QB365 https://www.qb365.in/materials/

15. பலபடியாக்கல் (Polymersation)

அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் :

வேதிபிணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட மீண்டும் மீண்டும் தோன்றக்கூடிய நீண்ட தொடர்போல் சங்கிலி பிணைப்பில் காணப்படும் வேதி அலகுகள் கொண்ட பொருளுக்கு பாலிமர் என்று பெயர்.

பண்புகள் :

. இச்சேர்மங்கள் அதிக மூலக்கூறு எடை பெற்றிருக்கும்.

. பாலிமரில் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை. $10^3 - 10^7$ U (Unit)

. இவ்வகை சேர்மங்களின் மூலக்கூறு எடை 10,000 முதல் மில்லியன் வரை இருக்கலாம்.

. ஒற்றை மூலக்கூறுகள் சகபிணைப்பால் இணைந்து உருவாகக்கூடிய கூட்டு சேர்மங்கள் பாலிமர் எனப்படும்.

பாலிமரின் வகைப்பாடுகள் :

இயற்கை பாலிமர்.

. இத்தகைய பாலிமர்கள் இயற்கைப் பொருளிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

. பருத்தி, பட்டு, கம்பளி ரப்பர் மேலும் செல்லோபேன் தோல் பொருட்கள் புரோட்டீன், செல்லுலோஸ் மற்றும் ஸ்டார்ச்

அரை செயற்கை பாலிமர்கள் :

. செல்லுலோஸ் அசிடேட் (ரேயான்), செல்லுலோஸ் நைட்ரேட் போன்றவை இயற்கை பாலிமர் மற்றும் வேதிபொருள்களின் கூட்டமைப்பாகும்.

செயற்கை பாலிமர்கள்

. எளிய மூலக்கூறு எடை கொண்ட சேர்மங்களை கொண்டு செயற்கை முறையில் தயாரிக்கப்படும் சேர்மங்கள் செயற்கை பாலிமர்கள் எனப்படும்.

. பிளாஸ்டிக் (பாலிதீன்), செயற்கை இழை (நைலான் 6,6), செயற்கை இரப்பர் (பியுனா - S)

அமைப்பு

நேர்கோட்டு (அ) நீண்ட சங்கிலி தொடர் உடைய பாலிமர்)

. இவ்வகை பல படியில் ஒவ்வொரு அடிப்படை அலகும், இரு பக்க அண்டை அலகுகளுடன் இணைந்து நீண்ட சங்கிலி தொடர் அமைப்பை தருகின்றன. இவை படிகவடிவம் உடையவை.

. பாலித்தீன், பாலிவினைல் குளோரைடு, etc.,

கிளை பலபடி :

. இத்தகைய பலபடியில் நீண்ட சங்கிலி தொடருடன் சிறிய கிளை தொடர்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கிளைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க அதிகரிக்க பலபடி எளிதில் படிகமாவதில்லை.

. ஸ்டார்ச், அடர்த்தி குறைந்த பாலித்தீன்.

குறுக்குத்தொடர் பலபடி (crosed)

. ஒவ்வொரு நேர் கோட்டு அமைப்பின் குறுக்குத் தொடரில் பிணைப்பு உருவாகி இருக்கும். இவை பொதுவாக நேர்கோட்டு பலபடி மற்றும் இணைப்புபலபடி, எனப்படும். இந்த இணைப்பு சில நிபந்தனைகளின் அடிப்படையில் உருவாகின்றது.

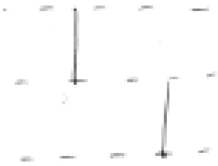
. இவ்வாறு முப்பரிமாண அமைப்புடைய குறுக்கு தொடர் பலபடி 'Space Network Polymer' எனப்படும்.

. பேக்லைட், மேலமைன், பினால் பார்மால்டிஹைடு பிசின்.

வளைய அமைப்பு

, சிலிகோன்கள் போன்ற பாலிமர்கள் பல்வளைய பாலிமர்களை உருவாக்குகின்றன.

. ஆல்கைல் டிரைகுளோரோ சிலேன் நீராற்பகுப்படைந்து சிக்கலான குறுக்கு பிணைந்த வளைய பலபடி சிலிகோன்களை தருகின்றன.



மூலக்கூறு விசை

. மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட விசை காரணமாக பாலிமர்கள் ரப்பர் தன்மை, இளகும் தன்மையுடனும், இழுவிசை கடினத்தன்மை, உடையும் தன்மை போன்ற பண்புகளை கொண்டுள்ளன. சூடுபடுத்தும் போது பாலிமரானது மிகவும் அதிக பாகுநிலை உடைய திரவமாக மாறுகிறது.

. சங்கிலி தொடர் பாலிமர்கள் உருவாக வாண்டர் வால்ஸ்விசை மற்றும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஆகியன முக்கிய காரணங்களாகும்.

1. **நெகிழ்வு பலபடி : (Elastomers)**

ரப்பர் போன்ற திண்ம நிலை மற்றும் இழுவிசை கொண்ட பாலிமர்கள் வலிமை குறைந்த மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட விசை மற்றும் வாண்டர்வால்ஸ் விசையைக் கொண்டுள்ளது. குறைந்த ஆற்றலை கொண்டு அமைப்பில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் பிணைப்பின் வலிமையைக் குறைக்க இயலும் மீண்டும் இவை பழைய நிலைக்கு எளிதில் திரும்ப இயலும். எ.கா. பியூனா, S பியூனா, N பியூனா, நியோபிரின் etc.,

2. **இழை : (Fibers)**

திண்ம நிலை மற்றும் வலிமை மிகுந்த மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட விசை காரணமாக இவ்வகை பாலிமர்கள் உருவாகின்றன. வலிமைமிக்க ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு மற்றும் முனைவுற்ற பிணைப்பால் இவை பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் சங்கிலித்தொடர் அமைப்பு வலிமையாகவும், படிக வடிவத்துடனும் அமைந்திருக்கும். எ.கா. நைலான் 6, 6, பாலிஎஸ்டர், டெக்ரான், செயற்கைபட்டு.

3. **வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் : (Thermoplastics)**

பலபடியானது வெப்பப்படுத்தும் போது இளகி மிருதுவாகவும் பின்னர் குளிர்விக்கும்போது மீண்டும் கடினமாகவும் மாறுகிறது. மூலக்கூறுகளுக்கு இடைப்பட்ட விசையின் காரணமாக இவை நெகிழ்வு தன்மைக்கும் இழைக்கும் இடைப்பட்ட சேர்மமமாக காணப்படுகிறது.

