அகச்சிவப்பு நிறமாலை

சேர்மங்கள், அகச்சிவப்பு பகுதியை உறிஞ்சி தருகின்ற நிறமே, அகச்சிவப்பு நிறமாலையாகும். அகச்சிவப்பு பகுதி

(i) அலை எண் ($\bar{\nu}$) 10^2 முதல் 10^4 செ.மீ$^{-1}$

(ii) அலை நீளம் (λ) 0.01 முதல் 0.0001 செ.மீ (அல்லது) 100 μm முதல் 1 μm

(iii) அதிர்வெண் (ν) 3×10^{12} முதல் 3×10^{14} Hz

(iv) ஆற்றல் (E) 10^3 முதல் 10^5 ஜூல்/மோல்

தத்துவம்:

i) ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள எலக்ட்ரான், அதிர்வு மற்றும் சுழற்சி ஆற்றல் மட்டங்களுக்கிடையே உள்ள ஆற்றல் வேறுபாடு (ΔE), கதிர்வீச்சின் ஆற்றலுக்கு சமமாக உள்ளபோதும்

ii) கதிர்வீச்சிற்கும், அக்கதிர்வீச்சை உறிஞ்சும் மூலக்கூறுக்கும் இடையே வலுவான இணைவு இடையீடு இருக்கும் போதும் மூலக்கூறு, கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகிறது.

உறிஞ்சுதல் நடைபெறும்போது மூலக்கூறினுடைய இருமுனை திருப்புத்திறனில் மாற்றம் ஏற்பட்டால் மட்டுமே இணைவு இடையீடு சாத்தியம். ஒரு மூலக்கூறு சுழலும் போதோ அல்லது அதிரும்போதோ அதன் இருமுனை திருப்புத்திறனில் மாற்றமேதுவும் ஏற்படவில்லை என்றால் அப்போது அந்த மூலக்கூறுக்கும் கதிர்வீச்சிற்கும் இடையே இணைவு இடையீடு இருக்காது. தேவையான நிபந்தனை நிறைவேறியிருந்தாலும் உறிஞ்சுதல் நிகழாது.

ஆதலால்

(i) நிரந்தரமான இருமுனைத்திருப்புடைய (H_2O, NH_3 போன்ற மூலக்கூறுகளும்

(ii) சுழலும் போதும் மற்றும் அதிரும் போதும் தற்காலிக இருமுனைத்திருப்பு திறன்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் மூலக்கூறுகளும்

IR பகுதியில் கதிர்வீச்சினை உறிஞ்சும். அவை மட்டுமே IR நிறமாலை தரும். இவ்வாறாக H_2, N_2, X_2 போன்ற ஒரினை அணு மூலக்கூறுகள், IR பகுதியில் கதிர்வீச்சினை உறிஞ்சுவதில்லை. இவற்றிற்கு IR நிறமாலை சாத்தியமில்லை.

HCl, HX, CO, NO போன்ற பல்லின அணு மூலக்கூறுகள் IR பகுதியில் கதிர்வீச்சினை உறிஞ்சுவதால் IR நிறமாலை தருகின்றன.

அதிர்வு மாற்றங்கள்

N அணுக்கள் இணைந்து மூலக்கூறு ஒன்று உருவாகும் போது, எந்தவொரு அணுவும் தனது கட்டின்மை எண்ணை இழப்பதில்லை. ஆதலால், இதன் மொத்தக்கட்டின்மை எண், 3N ஆகும். ஆனால் மொத்தக்கட்டின்மை எண் என்பது

(i) இயக்க (translational) கட்டின்மை எண்

(ii) சுழற்சி (rotational) கட்டின்மை எண்

(iii) அதிர்வு (vibrations) கட்டின்மை எண்

3N = இயக்கக்கட்டின்மை எண் + சுழற்சி கட்டின்மை எண் + அதிர்வு கட்டின்மை எண்

∴ சுழற்சிக்கட்டுண்மை + அதிர்வு கட்டுண்மை எண் = (3N-3)
நேர்கோட்டு வடிவ மூலக்கூறினை பொறுத்தவரை, அதன் சுழற்சிக்கட்டுண்மை எண் இரண்டு மட்டுமே. ஆதலால், N அணுக்களைக் கொண்ட நேர்கோட்டு மூலக்கூறுகட்கு சாத்தியமான அதிர்வு கட்டுண்மை எண், (3N-5) ஆகும்.
நேர்க்கோட்டு வடிவில் அமையாத மூலக்கூறு கட்கு, சுழற்சி கட்டுண்மை எண் 3 ஆகும். ஆதலால் இதன் அதிர்வு கட்டுண்மை எண் (3N-6) ஆகும்.
ஒவ்வொரு அதிர்வு கட்டுண்மை என்றும் ஒரு அடிப்படை அதிர்வு வகைக்கு ஈடானதாகும். ஒவ்வொரு அதிர்வு வகையும் IR பகுதியில் ஒரு பட்டையைத் தருகிறது.

