அலகு 15

அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்

விளாடிமிர் பிரிலாக்

விளாடிமிர் பிரிலாக் என்பார் ஸ்விஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த ஒரு வேதியியல் விஞ்ஞானி ஆவார். 1975 ஆம் ஆண்டு ஜான் W கார்ன் ஃபார்த் என்பாருடன் இணைந்து முப்பரிமாண மாற்றிய வேதியலுக்காக நோபல் பரிசு பெற்றார். மேலும் அவர் அல்கலாய்டுகள் எதிர் உயிரிகள் நொதிகள் மற்றும் பல தாவர மற்றும் உயிரிகளிலிருந்து இயற்கையாக கிடைக்கும் பொருள்களை ஆய்வு செய்தார். அவர் நவீன முப்பரிமாண மாற்றிய வேதியியலுக்கு பெரும் பங்காற்றியுள்ளார். அவர் பிரிலாக் அடைமென்லின் போரோமைசின் அனலாய்டுகள்மற்றும்ரைபாமைசின்கள் ஆகிய பல இயற்பொருட்களை தொகுத்ததுடன் அவற்றின் முப்பரிமாண வேதியியலையும் ஆராய்ந்தார்.

S6A7Z9

கற்றலின் நோக்கங்கள் :

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பின்னர் ,

* மருந்துப்பொருள் மற்றும் வேதி மருத்துவம் போன்ற சொற்கூறுகளை அங்கீகரித்தல்.
* மருந்துப்பொருளை அவற்றின் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல்.
* மருந்து- இலக்கு இடையீடுகளை விளக்குதல்.
* சில முக்கியமான மருந்து வகைகளை விளக்குதல்.
* அழுக்குநீக்கும் காரணிகள் பற்றிய வேதியியலை விளக்குதல்.
* உணவில் உள்ள வேதிப்பொருட்களை பற்றி விளக்குதல்.
* பலபடியாக்கல் வேதியியலிலுள்ளமுக்கிய சொற்கூறுகளை விளக்குதல்.
* சில முக்கியமான தொகுப்பு பலபடிகளை விளக்குதல்.
* நம் அன்றாட வாழ்வில் பலபடிகளின் முக்கியத்துவத்தை மெச்சுதல்.

ஆகிய திறன்களை மாணவர்கள் பெறுவர்.

XII U15 Chemistry in Action.indd 285 2/19/2020 5:21:24 PM

பாட அறிமுகம்

நம் வாழ்வின் ஒவ்வொரு அங்கத்திலும் வேதியியல் உள்ளது. நம் வாழ்வின் மூன்று அடிப்படை தேவைகளான உணவு, உடை, இருப்பிடம் இவை அனைத்தும் அடிப்படையில் வேதிப்பொருட்களே ஆகும். உண்மையில், சிக்கலான, ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய வேதிச் செயல்முறையினால் தான் நாம் உயிர்வாழ்கிறோம். இந்த பாடப்பகுதியில், மருத்துவத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள், உணவுப் பொருட்கள், அழுக்கு நீக்கும் காரணிகள் மற்றும் பலபடிகள் பற்றி கற்க உள்ளோம்.

15.1 மருந்துப் பொருட்கள்

மருந்து (drug) எனும் சொல்லானது "காய்ந்த மூலிகை" எனும் பொருள்படும் "drogue" எனும் பிரஞ்சு மொழிச் சொல்லிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். மருந்து என்பது அதை பெறுபவரின் உடலியல் அமைப்பை அல்லது நோயுற்ற நிலையை மாற்றக்கூடிய அல்லது ஆய்வு செய்யக்கூடிய சேர்மமாகும். இது நோய் கண்டறிதலுக்காகவும், நோயை தடுக்கவும், நோயிலிருந்து குணமடையச் செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. புரதங்கள் போன்ற பெருமூலக்கூறு இலக்குகளுடன் இடையீடு செய்து, நோயாற்றுதல் மற்றும் பயனுள்ள உயிரியல் துலங்கள்களை உருவாக்கும் பொருட்கள் நோய் நீக்கும் மருந்துகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மருந்துகளைக் கொண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட நோயை குணப்படுத்தும் செயல்முறையானது வேதிச் சிகிச்சை (chemotherapy) என அறியப்படுகிறது. ஒரு முழுநிறை மருந்து என்பது நச்சுத் தன்மையற்ற, உயிரி இசைவுறு மற்றும் மக்கும் சேர்மமாகும், மேலும் அது எவ்வித பக்கவிளைவுகளையும் உருவாக்காமல் இருத்தல் அவசியம். பொதுவாக தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பாலான மருந்துப் பொருள் மூலக்கூறுகள் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்தப்படும்போது மேற்கூறிய பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. எனினும், அதிக செறிவில் பயன்படுத்தப்பட்டால் அவை பக்கவிளைவுகளை உருவாக்கி நச்சுத் தன்மை கொண்டவைகளாக மாறுகின்றன. மருந்துகளின் தரமானது அவற்றின் மருந்தாக்க எண் அடிப்படையில் அளவிடப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட மருந்தின் அதிகபட்ச தாங்கும் மருந்தளவு (அதற்கு மேல் நச்சுத்தன்மை கொண்டதாக மாறும்) மற்றும் குறைந்தபட்ச குணப்படுத்தும் மருந்தளவு (இதற்கு கீழ் மருந்துகள் பயனற்றவை) ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள விகிதம் அதன் மருந்தாக்க எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. உயர் மருந்தாக்க எண் மதிப்பை கொண்ட மருந்துகள் பாதுகாப்பான மருந்துகளாகும்.

15.1.1 மருந்துகளின் வகைப்பாடு:

மருந்துகள், அவற்றின் வேதி அமைப்பு, மருந்தியல் விளைவுகள், இலக்கு அமைப்பு, செயல்பாட்டு தளம் போன்ற பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு சில பொதுவான வகைப்பாட்டினை நாம் விவாதிக்க உள்ளோம்.

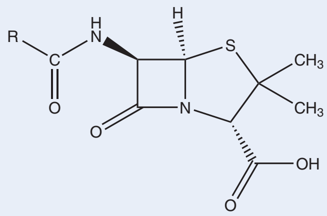
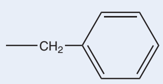
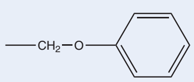
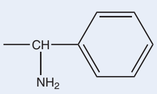
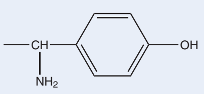
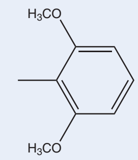
வேதி அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு:

இந்த வகைப்பாட்டில், பொதுவான அடிப்படை வேதி அமைப்பை கொண்ட மருந்துப் பொருட்கள் ஒரே குழுவாக வைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, ஆம்பிசிலின், அமாக்சிலின், மெத்திசிலின் போன்ற மருந்துகள் அனைத்தும் ஒத்த அமைப்பை கொண்டிருப்பதால், பெனிசிலின் என்றழைக்கப்படும் ஒரே தொகுதியில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இதே போல, ஓபியம்கள், ஸ்டீராய்டுகள், கேடகாலமின்கள் போன்ற மற்ற தொகுதி மருந்துகளும் நம்மிடம் உள்ளன. ஒத்த வேதி அமைப்பை கொண்ட சேர்மங்கள் ஒத்த வேதிப்பண்புகளை கொண்டிருக்க வேண்டும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றன. எனினும், அவற்றின் உயிர்வேதி செயல்பாடுகள் எப்பொழுதும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, பெனிசிலின் வகையைச் சார்ந்த மருந்துகள் அனைத்தும் ஒரே உயிரியல்

XII U15 Chemistry in Action.indd 286 2/19/2020 5:21:25 PM

செயல்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளன, ஆனால் பார்பிட்யூரேட்கள், ஸ்டீராய்டுகள் ஆகியன மாறுபட்ட உயிரியல் செயல்பாட்டைக் கொண்டுள்ளன.