- குறுக்குப் பிணைப்புகள் கிடையாது.
- கூட்டு பலபடியாதல் மூலம் பெறப்படுகிறது.
- நீர்மங்களில் கரையக் கூடியது.
- மின்முனைவற்றவை.

(எ.கா) பாலி ஒலிபீன், பாலிஸ்டைரின், நைலான், பாலிஈத்தர், டெப்லான், பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC) etc.,

4. **வெப்பத்தால் குறுகும் : (Thermo Setting)**

பலபடியானது வெப்பப்படுத்தும் பொழுது இளகாமல் கடினமானதாக மாறுகிறது. குறுக்கப் பிணைப்புகள் நிறைந்த எண்ணிக்கையில் உள்ளன. நீர்மங்களில் கரையாது. சுற்றே மின்கடத்தும் இயல்புடையது.

எ.கா. மெலமைன் பார்மால்டிஹைடு, பேக்லைட், டையீன் ரப்பர், பாலிஎஸ்டர்கள்.

மூலங்கள்

இயற்கை பாலிமர்கள் :-

- இத்தகைய பாலிமர்கள் இயற்கை பொருள்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது.
- பருத்தி, பட்டு, கம்பளி, ரப்பர், ரேயான், செல்லுலோபேன் மற்றும் தோல் பொருட்கள் யாவும் இயற்கை பொருளை கொண்டு பெறப்படுகிறது.

செயற்கை பாலிமர்கள் :-

- எளிய மூலக்கூறு எடை கொண்ட சேர்மங்களை கொண்டு செயற்கை முறையில் தொகுப்புகளாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. எ.கா. பாலிஎத்திலீன், பாலிஸ்டைரின், பாலிஎஸ்டர், பேக்லைட், பியூனா S நைலான், டெக்ரான் etc.,

பாலிமர் தயாரித்தல்

- கூட்டு பல்படியாக்கல் (addition polymerisation)
- குறுக்கு பலபடியாக்கல் (Condensation Polymerisation)
- கூட்டு பலபடியாதல் (அ) சங்கிலி பலபடியாதல் (Addition Polymerisation (or) Chain Polymerisation)
- C-C பிணைப்புடைய ஒரு படிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று கூடி ஒரு பெரிய மூலக்கூறாக உருவாகிறது. துணை பொருட்கள் உருவாவதில்லை. உருவாகும் விளைபொருள் ஆனது ஒரு படியின் பன்மடங்கு பெறுதி ஆகும். குறிப்பிட்ட அழுத்தம், வெப்பம் அல்லது வினைவேக மாற்றி போன்றவை இத்தகைய பலபடியாக்கல் வினை நிகழ்த்துவதற்கு தேவைப்படுகிறது.
- பாலிமர் தொடரின் அமைப்பு ஒருபடி அலகின் வடிவமைப்பை சார்ந்து அமையும்.
- எந்த அணுவும் (அ) தொகுதியும் நீக்கப்படவில்லை. ஓரலகு மூலக்கூறுகளின் கூட்டுத்தொகை = பலபடியாக்கல் சேர்மத்தின் மூலக்கூறு எடை.

(எ.கா.) பாலிஎத்திலீன், பாலிஸ்டைரின், பாலி வினைல்குளோரைடு (PVC), பாலி பியூட்டாடையீன்

ஓரலகு ஆல்கீன் (அ) பதிலீடு செய்யப்பட்ட ஆல்கீன்களை கொண்டு இவை பெறப்படுகின்றன. தொடர் மற்றும் இடைநிலைச் சேர்மம் உருவாதலின்படி இத்தகைய கூட்டு பலபடியாதல் நடைபெறுகிறது. மூலக்கூறு அமைப்பில் சங்கிலி தொடர் பலபடியாதல் நடைபெறும்போது மூலக்கூறில் உள்ள இரட்டை பிணைப்பு π ஒற்றை பிணைப்பைக σ மாறுகின்றது.

வெப்ப உமிழ்பலபடி முதல் 8 to 20 kcal/mole. வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது. சில சமயம் கட்டுப்படுத்த இயலாத வெப்ப உமிழ்வினையும் நடைபெறும்.

கூட்டுபடியாக்கல் ஒருபடி கீழ்கண்ட மூன்று படிகளில் நடைபெறுகின்றது.

. சங்கிலி துவங்கும் நிலை (Initiation)
. சங்கிலி தொடரு நிலை (Propagation)
. சங்கிலி முடிவுறும் நிலை (Termination)

கூட்டு பலபடியாக்கல் தனி உறுப்பு அல்லது அயனி வழிமுறை மூலம் வேகமாக நிகழ்கிறது.

தனிஉறுப்பு :

தனி உறுப்பு என்பது சகபிணைப்பு ஒன்றின் சமபிளப்பு மூலம் பெறப்படும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இணைய எலக்ட்ரான் ஒற்றை கொண்ட தொகுதி ஆகும்.

தனி உறுப்புப் பலபடியாக்கத்தில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கி கரிம பெராக்சைடுகள் ஆகும்.

தனி உறுப்பு பலபடியாக்கம் வினைவழிமுறை :

பென்சாயிக் பெராக்சைடு, அசிட்டைல் பெராக்சைடு மூவினைய பியூட்டைல் பெராக்சைடு போன்ற வினையூக்கிகள் தனி உறுப்புகளாக பிளவுற்று பலபடியாக்கல் வினை நடைபெற துவக்கிகளாக (Initiator) செயல்படுகிறது.

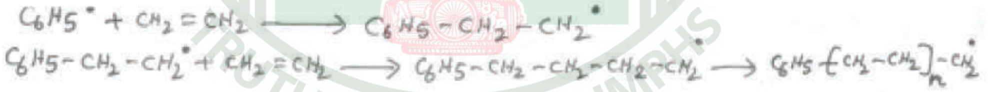
எத்திலீனிலிருந்து பாலி எத்தீலின் உருவாதல்.

வினை வழிமுறை :

a) சங்கிலி துவங்கும்படி : Chain Initiation Step)

பெர் ஆக்சைடு தனி பிளவுக்கு உட்பட்டு தனி உறுப்பை தருகிறது.

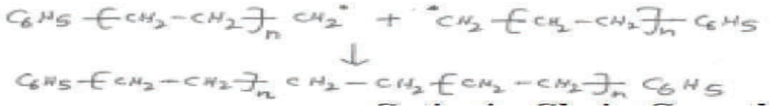
b) சங்கிலி பரவும் படி : (Chain Propating Step)



தனி உறுப்பு ஒரு மூலக்கூறு எத்தீலின் உடன் இணைந்து மற்றொரு தனிஉறுப்பை தருகின்றது. அதன் பிறகு மற்றொரு மூலக்கூறு எத்தீலின் உடன் இணைந்து மேலும் ஒரு தனி உறுப்பை தருகின்றது.

