IR

SPECTROSCOPY

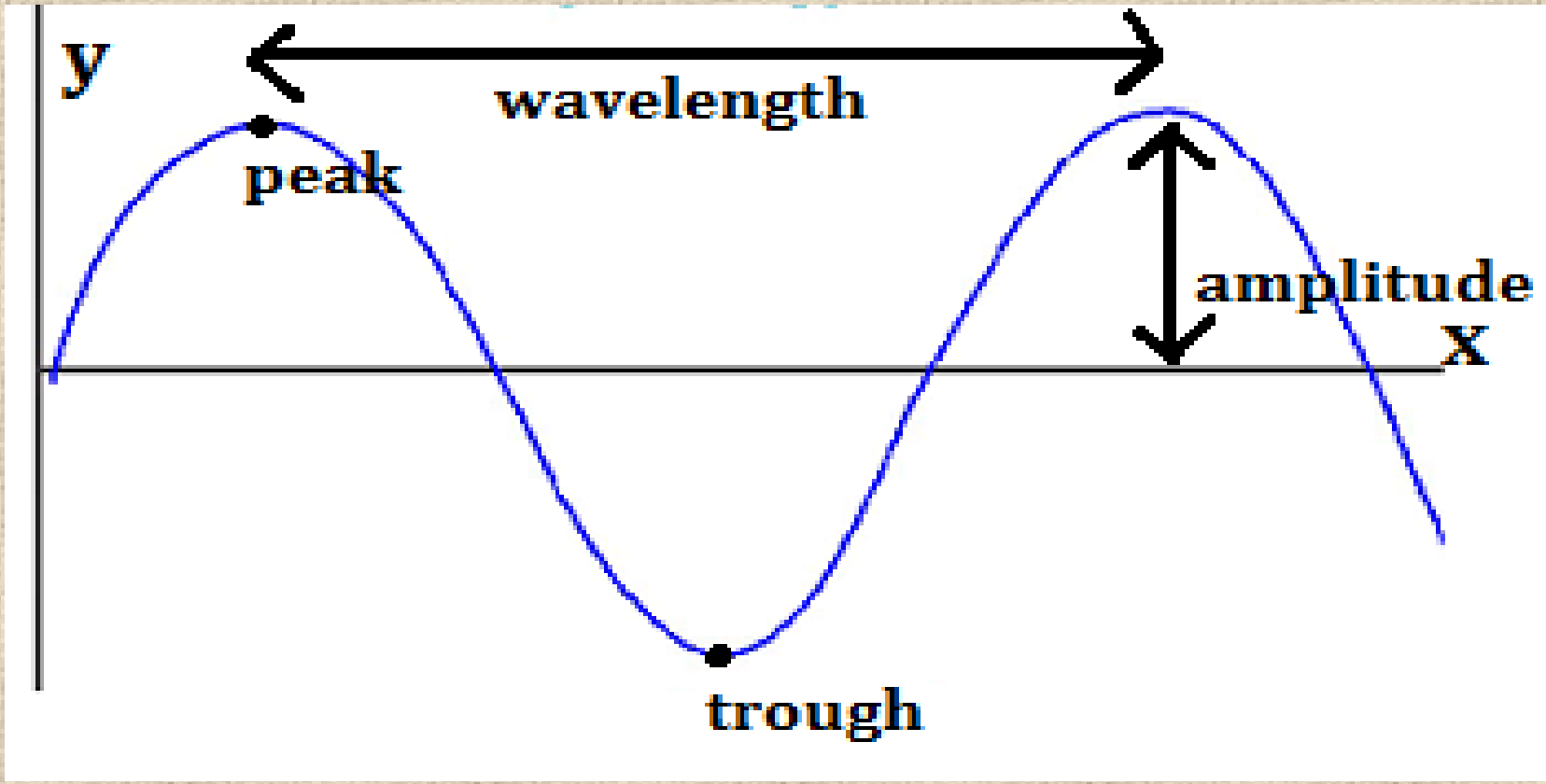
Part-3

DR. PARASHAR MODH
Chemistry Department

SHRI C.N.P.F. ARTS AND D.N. SCIENCE COLLEGE DABHOI

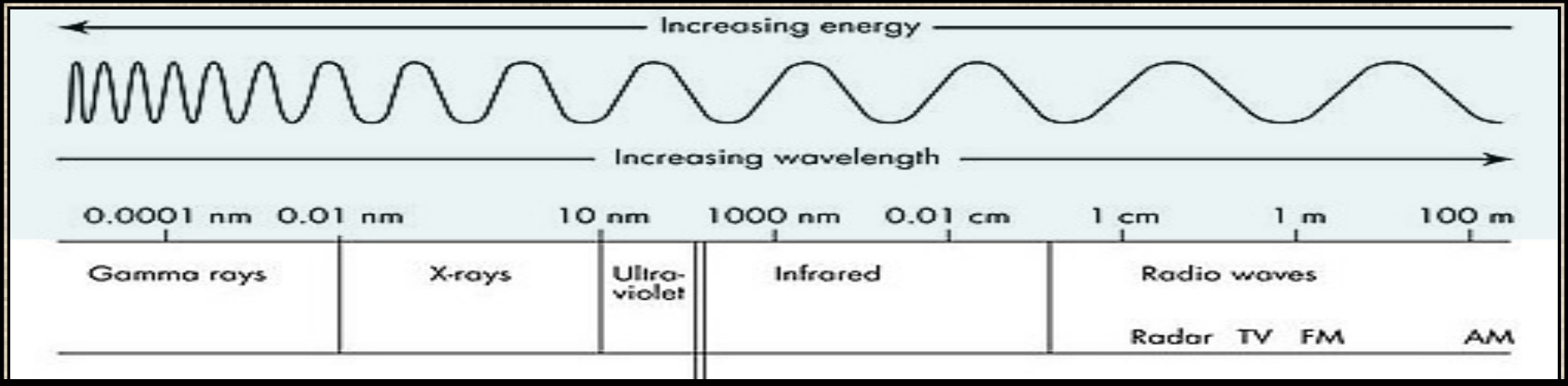
Basic Principle

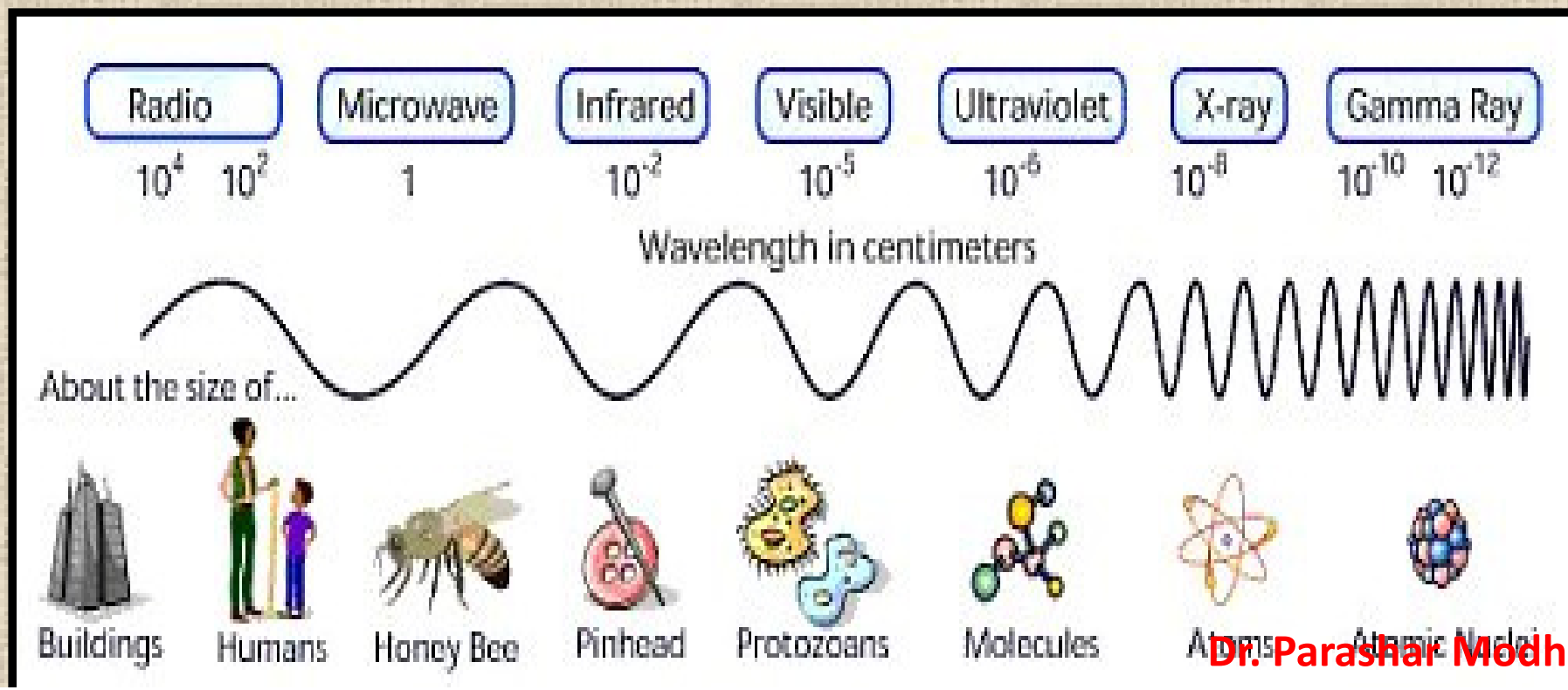
તરંગ



Dr. Parashar Modh

ELECTRO MAGNETIC SPECTRUM

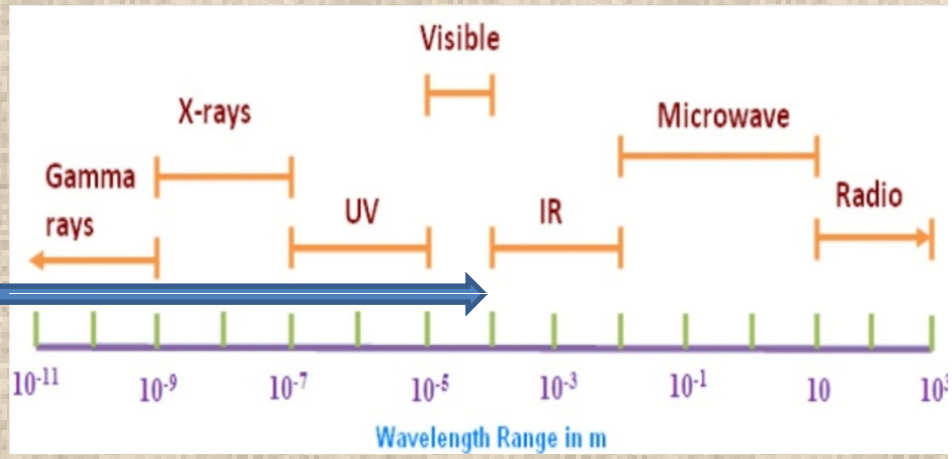




Dr. Parashar Modh

ELECTRO MAGNETIC SPECTRUM

Electron Magnetic Spectrum માં ડાબી બાજુ Gama તરંગો છે. અને ત્યાથી શરૂ કરી આગળ વધતા રેડિયો તરંગ સુધી જતા શક્તિ ઓછી અને તરંગ લંબાઇ વધુ.



