தமிழக அறிவியல் பேரவை

நான்காம் கருத்தரங்கம்

மே 17, 18 - 1996

(தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக் கழகம்,
கோயம்புத்தூர் - 641 003.)

இயற்பியல் கட்டுரைகள்

தொகுத்தளிப்பு :

அழகப்பா பல்கலைக் கழகம்

காரைக்குடி - 630 003

அழகப்பா பல்கலைக்கழகம், காரைக்குடி. 17.05.96

அன்புடையீர்,

தமிழக அறிவியல் பேரவையின் நான்காவது கருத்தரங்கம், 1996, மே திங்கள் 17,18 ஆகிய நாட்களில், தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகத்தின் சார்பில் கோயம்பத்தூரில் அப்பல்கலைக் கழக வளாகத்தில் நிகழவிருக்கிறது. இக்கருத்தரங்கில் இயற்பியல் துறை சார்ந்த கட்டுரைகளை, தமிழில் எழுத வல்ல ஆய்வாளர்கள் மற்றும் அறிஞர் பெருமக்களிடமிருந்து பெற்று, அச்சிட்டு, ஆய்வுக் கட்டுரைத் தொகுப்பு ஒன்றை வழங்கும் பொறுப்பை அழகப்பா பல்கலைக்கழகம் உவப்புடன் ஏற்றிருக்கிறது. இத்தொகுப்பிற்கு ஆய்வுக் கட்டுரைகளை அளித்த அனைத்து ஆய்வாளர்களுக்கும் அழகப்பா பல்கலைக்கழகம் சார்பாக எங்களது நன்றியை உரித்தாக்குகிறோம்.

அறிவியல் கருத்துகளை தமிழ் மக்களிடையே தமிழ் வழிப் புலப்படுத்தவும், பரப்பவும், தம் வாழ்நாள் முழுவதும் அயராது உழைத்த **தவத்திரு. குன்றக்குடி திரு. தெய்வசிகாமணி அருணாசல தேசிக பரமாச்சாரியார்** அவர்களை நம் நெஞ்சம் மறப்பதில்லை. அவர்களின் சீரிய நோக்கத்தை மேலும் உறுதிப்பாட்டுடன் செயல்படுத்தும் **தவத்திரு. குன்றக்குடி ஸ்ரீலஸ்ரீ. பொன்னம்பல அடிகளார்** அவர்களுக்கு எங்கள் நன்றி. இம்முயற்சிக்கு பேராதரவு நல்கிய மைய வேதியியல் ஆய்வக இயக்குநர் **முனைவர். ஜி.வி. சுப்பாராவ்,** மற்றும் அழகப்பா பல்கலைக் கழகத்தின் சிறப்பு நிலை விஞ்ஞானியாகப் பணிபுரியும் **முனைவர். கே. பாலகிருஷ்ணன்** அவர்களுக்கும் எங்களது மனமார்ந்த நன்றியைத் தெரிவித்துக்கொள்கிறோம். தமிழ்நாடு வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழக துணை வேந்தரும், தமிழக அறிவியல் பேரவையின் தலைவருமான **முனைவர். சு. சங்கரன்** அவர்களின் ஆதரவு பாராட்டத்தக்கது. மேலும், அமைப்புச் செயலர் **முனைவர். அருணா. இராசகோபால்** அவர்களின் ஆர்வமும், செயல் திறனும் மற்றும் அழகப்பா பல்கலைக் கழகத்தின் பதிவாளர் **முனைவர். இரா. தனசேகரன்,** இயற்பியல் துறை பேராசிரியர்கள், ஆய்வாளர்கள் மற்றும் காரைக்குடி அழகப்பா அரசு கலைக்கல்லூரி இயற்பியல் துறைத் தலைவர் **முனைவர். மெ. மெய்யப்பன்** இவர்களின் பணியும் குறிப்பிடத்தக்கது.

தனிப்பட்ட கவனம் செலுத்தி, இவ்வாய்வுக் கட்டுரைகளை அச்சிடுவதற்கு அனுமதி அளித்து, ஆதரவு நல்கிய **பேரா. கு. சண்முகம்,** முதல்வர், மெப்கோ ஸ்லெங்க் பொறியியல் கல்லூரி, சிவகாசி அவர்களுக்கும், இக்கட்டுரையை தெளிவான முறையில், கணிப்பொறி மூலம் தயாரிப்பதற்கு உதவிய அக்கல்லூரியின் கணிப்பொறியியல் துறையைச் சார்ந்த அனைத்து பொறியியல் வல்லுனர்களுக்கும், இத்தொகுப்பு நன்முறையில் உருவாவதற்கு ஒத்துழைத்த, அக்கல்லூரி இயற்பியல் துறை விரிவுரையாளர் **திருமதி. ச.பூங்கொடி** அவர்களுக்கும் எங்களுடைய மனமார்ந்த நன்றி.

இந்த இயற்பியல் ஆய்வுத்தொகுப்பை, உங்களின் அறிவியல் பார்வைக்கு ஆர்வமுடன் சமர்ப்பிக்கிறோம்.

முனைவர். இரா. சபேசன்
ஒருங்கிணைப்பாளர்
இயற்பியல் துறை

முனைவர். பெ. ராமசாமி
துணைவேந்தர்

பொருளடக்கம்

1. ஃபெரோ மின் படிதளத்தில் பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளும் செயல்வினைப் பகுதிகள் பற்றிய சில பண்புகள் — 1
த.இராதா கிருட்டிணன், எஸ்.பாலகுமார், சி.சுப்பிரமணியன், கே.ஆர்.இராதா கிருட்டிணன்,பெ.ராமசாமி

2. கால்சியம் ஆர்த்தோ பாசுபேட்டு படிகங்களை மாசுக்களுடன் வளர்த்தலும், அவற்றின் விளைவுகளும், இயல்புகளும் — 4
கி. இராசசேகரன், கு. சொக்கலிங்கம்

3. ஆல்கஹால் மற்றும் ஃபீனால்களின் பொய்ம குருனீசன் அளபுருக்களும், பாய்மக் கட்டமைப்பும் — 8
ச. பூங்கொடி, இரா. சபேசன்

4. உயர் வேகத்தில் தண்டின் சார்பியல் தோற்றமும், தோற்ற நீள மாற்றமும் — 12
மெ. மெய்யப்பன், சி. சுப்பிரமணியன்

5. InGaAsP லேசரில் ஊர்தி அடர்த்தி மற்றும் இடைகூடுகை பட்டை உட்கவர்தல் — 15
எஸ்.மோஹன்

6. P-N சந்தி கொண்ட குவாண்டப் பெட்டியின் இயலமைப்பும், ஒளியியல் வழிகாட்டியின் இயலமைப்பும் — 17
எஸ். மோஹன்

7. பதிலிடப்பட்ட பிபெரிடோன் ஹைட்ரோகுளோரைடுகளின் அதிர்வுப் பகுப்பாய்வு — 19
கி. பரசுராமன், அ. நடராசன்

8. ஃபுரியர் நிறமாலையியல் மூலம் குற்ற தடயங்களை அறிதல் — 21
சேது. குணசேகரன், சி.ரா. வரதன், என். கருணாநிதி

9. ஃபோரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலை நுணுக்கத்தின் மூலம் கார்டிரைட் – ZrO_2 கலவையில் கடினத் தன்மை ஆராய்தல் — 24
சேது. குணசேகரன், ப. அருள்மொழிச்செல்வன், எஸ். மோகன்,

10. உணவும் புற்றுநோயும் - புறஊதா நிறமாலை ஆய்வு — 26
சேது குணசேகரன், சீ. ஸ்ரீமதி, இரா.நாகேந்திரன், வி.கே. இரன்தோகி,

11. அணு நிறமாலையின் மூலம் நீரின் பண்பாய்தல் — 29
சேது குணசேகரன், சி.ரா.வரதன், என். கருணாநிதி

12. ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்ளோரைட் – புறஊதா மற்றும் ஃ பொரியர் டிரான்ஸ்பார்ம் அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டை அளவாவியல் — 31
சேது குணசேகரன், இரா. ஹேமாமாலினி

13. ஆக்ஸிபென்பூயூட்டசோன் மூலக்கூறுவின் அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர் ராமன் அலைவரிசைகள் பகுப்பாய்வு — 35
வி. கிருஷ்ணகுமார்

14. ஐந்தாம் விசையைத்தேடி — 38
கே.ஏ.அந்தோணிசாமி

15. கலைச்சொல் அகராதி — 41

ஃபெரோ மின் படிதளத்தில் பனிக்கட்டி—கருக்கொள்ளும் செயல்வினைப் பகுதிகள் பற்றிய சில பண்புகள்

த.இராதா கிருட்டிணன்*, எஸ்.பாலகுமார், சி.சுப்பிரமணியன்,
கே.ஆர்.இராதா கிருட்டிணன்*,பெ.ராமசாமி**

*அரசினர் தன்னாட்சிக் கல்லூரி, கும்பகோணம் – 612 001.
(பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்)

**மேதகு துணை வேந்தர், அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்.
படிக ஆய்வு மையம், காரைக்குடி – 623 003.
படிக வளர்ப்பு மையம், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை – 600 025.

உரைச் சுருக்கம்

இந்த ஆய்வில் பேரியம்–ஸ்டிரான்சியம்–டிடானேட் ஃபெரோ மின் தனிப்படிகம் திண்ம கருப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இப்படிதளத்தினையும் பின்பு படிதளத்தினை அமில அரிமானத்திற்கு உட்படுத்திப் பெறப்பட்ட செயல்வினைப் பகுதிகளையும் ஆய்வு செய்தபோது, தளத்தில் உள்ள பெருங்கூறுகள் பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளுதலில் தீவிர பங்கு கொள்வது தெளிவாகிறது. தளத்தின் இத்தன்மை அயலினப்பாங்கான பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளுதற்கு ஏற்புடைய பண்புதானா என்பதை தீர்மானிக்கின்றது.

முன்னுரை

பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளும் செயல் நுட்பம் பல்வேறு கூறுகளைக் கொண்டது. அயலினப்பாங்கான பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளுதலில் படிதளம் முக்கிய செயலாற்றலைக் கொண்டது. படிதளத்தில் கருக்கொள்ளும் திறன் பல காரணிகளைச் சார்ந்தது. காட்டாக அதன் பரிமாணம், நீரில் அதன் கரைதிறன், அணிக்கோவை பொருத்தம், அணிக்கோவை சமச்சீரமைவு, நீர்விலக்கு பரப்பில் அமையும் நீர்ஏற்பு மையங்கள், தளத்தின் மீதுள்ள வேதியியல் பிணைப்பு, தளமின்னூட்டம், முனைவாக்கத்திறன், நீர் மூலக்கூறுகளை உட்கவரும் செயல்வினைப் பகுதிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் வலிமையினைச் சார்ந்துள்ளது (1,2). இசட்டில் **மேயர்** மற்றும் அவரின் சக ஆய்வாளர்கள் (3,6), **கோரின்** மற்றும் சில ஆய்வாளர்கள் (7-10) தங்கள் ஆய்வில் பனிக்கட்டி–கருக்கொள்ளுதல் கருப்பொருளின் தளத்தன்மையினைச் சார்ந்துள்ளது என நிரூபித்துள்ளனர். தளத்தின் சீரற்ற நுண்தள அமைவு, திருகியல்குலைவினால் ஏற்படும் அடுக்குகள் பனிகருக்கொள் பகுதிகளை தரவல்லது என **பிரியன்ட்** (11) கூறியுள்ளார். **டிஸ்லர்** என்ற ஆராய்ச்சியாளர் கரிம ஃபெரோ மின் பொருளாகிய டிரைகிளிசின் சல்பேட தளத்தின் மீது தங்கம், வெள்ளி, மற்றும் வெள்ளி குளோரைடுகளைப் படிவு செய்து அதன் மீது கருக்கொள்ளும் நிகழ்வுகளை ஆய்வு செய்துள்ளார் (12,13). டிஸ்லரின் ஆய்வின் அடியொற்றி ஃபெரோ மின் படிதளத்தில் அயலினப்பாங்கான பனிக் கட்டி–கருக்கொள்ளும் தன்மையினைப் பற்றி இவ்வாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டது.

சோதனை

டிரைகிளிசின் சல்பேட் நீரில் கரையும் தன்மையுடையதால், நீரில் கரையாத தன்மையுடைய பேரியம்–ஸ்டிரான்சியம்–டிடானேட் ஃபெரோ மின் தனிப்படிகம் இந்த ஆய்வில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இத்தனிப் படிகம் அண்ணா பல்கலைக்கழக, படிக வளர்ப்பு மையத்தின் ஆய்வாளர் **எஸ்.பாலகுமார்** மற்றும் அவரின் சக ஆய்வாளரிடமிருந்து பெறப்பட்டது (14). இப்படிகத்தின் வெப்பநிலையினை 0° செல்ஸியஸிற்கும் கீழாக குறைக்கும் போது பெறப்படுகின்ற அணிக்கோவை

பண்புகள், பனிக்கட்டியின் அணிக்கோவைப் பண்புகளுக்கு மாறுபட்டே இருக்கின்றது (15-17). மேலும் பனிப்படிகத்தில் நீர் மூலக்கூறுகளின் வேதியியல் பிணைப்பும், ஃபெரோ மின்தளத்தில் வெளிப்படும் பிணைப்பும் வேறுபட்டு இருப்பதால் படிதளத்தின் கருக்கொள்ளும் திறமை குறைவாக இருக்குமென எதிர்பார்க்கப்பட்டது. (சோதனையில் கருக்கொள்ளும் திறமை அதிகமானதாகவே இருந்தது தெரியவந்தது). தனிப் படிகத்தின் ஃபெரோ மின் பெருங்கூறுகளை சரியான அமில அரிமானத்தில் பெறலாம் என்ற அடிப்படையில் **மெர்ஸ்– கூட்டன்** என்ற ஆராய்ச்சியாளர்கள் பேரியம்–டிடானேட் தனிப் படிகத்தினை ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலத்தினால் அரிமானம் செய்து பெருங்கூறுகளை தளத்தில் பெற்றுள்ளனர் (18). அதேபோன்று பேரியம்–ஸ்டிரான்சியம் டிடானேட் படிகத்தினை பல அமிலங்களைக் கொண்டு, பல வெப்ப நிலைகளில், பல கால இடைவெளிகளில் அரிமானம் செய்யப்பட்டது. ஹைடிரோ குளோரிக் அமிலம் கொண்டு அரிமானம் செய்ததில் படிதளத்தில் கால்வாய் போன்ற அமைப்புடன், நேர்க்கோட்டு வடிவத்தில் பல மேடு பள்ளங்களைப் கொண்ட பெருங் கூறுகளைப் பெற்றோம்.

சோதனையின் முதற்கட்டமாக பேரியம்–ஸ்டிரான்சியம்–டிடானேட் தனிப் படிக தளம் நன்கு வழவழப்பாக்கப்பட்டு, பின்பு தூய்மைப்படுத்தி ஒரு குளிர்வுப் பெட்டியின் உள்ளே, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட வெப்பநிலை–ஈரப்பதன் ஆகியவற்றிற்கு உட்படுத்தி, அத்துடன் இணைக்கப்பட்ட லெயிட்ஸ்–மெட்டலக்ஸ்–II நுண்ணோக்கியில் உள்ள நிழற்படக் கருவியினால் நிழற்படங்கள் பல்வேறு நிலையில் எடுக்கப்பட்டன.

சோதனையின் நிகழ்வுகள் பின்வருமாறு வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. 1. அரிமானம் செய்யப்படாத படிகத்தின் (100) தளத்தினை குளிர்வுப் பெட்டியில் வைத்து அறை வெப்பநிலையில் நிழற்படம் எடுக்கப் பட்டது. 2. குளிர்வுப் பெட்டியின் வெப்ப நிலையினை 0^{0} செல்ஸியஸிற்கும் குறைவாக படிப்படியாக குறைத்து ஏறத்தாழ -20^{0}செல்ஸியஸில் இருக்கும்போது படிதளத்தின் மீது கருக் கொண்டுள்ள நீர்திவலை–பனிக்கட்டிகளை நிழற்படம் எடுக்கப்பட்டது. 3. படிதளத்தினை வெளியே எடுத்து ஹைடிரோ குளோரிக் அமில அரிமானத்திற்கு உட்படுத்தி பின்பு குளிர்வு பெட்டியில் வைத்து அறை வெப்ப நிலையில் படம் எடுக்கப்பட்டது. இந்த மூன்றாவது நிலையில் படிதளத்தில் கால்வாய் போன்ற அமைப்புடன் நேர்கோட்டுவடிவத்தில் மேடு பள்ளமுடைய பெருங்கூறுகள் தோன்றியுள்ளதைக் காணலாம். 4. வெப்ப நிலையினைப் படிப்படியாக குறைத்து -20^{0}செல்ஸியஸில் படிதளத்தின் மீது கருக் கொண்டுள்ள நீர்திவலை–பனிக்கட்டிகளின் அமைப்பினை நிழற்படம் எடுக்கப்பட்டது.

முடிவுகள்

அமில அரிமானத்திற்கு உட்படுத்தப் பட்ட படிதளம், அரிமானமற்ற தளத்தினை விட பனிப்படிகம் கருக்கொள்ளுதலில் திறமை வாய்ந்ததாக இருப்பது தெளிவாகிறது. படிதளத்தில் தோன்றிய பெருங்கூறுகளிடையே கூட்டமான நீர்திவலைகள் தோன்றி அவ்விடங்களிலேயே வரிசையாக அதிகப் படியான பனிப்படிகம் தோன்றியது என்றே கூறலாம்.

விளைவுகளும் விவாதமும்

தனிப்படிகத்தின் தள மின்னூட்டமானது, ஒன்று சேர்ந்த கூட்டமான நீர்திவலைகளைப் பனிப்படிகமாக்க துணை செய்கிறது என்பதையே சோதனை தெளிவாக்குகிறது. ஆய்வாளர் **ஃபிளட்சர்** அவர்களின் **கூற்றின்படி** (19) தளத்தின் எதிர் மின்னூட்டப் பகுதி அல்லது நேர்மின்னூட்டப் பகுதிகளிலேயே, அவ்விரு மின்னூட்டம் சேரும் எல்லைப் பகுதிகளை விட அதிகப்படியான பனிப்படிகம் தோன்றுகிறது எனலாம். அதாவது தளத்தின் மீதுள்ள மின் இரு முனைகளின் முனை வாக்கமே இச்செயலுக்கு காரணமாகிறது. தளத்தின் மின்னியல்பு நீர்திவலைகளை பகுப்புதள விரலுக்கு உட்படுத்தி அதனையே பனிப்படிகமாக கருக்கொள்ள ஊக்குவிக்கின்றது எனலாம்.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. H.R. Pruppacher, 'Micro Physics of clouds and Precipitation' D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland (1978) p.255.
2. G.R. Edwards and L.F. Evans, Trans Far, Soc.58, (1970) p. 1949-65.
3. D.R. Basseet, E.A. Boucher and A.C. Zettlemoyer, J. Colloid Interface Sci, 34 (1970) 436.
4. A.C. Zettlemoyer, N.T. Tcheurekdjian and J.J. Chessick, Nature 192 (1961) 653.
5. A.C. Zettlemoyer, N.T. Tcheurekdjian and C.I. Hosler, Z. Angew, Math. Phy.14 (1964) 496.
6. N.Tcheurekdjian, A.C. Zettlemoyer and J.J. Chessick, J.Phy. Chem, 68 (1964) 496.
7. M.I. Corrin, H.W. Edwards and J.A. Nelson, J.Atmos, Sci. 21 (1964) 565.
8. M.I. Corrin, S.P. Moulik and B.Cooley, J.Atmos, Sci. 24 (1967) 530.
9. M.I. Corrin and J.A. Nelson, J.Phys. Chem. 72 (1969) 643.
10. W.R. Brachet and M.I. Corrin, J.Phys. Chem. 76 (1972) 2280.
11. G.W. Bryant, J.Hallett B.J. Mason, J.Phys. Chem. Solids 12 (1959) 189.
12. G.I. Distler, V.P. Konstantinova and V.P. Vaslov, Sov. phys. Crystallogr, 14 (1969) 70.
13. V.P. Vaslov, Y.M. Gerasimov and G.I. Distler, Sov. Phys. Crstallog, 15 (1970) 289.
14. S. Balakumar, R. Illangovan, S. Ganesamoorthy and C. Subramanian, Mat. Res. Bull (1995) (in Print)
15. H.D. Megew, " Ferroelectricity", Metthuen London, (1957) p.87.
16. Zhou Zhigang and Zao Gang, "Ferroelectrics", 101 (1990) 43.
17. Czolaw Kajtoch, "Ferroelectrics", 133 (1992) 193.
18. J.A. Hootan and W. Merz, J. Phys. Rev, 98 (1955) 409.
19. N.Z. Fletcher, J. Chem Phys. 36, (1959) 1476.

கால்சியம் ஆர்த்தோ பாசுபேட்டு படிகங்களை மாசுக்களுடன் வளர்த்தலும், அவற்றின் விளைவுகளும், இயல்புகளும்

கி. இராசசேகரன், இயற்பியல் தேர்வுநிலை விரிவுரையாளர்,
அரசு தன்னாட்சிக் கல்லூரி, கும்பகோணம்– 612 001.
கு. சொக்கலிங்கம், முதல்வர், அரசு கலைக்கல்லூரி, விருத்தாசலம்–606 001.

உரைச்சுருக்கம்

கால்சியம் ஆர்த்தோ பாசுபேட்டு அல்லது கால்சியம் ஐடிரசன் பாசுபேட்டு அல்லது புரூசைட் ($Ca\ HPO_4\ 2H_2O$) எனப்படுவது இயற்கையிலேயே உள்ள பாசுபேட்டு பொருந்துகளில் பல்வேறு அளவுகளில் படிகங்களாக வளர்கிறது. ஜெல் முறை மூலம் இந்த படிகங்களை பல்வேறு தனிம மாசுக்களுடன் வளர்த்து, அவை எவ்வாறு படிக வளர்ச்சியை பாதிக்கிறது என்பதும், அதனால் படிக இயல்பில் ஏற்படும் சில மாற்றங்களும் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

முன்னுரை

கால்சியம் ஆர்த்தோ பாசுபேட்டு அல்லது புரூசைட் எனப்படுவது பேருந்துகளி லிருந்து வெளிப்படும் புகையின் மாசு கட்டுப் பாட்டுக்காகவும், செராமிக் தொழிலிலும் பயன்படுகிறது. இது ஃபெர்ரோ எலெக்டிரிக் தன்மை உள்ள பொருள் ஆகும்(1). இயற் கையில் பாசுபேட்டு படிகங்கள் உள்ள பகுதிகளிலும், மனித மிருக, பறவை உடலின் சில பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது(2). இப் படிகம் ஆக்டா கால்சியம் பாசுபேட்டு, லிட்லாக்கைட், அபடைட் போன்ற படிகங் களுடன் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டது என்பது பற்றியும் (3), அவற்றின் வளர்ச்சி பற்றியும் **பேங்சு** (4) போன்றவர்கள் பல்வேறு ஆய்வுகளை செய்து முடிவுகளை வெளியிட் டுள்ளனர்.

சோதனை

ஒரு பக்கம் திறவலான கண்ணாடிக் குழாய்களில் (15 செ.மீ. முதல் 40 செ.மீ. நீளமும் 2.5 செ.மீ குறுக்களவும் கொண் டவை) 1.04 கி/க.செமீ. அடர்த்தி கொண்ட சோடியம் மெட்டாசிலிகேட் ஜெல்லை 6N வலிமை கொண்ட ஆர்த்தோ பாஸ்போரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு ($H_3\ PO_4$) கெட்டிப் படுத்தி, அதன்மீது மிகச் சுத்தமான கால்சியம் நைட்ரேட்டு இரசாயன உப்பை, இரட்டை வடி சுத்த நீரில் 1M அடர்த்திக்கு கரைத்து கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. 12 முதல் 20 வாரங்கள் வரை வளர்ந்த படிகங்களை அறுவடை செய்து பல்வேறு ஆய்வுகளுக்கு உட் படுத்தப்பட்டது. மேலே எடுத்த திரவ கரைசலுடன் பொட்டாசியம் நைட்ரேட்டு, அம்மோனியம் நைட்ரேட்டு, அலுமினியம் நைட்ரேட்டு, இட்டிரியம் நைட்ரேட்டு போன்ற இரசாயன உப்புக்கள் தனித்தனியே பல்வேறு விகிதங்களில் சேர்த்து, சோதனைக் குழாயில் மேல் திரவமாக எடுத்துக் கொண்டு, மாசு கொண்ட புரூசைட் படிகங்கள் வளர்க்கப் பட்டன. 12 வாரங்களில் நன்றாக வளர்ச்சி யடைந்த படிகங்கள் அறுவடை செய்யப்பட்டது. இத்தகைய படிகங்கள் எக்சு–கதிர் விளிம்பு விளைவு சோதனை, ஃபூரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு சோதனைகளுக்கு உட்படுத்தப் பட்டது. வெப்பநிலை–நிலைப்பாடு எவ்வாறு உள்ளது என்பதற்காக வெப்ப வரைபட முறை ஆய்வுகளுக்கும் உட்படுத்தப்பட்டது. இச் சோதனைகளில், படிக வளர்ச்சி உள்ளீடு பரவுதல் முறையில் ஏற்படும் வேதியியல் விளைவுகளால், அறை வெப்பநிலையில் கவனிக்கப்பட்டது. இதே போன்ற படிக வளர்ச்சி **ரினாடோ** போன்றவர்களால் இதை விட சிறிய அளவில் வளர்த்து அறிவிக்கப் பட்டுள்ளது (5).

சோதனை விளைவுகளும், விளக்கங்களும்

மாசற்ற புரூசைட் 3 x 1.5 x 0.4 கமிமீ அளவுடன் முக்கோணம் அல்லது டிரபீசியம் போன்ற வடிவுகளுடன் தட்டையாக (010), (101) தளவழியே நீட்சி கொண்டதாக வளர்ச்சியுடைய படிகங்கள் காணப்பட்டது. புரூசைட் நான்கு மூலக்கூறுகளுடன் Ia (C^4_s) வகை மத்திய சீர் இல்லா ஒற்றைச்சீர் குழுவின் அமைப்புகளுடன் படிகமாக வளர்ச்சி

யுள்ளது கண்டறியப்பட்டது. (6,7). இங்கே கால்சியம் அயனிகளும், ஐடிரசன் பாசுபேட்டு அயனிகளும் (101) தளத்திலும் (201) தளத்திலும் முக்கியமான தொடர்பு கொண்டவையாக உள்ளது அறியப்பட்டுள்ளது.

பல்வேறு தனிம நைட்ரேட்டுகள் எவ்வாறு கால்சியம் நைட்ரேட்டுடன் சேர்ந்து மாசுக்கள் கொண்ட புரூசைட் படிக வளர்ச்சியை கொடுக்கின்றன என்பதை அட்டவணை 1 காட்டுகிறது.