பெனிசிலின்கள்

	R தொகுதி– மருந்துகளின் பெயர்				
	 பெனிசிலின் G	 பெனிசிலின் V	 ஆம்பிசிலின்	 அமாக்சிலின்	 மெத்திசிலின்

மருந்தியல் விளைவின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு:

இவ்வகைப்பாட்டில், நோயாளி மீது மருந்துகள் உண்டாக்கும் உயிரியல் விளைவுகளை அடிப்படையாக கொண்டு மருந்துகள் வெவ்வேறு தொகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நோயுண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை கொல்லும் திறனுடைய மருந்துகள் அனைத்தும் எதிர்உயிரிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கு சிகிச்சையளிக்க தேவைப்படும் அனைத்து வகை மருந்துகளையும் இந்த வகைப்பாடு வழங்கும். கிடைக்கக்கூடிய மருந்துகளிலிருந்து, மருத்துவர் நோயாளியின் மருத்துவ நிலையை கருத்திற் கொண்டு, தகுந்த மருந்தை கவனமாக தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

எதிர்உயிரி மருந்துகள்: அமாக்சிலின், ஆம்பிசில்லின், செஃபிக்சைம், செஃபோடாக்சைம், எரித்ரோமைசின், டெட்ராசைக்ளின் போன்றவை.

உயர் இரத்த அழுத்த எதிர்ப்பு மருந்துகள்: புரோபுரனலால், அடினலால், மெடொப்ரொலால் சக்சினேட், ஆம்லோடைபீன் போன்றவை

இலக்கு அமைப்பின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு (மருந்துச் செயல்பாடு):

இதில், நோயாளியின் உயிரியல் அமைப்பு அல்லது செயல்பாட்டில் மருந்துகளின் இலக்கின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த வகைப்பாடானது மருந்தியல் விளைவின் அடிப்படையில் நிகழ்த்தப்படும் வகைப்பாட்டைவிட அதிக தனித்தன்மை வாய்ந்தது. எடுத்துக்காட்டாக, பாக்டீரியாக்களில் புரத தொகுப்பைத் தடுக்கும் எதிர் உயிரிகளான ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் மற்றும் எரித்ரோமைசின் ஆகியன ஒரே தொகுதியில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. எனினும், அவற்றின் செயல்படு முறைமை வித்தியாசமானது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் புரதம் தொகுப்பு துவங்குதலை தடுக்கிறது, ஆனால் எரித்ரோமைசின் புரதத்துடன் புதிய அமினோ அமிலங்கள் இணைதலை தடுக்கிறது.

செயல்படு தளத்தின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு (மூலக்கூறு இலக்கு):

மருந்து மூலக்கூறானது நொதிகள், உணர்வேற்பிகள் போன்ற உயிரியல் மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்கின்றன. இந்த உயிரியல் மூலக்கூறுகள் மருந்து இலக்குகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன. மருந்துகள் பிணையும் இலக்குகளின் அடிப்படையில் மருந்துகளை, அவை நம்மால் வகைப்படுத்த முடியும். மற்ற வகைப்பாடுகளுடன் ஒப்பிடும்போது இந்த வகைப்பாடானது அதிக சிறப்பு வாய்ந்தது. இலக்கு ஒன்றாக இருப்பதால் இந்த மருந்துகள் செயல்படும் வழிமுறையும் ஒன்றாகவே உள்ளது.

15.1.2 மருந்துகள்–இலக்கு இடையீடு:

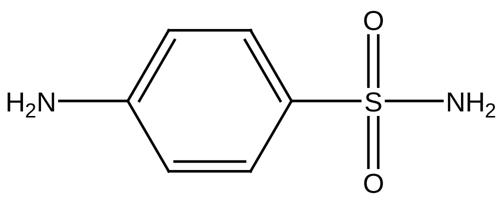
நம் உடல் இயல்பாக செயலாற்றுவதற்கு வளர்சிதை மாற்றம் (உணவு மூலக்கூறுகளை உடைத்து அதை ATP வடிவில் ஆற்றலாக மாற்றுதல் மற்றும் பல்வேறு நொதிகளை பயன்படுத்தி, கிடைக்கக்கூடிய முன்பொருள் மூலக்கூறுகளிலிருந்து அவசியமான உயிரியல் மூலக்கூறுகளின் உயிர்த்தொகுப்பு ஆகியவற்றிற்கு காரணமாக அமைகிறது), செல் சமிக்ஞை (சூழலில் நிகழும் எந்த மாற்றத்தையும் உணர்வேற்பிகளைப் பயன்படுத்தி உணர்தல் மற்றும் அதற்குண்டான துலங்கலை வெளிப்படுத்த தேவையான பல்வேறு செயல்முறைகளுக்கு சமிக்ஞை அனுப்புதல்) போன்ற உயிர்வேதிச் செயல்முறைகள் அத்தியாவசியமானவைகளாகும். நுண்ணுயிரிகள், வேதிப்பொருட்கள் போன்ற புறக்காரணிகளாலோ அல்லது அமைப்பிலேயே உண்டாகும் சீர்குறைவு காரணமாகவோ இந்த ஒழுங்கான நடைமுறைகள் பாதிக்கப்படலாம். அத்தகைய நிலைமைகளில், உடலின் இயல்பான செயல்பாட்டை மீளக்கொண்டு வருவதற்காக நாம் மருந்துகளை உட்கொள்ள நேரலாம். இந்த மருந்துகள் உடலில் நிகழும் பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்கு காரணமான புரதங்கள், லிப்பிடுகள் போன்ற உயிரியல் மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, உயிரியல் வினைவேக மாற்றிகளாக செயல்படும் புரதங்கள், நொதிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் தகவல் தொடர்பு அமைப்பிற்கு முக்கியமான புரதங்கள், உணர்வேற்பிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. மருந்துகள் இந்த மூலக்கூறுகளுடன் இடையீடு செய்து, நொதி செயல்பாட்டை மாற்றுவதன் மூலமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட உணர்வேற்பிகளை ஊக்குவித்தோ அல்லது அடக்கியோ அவற்றின் இயல்பான உயிர்வேதி வினைகளை திருத்தி அமைக்கின்றன.