IR નુ સ્થાન

VISIBLE અને Micro Wave ની વચ્ચે.

IR તરંગો કેંદ્ર સુધી પહોચી શકતા નથી. તથા

બહાર આવેલા ઇલેક્ટ્રોન ને પણ તે ઉત્તેજીત કરી શકતા નથી.

આ તરંગો અણુમાં અણુમાં આંદોલનો ઉત્પન્ન કરવા સક્ષમ હોય છે.

Dr. Parashar Modh

ELECTRO MAGNETIC SPECTRUM

Region	Energy Transmission
GAMA RAY	Nuclear Spin
X-RAY	Bond Breaking
UV-VISIBLE	Electronic
IR	Vibrational
MICROWAVE	Rotational
Radio	Nuclear Spin (NMR)

Dr. Parashar Modh

IR

NEAR IR	Middle IR	FAR IR
$12500 cm^{-1}$ to $4000\ cm^{-1}$	$4000 cm^{-1}$ to $667\ cm^{-1}$	$667 cm^{-1}$ to $50\ cm^{-1}$

Dr. Parashar Modh

IR અર્થઘટન માટે જરૂરી વિગતો

GROUP	BAND	FREQUIENCE (cm^{-1})
-CH	Alkane Stretching Bending	2850-2960 (S) 1430- 1480
=CH	Alkene Stretching Bending (Cis) Bending (Trans)	3010-3095 (m) 700-780 (s) 900-980 (s)
≡ CH	Alkyne Stretching	3200-3300 (m)
Ar-H	Aromatic Stretching Bending (સમતલની બહાર) મોનો વિસ્થાપીત ઓર્થો વિસ્થાપીત મેટા પેરા	3000-3100 (m) 730 -770(s) & 690-710 (s) 770-735 (s) 690-710 (s) & 750-810 (S) 800-860 (s)
OC-H	Aldehyde Stretching (બે બેન્ડ)	2700-2740 અને 2820-2900

Dr. Parashar Modh

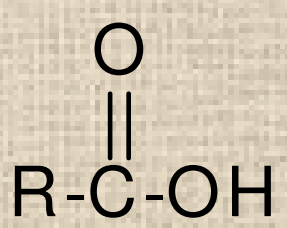
IR અર્થઘટન માટે જરૂરી વિગતો

GROUP	BAND	FREQUIENCE (cm^{-1})
C-C	Alkane	600-1500
C=C	Alkene Cis Trans	 1650-1660 1670-1680
C=C	Aromatic Ring	1500-1600
C≡C	**Alkyne**	2100-2260

Dr. Parashar Modh

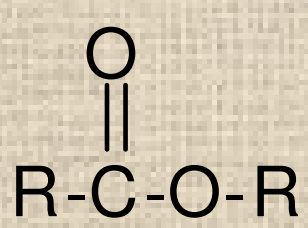
IR અર્થઘટન માટે જરૂરી વિગતો

GROUP	BAND	FREQUIENCE (cm^{-1})
C-O	આલ્કોહોલ, ફીનોલ, એસિડ, એસ્ટર	1050-1300 (s)
>C=O	આલ્ડીહાઇડ કીટોન, એસિડ, એસ્ટર	1690-1760 (s)
>C=O	એમાઇડ	1650-1680 (s)
OC-O-CO	એનહાઇદ્રાઇડ (બે બેન્ડ)	1740-1790 (s) 1800-1850 (s)

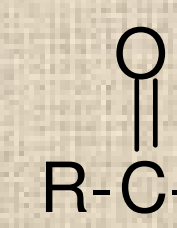


ACID

KETONE



ESTER



ALDEHYDE

Dr. Parashar Modh

IR અર્થઘટન માટે જરૂરી વિગતો

GROUP	BAND	FREQUIENCE (cm^{-1})
O-H	મોનોમેરીક આલ્કોહોલ, ફીનોલ	3590-3650 (v)
O-H	H- બંધન આલ્કોહોલ, ફીનોલ	3200-3600 (v)
O-H	મોનોમેરીક કાર્બોક્સિલિક એસિડ	3500-3650 (m)
O-H	H- બંધન કાર્બોક્સિલિક એસિડ	2500-3000 (v,b)

Dr. Parashar Modh

IR અર્થઘટન માટે જરૂરી વિગતો

GROUP	BAND	FREQUIENCE (cm^{-1})
C-N	એમાઇડ, એમાઇન	1180-1360 (s)
$C \equiv N$	નાઇટ્રાઇલ	2210-2280 (s)
N-H	એમાઇડ, એમાઇન	3200-3500 (m)
NO_2	નાઇટ્રો (બે બંધ)	1300-1370 (s) 1500-1570 (s)
C-X	હેલાઇડ	500-800

Dr. Parashar Modh

આલ્કેન સંયોજનોનો IR

સામાન્ય આલ્કેન

C-H ખેચાણ

મિથાઇલ સમુહ ના સમ અને અસમ ખેચાણ આંદોલનો 2872 cm^{-1} અને 2962 cm^{-1}

મિથીલીન સમુહ ના સમ અને અસમ ખેચાણ આંદોલનો 2962cm^{-1} અને 2853 cm^{-1}

C-H નમન

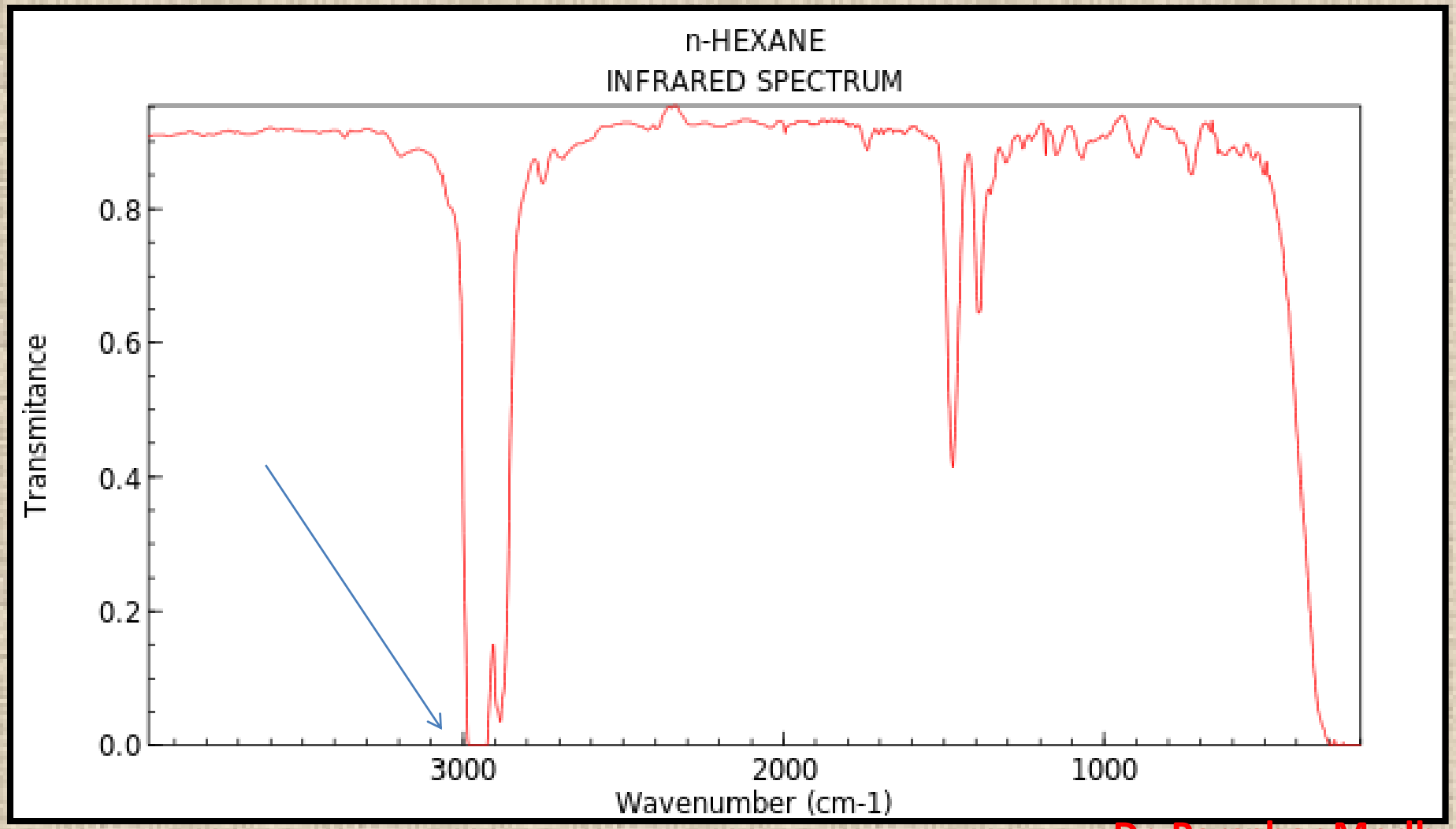
મિથાઇલ સમુહ ના સંમિતીય, અસંમિતીય નમન આંદોલનો 1375 cm^{-1} અને 1450 cm^{-1}

મિથીલીન સમુહ ના સીઝરીંગ અને રોકીંગ નમનનં કારણે આંદોલનો 1465 અને 720cm^{-1} પર જ્યારે ટ્વીસ્ટીંગ અને વેગીંગ નમનાં કારણે 1350-1100cm^{-1} પર નિર્બળ પટ્ટ આપે છે.