(1) பொட்டாசியம் மாசு உள்ள புரூசைட் படிக வளர்ச்சி

1M அடர்வு கொண்ட பொட்டாசியம், கால்சியம் நைட்ரேட்டுகள் பல்வேறு விகித அளவுகளில் மேல் திரவமாக கலந்து எடுத்துக் கொண்டதில் 1:5 விகிதத்தில்தான் படிக வளர்ச்சி நன்றாக இருப்பது காணப்பட்டது. முக்கோண வடிக படிகங்கள் அதிகமாக வளர்ச்சி 1:8 விகிதத்தில் காணப்பட்டது. 15 x 3 x 0.2 கமிமீ பரிமானம் கொண்ட படிகங்கள் 18 வாரங்களில் முழு வளர்ச்சி அடைந்தது தெரியவந்தது. லைசுகேங் வளையங்கள் மிகப் புதுமையான முறையில் இதுவரை அறிவித்த படி இல்லாத தன்மையுடன் காணப்பட்டது.

(2) அம்மோனியம் மாசு உள்ள புரூசைட் படிக வளர்ச்சி

1:20 விகிதத்தில் எடுத்துக் கொண்ட மேல் திரவ கலப்பு கரைசல் உள்ளதில், 12 வாரங்களில் படிகங்கள் முழு வளர்ச்சியுடன் அறுவடை செய்யமுடிந்தது. லைசுகேங் வளையங்கள் ஒவ்வொன்றும் சிறுசிறு பகுதிகள் கொண்ட வட்டத்தட்டுகள் வடிவில் அமைந்தது. இதே படிகம் 7°C வெப்பநிலையில் ஜெலாட்டின் ஜெல் மூலம் **பேங்சு** முதலானவர்களால் வளர்க்கப்பட்டுள்ளது.

(3) அலுமினியம் மாசு கொண்ட புரூசைட் படிக வளர்ச்சி

1:4 விகிதத்தில் மட்டும் ஜெல் திரவ முகவிடைப்பகுதியின் அருகாமையில், ஜெல் உள்ளே வளர்ந்த படிகங்கள் மட்டும், இம்மாசுடன் கூடிய புரூசைட் படிகமாகவும், சுமார் 5 செ.மீ. தொலைவிற்கு கீழே வளர்ச்சியுற்ற படிகங்கள் அலுமினிய மாசு இல்லாத புரூசைட் படிகங்களாக இருந்தது, பிளாசுமா சோதனை மூலம் கண்டறியப்பட்டது. இது, இரசாயன சேர்க்கையினால் வெளிப்படும் நைட்ரிக் அமிலம், அலுமினிய நைட்ரேட்டுடன் சேர்ந்து, அதன் PH மதிப்பை மாற்றுவதால், அலுமனிய ஜெல்லாக மேல் திரவத்தின் ஒரு பகுதி கெட்டி நிலையை அடைவதால் சில நாட்களுக்குப் பிறகு அலுமினிய நைட்ரேட்டு ரசாயன சேர்க்கைக்கு கிடைக்காமல், புரூசைட் படிகங்கள் மாசு இல்லாமல் சோதனைக் குழாயின் அடிப்பகுதிகளில் வளர்கிறது என்பது தெரியவந்தது.

(4) இட்டிரியம் மாசு கொண்ட புரூசைட் படிக வளர்ச்சி

1:10 என்ற விகிதத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட மேல் திரவ கலப்பு கரைசல் நல்ல படிக வளர்ச்சியை கொடுத்தது. 10 வார காலத்தில் முழு வளர்ச்சியை படிகங்கள் அடைந்தது. சுற்று சுவர்களில் வெண்புள்ளிகளும், ஜெல் திரவ–முகவிடை பகுதியின் மேல் வெண்ணிறப் படிவும் காணப்பட்டது. லைசுகேங் வளையங்கள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக கரைந்து சிறு வெண் புள்ளிகள் மட்டும் தெரியும் நிலையை ஒரு வாரத்தில் அடைந்தது. முகவிடை பகுதியின் கீழே சற்று தொலைவுக்கு எவ்வித மாறுதலும் இல்லாத பகுதியின் நீளம், மாசு விகிதம் அதிகரித்ததால் அதிகரிப்பது கண்டறியப்பட்டது. இட்ரியம் மாசு ஜெல் திரவ முகவிடை பகுதியின் மேல் படிவுகளையும், ஜெல்லின் உள்ளே லைசுகேங் வளையங்கள் இல்லா நிலையையும், வெண் புள்ளிகளுடன், மெல்லிய ஏடுகளாக படிக வளர்ச்சியை கொடுத்தது கண்டறியப்பட்டது.

இவ்வாறு வளர்க்கப்பட்ட படிகங்களை அறுவடை செய்து அவற்றை எக்சு கதிர் விளிம்பு விளைவு சோதனைக்கு உட்படுத்தி, அதனால் கிடைத்த வரைபடத்தில் உள்ள பல்வேறு தள அமைப்புகள் எக்சு கதிர்களை ஒரு திசையில் பிரதிபலிப்பதை காட்டும் உச்சிகளை ஒப்பிட்டு பார்க்கும்போது, எப்படி படிகத்தின் உள்ளே அதன் உள்தள அமைப்பு உள்ளது என்பதும், படிகத்தை அமைக்கும் மூலக்கூறுகள் குழுக்களையும் காணமுடிந்தது. 17.5° பிராகு கோணத்தின் அருகே அமையும் உச்சிகள் PO_4 அயனிகள் இருப்பதை காட்டுகிறது. படம் 1 பல்வேறு உள்தளங்களில் அமைந்துள்ள தனிமங்களும், மூலக்கூறுகளும் தங்கள் இருப்பை பல்வேறு பிராகு கோணங்களில் உள்ள உச்சிகள் மூலம் காட்டுகிறது என்பது புலப்படும். **கறி, கெய்சுஎனோன்,**

லீகிராசு போன்றவர்களும் எவ்வாறு (111) (11$\bar{1}$) (131) (010) ($\bar{1}$01) ($\bar{1}$02) போன்ற படிகத்தளங்களில் மாசற்ற இப்படிக வளர்ச்சி உள்ளது (8,9) என்பதைப் பற்றி விளக்கி யுள்ளார்கள்.

வெப்ப வரைபட முறை சோதனைகள் மாசு சேர்ப்பதால், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அதன் நிலை மாற்றம் தொடங்கும் வெப்ப நிலை உயருகிறது என்பதை தெளிவாக காட்டுகிறது. அட்டவணை 2, DTG சோதனைகள் மூலம் பெறப்பட்ட முடிவுகளை காட்டுகிறது. இம்மாசுக்கள் எவ்வாறு வெப்ப நிலை உயரும்போது எடை குறைவு அதிகரிப்புக்கு வழி வகுக்கிறது என்பதும் புலனாகிறது. அதாவது, மாசுக்கள் சேர்க்கை யால் வெப்பநிலை நிலைப்பாடு அதிகரிக்கிறது என்பது தெளிவாகிறது.

ஃபூரியர் அகச்சிவப்பு சோதனைகள் மூலம் எவ்வாறு நீரின் மூலக்கூறு அமைப்பு இம்மாசுக்களால் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதும், HOH அமைப்பு, OPO அமைப்பு, HPO_4 அமைப்பு, POH அமைப்புகள் எவ்வாறு மாசுக்களால் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதையும் படம் 2 தெளிவாக காட்டுகிறது. இதன்மூலம் H_2 இணைப்பு. NH_4 அயனிகளில் உள்ள இணைப்பைவிட, நீரில் அதிக வலிமையுடன் அமைந்துள்ளது என்பதை **காடுசி, பிராட்டோசு, ஜெயக்குமார், ராசகோபால்** போன்றவர்கள் விளக்கியுள்ளனர் (10).

முடிவுரை

புருசைட் படிகங்களை மாசுக்களுடன் வளர்ப்பதைவிட, கலப்பு படிகங்களாக வளர்ச்சியுற செய்தால், அவை மனித வாழ்வில் பயன்படக்கூடிய கருவிகளில் முக்கிய பகுதி வைக்கும் படிகங்களாக அமையும் என்று தோன்றுகிறது.

அட்டவணை 1 நன்றாக படிக வளர்ச்சியடைய தேவையான மேல் திரவ கலப்பு விகித அட்டவணை

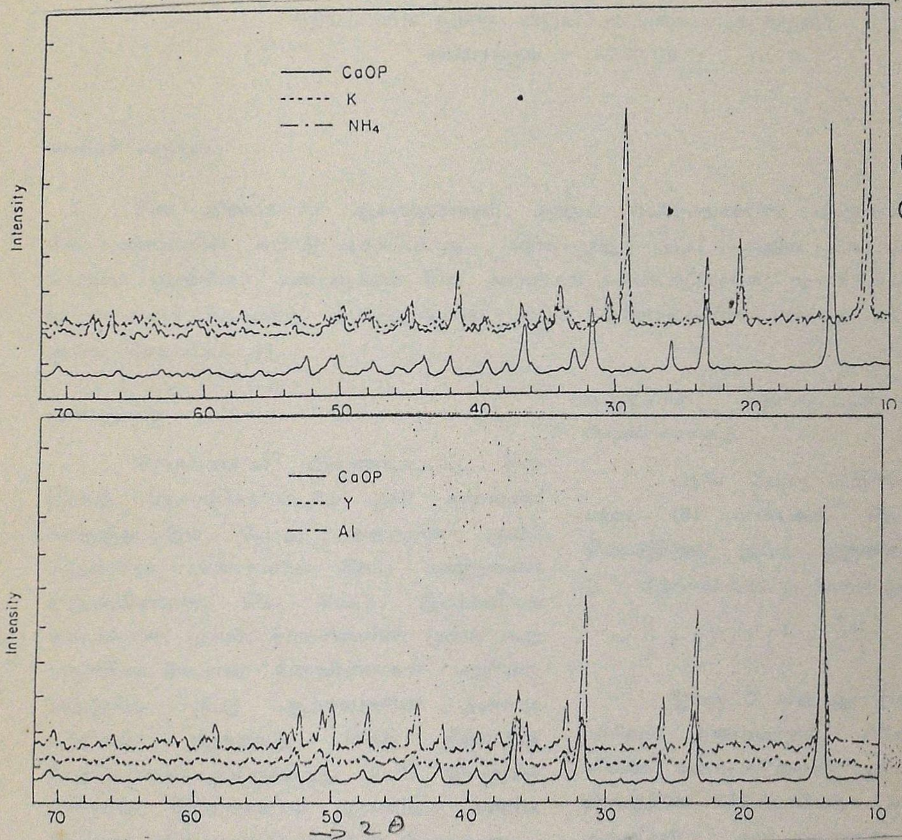
எண்	ஜெல்மீது மேலே எடுக்கப் படும் வேதிப்பொருள் (1M)	கன அளவு க.செமீ.	மாசு வேதியியல் பொருள்(1M)	கன அளவு க.செமீ.	மூலக்கூறு விகிதம்
1.	கால்சியம்நைட்ரேட்டு	16	பொட்டாசியம் நைட்ரேட்டு	2	19:1
2.	கால்சியம்நைட்ரேட்டு	20	அம்மோனியம் நைட்ரேட்டு	1	59:1
3.	கால்சியம்நைட்ரேட்டு	20	அலுமினியம் நைட்ரேட்டு	5	5:2
4.	கால்சியம்நைட்ரேட்டு	20	இட்டிரியம் நைட்ரேட்டு	2	31:5

அட்டவணை 2 வெப்பநிலை வரைபட சோதனையில் மாசற்ற படிகங்கள் வெப்பநிலை மாற்றத்தினால் பாதிக்கப்படும் நிலை

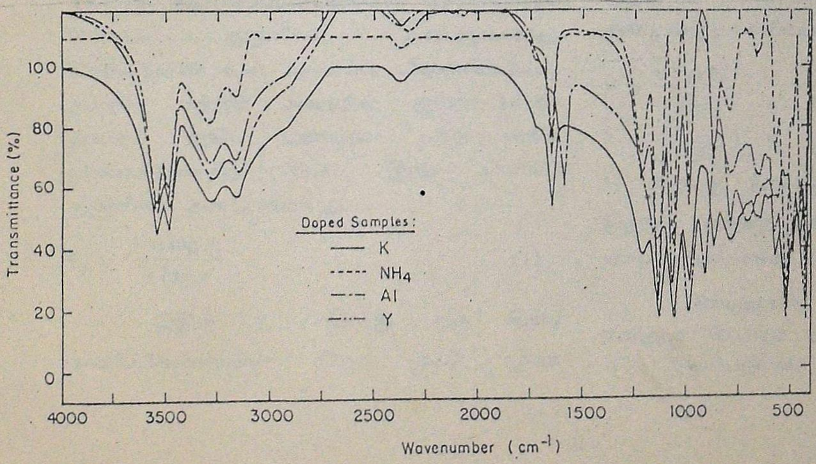
எண்	சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்ட புருசைட் படிகம்	முதலாக மாறுதல் அடையும் உச்சநிலை வெப்ப நிலை °C	எடையில் ஏற்படும் குறைவு %
1.	மாசற்றது	115.5	4.2683
2.	பொட்டாசியம் மாசுடன்	123.8	7.9646
3.	அம்மோனியம் மாசுடன்	168.8	16.713
4.	அலுமினியம் மாசுடன்	173.3	21.6

மேற்கோள்கட்டுரைகள்

1. Bridge B. Round. R, and Green, A. F, Journal of Material Science, 26 (1991) 2397-2409
2. Berstelius, J.J., Ann. Physik 53 (1816) 393
3. LEFAUCHEUX, F., Robert, M.C., and Manghi. E., Journal of Crystal growth, 51 (1981) 531-556
4. Banks E., Chianelli, R and Pintchovsky, F, J. Cryst. growth, 18 (1973) 185-190
5. Rinando .C., etal J. Cryst growth, 142 (1994) 184-192
6. Curry, N.A., and Jones .D.W., J. Chem Society, A (1971) 3725
7. Curry, N.A., and Smith, J.A.S., J. Chem Society, (1962) 1414
8. Heijnen, W.M.M., and Hartman, P., J.Cryst growth, 108 (1991) 290-300
9. Racquel Zapanta Le Geros and John P. Legeros., J. Cryst growth, 13/14 (1972) 476
10. Jaya Kumar, V.S., Rajagopal, P., and Aruldhas .G, J of Raman spectroscopy, 22 (1991) 593-596



படம் - 1
X-கதிர்
சோதனை
பண்பியல்
கோடுகள்



படம். 2. FTIR சோதனை பண்பியல் கோடுகள்

ஆல்கஹால் மற்றும் ஃபீனால்களின் பொய்ம குருனீசன் அளபுருக்களும், பாய்மக் கட்டமைப்பும்

திருமதி. ச. பூங்கொடி
(இயற்பியல் துறை, மெப்கோ ஸ்லெங்க் பொறியியல் கல்லூரி,
மெப்கோ நகர், சிவகாசி – 626 005)

முனைவர் இரா. சபேசன்
(இயற்பியல் துறை, அழகப்பா பல்கலைக் கழகம்,
காரைக்குடி – 623 003)

உரைச் சுருக்கம்

சில நிலையான ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் மீயொலி வேகம் 30°C வெப்பநிலையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அதிலிருந்து நுட்ப மற்றும் வெப்பவியக்க அல்லது பொய்ம குருனீசன் அளபுருக்கள் சில அறிவியற் சமன்பாடுகளின் மூலம் கணக்கிடப் பட்டன. முடிவுகளைக் கொண்டு, ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் பாய்மக் கட்டமைப்புப் பற்றி ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

முன்னுரை

நெருக்கமாகப் பிணைக்கப்பட்ட, சில திரவத் தொகுதிகளிடையே ஒலி அலைகள் செலுத்தப்படும் போது, அவற்றின் மூலக் கூறுகளின் பண்புகளில் தீவிர மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. சில வெப்ப இயக்கவியற் சார்புகளின் மூலம், திரவங்களின் மூலக் கூறு களுக்கிடையேயான உள்வினைகள் பற்றியும், அவற்றின் ஒட்டு ஆற்றல்களின் தன்மை பற்றியும் ஆராய்வது மிகத் தீவிரமாக மேற்கொள்ளப்பட்டிருக்கிறது (1,2) இவற்றில் ஒன்றான, திரவங்களின் முரணிசை அணிக் கோவை அதிர்வுப்பட்டைகளுடன் தொடர்புடைய பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது, திரவங்களின் உள் அமைப்பு, பிணைக்கப்பட்ட தன்மை மற்றும் அவற்றின் குறை படிகத் தன்மை ஆகிய பண்புகள் பற்றி அறிய பயன்படுகின்றது (3,4) இந்த பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது,

$$\Gamma_j = \frac{-\partial \log \gamma_j}{\partial \log v} \qquad (1)$$

இதில் γ_j என்பது ஒரு திரவ அணிக்கோவையின் நியம முகடு மூலக் கூறுகளின் அதிர்வுப்பட்டைகளின் அலை வெண்ணாகும்.

கடின கோள மாதிரியைக் கொண்டு, **சர்மா (5) என்பவர், கொடுத்துள்ள ஒரு திரவத்திற்கு, நுட்ப குருனீசன் அளபுருவை** (Γ') கீழ்க்கண்டவாறு வரையறுத்துள்ளார்.

$$\Gamma' = \frac{8}{3} + (2\alpha T)^{-1} + \frac{2\alpha T}{3} \qquad (2)$$

இங்கு α என்பது திரவத்தின் வெப்ப விரிவுக் குணகமாகும். அதேபோல், வெப்ப வியக்க கோட்பாடுகளின் மூலம், ஒரு சாரசரி திரவத்தின் வெப்பவியக்க அல்லது பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது (Γ), கீழ்க் கண்டவாறு கணிக்கப்பட்டுள்ளது (6)

$$\Gamma = \frac{u^2 \; \alpha M}{C_p} \qquad (3)$$

இதில், u என்பது மீயொலி வேகம், C_p என்பது திரவத்தின் தன் வெப்ப ஏற்புத் திறன் (மாறாத அழுத்தத்தில்) மற்றும் M என்பது மூலக்கூறு எடையாகும்.

நீரைத்தவிர, மற்ற அனைத்து திரவங் களிலும் பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது (Γ), வெப்பநிலை உயர உயர, குறைந்து

கொண்டே வருவதை பல ஆய்வாளர்கள் தங்களது ஆய்வுகளின் மூலம் (7) நிரூபித்துள்ளனர். மேலும் Γ ஆனது ஒரு நிலையான அளபுருவாக இல்லாமல், வெப்ப நிலையும் எடையும் மாற, மாறுகிறது என்பதும் தெளிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது **சர்மா (8) தனது ஆய்வின் மூலம், சமன்பாடு (2)–லிருந்து பெறப்படும்** Γ' ஆனது, மூலக்கூறிடை முகடுகளின் அதிர்வுப் பட்டைகளைச் சார்ந்துள்ளது என்றும், பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது (Γ), அனைத்து நிலை முகடுகளின் அதிர்வுப்பட்டைகளின் ஒரு சராசரி அளபுருவாகும் என்றும் நிரூபித்துள்ளார். மேலும், சில ஹைட்ரஜனால் பிணைக்கப்பட்ட திரவங்களில், Γ ஆனது வெப்பத்தைப் பொறுத்து மாறுகிறது என்பதும் தெளிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது (9). எங்களது இந்த ஆய்வில், சில ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் மீயொலி வேக அளவுகளைக் கொண்டு, குருனீசன் அளபுருக்களும், பின்னத்திறன் தனி எடைகளும் கணக்கிடப்பட்டன. அவற்றைக்கொண்டு, அத்திரவங்களின் பாய்மக் கட்டமைப்புப் பற்றி விவாதிக்கப்பட்டன.

பரிசோதனை

ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் மீயொலி வேக அளவுகள் UTI 101 (Ultrasonic Time Inter valometer - 101)என்ற கருவியின் உதவியால், துடிப்பும்–எதிரொலியும்–மேற் பொருந்தும் (Pulse-Echo-Overlap Technique) நுணுக்கத்தின் மூலமாக, 2MHz அதிர்வெண்ணில் 1% துல்லியத்துடன் அளவிடப்பட்டன. திரவங்களின் வெப்ப நிலையானது 303±0.5K–ல் மாறாமல் இருக்க, வெப்பநிலைக் காப்பகம் ஒன்று பயன்படுத்தப் பட்டது. சில நியம முறைகளின் மூலம் தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட, BDH AnalaR வேதிப்பொருள்களே இந்த ஆய்வில் பயன் படுத்தப்பட்டன.

அறிவியற் கோட்பாடு

நுட்ப குருனீசன் அளபுருவானது

$$\Gamma' = \frac{u^2\ \alpha\ M}{C_{p,i}} \qquad (4)$$

இதில் $C_{p,i}$ என்பது மூலக்கூறிடை நியம முகடு அதிர்வுப்பட்டைகளின் தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனின் ஒரு பகுதியாகும். இந்த நுட்ப குருனீசன் அளபுருவானது Γ' சமன்பாடு(2)–ன் உதவியாலும், பொய்ம குருனீசன் அளபுருவானது (Γ), சமன்பாடு (3)–ன் உதவியாலும் கணக்கிடப்பட்டன.

மேலும், மூலக்கூறுகளின் ஒழுங்கற்ற நிலையை அறிய உதவும் பின்னத்திறன் தனி எடை (f) என்பது,

$$f = \frac{V_a}{v} = [1 + \Gamma']^{-1} \qquad (5)$$

என்ற சமன்பாட்டின் மூலமும்,

மூலக்கூறிடை மின்னழுத்தத்தின் எதிர் விசைக் குறி எண் (n) என்பது

$$n = 3\left[\frac{2}{f} - 5\right] \qquad (6)$$

என்ற சமன்பாட்டின் உதவியாலும் கணக்கிடப்பட்டன.

விளைவுகளும், விளக்கங்களும்

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஆறு சமன்பாடுகளின் மூலம் கணக்கிடப்பட்ட, நுட்ப மற்றும் பொய்ம குருனீசன் அளபுருக்கள் (Γ' & Γ), பின்னத்திறன் தனி எடை (f) மற்றும் மூலக்கூறிடை மின்னழுத்தின் எதிர் விசைக்குறி எண் (n) ஆகியவை அட்டவணை (1) மற்றும் (2)–ல் அட்டவணைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

ஹார்ட்மேன் (10) என்பவர், தனது ஆய்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட தொகுதி முகடுகளின் அதிர்வெண்கள் மட்டுமே எடையைச் சார்ந்துள்ளது என்றும், மற்ற முகடுகள் அனைத்தும், சாரா நிலையில் உள்ளன என்றும் நிரூபித்துள்ளார். எங்களது இந்த ஆய்வில், அட்டவணை (1)–ஐ நாம் காணும் போது, அனைத்து ஆல்கஹால்களிலும் (Γ') ஆனது (Γ)–வை விட குறைந்தே காணப்படுகின்றது. (Γ' < Γ). இந்த முடிவு, ஹார்ட்மேனின் முடிவை ஒத்து அமைந்துள்ளது, எங்களது ஆய்வில் இந்த எடைச்சார்பு நிலையானது, கொடுக்கப்பட்ட ஒரு வெப்பநிலையில், 14% லிருந்து 30% வரை உள்ளது மற்றும் இந்த அளபுருக்கள், ஆல்கஹால்களின் சங்கிலித் தொடர் நீளத்தையும் பொறுத்து அமைந்துள்ளன. இந்த மாறுதல்களுக்கு, மூலக்கூறிடை தளர்வுகளின் சிதறிய நிலையும் ஒரு முக்கிய காரணமாகும். மேலும் அனைத்து ஆல்கஹால்களிலும்,

சங்கிலித்தொடர் நீளம் கூடும்போது, இரு முனைகளின் எண் அடர்த்திகளின் மதிப்பானது குறைந்து கொண்டே வருகின்றது. இதனால், அத்திரவங்களின் பாய்மக்கட்டமைப்பு, சங்கிலித் தொடர் நீளம் அதிகரிக்கும் போது, சிறிது மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது. திரவங்களின் மூலக்கூறுகளின் இயங்குதிறன் அதிகரிக்கும் போது, ஏற்படும் ஒழுங்கற்ற நிலையை சித்தரிக்கும் பின்னத்திறன் தனி எடை (f) என்பது, பெரும்பாலும் அனைத்து ஆல்கஹால்களிலும், ஒரு நிலையான மதிப்பையே கொண்டுள்ளது. ''மெத்தனால்'' மற்றும் ''எத்தனால்'' என்ற இரண்டு ஆல்கஹால்களில் மட்டும் f–ன் மதிப்பானது சிறிது அதிகரித்துக் காணப்படுகிறது. இந்த கூடுதல், O-H இரு முனைகளின் கூடுதல் எண் அடர்த்தியால், பலவித பிணை கோணங்களில், வளைய பலபடிகள் உருவாவதை எடுத்துக் காட்டுகிறது. மேலும் **ஷாஃப் (11)** என்பவரின் அறிவியற் கோட்பாடு மூலமாக f என்பது, Va/V என்று கணக்கிடப்பட்டது. இந்த இரண்டு மதிப்புகளும் அதாவது குருனீசன் அளபுரு மூலம் பெறப்பட்ட f–ன் மதிப்பும், ஷாஃபின் மூலம் பெறப்பட்ட Va/V ன் மதிப்பும், அனைத்து ஆல்கஹால்களுக்கும் ஓரளவு ஒத்திருக்கின்றன. ஆனால் ஃபீனால்களில், இவ்விரண்டின் மதிப்புகளும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது. [காண்க : அட்டவணை(2)]

ஏற்பளிப்பு

ஆய்வாளர்களில் ஒருவரான, திருமதி.**ச.பூங்கொடி,** இக்கட்டுரைக்கு அனுமதி அளித்த தனது கல்லூரி முதல்வர். பேராசிரியர். **கு. சண்முகம்** அவர்களுக்கு தனது நன்றிகளைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறார்.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. Mishra, R.L., and Pandey, J.D., Acta Chem., 96 (1978) 13.
2. Naidu, P.R., Aust. J. Chem., 32 (1979) 471.
3. Knopoff, L., and Shapiro., J.N., Phys. Rev., B1 (1970) 3893.
4. Kor, S.K., and Tripathi, M.D., Acustica, 33 (1975) 52.
5. Sharma, B.K., J. Acoust. Soc. Ind., 17(1989) 172.
6. Sharma, B.K., J. Acoust. Soc. Ind., 17(1989) 146.
7. Tondon, U.S., and Pandey, S.K., Phys. Letts., 4A (1972) 161.
8. Sharma, B.K., J.Acoust Soc. Ind., 14 (1986) 59.
9. Nagendran, S., Poongodi, J., Thenappan, T., and Sabesan, R., J. Pure & Appld. Ultrason., 13 (1991)1.
10. Hartmann, B., J. Acoust. Soc. Am (U.S.A), 65 (1979) 1392.
11. Schaaffs, W., Kuhnkies, R., and Woelk, H.U., Acustica, 12 (1962) 222.