மருந்து இலக்குகளாக நொதிகள்:

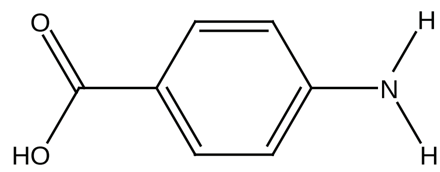
அனைத்து உயிரின அமைப்புகளில் நிகழும் உயிர்வேதி வினைகள் அனைத்தும் நொதிகளால் தான் வினையூக்கம் பெறுகின்றன. எனவே, அமைப்பின் இயல்பான செயல்பாட்டிற்கு நொதிகளின் செயல்பாடு மிக அத்தியாவசியமானது. அவற்றின் இயல்பான நொதிச் செயல்பாடு தடுக்கப்பட்டால், அமைப்பானது பாதிக்கப்படும். பொதுவாக, இந்த தத்துவமானது பல்வேறு நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை அழிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நொதி வினையூக்க வினைகளில், கிளர்வு மையம் மற்றும் வினைப்பொருள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் அமினோ அமிலங்களுக்கிடையேயான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, வாண்டர் வால்ஸ் விசைகள் போன்ற வலிமை குறைந்த இடையீடுகளின் வாயிலாக வினைப்பொருளானது நொதியின் கிளர்வு மையத்துடன் பிணைக்கப்படுகிறது என்பதை நாம் முன்னரே கற்றறிந்தோம். வினைபொருளின் வடிவமைப்பை ஒத்த மருந்து மூலக்கூறானது உட்செலுத்தப்படும்போது, அதுவும் நொதியுடன் பிணைந்து அதன் செயல்பாட்டை முடக்குகிறது. அதாவது, மருந்துப் பொருட்கள் நொதி வினையூக்கி தடுப்பான்களாக செயல்படுகின்றன. இவ்வகை தடுப்பான்கள் போட்டித் தன்மையுள்ள தடுப்பான்கள் (competitive inhibitors) என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, p-அமினோபென்சாயிக் அமிலத்தின் (PABA) வடிவமைப்பை ஒத்த அமைப்பு கொண்ட சல்ஃபனிலமைடு எனும் எதிர்உயிரி மருந்தானது பாக்டீரியா வளர்ச்சியை தடுக்கிறது. ஃபோலிக் அமிலம் எனும் துணைநொதியை உற்பத்தி செய்யும் பொருட்டு பல பாக்டீரியாக்களுக்கு PABA தேவைப்படுகிறது. சல்ஃபனிலமைடு எதிர்உயிரியை உட்செலுத்தும்போது, பாக்டீரியாக்களில் PABA வை ஃபோலிக் அமிலமாக மாற்றமடையும் உயிர்வேதி தொகுப்பில் முக்கிய பங்காற்றும் டைஹைட்ரோப்டிரோயேட் சிந்தடேஸ் (DHPS) எனும் நொதிக்கு போட்டித் தன்மையுள்ள தடுப்பானாக செயல்படுகிறது. இது ஃபோலிக் அமில பற்றாக்குறையை உருவாக்குகிறது, இதன் விளைவாக பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி தடைசெய்யப்பட்டு அவை கொல்லப்படுகின்றன.

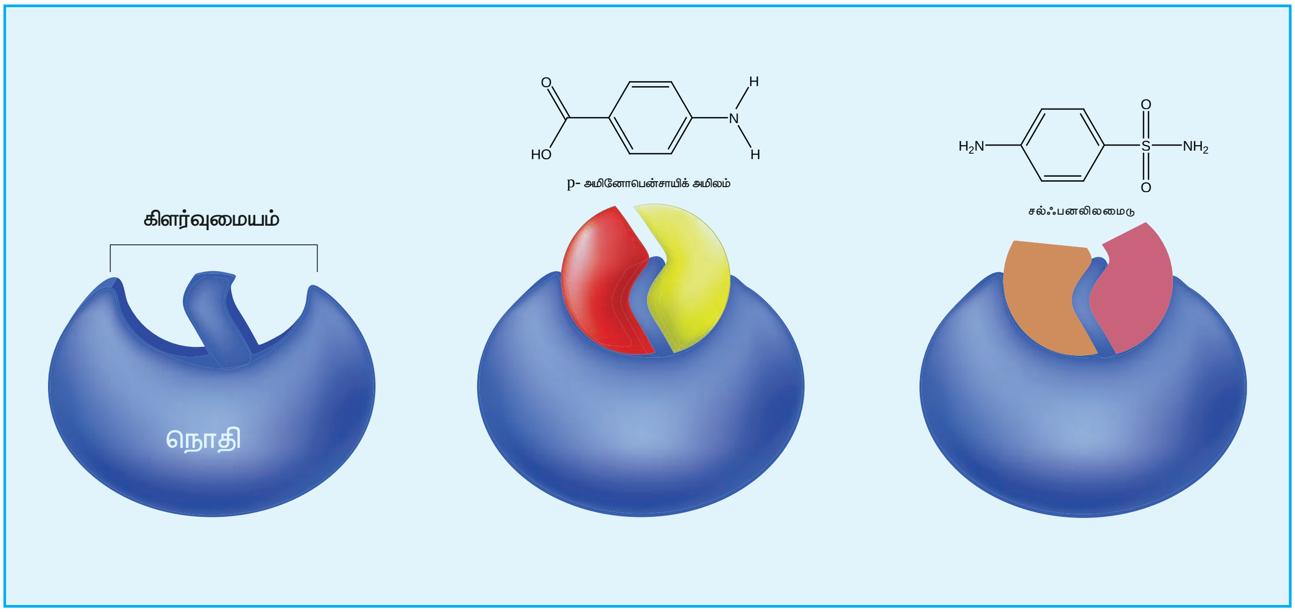
XII U15 Chemistry in Action.indd 288 2/19/2020 5:21:26 PM