Dr. Parashar Modh

n HEXANE

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3



Dr. Parashar Modh

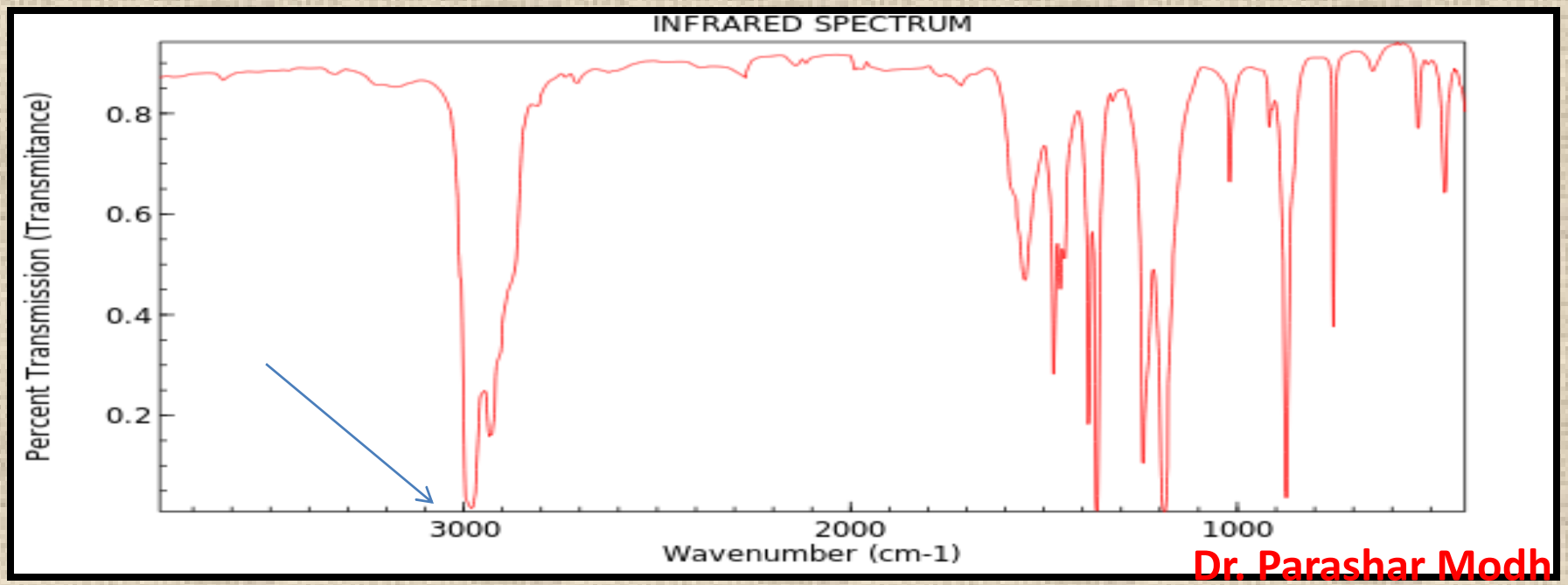
આલ્કેન સંયોજનોનો IR

શાખીય આલ્કેન

C-H ખેચાણ

શાખાને લીધે C-C ખેચાણ અને મિથાઇલ સમુહના નમન આંદોલનો 1500 cm^{-1} નીચે મળે છે.

ત્રૃતિયક બ્યુટાઇલ સમુહના મિથાઇલ C-H ખેચાણ બેંન્ડ 2853 cm^{-1} પર જોવા મળે છે.

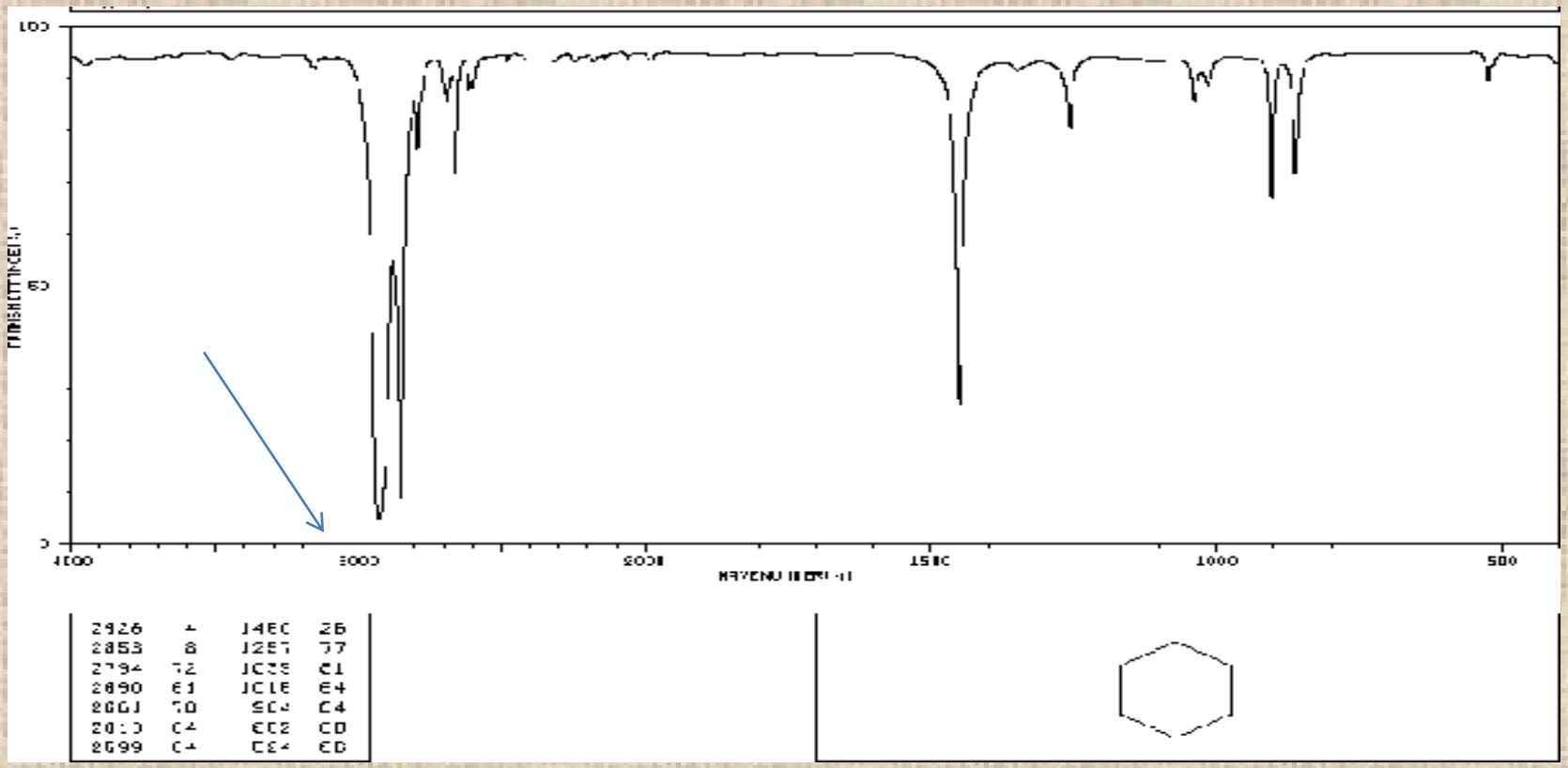


Dr. Parashar Modh

આલ્કેન સંયોજનોનો IR

ચક્રિય આલ્કેન

ચક્રિય આલ્કેન સંયોજનોના IR વર્ણપટ્ટ બિનચક્રિય આલ્કેન જેવાજ મળે પરંતુ વિકૃતિ દાખલ થતા C-H બેંન્ડ ઉંચી તરંગલંબાઇ પર ખસે.

