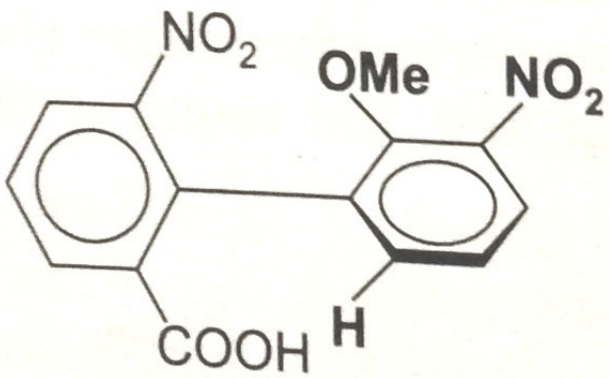


(I)

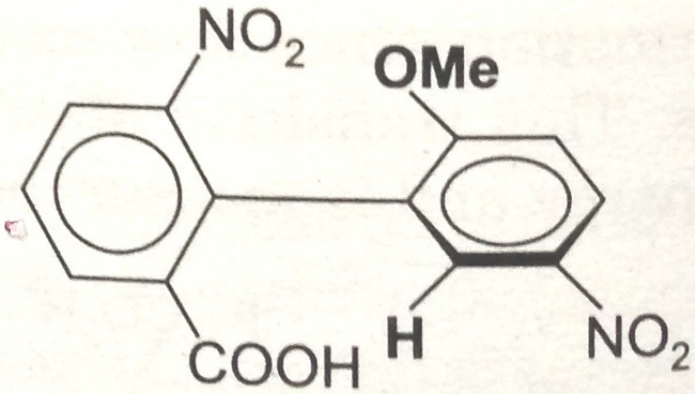


(II)


F
CO_2H
F
CO_2H
Chiral
F
CO_2H
HO_2C
F
Planar form has a
center of symmetry
Achiral
F
CO_2H
CO_2H
F
Chiral



(I)



(II)

A "buttressing effect,"

એલિન સંયોજનો

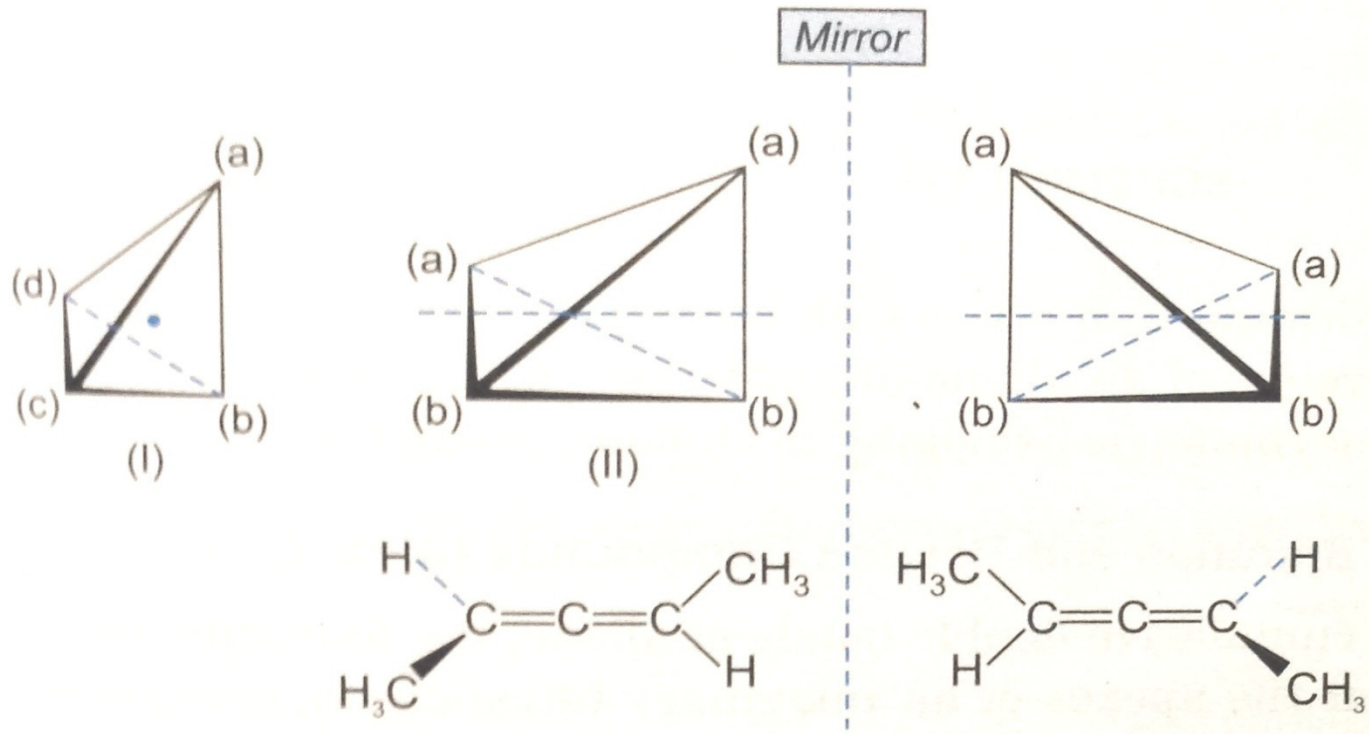
એલિન સંયોજનો બે ક્રમિક () દ્વિબંધ ધરાવતા ડાઇન છે.