சல்ஃபனலிலமைடு



p- அமினோபென்சாயிக் அமிலம்

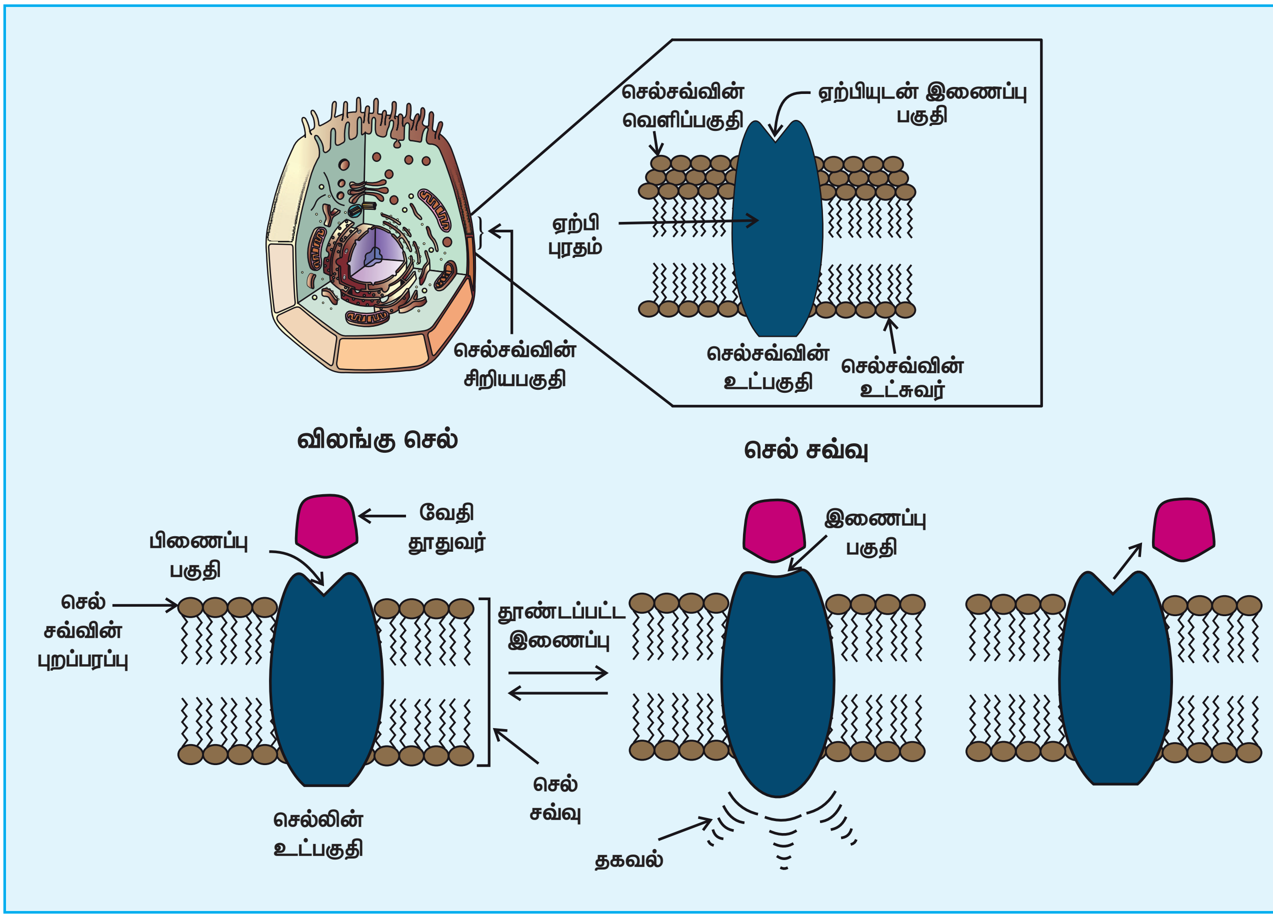


சில நொதிகளில், தடுப்பான் மூலக்கூறானது கிளர்வு மையங்களில் பிணையாமல் வேறு சில மையங்களில் சென்று பிணைகிறது. இந்த மையங்கள் பொதுவாக பிறமையங்கள் (allosteric site) என குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை நொதியிலுள்ள கிளர்வு மையங்களின் வடிவங்களை மாற்றமடையச் செய்கின்றன. இதன் விளைவாக வினைப்பொருள் மூலக்கூறுகள் நொதியுடன் பிணைய இயலாமல் போகிறது. இவ்வகை தடுப்பான்கள் பிறமைய தடுப்பான்கள் (allosteric inhibitors) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

மருந்து இலக்குகளாக உணர்வேற்பிகள்:

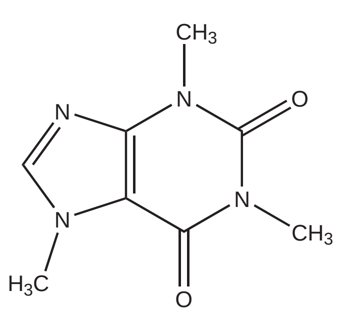
பல மருந்துகள், உணர்வேற்பி என்றழைக்கப்படும் குறிப்பிட்ட மூலக்கூறுடன் பிணைந்து அவற்றின் உடலியல் விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. செல்லில் துலங்கலை தூண்டுவதே இந்த உணர்வேற்பிகளின் முக்கிய வேலையாகும். பெரும்பாலான உணர்வேற்பிகள் செல் சவ்வுகளுடன் இணைந்தே காணப்படுகின்றன. மேலும் இவற்றின் கிளர்வு மையங்கள் செல் சவ்வின் வெளிப்பகுதியில் வெளியே தெரியும்படி அமைந்துள்ளன. செல்களுக்கு தகவல்களை தாங்கிச் செல்லும் வேதித்தூதுவர்கள் இந்த உணர்வேற்பிகளின் கிளர்வு மையங்களுடன் பிணைகின்றன.இதன் மூலம் தகவல் செல்லினுள் தகவல் கடத்தப்படுகிறது. இந்த உணர்வேற்பிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வேதித் தூதுவர்க்கு மட்டும் தேர்ந்து செயலாற்றுகின்றன. ஒரு தகவலை நாம் தடுக்க வேண்டுமெனில், உணர்வேற்பியின் கிளர்வு மையத்துடன் பிணையும் தன்மை கொண்ட ஒரு மருந்துப் பொருள் பிணைந்து உணர்வேற்பியின் இயல்பான செயல்பாட்டை தடுக்கவேண்டும். இத்தகைய மருந்துகள் எதிர்வினையூக்கிகள் (antagonists) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இதற்கு மாறாக, சில மருந்துப் பொருட்கள் உணர்வேற்பிகளில் இயற்கையான வேதித்தூதுவர்களுக்கு பதிலாக பிணைகின்றன. இவ்வகை மருந்துகள் முதன்மை இயக்கிகள் (agonists) என்றழைக்கப்படுகின்றன, மேலும் வேதித்தூதுவர்களின் பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

XII U15 Chemistry in Action.indd 289 2/19/2020 5:21:27 PM

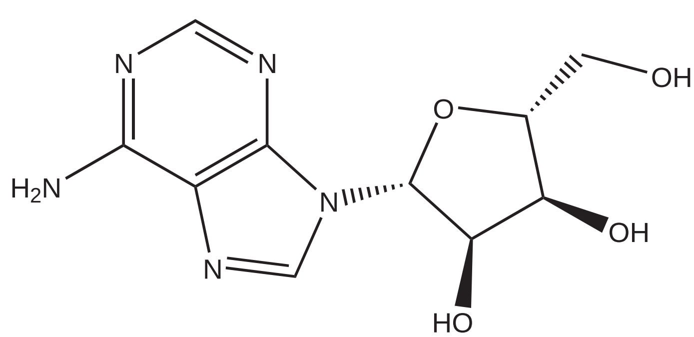


எடுத்துக்காட்டாக, அடினோசின் ஆனது அடினோசின் உணர்வேற்பியுடன் பிணையும்போது தூக்கத்தை தூண்டுகிறது. ஆனால், எதிர்வினையூக்கி மருந்துப் பொருளான காஃபின் ஆனது அடினோசின் உணர்வேற்பியுடன் பிணைந்து அதை செயல்திறனற்றதாக்குகிறது. இதனால் தூக்ககலக்கம் குறைகிறது. வலிநிவாரணியாக பயன்படும், முதன்மை இயக்கியான மார்ஃபின் ஆனது ஓபியாய்டு உணர்வேற்பிகளுடன் பிணைந்து அவற்றை கிளர்வுறுத்துகிறது. இது, வலியை உண்டாக்கும் நரம்புத் தூண்டல் கடத்திகளை அடக்கிவைக்கிறது.

பெரும்பாலான உணர்வேற்பிகள் கைரல் தன்மை கொண்டவைகளாக உள்ளன. எனவே ஒரு மருந்தின் வெவ்வேறு இன்னிஷியோமர்கள் வேறுபட்ட விளைவுகளை உருவாக்கக்கூடும்.