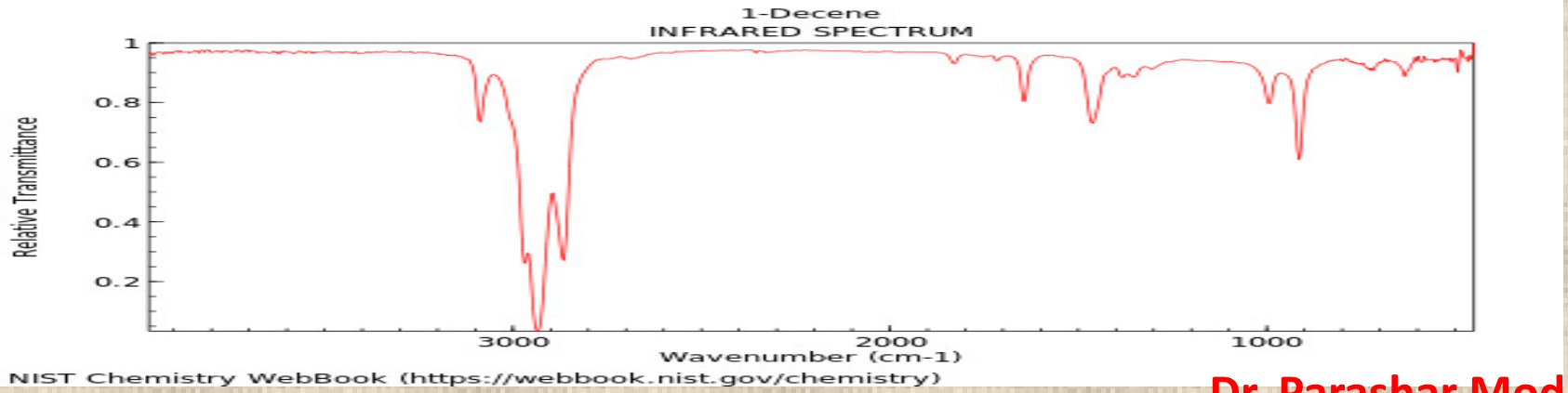


Dr. Parashar Modh

આલ્કીન સંયોજનોનો IR

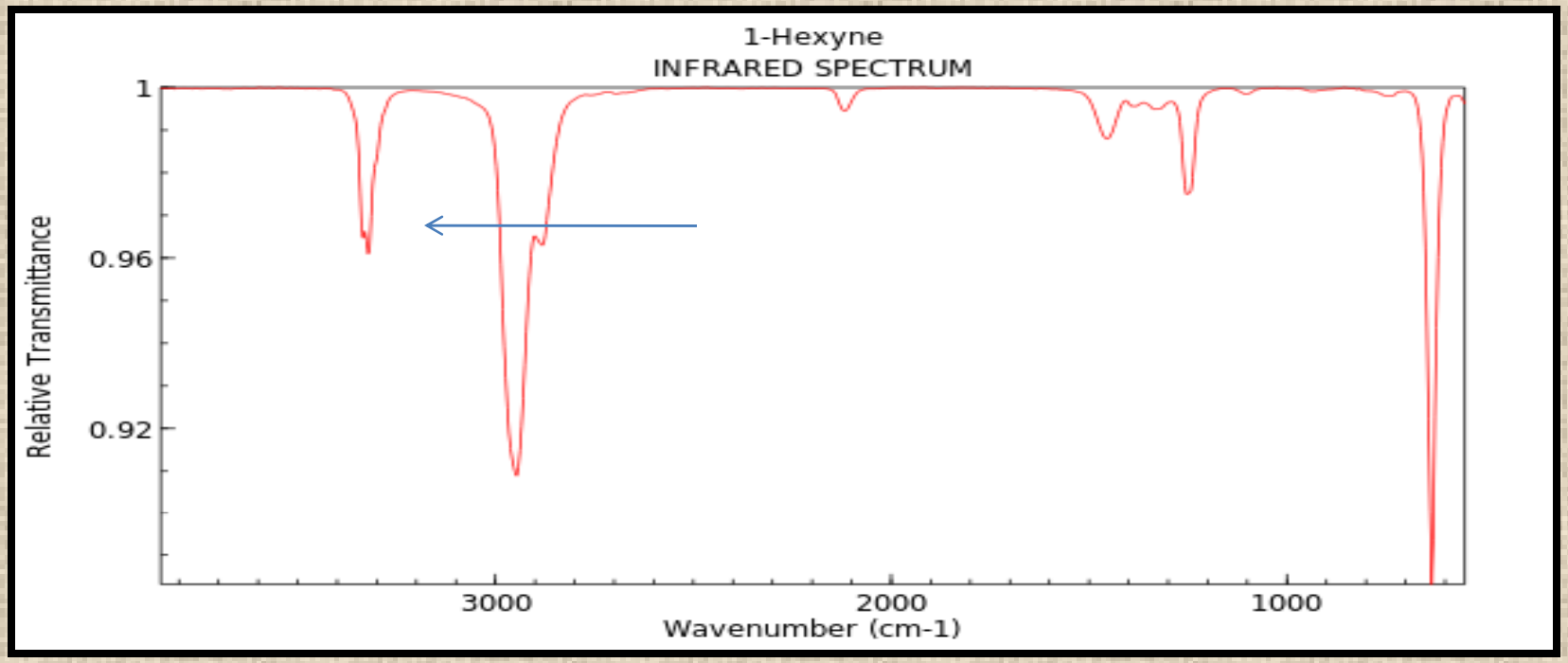
- આલ્કીન માં C=C ખેચાણ 1675-1600 cm^{-1} પર મળે
- આલ્કીન સમ વિસ્થાપીત હોય તો શોષણ બેંન્ડ ઘણો નિર્બળ
- દ્વીબંધ છેડા પર હોય તો આ બેંન્ડ પ્રબળ
- દ્વીબંધ વલયમાં હોય તો આ બેંન્ડ નિર્બળ

- **આલ્કીનનાં $=CH_2$ સીઝરીંગ નમન 1456 cm^{-1} પાસે મળે**
- **= CH સમતલની બહાર થતા નમન આંદોલનો 1000-650 cm^{-1} વિસ્તારમાં**



Dr. Parashar Modh

આલ્કાઇન સંયોજનોનો IR



- SP C-H (≡ C-H) ના ખેચણ બેંન્ડ 3300 Cm^{-1} અને નમન બેંન્ડ 600-700 cm^{-1}
- R- C ≡ C- H (ટર્મિનલ આલ્કાઇન C≡C ખેચાણ બેંન્ડ 2100-2150 Cm^{-1}
- R- C ≡C-R' (ઇન્ટરનલ આલ્કાઇન) C≡C ખેચાણ બેંન્ડ ના મળે

Dr. Parashar Modh

આલ્કોહોલ અને ફિનોલ સંયોજનોનો IR

O-H ખેચાણ આંદોલનો

- મુક્ત હાઇડ્રોક્સીલ સમુહનો ખેચાણ પટ્ટ 3650-3584 cm^{-1} વિસ્તારમા
- અતિ મંદ દ્રાવણ માં લેવામાં આવેતો જ તીવ્ર પટ્ટ
- સાંદ્ર દ્રવણ તો પટ્ટ નીચી આવૃતિએ મળે 3200-3500 cm^{-1}

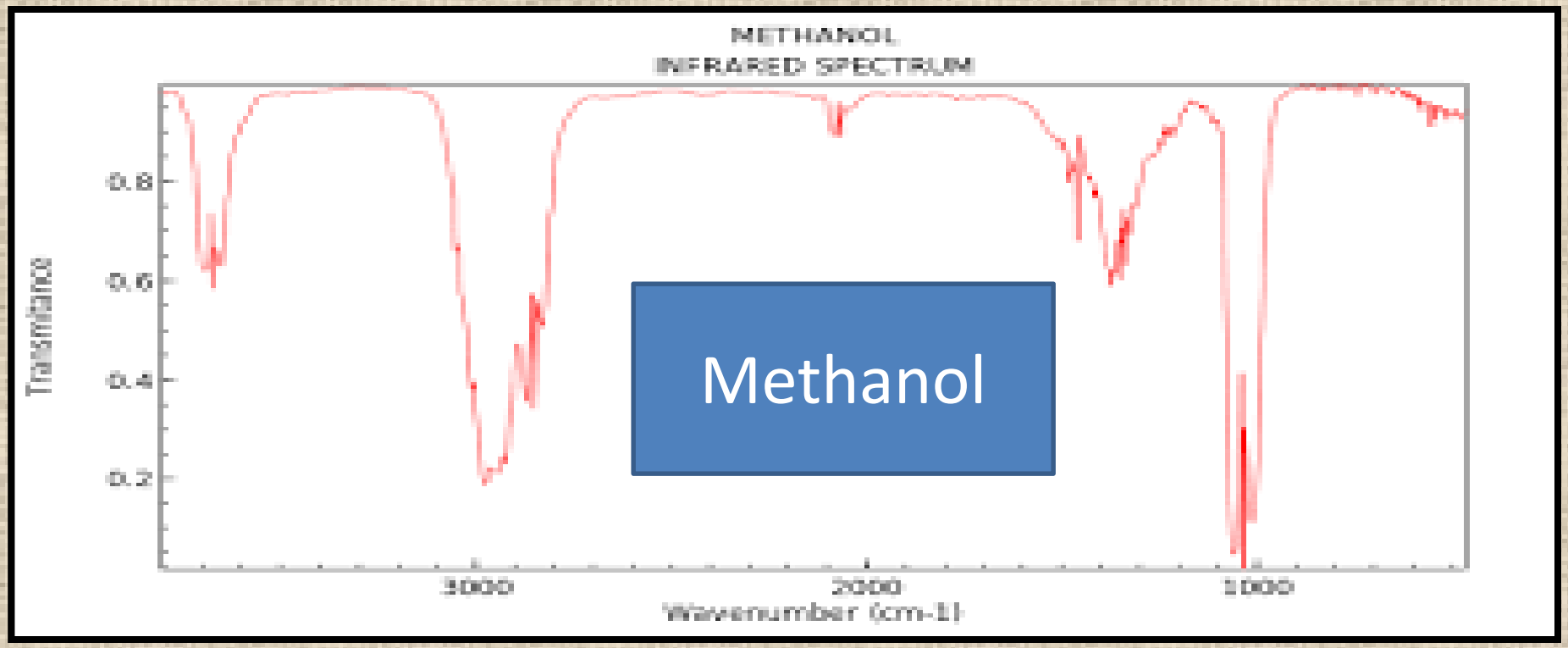
C-O ખેચાણ આંદોલનો

- આલ્કોહોલ અને ફિનોલ સંયોજનોના C-O ખેચાણ આંદોલનોના તીવ્ર બેન્ડ 1000-1200 cm^{-1} વિસ્તારમાં મળે છે.