நீட்டல் மற்றும் வளைதல் அதிர்வுகளின் வகைகள்

அதிர்வு என்பது, ஒரு மூலக்கூறிலுள்ள அணுக்கள் முன்னும் பின்னுமாக (to and fro) இயங்குவதேயாகும்.
(i) நீட்டல் அதிர்வு (ii) வளைதல் அதிர்வு
நீட்டல் அதிர்வில், மூலக்கூறின் அச்சிலேயே அணுக்கள் அவற்றின் இடங்களை மாற்றிக்கொள்கின்றன. இதனால், மூலக்கூறில் அணுக்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் தொடர்ந்து குறைவதும் அதிகரிப்பதுமாக உள்ளது. நீட்டல் அதிர்வினை மீண்டும் இருவகையாகப் பிரித்துள்ளனர்.
(i) சீர்மை நீட்டல் (ii) சீர்மையற்ற நீட்டல்
நீட்டல் அதிர்வுகள் பெரும்பாலும் நடு அகச்சிவப்பு பகுதியில் (5000 செ.மீ$^{-1}$ முதல் 500 செ.மீ$^{-1}$) காணப்படு ம.

ஒரு மூலக்கூறு n அணுக்களால் உருவாகியிருந்தால், அதில் (n–1) அதிர்வு கட்டின்மை எண்கள், நீட்டல் அதிர்வாக இருக்கும்.

வளைதல் அதிர்வில், அணுக்களுக்கிடையேயான கோண அளவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. வளைதல் அதிர்வுகளை நான்கு பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். அவை