એલિનમાં આવેલા બે અંતિમ મિથિલીન સમૂહોના કાર્બન નું સંકરણ પ્રકારનું જ્યારે વચ્ચે આવેલા કાર્બનનું સંકરણ પ્રકારનું હોય છે.

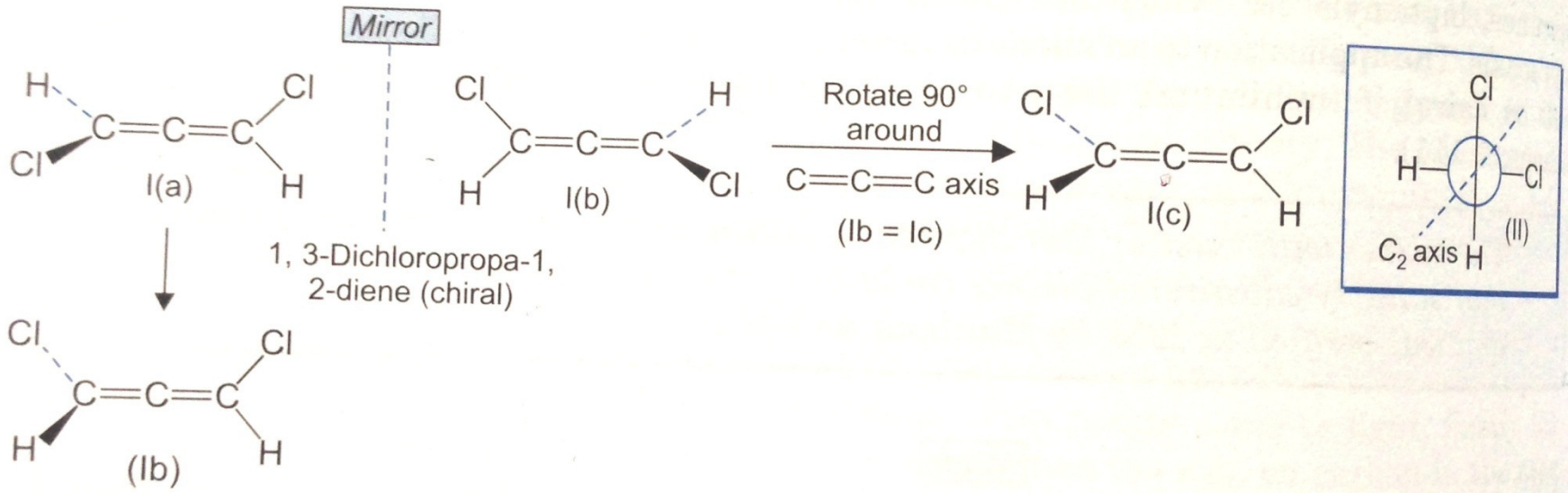
એલિનમાં આવેલા બંને દ્વિ બંધ ના π વાદળો એકબીજા ને કાટખૂણે હોય છે. જેથી બંને મિથિલીન સમૂહોના તલ પણ એક બીજા ને કાટખૂણે આવેલા હોય છે.

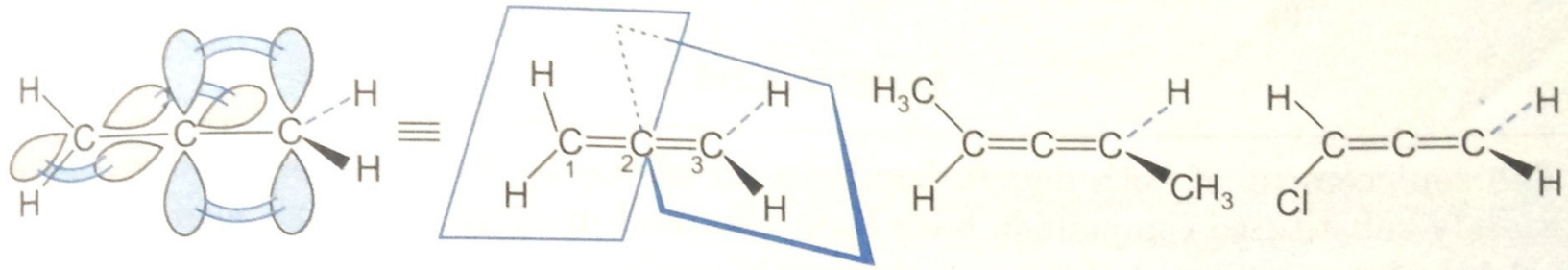
એલિનમાં બંને મિથીલીન સમૂહોને સમાવતા પરસ્પર લંબ એવા સમતલો આરસી તલ બને છે. તેથી એલિન સમ છે. અને તેથી પ્રકાશ અક્રિયાશીલ છે.