இச்செயல்முறை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்ந்து பலபடியாகிய பாலி எத்தீலின் இறுதியாக கிடைக்கும் வரை தொடர்கிறது.

c) சங்கிலி முடிவுறும்படி : (Chain Terminating Step)



நேர்மின் அயனி பலபடியாக்கல் : Cationic Chair Growth Polymerisation :

. நேர்மின் அயனியில் துவக்கப்பட்டுத் தொடரப்படும் பலபடியாக்கம் நேர்மின் அயனி பலபடியாக்கம் எனப்படும்.

. நேர்மின் அயனிப் பலபடியாக்கத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வினைவேக மாற்றிகள் H_2SO_4, HF மற்றும் $AlCl_3$, $SnCl_4$, BF_3 போன்றவை ஆகும். இவை எலக்ட்ரான் கவர் நேர்மின் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. ஒருபடியில் உள்ள இரட்டைப் பிணைப்பிலிருந்து ஒரு நேர்மின் இயனி உருவாக்கப்படுகிறது.

வினைவழி

கார்போ நேர்மின் அயனிகள் இடைநிலையாக உருவாகி அவற்றின் மூலமாக நேர்மின் அயனி பலபடியாக்கம் நடைபெறுகிறது.

சங்கிலி தொடங்கும் படிகள் :

$$H^+ + CH_2 = CH_2 \longrightarrow H - CH_2 - CH_2^+$$ கார்போ நேர்மின் அயனி

1. சங்கிலி பரவும் படிகள் :-

$$H - CH_2 - CH_2^+ + CH_2 = CH_2 \longrightarrow H - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2^+$$

பலபடியாக்கல் :

$$H - CH_2 - CH_2 \left[CH_2 - CH_2 \right]_n CH_2 - CH_2^+$$

2. சங்கிலி முடியும் படிகள் :-

$$H - CH_2 - CH_2 \left[CH_2 - CH_2 \right]_n CH_2 - CH_2^+ \longrightarrow H - CH_2 - CH_2 \left[CH_2 - CH_2 \right]_n CH = CH - H$$

. சல்பியூரிக் அமில முன்னிலையில் ஐசோ பியூட்டிலின் பலபடியாதல்.

. சல்பியூரிக் அமிலம் முன்னிலையில் பியூட்டா டையீன் முன்னிலையில் மற்றும் ஐசோ பியூட்டிலின் பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு பியூட்டைல் ரப்பர் கிடைக்கிறது.

<u>எதிர்மின் அயனி பலபடியாதல் :</u>

எதிர்மின் அயனியால் துவக்கப்பட்டு தொடரப்படும் பலபடியாக்கல் எதிர்மின் அயனி பலபடியாக்கம் எனப்படும். வினைவேகமாற்றி சோடமைடு (அ) n - பியூட்டைல் லித்தியம்.

<u>வினைவழி :</u>

கார்பன் எதிர்மின் அயனிகளை இடைநிலையாக உருவாக்கி அவற்றின் மூலமாக எதிர்மின் அயனி பலபடியாக்கல் நடைபெறுகிறது.

1. சங்கிலி துவங்கும் படி :

$$\underset{\text{எதிர் அயனி}}{Z^{\ominus}} + CH_2 = \underset{X}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow Z - CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{\overset{\ominus}{CH}}}:$$

2. சங்கிலி பரவும் படி :

$$Z - CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{\overset{\ominus}{CH}}} + n\, CH_2 = \underset{X}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow Z \left[CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{CH}} \right]_n CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{CH}}^{\ominus}$$

3. சங்கிலி முடியும் படி :

$$Z \left[CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{CH}} \right]_n CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{\overset{\ominus}{CH}}} \xrightarrow[\text{G3+ அயனி}]{H^{\oplus}} Z \left[CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{CH}} \right]_n CH_2 - \underset{X}{\underset{|}{CH_2}}$$

$$X \Rightarrow C_6H_5 -$$

(ஸ்டைரின் ——> பாலிஸ்டைரின்)

<u>கூட்டு பலபடியாக்கல் பாலிமர்கள் :-</u>

<u>1. Polythene :</u>

a) குறைந்த அடர்வு பாலித்தீன் (LDP)

$$\underset{\text{எத்திலீன்}}{n\, CH_2 = CH_2} \longrightarrow \underset{\text{பாலிஎத்திலீன்}}{\left[CH_2 - CH_2 \right]_n}$$

ஆக்சிஜனை முன்னிலையாக கொண்டு உயர் அழுத்தத்தில் (1000 to 2000atm), 350K to 570K வெப்பநிலையில் ஈத்தின் பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுகிறது. பெர்ஆக்சைடு, ஹைட்ரோ பெர்ஆக்சைடு (ம) அசோ சேர்மங்கள் வினையூக்கியாக செயல்படுகின்றன.

GOVERNMENT OF TAMILNADU TRUTH ALONE TRIUMPHS

இது 45% படிக நிலையில் உள்ளது.

b) உயர் அடர்வு பாலி எத்திலீன் (HDP)

Triethylauminium and Titanium tetra chloride (Zeigler Nattaa) வினையூக்கி முன்னிலையில் 333 - 343K மற்றும் 6 – 7atm அழுத்தத்தில் பாலித்தீன் பெறப்படுகிறது.

உலோக ஆக்சைடுகிரியா ஊக்கிகளாக குரோமியம் (அ) மாலிப்டினம் ஆக்சைடின் முன்னிலையில் பாலித்தீன் பெறப்படுகிறது.

இவை 90% படிகதன்மை கொண்டவை.

2) பாலிடெட்ரா புளூரோ எத்திலீன் (டெப்லான்) (Teflon (or) PTFE)

TFE (டெட்ரா புளூரோ எத்திலின்) பென்சாயிக் பெர் ஆக்சைடு வினையூக்கி முன்னிலையில் பலபடியாக்கல் மூலம் பெறப்படுகிறது.

கடினத்தன்மை உடையவை.

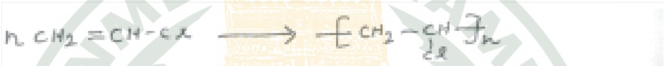
3) பாலிமோனோ குளோரோ ட்ரை புளூரோ எத்திலீன் (PCTFE)

டெப்லான் பண்புகளை ஒத்துள்ளது.

4) பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC)

சிறிதளவு பென்சைல் பெராக்சைடு (அ) ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடின் முன்னிலையில் வினைல் குளோரைடின் நீர்ம பால்மம் ஆட்டோ கிளைங் என்ற உபகரணத்தில் அதிக அழுத்தத்தில் செலுத்தும் போது PVC கிடைக்கின்றது.

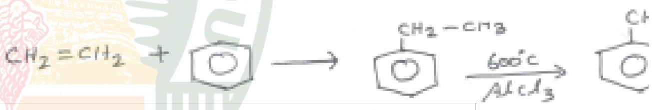
வினைல் குளோரைடு. அசிட்டிலீன், HCl உடன் 60 to 80°C வெப்பநிலையில் உலோக குளோரைடு முன்னிலையில் பெறப்படுகிறது.



5) பாலிஸ்டைரின் வினை (அ) ஸ்டைரன்

பென்சாயில் பெராக்சைடு வினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஸ்டைரின் பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு பாலி ஸ்டைரி தருகிறது.

ஸ்டைரின் ——> பென்சீன் மற்றும் எத்திலின் ஆகியவற்றிலிரு



6) Polyacrylo nitrile : (or) Orion (PAN)

வினைல் குளோரைடு பெரஸ்சல்பேட் மற்றும் ஹைட்ரஜன் பெர்ஆக்சைடு முன்னிலையில் பலபடியாக்கல் நடைபெற்று (PAN) பெறப்படுகிறது.

அசிட்டிலின் $CU_2(CN_2)$ முன்னிலையில் HCN உடன் வினைபட்டு வினைல் குளோரைடு பெறப்படுகிறது.

HC = CH + HCN ——> H2C = CN – CN

PAN, acrilon (or) Orion (or) Acrilon (or) Courtelle என அழைக்கப்படுகிறது.

குறுக்க பலபடியாதல் (அ) படி பலபடியாதல்
(Condensation Polymerisation (or) Step Polymerisation)

. இவ்வகை வினை ஒவ்வொருபடியாக நிகழ்கிறது. எனவே பலபடி உருவாதல் மெதுவாக நிகழ்கிறது. குறுக்க பலபடியாக்கலின் போது எளிய மூலக்கூறான நீர், HX, NH3, ROH, HCl போன்றவை நீக்கப்படுகிறது.

. ஒரு படிகள் (monomer) இரு வினைமிகு செயல் தொகுதில் பெற்றிருப்பது. அவசியம். (functional group)

. பலபடியின் சங்கிலியின் முனைகளில் வினைமிக்க தொகுதிகள் இருப்பதால் வினை தொடர்ச்சியாக நிகழ வாய்ப்பு உள்ளது. சில நேரங்களில் இரு வினைமிகு தொகுதிகள் ஒரே ஒரு படியில் இருக்கலாம்.

Farmaldehyde resins (பார்மால்டிஹைடு பிசின்)

1. Phenol Farmaldehyde (PF) (Bake lite) (பேக்லைட்)

பினாலை பார்மால்டிஹைடுடன் குறுக்க வினைக்கு உட்படுத்தி பெறப்படுகிறது.

பினாலை கார வினையூக்கிகளின் முன்னிலையில் பார்மால்டிஹைடுடன் வினைப்படுத்தினால் குறைந்த சங்கிலி அமைப்பு கொண்ட பலபடிகள் கிடைக்கின்றன. இவை ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா (Ortho / Para) அமைப்பில் hydroxey methyl Phenol தருகின்றன. இவை நெடிய சங்கிலித் தொடராக இணைந்து Novolac அமைப்பை தருகின்றது. இது பெயிண்ட்களில் பயன்படுகிறது.

Novolac வெப்பப்படுத்தும் போது குறுக்கு பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு backlite பெறப்படுகிறது.

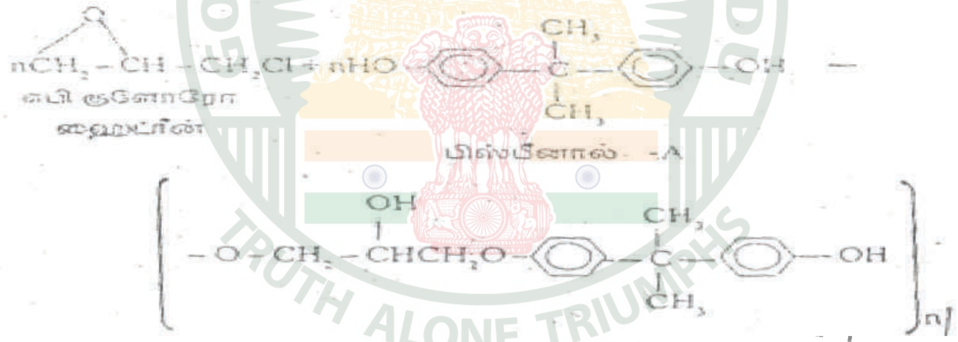
2. Melamine Formaldehyde resin (MF) மெலமைன் பார்மால்டிஹைடு பிசின் :-

அமினோ பிசின்களுக்கு இது மற்றொரு சிறந்த உதாரணம். இவை மெலமைன் 2, 4, 6 டிரை அமினோ 1, 3, 5 டிரை அசைன், பார்மால்டிஸைடுடன் குறுக்கு வினைக்கு உட்பட்டு பெறப்படுகிறது.

மீத்தைலால் மெலமைன் விளைபொருட்களை மேலும் அதிக அளவு மெலமைனுடன் குறுக்கு பலபடியாதல் செய்தால் நேர்கோட்டு பலபடியை கொடுக்கிறது. இது மேலும் பார்மால்டிஸைடுடன் வினைபட்டு முப்பரிமா. மெலமைன் பார்மால்டிஸைடை தருகிறது.

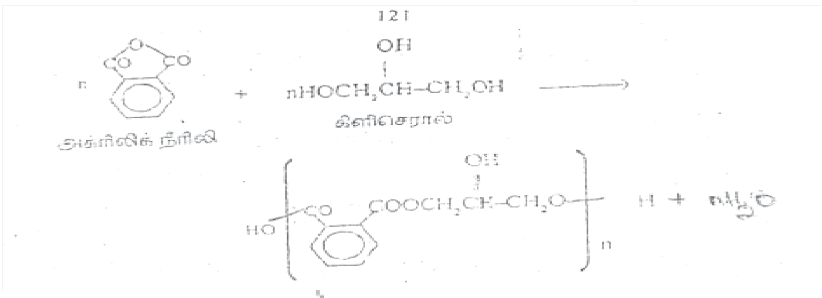
3. ஈப்பாக்ஸி பிசின் EPosy Resin (ER)

குளோரோ ஈப்பாக்ஸி ஆல்கேன் NCOH வினையூக்கி முன்னிலையில் டைஹைட்ரிக் பினாலுடன் $50^{O} - 60^{O}C$ குறுக்க வினைக்கு உட்படுத்து பெறப்படுகிறது.