Dr. Parashar Modh

O-H નમન આંદોલનો

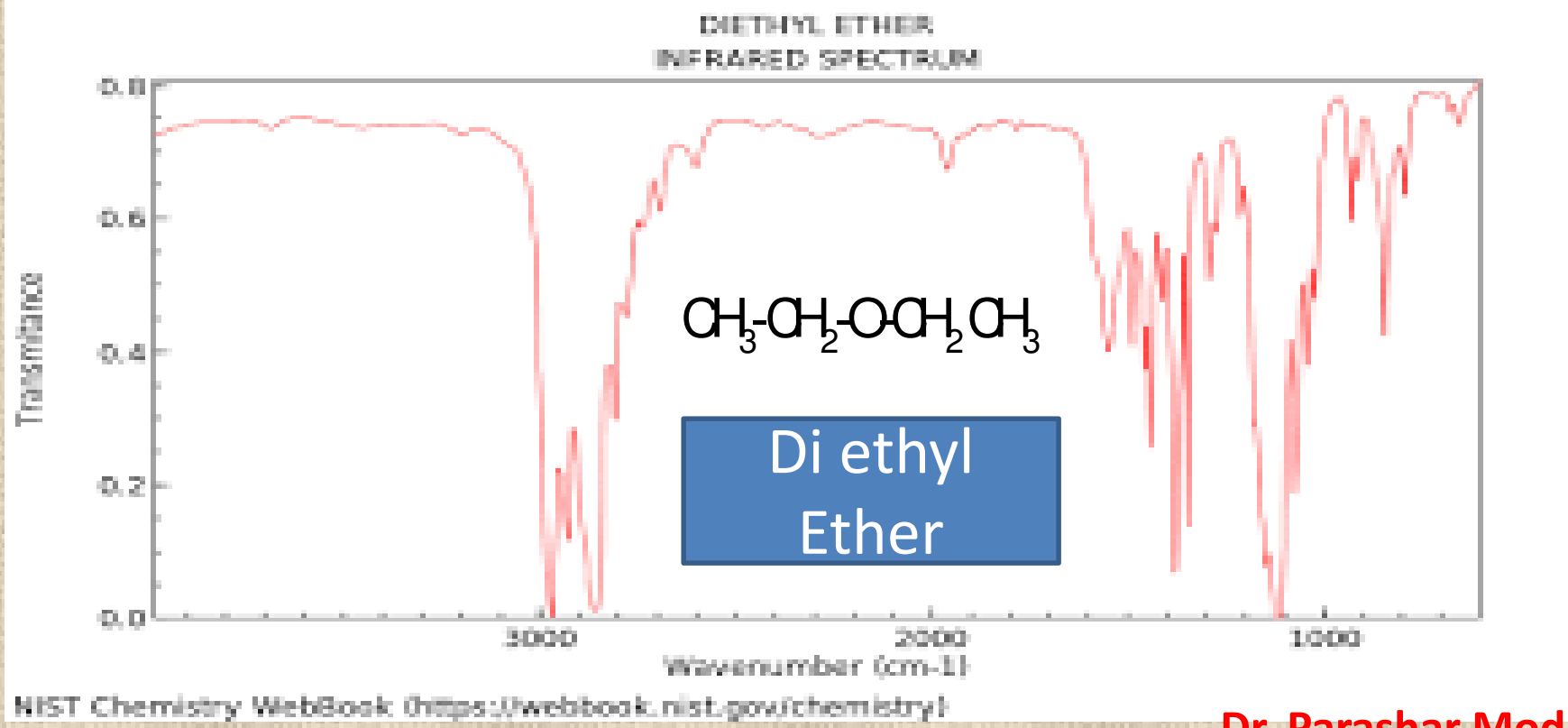
- O-H નાં સમતલીય નમન 1420-1330 cm^{-1} વિસ્તારમા
- પ્રાથમિક અને દ્વીતીયક આલ્કોહોલમાં O-H નમન અને C-O વચ્ચે યુગ્મીકરણથી બે પટ્ટ 1420 cm^{-1} અને 1330 cm^{-1} નજીક મળે
- તૃતીયલ આલ્કોહોલ માં ફક્ત એકજ બેન્ડ આપે છે.



Dr. Parashar Modh

ઇથર સંયોજનોનો IR

- C-O નો પ્રબળ ખેચાણ બેન્ડ 1300-1000 cm^{-1} વિસ્તારમા મળે.
- O-H ખેચાણ બેંન્ડ અને એસ્ટર સિવાયનાં કાર્બોનિલ સંયોજનોમાં C=O ખેચાણ બેન્ડ ગેરહાજર હોય.



Dr. Parashar Modh

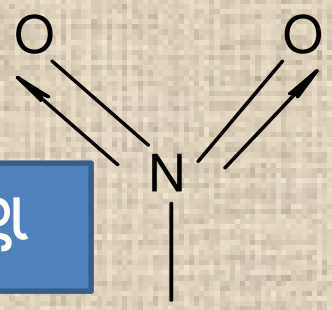
એમાઇન સંયોજનોનો IR

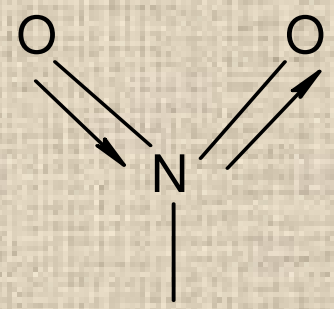
- એમાઇન ખેચાણ પટ્ટ 3500-3300 cm^{-1} વિસ્તારમા
- C-N ખેચાણ આંદોલનો 1350-1000 cm^{-1} વિસ્તારમા
- પ્રાથમિક એમાઇનમાં 35cm^{-1} તફાવત ધરાવતા બે પટ્ટ
- દ્વીતીયક એમાઇનામાં એક જ પટ્ટ મળે છે.
- તૃતીયક એમાઇનમાં આ બેંન્ડ મળતા નથી.
- N-H નમન આંદોલનોને કારણે પટ્ટ 1650-1580 cm^{-1} વિસ્તારમાં