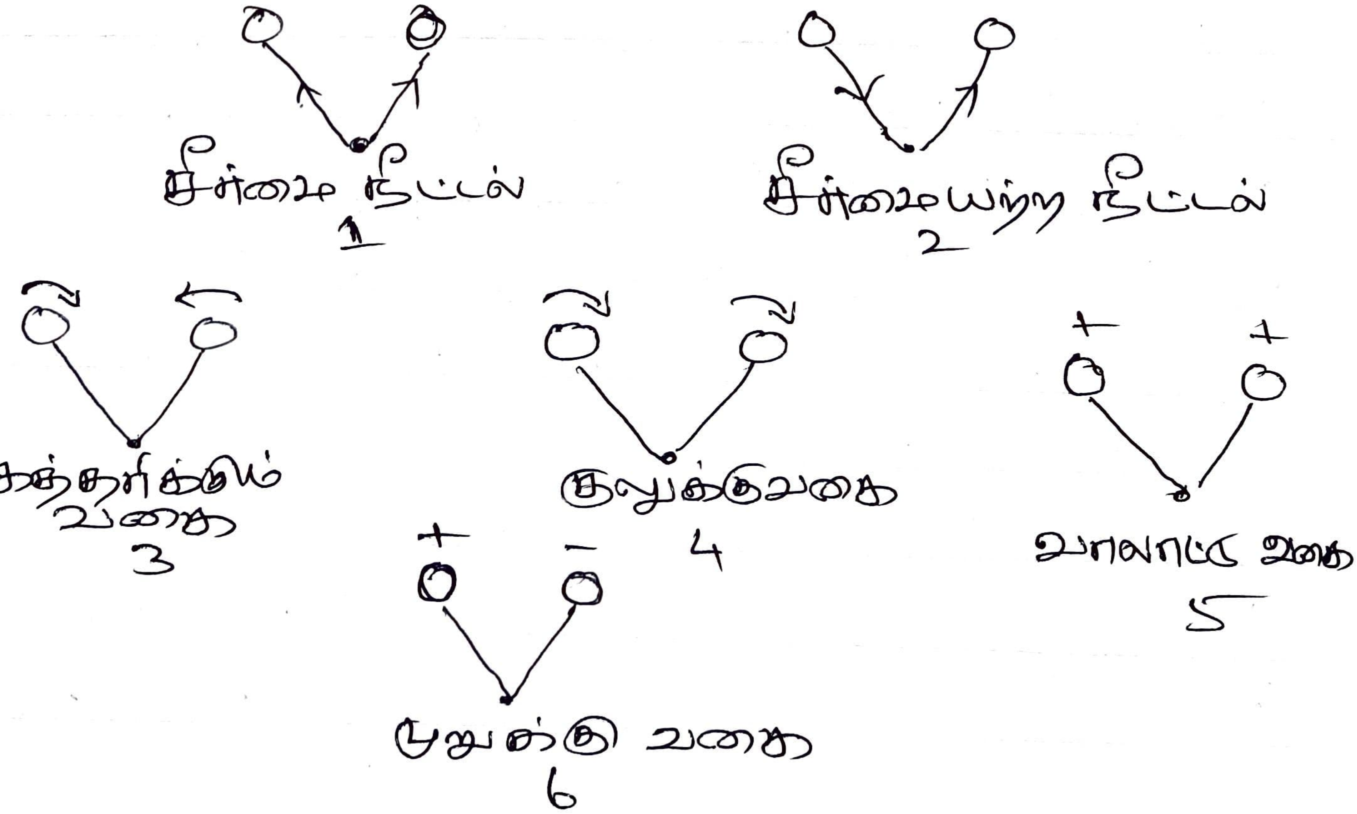
(i) கத்தரிக்கும் வகை அதிர்வு

(ii) குலுக்கும் வகை அதிர்வு

(iii) வாலாட்டு வகை அதிர்வு

(iv) முறுக்கு வகை அதிர்வு

இவற்றுள், கத்தரிக்கும் மற்றும் குலுக்கு வகை அதிர்வுகள், தளத்தில் நடைபெறும் வளைதல் அதிர்வுகள். வாலாட்டு மற்றும் முறுக்கு வகை அதிர்வுகள், தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள வளைதல் அதிர்வுகள் ஆகும். இவற்றை பின்வரும் மூவணு (AB_2) மூலக்கூறு மூலமாக (1–6) அறியலாம்.



வளைதல் அதிர்வுகள் ஆற்றல் குறைந்தவை. ஆதலால் அவை நடு அகச்சிவப்பு பகுதியிலுள்ள விரல் ரேகை பகுதியில் (Finger print region) 1500 cm^{-1} முதல் 600 cm^{-1} பல எண்ணிக்கையில் சிக்கலான அமைப்பில் காணப்படும். N அணுக்களால் ஒரு மூலக்கூறு உருவாகியிருந்தால், அது தருகின்ற வளைதல் அதிர்வு எண்ணிக்கை பின்வருமாறு

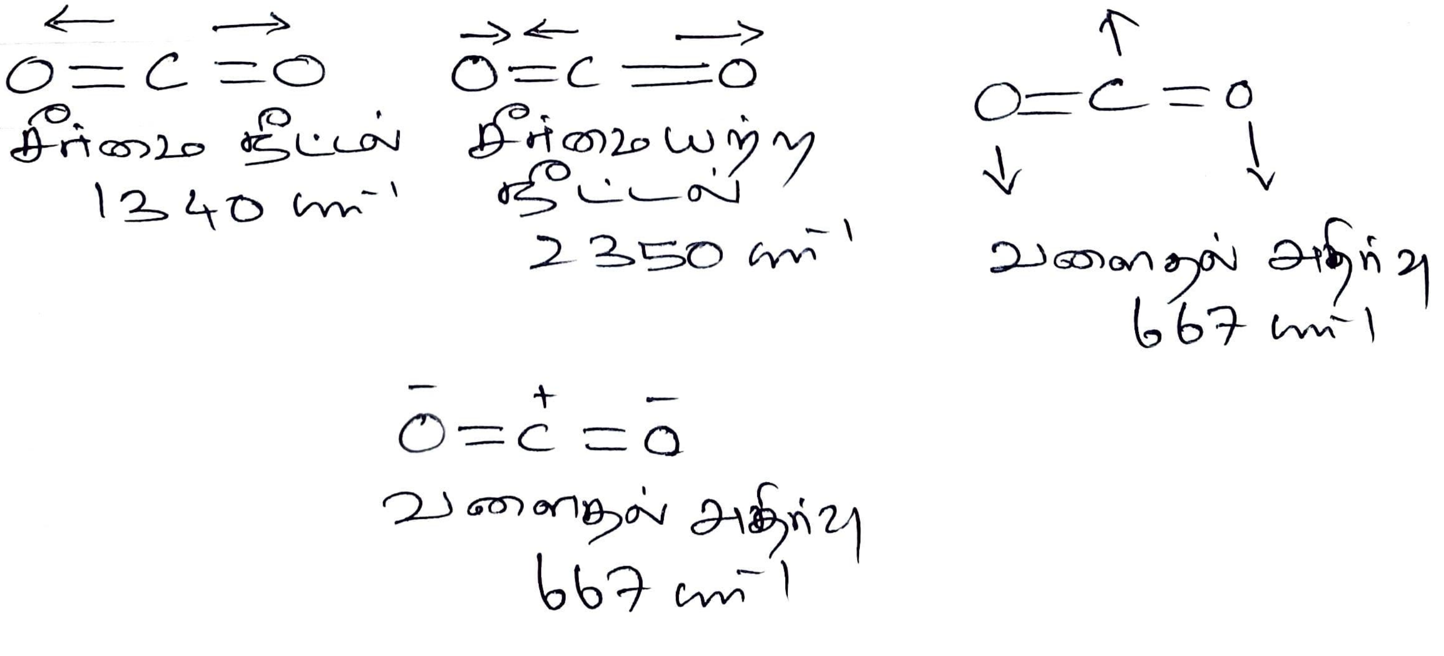
(i) நேர்கோட்டு சேர்மம்: $(3N-5)-(N-1) = (2N-4)$