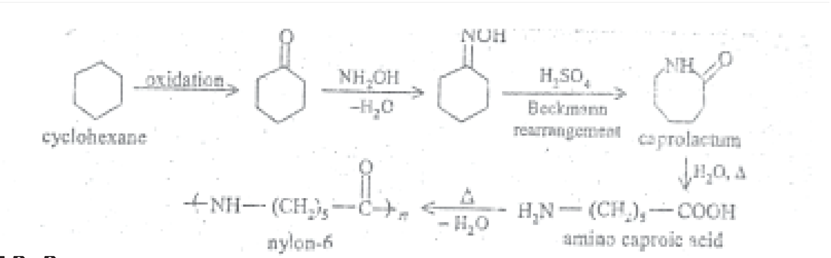
4. ஆல்கைடு பிசின் (Alkide Resin) (AR) (Glyptal)

ஆல்கஹால் மற்றும் அமில நீரிலிருந்து பெறப்படுகிறது.தாலிக் நீரிலியையும், கிளிசராலையும் $180^{O}C$ வெப்பப்படுத்தி கிளிட்டால் பிசின் பெறப்படுகிறது.



5. Polyalmide : (பாலி அமைடு)

இட்டை கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களும், டைஅமீன்களும் பாலி அமைடுகளை கொடுக்கின்றன.



a) நைலான் ய, ய

ஹெக்ஸாமெத்திலின் டைஅமீன் மற்றும் அடிபிக் அமிலம் ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்படும். இருவினைபடு பொருட்களும் தலா 6 கார்பன் அனுக்களை கொண்டுள்ளதால் இது நைலான் 66 என அழைக்கப்படுகிறது.

b) Nylon – 6 (Perlon L) Caprolactum (Caprolactum)

530 – 540K வரை காப்ரோ லாக்டத்தை தொடர்ந்து வெப்படுத்தி பெறப்படுகிறது.

c) Nylona 6 – 10

ஹெக்சா மெதிலின் டைசுமின் செபாசிக் அமிலத்துடன் குறுக்கு பலபடியாக்களுக்கு உட்பட்டு Nylon 6.10 பெறப்படுகிறது.

Co - Polymerisation (இணைபலபடி)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு ஒருபடிகளால் உருவான பலபடி இணைபலபடி எனப்படும்.

Buna - S

இது ஒரு ஸ்டைரீன் - பியூட்டாடையீன் ரப்பர் ஆகும். 1, 3 பியூட்டா டையீனையும் ஸ்டைரீனையும் 1 : 3 என்ற விகிதத்தில் இணை பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுத்தி இவை பெறப்படுகிறது.

Rubber (ரப்பர்)

இயற்கை ரப்பர் (Natural Rubber)

இயற்கை ரப்பரானது "ஹெவியா பிரேசியிலின்சிஸ்" என்ற மரத்தின் லேட்டக்ஸில் இருந்து பெறப்படுகிறது. இதில் 25% to 40% இரப்பர் உள்ளது. இந்த லேட்டக்ல் அசிடிக் அமிலத்துடன் வினைப்படுத்தப்பட்டு திரிதலடைய செய்யப்படுகிறது. (Colloidal dispersion) (எந்திர சிதைத்தல் முறையில் கூழ்மம் தயாரித்தல்)

(எ.கா.) ஐசோப்ரீன் ——> இயற்கை ரப்பர்

எபோனைட் (அ) கடின ரப்பர் (அ) வல்கனைட் ரப்பர் (அ) பதப்படுத்தப்பட்டது.

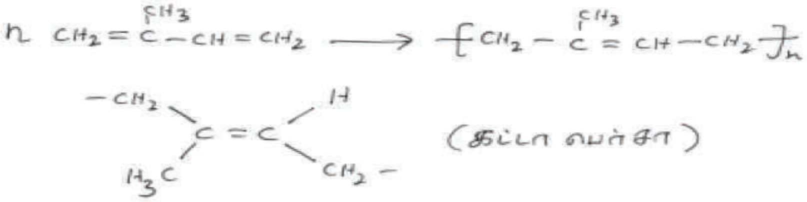
Vulcanisation of Rubber

இயற்கை இரப்பர் வெப்பநிலையால் பாதிக்கக் கூடியவை. மேலும் முனைவற்ற கரைப்பான்களில் கரையக் கூடியவை. ஆக்சிஜன் ஏற்றிகளால் பாதிப்படைபவை. எனவே இரப்பரின் இயற்பியல் பண்புகளை வலிமையாக்க இயற்கை ரப்பருடன் சல்பர், ஹைட்ரஜன் சல்பர், பென்சோயில் குளோரைடு போன்ற வேதி சேர்மங்கள் சேர்ந்து $(100 - 140^0)$ வெப்பப்படுத்தும் போது கடினமாகின்றது. பொதுவாக சல்பர் சேர்க்கப்பட்டு கடினத்தன்மை அதிகரிக்கப்படுகிறது.

எபோனைட் 32% சல்பர் உள்ளது. ஐசோப்ரின் அலகுகள் உடன் சல்பர் குறுக்கப் பிணைப்பின் காரணமாக உராய்வு தாங்க வல்லது. 5% சல்பர், டயர் தயாரிக்க பயன்படும் ரப்பர் பலபடியில் குறுக்கு பிணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றது.

1. Gutta - Percha :

ஐசோப்ரீன் போன்ற இரண்டு இரட்டை பிணைப்பு (Allene) கொண்ட சேர்மங்களை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும் போது 1, 4 வது கார்பனின் கூட்டு பலபடியாக்கல் நடைபெறுகிறது.



2. செயற்கை இரப்பர் (synthetic rubber)

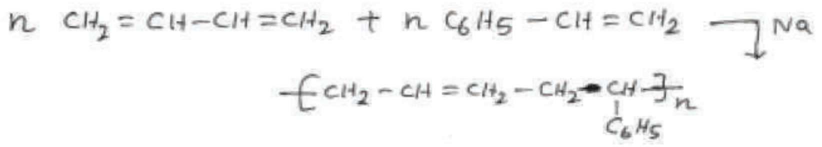
இவை பண்புகளில் இயற்கை ரப்பரை ஒத்துள்ளது. ஆனால் இயற்கையில் பெறப்படுவதில்லை.