அட்டவணை 1:- ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் மீயொலிவேகம், (u) அமுக்கத்தன்மை (β) மற்றும் குருனீசன் அளபுருக்கள் (Γ & Γ')

Liquids	u ms^{-1}	V μm^3	$\beta \times 10^{10}$ $N^{-1} m^2$	Γ	Γ'
Methan – 1 – ol	1099	40.45	12.69	0.57	1.74
Ethan – 1 – ol	1145	59.22	11.67	0.59	2.44
Propan – 1 – ol	1172	76.07	11.43	0.49	3.19
Propan – 2 – ol	1112	78.86	12.42	0.51	3.14
Butan – 1 – ol	1235	94.10	10.08	0.69	3.78
Butan – 2 – ol	1181	95.70	10.11	0.65	3.86
Butan – 1–ol, 2 Methyl	1197	108.90	9.91	0.55	4.04
Butan – 1 – ol, 3 Methyl	1214	109.48	9.78	0.57	4.12
Hexan – 1 – ol	1276	127.25	8.87	0.62	4.75
Octan – 1 – ol	1321	161.00	8.15	0.59	5.80
Octan – 2 – ol	1291	163.70	8.76	0.58	6.11
Phenol	1428	89.63	5.56	0.77	3.32
o-Cresol	1470	106.69	5.39	0.77	3.85
m-Cresol	1452	105.19	5.45	0.77	3.80
p-Cresol	1428	106.33	5.69	0.76	3.84

அட்டவணை 2:- ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஃபீனால்களின் பின்னத்திறன் தனிஎடை (f) மற்றும் $\frac{V_a}{v}$ -ன் மதிப்புகள்.

Liquids	γ	$C_{p,i} / C_p$	f	V_a / V
Methan – 1 – ol	1.21	0.328	0.36	0.31
Ethan – 1 – ol	1.19	0.242	0.29	0.30
Propan – 1 – ol	1.24	0.154	0.24	0.27
Propan – 2 – ol	1.17	0.162	0.24	0.31
Butan – 1 – ol	1.17	0.183	0.21	0.23
Butan – 2 – ol	1.16	0.168	0.21	0.26
Butan – 1–ol, 2 Methyl	1.19	0.136	0.20	0.25
Butan – 1 – ol, 3 Methyl	1.16	0.138	0.20	0.24
Hexan – 1 – ol	1.16	0.149	0.19	0.20
Octan – 1 – ol	1.15	0.102	0.15	0.17
Octan – 2 – ol	1.16	0.095	0.14	0.19
Phenol	1.19	0.232	0.23	0.11
o-Cresol	1.18	0.200	0.21	0.08
m-Cresol	1.18	0.203	0.21	0.09
p-Cresol	1.18	0.198	0.21	0.11

உயர் வேகத்தில் தண்டின் சார்பியல் தோற்றமும், தோற்ற நீள மாற்றமும்

மெ. மெய்யப்பன்
(இயற்பியல் துறை, அழகப்பா அரசு கலைக் கல்லூரி,
காரைக்குடி 630 003)

சி. சுப்பிரமணியன்
(இயற்பியல் துறை, மன்னர் சரபோஜி அரசு கல்லூரி,
தஞ்சாவூர் 613 007)

உரைச் சுருக்கம்

இயங்கும் ஒரு பொருளின் காட்சியானது அதன் புறப்பரப்பிலிருந்து சமகாலத்தில் சிதறலுக்குட்பட்டு காண்பவரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றைகளால் இல்லாது சமகாலத்தில் காண்பவரைச் சென்றடையும் ஒளிக்கற்றைகளால் உணரப் படுகின்றது. இதன் அடிப்படையில் இயங்கும் தண்டின் இயக்கம் சார்ந்த தோற்ற நீளத்தில் காணப்படும் மாற்றத் திற்கான தொடர்பு பெறப்பட்டது. தண்டு காண்பவரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது நீளச் சுருக்கம் பெறுவதைப் போல, காண்பவரை நோக்கிச் செல்லும் போது நீளப் பெருக்கம் பெறுகின்றது என்று கூறும் இத் தொடர்புகள் விரிவாக ஆராயப் பட்டது. சார்பியல் மாற்றங்கள் தண்டின் இயக்க வேகத்தின் அளவு மட்டுமின்றி, இயக்கத் திசைக்கும், நோக்குத் திசைக்கும் உள்ள கோணம், நோக்கருக்கும் தண்டிற்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு இவற்றையும் சார்ந்திருக்கின்றது என்று கண்டறியப்பட்டது.

முன்னுரை

ஐன்ஸ்டீன் சிறப்புச் சார்புக் கொள்கைப்படி காண்பவரை நோக்கியும், விலகியும் செல்லும் தண்டுகள் ஒத்த சார்பியல் தோற்றத்தைத் தருகின்றன. சார்பியல் தோற்றம் தண்டின் திசை வேக்தின் அளவைச் சார்ந்திருந்தாலும் அதன் குறியைப் (இயக்கத் திசையைப்) பொருத்து மாறுபடுவதில்லை. இது ஐன்ஸ்டீன் சார்புக்கொள்கையில் உள்ள ஒரு சார்பின்மையாகும். ஐன்ஸ்டீன் சார்புக் கொள்கை பெரும்பாலும் கணிதச் சமன் பாடுகளைக் கொண்டு நிறுவப் பட்டிருப்பதால், இயற்கை நிகழ்வுகளுக்கான இயற்பியல் விளக்கத்தைத் தருவதைவிட, விளக்கத்திற்கான கற்பனை நிகழ்வுகளையே சித்தரிக்கின்றது. அவ்வகையில் சரியான இயற்பியல் விளக்கங் களைப்பெறும் அதன் அணுகு முறையில் சில தடைகள் திணிக்கப்பட்டுள்ளன என்று தான் சொல்லவேண்டும். இளமையான தந்தை வயதான மகனை வாழ்த்தும் இயல்பு மீறிய நிகழ்வும், வீசுங்காற்றுக்கு எதிராக இயங்கும் திறவலான காரில் வேகங்களின் கூடுதல் கொள்கையில் முரண்பாடான முடிவகளும்(1) இதைத்தான் தெரிவிக்கின்றன. இக்குறைபாடுகளைக்களையும் நோக்கத்தில் உயர் வேகத்தில் இயங்கும் ஒரு தண்டின் சார்பியல் தோற்றம் பற்றி விரிவாக ஆராயப்பட்டது.

இயங்கு தண்டின் தோற்ற நீளம்

இயங்கம் ஒரு தண்டின் தோற்ற நீள மாற்றங்களுக்கான லாரன்ஸ்–பிட்ஜெரால்டு சுருக்கத்தை லாரன்ஸ் பரிமாற்றிகள் தெரிவிக் கின்றன. இதன்படி விலகிச் செல்லும் தண்டு மட்டுமின்றி நெருங்கி வரும் தண்டும், அருகில் உள்ள தண்டு மட்டுமின்றி தொலை வில் உள்ள தண்டும் ஒத்த அளவிலான தோற்ற நீளச்சுருக்கத்தைப் பெறுகின்றன. இச்சுருக்கம் தண்டின் சார்பு இயக்க வேகத்தின் அளவை மட்டுமே சார்ந்திருக்கின்றது.

சாதாரணமாக விலகிச் செல்லும் தண்டும், நெருங்கி வரும் தண்டும் அவற்றை வேறுபடுத்தி உணரக் கூடிய வகையில் புலக் காட்சியைத் தருகின்றன. டாப்ளர் விளைவு (2–4), ஈர்ப்பியல் செம் பெயர்ச்சி (5) போன்ற நிகழ்வுகள் ஒளி மூலங்கள் திசை வேகத்தைச் சார்ந்து சார்பியல் மாற்றங்கள் ஏற்படுவதையும், அம் மாற்றங்கள் ஒளி மூலம் ஓய்வு நிலையில் உள்ள போது பெறப்பட்ட அளவீட்டிற்கு இருமருங்கும் இருப்பதையும் தெரிவிக்கின்றன. எனவே ஒத்த சார்பு

வேகத்துடன் விலகிச் செல்லும் மற்றும் நெருங்கி வரும் தண்டுகள் அவற்றின் சார்பியல் தோற்றத்திலும் ஒரு குறிப்பிடும் படியான வேறுபாட்டைப் புலப்படுத்தும் என எதிர்பார்க்கலாம்.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருள் மாறாத வெளியில், வெவ்வேறு காலங்களில் சிதறலுக்குட்பட்ட ஒளிக் கற்றைகளாலும், இயக்கநிலையில் உள்ள பொருள் வெவ்வேறு இடங்களில், வெவ்வேறு காலங்களில் சிதறலுக்குட்பட்ட ஒளிக்கற்றைகளாலும் காட்சியை உணர்த்தக் கூடியதாக இருப்பதால் இயக்க நிலையில் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தன் பரிமாணத்தில் ஒரு தோற்ற மாற்றத்தைக் காட்டுகின்றன. சார்பியல் சார்ந்த தோற்ற மாற்றம் என்பது ஒருவருக்குக் காட்சி தருவதற்குக் காரணமாகும் ஒளிக்கற்றைகள் எங்ஙனம் அவரைச் சென்றடைகின்றன என்பதை மட்டுமே சார்ந்திருக்கின்றது. ஒளியின் திசைவேகம் அறியும் ரோமரின் வானியல் முறை கூட இக் கருத்தைப் பிரதிபலிக்கின்றது.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு நோக்கரை விட்டு விலகிச் செல்லும் ஒரு தண்டு அதன் முன்முனையிலிருந்து நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றையும், இயக்கம் காரணமாகச் சிறிது இடப்பெயர்வுற்ற தண்டின் பின் முனையிலிருந்து சற்று நேரம் கழித்து நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றையும் சமகாலத்தில் நோக்கரைச் சென்றடைந்து தண்டை உணர்த்துவதால் அத்தண்டு நீளச் சுருக்கம் பெற்றது போன்ற ஒரு தோற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. லாரன்ஸ் –பிட் ஜெரால்டு நீளச் சுருக்கம், இதன் அடிப்படையில், ஈதர் காற்றுக்கு எதிராக இயங்கும் ஒரு தண்டு நீளச் சுருக்கம் பெறுகின்றது என்ற ஊகக் கோட்பாட்டிற்கு எதிராக ஓர் இயற்பியல் விளக்கத்தைப் பெற முடிகின்றது. உயர் வேகத்தில் இயங்கும் பொருளின் தோற்றம் பற்றிய **வெயிஸ்காப்வின்** கருத்துகள் (6) இதற்கு வலிமையான ஆதாரமாக விளங்குகின்றன.

நீளச் சுருக்கத்திற்கு .முழுமையான இயற்பியல் விளக்கம் தரும் இக்கருத்து சரியான காரணமாக இருப்பின், ஒரு தண்டு இயக்கம் காரணமாக நீளப் பெருக்கத்தையும் பெறமுடியும் என்றும் முடிவு செய்யலாம். ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒரு தண்டு பின்முனையிலிருந்து நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றையும், இயக்கம் காரணமாகச் சிறிது இடப் பெயர்ச்சிக்கு உள்ளான தண்டின் முன் முனையிலுருந்து சற்று நேரம் கழித்து நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றையும் சமகாலத்தில் நோக்கரைச் சென்றடைந்து தண்டின் காட்சியைத் தருகின்றது. இந்நிலையில் தண்டின் தோற்ற நீளம் அதன் ஓய்வு நிலை நீளத்தைவிட அதிகரித்தது போலத் தோன்றுகின்றது.

இயங்கு தண்டின் தோற்ற நீளத்திற்கான தொடர்பு

ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கரால் அளவிட்டறியக் கூடிய ஓய்வு நிலையில் உள்ள தண்டின் நீளம் L_0 என்போம். இத் தண்டு ஆயத்தின் X– அச்சு வழியாகச் சீரான வேகத்துடன் இயங்குவதாகவும், ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கர் அவ்வாயத்தின் மையத்தில் இருப்பதாகவும் கொள்வோம் (படம் – 1).மாறாத, ஒரு குறிப்பிட்ட நோக்குத் திசையில் இயங்கும் தண்டின் முன் முனையான B யிலிருந்து ஒளிக்கற்றை நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் போது தண்டு நோக்கரை விட்டு விலகிச் செல்கின்றது. B முனையிலிருந்து வந்த ஒளிக்கற்றை இடப்பெயர்வுற்ற தண்டின் பின் முனையான A′ யை எட்டும் போது அக்கற்றையும், A′ முனையிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கற்றையும் நோக்கரை விட்டுச் சம தொலைவில் இருப்பதால் அவரைச் சமகாலத்தில் போய்ச் சென்றடையும் தன்மையுடையனவாக இருக்கின்றன. இயங்கு தண்டின் தோற்ற நீளம், A′,B க்கு இடைப்பட்ட தொலைவாக ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கருக்குக் காட்சி தருகின்றது. இம் மதிப்பீட்டை 'L' என்போம்.

தண்டின் முன் முனையிலிருந்து நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றை இயங்கு தண்டின் பின் முனையான A′ யை எட்டும்போது, தண்டு 'υt' என்ற இடப்பெயர்வுக்கு உள்ளாகின்றது. எனவே தோற்ற நீளம் L தண்டின் ஓய்வு நிலை நீளம் L_0 லிருந்து 'υt' அளவு குறைவாக இருக்கும் எனலாம்.

படம் 1 லிருந்து

$$L = A'B = ct$$

$$L_0 = AB = A'B' = (c + \upsilon)t$$

$$AA' = BB' = \upsilon t$$

$$L = L_0 - \upsilon t = \frac{L_0}{\left(1 + \frac{\upsilon}{c}\right)}$$

என்ற தொடர்புகளைப் பெறுலாம்.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கர், அக்குறிப்பிட்ட நோக்குத் திசையில் ஒரு சீரான வேகத்தில் இயங்கும் போது அவர் ஓய்வு நிலையில் கண்ட சார்பியல் தோற்ற மாற்றங்களில் அவர் இயங்கு தண்டைத் தாண்டிச் செல்லாதவரை எப்புதிய மாற்றத்தை யும் அறியமாட்டார். ஏனெனில் நோக்கரின் இயக்கம், தண்டின் இரு விளிம்பு முனைகளிலிருந்து சிதறலாகிச் சமகாலத்தில் அவரைச் சென்றடையும் போது அவருடைய சார்பு இருப்பிடத்தை மட்டுமே மாறுதலுக்கு உள்ளாக்குகின்றது. இயக்க நிலையில் உள்ள ஒரு நோக்கர் அளவிடும் இயங்கு தண்டின் நீளம் L' எனில்

$$L = L'$$

இயங்கு தண்டு நோக்குத் திசையில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கரை நோக்கிச் சென்றால்

$$L = L_0 + \upsilon t = \frac{L_0}{\left(1 - \frac{\upsilon}{c}\right)}$$

என்ற மதிப்புடையதாக இருக்கின்றது. தண்டின் மையத்திலிருந்து $\frac{L_0 \upsilon}{2c}$ தொலைவு பின் முனைப் பக்கமாக விலகியுள்ள ஒரு நோக்கர் தண்டின் இயக்க வேகத்தில் இயங்கும் போது அவர் தண்டின் ஓய்வு நிலை நீளத்தையே தோற்ற நீளமாக மதிப்பிடுகின்றார். தண்டின் மையத்தில் இருந்து கொண்டு தண்டோடு இயங்கும் நோக்கருக்கு தண்டின் தோற்ற நீளம்

$$L' = \frac{L_0}{\left(1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}\right)}$$

ஆகத் தோன்றுகின்றது.

$\upsilon = 0$ என்ற போது $L = L_0$ என்ற எதிர்பார்த்த முடிவைத் தருகின்றது. $\upsilon = c$ என்ற போது நோக்கரை விட்டு விலகிச் செல்லும் தண்டு

$$L = \frac{L_0}{2}$$

என்ற மதிப்பையும், நோக்குத் திசையில் நெருங்கி வரும் தண்டெனில் அதைக் கண்டுணர முடியாத ஒரு நிலையையும் தருகின்றது.

இவ்வாய்வு முறையை X- அச்சின்றி, X- அச்சுக்கு இணையாக இயங்கும் ஒரு தண்டிற்கும் உட்படுத்தலாம்.

படம் 2

படம் 2லிருந்து

$$d_2 = d_1 + ct$$

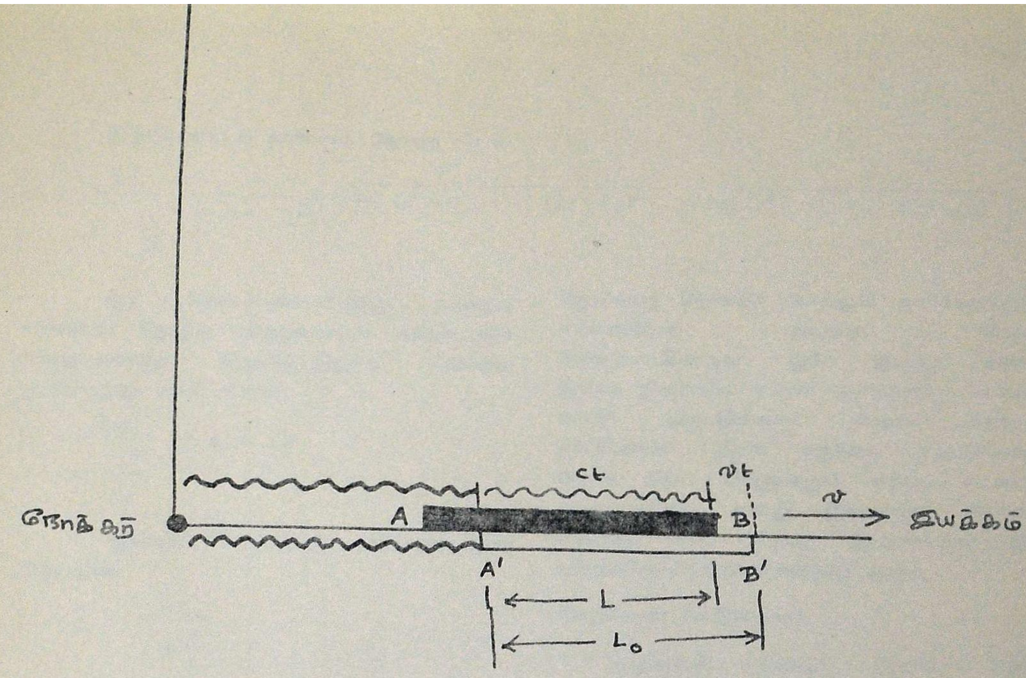
$$d_1^2 = y_0^2 + \left(x - \frac{L_0}{2} + \upsilon t\right)^2$$

$$d_2^2 = y_0^2 + \left(x + \frac{L_0}{2}\right)^2$$

போன்ற தொடர்புகளைப் பெறலாம். இவற்றைக் கொண்டு 't' யைத் தீர்வு செய்து L-ன் மதிப்பை அறியலாம்.

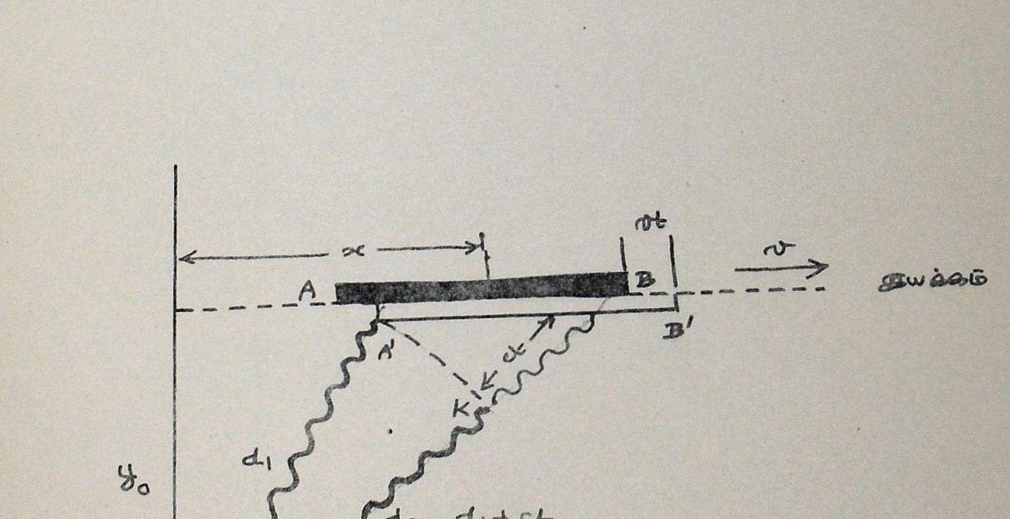
$$L = \frac{2L_0\left(1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}\right) - \frac{\upsilon}{c}\left[\sqrt{4y_0^2 + (2x + L_0)^2} + \frac{\upsilon}{c}(2x - L_0)\right] + \frac{\upsilon}{c}\sqrt{\left[\sqrt{4y_0^2 + (2x + L_0)^2} + \frac{\upsilon}{c}(2x - L_0)\right]^2 - 8xL_0\left(1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}\right)}}{2\left(1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}\right)}$$

நோக்கரும் தண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியுடன் சீரான வேகத்தில் இணை அச்சுக்களில் இயங்குமாறு கருதி இத் தொடர்பை மேலும் பொதுமைப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.



படம்.1.

ஒரே நோக்குத் திசையில் பயணிச் செல்லும் தண்டு.



படம்.2

மாறுபடும் நோக்குத் திசையில் பயணிச் செல்லும் தண்டு.

இந்நிலையில் தண்டின் தோற்ற நீளம்

$$L' = \frac{L_0}{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}} - \frac{\upsilon}{2(c^2 - \upsilon^2)}\left[\sqrt{4y_0^2 (c^2 - \upsilon^2) + c^2 (2x + L_0)^2} - \sqrt{4y_0^2 (c^2 - \upsilon^2) + c^2 (2x - \rho_0)^2}\right]$$

இத் தொடர்புகளிலிருந்து தண்டின் சார்பியல் தோற்ற மாற்றங்களில் காணப்படும் மாற்றங்களைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ள முடிகின்றது. $x=0$ எனில்

$$L' = \frac{L_0}{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}} \quad ; \quad L = L_0$$

ஆனால் X பெரு மதிப்புடையதாக இருப்பின்

$$L' = L = \frac{L_0}{1 + \frac{\upsilon}{c}}$$

முடிவு

$X=0$ என்றிருக்கும் போது, y_0 –ன் மதிப்பு எவ்வளவாக இருப்பினும், நோக்குத் திசை, இயங்கு தண்டின் மையத்திற்குச் சமச் சீராகவும், இயக்கத் திசைக்கு நேர் குத்தாகவும் இருக்கும். அப்போது ஓய்வு நிலை நீளமும், தோற்ற நீளமும் சமமானதாக ஆய மையத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள நோக்கருக்கு காட்சி தருகின்றது. இதற்குக் காரணம், அந் நிலையில் தண்டின் இரு முனைகளிலிருந்தும் சிதறலாகி நோக்கரை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கற்றைகள் சமகாலத்தில் அவரைப் போய்ச் சென்றடைகின்றன. இதே இயங்கு தண்டு, இயக்க நிலையில் உள்ள நோக்கருக்கு அப்படிக் காட்சி தருவதில்லை. மேலும் தோற்றக் காட்சிகளில் நீளச் சுருக்கம் ஏற்படுவதைப் போல நீளப் பெருக்கமும் ஏற்பட சமஅளவு வாய்ப்புள்ளது என்று இவ்வாய்வு தெரிவிக் கின்றது. சமச் சீரான இயற்கையில் இது ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க கருத்தே ஆகும்.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. Stanislav& Leonid Brusin, Hindu Suppliment dated 29.3.95
2. T.S. Jaseja, A. Javan, J. Murray & C.H. Townes, Phys. Rev., 133 A, 1221 (1964)
3. D. Champeney, G.R. Isaak & A.M. Khan, Rev. Mod. Phys., 36, 469 (1964)
4. G.R. Isaak, Phys., Bull, 21,255 (1970)
5. S.Weinberg, "Gravitation and Cosmology", Wiley (1972)
6. V.F. Weisskof, Physics Today, 13,24 (1960)

InGaAsP லேசரில் ஊர்தி அடர்த்தி மற்றும் இடைகூடுகை பட்டை உட்கவர்தல்

எஸ்.மோஹன்
இயற்பியல் துறை, பாண்டிச்சேரி பல்கலைக்கழகம்,
பாண்டிச்சேரி – 605 014.

உரைச்சுருக்கம்

குறை கடத்தி லேசரில் பயன் தொடக்க மின்னோட்டத்திற்கு (threshold current) முன்னும் பின்னும் ஊர்தி அடர்த்தியை அறிய ஒருமுறை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இம்முறை தன்னிகழ் உமிழ்வின் (spontaneous emission) வடிவமைப்பு பகுப்பாய்வை அடிப்படையாகக் கொண்டது. ஊர்தி அடர்த்தியிலிருந்து அனுகூல மதிப்பு (gain values) கணக்கிடப்படுகிறது. தன்னிகழ் உமிழ்வின் வெப்பஞ்சார்ந்த அளவீட்டிலிருந்தும், மாறுப்பட்ட குவாண்டம் இயக்குதிறத்திலிருந்தும் லேசரின் பயன் தொடக்க மின்னோட்ட ஒளி இழப்பைத் தீர்மானிக்கலாம். 1.65 மைக்ரோ மீட்டர் பயன் தொடக்க மின்னோட்டம் தரும் InGaAsP லேசர், இடைகூடுகை பட்டை உட்கவர்தலில் அதிக பயனும், 1.3 மைக்ரோ மீட்டர் InGaAsP லேசர் மிகக்குறைந்த பயனும் கொண்டுள்ளது.

முன்னுரை

InGaAsP லேசரில், ஆஜர் (Augen) மறு இணைப்பின் போதும், இடை கூடுகை பட்டை உட்கவர்தலின் போதும், முக்கிய இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதனால் மிக்குறைந்த மதிப்பை T_0 இவ்வகை லேசர்கள் தருகின்றன (1). ஆனால் பயன் தொடக்க மின்னோட்டத்தின் போது, ஊர்தி அடர்த்தியின் அளவு கேள்விக்குறியாய் இருப்பதால், மேற்கூறிய இரண்டு இழப்பின் அளவைத் தெரிந்து கொள்ள மிகவும் கடினமாக உள்ளது. அறிவியல் சஞ்சிகைகளில், மிக அதிகபட்சமான ஊர்தி அடர்த்தி மதிப்பு $3x10^{18}cm^{-3}$ என்று குறிப்பிடப்படுள்ளது (2). ஆனால் InGaAs எபிடாக்ஸியில் அடுக்கில் அடர்த்தி $1.5X10^{18}cm^{-3}$ என்று அனுகூல அளவிடுதல் மூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது (3). மேலும், லேசரில் ஏற்படும் கண்ணாடி இழப்பை ஈடு செய்ய இந்த அளவு ஊர்தி அடர்த்தி தேவை.

இந்த முரண்பாட்டை நீக்க, 1.65μ m லிருந்து 1.3μ m அலை நீளத்தில் இயங்கும் பல்வேறு லேசர்களின் சமமற்ற குவாண்டம் இயக்கு திறத்தையும், தன்னிகழ் உமிழ் நிறமாலையும் அளந்துள்ளோம். தன்னிகழ் உமிழ்விலிருந்து, ஊர்தி அடர்த்தியை, வரி அமைப்பு (line Shape) பகுப்பாய்வினால் அறியலாம். இதன் மூலம், லேசரின் வெப்பஞ் சார்ந்த பகுப்பொருள் அனுகூலத்தை கணக்கிடலாம். இந்த மதிப்பு மொத்த ஒளி இழப்பிற்குச் சமமாகும். இதை குவாண்டம் இயக்கு திறன் மூலமும் கணக்கிடலாம்.