(ii) நேர்கோட்டல்லாத சேர்மம்: $(3N-6)-(N-1) = (2N-5)$

HF, HBr, HCl, ~~HI~~ HI, NO மற்றும் CO போன்ற பல்லின ஈரணு மூலக்கூறுகள் ஒரேயொரு அதிர்வை மட்டும் IR பகுதியில் தரும். $[(N-1) = (2-1) = 1]$

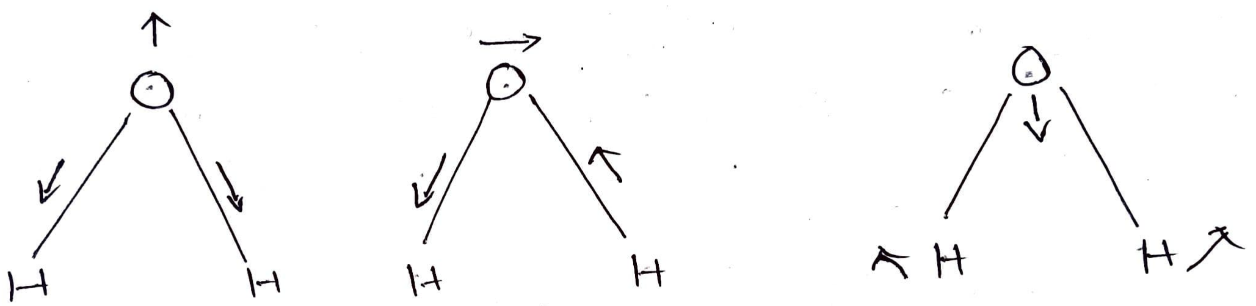
CO_2-ன் அதிர்வுகள்

இது ஒரு நேர்கோட்டமைந்த மூலக்கூறு. இதற்கு சாத்தியமான அதிர்வு கட்டின்மை எண் $= (3N-5) = (3\times3)-5 = 4$. இவற்றுள், $(N-1) = (3-1) = 2$ நீட்டல் அதிர்வு கட்டின்மை எண். அவை முறையே, சீர்மை நீட்டல், சீர்மையற்ற நீட்டல் அதிர்வுகள். மீதமுள்ள $(4-2) = 2$ வளைதல் அதிர்வுகள் ஆகும்.



நேர்க்கோட்டுவமையாத வளைந்த மூலக்கூறுகள்: H_2O.

இதற்கு சாத்தியமான அதிர்வு கட்டுறுமை எண் = $(3N-6) = (3\times3)-6 = 3$. இவற்றுள் $(n-1) = (3-1) = 2$ நீட்டல் அதிர்வு கட்டுறுமை எண். அவை முறையே, சீர்மையற்ற நீட்டல் மற்றும் சீர்மை நீட்டலாகும். மீதமுள்ளது $(3-2) = 1$. இது வளைதல் அதிர்வு கட்டுறுமை. இவற்றை பின்வரும் படங்கள் விளக்கும்.