Dr. Parashar Modh

નાઇટ્રો સંયોજનોનો IR

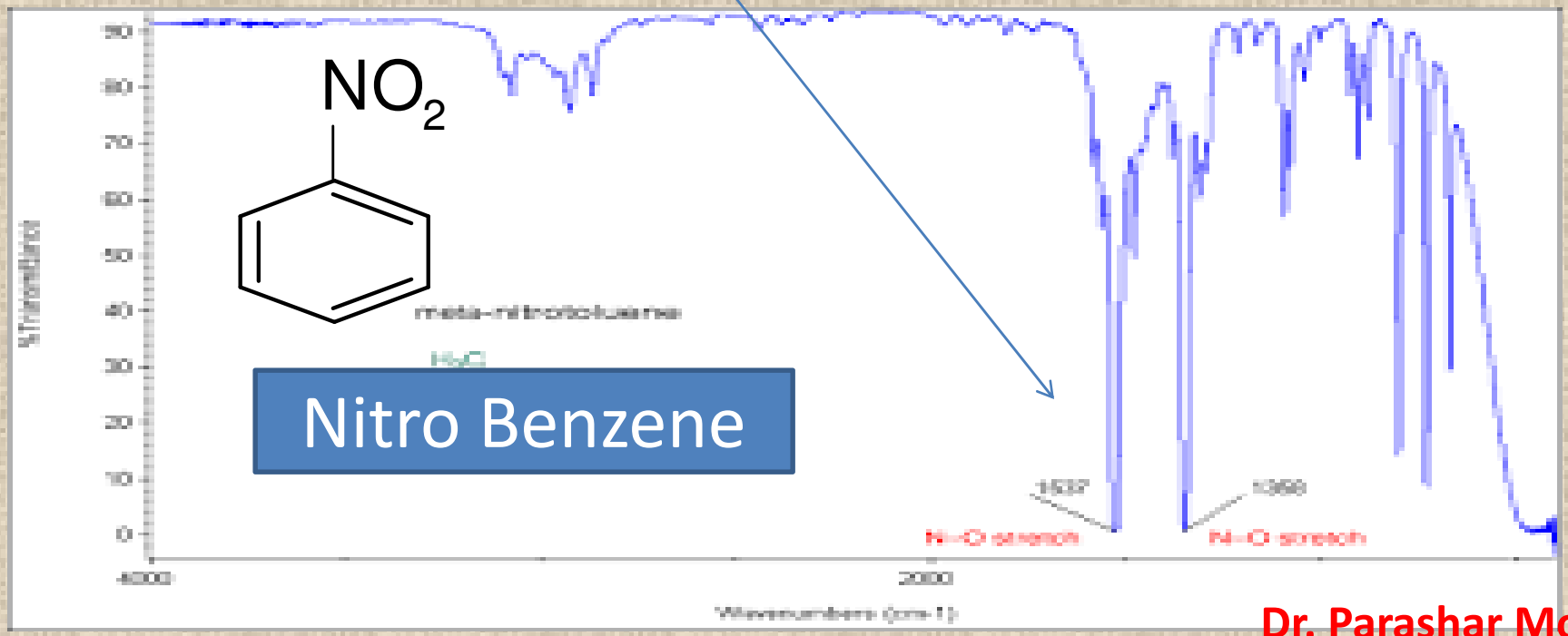
સમ ખેચાણ





અસમ ખેચાણ

સમ અને અસમ ખેચાણ ને લીધે બે તીવ્ર બેંન્ડ 1600-1500 cm^{-1} મા મળે

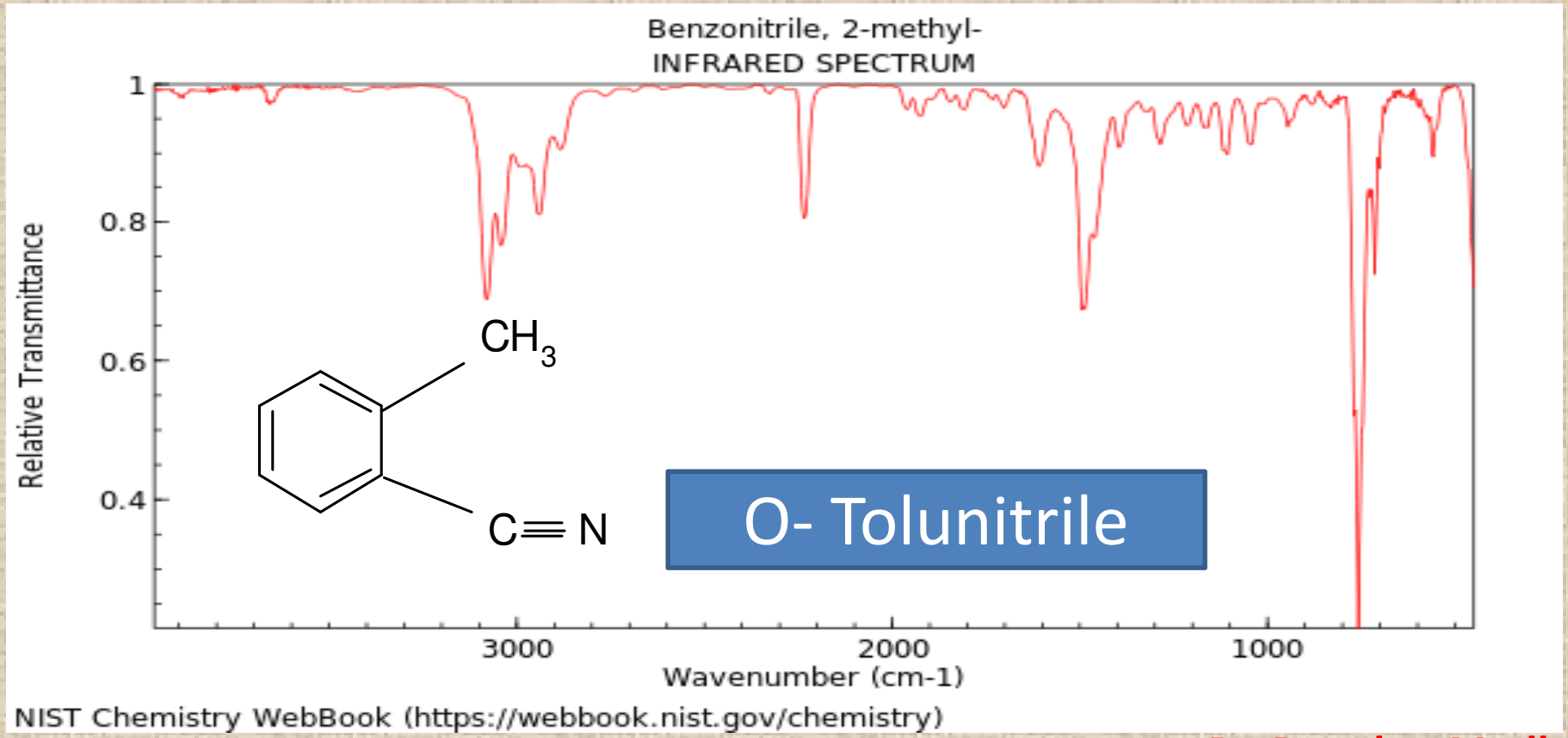


Dr. Parashar Modh

સાયનાઇડ સંયોજનોનો IR

નાઇટ્રાઇલ (સાયનાઇડ) સંયોજનોમાં નિર્બળ અવશોષણ પટ્ટ 2260-2240 cm^{-1} મા મળે

એરોમેટીક સંયોજનોમાં નીચી આવૃતિએ 2240-2222 cm^{-1} મા મળે



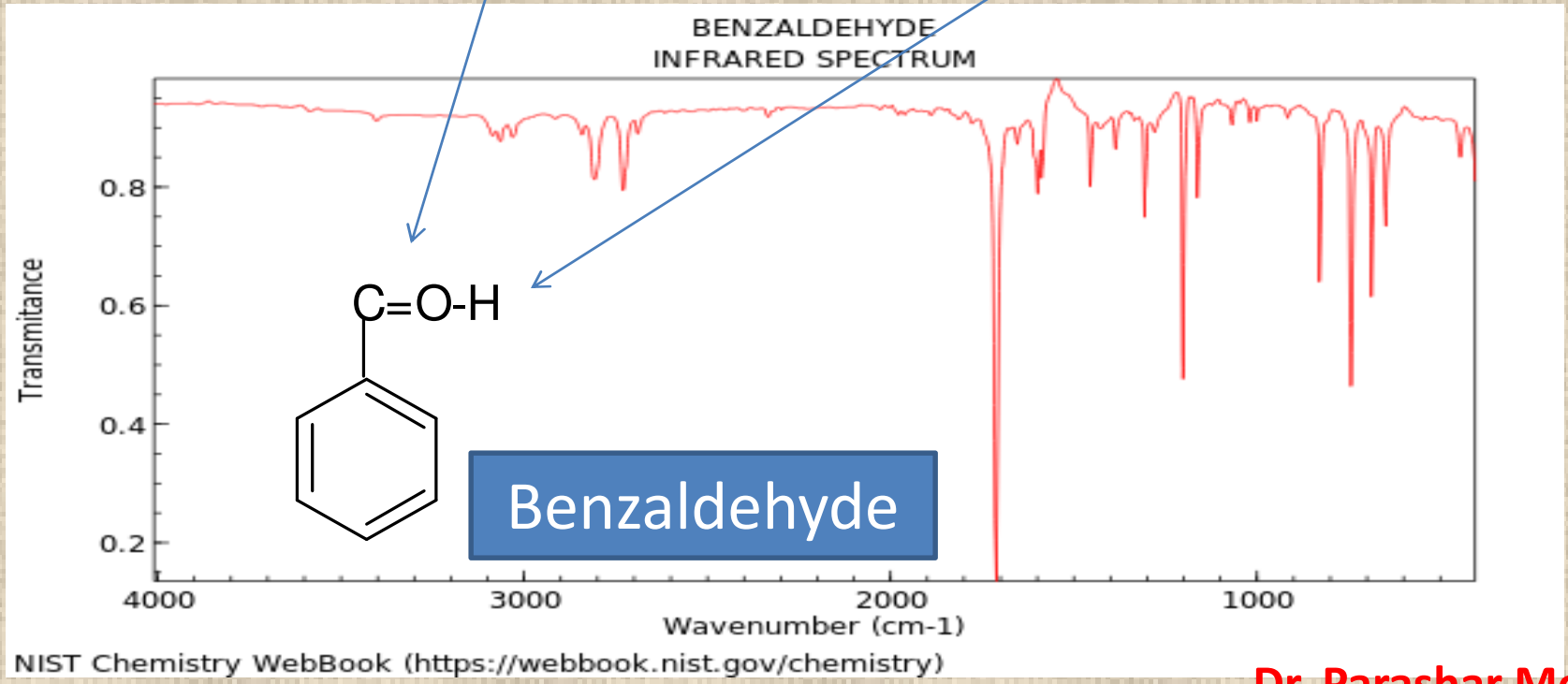
Dr. Parashar Modh

કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

1650-1800 cm^{-1}

1. આલ્ડીહાઇડ