அளவீடுகள்

குறிவழிகாட்டி (Index guided) லேசரின் தன்னிகழ் உமிழ்வை, லேசர் ஒளிக்கற்றைக்கு செங்குத்தாக, பக்கவாட்டு திசையில் அளக்கலாம். பக்கவாட்டு திசையில் அளப்பதால், கிளர்ச்சியூட்டும் மறு இணைப்பு, தன்னிகழ் உமிழ்வின் மீது மிகச்சிறிய ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. ஊக்கப்பட்ட அடுக்கு டன் மிகச் சிறிய (Stripe) கீற்றும் அதிக பட்டை இடைவெளி கொண்ட பருப்பொருள் நிறைந்த குறி வழிகாட்டி லேசருக்கும் இது பொருந்தும்.

சோதனைக்கு பயன்படுத்தியவை 1.65μ m InGaAsMs லேசரும், 1.3μ m InGaAsPBH லேசரும் ஆகும். பக்கவாட்டில் வெளிப்படும் ஒளியை, நுண்ணோக்கியின்

பொருளருகு வில்லையை பயன்படுத்தி, ஒற்றைநிற பெட்டியில் (monochromomator) செலுத்த வேண்டும். திரவ நைட்டிரஜனால் ஈரமாக்கப்பட்ட Ge பகுப்பானைக்கொண்டு, குவாண்டம் இயக்குத்திறன் அளக்கப்பட்டது.

வரிஅமைப்பு பாகுப்பாய்வுடன், பின்வரும் மாதிரியைப் பயன்படுத்தி தன்னிகழ் உமிழ்வின் நிறமாலை கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

1. பட்டைக்கு பட்டை மறு இணைப்பு (K-தேர்வுடன்)
2. பட்டைகளுக்குள் உள்ள பொதுவான அணிதனிமம் (Matrix Element)
3. லேண்ட்ஸ் பெர்க் விரிவு (Broadening)
4. பெருக்கப்பட்ட தன்னிகழ் உமிழ்வு

$$I(E,w) - \frac{r_{spon}(E)}{g(E)} (e^{g(E).w} - 1)$$

w – ஊக்கப்பட்ட அடுக்கின் அகலம்

g – ஒளி அனுகூலம் / உட்கவர்தல்

$r_{spon}(E)$–தன்னிகழ் உமிழ்வின் வீதம்

இந்த சோதனையில் இருந்து, InGaAs–ல் பயன்தொடக்க ஊர்தி அடர்த்தி (threshold carrier density) InGaAsP -யை விட மிகவும் குறைவாக உள்ளது என்பதை அறிகிறோம்.

குவாண்டம் இயக்குத்திறன் அளவீட்டில் இருந்து, மொத்த ஒளி இழப்பை கீழ்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

$$\eta_D = \frac{1/L \ln(1/R)}{\alpha + 1/L \ln(1/R)} = \frac{1/L \ln(1/R)}{\Gamma \alpha_{tot}}$$

L – லேசரின் நீளம்

R – ஆடியின் எதிரொளிப்புத்திறன்

α – ஒளி இழப்பு

η_D – சமமற்ற குவாண்டம் இயக்குதிறன்

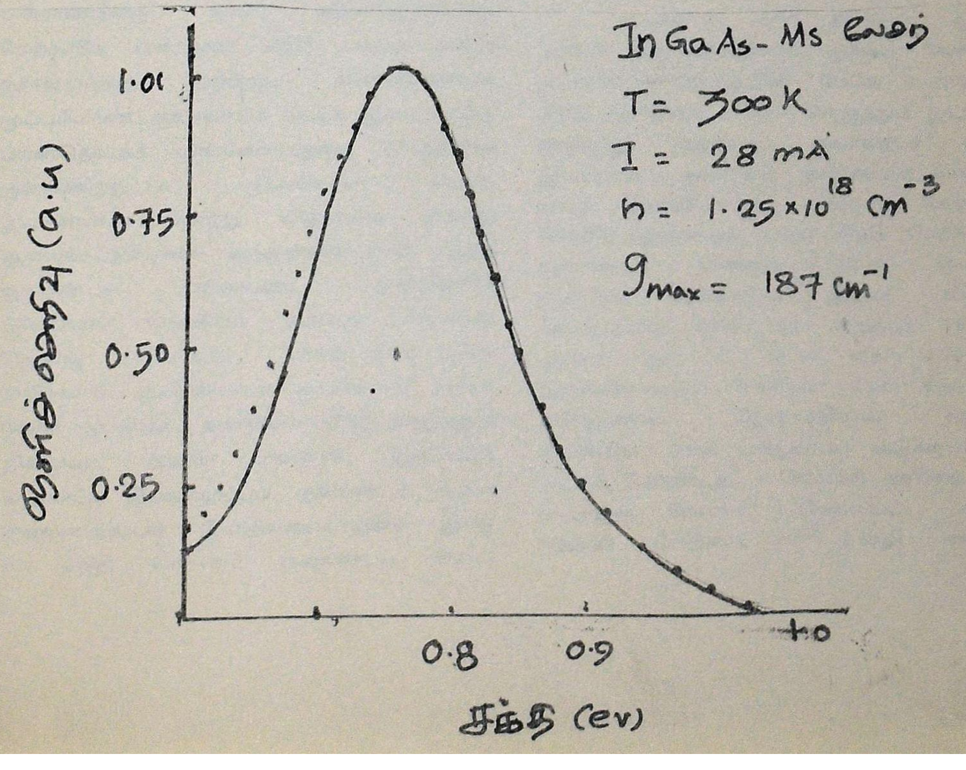
இந்த மாதிரியைப் பயன்படுத்தி இடைகூடுகை பட்டை உட்கவர்தலும் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

முடிவுரை

குறைகடத்தி லேசர்களில் ஊர்தி அடர்த்தியை கணக்கிட ஒருமுறை தரப் பட்டுள்ளது. அறை வெப்பநிலையில் 1.65 μm மற்றும் 1.3 μm அலைநீளம் உள்ள InGaAsP லேசரின் ஊர்தி அடர்த்தி முறையே $1.2\times10^{18} cm^{-3}$ $1.7\times10^{18} cm^{-3}$ ஆகும். அறிவியல் சஞ்சிகை களில் உள்ள மதிப்பைவிட (2) இது மிகவும் குறைவாக உள்ளது.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. R.J.Nelson in Semiconductors & Semimetals (Academic Press, Orlands, 1985).
2. C.B. Su etal, Electron let, 18, 1108 (1982)
3. D.H. Haberland, J. Treusch (Ed.), Proc. 5th Conf. of the condensed matter div of EPS, Europhysis. conf. Abs., 101 9A.



P-N சந்தி கொண்ட குவாண்டப் பெட்டியின் இயலமைப்பும், ஒளியியல் வழிகாட்டியின் இயலமைப்பும்

எஸ். மோஹன்
இயற்பியல் துறை, பாண்டிச்சேரி பல்கலைக்கழகம்,
பாண்டிச்சேரி – 605 014.

உரைச்சுருக்கம்

P-N சந்தி கொண்ட குவாண்டப் பெட்டி மற்றும் ஒளியியல் வழிகாட்டியின் இயலமைப்பை உருவாக்கியுள்ளோம். OMVPE மூலமாக, ஒருபரிமாண குவாண்ட கிணற்றிலிருந்து GaInAsP/InP குவாண்டப்பெட்டி இயலமைப்பு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. முப்பருமக் கோலத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட அச்சு முறை (holography lithography), ஈர செதுக்கல் முறை (wet etching), LPE மறு வளர்ச்சி முறை ஆகிய முறைகள் கையாளப்பட்டுள்ளன. மின்னூட்டுதல் முறையால் குவாண்டப் பெட்டியின் இயலமைப்பிலிருந்து ஒளி உமிழ்தல் நிச்சயிக்கப்படுகிறது.

முன்னுரை

நமக்கு அறிமுகமான இரட்டை தரப்பட்ட இயலமைப்பை (double hetero structure) விட மிகவும் சிறிய ஊக்குவிக்கப் பட்ட அடுக்கைக் கொண்ட குவாண்டம் கிணற்று லேசர் தலை சிறந்தது. இது மிகவும் குறைந்த பயன் தொடக்க மின்னோட்டத்தை கொண்டுள்ளது. குறைகடத்தி லேசருக்கு இது மிகவும் தேவையான பண்பாகும். மற்றும் குவாண்டம் கிணறு லேசர்கள் மிகவும் குறைந்த அளவில் வெப்ப நிலையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. குவாண்டம் பரிமாணத்தை நாம் அதிகரிக்கும்போது மேற்கூறிய பண்புகள் எதிர் பாராத அளவு நன்மையைத் தருகிறது. கணக்கீட்டின்படி முப்பரிமாண குவாண்டம் பெட்டி இயலமைப்பு, பயன்தொடக்க மின்னோட்டத்தை வெகுவாகக் குறைக்கிறது (1). குவாண்டம் பெட்டி இயலமைப்பு தோற்று வித்தலைக் குறித்து ஆய்வுக்கட்டுரைகள் வந்துள்ளன (2–4). இந்த குவாண்டம் நிலையை ஒளிதெளிவு (photolumi- nescence) அல்லது எதிர்மின் தெளிவு (cathode luminescence) மூலம் அறியலாம். முப்பரிமாண குவாண்டம் பெட்டி லேசர் தயாரிக்க, ஊர்தியை பீற்றிச்செலுத்தும் நிலையும் (carrier injection), ஒளியியல் வழிகாட்டி இயலமைப்பும், குவாண்டம் பெட்டி இயலமைப்புடன் இன்றியமையாதவை. இதை PN சந்தி கொண்ட குவாண்டப் பெட்டி இயலமைப்பு, ஒளியியல் வழிகாட்டி இயலமைப் பின் மூலம் அடையலாம். இந்த இயலமைப்பி லிருந்து ஒளி உமிழ்தலை நிரூபிக்கலாம்.

உருவாக்கம்

குவாண்டம் பெட்டி லேசர் தயாரிக்க நமக்கு (1) ஒளி அலை வழிகாட்டி இயலமைப்பும், (2) ஒளியைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள இடைப்பட்ட அடுக்குகளும் தேவை. இந்த அடுக்குகளுக்கு நடுவே, ஒளி அனுகூலம் பெற ஒரே ஒரு அடுக்கு கொண்ட குவாண்டம் பெட்டி உள்ளது. குவாண்டம் பெட்டியின் அளவுகள் பின் வருமாறு:

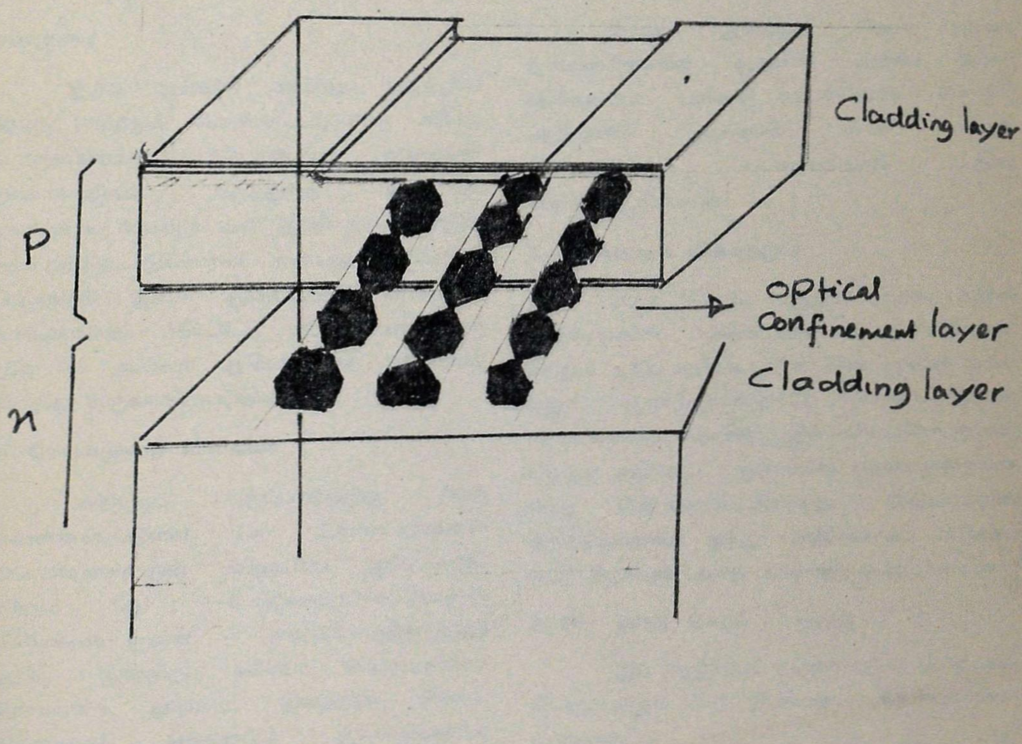
உயரம் – 15nm. அகலமும், ஆழமும் 100nm க்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும். குவாண்டம் பெட்டியின் மேலே உள்ள PN சந்தி, ஊர்தியை பீற்றிச் செலுத்தும் நுட்பத்தை தருகிறது. முதற்கண் குவாண்டம் பெட்டி இயலமைப்பு தயாரிக்க, குவாண்டம் மெல்லிய ஏட்டு இயலமைப்பை தயாரிக்க வேண்டும். OMVPE முறையைப் பயன்படுத்தி GaInAsP/InP குவாண்டம் கிணற்று இயல மைப்பை தயாரிக்க வேண்டும். இதற்கு வளர்ச்சி வெப்பநிலை 640°C யும் அழுத்தம் 76 Torr ஆகவும், குழு V / III-ன் வீதம் 170 ஆக இருக்கவேண்டும். n-InP–ன் மேல் கீழ்க்கண்ட அடுக்குகளை தொடர்ச்சியாக வளர்க்க வேண்டும். n-InP பாதுகாப்பு அடுக்கு–200nm தடிமம் கொண்டது. n-GaInAsP ஒளியை தக்க வைத்துக் கொள்ள, இடைப்பட்ட அடுக்கு எதுவும் சேர்க்காத InP வழி மறைப்பு

அடுக்கு-2nm தடிமம் கொண்டது. எதுவும் சேர்க்காத GaInAsP குவாண்டம் கிணற்று அடுக்கு எதுவும் சேர்க்காத InP வழி மறைப்பு அடுக்கு – 10nm தடிமம் கொண்டது P-InP. வழி மறைப்பு அடுக்கு 10 nm தடிமம் கொண்டது. P-GaInAsP அடுக்கு – 15 nm தடிமம் கொண்டது. இந்த அமைப்பு 1.66μm அலை நீள லேசர் ஒளியை உமிழும். மேலும் ஆய்வுகள் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகின்றது.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. M.Asada etal, IEEE J. Quant Elect. QE 22, 1915 (1986)
2. M.A. Reed etal, J. Vac Sci. Tech., B4, 358 (1986).
3. J. Cibert etal, Appl. Phys. Letts., 49, 1275 (1986).
4. K.Kash etal, Appl. Phys Letts., (1988).

குவாண்டப் பெட்டி லேசரின் அமைப்பு



பதிலிடப்பட்ட பிபெரிடோன் ஹைட்ரோகுளோரைடுகளின் அதிர்வுப் பகுப்பாய்வு

கி. பரசுராமன்,
விரிவுரையாளர், பௌதிகத்துறை, பூம்புகார் கல்லூரி, மேலையூர் 606 107.

பேரா. அ. நடராசன்,
இயற்பியல் பேராசிரியர், ஜெ.ஜெ. பொறியியல் மற்றும் தொழில் நுட்பக் கல்லூரி,
திருச்சிராப்பள்ளி.

உரைச்சுருக்கம்

மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த 2.6–டைபினைல் பிபெரிடின்–4 ஒன் ஹைட்ரோ குளோரைடு மற்றும் 3–மெதில்–2, 6–டைபினைல் பிபெரிடின்– 4–ஒன் ஹைட்ரோ குளோரைடு ஆகியவற்றின் அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர் ராமன் அலைவரிசைப் பதிவு செய்யப்பட்டு அவைகளின் அதிர்வுப் பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

முன்னுரை

இந்த ஆய்வில் அதிர்வுப் பகுப்பாய் விற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ள கரிமப் பொருள்களான பிபெரிடோன் ஹைட்ரோ குளோரைடுகள் மருத்துவத் துறையில் பரால்கான் போன்ற வலி நீக்கி மருந்துகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பது குறிப்பிடத் தக்கதாகும். இவை ஆல்டிஹைடு, கீட்டோன், அம்மோனியம் அசிட்டேட் மற்றும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் ஆகியவற்றின் கலவையி லிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன.

2. செயல்முறை விளக்கம்

அதிர்வுப் பகுப்பாய்விற்கு மேற் கொள்ளப்பட்டுள்ள (அ) 2,6–டைபினைல் பிபெரிடின்–4–ஒன் ஹைட்ரோ குளோரைடு மற்றும் (ஆ) 3–மெதில்–2,6–டைபினைல் பிபெரிடின்–4–ஒன் ஹைட்ரோகுளோரைடு ஆகிய இவ்விரு கரிமப் பொருட்களின் இரசாயனத் தூய்மை, இவற்றின் வெப்ப நிலையைக் கொண்டும் ஆய்விதழ்களில் வெளியாகியுள்ள மதிப்புகளைக் கொண்டும் (1) சரிபார்க்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் அகச் சிவப்பு அலைவரிசைகள் பொட்டாசியம் புரோமைடு வட்டுக்களைக் கொண்டு பெர்கின்–எல்மர் அகச்சிவப்பு அலை வரிசைப்பட அளவியால் 400–4000 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதிகளில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன.

மேலும், இவற்றின் லேசர் ராமன் அலைவரிசைகள் ஆர்கான் அயனி லேசர் கதிர்களைப் பாய்ச்சி 200–4000 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதிகளில் டில்லார் Z-24 ராமன் அலைவரிசைப் படஅளவியால் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன.

3. விளைவும் விவாதமும்

அகச் சிவப்பு மற்றும் ராமன் அலை வரிசைகளின் அதிர்வெண்கள் செறிவுகள் மற்றும் ஒத்த அமைப்புள்ள சில மூலக்கூறுகள் பற்றி ஆய்விதழ்களில்(2) வெளிவந்துள்ள முடிவுகளைக் கொண்டு இக் கரிமப்பொருட்கள் பற்றிய அதிர்வுப் பகுப்பாய்வு முதன்முறையாக மேற் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இவ்வாய்வில் அதிர்வெண்கள் ஐந்து பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டு கீழ்க்கண்டவாறு விவாதிக்கப்பட்டுள்ளன.

3400– 3000 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதி

இப் பகுதியில் காணப்படும் பட்டைகள் பெரும்பாலும் N-H நீட்சிவகை அதிர்வுகளைச் சாருவன (3).

இப்பொருட்களின் அகச்சிவப்புப் பட்டைகள் முறையே 3500 செ.மீ.$^{-1}$, 3428 செ.மீ.$^{-1}$ ஆகியவை N-H நீட்சிவகை அதிர் வெண்கள் வகைக்கு ஒப்படைப்புச் செய்யப் படுகின்றன.

3000– 2800 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதி

இவ்விரு பொருட்களின் C-H நீட்சிவகை அதிர்வெண்கள் முறையே 3062 செ.மீ.$^{-1}$, 2926 செ.மீ.$^{-1}$ (அகச்சிவப்பு) மற்றும் முறையே 3067 செ.மீ.,$^{-1}$, 3038 செ.மீ.$^{-1}$ (ராமன்) ஆக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இவ்வதிர்வெண்கள் ஒப்படைப்பு, ஆய்விதழ் களில் வெளியாகியுள்ள மதிப்புகளுடன் ஒப்புநோக்கத் தக்க வகையில் அமைந்துள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

2800– 1600 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதி

இப்பகுதியில் இப்பொருட்களின் அகச்சிவப்பு பட்டைகள் முறையே 1722 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1718 செ.மீ.$^{-1}$ களில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இப்பட்டைகள் C=0 நீட்சி அதிர்வு வகையைச் சார்ந்தவை யாகும். இப்பகுதியில் காணப்பட்டுள்ள அதிர் வெண் வேறுபாட்டின் குறைமதிப்பானது இவ்விரு மூலக்கூறுகளின் வளையத் திரிபு களின் ஒற்றுமையைக் குறிக்கிறது.

1600 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதியில் காணப்படும் அலைவரிசைப் பட்டைகள் C–C நீட்சி அதிர்வு வகையைச் சார்ந்தவையாகும். எனவே, இவ் வாய்வில் 1596 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1578 செ.மீ.$^{-1}$ களில் கண்டறியப்பட்டுள்ள அகச் சிவப்பு அலைவரிசை முகடுகள் C–C நீட்சி அதிர்வு வகைக்கு ஒப்படைப்பு செய்யப் படுகின்றன.

1500– 1000 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதி

2,6–டைபினைல் பிபெரிடின்–4– ஒன் ஹைட்ரோ குளோரைடின் N-H வளை மையதிர்வு, CH_2 பகுதியால் அதிர்வெண்கள் முறையே 1458 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1406 செ.மீ.$^{-1}$ களில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

3–மெதில்–2,6–டைபினைல் பிபெரிடின்–4–ஒன் ஹைட்ரோ குளோரைடில் இவ்வகை அதிர்வுகள் 1499 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1458 செ.மீ.$^{-1}$களில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

இவ்விரு மூலக்கூறுகளின் வளை வதிர்வுகள், 1059 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1019 செ.மீ. $^{-1}$ களில் தோன்றியுள்ளன.

இவ்வனைத்து அதிர்வெண் ஒப்படைப்புகள் **ராமசாமி** குழுவினரின் (4) அதிர்வெண் ஒப்படைப்புகளுடன் ஒப்பு நோக்கத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

1000 செ.மீ$^{-1}$க்குக் கீழ்ப்பகுதி

இவ்விரு மூலக்கூறுகளின் CH_2 ஆடுதல்வகை அதிர்வுகள் முறையே 750 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 749 செ.மீ.$^{-1}$களில் கண்டறி யப்பட்டுள்ளன. அகச்சிவப்புப் பட்டைகள் 527 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 546 செ.மீ.$^{-1}$ ஆகியவை ஒருதள வளைமை அதிர்வு வகையைச் சார்ந் தவையாகும்.

இம்மூலக்கூறுகளின் பினைல் தொகுதி அதிர்வுகள் முறையே 337 செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 305 செ.மீ.$^{-1}$ களில் அடையாளம் காணப் பட்டுள்ளன. இவ்வதிர்வெண் ஒப்படைப்பு ஆய்விதழ்களில் வெளிவந்துள்ள மதிப்பு களுடன் நன்கு உடன்பட்டுள்ளன (5).

ஆய்வு முடிவுரை

அகச் சிவப்பு மற்றும் ராமன் அலை வரிசைப்பட்டைகள் ஒத்திருப்பதிலிருந்து இவ்விரு மூலக்கூறுகளும்

(அ) மைய சீர் ஒருமையின்மை உடையவை என்றும்

(ஆ) இவ்வலைவரிசை அதிர்வெண் களின் மதிப்புகள் இம் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்போடு ஒத்திருக்கின்ற மூலக் கூறுகளின் விசைமாறிலிகள் மற்றும் அம்மாறிலிகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள ஏனைய மாறிலிகளையும் கணக்கிடத் துணைபுரிவன என்றும் முடிவு செய்யப்படுகிறது.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. Noller, C.R., and Baliah, V.J., Am. Chem. Soc (USA), 70 (1948) 3853
2. Colthub, B., Lawrence, H, Dally and stephen E. Wiberly, Introduction to IR and Raman spectros copy, academic press Newyork (1975)
3. Bellamy, L.J., The infrared spectra of complex molecules, Johnwiley, Newyork (1959)
4. Ramasamy, K, and palanivel R., Indian J. Pure and Appl phys, 26 (1988) 88-93
5. Taylor, M.J., Bohis, D.S., and Riethmiler, S.J., Raman spectros., 15 (1984) 395

ஃபுரியர் நிறமாலையியல் மூலம் குற்ற தடயங்களை அறிதல்

சேது. குணசேகரன், சி.ரா. வரதன் மற்றும் என். கருணாநிதி*

இயற்பியல் துறை, பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

* இயற்பியல் துறை, மாநில கல்லூரி, சென்னை.

உரைச்சுருக்கம்

அகச் சிவப்பு நிறமாலையியல் பயன்கள் பற்பலவாகும். குறிப்பாக, அளவறி, பண்பறி பகுப்பாய்வுகளுக்கு அகச் சிவப்பு நிறமாலையியல் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. தற்போதைய ஆய்வில், ஃபுரியர் மாற்று அகச் சிவப்பு நிற மாலையியலைக் கொண்டு, குற்ற தடயங்கள் கண்டறிய அகமாறிலி (Internal Standard) முறை பயன்படுத்தியுள்ளோம்.

முன்னுரை

தற்போதைய சமுதாயம் பற்பல குற்றங்களையும் அதனால் ஏற்படும் தொல்லைகளையும் எதிர்நோக்க வேண்டிய நிலையில் உள்ளது. குற்றங்கள் மக்களை மட்டும் பாதிக்காமல் சமுதாயத்தையும் சீர்குலையச் செய்ய ஏதுவாகிறது. இந்த தீய சக்திகளை எதிர் நோக்க பல நவீன முறைகளும், சிறந்த விஞ்ஞானமும் தேவைப்படுகிறது. பல தடய ஆய்வு முறைகள் அறிவியலாரால் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகிறது. தற்போதைய ஆய்வில் தடயங்களை அறிய ஃபுரியர் அகச்சிவப்பு நிறமாலையியல் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சில சமயங்களில் ஏமாற்றும் நோக்கத்துடன் தானியக் கிடங்கில் தானியங்கள் எரிந்து அழிந்ததாக கூறி காப்பீடு கோரி பணம் பெறுவது வழக்கம். சந்தேகத்திற்குறிய இடத்திலிருந்து எரிக்கப்பட்ட சாம்பலோடு ஃபுரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலையியல் பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப் பட்டுள்ளது. இம்முறையில் ஒரு இடத்தின் கண் உள்ள உண்மை பொருளை அறிய ஒரு மாதிரி ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

செயல்முறை

குற்றம் நடந்த இடத்தில் இருந்து கண்டெடுக்கப்பட்ட துணியினை கார்பன் டெட்ரா குளோரைடு கரைப்பானில் நனைக் கப்பட்டது. CCl_4 கரைப்பான் முழுமையாக ஆவியான பிறகு கிடைக்கப் பெற்ற எண்ணெய் நுண் கண்ணாடியில் ஃபுரியர் அகச் சிவப்பு நிறமாலை பதிவு செய்யப்பட்டது. BRUKER IFS 66V இரு கற்றை நிறமாலைமானியின் உதவி கொண்டு நிறமாலைகள் $400-4000cm^{-1}$ அலை எண் பகுதியில் ஒத்த சூழ்நிலையில் பதிவு செய்யப்பட்டன.