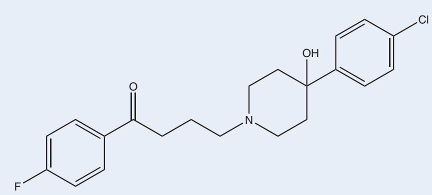
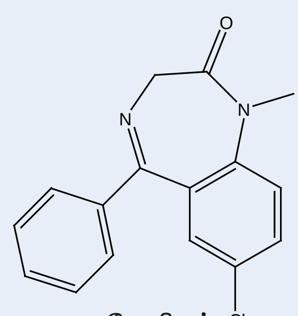
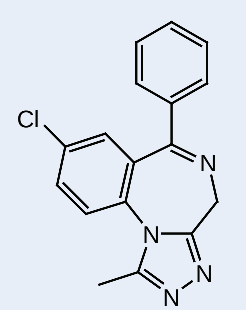
காஃபின்



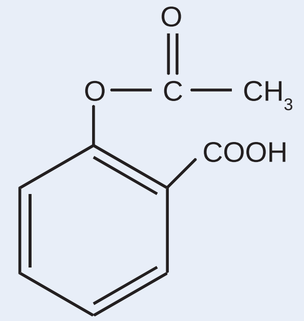
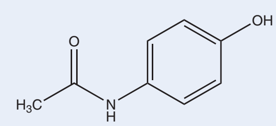
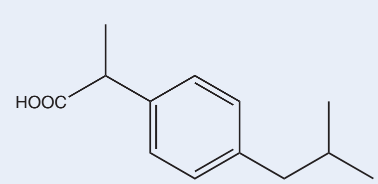
அடினோசின்

பல்வேறு வகை மருந்துப் பொருட்களின் மருந்தியல் செயல்பாடு:

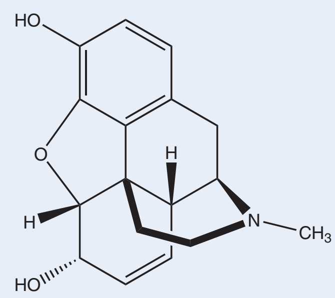
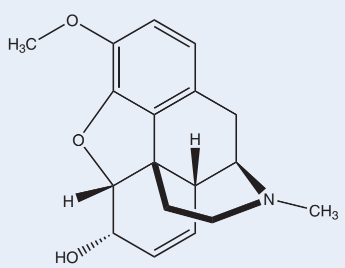
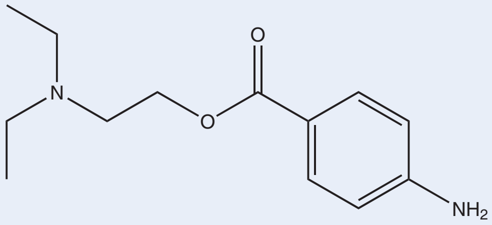
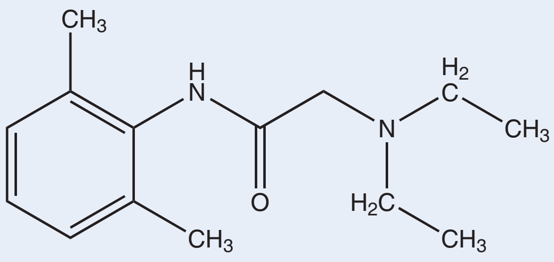
பல்வேறு உயிரியல் செயல்முறைகள் மற்றும் அவற்றின் வினைவழி முறைகளை நாம் தெளிவாக புரிந்து கொள்ள உயிரியல் துறையில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்கள் உதவுகின்றன. இதனால் அதிக திறனுள்ள புதிய மருந்துகளை நம்மால் உருவாக்க முடிந்தது. எடுத்துக்காட்டாக, அமிலத்தன்மையை நீக்க நாம் அலுமினியம் மற்றும் மெக்னீஷியம் ஹைட்ராக்சைடு போன்ற வலிமை குறைந்த காரங்களை பயன்படுத்தி வருகிறோம். ஆனால் இவை வயிற்றில் காரத்தன்மையை உண்டுபண்ணுகின்றன. மேலும், அதிகமான அமில சுரப்பிற்கும் வழிவகுக்கின்றன. மேலும் இந்த சிகிச்சையானது நோய் அறிகுறியை தணிக்கிறதே தவிர, நோய்க்கான காரணத்தை கட்டுப்படுத்தவில்லை. ஹிஸ்டமின்கள், இரைப்பை சுவரில் உள்ள உணர்வேற்பிகளை கிளர்வுறுத்தி, HCl சுரப்பை தூண்டுகின்றன என்பதை விரிவான ஆராய்ச்சிகள் காட்டுகின்றன. இந்த கண்டுபிடிப்பானது, செமிடிடின், ரானிடிடின் போன்ற புதிய மருந்துகளை வடிவமைக்க உதவியது. இந்த மருந்துகள் உணர்வேற்பிகளுடன் பிணைந்து அவற்றை செயலிழக்கச் செய்கின்றன. இந்த மருந்துப் பொருட்களின் வடிவமைப்பானது ஹிஸ்டமினின் வடிவமைப்புடன் ஒத்துள்ளன. இப்பாடப்பகுதியில், சில முக்கிய மருந்து வகைகளின் மருந்தியல் செயல்பாட்டைப் பற்றி விவாதிக்க உள்ளோம்.

மருந்துப் பொருட்களின் வகை	செயல்படும் வழிமுறை	சில மருந்துகளின் வேதி அமைப்பு
1) மன அமைதிப்படுத்திகள் இவை நரம்பு மண்டலத்தை தாக்கும் மருந்துகளாகும். **i) முக்கிய மன அமைதிப்படுத்திகள்:** ஹேலோபெரிடால், குளோசாபைன் **ii) சிறிய மன அமைதிப்படுத்திகள்:** டையசிபாம் (வேலியம்), ஆல்ப்ராசோலம்	மூளையிலுள்ள டோபமைன் எனும் நரம்புத் தூண்டல் கடத்தியை முடக்குவதன் மூலம் மைய நரம்பு மண்டலத்தின்மீது செயல்புரிகின்றன. **பயன்கள்** மன உளைச்சல்,பதற்றம், மனச்சோர்வு, தூக்க குறைபாடு மற்றும் தீவிர மனச்சிதைவு ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சை அளித்தலில் பயன்படுகிறது.	 ஹேலோபெரிடால்  வேலியம்  ஆல்ப்ராசோலம்

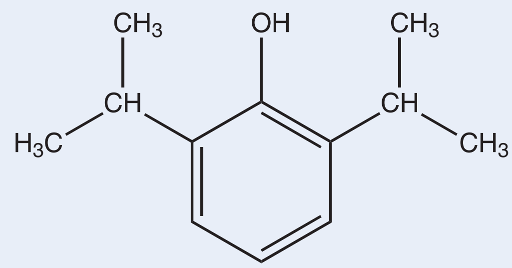
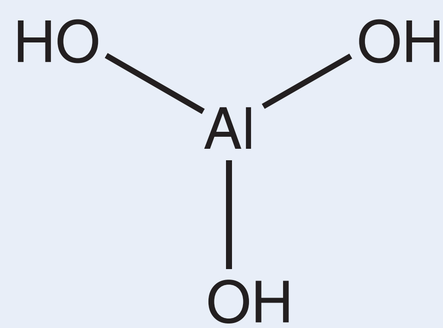
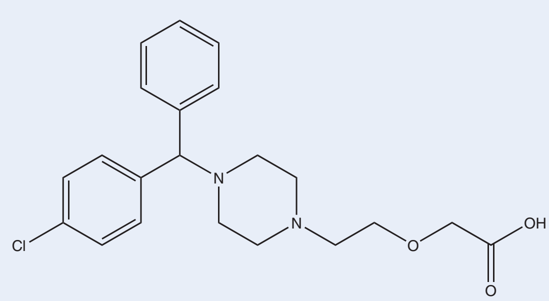
XII U15 Chemistry in Action.indd 291 2/19/2020 5:21:29 PM