જો એલિનના ચાર હાઇડ્રોજન અન્ય સમૂહો વડે એવી રીતે વિસ્થાપિત થયા હોયા કે જેથી અણું માં સંમિતિ તત્વો હાજર ના હોય તો તે અસમ બને છે અને પ્રકાશ ક્રિયાશીલ પણ બને છે. જે આગળની સ્લાઇડમાં દર્શાવેલ છે.



Enantiomers of 2, 3-pentadiene

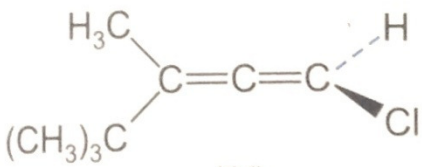

Mirror
I(a)
I(b)
1, 3-Dichloropropa-1,
2-diene (chiral)
Rotate 90°
around
C=C=C axis
(Ib = Ic)
I(c)
(Ib)
(II)
C_2 axis



(I)
Allene (propa-1, 2-diene)
(Achiral)

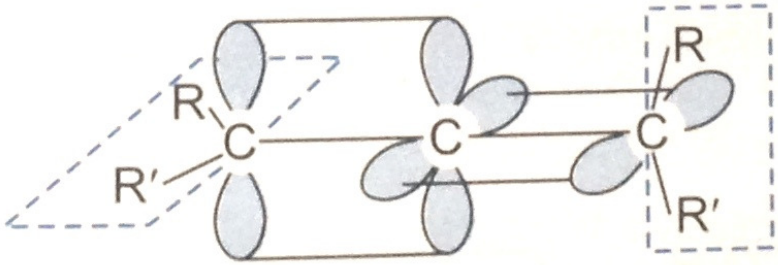
(II)
2-3-Pentadiene
(Chiral)

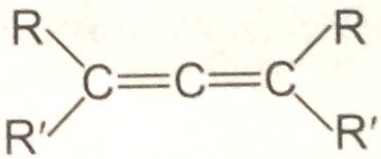
(III)
(Achiral)



(IV)
Asymmetric

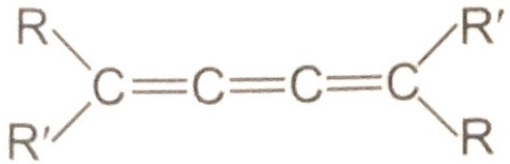
Substituted allenes [minimum each pair of ligands at end carbons different abC=C=Cab (a ≠ b)] are chiral. Chiral allenes e.g., 2, 3-pentadiene have a C_2 axis. The interchange of groups at either end reverses the chirality - gives an enantiomer (see, scheme (1.112). The stereogenic unit in chiral allenes is a chiral axis.



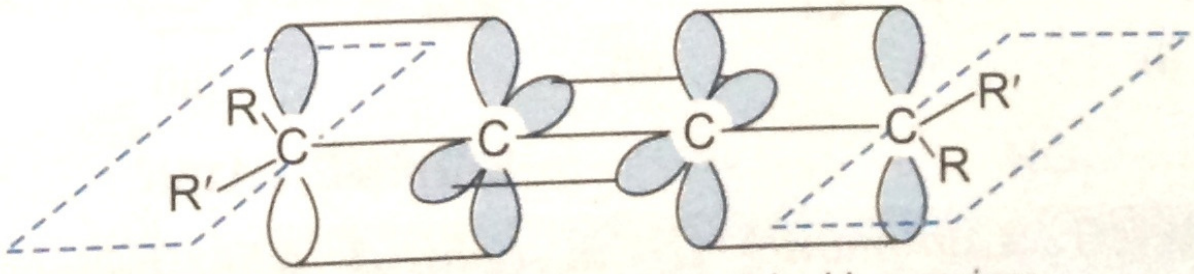


(I)

A cumulene (even number of double bonds) shows enantiomerism if R ≠ R′



(II)



A cumulene (odd number of double bonds) shows geometrical isomerism.

આભાર