அசிட்டிலீனை $CuCl_2$ மற்றும் NH_4Cl உடன் வினைப்படுத்தும் போது வினைல் அசிட்டிலீன் கிடைக்கின்றது. இது HCL உடன் வினைப்பட்டு குளோரோப்ரின் பெறப்படுகிறது.

$$24C = CH \longrightarrow H_2C = CH - C = CH\ HCl\ CH_2 = CH - CCL = CH_2$$

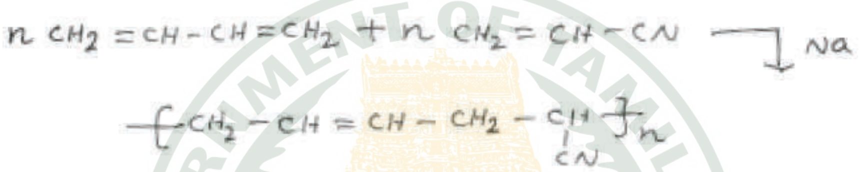
Buna – S

1, 3 பியூட்டா டையீனையும், ஸ்டைரீனையும் பலபடியதாக்கல் உட்படுத்த Buna - S பெறப்படுகிறது. (3 : 1)



Buna – N

17% பியூட்டாடையீன் மற்றும் 25% வினைல் சயனைடு இணைபலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு இவை பெறப்படுகிறது.



உயிரி சிதைவுறு பாலிமர்கள் :-

பெரும்பான்மையான பாலிமர்கள் சுற்றுச் சூழலால் பாதிக்கப்படாமல் சிதைவுறாமல் (மருக்காமல்) கழிவுகளாக சுற்று சூழலை மாசுபடுத்துகின்றன. இதற்குமாறாக செயற்கை பாலிமர், PHBV, நைலான் 2,6 போன்றவை சிதைவுறும் பாலிமர்கள் ஆகும்.

பல்படியின் மூலக்கூறு நிலை

சிறிய, எளிய மூலக்கூறுகளை அதிக எண்ணிக்கையில் ஒன்றாக இணைந்து பலபடின் மூலக்கூறுகள் மிக அதிகமான மூலக்கூறு எடைகளைப் பெற்றுள்ளன.

பலபடியின் மூலக்கூறுகளுக்கு சராசரிமூலக்கூறு எடைகள் எடுக்கப்படுகின்றன.

பலபடியின் எண் சராசரி மூலக்கூறு எடை (MN) (Number average molecular weight)

இது பிரிகை நிலைப்பொருட்களின் மொத்த எடையை அதிலுள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையால் வகுத்து பெறப்படும்.

$$Mn = \frac{n_1 M_2 + n_2 M_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots}{n_1 + n_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots}$$

n_1 மூலக்கூறுகள் M_1 மூலக்கூறு எடை

n_2 மூலக்கூறுகள் M_2 மூலக்கூறு எடை

பலபடியின் எடை சராசரி மூலக்கூறு எடை (Mw)
(Weight average molecular weight)

$$Mw = \frac{n_1 M_1^2 + n_2 M_2^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots}{n_1 + n_2\, m_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots}$$

எடை சராசரி மூலக்கூறு நிறை எப்பொழுதும் எண் சராசரி மூலக்கூறு எடையை விட அதிகமாக இருக்கும்.

1. ஒரு பாலிமரில் உள்ள 100 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடையானது கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதன் எண் சராசரி மற்றும் எடை சராசரி மூலக்கூறு எடையை கண்டுபிடி.

(n_1) 10 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை = 5000 (M_1)
(n_2) 20 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை = 7500(M_2)
(n_3) 30 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை = 10,000 (M_3)
(n_4) 25 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை 15,000 (M_2)
(n_5) 20 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை = 20,000 (M_5)
(n_6) 5 மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை = 25,000 (M_6)

எண் சராசரி மூலக்கூறு எடை :

$$\overline{Mn} = \frac{10\ X\ 5000 + 20\,X\,7500 + 20\,X\,10000 + 25\,X\,15000 + 20\,X\,20000 + 5\,X\,25000}{10 + 20\ + 20 + 25 + 20 + 150}$$

$$Mn = \frac{1.3\ X\,10^6}{100}$$

Mn = 13,000

எடை சராசரி மூலக்கூறு எடை :

$$\overline{Mw} = \frac{10\,X\,(5000)^2 + 20\,X\,(7500)^2 + 20\,X\,(10000)^2 + 25\,X\,(15000)^2 + 20\,X\,(20000)^2 + 5\,(25000)^2}{1.3\ X\ 10^6}$$

$$Mw = \frac{20125\,X\,10^6}{1.3\ X\ 10^6}$$

Mw = 15480

2. ஒரு பலபடியில் 500, 700 மற்றும் 600 மூலக்கூறுகள் உள்ளன. அவற்றின் நிறை முறையே 1000, 1100, 1200 இப்பலபடியின் எண் சராசரி (மூலக்கூறு நிலை) மற்றும் எடை சராசரி மூலக்கூறு நிறையைக் கணக்கிடுக.

$n_1 = 500 \quad m_1 = 1000$
$n_2 = 700 \quad m_2 = 1100$
$n_3 = 600 \quad m_3 = 1200$

$$\overline{Mn} \quad \frac{n_1 m_1 + n_2 m_2 + n_3 m_3 + \ldots\ldots\ldots}{N_1 + n_2 + \ldots\ldots\ldots}$$

$$\frac{(500\ X\ 1000) + (700\ X\ 1100) + (600\ X\ 1200)}{500 + 700 + 600}$$

$$\frac{1990000}{1800} = 1105.5$$

$$\overline{Mn} = \frac{n_1 m_1^2 + n_2 m_2^2 + n_3 m_3^2 + \dots\dots}{n_1 m_1 + n_2 m_2 + n_3 m_3 +}$$

$$= \frac{(500 \times (1000)^2) + (700 \times (1100)^2) + (600 \times (1200)^2)}{(500 \times 1000) + (700 \times 1100) + (600 \times 1200)}$$

$$\frac{2211000000}{1990000} = 1111.05$$

3. ஒரு படியில் 10 சதவீத மூலக்கூறுகள் நிறை 10,000ஐயும் 90 சதவீதம் மூலக்கூறுநிலை 100,000யும் பெற்றுள்ளது இதன் Mn மற்றும் MW கணக்கிடுக.