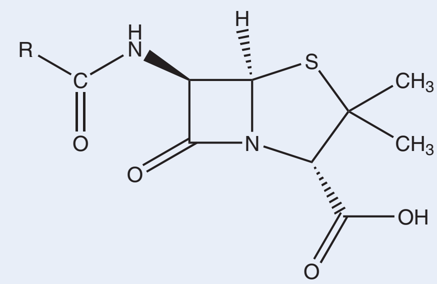
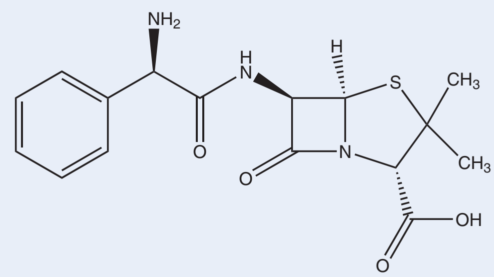
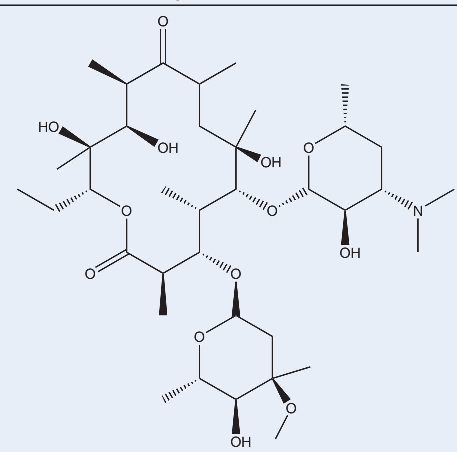
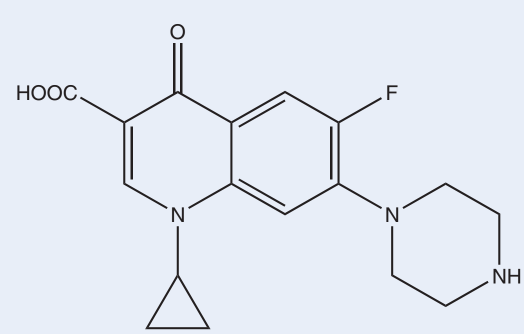
2) வலிநிவாரணிகள் (போதை தராதவை) வலிநிவாரணிகள் சுயஉணர்வு நிலையை பாதிக்காமல் வலியை குறைக்கின்றன.		
1. அழற்சி எதிர்ப்புமருந்துகள்: **எடுத்துக்காட்டு:** அசிட்டமினோஃபீன் அல்லது பாராசிட்டமால், புரூஃபென், ஆஸ்பிரின்.	குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள அழற்சி துலங்கல்களை குறைத்து வலியை நீக்குகின்றன. **பயன்கள்** குறுகிய கால வலிநிவாரணியாகவும், தலைவலி, தசைவலி, சிராய்ப்பு அல்லது மூட்டு அழற்சி போன்ற மிதமான வலிகளை போக்கவும் பயன்படுகிறது.	 ஆஸ்பிரின்
ii).காய்ச்சல் மருந்துகள் எடுத்துக்காட்டு: சாலிசிலேட்டுகள் அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் (ஆஸ்பிரின்), அசிட்டமினோஃபீன் அல்லது பாராசிட்டமால்	இந்த மருந்துகள், காய்ச்சலை குறைத்தல் மற்றும் சிறுதட்டணுக்கள் உறைதலை தடுத்தல் போன்ற வேறு பல விளைவுகளையும் கொண்டுள்ளன. இந்த பண்பின் காரணமாக, ஆஸ்பிரின் மாரடைப்பை தடுக்கும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.	 பாராசிட்டமால்
iii). ஸ்டீராய்டு அல்லாத அழற்சி எதிர்ப்புமருந்துகள் (NSAIDs) எடுத்துக்காட்டு: புரூஃபென்	மூளையின் அடிப்பகுதியை (ஹைப்போதலாமஸ்) தூண்டி மென்தசை சுருக்கியினால் (prostaglandin) உருவாக்கப்பட்ட உயர் உடல் வெப்பநிலையை குறைக்கின்றன.	 புரூஃபென்

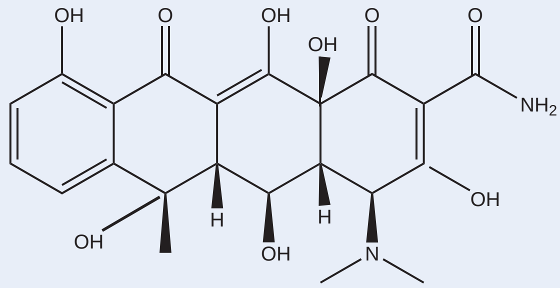
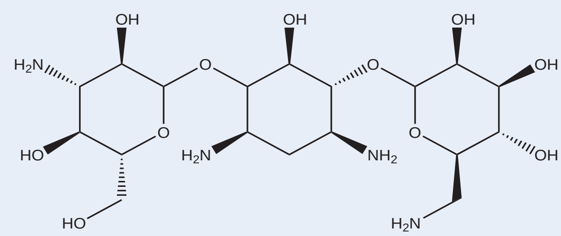
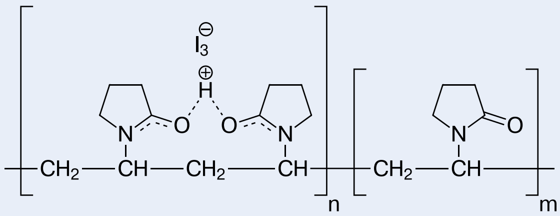
XII U15 Chemistry in Action.indd 292 2/19/2020 5:21:30 PM