கருத்து பரிமாற்றம்

சந்தேகத்திற்குரிய (அ) குற்றம் நடந்த இடத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட உண்மை பொருளை அறிய, தெளிந்த பொருளின், உட்கவர் பட்டையின் உட்கவர் உறிஞ்சலின் அளவு கண்டறியப்பட்டு, குற்றம் நடந்த (அ) சந்தேகத்திற்குறிய இடத்திலிருந்து பெறப்பட்ட பொருளின் உட்கவர் உறிஞ்சலோடு, அளவரி ஒப்பீடு செய்யப்பட்டது. (அட்டவணை – 1) இந்த அளவறி ஒப்பீட்டின் மூலம் தடயங்களை மிகவும் துல்லியமாக உண்டறியப்பட்டது.

முடிவுரை

எனவே, ஃபுரியர் நிறமாலையியல் கொண்டு சந்தேகத்திற்குரிய இடத்தின் கண் உள்ள தடயங்களை கண்டறியலாம் என்று இந்த ஆய்வின் மூலம் நிருபித்து காட்டப்பட்டுள்ளது.

Sample : Oil

Wave No. (cm^{-1})	2923 (2923)	2853 (2853)	2724 (2728)
2923 (2923)	1.0000	1.4660 (0.5453)	0.2939 (8.0539)
2853 (2853)	0.8532 (1.8338)	1.0000	2.9030 (14.769)
2724 (2728)	- -	- -	1.0000

Sample : Cashew

Wave No. (cm^{-1})	2925 (2924)	2854 (2854)	1746 (1745	1461 (1461)	1163 (1163)
2925 (2924)	1	1.4374 (1.5662)	1.7692 (1.8055)	2.6538 (2.1666)	3.2857 (2.6000)
2854 (2854)	0.6956 (0.6384)	1	1.2307 (1.1527)	1.8461 (1.3833)	2.2857 (1.6599)
1746 (1745)	0.5652 (0.5568)	0.8124 (0.8674)	1	1.4999 (1.1999)	1.8571 (1.4399)
1461 (1461)	0.3768 (0.4615)	0.5416 (0.7228)	0.6666 (0.8333)	1	1.2380 (1.2000)
1163 (1163)	0.3043 (0.3846)	0.4375 (0.6024)	0.5384 (0.6944)	0.8076 (0.8333)	1

Sample : Paddy

Wave No. (cm^{-1})	2925 (2926)	1661 (1658)	1023 (1025)	762 (762)	710 (706)
2925 (2926)	1	1.0372 (1.1562)	0.5964 (0.7872)	2.7776 (2.1764)	4.8670 (2.6428)
1661 (1658)	0.9640 (0.8648)	1	0.5750 (0.6808)	2.6418 (1.8823)	4.6824 (2.2637)
1023 (1025)	1.6764 (1.2702)	1.7389 (1.4647)	1	0.3330 (2.7647)	3.1426 (3.3571)
762 (762)	0.3647 (0.4594)	0.2745 (0.3312)	0.1579 (0.3617)	1	1.2857 (1.2142)
710 (706)	0.2058 (0.2783)	0.2135 (0.2375)	0.1228 (0.1978)	0.7777 (0.8235)	1

அட்டவணை:
பொருளின் அகச்சிவப்பு ஒளி வரிச்
செறிவை, அகமாதிரியுடன் ஒப்பிடல்.

Sample : Groundnut

Wave No. (cm^{-1})	3007.6 (3006.7)	2924.4 (2924.8)	2853.7 (2853.9)	1745.0 (1745.6)	1461.5 (1461.5)	1164.7 (1164.3)	724.8 (723.2)
3007.6 (3006.7)	1	0.03921 (0.0579)	0.07958 (0.0999)	0.07859 (0.1020)	0.15790 (0.1999)	0.25001 (0.2285)	0.75003 (1.3333)
2924.4 (2924.8)	25.4983 (17.2503)	1	2.0291 (1.7250)	2.0131 (1.7602)	4.0262 (3.4499)	6.3748 (3.9428)	19.1246 (23.0001)
2853.7 (2853.9)	12.5658 (10.0001)	0.4928 (0.5797)	1	0.9921 (1.0204)	1.9841 (1.9999)	3.1416 (2.2857)	9.4248 (13.3333)
1745.0 (1745.6)	12.6658 (9.8001)	0.4967 (0.5681)	1.0079 (0.9799)	1	1.9999 (1.9599)	3.1666 (2.2400)	9.4896 (13.0666)
1461.5 (1461.5)	6.3329 (5.0000)	0.2483 (0.2898)	0.5039 (0.5000)	0.5000 (0.5102)	1	1.5833 (1.1428)	4.7499 (6.6667)
1164.7 (1164.3)	3.9998 (4.3750)	0.1568 (0.2593)	0.3183 (0.4374)	0.3157 (0.4464)	0.6315 (0.8749)	1	3.0000 (5.8333)
724.8 (723.2)	1.3332 (0.7500)	0.0522 (0.0434)	0.1061 (0.0749)	0.1552 (0.0765)	0.2105 (0.4499)	0.3333 (0.1714)	1

அட்டவணை :

பொருளின் அகச்சிவப்பு ஒளிவரிச்

செறிவை அகமாறிலியுடன் ஒப்பீடல்

ஃபோரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலை நுணுக்கத்தின் மூலம் கார்டிரைட்–ZrO_2 கலவையில் கடினத் தன்மை ஆராய்தல்

சேது. குணசேகரன் மற்றும் ப. அருள்மொழிச்செல்வன்,
பட்டப்படிப்பு மற்றும் ஆராய்ச்சி இயற்பியல் துறை,
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை–600 030.

எஸ். மோகன்,
ராமன் இயற்பியல் பள்ளி,
பாண்டிச்சேரி பல்கலைக்கழகம், பாண்டிச்சேரி.

உரைச்சுருக்கம்

ஃபோரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலை நுணுக்கத்தின் மூலம் கார்டிரைட் – ZrO2 கலவையின் மீதான ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்பட்டது. அதனுடைய அதிர்வெண்களை ஆராயும் போது பல்வேறு மூலக்கூறுகளின் கூட்டமைப்பே என அறியப்பட்டது. ($2MgO_2Al_20_35SiO_2$ சுத்தமான கார்டிரைட் இரண்டு வெப்ப நிலைகளிலும், கார்டிரைட்- ZrO_2(10-30%) பரிசோதிக்கப்பட்டு அவைகளின் ஆய்வு முடிவுகள் விரிவாக வரையறுக்கப்பட்டது.

முன்னுரை

கார்டிரைட், தொழில் நுட்ப ரீதியாக ஒரு முக்கியமான செராமிக்காகும், குறிப்பாக வெப்பத்தினால் விரிவடையும் தன்மை மிக மிகக் குறைவு. மற்றும் அதனுடைய வேதியியல் தன்மை மிகவும் நிலையான ஒன்று. மேலும் அதனுடைய டைஎலக்ட்ரிக் மாறிலி குறைவாக இருப்பதால் மின்னணுத்துறையில் தொகுப்புச் சுற்று பேக்கேஜ் சாதனமாக பயன்படுத்த மிக ஏதுவாகிறது. தற்போது ZrO_2 கார்டிரைட் தயாரிப்பது பற்றி தகவல்கள் வந்து கொண்டுள்ளன. கார்டிரைட்டின் மேற்பரப்பை அகச்சிவப்பு நிறமாலை நுணுக்கத்தைக் கொண்டு ஆராயும் போது கேடலிடிக் (catalytic) பண்புகளை கட்டுப்படுத்துகிறது என்றும் சின்டெரிங் (sintering) முறையில் ஈடுபடுத்திக் கொள்கிறது என்றும் தெரியவருகிறது. அலுமினா் சிலிக்கேட்ஸ் மற்றும் அபடைட்ஸ் (Appatites) சொலுயூஷன்–ஜெல் முறை மூலம் ZrO_2 சேர்க்கப்பட்டதன் மூலம் C/t பேஸிஸ் ஆரம்ப நிலையில் அல்லது செராமைஸிங் வெப்ப நிலையில் நிலையாக்கப்பட்டது. அபடைட் கலவையில் ZrO_2 வின் மூலம் உறுதி அதிகமானது கண்டறியப்பட்டது. சொலுயுஷன் – ஜெல் முறை மூலம் கார்டிரைட் கலவை தயாரிப்பது ஒரு கவரக்கூடிய முறையாகும். இக்கட்டுரையில் கார்டிரைட்டை இரண்டு வெப்பநிலைகளில் வைத்தும் மற்றும் கார்டிரைட்–ZrO_2(10-30%) கலவையில் வைத்தும் அதனுடைய அகச்சிவப்பு நிறமாலை விவரங்கள் கொடுக்கப்பட்டது.

2. சோதனை முறை

கார்டிரைட் மற்றும் கார்டிரைட் – ZrO_2 கலவைகள் அண்ணா பல்கலை கழகத்தில் உள்ள, செராமிக்ஸ் துறையில் இருந்து பெறப்பட்டது. ஃபோரியர்மாற்று அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டையை நிக்கோலட் டிஸக் மாடுல் 20DRB இரட்டைக் கதிர் அகச்சிவப்பு நிறமாலை மானி மூலம் 4000–200 cm^{-1} என்ற வண்ணப்பட்டை பகுதியில், RSIC, IIT சென்னையில் பதிவு செய்யப்பட்டது. படம் 1-ல் சுத்தமான கார்டிரைட் எடுக்கப்பட்டு அதனை இரண்டு ஃபயரிங் (Firing) வெப்ப நிலைகளில் வண்ணப்பட்டை எடுக்கப்பட்டு ஒப்பிடப்பட்டது. கார்டிரைட் – ZrO_2 கலவை மூன்று விதமான செறிவுகளில் ZrO_2 கலக்கப்பட்டு, வண்ணப்பட்டை எடுக்கப்பட்டு ஒப்பிடப்பட்டது.

விவாதம் மற்றும் முடிவுகள்

சுத்தமான கார்டிரைட் மற்றும்

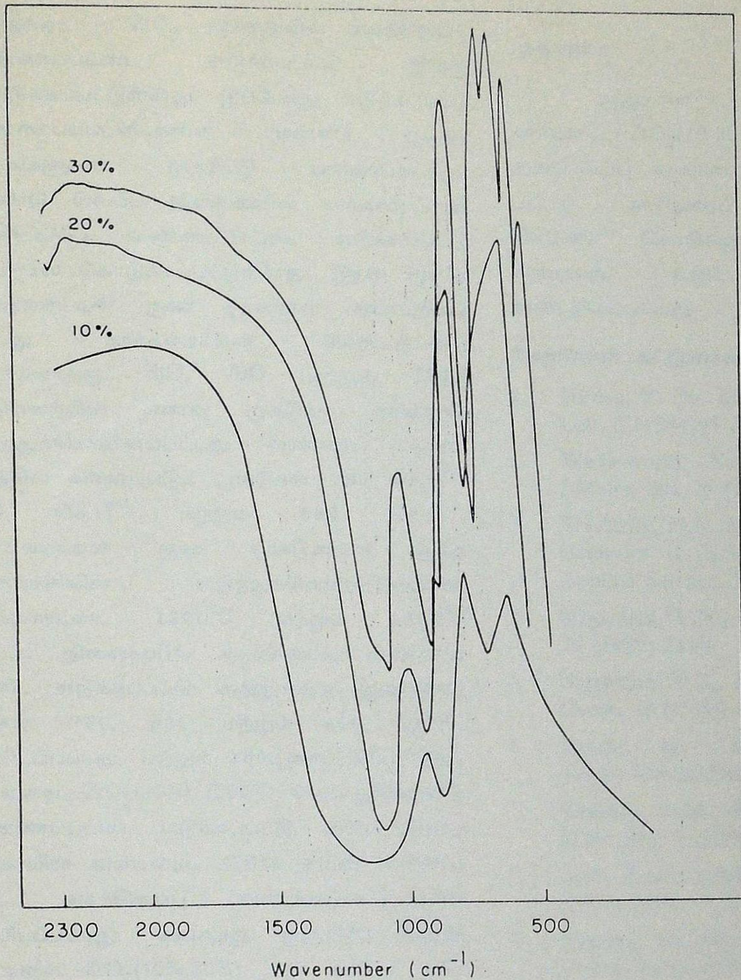


Fig. 2 A comparative study of Infrared spectra of Cordierite containing ZrO_2 upto 30%.

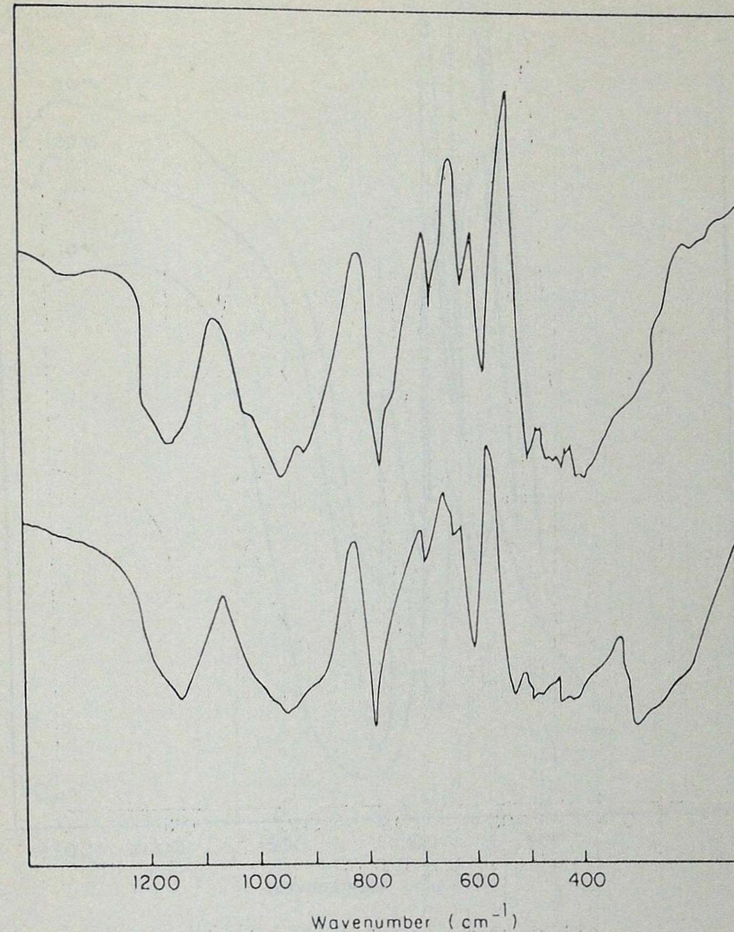


Fig. 1 FT-IR spectra of Cordierite at different temperatures.

கார்டிரைட் – ZrO_2 கலவையில் அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டை எடுக்கப்பட்டு இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப்போது எடுக்கப்பட்ட வண்ணப்பபட்டைகளை முன்னர் நடந்த ஆய்வுகளுடன் ஒப்பிட்டு பார்க்கப்பட்டது. இரண்டு வெப்ப நிலைகளில் கார்டிரைட்டின் அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டை எடுக்கப்பட்டு படம்–1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் கார்டிரைட்டின் குண முகடுகள் கண்டறியப் பட்டது. கார்டிரைட்டின் மேற்ப்பரப்பை ஆராய்வதற்கு SiO, AlO மற்றும் MgO ஆகியவற்றின் அளவு முகடுகள் சான்றாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. வண்ணப் பட்டை படத்தில் காணப்படும் முகடுகள் 780 செ.மீ$^{-1}$, 490 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 680 செ.மீ$^{-1}$, கார்டிரைட்டின் குண முகடுகளாக இந்த ஆராய்ச்சியில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன. கார்டிரைட்டை 1200°C மற்றும் 1300°C வெப்ப நிலைகளில் அகச்சிவப்பு வண்ணப் பட்டை எடுக்கப்பட்டு அதனுடைய குணமுகடு களான 780, 680 மற்றும் 490 செ.மீ$^{-1}$ ஒப்பிடப்பட்டது. மற்றும் கார்டிரைட்–ZrO_2(10%), கார்டிரைட்–ZrO_2(20%) 1300°C வெப்பநிலையில் வண்ணப்பட்டை எடுக்கப்பட்டு, அதே வெப்ப நிலையில் கார்டிரைட் (30%) உடன் எடுக்கப் பட்ட அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டையுடன் ஒப்பிடப்பட்டது. அவ்வாறு ஒப்பிடும் போது கார்டிரைட்–ZrO_2(10%,20%) –ல் உள்ள 780 செ.மீ$^{-1}$ முகடின் செறிவு, கார்டிரைட்–ZrO_2 (30%)–ஐ விடக்குறைந்துக் காணப்பட்டது. எனவே கார்டிரைட் செராமிக்கின் கடினத் தன்மையை, ஒரு குறிப்பிட்ட செறிவில் ZrO_2 கலவையின் மூலம் மிகுதிப்படுத்தலாம் என்பதனை இந்த ஆராய்ச்சியின் மூலம் கண்டறியப்பட்டது.

முடிவுரை

சுத்தமான கார்டிரைட் மற்றும் கார்டிரைட்–ZrO_2(10-30%) ஃபோரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டை மூலம் ஆராயப் பட்டது. கார்டிரைட் கலவைக்கு வெப்ப சிகிச்சை கொடுக்கும் போது கடினமான கார்டிரைட் உருவாக்க முடியும் என கண்டறியப்பட்டது.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. Hirose, Y, Doi & Kamigatio OJ, Mater. Sci. Lett, 3 (1984)95 & 153
2. Waddsworth, N.A, Wang J & Stevans, J.Mater. Sci, 25 (1990) 3982.
3. Travitzky, N.A. & Clussen, N, in Advanced Ceramics II (S.Somiya Ed.) 121, Elsevier Applied Science, NY (1988).
4. Nagarajan,' V.N., & Rao, K., J. Mater. Sci, 24 (1989) 2140.
5. Nagarajan, V.S., & Rao, K.J, J. Solid State Chem, 88 (1990) 419.
6. Suzuki, H., Ota, K. & Saito, H., Yogyo-Khokai-Shi, 95 (1987)163.
7. Kazakos, A.M., Komerneni, S. & Roy, J. Mate. Res, 5 (1990) 1095.
8. Lyar, R.J.P., NASA, as Technical Note, D, (1963) 1871.
9. Moenke, H., Mineral Specktrem Academic Verlag, Berlin (1962).
10. Keller, W.D., Sports J.H, & Biggs D.L, Am. J. Sci, 250 (1962) 453.
11. Bokii, G.B, & Phyusmina, E.E, Nauk Dokl Vysk Shkihy Geol Geogr, 3 (1958) 116.
12. Farrell, E.F, & Newnham, R.E, Am. Miner., 52 (1967) 380.
13. Langer, K & Schreyar, W, Am. Miner., 52 (1969) 1442.
14. Barsanov, G.P. & Phyusmina, E.E, Vest Mosk Unit Geol; 262 (1971) 64.

உணவும் புற்றுநோயும் - புறஊதா நிறமாலை ஆய்வு

சேது குணசேகரன், சீ. ஸ்ரீமதி, இரா.நாகேந்திரன்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சி இயற்பியல்துறை
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை, இந்தியா

மற்றும்

வி.கே. இரன்தோகி,
எல்.ஆர்.கல்லூரி, காசியாபாட், இந்தியா

உரைச் சுருக்கம்

புறஊதா நிறமாலையின் நுணுக்க முறையில், உடலுக்கு தேவையான கலோரி சத்து முழுவதையும் கொழுப்பு அளிக்குமானால் அது புற்று நோய்க்கு வழிவகுத்து அதனை தீவிரபடுத்தும் என்பதனை இந்த ஆராய்ச்சி கட்டுரையில் எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும், ஆரோக்கியமான மற்றும் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் இரத்தத்தினை ஆய்வு செய்து அதன் முடிவுகள் சுருக்கமாக விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

முன்னுரை

பாமர மக்களையும், படித்தவர் களையும் பொதுவாக அச்சுறுத்தும் நோய் புற்றுநோயாகும். புற்றுநோய் செல்கள் வளர்வதற்கு வைரஸ், இரசாயன பொருட்கள் வைட்டமின் (இ) வைட்டமின் (சி) மற்றும் பல மாசு விளைவிக்கும் பொருள்கள் காரணமாக அமைகின்றன. இவற்றைத் தவிர முக்கியமாக, உணவு பழக்கமும் புற்று நோய்க்கு வழிவகுக்கும்.

அண்மையில் புறஊதா நிறமாலை படங்களின் மூலம் ஆரோக்கியமான மற்றும் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் இரத்த மாதிரிகள் ஆராயப்பட்டுள்ளன(1-4). உடலுக்குத் தேவையான கலோரி சத்து முழுவதையும் கொழுப்பு அளிக்குமானால் அது புற்று நோய்க்கு வழிவகுக்கும் என்பதனை விளக்கும் வகையில் புறஊதா நிறமாலையில் நுணுக்க முறையில் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப் பட்டு அதன் முடிவுகள் இங்கு விவாதிக்கப் பட்டுள்ளது.

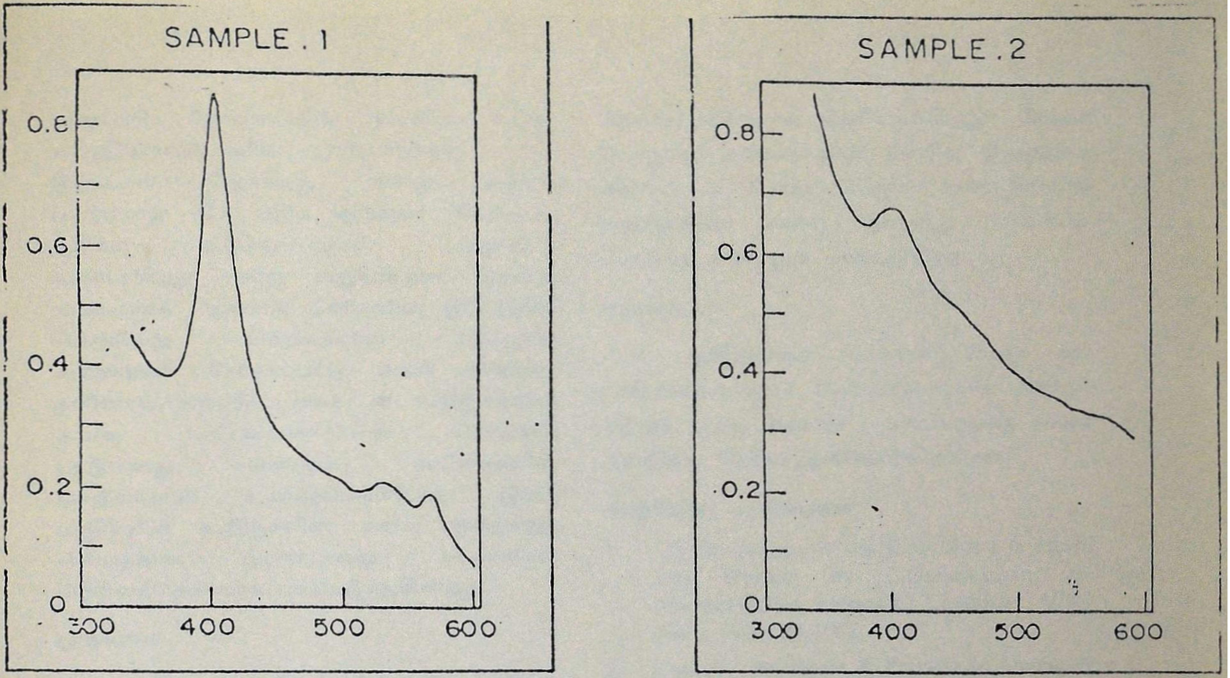
சோதனை முறை

ஆரோக்கியமான மற்றும் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் இரத்த மாதிரிகள் மருத்துவமனையில் உள்ள உரியதுறையிடமிருந்து பெறப்பட்டு சீரத்தின் மாதிரிகளைக் கொண்டு ஆய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இவைகளின் புற ஊதா நிறமாலைப் படங்கள் carry - 290 புறஊதா நிறமாலை மானியைக் கொண்டு 300-600nm அலைநிறப் பரப்பில் பதிவு செய்யப்பட்டன (படம்-1). கொழுப்பு அமிலங்கள் வெவ்வேறு செறிவுகளில் இரத்த மாதிரிகளுடன் சேர்க்கப்பட்டு, அவைகளின் புறஊதா நிறமாலைப்படங்கள் 410-415nm அலைநீளத்தில் ஆய்வு செய்யப்பட்டது. ஆய்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட இரத்த மாதிரிகளின் நிறமாலைப் படங்கள் யாவும் ஒரே மாதிரியான சூழ்நிலையில் பதிவு செய்யப்பட்டன.

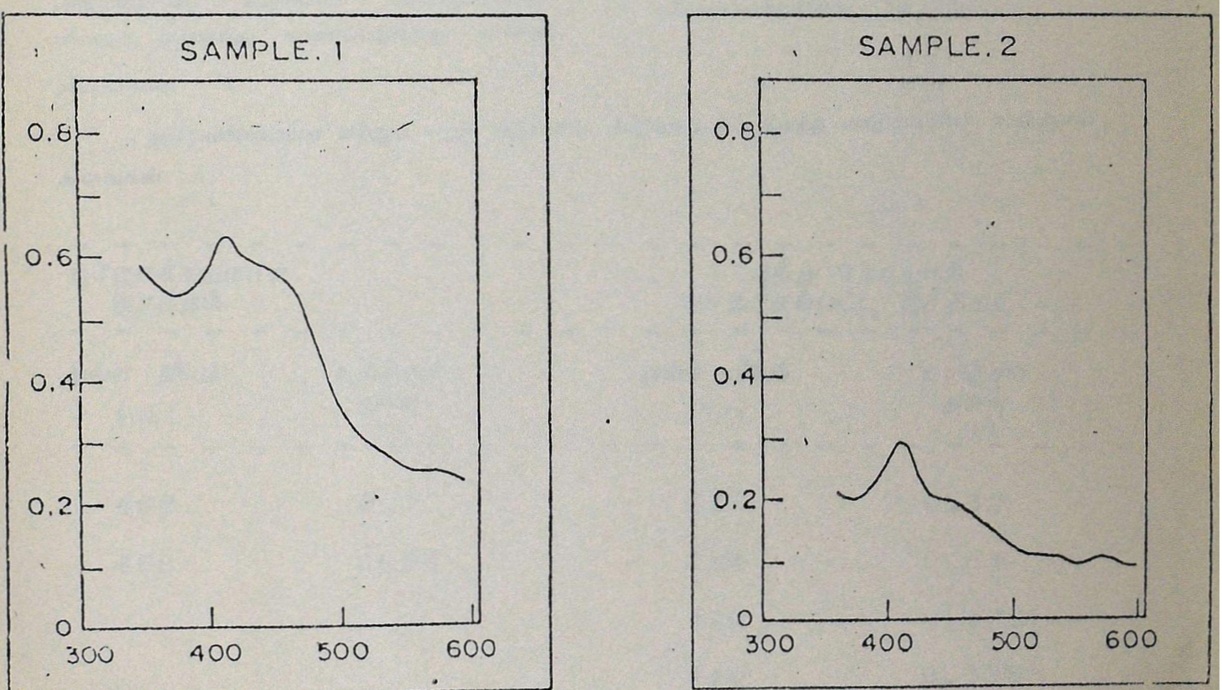
முடிவுகளும் விவாதங்களும்

இந்த ஆராய்ச்சியில் புறஊதா நிறமாலை நுணுக்கத்திறன் மூலம் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் இரத்த மாதிரிக்கான λmax(410nm)ல் ஏற்படும் உறிஞ்சலின் அளவு மாறுபாடுகளை ஆராய்ந்து அறிவதற்கான புதிய முறை பயன்படுத்தப் படுகிறது. புறஊதா நிறமாலைப் படங்களின் மூலம் இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஹீமோகோலோபின் (oxyhe moglobin) புறஊதா நிறமாலை பகுதியில் ≈ 410nm அலை நீளத்தில் உறிஞ்சலின் அளவு பெருமமாக இருப்பது தெளிவாகின்றது. இந்த உறிஞ்சலின் அளவு ஆரோக்கியமான இரத்த மாதிரிகளிடமிருந்து மிகுந்து வேறுபட்டு காணப்படுகின்றது (அட்டவணை.1). இத்தகைய

ஆரோக்கியமான இரத்தம்



புற்றுநோயால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்தம்



படம் : 1 ஆரோக்கியமான மற்றும் புற்றுநோயால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்த மாதிரிகளின் புறஊதா நிறமாலை வரைப்பட்டை.