சீர்மை நீட்டல் 3650 cm^{-1} | சீர்மையற்ற நீட்டல் 3756 cm^{-1} | வளைதல் 1595 cm^{-1}

மேலேயுள்ள மூன்று அதிர்வு இயக்கங்களும் இருமுனைத் திருப்புத்திறனில் மாறுபாட்டை தோற்றுவிப்பதால், இவை யாவும் அகச்சிவப்பு பகுதியால் அறியப்பட்டவையாகும்.

அதிர்வு அதிர்வெண்கள்

மூலக்கூறுகளின் அதிர்வுக்கு ஆற்றல் தேவை. இதற்காக மூலக்கூறுகள் IR பகுதியால் ஆற்றலை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. நிறமாலில் உறிஞ்சப்பட்ட ஒளியின் இடம், அதிர்வெண் (ν, செ.மீ$^{-1}$) அலகில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதனையே, அதிர்வு அதிர்வெண் என்கிறோம். அலை எண் அலகாகிய செ.மீ$^{-1}$-ல் குறித்து, அதையும், அதிர்வு எண் என்பது வழக்கம். உறிஞ்சுதலைப் பயன்படுத்தி, ஒரு பிணைப்பின் அதிர்வெண்ணைப் பின்வரும்

சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

$$\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}} \text{ செக}^{-1} \qquad —(1)$$

இதில் k = விசை மாறிலி ; ν = அதிர்வெண்

$$\mu = \text{ஒடுக்கப்பட்ட நிறை} = \frac{m_1 m_2}{(m_1+m_2)}$$

m_1, m_2 என்பன பிணைப்பு ஒன்றின் மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ள இரு அணுக்களின் அணு எடைகள்

$\nu = c\bar{\nu}$ ஆகும் ஆதலால்

$$c\bar{\nu} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}} \text{ செக}^{-1} \qquad —(2)$$

அதாவது $$\bar{\nu} = \frac{1}{2\pi c}\sqrt{\frac{k}{\mu}} \text{ செ.மீ}^{-1} \qquad —(3)$$

இதில் c = ஒளியின் திசைவேகம் $= 3\times10^{10}$ செ.மீ/செக

சமன்பாடு (1) லிருந்து, விசைமாறிலி

$k = 4\pi^2\nu^2\mu$ டைன்/செ.மீ.

சமன்பாடு (3) லிருந்து, விசை மாறிலி

$k = 4\pi^2\bar{\nu}^2c^2\mu$ டைன்/செ.மீ.

விசை மாறிலி k-ன் மதிப்பைப் பயன்படுத்தி, ஒரு பிணைப்பின் வலிமையை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

சுழற்சி நிறமாலைக்கான தேர்வு விதிகள்

1) மூலக்கூறு நிரந்தர இருமுனை திருப்புத்திறன் இருக்க வேண்டும்.

2) $\Delta J = \pm 1$

உரித்தான உறிஞ்சு பட்டைகளிலிருந்து கரிம சேர்மங்களை இனம் கண்டறிதல்

அதிக அணுக்களை கொண்ட மூலக்கூறுகளின் அடிப்படை உறிஞ்சுதல் பட்டைகளை, (3n−5) அல்லது (3n−6) சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி, இனம் காண்பது கடினமாகும். இதற்கு காரணம் பல அடிப்படை அதிர்வுகள் பிற அடிப்படை அதிர்வுகளுடன் மேற்பொருந்தி மேல் அரும் பட்டைகளையும் (over tone bands) பெர்மி உடனிசைவு (Fermi resonance) பட்டைகளையும் கொடுப்பதாகும். இருப்பினும், அதிர்வு நிறமாலை ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் தனக்கே உரித்தான உறிஞ்சுப் பட்டை வரிசையை தருகிறது. இப்பட்டையின் பாங்கானது, அடம். பயன் மூலக்கூற்றுடைய விரல் ரேகையைப் போல பயன்படுகிறது. அதிர்வு நிறமாலையின் 900 முதல் 1400 செ.மீ$^{-1}$ வரையிலான பகுதி, விரல் ரேகைப் பகுதி எனப்படுகிறது. எவ்வாறு, எந்த இரு மனிதர்களின் விரல் ரேகை ஒன்று போல் இராதோ, அவ்வாறே இரு மூலக்கூறுகளின் விரல் ரேகை பகுதியில் காணப்படும் அதிர்வு நிறமும் ஒன்றுபோல் இராது. இப்பகுதியில்தான், C−C, C−O, மற்றும் C−N போன்ற பிணைப்புகளின் நீட்சல் மற்றும் வளைதல் அதிர்வு பட்டைகள் ஏராளமாக கிடைக்கின்றன.