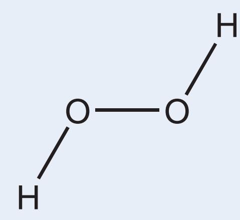
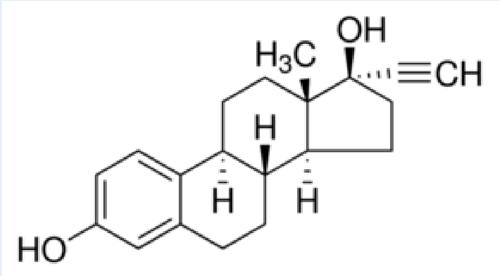
3. ஓபியாய்டுகள் (போதை தரும் வலிநிவாரணிகள்) எடுத்துக்காட்டுகள் மார்ஃபின், கொடீனைக்	வலியை நீக்கி தூக்கத்தைக் கொடுக்கின்றன. இந்த மருந்துகள் போதை தரக்கூடியவை. மிக குறைந்தளவு கோமா மற்றும் உயிரிழத்தலை உருவாக்கலாம். **பயன்கள்** கடுமையான வலியிலிருந்து நிவாரணம் அளிக்க குறைந்த அல்லது நீண்ட காலத்திற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக அறுவைசிகிச்சைக்கு பிறகு உண்டாகும் வலி, இறுதிநிலைப் புற்றுநோய் ஆகியவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.	 மார்ஃபின்  கொடீனைக்
4 உணர்விழப்பு ஊக்கிகள் **i) மரப்பு மருந்துகள்** எடுத்துக்காட்டுகள் எஸ்டர் - பிணைந்த மரப்பு மருந்து – புரோகைன் அமைடு - பிணைந்த மரப்பு மருந்து - லிடோகைன்	இது, உணர்விழக்கச் செய்யாமல், அவை பூசப்பட்ட உடற்பகுதியில் மட்டும் மரத்துப் போகச் செய்கின்றன. இவை புற நரம்பு இழைகளின் வழியாக மூளைக்கு வலி உணர்வு கடத்தப்படுதலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** இவை சிறிய அறுவை சிகிச்சையின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன.	 புரோகைன்  லிடோகைன்

XII U15 Chemistry in Action.indd 293 2/19/2020 5:21:30 PM

ii) பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள் **எடுத்துக்காட்டுகள்:** **சிரைவழி பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள்**– ப்ரொபோஃபால் **சுவாசவழி பொது உணர்விழப்பு ஊக்கிகள்** -ஐசோஃப்ளூரேன்	இவை மைய நரம்பு மண்டலத்தை தாக்கி, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட, மீள்தன்மையுடைய உணர்விழப்பை (மயக்கம்) உண்டாக்குகிறது. **பயன்கள்** இவை பெரிய அறுவை சிகிச்சையின்போது பயன்படுத்தப்படுகின்றன.	 ப்ரொபோஃபால்
5) அமிலநீக்கிகள் எடுத்துக்காட்டுகள் மெக்னீஷியா பால்மம், சோடியம் பைகார்பனேட், கால்சியம் பைகார்பனேட், அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு, ரேனிடிடின், செமிடிடின், ஒமிபிரசோல், ரபிபிரசோல்.	வயிற்றில் அமிலத்தன்மையை உருவாக்கும் அமிலத்தை நடுநிலையாக்குகின்றன. **பயன்கள்** அமில எதிர்வினையால் நெஞ்சு மற்றும் தொண்டைப் பகுதியில் ஏற்படும் எரிச்சல் உணர்வை நீக்குகின்றன.	 அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு
6) ஒவ்வாமை முறிவு மருந்துகள் **எடுத்துக்காட்டுகள்:** செட்ரிஜின், லீவோசெட்ரிஜின், டெஸ்லோரோட்டைன், புரோம்ஃபினைரமின் டெர்ஃபினடைன்	ஹிஸ்டமின் -1 உணர் வேற்பிகளிலிருந்து ஹிஸ்டமின் வெளிப்படுதலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** ஒவ்வாமை விளைவுகளிலிருந்து நிவாரணம் அளிக்கின்றன.	 செட்ரிஜின்

7 நுண்ணுயிர் எதிரிகள் **i). பீட்டா லாக்டம்கள்** எடுத்துக்காட்டுகள்: பெனிசிலின்கள், ஆம்பிசிலின், செ∴பாலோஸ் போரின்கள், கார்பாபீனம்கள் மற்றும் மோனோபேக்டம்கள்	பாக்டீரியா செல் சுவரின் உயிர்த் தொகுப்பை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** தோல், பல், காது, சுவாசக்குழல், சிறுநீர்குழாய் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் தொற்று நோய்கள், நிமோனியா, மற்றும் மேகவெட்டை நோய் ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 பென்சிலின்கள்  ஆம்பிசிலின்
ii). மேக்ரோலைடுகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: எரித்ரோமைசின், அசித்ரோமைசின்	பாக்டீரியாவின் ரிபோசோம்களை தாக்கி புரத தயாரிப்பை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்:** சுவாச குழல், பாலின உறுப்புகள், இரைப்பை-குடல் வழி மற்றும் தோல் தொற்று நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 எரித்ரோமைசின்
iii). ∴புளுரோகுயின லோன்கள் எடுத்துக்காட்டுகள்: கிளினா∴ பிளாக்ஸசின், சிப்ரோ∴ பிளாக்ஸசின், லீவோ∴ பிளாக்ஸசின்	பாக்டீரியா நொதியான DNA கைரேஸை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** சிறுநீர்குழாய், தோல் மற்றும் சுவாசக்குழல் தொற்று நோய்கள் (சுவாசகுழலறை அழற்சி, நிமோனியா, சுவாசகுழல் அழற்சி போன்றவை), நுரையீரலில் நீர்மத்திசு அழற்சி ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 சிப்ரோ∴ பிளாக்ஸசின்

iv). டெட்ராசைக்ளின்கள் எடுத்துக்காட்டுகள்: டாக்ஸிசைக்ளின், மினோசைக்ளின், ஆக்ஸி டெட்ராசைக்ளின்	பாக்டீரியா ரிபோசோமின் துணை அலகான 30S உடன் இடையீடு செய்வதன் மூலம் புரத தொகுப்பை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** குடற்புண், சுவாசக் குழல் தொற்று, காலரா, முகப்பரு ஆகியவற்றிற்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 ஆக்ஸி டெட்ராசைக்ளின்
v). அமினோ கிளைகோசைடுகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: கெனாமைசின், ஜென்டாமைசின், நியோமைசின்	பாக்டீரியா ரிபோசோமின் துணை அலகான 30S உடன் இடையீடு செய்வதன் மூலம் புரத தொகுப்பை தடுக்கிறது. **பயன்கள்** இனக்கீற்று ஏற்காத (gram-negative) பாக்டீரியாக்களால் உருவாகும் தொற்று நோய்களுக்கு சிகிச்சையளிக்க பயன்படுகின்றன.	 கெனாமைசின்
8. புரைதடுப்பான்கள்: எடுத்துக்காட்டுகள் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு, போவிடோன்-அயோடின், பென்சல்கோனியம் குளோரைடு	நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கின்றன அல்லது குறைக்கின்றன.– உயிருள்ள திசுக்களின் மீது பயன்படுத்தப்படுகிறது. **பயன்கள்** அறுவை சிகிச்சையின்போது தொற்று ஏற்படும் அபாயத்தை குறைக்க பயன்படுகிறது.	 போவிடோன்- அயோடின்,

9. கிருமிநாசினிகள் எடுத்துக்காட்டுகள்: குளோரின் சேர்மங்கள், ஆல்கஹால், ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு.	நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கின்றன அல்லது குறைக்கின்றன. – பொதுவாக உயிரற்ற பொருட்களின் மீது பயன்படுத்தப்படுகிறது.	 ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு
10.கருத்தடை மருந்துகள் **எடுத்துக்காட்டு:** தொகுப்பு ஈஸ்ட்ரோஜன் - எத்தினைல் ஈஸ்ட்ராடையால், மென்ஸ்ட்ரனால். தொகுப்பு புரொஜஸ்ட்ரோன் - நாரீதின்ட்ரோன், நாரீதைநோட்ரெல்.	இந்த தொகுப்பு ஹார்மோன்கள் அண்ட விடுவிப்பு / கருத்தரித்தலை தடுக்கின்றன. **பயன்கள்** கருத்தடை மாத்திரைகளில் பயன்படுகிறது.	 எத்தினைல் ஈஸ்ட்ராடையால்