બે બેન્ડ મળે. 1725 cm^{-1} અને 2750-2850 cm^{-1}



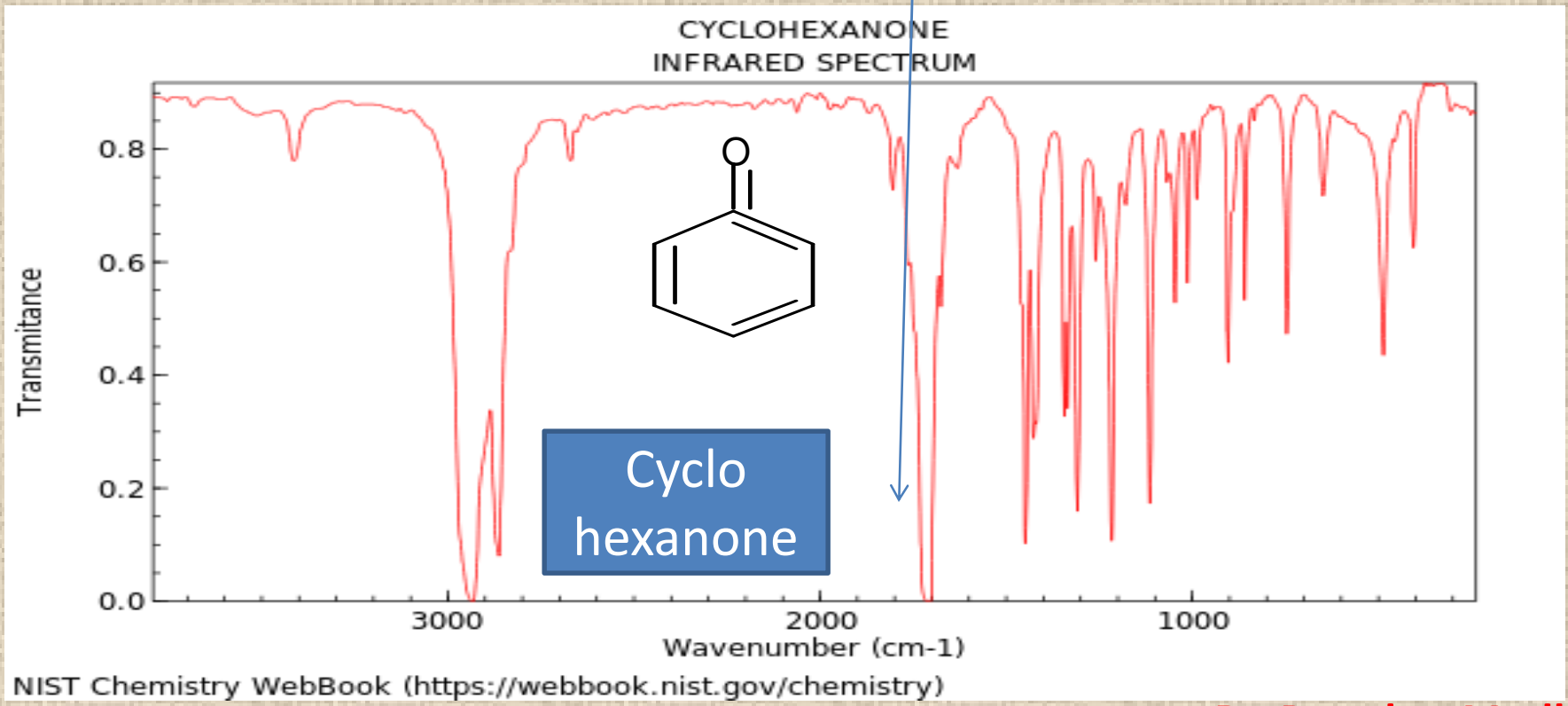
Dr. Parashar Modh

કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

1650-1800 cm^{-1}

2. કીટોન

C=O ખેચાણ 1715 cm^{-1}



Dr. Parashar Modh

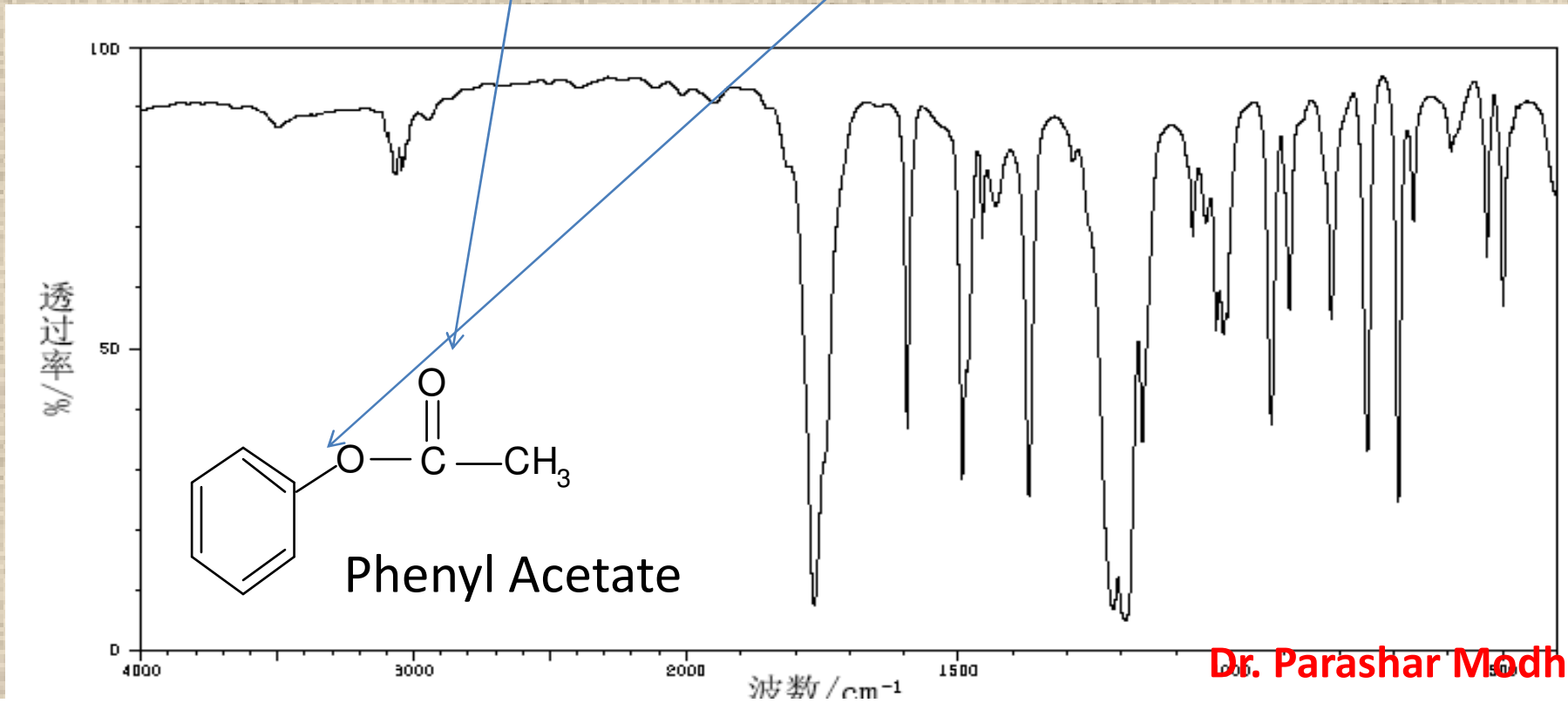
કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

3. એસ્ટર

1650-1800 cm^{-1}

C=O ખેચાણ 1735 cm^{-1} તથા 1000-1300 cm^{-1} બે પટ્ટ મળે

SP^2 C-O અને SP^3 C-O



Dr. Parashar Modh

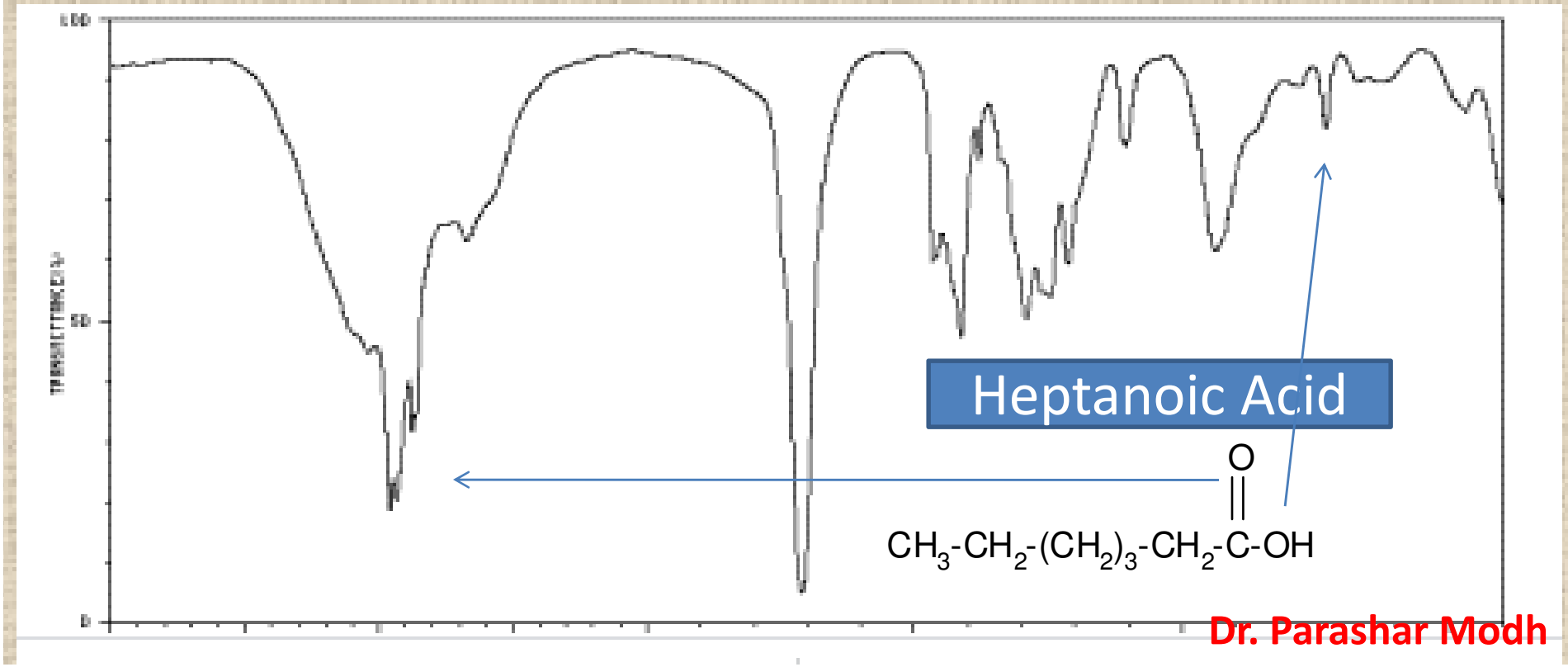
કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