$$W_1 = 10,\ M_1 = 10000,\ W_2 = 90\ M_2 = 100000$$

$$Mw \quad \frac{w1m1 + w2m2}{w1 + w2}$$

$$= \frac{10 \times 10000 + 90 \times 1,00000}{10 + 90}$$

$$= 91000$$

$$W1 = M1n1$$

$$n1 = \frac{W1}{m1} \quad \frac{10}{10000} \quad \frac{1}{1000} \quad n2 = \frac{90}{100000} \quad \frac{9}{10000}$$

$$Mn \quad \frac{n1\,m1 + n2\,m2 + \dots\dots}{n1 + n2}$$

$$= \frac{(1/1000 \times 10000) + (9/10000 \times 100000)}{1/1000 + 9/10000}$$

$$\frac{\quad}{19/10000}$$

$$Mn = \frac{100 \times 10000}{19}$$

$$= 52631.5$$

15. பாலிமர்கள் (பலபடிகள்)

1. நைலான் ஒரு ....
அ) பாலி அமைடு ஆ) பாலி ஈத்தேன் இ) பாலி எஸ்டர் ஈ) பாலி சாக்கரைடு

2. கேப்ரோலேக்டத்தை பலபடியாக்களுக்கு உட்படுத்தக்கிடைப்பது
அ) டெரிலின் ஆ) நைலான் 6.6 இ) நைலான் 2, 6 ஈ) பாலிதீன்

3. இரப்பரின் இழுவிசையை அதிகரிக்க கீழ்கண்ட எக்காரணி சேர்க்கப்படுகிறது.
அ) H_2S ஆ) பென்சோயில் குளோரைடு இ) சல்பர் ஈ) அனைத்தும்

4. தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல் வினையில் எது வினையூக்கியாக பயன்படுகிறது.
அ) பெராக்சைடு ஆ) அசோசேர்மம் இ) $FeSO_4$ ஈ) அ மற்றும் ஆ

5. எத்திலீன் கிளைகால் மற்றும் தாலிக் அமிலம் பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்பட்டு கிடைப்பது.
அ) PAN ஆ) டெக்ரான் இ) கிளிப்டால் ஈ) பெர்லான்

6. ஆர்லான் என்பது (Orlon)
அ) பாலிஅக்ரிலோ நைட்ரைல் ஆ) PVC இ) டெக்ரான் ஈ) பேக்லைட்

7. செயற்கை பாலிமர் என்பது.
அ) பேக்லைட் ஆ) PVC இ) பாலிஸ்டைரின் ஈ) இயற்கை ரப்பர்

8. கீழ்கண்டவற்றில் வெப்பத்தால் இளகும் பலபடி எது?
அ) டெப்லான் ஆ) பேக்லைட் இ) பாலித்தீன் ஈ) பாலிஸ்டைரின்

9. இயற்கை ரப்பர் மற்றும் கட்டா பர்ச்சா அமைப்பின் மாற்றிய வகை
அ) சிஸ் ஐசோப்ரீன் மற்றும் டிரான்ஸ் ஐசோப்ரின் ஆ) இரண்டு சிஸ் - ஐசோப்ரீன்
இ) இரண்டும் டிரான்ஸ் ஐசோப்ரின் ஈ) டிரான்ஸ் ஐசோப்ரின் மற்றும் சிஸ் ஐசோப்ரின்

10. டெக்ரானின் பலபடி
அ) பீனால் மற்றும் பார்மால்டிஹைடு ஆ) மெலமின் மற்றும் பார்மால் டிஹைடு
இ) எத்திலின் கிளைகால் மற்றும் டெரிதாலிக் அமிலம் ஈ) பியுட்டாடையின் மற்றும் ஸ்டைரின்

11. .... என்பது ஒரு பாலி எஸ்டர்
அ) டெரிலின் ஆ) நைலான் 66 இ) பேக்லைட் ஈ) நியோபிரின்

12. இயற்கை ரப்பரில் உள்ள ஒரலகு மூலக்கூறு
அ) குளோரோப்ரீன் ஆ) ஈத்தீன் இ) வினைல் குளோரைடு ஈ) ஐசோப்ரீன்

13. கீழ்க்கண்ட எந்த பலபடியாக்கல் வினையில் பாலி அமைடு பெறப்படுகிறது.
அ) கூட்டு பலபடியாக்கல் ஆ) குறுக்கு பலபடியாக்கல் இ) இணை பலபடியாக்கல் ஈ) அனைத்தும்

14. உயிரிசிதைவுறும் பாலிமர் என்பது.
அ) நைலான் 26 ஆ) நைலான் 66 இ) நைலான் 6 ஈ) நைலான் 6, 10

15. பெர்லான் L-ல் உள்ள ஒரலகு மூலக்கூறு.
அ) ஸ்டைரின் ஆ) ஐசோப்ரீன் இ) குளோரோபிரின் ஈ) கேப்ரோலேக்டம்

16. கீழ்கண்ட எது சங்கிலி தொடர் பாலிமர்.
அ) பாலி அக்ரிலோநைட்ரைல் ஆ) நைலான் 66 இ) பியூனா - S d) PVC

17. ஐசோப்ரின் என்பது.
அ) 3 - மெத்தில் 1, 2 பியூட்டாடையீன் ஆ) 2 - மெத்தில் 1, 3 பியூட்டாடையீன்
இ) 3 - குளோரோ 1, 2 பியூட்டாடையீன் ஈ) 2 - குளோரோ 1, 3 பியூட்டாடையீன்

18. கீழ்கண்டவற்றில் எது குறுக்கு பலபடி சேர்மம்.
அ) டெப்லான் ஆ) நியோப்ரீன் இ) பாலிஎஸ்டர் ஈ) ஸ்டிரான்

19. மெலமைன் பலபடி என்பது .... பலபடி.
அ) மெலமைன் + பார்மால்டிஹைடு ஆ) பினால் + பார்மாடிஹைடு
இ) மெலமைன் + டெரிதாலிக் அமிலம் ஈ) சைக்ளோ ஹெக்சேன்

20. சீக்லர் - நாட்டா (Zeigler Natta) வினையூக்கி என்பது.
அ) டை எத்தில் அலுமினியம் மற்றும் டெட்ரா குளோரைடு ஆ) டை எத்தில் அமோனியம் மற்றும் டெட்ரா குளோரைடு
இ) ட்ரை எத்தில் அமோனியம் மற்றும் டைடேனியம் டெட்ரா குளோரைடு
ஈ) ட்ரை எத்தில் அலுமினியம் மற்றும் டைடேனியம் டெட்ரா குளோரைடு

21. சங்கிலி தொடர் பாலிமர் எது?
அ) பாலி புரோப்பிலீன் ஆ) நைலான் 66 இ) நைலான் 6 ஈ) பேக்லைட்

22. பெயிண்ட் தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் பலபடிகள்.
அ) கிரிப்டால் ஆ) பேக்லைட் இ) மெலமைன் பார்மால்டிஹைடு ஈ) டெக்ரான்