வினைத்தொகுதிகளை கண்டறிதல்

பிணைப்பின் வகை	சேர்மத்தின் வகை	அலை எண் cm^{-1}
C=O	அமிலம்	1720 − 1665
	ஆல்டிஹைடு	1740 − 1720
	கீட்டோன்கள்	1725 − 1705
	எஸ்டர்கள்	1750 − 1735
O−H	ஆல்கஹால் / பீனால்	3650 − 3585
	H−பிணைப்பற்றது	3550 − 3200
	அமிலம்	3300 − 2500

பிணைப்பின் வகை	சேர்மத்தின் வகை	அலை எண் cm^{-1}
	ஓரிணைய ஆல்கஹால்கள்	1050
C—O	ஈரிணைய ஆல்கஹால்கள்	1100
	மூவிணைய ஆல்கஹால்கள்	1150
	அரோமேடிக் (பீனால்)	1200
	அமிலம்	1315-1280
	எஸ்டர்	1150-1070
C—H	அரோமேடிக்	3100-3000.
	ஆல்கேன்கள் $-CH_3$	2960 மற்றும் 2870

அகச்சிவப்பு நிறமாலைக்கான தேர்வு விதிகள்

இரண்டு தேர்வு விதிகள் உள்ளன. அவை

(i) மூலக்கூறுக்கு நிகர இருமுனைத் திருப்புத்திறன் இருக்க வேண்டும்.

(ii) $\Delta v = \pm 1$

அதாவது எந்த அதிர்வு மாற்றத்தின் போது அதிர்வு குவாண்டம் எண் (v) 1 அதிகரிக்கிறதோ (+1) அல்லது 1 குறைகிறதோ (−1) அந்த மாற்றம் மட்டுமே அனுமதிக்கப்படும்.

அகச்சிவப்பு நிறமாலைமானியின் முக்கிய பாகங்கள்.

1) ஒளி மூலம்

(i) வெண்சுடர் இழை விளக்கு: அண்மை அகச்சிவப்பு பகுதிக்கு இந்த ஒளிமூலம் போதுமானது. இது சேய்மை அகச்சிவப்பு பகுதிக்கு உதவாது.

(ii) நெர்ன்ஸ்ட் ஒளிர்வான்: ஜிர்கோனியா, யிட்ரியா, மற்றும் தோரியா போன்ற அருமண் ஆக்சைடுகளால் உருவான தண்டு. இது பரந்த அலைநீள வீச்சில், அகச்சிவப்பு கதிர் வீச்சுக்களை மாறா மதிப்புடனும், தெளிவு குறையாமலும் வெளிவிடுகிறது.

(iii) குளோபர் மூலம்: சிலிக்கான் கார்பைடு தண்டைச் சூடுபடுத்தி இதைச் செய்து தயாரிக்கப்பட்ட தண்டாகும். 650 செமீ$^{-1}$ அலை எண்ணிற்கு மேலானவற்றிற்கான ஆய்வில் பயன்படுகிறது.
(iv) மெர்க்குரி வில்: தொலை அகச்சிவப்பு நிறமாலையில் இது பயன்படுகிறது.

2) ஒற்றை நிறமாக்கிகள்.
(i) பட்டக ஒற்றை நிறமாக்கி: சோடியம் குளோரைடு பொதுவாக பட்டகப்பொருளாக பயன்படுகிறது. இது 625 செமீ$^{-1}$ வரை மட்டுமே ஒளியை ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது. 625 செமீ$^{-1}$ கீழே உள்ள அதிர்வெண்களில் சோதனையை நிகழ்த்துவதற்கு LiF, CaF_2, CsI பயன்படுகிறது.
(ii) கீற்றணி ஒற்றை நிறமாக்கி: உயர் அதிர்வெண்களில் ஆய்வுகளை நடத்துவதற்கு பட்டகங்களை விட, கீற்றணிகளே பெரும்பாலாக பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