4. કાર્બોક્સિલિક એસિડ

1650-1800 cm^{-1}

C=O ખેચાણ 1730-1700 cm^{-1} તથા SP^2 C-O 1320-1210 cm^{-1}

આંતર આણ્વીય હાઇડ્રોજન બંધને કારણે O-H ખેચાણ બેન્ડ 2500-3300 cm^{-1}



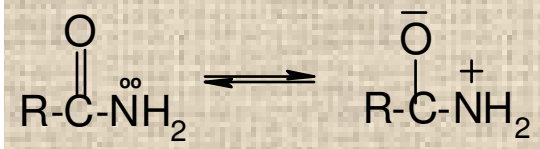
Dr. Parashar Modh

કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

5. એમાઇડ

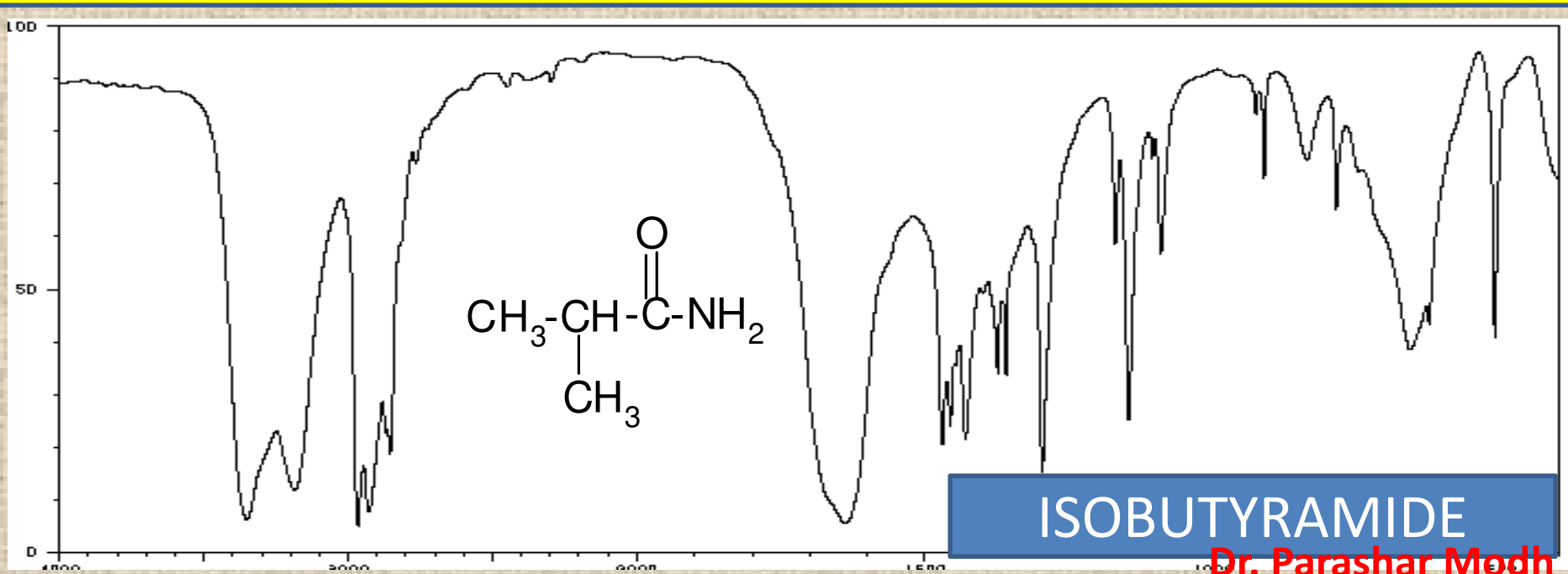
1650-1800 cm^{-1}

C=O ખેચાણ 1670-1640 cm^{-1} નાઇટ્રોજન પરના અબંધકારક ઇલે. નુ સંયુગ્મન



N-H ના સમ અને અસમ ખેચાણ ના કારણે 3500-3300 cm^{-1}

પ્રાથમિક એમાઇડ C-N ખેચાણ 1400 cm^{-1} અને N-H નમન 1655-1590 cm^{-1}



ISOBUTYRAMIDE

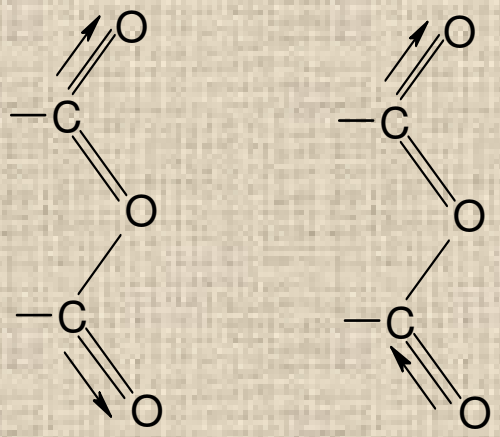
Dr. Parashar Modh

કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

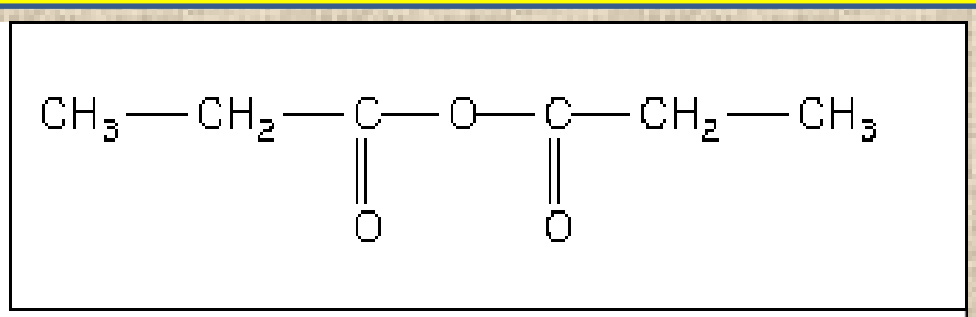
6. એન્હાઇડ્રાઇડ

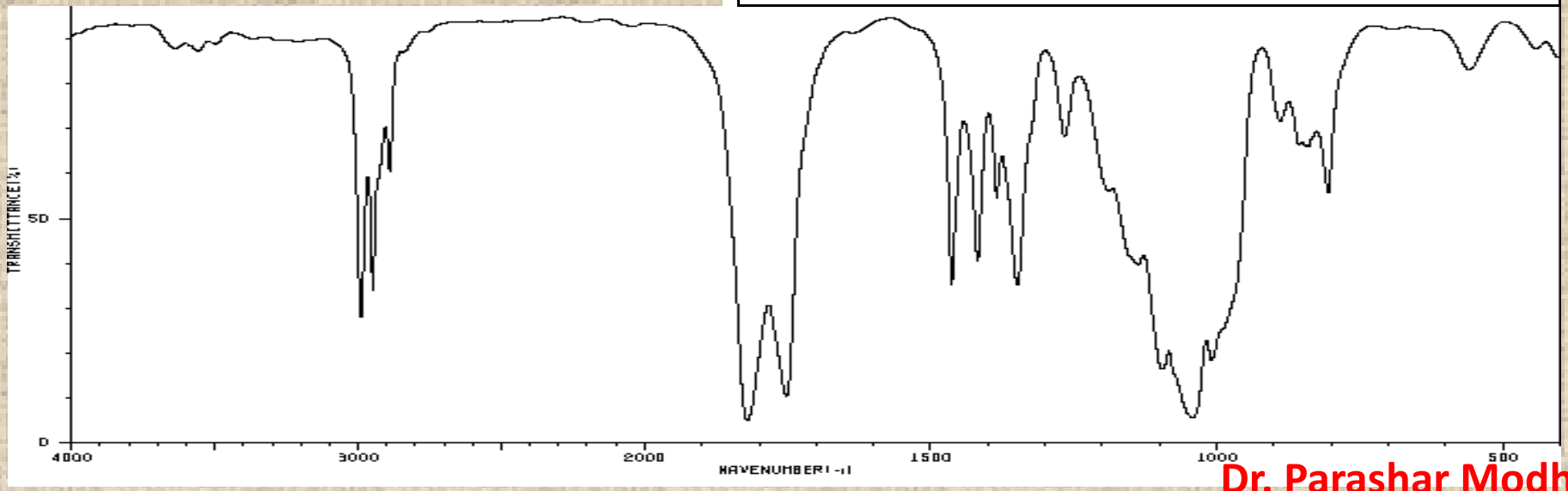
1650-1800 cm^{-1}

C=O સમ અને અસમ ખેચાણ 1775-1740 cm^{-1} 1830-1800 cm^{-1}



C-O ખેચાણ ના કારણે 900-1300 cm^{-1}





Dr. Parashar Modh

કાર્બોનિલ સંયોજનોનો IR

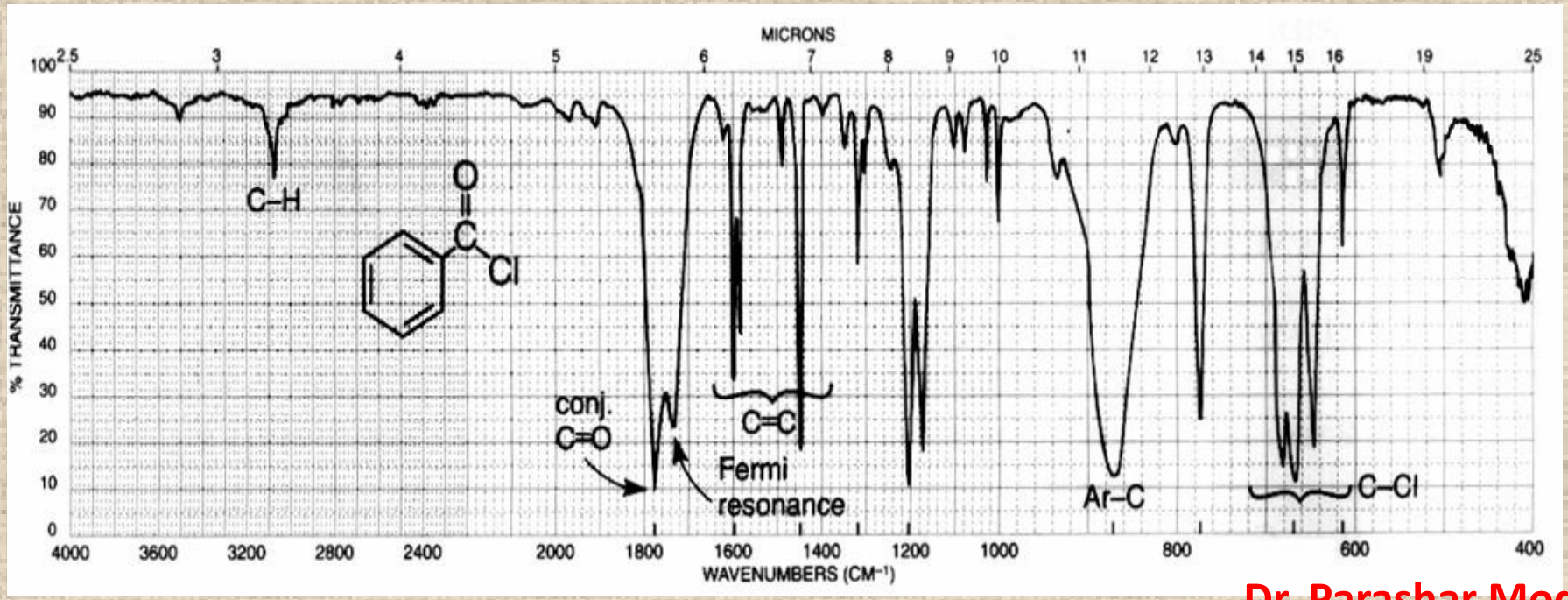
7. એસિડ હેલાઇડ

1650-1800 cm^{-1}

C=O ખેચાણ 1815-1785 (અયુગ્મિત એસિડ ક્લોરાઇડ)

એરોમેટિક એસિડ ક્લોરાઇડ 1800-1770 cm^{-1}

બાષ્પ સ્વરૂપમાં એસિટાઇલ ક્લોરાઇડ 1869 cm^{-1}



Dr. Parashar Modh

Blackboard-styled Thank You Slide Design

Thank You