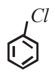
23. நியோப்ரீன் பலபடியின் ஒற்றை மூலக்கூறு
அ) CH_2 - $CHCl$ ஆ) $CCl_2 = CCl_2$ இ) $CH_2 = CCl - CF$ ஈ) $CF_2 = CF_2$

24. அமைடு இணைப்பு உடைய பாலிமர்.
அ) டெப்லான் ஆ) டெரிலின் இ) நைலான் 66 ஈ) பேக்லைட்

25. பொருத்துக.
அ) டெப்லான் - 1. டெரிலின்
ஆ) பேக்லைட் - 2. நைலான் 6
இ) டெக்ரான் - 3. PTFE
ஈ) பெர்லாண்ட் - 4. பார்மால் டிஹைடு பிசின்
(1). அ) 1 ஆ) 2 இ) 3 ஈ) 4 (2). அ) 2 ஆ) 1 இ) 4 ஈ) (3). அ) 3 ஆ) 4 இ) 1 ஈ) 2 (4). அ) 3 ஆ) 2 இ) 1 ஈ) 4

26. ஆர்லான் (Orlon) பலபடியில் உள்ள ஒற்றை மூலக்கூறு.
அ) பார்மால்டிஹைடு ஆ) வினைல் குளோரைடு இ) டெட்ரா ப்ளுரோ ஈத்தீன் ஈ) வினைல் சயனைடு

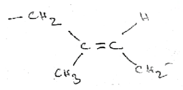
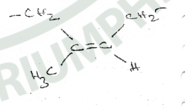
27. வலைப்பின்னல் பலபடி என்பது.
அ) பேக்லைட் ஆ) பதப்படுத்தப்பட்ட இரப்பர் இ) மெலமைன் ஈ) இயற்கை இரப்பர்

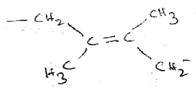
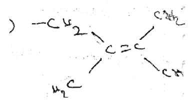
28. கீழ்க்கண்ட எதிலிருந்து கேப்ரோலேக்டம் பெறப்படுகிறது.
அ) ஆ) இ) ஈ) 

29. பாலி அக்ரியோநைட்ரைல் பலபடியாக்கல் வினையில் வினையூக்கியாக பயன்படுவது.
அ) $FeSO_4 + H_2O_2$ ஆ) $CuSO_4 + H_2SO_4$ இ) $H_2S + H_2O_2$ ஈ) Pt

30. கீழ்கண்ட எம்மூலக்கூறிலிருந்து நைலான் 6, 10 பலபடி பெறப்படுகிறது.
அ) ஹெக்சா மெத்திலின் டையமின் + அடிபிக் அமிலம் ஆ) ஹெச்கா மெத்திலின் மையமின் + சபேசிக் அமிலம்
இ) கிளைசின் + அமினோ அமிலம் ஈ) கிளைசின் + அடிபிக் அமிலம்

31. கட்டா - பர்ச்சா (Gutta - Percha) - வின் அமைப்பு

அ)  ஆ) 

இ)  ஈ) 

32. 1, 3 பியுட்டாடையீன் .... வுடன் பலபடியாக்கல் வினைக்கு வினைபட்டு Buna - S பெறப்படுகிறது.
அ) தாலிக்அமிலம் ஆ) டெரிதாலிக் அமிலம் இ) மெலமைன் ஈ) ஸ்டைரின்

33. நேர் - அயனி பலபடியாக்கல் வினையின் வினையூக்கி ....
அ) C_4H_9Li ஆ) BF_3 இ) Zn/Hg ஈ) Pt

34. பாலி ஸ்டைரின் எவ்வினை வழியில் பலபடியாக்கல் நடைபெறுகிறது.
அ) நேர்அயனி பலபடியாக்கல் ஆ) எதிர் அயனி பலபடியாக்கல்
இ) தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல் ஈ) அ மற்றும் ஆ

35. வினைல் குளோரைடு கீழ்கண்ட எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது.
¶) HCl + அசிட்டிலீன் ஆ) Cl_2 + அசிட்டிலீன் இ) HCl + எத்திலீன் ஈ) Cl_2 + எத்திலீன்

36. கீழ்க்கண்ட எந்த ஒற்றை மூலக்கூறு பலபடியாக்கல் வினைக்கு பயன்படும் :
அ) CH_3CH_2Cl ஆ) CH_3CH_2OH இ) C_6H_6 ஈ) C_3H_6

37. மின்காந்த பட்டைகள் தயாரிக்க பயன்படும் பலபடிகள்
அ) டெக்ரான் ஆ) கிளிப்டால் இ) மெலமைன் ஈ) பியூனா - S

38. ஹெக்சா மெத்திலின் டையமின் சபேசித் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து பெறப்படும் பலப்பு :
அ) கிளிப்டால் ஆ) நைலான் 6, 10 இ) கட்டா பர்ச்சா ஈ) நைலான் 6, 6

39. கண்ணாடிக்கு பதிலாக மற்றும் அலங்காரப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படும் பலபடி.
அ) PVC ஆ) PMMA இ) ஆர்லான் ஈ) நியோப்ரின்

40. கீழ்கண்ட எந்த பலபடி குறுக்க பலபடியாக்கலுக்கு உட்படாது.
அ) டெக்ரான் ஆ) நியோப்ரீன் இ) மெலமைன் ஈ) கிளிப்டால்

41. கீழ்க்கண்ட எந்த பலபடி இயற்கை மூலத்தில் இருந்து பெறப்படுகிறது.
அ) ஸ்டார்ச் மற்றும் நைலான் ஆ) ஸ்டார்ச் மற்றும் செல்லுலோஸ்
இ) புரதம் மற்றும் நைலான் ஈ) புரதம் மற்றும் PVC

42. கீழ்கண்ட எந்த பாலிமர் ப்ளூரினேற்றம் செய்யப்பட்ட பலபடி.
அ) நீயோப்ரீன் ஆ) டெப்லான் இ) தயோகால் ஈ) PVC

43. கீழ்கண்ட எது பாலிமர் கிடையாது?
அ) கிளைகோஜன் ஆ) ஸ்டார்ச் இ) இயற்கைரப்பர் ஈ) பெட்ரோலியம்

44. .... ஒரு இயற்கை பாலிமர்.
அ) செல்லுலோஸ் ஆ) கேடால் இ) நைலான் ஈ) டெரிலின்

45. குண்டு துளைக்காத கண்ணாடி செய்ய பயன்படும் பாலிமலர்.
அ) PMMA ஆ) லெக்சான் இ) நோமகஸ் ஈ) கெல்வார்