3) கொள்கலன்கள்
(i) வாயுநிலை சேர்மம்: NaCl-ஆல் ஆன அகச்சிவப்பு ஒளியை ஊடுருவ விடும் கண்ணாடிச்சாளரங்களை கொண்ட வாயுக்கலன் கொள்கலனாக பயன்படுத்தப் படுகிறது.
(ii) நீர்ம நிலைச் சேர்மங்கள்: நீர்மங்களுக்கு மலையுப்பு வில்லைகள் ($NaCl_2$ salt) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4) சோதனைப் பொருளைக் கையாளும் முறைகள்
I. திண்மங்கள்: திண்மங்களின் நிறமாலைப் பதிவு செய்ய பின்வரும் மூன்று உத்திகள் கையாளப் படுகின்றன,
(i) KBr வில்லைகள்: சோதனைப் பொருளை KBr உடன்

1:100 என்ற எடை விகிதத்தில் சேர்த்து அரைத்து KBr வில்லைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

(ii) பசைகள்: சோதனைப் பொருளை ஒரு சொட்டு நூஜால் போன்ற எண்ணெயுடன் சேர்த்து அரைத்து பசைகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

(iii) படிய வைக்கப்பட்ட படலங்கள்: NaCl அல்லது KBr வில்லைகள் மீது திண்மப்படலங்கள் படிய விடப்படுகின்றன. இதற்கு சேர்மத்தின் கரைசல் சொட்டு சொட்டாக NaCl வில்லைகள் மீது விட்டு, கரைப்பான் ஆவியாகுமாறு செய்யப்படுகிறது.

II நீர்மங்கள்: அகச்சிவப்பு ஒளி ஊடுருவக் கூடிய இரு சாளரங்களுக்கிடையே நீர்மம் ஒரு படல (film) வடிவில் வைக்கப்படுகிறது. (எ.கா) சோடியம் குளோரைடு வில்லைகள்.

III கரைசல்கள்: நீர்ம நிலையிலுள்ள சோதனைப் பொருளை கரைசலாக மாற்றியும் ஆராயலாம். இதற்காக, CCl_4, CS_2 அல்லது $CHCl_3$ போன்ற ஏதேனும் ஒரு கரைப்பானில் சோதனைப் பொருளைக் கரைத்து இக்கரைசலின் நிறல் பதிவு செய்யப்படுகிறது.

5) கண்டுபிடிப்பான்கள்.

(i) வெப்ப மின் இரட்டை

(ii) போலோமீட்டர்

இவையிரண்டும் வெப்பக்கண்டுபிடிப்பான்களாகும்.

அதிர்வெண்களைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1) பிணைப்பின் வலிமை: பிணைப்பின் வலிமை அதிகரிக்கும்போது அதன் அதிர்வெண்ணும், விசை மாறிலியும் அதிகரிக்கின்றன. ஏனெனில் $\nu \propto \sqrt{k}$ ஆகும். பிணைப்பின் வலிமையை, பிணைப்பு எண்ணிக்கை தீர்மானிக்கின்றன. ஒற்றைப்பிணைப்பின் வலிமை, இரட்டைப்பிணைப்பின் வலிமையை விட குறைந்தது. இவையாவும் முப்பிணைப்பின் வலிமையை விட குறைந்தவை.

2) ஒடுக்கப்பட்ட நிறை: அமைப்பின் ஒடுக்கப்பட்ட நிறை குறையும்போது அதிர்வெண் மற்றும் விசைமாறிலி அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில் $\nu \propto 1/\sqrt{\mu}$ ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, C-H மற்றும் O-H நீட்டல் அதிர்வெண்கள் முறையே C-C மற்றும் C-O நீட்டல் அதிர்வெண்களை விட அதிகம். இதற்கு ஒடுக்கப்பட்ட நிறை காரணமாக அமைகிறது.

3) ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு: மூலக்கூறுகளில் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இருந்தால், அது உறிஞ்சுதல் அதிர்வெண் மதிப்பைக் கணிசமாக குறைக்கிறது. மேலும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பின் வலிமையைப் பொருத்து, அதிர்வெண் நகருகிறது. அகச்சிவப்பு நிறல் மூலமாக ஹைட்ரஜன் பிணைப்பின் தன்மையை

(i) மூலக்கூறுகளுக்கிடைப்பட்டதா

(ii) மூலக்கூறு உட்சார்ந்ததா

என தெளிவாக அறிய முடியும்.