மாறுபாடு நோயாளியின் உடலில் உள்ள எரித்திரோசைட்களின் (erythrocytes) இழப்பால் நேருகிறது என்று அறியப் பட்டுள்ளது (1). புதிய ஆய்வுகள் கொழுப்பு அதிகம் உட்கொள்வதால் புற்றுநோய் உண்டாகிறது என்று கூறுகின்றன. இதனை மையமாகக் கொண்டு மனிதனின் இரத்தத்தில் வெவ்வேறு செறிவுகளில் கொழுப்பு அமிலங்கள் சேர்க்கப்பட்டு அதன் விளைவு களினால் ஏற்படும் λmax ன் உறிஞ்சுதலின் அளவு (அட்டவணை-2)-ல் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது. கொழுப்பு அமிலங்களின் செறிவுகளில் உயர்த்தப்படும்போது இரத்த மாதிரியின் உறிஞ்சலின் அளவு குறைகிறது என்பதனை இரண்டாவது அட்டவணை தெள்ளத்தெளிவாக புலப்படுத்துகின்றது.

முடிவுரை

இந்த ஆய்வின் மூலம் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்த மாதிரிகளின் உறிஞ்சல் அளவுகள் ஆரோக்கியமான நபர்களின் இரத்த மாதிரிகளின் உறிஞ்சல் அளவுகளைவிட மிகவும் குறைந்து காணப்படுகிறது என்பது தெள்ளத்தெளிவாக தெரியவருகிறது. மேலும், கொழுப்பு அமிலங்களின் செறிவு இரத்தத்தில் அதிகரிக்கும் போது பெரும அலைநீளத்தின் உறிஞ்சலின் அளவு குறைந்து கொண்டே போகிறது என்பதும் புலப்படுகிறது.

ஏற்பளிப்பு

ஆசிரியர்கள் Malladi Drugs and Pharmaceuticals Laboratories, Madras மற்றும் RSIC, Madras அவர்களுக்கு தங்கள் நன்றியை தெரிவித்துக்கொள்கிறார்கள்.

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. UV Spectroscopic study of Blood in Health and Disease by S.Gunasekaran and Marshel.(Asian Journal of Chemistry, Vol.5, No.1, 1993, 99-105).
2. Cancer - Principals & Practice of Oncology, 4th Edition.
3. Win drobe's clinical chemtology (9th edition)
4. William's chemtology (5th edition)

அட்டவணை – 1

ஆரோக்கியமான மற்றும் புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்த மாதிரிகளின் உறிஞ்சல் அளவுகள்

ஆரோக்கியமான இரத்தம்		புற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட இரத்தம்	
அலை நீளம் (nm)	உறிஞ்சல் அளவு (A)	அலை நீளம் (nm)	உறிஞ்சல் அளவு (A)
408	0.7	412	0.32
408	0.88	412	0.64
		410	0.435
		410	0.326

அட்டவணை-2

இரத்த மாதிரிகளில் வெவ்வேறு செறிவுகளில் கொழுப்பு அமிலங்களின் விளைவு

மாதிரிகள்	கொழுப்பு அமிலங்களின் செறிவு (ml)	கொழுப்பு அமிலம் இல்லாத உறிஞ்சல் அளவு (Å)	கொழுப்பு அமிலத்துடன் கூடிய உறிஞ்சல் அளவு (Å)
1 (161 இரத்த சர்க்கரை)	0.1 0.3 0.4	2.310	2.326 2.090 1.851
11 (218 இரத்த சர்க்கரை)	0.1 0.2 0.3	1.364	1.082 0.951 0.893
111 (304 இரத்த சர்க்கரை)	0.1 0.3 0.4	2.488	2.490 1.153 1.091
(புற்று நோயால் பாதிக்கப் பட்ட இரத்தம்)	0.4	0.757	0.086

அணு நிறமாலையின் மூலம் நீரின் பண்பாய்தல்

சேது குணசேகரன், சி.ரா.வரதன் மற்றும் என். கருணாநிதி*
இயற்பியல் துறை, பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை. *
*இயற்பியல் துறை, மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

உரைச்சுருக்கம்

வளர்ந்து வரும் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக நீர் பலவகையான தூய்மை கேடுகளுக்கு உள்ளாகிறது. தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் அசுத்தமான நீரானது பண்படுத்தப்படாமல் வெளியேற்றப்படுவதினால் சுற்றப்புற சூழல் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவுகளை வலியுறுத்த தற்போதைய ஆய்வில், நீரில் உடலுக்கு ஊறு விளைவிக்கின்ற உலோகங்களின் செறிவை அறிய அணு உட்கவர் நிறமாலையில் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப் பட்டுள்ளது.

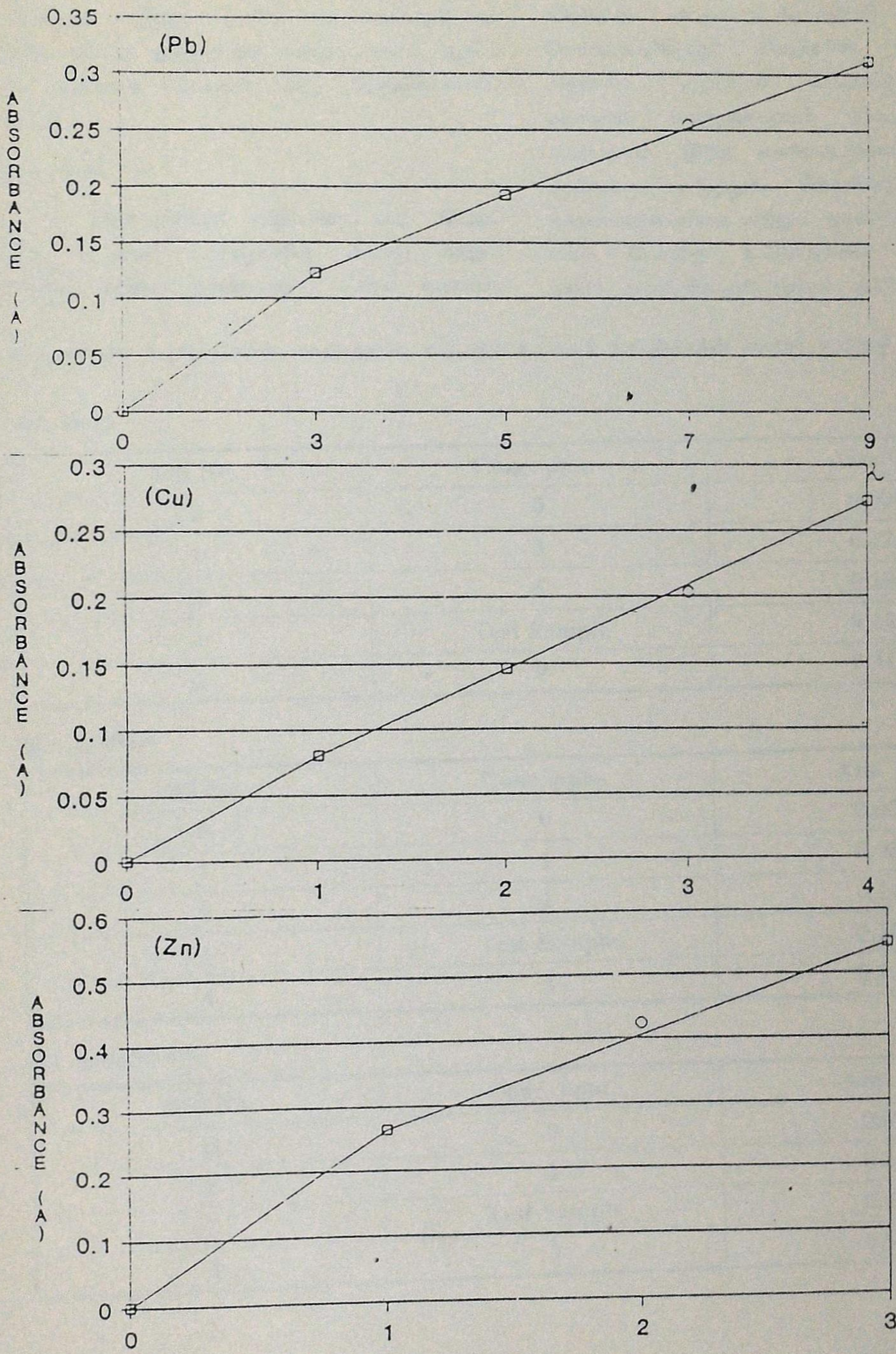
முன்னுரை

அணு நிறமாலையியல் மருத்துவம், தொழில்நுட்பம் மற்றும் மாசு கட்டுப்பாடு போன்ற துறைகளில் மிக பரவலாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இந்த ஆய்வில், அணு நிறமாலையியல் நுணுக்கத்தை நீரின் உலோக தனிமங்களை கண்டறிந்து துல்லியமாக அளவறிய அணு நிறமாலையியல் பயன்படுத்தும் முறை விளக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அணு நிறமாலையியல் உதவியுடன் ஒரு தனிமத்தின் மீது பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ள முடியும். ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறமாலை, அத்தனிமத்தின் சிறப்பு குணங்களையும், மற்றும் சிறப்பு பண்புகளையும் பெற்றிருக்கும். பல தொழிற் சாலைகளினால் நீரில் உடலுக்கு ஊறு விளைக்கின்ற உலோகங்களின் செறிவு அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. முக்கியமாக தாமிரம், துத்தநாகம், ஈயம் போன்ற உலோகங்களின் அளவு நீரில் அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. துத்தநாகம் நம் உடல் வளர்ச்சியில் ஒரு முக்கிய அங்கம் வகிக்கிறது. நம் உடலில் உள்ள பல சுரப்பிகள் மற்றும் முக்கியமாக இன்சுலின் துத்தநாகத்தின் அளவை சார்ந்துள்ளது. ' எனினும், துத்தநாகத்தின் அளவு மிக அதிகரிக்குமானால், அது ஈரல் மற்றும் உடல் வளர்ச்சியை பாதிக்கும் நிலையில் உள்ளது. மேலும் தாமிரம் நம் உடலில் உள்ள ஹீம் (Heam) என்ற இரும்புக்கு பதிலாக செயல்பட்டு உதவி புரிகிறது. அதன் அளவு மிக அதிகரிக்கு மானால் அது அபாயகரமான விளைவுகளை உண்டாக்கும். 'வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியினால், நாம் அன்றாடம் பயன் படுத்தும் நீர் பல வகை மாசு கேடுகளுக்கு உள்ளாக்கப்பட்டு, நம் உடல் ஆரோக்கியத்திற்கு கேடு விளைவிக்கிறது. எனவே, நீர் மூலங் களில் நீரின் தன்மையை அறிய வேண்டி அணு நிறமாலையியல் மூலம் ஆராய்ச்சி மேற் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

செய்முறை

ஒரு கிராம் தாமிரம் எடுத்து கொள்ளப்பட்டு 1000மிலி கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த கரைசலிலிருந்து 10 மிலி. கரைசல் பிப்பெட் மூலமாக உறிஞ்சப்பட்டு 100 மிலி. குடுவையில் சேகரிக்கப்படுகிறது. மீதம் உள்ள இடத்தில் இருமுறை சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் நிரப்பப்படுகிறது. இந்த 100 மிலி. கரைசலிலிருந்து 2 மிலி, 4மிலி, 8 மிலி கரைசல்களாக உறிஞ்சப்படுகிறது. 1000 மிலி. குடுவையில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இவை செறிவு உள்ள கரைசலை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

வேண்டிய அளவு கரைசல் எடுக்கப்பட்டு மிதைல் தொடு புள்ளியை எட்டும் வரை, H_2SO_4 மற்றும் HNO_3 கொண்டு அமிலமயமாக்கப்படுகிறது. பிறகு, மிகச்



படம்.1. செறிவின் மாற்றத்தால் ஏற்படும் உட்கவர் உறிஞ்சலின் மாற்றம்

சூடேறிய Hengar குமிழ்கள் மற்றும் கண்ணாடி மணிகள் சேர்க்கப்பட்டு சூடேற்றப்படுகிறது. கரைசல் தெளிவாகும் வரை சூடேற்றப் படுகிறது. பிறகு குளிர வைக்கப்படுகிறது. இதே முறை துத்தநாகம் மற்றும் ஈயம் ஆகிய நீர் உலோக மாசுகள் மீது மேற்கொள்ளப் பட்டது.

முடிவுகள்

Beer-Lambert விதியின் படி பெறப் பட்ட உட்கவர் உறிஞ்சலின் அளவு மற்றும் செறிவு ஆகிய இரண்டிற்கும் உள்ள வரைபட படங்கள் 1ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போதைய ஆய்வில், பல்வேறு செறிவுகளில் மாசு கலக்கப்பட்ட நீரின் மீது Beer-Lambert விதியின் உதவி கொண்டு பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது. செறிவின் மாற்றத்தையும் அதனால் ஏற்படும் உட்கவர் உறிஞ்சல் அளவின் மாற்றத்தையும் அட்டவணை 1ல் அறியலாம். இந்த வரைபடங்களின் மூலமாக ஆய்வுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட நீரின் தன்மையினையும் மற்றும் தாமிரம், துத்தநாகம், ஈயம் போன்ற உலோகங்கள் செறிவுகளை (ppm) அளவறிவதன் மூலம் ஆராயமுடியும்.

அட்டவணை 1. செறிவின் மாற்றத்தால் ஏற்படும் உட்கவர் உறிஞ்சலின் அளவு மாற்றம்

அ) ஈயம்

Std No.	Conc. ppm.	Abs. (A)
B	0	0.000
1	3	0.122
2	5	0.192
3	Test Sample	0.255
4	9	0.312

ஆ) தாமிரம்

Std No.	Conc. ppm.	Abs. (A)
B	0	0.000
1	1	0.080
2	2	0.146
3	Test Sample	0.203
4	4	0.272

இ) துத்தநாகம்

Std No.	Conc. ppm.	Abs. (A)
B	0	0.000
1	1	0.263
2	Test Sample	0.423
3	3	0.546

ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்ளோரைட் – புறஊதா மற்றும் ஃ பொரியர் டிரான்ஸ்பார்ம் அகச்சிவப்பு வண்ணப்பட்டை அளவாவியல்

சேது குணசேகரன்* மற்றும் இரா. ஹேமாமாலினி **

*பட்ட மேற்படிப்பு மற்றும் ஆராய்ச்சி இயற்பியல் துறை, பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை–30.

**இயற்பியல் துறை, வேலூர் பொறியியல் கல்லூரி, வேலூர் – 632 014.

உரைச் சுருக்கம்

புறஊதா, ஃபொரியர் டிரான்ஸ்பார்ம் அகச்சிவப்ப கதிர்வீச்சை பயன்படுத்தி ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்ளோரைட் என்னும் ஃபார்மசிடிகல் சேர்மம் பரிபூரணமாக ஆய்வு செய்யப்பட்டுள்ளது. புறஊதா வண்ணப்பட்டையில் சுமார் 275 nmல் காணப்பட்ட உச்சி நிறமாலை இந்தச் சேர்மத்தில் λ_{max} ஆக கருதப்படுகிறது. ஃபொரியர் டிரான்ஸ்பார்ம் அகச்சிவப்பு மூலம் எல்லா அதிர்வு நிறமாலைகளும் திருப்திகரமாக நியமிக்கப்பட்டுள்ளது. மிகுந்த எண்ணிக்கையிலான overtone மற்றும் combination நிறமாலை காணப்படுவதால் இந்தச் சேர்மத்தின் அடிப்படை அதிர்வுகள் மற்றும் தரம், தூய்மை தெளிவாக தெரிகிறது. எனவே, இதன் மூலம் அதிநவீன நிறமாலை கருவிகள் ஃபார்மசிடிக்கல் ஆய்வகங்களில் மிக சக்தி வாய்ந்த கருவியாக பயன்படுத்த முடியும்.

முன்னுரை

வண்ணப்பட்டை ஆய்வு முறைகள் மிக வெற்றிகரமாக சேர்மத்தின் பண்பறி பகுப்பாய்வில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது (1–4). இந்தக் கட்டுரையில் ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்குளோரைடின் FTIR மூலம் எல்லா அதிர்வு நிறமாலைகளும் திருப்திகரமாக நியமிக்கப்பட்டுள்ளது.

கருவி அளவியல்

தூய்மையான இந்தச் சேர்மம் $C_9H_{13}NO_2HCl$ டிடிகே ஃபார்மசிடிக்கல் ஆய்வகத்திலிருந்து பெற்று BRUKER IFS 66 V ஃபொரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலை மானியின் உதவியுடன் 4000–200 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியில் பதிவு செய்யப்பட்டது. புறஊதா வண்ணப்பட்டை UV VIS 160A மானியின் மூலம் 200–400nm பகுதியில் நிறமாலை எடுக்கப்பட்டது.

வண்ணப்பட்டை அளவாவியல்

புறஊதா நிறமாலையில் எதிர் பார்த்தபடி 275nmல் காணப்பட்டுள்ள உச்சி நிறமாலை இந்த சேர்மத்தின் அலைநீள பெருமம் (λ_{max}) ஆக கருதப்பட்டுள்ளது.

மேலும் FTIR மூலம் எல்லா அதிர்வு முகடுகளும் கண்டறியப்பட்டு, நியமித்து, அட்டவணை –1ல் தரப்பட்டுள்ளது. இந்தச் சேர்மத்தின் வேதியியல் அமைப்பு ஃபார் மசிடிக்கல் குறிப்பிலிருந்து எடுக்கப்பட்டுள்ளது (5). ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்ளோரைட் பற்றிய அலை எண்கள் கீழ்க்கண்டவாறு ஆராயப்பட்டன.

அரோமேடிக் C-H நீள் அதிர்வு மற்றும் C-H வளைவு அதிர்வு

C-H நீள் அதிர்வு சாதாரணமாக 3000 செ.மீ$^{-1}$ (6–8) பகுதியில் காணப்படுகிறது. ஃபீனைல் எஃப்ரீன்ம் ஹைட்ரோக்ளோரைடில் FTIR நிறமாலையில் நிறைய வலிமை வாய்ந்த முகடுகள் 3025–3100 செ.மீ.$^{-1}$ல் தென்படுகிறது. இவை அரோமெடிக் C-H நீள் அதிர்வு முகடுகளாக வரையப்பட்டுள்ளது.

முறையாக C-H வளைவு முகடுகள் இரு பகுதியில் அமையும். அதாவது 1300–1000 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 700–610 செ.மீ$^{-1}$ (9, 10). முதல் பகுதி C-H சமதள வளைவு முகடுகளாலும் இரண்டாவது பகுதி C-H புறதள வளைவு முகடுகளாலும் அமையும்.

இந்த ஆய்வில் C-H சமதள வளைவு 1285–1010 செ.மீ$^{-1}$லும் புறதள வளைவு 820–630 செ.மீ$^{-1}$லும் அதிக வலிமையுடன் காணப்பட்டுள்ளது.

அரோமேடிக் வளையம் நீள் அதிர்வு மற்றும் வளைவு அதிர்வு

பென்சீன், பிரிடீன் போன்ற அரோமேடிக் அறுகோண வளையங்களில் (11) C=C வளைய நீள் அதிர்வு 1685–1430 செ.மீ$^{-1}$ல் அமைகின்றது. பென்சீனில் C=C பாண்டுகள் உள்ளதால் இரண்டு டீஜெனரேட் (degenerate) முகடுகள் 1596 மற்றும் 1485 செ.மீ$^{-1}$ல் காணப்படும். இந்தச் சேர்மத்தில் வளைய நீள் அதிர்வு 1330–1600 செ.மீ$^{-1}$லும் C=C வளைய breathing 720 செ.மீ$^{-1}$ல் காணப்பட்டது.

C=C வளைவு அதிர்வுகள் இரண்டு உள்ளன. அவை (1) சமதள வளைவு (Z) புறதள வளைவு. Mono மற்றும் Para Substituted பென்சீனில் சமதள வளைவு முகடுகள் புறதள வளைவு முகடுகளைவிட அதிக அலை எண்களில் காணப்படுகிறது. **சேது. குணசேகரன்** (1) மற்றும் பலர் சமதள வளைவு, 618 செ.மீ$^{-1}$ல் காணப்படுவதாக கூறியுள்ளனர். இந்தப் பகுப்பாய்வில் சமதள வளைவு 520–600 செ.மீ$^{-1}$லும் புறதள வளைவு சுமார் 480 செ.மீ$^{-1}$லும் மிகுந்த வலிமையுடன் தென்படுகிறது.

C-0 மற்றும் C=0 நீள் அதிர்வு

ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக் குளோரைடில் வளையத்தில் ஆறு ஹைட்ரஜன் அணுக்களில் ஒன்று OH ஆக மாற்றப் பட்டுள்ளது. ஆகவே C-0 நீள் அதிர்வு **எஸ்லர்** அறிவித்துள்ளது போலவே சுமார் 1250 (12–14) செ.மீ$^{-1}$ அலை எண்ணில் அமைகின்றது. C-0 நீள் அதிர்வு முகடுகள் C=C அதிர்வுகளுடன் கலந்து இணைவதால் (interaction) அவ்வதிர்வு 1300–1010 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியில் காணப்படுகிறது (16). C=0 நீள் அதிர்வு 1630–1810 செ.மீ$^{-1}$ல் தென்படுகிறது.

N-H நீள் அதிர்வு

பிரைமெரி அமைடுகளில் சமமான மற்றும் சமமில்லாத (Symmetric and asymmetric) அதிர்வுகள், சுமாரான வலிமையுடன் இரண்டு முகடுகள் காணப்படும். நீர்த்த non போலார் சால்வெண்ட் (dillute non polar solvents) (1) அதாவது ஹைட்ரஜன் பாண்டுகள் இல்லாத நிலையில் முகடுகள் 3500 செ.மீ$^{-1}$லும் 3400செ.மீ$^{-1}$லும் காணப்படும். இந்தச் சேர்மத்தில் மிக வலிமையுடைய N-H நீள் அதிர்வு சுமார் 3300செ.மீ$^{-1}$ல் அமைந்துள்ளது.

H-Cl மற்றும் C-N நீள் அதிர்வு

H-Cl மற்றும் C-N நீள் அதிர்வு, எதிர்பார்த்த அலை எண்கள் 1880 செ.மீ$^{-1}$லும் 2950 செ.மீ$^{-1}$லும் காணப்பட்டுள்ளது (1).

மெதிலீன் அதிர்வு

உட்கொள்ளல் காரணமாக ஆல்கீனில் (16) C-H நீள் அதிர்வு பொதுவாக 3000–2840 செ.மீ$^{-1}$ல் அமைகின்றது. நிறமாலையில் C-H நீள் அதிர்வு பொதுவாக சம நிலையில் (Stable) காணப்படுகிறது. பல்வேறு மெதில் இணைகள் கொண்ட saturated ஹைட்ரோகார்பன்களை சோதனை யிட்டதில் 2962 மற்றும் 2872 செ.மீ$^{-1}$ல் (15) இரண்டு தீர்க்க அதிர்வுகள் தென்படுகின்றது. நிறைய மெதில் இணைப்புகள் (groups) கொண்ட அமைப்புகளில், இந்த இடங்களில் மிகுந்த உட்கொள்ளல் தோன்றுகிறது. சமமான மற்றும் சமமற்ற (Symmetric and asymmetric stretching) நீள் அதிர்வுகள் எதிர்பார்த்தபடி இந்த சேர்மத்தில் 2926 மற்றும் 2850 செ.மீ$^{-1}$ல் தோன்றின. சமமான வளைவுகள் 1400 செ.மீ$^{-1}$லும் சமமற்ற வளைவுகள் 1480 செ.மீ$^{-1}$லும் அமையப்பட்டுள்ளது.

முடிவுரை

FTIR நிறமாலை மூலம் ஃபீனைல் எஃப்ரீன் ஹைட்ரோக்குளோரைடில் அதிர்வு முகடுகள் திருப்திகரமாக நியமிக்கப் பட்டுள்ளன. மிகுந்த எண்ணிக்கையிலாக Overtone மற்றும் Combination நிறமாலை காணப்படுவதால் இந்தச் சேர்மத்தின் தரம் மற்றும், தூய்மை வெளிப்படுகிறது. மேலும் புறஊதா வண்ணப்பட்டையின் மூலம் சுமார் 275 nmல் காணப்பட்ட உச்சி நிறமாலை பெருமம், இந்தச் சேர்மத்தின் தரத்தை ஊர்சிதப்படுத்துகிறது.