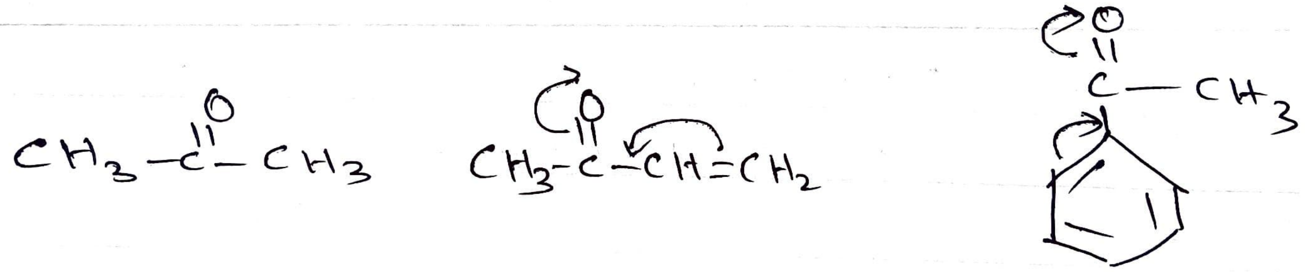
4) எலக்ட்ரானிய விளைவுகள்: ஒருகுறிப்பிட்ட வினைசெயல் தொகுதிக்கு அருகிலுள்ள பதிலீட்டுத்தொகுதியை மாற்றும்போது, அதிர்வெண்ணிலும் மாற்றம் ஏற்படுகின்றன. இந்த அதிர்வெண் மாற்றத்திற்கு

(i) தூண்டல் விளைவு
(ii) மீசோமெரிக் அல்லது உடனிசைவு விளைவு
(iii) புல விளைவு காரணமாக அமைகின்றன.

(i) தூண்டல் விளைவு: மூலக்கூறுக்கு ஆல்கைல் தொகுதியைப் பதிலிடும்போது +I விளைவு காரணமாக பிணைப்பு நீள்கிறது. வலு குறைகிறது. விசை மாறிலியும் குறைகிறது. உறிஞ்சுதல் அதிர்வெண்ணும் குறைகிறது. இதன் காரணமாக பார்மால்டிஹைடு, அசிட்டால்டிஹைடு மற்றும் அசிட்டோனின் $\nu_{C=O}$ மதிப்பு கீழ்கண்டவாறு உள்ளது

	H-CHO		CH_3CHO		$CH_3-CO-CH_3$
$\nu_{C=O}$	1750 cm^{-1}	>	1745 cm^{-1}	>	1715 cm^{-1}

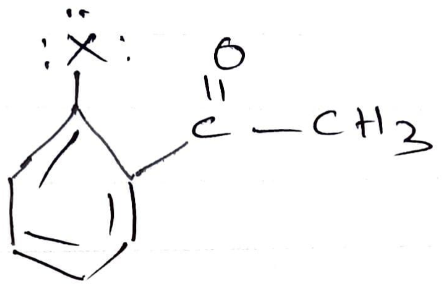
(ஆ) ஒன்றுவிட்ட ஒன்றான இணைதல், உறிஞ்சுதல் அதிர்வெண்ணைக் குறைக்கிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்



	அசிட்டோன்	மெத்தில் வினைல் கீட்டோன்	அசிட்டோபீனோன்
$\nu_{C=O}$ cm^{-1}	1715	1705	1693

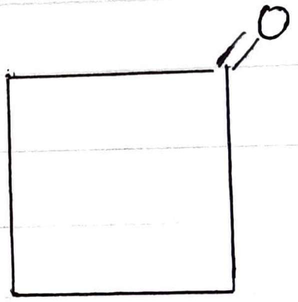
(இ) புல விளைவுகள்: ஆர்த்தோ பதிலிடப்பட்ட சேர்மங்களில், அணுக்களிலுள்ள தனித்த ஜோடி எலக்ட்ரான்கள்,

ஒன்றுடனொன்று புறவெளியில் இடையீடு அடைகின்றன. இதனால் ஒன்றின் மீது மற்றது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி, இரு தொகுதிகளின் உறிஞ்சுகை அதிர்வெண்களை மாற்றி விடுகின்றன. எ.கா: O-ஹேலோ அசிட்டோ பீனோன்.



5) பிணைப்பு கோணங்கள்: நிலை திரிந்த வளைய கீட்டோன்களில் $\nu_{C=O}$ மதிப்பு உச்சப்பட்சமாக

சாதாரணமாக $-C-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-C$



பிணைப்புகோணம் 120° ஆக இருக்க வேண்டும். இம்மதிப்பில் குறைவு ஏற்பட்டால், C=O பிணைப்பில் 's' பண்பு அதிகரிக்கும். இதனால், பிணைப்பு நீளம் குறைந்து, வலுவும் அதிர்வு எண்ணும் அதிகரிக்கிறது.