அட்டவணை – 1 ஃபொரியர் மாற்று அகச்சிவப்பு நிறமாலை – ஃபீனைல் எஃபீரீன் ஹைட்ரோக்ளோரைட்

அலை எண் செ.மீ $^{-1}$	வலிமை	நியமனம்
280	ம	1010 – 720
320	ம	1140 – 820
410	வ	புறதள வளைய C = C வளைவு
480	மிவ	புறதள வளைய C = C வளைவு
500	வ	புறதள வளைய C = C வளைவு
520	மிவ	சமதள வளைய C = C வளைவு
530	வ	சமதள வளைய C = C வளைவு
565	வ	சமதள வளைய C = C வளைவு
600	வ	சமதள வளைய C = C வளைவு
630	மிவ	புறதள C - H வளைவு
700	வ	புறதள C - H வளைவு
720	வ	புறதள C - H வளைவு / C-H வளை breathing
820	வ	புறதள C - H வளைவு
870	ம	1400 – 520
900	ம	1370 – 480
910	ம	1370 – 480
915	ம	1600 – 700
960	மிவ	2 x 480
1010	மிவ	சமதள C - H வளைவு
1080	மிவ	சமதள C - H வளைவு
1140	மிவ	சமதள C - H வளைவு
1210	மிவ	சமதள C - H வளைவு
1240	மிவ	சமதள C - H வளைவு / C - O சமமான நீள் அதிர்வு
1260	மிவ	சமதள C - H வளைவு / C - O சமமான நீள் அதிர்வு
1285	மிவ	சமதள C - H வளைவு
1330	மிவ	C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1370	மிவ	δ_s CH3 வளைவு / C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1400	மிவ	δ_s CH3 வளைவு / C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1480	மகு	δ_{assy} CH3 வளைவு / C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1525	மிவ	C = C நீள் அதிர்வு / C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1600	வகு	C = C வளைய நீள் அதிர்வு
1630	வகு	2 x 820
1690	வகு	1080 + 600
1750	வகு	C = O நீள் அதிர்வு
1790	வகு	C = O நீள் அதிர்வு

1810	வகு	C = O நீள் அதிர்வு
1880	வகு	H - Cl நீள் அதிர்வு
1900	வகு	2 x 1370 – 720
1940	வகு	2 x 565 + 820
1960	வகு	2 x 720 + 520
2030	வகு	2 x 1010
2300	வ	700 + 1600
2375	வ	720 + 2 x 820
2600	மிவ	2 x 1600 – 600
2650	மிவ	C - N நீள் அதிர்வு
2700	மிவ	2 x 1080 + 530
2750	மிவ	2 x 1370
2800	மிவ	δ_s CH_3 நீள் அதிர்வு
2850	மிவ	δ_s CH_3 நீள் அதிர்வு
2925	மிவ	δ_{assy} CH_3 நீள் அதிர்வு
2950	மிவ	δ_{assy} CH_3 நீள் அதிர்வு
3025	மிவ	அரோமேடிக் C-H நீள் அதிர்வு
3100	மிவ	அரோமேடிக் C-H நீள் அதிர்வு
3125	மிவ	2 x 1285 + 565
3175	மிவ	2 x 1285 + 600
3300	மிவ	N-H நீள் அதிர்வு

வ – வலிமை, மிகு – மிகுந்த வலிமை, ம – மத்திமம், வகு – வலிமை குறைந்த, மகு – மத்திமம் குறைந்த

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. Usha Desai and S. Gunasekaran, Proc. Indian Natn. Sci. Acad.(1993), 3, 301.
2. S. Gunasekaran, S.R. Varadhan and N. Karunanidhi, Indian Natn. Sci. Acad., (1995) In Press.
3. S. Gunasekaran and P. Arulmozhiselvan, International conference on Spectroscopy : Perspectives and Frotiers, Bombay (1996).
4. S. Gunasekaran and Usha Desai, Tamizhaga Ariviyal Peravai, III Conference, Pondicherry (1994).
5. Pharmacoepia of India (The Indian Pharmacoepia) Volume I and II, Third edition (1985).
6. J.J Fox and A.E. Martin Proc. R. Soca., 164 (1938) 257.
7. J.J Fox and A.E. Martin, J. Chem. Sec. (1939) 318.
8. Ibid.
9. S. Higuchi., et al, spectrochim Acta (1974), 30, A, 463.
10. D.H Whiffen., Spectrochim Acta. (1995), 7, 253.
11. A.R Katritzky et al., J. Chem Sec. (1955) 4162; (1959) 208; (1958) 4155; (1959) 2051; (1959), 3670.
12. S. Xavier Jesu Raja and S. Gunasekaran, Asian Journal of Physics (1992), 1, 191.
13. S. Xavier Jesu Raja, William and S. Gunasekaran, Oriental Journal of Chemistry (1994), 1, 219.
14. S. Gunasekaran and S. Xavier Jesu Raja, Asian Journal of Physics (1992), 1, 188.
15. L.J. Bellamy, Advances in infrared group frequencies, London Methyen (1968).
16. S. Gunasekaran, S.R. Varadhan and N. Karunanidhi, Oriental J. of Chem. (1995), 11, 27.

ஆக்ஸிபென்பூயூட்டசோன் மூலக்கூறுவின் அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர் ராமன் அலைவரிசைகள் பகுப்பாய்வு

வி. கிருஷ்ணகுமார், நேரு நினைவுக்கல்லூரி, புத்தனாம்பட்டி,
திருச்சிராப்பள்ளி – 621 007.

ஆய்வுச் சுருக்கம்

ஆக்ஸிபென்பூயுட்டசோன் மூல கூறுவின் அகச்சிவப்பு அலைவரிசை 400–4000 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியிலும், லேசர்ராமன் அலைவரிசை 100–4000 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியிலும் பதிவு செய்யப்பட்டு, அவைகளின் அதிர்வுகள் பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

முன்னுரை

இந்த ஆய்வில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டுள்ள மூலக்கூறு மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். வலி மற்றும் முடக்குவாத நீக்கி மருந்துப் பொருட்களில் இம்மூலக்கூறு பெரிதும் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளது. இம்மூலக்கூறின் அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர்ராமன் அலைவரிசைகள் முதன் முறையாகப் பதிவு செய்யப்பட்டு அவற்றின் அதிர்வுகள் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டுள்ளன. இவ்வாய்வில் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள அதிர் வெண் ஒப்படைப்பு இம் மூலக்கூறுவின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் குணங்களைச் சிறந்த முறையில் அறிந்து கொள்ள ஏதுவாக உள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

செயல்பாட்டு விளக்கம்

ஆக்ஸிபென்பூயுட்டசோன் மூலக் கூறின் கட்டமைப்பு படம்–1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. கட்ட மைப்பு படத்திலிருந்து இம்மூலக்கூறு C1 புள்ளிக்குலத்தைச் சார்ந்ததாகக் கருதப்பட்டு அதிர்வெண்கள் ஒப்படைப்பு செய்யப் பட்டுள்ளன. இம்மூலக்கூறின் அகச்சிவப்பு அலைவரிசை பொட்டாசியம் புரோமைடு குப்பியைக் கொண்டு 400–4000 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. லேசர் ராமன் அலைவரிசை ஆர்கான் அயனி ஒளி மூலத்தின் உதவியுடன் 100–4000 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியில் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. அகச் சிவப்பு மற்றும் லேசர்ராமன் அலைவரிசைப் படங்கள் முறையே படம் –2, ப்டம்–3 மற்றும் படம்–4ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

விளைவும் விவாதமும்

அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர்ராமன் அதிர்வெண்களும் அவற்றின் அதிர்வு ஒப் படைப்புகளும் அட்டவணை–1ல் காட்டப் பட்டுள்ளது.

C-H நீட்சி அதிர்வுகள்

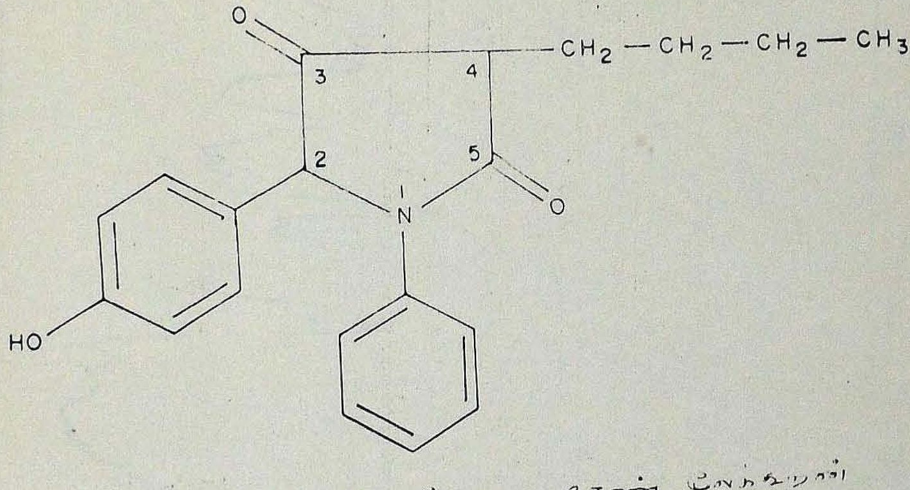
ஆய்விற்காக எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டுள்ள மூலக்கூறின் C-H நீட்சி அதிர்வுகள் எதிர்பார்த்த பகுதிகளில் தோன்றியுள்ளன. ராமன் அலைவரிசையில் முறையே 3065 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 2961 செ.மீ$^{-1}$லும், அகச்சிவப்பு அலைவரிசையில் இவ்வதிர்வுகள் முறையே 3068செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 3038 செ.மீ$^{-1}$லும் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. மேலும் இம்மதிப்புகள் ஆய்வு இதழ் (1) மதிப்புகளுடன் ஒப்பு நோக்கத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

C=0 நீட்சி அதிர்வுகள்

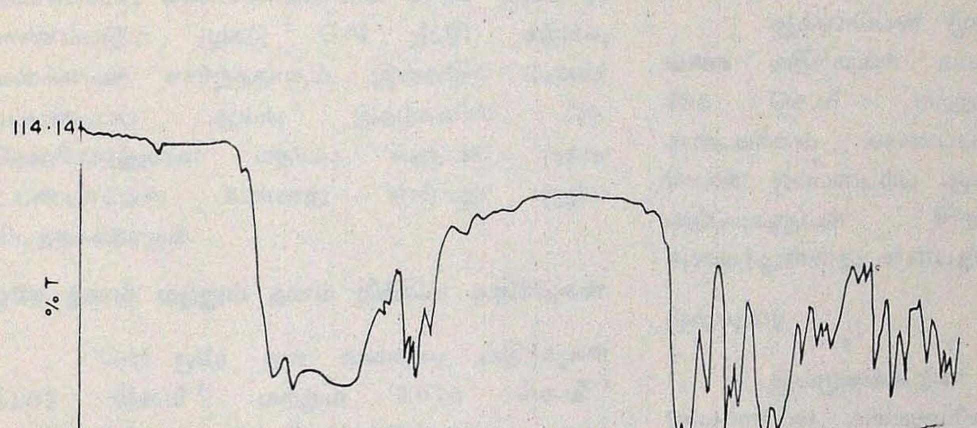
கார்போனில் வகை நீட்சி அதிர்வுகளின் போது கார்பன் மற்றும் ஆக்ஸிசன் அணுக்கள் இடம் பெயர்கின்றன. பொதுவாக இவ்வகை நீட்சி அதிர்வுகள் 1700செ.மீ$^{-1}$ முதல் 1750 செ.மீ$^{-1}$ பகுதி களில் தோன்றுகின்றன என ஆய்வு அறிக்கைகளில் (2,3) வெளியிடப்படுள்ளன. இவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு இவ்வாய்வில் 1730செ.மீ.$^{-1}$ மற்றும் 1693செ.மீ.$^{-1}$ பகுதிகளில் தோன்றியுள்ள அகச்சிவப்புப் பட்டைகள் C=0 நீட்சி வகை அதிர்வுகளுக்கு ஒப்படைப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது.

C=C நீட்சி அதிர்வுகள்

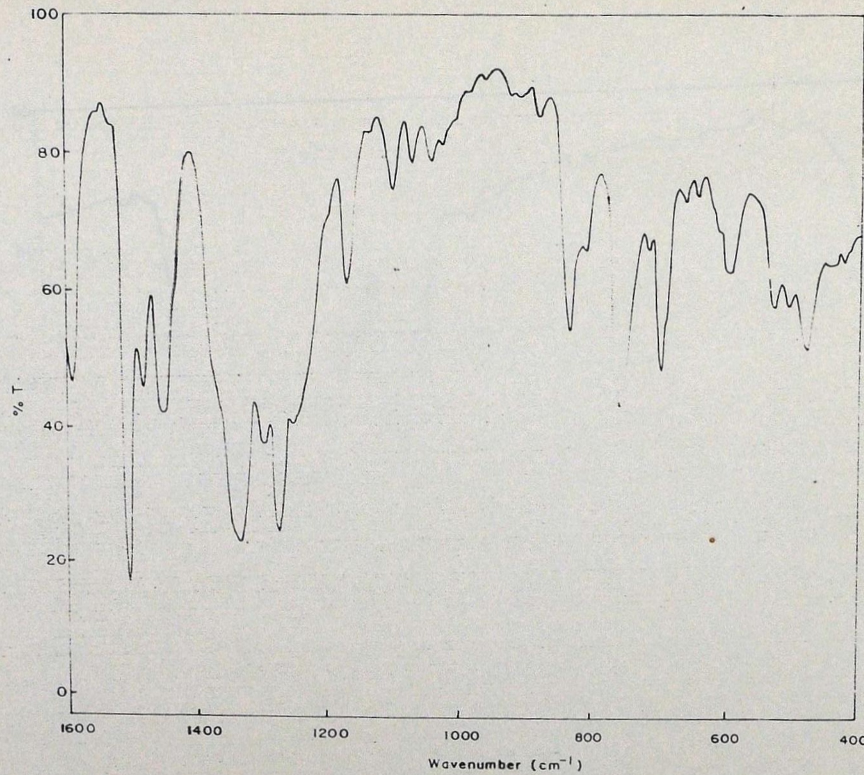
சைக்லோ புயூட்டோன் மூலக்கூறின் வருவுகளின் அகச்சிவப்பு அலைவரிசையில் 1640 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 1585 செ.மீ$^{-1}$ பகுதிகளில் காணப்பட்ட முகடுகளை நீட்சி வகை அதிர்வுகளுக்கு Breshew முதலியோர்



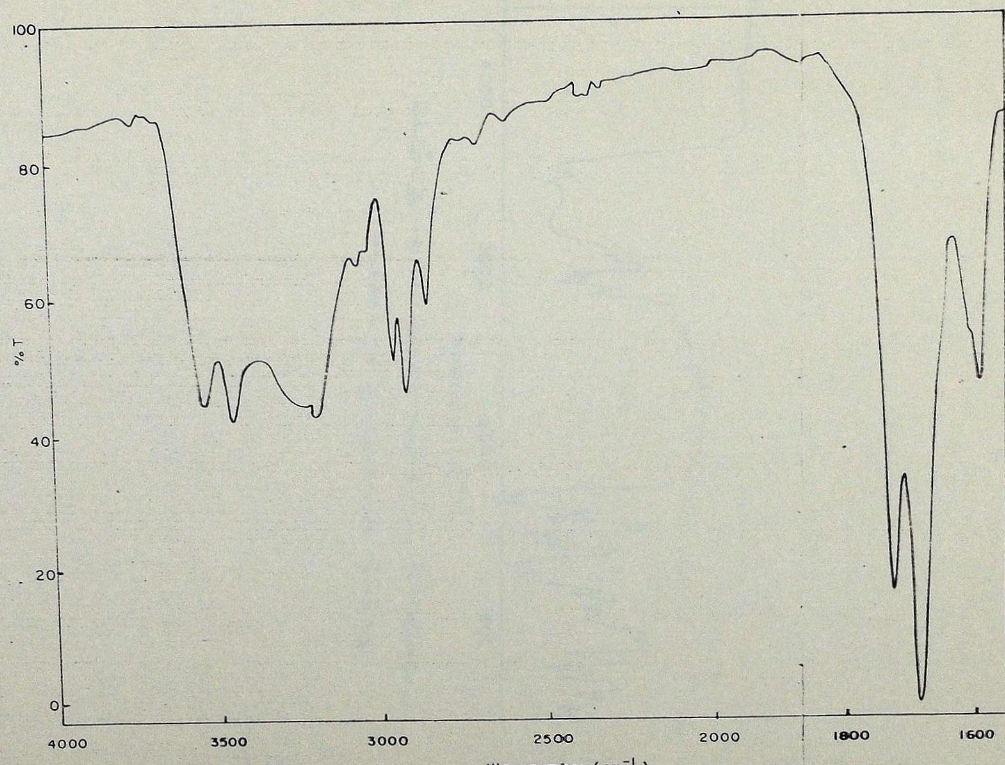
படம் -1 ஆக்ஸிபென் பூயுட்டசோன் மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு



படம்-3 பூரியர் மாற்ற அகச்சிவப்பு அலைவரிசை — ஆக்ஸிபென்பூயுட்டசோன் மூலக்கூறு



படம் - 2 ஆக்ஸிபென்புயுட்ட சோன் லேக்கதின்
அகச்சிவப்பு அலைவரிசை



படம் - 2 ஆக்ஸிபென்புயுட்ட சோன் லேக்கதின்
அகச்சிவப்பு அலைவரிசை (தொடர்ச்சி).

(4) ஒப்படைப்பு செய்துள்ளனர். எனவே இவ்வாய்வில் 1597 செ.மீ$^{-1}$, மற்றும் 1512 செ.மீ$^{-1}$ பகுதியில் தோன்றியுள்ள அகச்சிவப்பு முகடுகள் C=C நீட்சி அதிர்வுகளுக்கு ஒப்படைப்பு செய்யப் பட்டுள்ளது. லேசர்ராமன் அலைவரிசையில் இவ்வகை அதிர்வு 1590 செ.மீ$^{-1}$ அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது.

C-N நீட்சி அதிர்வுகள்

ஆக்ஸிபென்பூயுட்டசோன் மூலக்கூறின் அகச்சிவப்பு அலைவரிசையில் 1366 செ.மீ$^{-1}$ல் காணப்படும் முகடு C-N நீட்சி அதிர்வு வகையைச் சார்ந்ததாகும். இவ்வதிர் வெண் ஒப்படைப்பு ஆய்வு இதழ்களில் (5), வெளிவந்துள்ள மதிப்பு களுடன் நல்ல உடன்பாட்டில் உள்ளது என்பது குறிப் பிடத்தக்கதாகும்.

ஒரே தளம் மற்றும் தளம் நீங்கிய அதிர்வுகள்

C-H ஒரே தள வளைவு அதிர்வுகள் 1101 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 1074 செ.மீ.$^{-1}$ பகுதிகளில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அகச் சிவப்பு மற்றும் லேசர்ராமன் அலை வரிசைகளில் 518 செ.மீ$^{-1}$ல் தோன்றியுள்ள பட்டைகள் C=0 ஒரே தள வளைவு அதிர்வைச் சார்ந்ததாகும். வளைய ஆடுதல் அதிர்வு 507 செ.மீ.$^{-1}$ல் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது.

C-H தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வுகள் முறையே 843 செ.மீ$^{-1}$, 808 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 759 செ.மீ$^{-1}$ பகுதிகளில் தோன்றியுள்ளது. கார்போனில் வகை தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வு 436 செ.மீ$^{-1}$ல் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

இவ்வாய்வில் ஒரே தள மற்றும் தளம் நீங்கிய அதிர்வுகள் ஒப்படைப்பு **Boobyer** (6) மற்றும் **Higuchi** முதலியோரின் (7) அதிர்வு ஒப்படைப்புகளுடன் ஒப்பு நோக்கத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது.

ஃபினையல் வகை அதிர்வுகள்

ஆக்ஸிபென் மூலக்கூறின் ஃபினையல் வகை அதிர்வுகள் ராமன் அலைவரிசையில் 266 செ.மீ$^{-1}$ மற்றும் 210 செ.மீ$^{-1}$ல் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இவ்வதிர் வெண் ஒப்படைப்பு ஆய்வு இதழ்களின் (8,9) மதிப்புகளுடன் சிறந்த உடன்பாட்டில் அமைந்துள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

முடிவுரை

இம்மூலக்கூறின் அகச்சிவப்பு மற்றும் லேசர்ராமன் அலைவரிசைகளிலிருந்து பெறப் பட்டுள்ள அதிர்வெண்களிலிருந்து எலக்ட்ரான் களின் தலம் நிறுத்தல் மற்றும் தலப்பெயர்ச்சி களைப் பற்றி நன்கு அறிய இயலும். மேலும் இம்மூலக்கூறின் மருத்துவ முக்கியத்து வத்திற்குக் காரணமாக உள்ள ஃபினையல் வகை அதிர்வுகளைப் பற்றியும் அவற்றின் விசை மாறிலிகளைப் பற்றியும் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ள இவ்வலைவெண்கள் பயன்படும் என எதிர்ப்பார்க்கப்படுகிறது.

அட்டவணை – 1 ஆக்ஸிபென் மூலக்கூறின் அதிர்வெண்கள் ஒப்படைப்பு

அலைவரிசையிலிருந்து கண்டறியப்பட்ட அதிர்வெண் (செ.மீ$^{-1}$)			ஒப்படைப்பு
அகச்சிவப்பு	பூரியர் மாற்றுஅகச்சிவப்பு	லேசர் ராமன்	
–	3695 W	3706 W	(3038 + 657)
3220 W	3235 S	3247 W	(1730 + 1495)
3065 W	3068 m	3065 m	C-H நீட்சி அதிர்வு
3035 W	3038 W	–	C-H நீட்சி அதிர்வ
2960 m	2959 ms	2961 m	C-H நீட்சி அதிர்வு
2920 ms	2927 s	–	CH3 சீர்ஒருமை நீட்சி அதிர்வு
2857 W	2837 m	–	CH3 சீர்ஒருமை நீட்சி அதிர்வு
2705 W	2754	–	CH2 நீட்சி அதிர்வு
1730 s	1730 s	–	C=O நீட்சி அதிர்வு

1690 vs	1693 s	1681 W	C=O நீட்சி அதிர்வு
1595 m	1597 s	1590 m	C=C நீட்சி அதிர்வு
1510 Vs	1512 m	–	C=C நீட்சி அதிர்வு
1485 m	1495 m	–	CH3 சீர்ஒருமைக்கேடு வளைவுஅதிர்வு
–	1336 m	–	C-N நீட்சி அதிர்வு
1300 m	1301 m	–	CH3 சீர்ஒருமை வளைவு அதிர்வு
1275 s	1277 m	1266	C-C நீட்சி அதிர்வு
1255 sh	1256 m	1241 W	O-H வளைவு அதிர்வு
1170 m	1173 W	1175 m	CH2 பகுதி ஆடுதல் அதிர்வு
1135 sh	1138 W	1145 m	CH2 பகுதி ஆடுதல் அதிர்வு
1100 m	1103 W	1112 W	C-H ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
1070 W	1074 W	1079 m	C-H ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
1040 W	1041 W	–	CH2 முறுக்கு அதிர்வு
1020 sh	1012 W	1014 W	C-H ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
915 sh	911 W	922 m	வளைய அதிர்வு
875 W	880 W	875 W	C-H பகுதி ஆடுதல் அதிர்வு
830 m	834 m	–	C-H தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வு
808 sh	808 W	–	C-H தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வு
750 s	759 ms	743 m	C-H தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வு
715 W	716 m	–	CH2 ஆடுதல் அதிர்வு
665 W	674 W	675 m	வளைய ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
645 W	657 W	–	C=O ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
600 sh	596 m	581 m	C=O ஒரே தள வளைவு அதிர்வு
505 sh	507 W	–	வளைய வளைவு அதிர்வு
430 W	–	436 m	C=O தளம் நீங்கிய வளைவு அதிர்வு
–	–	266 s	ஃபினையல் வகை அதிர்வு
–	–	210 s	ஃபினையல் வகை அதிர்வு

மேற்கோள் கட்டுரைகள்

1. V. Krishnakumar, N. Sundaresan and A. Natarajan, Asian Journal of Chemistry, 7, 234 (1995).
2. R.L. Peesole, L.D. Shields, T. Carius and I.G. Mc William, Modern method of Chemical analysis, Johnwiley & Sons, Newyork (1976).
3. L.J. Bellamy and Williams, J.Chem. Soc, 82, 2644 (1960).
4. H. Breshew and Hover, J., Amer. Chem. Soc, 82, 2644 (1960).
5. G. Varsanyi, Assignments of Vibrational spectra of seven hundred benzene derivatives, Vol II, Adam Hilger, London (1974).
6. R.C. Boobyer, Spectro Chim. Acta, 23 A, 321 (1967).
7. S. Higuchi, H. Tsuyama, S. Tanaka and H. Kamoda, spectro chim. Acta, 29A, 463 (1973).
8. A.R. Katrizhy and P.Simmons, J. Chem. Soc, 2051 (1959).
9. V. Schettino, N. Neto and S. Califano, J. Chem. Phys, 44, 2724 (1966).

ஐந்தாம் விசையைத்தேடி

கே.ஏ.அந்தோணிசாமி
ஆசிரியர், வரதராஜன் பேட்டை - 621 805.

முன்னுரை

இன்றைய அறிவியல் உலகில் அறிந்து கொள்ளப்பட்ட விசைகள் நான்கு. அவை பொருளீர்ப்பு விசை, மின்காந்த விசை, மென்விசை, வலுவிசை என்பனவாகும். இவைகளின் தொடர்ச்சியாக ஐந்தாம் விசை பற்றிய ஆய்வு இக்கட்டுரையில் புலப்படுத்திக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

புவியின் காந்தச் செயல்பாடுகள்

பூமியின் உட்பகுதியிலுள்ள லாவா எனப்படும் குழம்பு மேற்கிலிருந்து கிழக்காக இயங்கும் மேலோட்டுடன் ஒத்தியங்காமல் சற்று மெதுவான வேகத்துடன் இயங்குகிறது. மேலோட்டினைப் பொறுத்தவரை லாவா மேற்காக இயங்குகிறது எனக்கொள்க. இதன் வேகம் ஆண்டிற்குப் பதினேழு மைல்களாகும்.

புதிய விதிகள்

(1).சுழலும் ஒரு பொருளின் ஈர்ப்பு புலத்தில் சுற்றி வரும் மற்றொரு பொருள் மையப் பொருளின் மத்திய தளத்திலேயே சுற்றி வர முடியாது. சுற்றிவரும் பொருளின் காந்தப் புலம் அதனை தளத்தில் விலக்குகிறது. (2). அவ்வாறு சுற்றிவரும் பாதை திட்டவட்டமான வட்டப் பாதையாக இருக்க முடியாது. மையப் பொருளின் வட, தென் துருவங்கள் மீதாக இயங்கும் போது அண்மை—சேய்மை நிலை அடைகிறது.

இங்கே லாவா குழம்பினை மையப் பொருளாகவும் மேலோட்டினை சுற்றி வரும் கோளாகவும் கருதுக. லாவாவின் மத்திய தளமும் மேலோட்டின் மத்திய தளமும் ஒன்றியிருக்க முடியாது. நிலநடுக்கோடு நீள் வட்டத்தன்மையுடையது. அண்மை நிலைக்கும் சேய்மை நிலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு 500 மீட்டர் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. பூமியின் வட, தென் காந்த துருவங்களை துருவங்களாகக் கொண்டு பூமியின் மீது ஒரு பெருவட்டம் வரைந்தால் அதுவே லாவாவின் மத்திய தளமாகும். லாவாவின் மத்திய தளம் 60^0 மேற்கு தீர்க்கக் கோட்டில் வடக்கிருந்து தெற்காகவும் 120^0 கிழக்குத் தீர்க்கக் கோட்டில் தெற்கிலிருந்து வடக்காகவும் நிலநடுக் கோட்டினை வெட்டிச் செல்கிறது. முன்னதை மேல் நிலை வெட்டுப்புள்ளி என்றும் பின்னதை கீழ்நிலை வெட்டுப்புள்ளி என்றும் இங்கே வழங்குவோம்.

லாவா குழம்பு மேலோட்டுக் கெதிராகவும் மாறுபட்ட கோணத்திலும் உராய்ந்து இயங்குவதால் அதிக இயக்கத் தன்மை பெற்ற நிலக்கோட்டுப் பகுதிகளிலும் மேலோட்டின் ஒழுங்கற்ற உட்பரப்புகளிலும் அதிக அளவில் இரு வெட்டுப்புள்ளிகளிலும் சுழல்கள் உருவா கின்றன. சுழன்றவாறு லாவாவுடன் தொடர்ந்து இயங்குகின்றன. இச்சுழல்கள் சுழலும் வசத்தைப் பொறுத்து வட,தென் காந்த துருவத்துவமுடைய காந்தப் புலங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. தனிப்பட்ட காந்தப் புலங்கள் எனப்படும் இவை வட,தென் துருவங்களின் காந்தப் புலத்தை விட வலிமைமிக்கது. இதன் ஆதிக்கம் குறுகிய எல்லைக்குட்பட்டது.

தனிப்பட்ட காந்தப் புலங்களில் வெட்டுப் புள்ளிகளை அடுத்து இருபக்கங் களிலும் அடிக்கடி தோன்றி நிலையாக நின்று இயங்கும் நான்கு சுழல்கள் குறிப்பிடத் தக்கவையாகும். பெர்முடா முக்கோணம், தென் அட்லாண்டிக் கோளாறு முனை, டிராகன் முனை இவை மூன்றும் நாம் அறிந்தவை. ஆஸ்திரேலியாவிற்கு மேற்கே அமைந்துள்ள சுழல் இன்னும் முக்கியத் துவம் பெறவில்லை. இச்சுழல்களில் காந்தப் புலங்கள் ஏற்படுத்தும் விபத்துக்களும் கோளாறுகளும் ஓரளவு அறிந்து கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றன. அருகே செல்லும் கப்பல்கள் கவர்ந்திழுக்கப்பட்டு கடலில் அமிழ்த்தப்படுகின்றன. தனிப்பட்ட காந்தப் புலங்கள் நுட்பமான மின் சாதனங்களை செயலற்று தாக்குகிறது. காரணம் ஏதுமின்றி இப்பகுதியில் நடைபெறும் விமான விபத்துக்களும் இதை உறுதி செய்கிறது. இவற்றின் ஆதிக்கம் புவி வளிப்படலங்கள் வரை செல்கிறது. பூமியைச் சுற்றி இயங்குகின்ற மின் துகள்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. அவற்றின் சுழல்களுடன் மின்னிறக்கம் ஏற்படுத்தி செயல் புரிகின்றன. (இதன் விளக்கம் நில நடுக்கம் பற்றிய தலைப்பில் காண்க) கி.பி. 1492ல் **கொலம்பஸ்** தம் மாலுமிகளுடன் அமெரிக்கக் கண்டத்தை நெருங்கிய போது நெருப்புக் கோளம் ஒன்று ஆகாயத்திலிருந்து கடலுக்குள் இறங்கியதைக் கண்டனர். அப்போது திசைக்காட்டிக் காந்த முள்

தறி கெட்டு சுழன்றதாக அவரது பிரயாணக் குறிப்பில் காணப்படுகிறது. மேகத்தில் ஏற்படும் சுழல்களுக்கிடையில் மின்னிறக்கம் ஏற்பட்டு இடிமின்னல் உண்டாகிறது. தரையிலுள்ள காந்தப் புலத்தோடும் செயல்புரிகின்றன.

வட,தென் காந்த துருவப் புலங்களை வைத்து திசையறியும் பறவைகள் தனிப்பட்ட காந்தப் புலங்களை எதிர்கொள்ளும் போது திசைக் குழப்பம் அடைகின்றன. திட்டமான காந்தப்புலம் தாவரங்களுக்கும் உயிரினங் களுக்கும் நன்மை பயக்கின்றது. தீவிர காந்தப்புலம் தீமை பயக்கின்றது.

நில நடுக்கம்

லாவாக் குழம்புடன் சுழன்றவாறே இயங்கிவரும் சுழல்கள் மேலோட்டின் உட்பகுதியில் அமைந்துள்ள பாறைப் பிளவு களிலும் மற்ற தடை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒழுங்கற்ற (மேலோட்டின்) உட்பகுதிகளிலும் சற்று தேக்கமடைந்து ஒதுங்குகின்றன. மாறுபட்ட துருவத்துவமுடைய இரு சுழல்கள் நெருங்கி வரும் போது ஒன்றை ஒன்று கவர்ந்து மின்னிறக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. சுழல்களின் இரு மையங்களிலும் நில நடுக்கம் உண்டாகின்றது. நில நடுக்கத்தின் போது சம்பந்தப்பட்ட இரு சுழல்களும் இழக்கும் மொத்த ஆற்றலும் நில நடுக்கம் வெளிப்படுத்தும் ஆற்றலும் சமம்.

1909 அக்டோபர் 8-ம் நாள் க்ரோஷ்யா நாட்டில் கூய்ப்பர் பள்ளத் தாக்கில் ஏற்பட்ட நில நடுக்கத்தை அந்நாட்டைச் சேர்ந்த **மொகரோ விசிக்** ஆராய்ந்தார். நில நடுக்க அலைகள் நில நடுக்கம் இரண்டு இடங்களில் ஏற்பட்ட தாகவே தெரிவித்தன. நமது நாட்டில் உத்தரகாசியிலும், கார்வாலிலும் ஒரே நேரத்தில் நில நடுக்கம் ஏற்பட்டு சேதம் விளைவித்த போது இடைப்பட்ட பகுதி களில் சேதம் ஏற்படவில்லை என்று தகவல்கள் கூறுகின்றன. சென்ற ஆண்டு சனவரி 17ல் ஜப்பான் நாட்டில் கோபே நகரத்தில் ஏற்பட்ட நில நடுக்கம் (Reader's Digest 1996) பெரும் சேதம் விளைவித்தது. முன் தினங்களில் அந்நாட்டின் தென் மேற்குப் பகுதியில் நிலத்தடி நீரில் கதிரியக்க வாயு அதிகமாக குவிந்திருந்தது. நிலநடுக்கம் ஏற்படுவதற்கு முன்பாக நாய்கள் குரைத்தன. மக்கள் துருவ ஒளியைப் போன்ற வெளிச்சத்தைக் கண்டனர். இந்நிகழ்ச்சிக் களுக்கெல்லாம் மோதல் கொள்கையை வைத்துக் கொண்டு என்ன விளக்கம் தர முடியும்?

பெர்நாட் தூவட் என்னும் அமெரிக்க தரையியல் நிபுணர் ''நில அதிர்வுகள் பாறைகள் முறிவடைவதால் ஏற்பட்டவை யாகத் தோன்ற வில்லை. லாவாக் குழம்புக் குள்ளேயே பரவி ஒத்ததிர்வு செய்கின்ற குறைந்த அதிர்வெண் உள்ள அலைகளாகத் தோன்று கின்றன'' என்று கருத்து தெரிவித்துள்ளார். (தினமணிச் சுடர் தாலை 30- 1991). சீனாவில் 3000 ஆண்டுகளாக நிலநடுக்கம் ஏற்பட்ட இடங்களை தொகுத்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. அவைகளை உலகப் படத்தில் குறிக்கும் போது அவை அமைந்துள்ள இடம் 5 வடிவ (பெல்ட்) கச்சை போல அமைந்துள்ளது. லாவாவின் மத்திய தளமும் உலகப்படத்தில் S வடிவமாகவே அமைந்துள்ளது.

எரிமலை

பெரும் சுழல்களில் உட்பகுதியும் வெளிப்பகுதியும் வெவ்வேறு கோண வேகங்களில் இயங்குவதால் ஒரே சுழல் இரு துருத்துவமுடையதாக விளங்குகின்றன. இதன் உட்பகுதி அதிக வெப்பத்தோடும் அழுத்தத்தோடும் மேலோட்டினை குடைந்து துளையிட்டு லாவாவை வெளிப்படுத்துகின்றன. எரி மலையின் மீது மின்னல் இறங்கிய தகவலும், எரிமலையின் மீதாகப் பறந்து சென்ற ஹெலிகாப்டர் பழுதுற்ற தகவலும் (Reader's Digest,1993-september) எரிமலைகள் காந்தப்புலம் உடையவை என்பதை உறுதி செய்கின்றன.

மேலோட்டு இயக்கம்

மேலோட்டு இயக்கத்தினை நான்கு வகைப்படுத்தலாம் :

1. முன்னரே குறிப்பிட்டவாறு லாவாக் குழம்பினைப்பொறுத்து மேலோடு கிழக்கு நோக்கி ஆண்டிற்கு 17 மைல்கள் என்ற வேகத்தில் நகருகிறது. இவ்வியக்கத்திற்கு மத்திய தளம் நிலநடுக்கோடு அன்று லாவாவின் மத்திய தளமேயாகும். அதனால் இவ்வியக்கத்தினால் காந்த துருவங்களின் இருப்பிடம் மாறுவதில்லை.
2. பூமியை சுழலச் செய்யும் சக்தியானது (நிலவின் இயக்கம்) பூமியின் மற்ற பரப்புகளை விட நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியினை அதிக ஆற்றலோடு பற்றி சுழலச் செய்வதால் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதி கிழக்கே நெகிழ்ந்து நகருகிறது.
3. வெட்டுப்புள்ளிகளை அடுத்த பகுதி களில் மட்டும் நடைபெறும் இயக்கம். சான்றாக கீழ்நிலை வெட்டுப்புள்ளியில் லாவா தெற்கிருந்து வடக்காக உராய்ந்து செல்லும் போது மேலோட்டினை வடக்கு நோக்கி

உந்துகிறது. இச்சக்தியும் இரண்டாவது இயக்கத்தின் சக்தியும் சேர்ந்து அப்பகுதி மேலோட்டினை வடகிழக்கு திசையில் நகர்த்து கிறது. இந்தியத் துணைக் கண்டம் ஆண்டிற்கு 5 செ.மீ நகருவதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

4. காந்தப் புலத்தின் விளைவாக லாவாவின் இயக்கத்திற்கெதிராக ஒரு விசை செயல் படுகிறது. கீழ்நிலை வெட்டுப் புள்ளியில் இவ்விசை மேலோட்டினை தெற்கே நகர்த்து கிறது. நிலநடுக்கோடு பூமியில் வடக்கே நகருகிறது. வடதுருவமும், வடகாந்த துருவமும் இணையாகவே மேல்நிலை வெட்டுப் புள்ளியை நோக்கி நகருகிறது. பூமியின் அச்சு அதன் சுற்றுப்பாதையின் தளத்திற்கு 23.5^0 சாய்ந்திருக்கும் நிலையும், பூமியின் அச்சிற்கு 15^0 சாய்ந்த நிலையில் காந்த துருவ அச்சு அமைந்திருப்பதும் எப்போதும் மாறுவதில்லை.

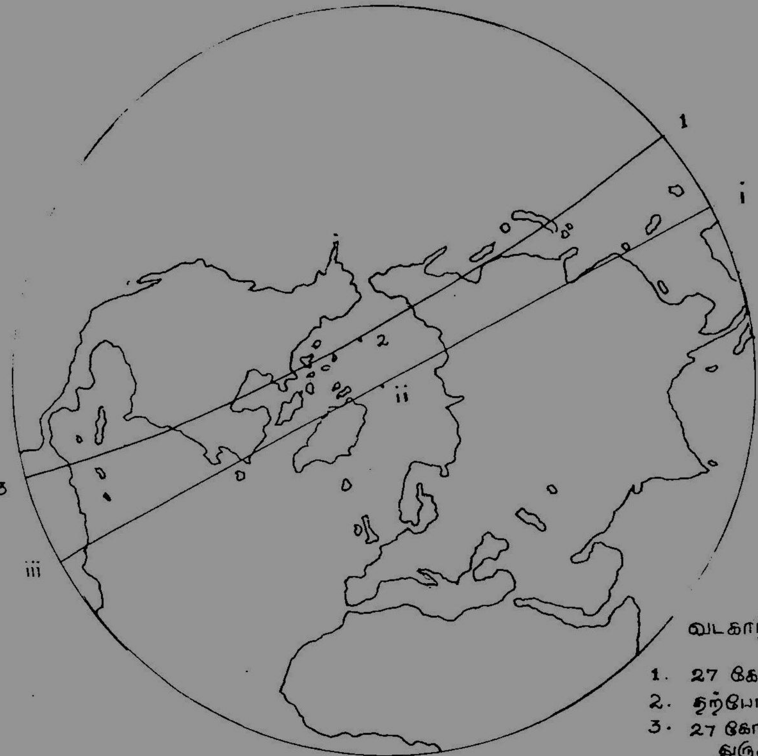
எரிமலையாலும், பூமிபிளவாலும் லாவா வெளிப்பட்டு அதிலுள்ள இரும்புப் பொருள்கள் குளிர்ந்து படிந்த போது காந்தத் தன்மை பெற்று அப்போதைய காந்த துருவ இருப்பிடத்தைக் காட்டியவாறு அமைந்துள்ளன. அவைகளை ஆராய்ந்து கடந்த 32 கோடி ஆண்டுகளில் வட காந்த துருவம் நகர்ந்த பாதையை படம் 2. காட்டுகிறது. ஐரோப்பியப் பாறைகளை ஆராய்ந்து தொகுக்கப்பட்ட பாதையும், அமெரிக்கப் பாறைகளை ஆராய்ந்து தொகுக்கப்பட்ட பாதையும் ஒன்றி அமைய வில்லை. மேலோட்டின் இரண்டாவது மூன்றா வது இயக்கங்களே இவ்வேறுபாட்டிற்குக் காரண மாகும். படம் 1 வடகாந்த துருவம் 54 கோடி ஆண்டுகளில் நகர்ந்த, நகரக்கூடிய பாதையைக் காட்டுகிறது. ஒப்பிட்டுக்காண்க. கீழ்நிலை வெட்டுப் புள்ளியில் அமைந்த நிலப்பகுதி 27 கோடி ஆண்டுகளில் தென் துருவத்தை அடைந்து, 27 கோடி ஆண்டுகளில் மேல் நிலை வெட்டுப்புள்ளியை அடைந்து 54 கோடி ஆண்டுகளில் வடதுருவம் வழியாக முந்தைய நிலையை அடைகிறது. இவ்வாறு ஒரு சுற்றினை முடிக்க 108 கோடி ஆண்டுகளும் நான்கு சுற்றினை முடிக்க 432 கோடி ஆண்டுகளும் ஆகின்றன. இக்கால அளவினை கற்பகம் (கல்பம்) என வழங்குகிறது. காஷ்மீர் மற்றும் இமயமலையின் சில பகுதிகளை ஆராய்ந்த **டிடெரா, பாடர்சன்** என்போர் அங்கு கால இடைவெளி விட்டு விட்டு ஐந்து முறை பனி உறைவு ஏற்பட்டிருக்கின்றது எனக் கூறுகின்றனர்.

மலையெழு புரட்சிகள்

பூமியின் சுழற்சி காரணமாக பூமியின் நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதி பருத்தும், துருவப் பகுதிகள் அழுந்தி தட்டையாகவும் அமைந்திருப் பதை நாம் அறிவோம். 27 கோடி ஆண்டுகளில் துருவப்பகுதிகள் நிலநடுக்கோட்டை அடை கின்றன. நில நடுக்கோட்டில் இருந்த இரு பகுதிகள் துருவத்தை அடைகின்றன. அப்போது பூமியானது தன் பழைய உருவத்தை அடைய புரட்சியைப் மேற்கொள்கிறது. அழுந்திய பகுதிகள் விம்மிப்புடைக்கின்றன. சில இடங்களில் பூமி பிளந்து, லாவா வெளிப்பட்டு, குளிர்ந்து எரிமலைப் பாறையாக அமைகிறது. விம்மிய பகுதிகள் அழுந்தித் தட்டையாகிறது. பூமி சுருங்கி, மேலோடு முட்டிமோதி, மேலெழுந்து அடுக்குப் பாறையாக அமைகிறது. கடல் பகுதி கண்டமாக மேலெழும்புகிறது. கண்டப் பகுதி கடலாக அமிழ்ந்து போகிறது. தரைவாழ் உயிரினங்கள் கடல் நீரில் அமிழ்த்தப்பட்டன. கடல்வாழ் உயிரினங்கள் தரையில் இரக்கமின்றி தள்ளப்பட்டன. மாறுபட்ட சூழ்நிலையிலும் வாழத்திறன் பெற்றவை மட்டும் எஞ்சி நின்றன. மற்றவை ஒழிந்து போயின. இத்தகைய தடாலடி மாற்றத்தை டைனசார் போன்ற பேரின விலங்குகள் எவ்வாறு தாக்குப் பிடிக்க இயலும்? ஒரு புரட்சி ஏற்பட்ட பின் அடுத்த புரட்சி ஏற்பட்ட பின் அடுத்த புரட்சி 13.5 கோடி ஆண்டுகளில் ஏற்பட்டுவிடுகிறது. விளக்கத்திற்காகவே 27 கோடி ஆண்டுகளில் ஏற்படும் மாற்றம் மேற்கண்டவாறு விவரிக்கப் பட்டது.

புரட்சிக்கு இடைப்பட்ட காலங்களில், பூமியானது நிலநடுக்கோட்டைச் சாராத பகுதிகளிலிருந்து கடல் நீரை நில நடுக் கோட்டுக்கு கவர்ந்திழுத்து சீராக தன் உருவத்தை சரி செய்துகொள்கிறது. இச்செயல் பாட்டினால் நில நடுக்கோட்டைச் சார்ந்த கண்டப் பகுதி களில் சீரான கடல் ஆக்ரமிப்பு நிகழுகிறது. நில நடுக் கோட்டைச் சாராத பிற பகுதிகளில் சீரான கடல் பின் வாங்குதல் நடைபெறுகிறது. ஒவ்வொரு புரட்சியின் போதும் கடல், கண்ட அமைப்புகளில் மாறுதல்கள் ஏற்பட்டதற்கும், உயிரினங்கள் பெருவாரியாக அழிந்ததற்கும் சான்றுகள் பல உள்ளன. மேலோட்டின் நான்காவது இயக்கம் இவ்விதமான செயல் பாடுகளுக்கு காரணமாகிறது.

படம். 1.

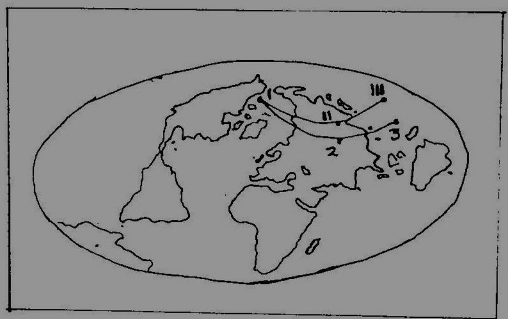


வடகாந்த துருவத்தின் இருப்பிடம்.

1. 27 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்
2. தற்போது,
3. 27 கோடி ஆண்டுகளுக்குப் பின் துருவத்தின் இருப்பிடம்.

i. 27 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்
ii. தற்போது
iii, 27 கோடி ஆண்டுகளுக்குப் பின்.

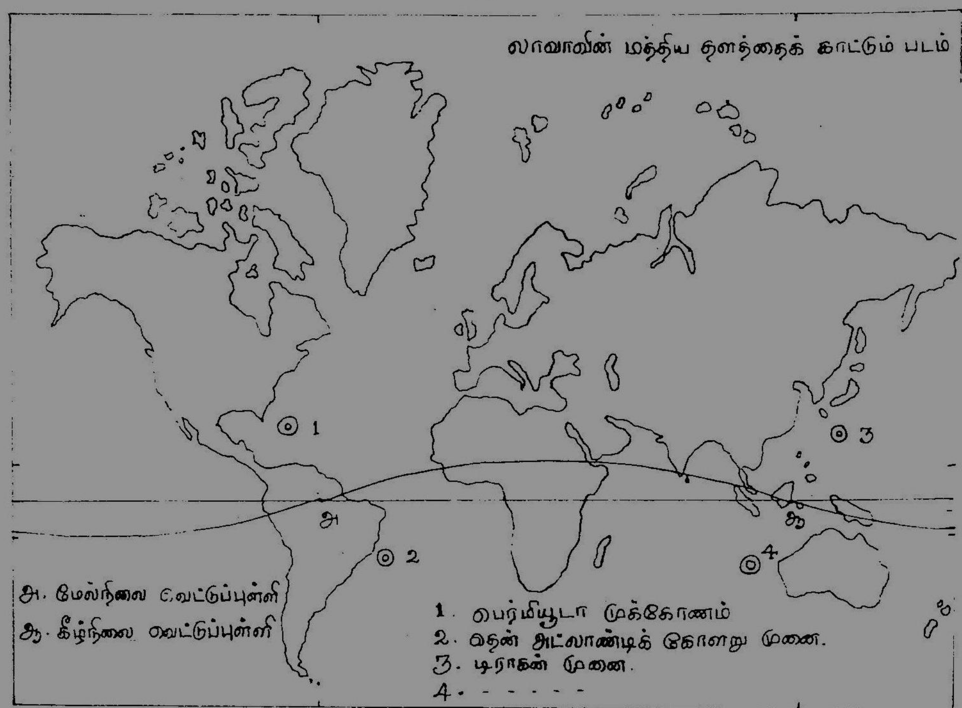
படம். 2.



1. தற்போது வட காந்த துருவம் இருக்குமிடம்.
2. II. டிரையாசிக் யுகத்தில் வட காந்த துருவம் இருந்த இடம்.
3. III. சைலூரியன் யுகத்தில் வட காந்த துருவம் இருந்த இடம்.

1, II, III ஐரோப்பியப் பாறைகளை ஆராய்ந்து வரைந்த பாதை.
1, 2, 3 அமெரிக்கப் பாறைகளை ஆராய்ந்து வரைந்த பாதை.

படம். 3



கலைச்சொல் அகராதி

A

Absorbance : உறிஞ்சல்
Acknowledgement : ஏற்பளிப்பு
Active sites : செயல் வினைப் பகுதிகள்
Anharmonic : முரணிசை
Antigravitational force : பொருளெதிர்ப்பு விசை
Asymmetry : சீர் ஒருமைக்கேடு

B

Bands : பட்டைகள்
Bending vibrations : வளைவு அதிர்வுகள்
Bond angles : பிணை கோணங்கள்
Bragg angle : பிராகு கோணம்

C

Carrier injection : ஊர்தியை பீற்றி செலுத்தும் நிலை
Catalytic : வினையூக்கி
Cathode luminescence : எதிர்மின் ஒளிர்வு
Chain length : சங்கிலித் தொடர் நீளம்
Channel type : கால்வாய் அமைப்பு
Co-efficient of Thermal Expansion : வெப்ப விரிவு குணகம்
Cold Chamber : குளிர்வுப் பெட்டி
Concentration : செறிவு
Cosmology : அண்டவியல்

D

Delocalization : தளப்பெயர்ச்சி
Differential : பகுப்பு
Dipoles : இரு முனைகள்
Discharge : மின்னிறக்கம்
Disorder : ஒழுங்கற்ற நிலை
Domains : பெருங் கூறுகள்
Doppler Shift : டாப்ளர் பெயர்ச்சி
Double hetero structure : இரட்டை தரப்பட்ட இயலமைப்பு

E

Earth quake : நில நடுக்கம்
Eccentricity : நீள்வட்டத் தன்மை
Electric dipole : மின் இருமுனை
Electro magnetic force : மின்காந்த விசை

F

Fatty acid : கொழுப்பு அமிலங்கள்
Fluid structure : பாய்மக் கட்டமைப்பு
Force constants : விசை மாறிலிகள்
Forward end : முன் முனை
Fractional free volume : பின்னத் திறன் தனி எடை
Frequency assignments : அதிர்வெண் ஒப்படைப்புகள்
FTIR : ஃபூரியர் மாற்றி அகச்சிவப்பு முறை

G

Gel solution interface : ஜெல் திரவ முகவிடை
Grand circle : பெருவட்டம்
Gravitational force : பொருளீர்ப்பு விசை
Gravito magnetic force : பொருட் காந்த விசை

H

Heterogeneous : அயலினப் பாங்கான
Holography Lithography : முப்பெருமக் கோலத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட அச்சு முறை
Hydrophilic : நீர் ஏற்பு
Hydrophobic : நீர் விலக்கு

I

Ice-Nucleation : பனிக்கட்டி — கருக்கொள்ளுதல்
Infrared : அகச்சிவப்பு
Inhomogenity : சீரற்ற தளம்
In plane bending : சமதள வளைவு
In-plane vibrations : ஒரே தள அதிர்வுகள்
Inter molecular vibrations : மூலக்கூறிடை அதிர்வுகள்
Internal standard : அகமாறிலி
Interplanar : உள்தளங்கள்
Ions : அயனிகள்

L

Lattice : அணிக்கோவை
Lattice match : அணிக்கோவை பொருத்தம்
Lattice symmetry : அணிக்கோவை சமச்சீரமைவு
Lava : எரிமலைக் குழம்பு
Length contraction : நீளச் சுருக்கம்
Liesegang rings : லைசுகேங் வளையங்கள்
Locallization : தளம் நிறுத்தல்
Lorentz transformations : லாரன்ஸ் பரிமாற்றிகள்

M

Maximum : பெருமமாக

Micro morphological : நுண்தள அமைவு

Mobility : இயங்கு திறன்

Multimers : பலபடிகள்

N

Noncentro symmetric monoclinic group : மத்திய சீரில்லா ஒற்றைச்சீர் குழு அமைப்பு

North magnetic pole : வட காந்த துருவம்

O

Observer : நோக்கர், காண்பவர்

Origin : ஆய மையம்

Out-of-plane bending : புறதள வளைவு

Out-of-plane vibrations : தளம் நீங்கிய அதிர்வுகள்

P

Phosphoric Cavities : பாஸ்பேட் பொந்து

Photoluminescence : ஒளித்தெளிவு

Platelet : தட்டையான

Polarizability : முனைவாக்கம்

Pollutants : மாசு விளைவிக்கும் பொருட்கள்

R

Rearward end : பின் முனை

Red shift : செம் பெயர்ச்சி

Relativity : சார்புக் கொள்கை

Ridges & Valleys : மேடுபள்ளம்

S

Scissoring : கத்தரித்தல்

Screw dislocation : திருகியல் குலைவு

Single Crystal : தனிப் படிகம்

Solid nucleant : திண்ம கருப்பொருள்

Specific Heat Capacity: தன் வெப்ப ஏற்புத்திறன்

Spectral analysis : அலைவரிசைகள் பகுப்பாய்வு

Spectrophotometer : நிறமாலை மானி

Stretching vibrations : நீட்சி அதிர்வுகள்

Strong force : வலுவிசை

Substrate : படிதளம்

Surface Charge : தளமின்னூட்டம்

Surface Diffusion : தளவிரவல்

Symmetry : சீர்ஒருமை

T

Threshold Carrier density : ஊர்தி அடர்த்தி

Twisting : முறுக்கம்

U

UV Spectral Analysis : புற ஊதா நிறமாலை ஆய்வு

V

Valcano : எரிமலை

Vibrations : அதிர்வுகள்

W

Wagging : பகுதி ஆடுதல்

Water Clusters : நீர்திவலைகள்

Wave Length : அலை நீளம்

Weak force : மென் விசை

Wet etching : ஈர செதுக்கல் முறை

X

XRD : எக்ஸ் கதிர் விளிம்பு விளைவு