15.2 உணவுக் கூட்டுப்பொருட்கள்:

பிஸ்கட், சாக்லேட் போன்ற பேக் செய்யப்பட்ட உணவுப் பொருட்களின் மேலுறைகளில் அச்சிடப்பட்டுள்ள கலவைக்கூறுகள் பற்றிய தகவல்களை எப்பொழுதாவது நீங்கள் கவனித்ததுண்டா? இவற்றின் தயாரிப்பில் கோதுமை மாவு, சமையல் எண்ணெய், சர்க்கரை, திடப்பால் போன்ற முக்கிய கலவைக் கூறுகளுடன் E322, E472 போன்ற பால்மக் காரணிகளும், E223 போன்ற மாவு பதப்படுத்திகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். இந்த சேர்மங்கள் தேவையானவை என நீங்கள் நினைக்கிறீர்களா? ஆம். இந்த சேர்மங்கள் உணவின் ஊட்டச்சத்து அளவு, தொடு உணர்வு மற்றும் தர மதிப்பை அதிகரிக்கின்றன. மேலும், இவை உணவை நீண்ட காலத்திற்கு பாதுகாக்கின்றன. உணவின் இயற்கையான பகுதிப் பொருளல்லாத, ஆனால், உணவின் தரத்தை அதிகரிக்கும் பொருட்டு, உணவுடன் சேர்க்கப்படும் சேர்மங்கள் உணவு கூட்டுப் பொருட்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

15.2.1 உணவுக் கூட்டுப்பொருட்களின் முக்கிய வகைகள்

- நறுமணப் பொருட்கள்
- உணவு நிறமிகள்
- பதனப்பொருட்கள்
- நிலைப்படுத்திகள்
- செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள்
- எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள்
- இடைதடுப்பு சேர்மங்கள் (buffering substances)
- வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்கள்

உணவுக் கூட்டுப்பொருட்களினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:

1. பதனப்பொருட்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் உணவுப் பொருட்கள் நீண்ட நாட்களுக்கு கெட்டுப்போகாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
2. உணவுடன் வைட்டமின்கள் மற்றும் தாதுக்களை சேர்ப்பதால் ஊட்டச்சத்து பற்றாக்குறை குறைக்கப்படுகிறது.
3. உணவில் சேர்க்கப்படும் நறுமணப் பொருட்கள் உணவின் நறுமணத்தை கூட்டுகின்றன.
4. உணவிலுள்ள லிப்பிடுகள் மற்றும் பிற உட்பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்து நச்சுப் பொருட்கள் உருவாவதை எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் தடுக்கின்றன.

15.2.2. பதனப்பொருட்கள்:

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி காரணமாக நொதித்தல், அமிலமாக்கல் அல்லது மற்ற உணவுக் கெடும் செயல்முறைகளை தடுக்கவோ, ஒடுக்கவோ செய்யும் திறனை பதனப்பொருட்கள் பெற்றுள்ளன.பென்சாயிக் அமிலம், சார்பிக் அமிலம் போன்ற கரிம அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் உப்புகள், எண்ணிலடங்கா பூஞ்சை, ஈஸ்ட் மற்றும் பாக்டீரியாக்களை தடை செய்யும் வல்லமை கொண்டவைகளாக உள்ளன. குறைந்த அமிலத்தன்மை கொண்ட சூழல்களில் ஹைட்ராக்ஸி பென்சாயிக் அமிலத்தின் ஆல்கைல் எஸ்டர்கள் மிகவும் பயனுள்ளவை. அசிட்டிக் அமிலமானது முக்கியமாக ஊறுகாய் தயாரிப்பிலும், காய்கறிகளை பதப்படுத்தவும் பயன்படுகிறது. புதிய காய்கறிகள் மற்றும் பழங்களை பதப்படுத்த சோடியம் மெட்டாபைசல்பைட் பயன்படுகிறது. பால்மிடிக் அமிலம் மற்றும் ஸ்டியரிக் அமிலம் ஆகியவற்றுடனான சுக்ரோஸ் எஸ்டர்கள் பால்மக் காரணிகளாக பயன்படுகின்றன. மேலும் சில கரிம அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் உப்புகளும் பதனப்பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உணவுப்பொருட்களை பதப்படுத்துவதற்காக இந்த வேதி முறைகள் மட்டுமில்லாமல் வெப்ப முறை (பால்பதப்படுத்துதல் மற்றும் தொற்றுநீக்குதல்), குளிர் முறை (குளிர்வித்தல் மற்றும் உறையவைத்தல்), உலர்த்தும் முறை (நீர்நீக்கம்) போன்ற சில கூடுதலான இயற் முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

15.2.3. எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள்:

எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் என்பவை உணவுப் பொருட்கள் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஊசிப்போதலை தடுக்கும் சேர்மங்களாகும். கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெயை கொண்டுள்ள உணவுகள் எளிதில் ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து ஊசிப்போகின்றன. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய்களின் ஆக்சிஜனேற்றத்தை தடுக்கும் பொருட்டு, உணவில் BHT (பியுட்டைல் ஹைட்ராக்ஸி டொலுயீன்), BHA (பியுட்டைல் ஹைட்ராக்ஸி அனிசோல்) ஆகிய வேதிப்பொருட்கள் உணவுகூட்டுப் பொருட்களாக சேர்க்கப்படுகின்றன. இவை பொதுவாக எதிர் ஆக்சிஜனேற்றிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எண்ணெய்கள் ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதால் உருவாக்கப்படும் தனி உறுப்புகளுடன், இச்சேர்மங்கள் வினைப்பட்டு ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதால், உணவு ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் சங்கிலி வினையானது நிறுத்தப்படுகிறது. சல்பர் டையாக்சைடும், சல்பைட்டுகளும் உணவு கூட்டுப் பொருட்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை எதிர் நுண்ணுயிரிகளாகவும், எதிர்ஆக்சிஜனேற்றிகளாகவும், மற்றும் நொதி தடுப்பான்களாகவும் செயல்புரிகின்றன.

15.2.4 சர்க்கரை பதிலிகள்:

இனிப்புச் சுவையை பெறுவதற்காக சர்க்கரைகளைப் (குளுக்கோஸ், சுக்ரோஸ்) போல பயன்படுத்தப்படும் சேர்மங்கள் சர்க்கரை பதிலிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை இன்சுலின் உதவி இல்லாமலேயே வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு உட்படுகின்றன.எடுத்துக்காட்டுகள்: சார்பிடால், சைலிடால், மேனிடால்.

15.2.5 செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள்:

இனிப்புச் சுவையுடைய, ஊட்டச்சத்து இல்லாத அல்லது ஒதுக்கத்தக்க ஊட்டச்சத்து மதிப்பு கொண்ட தொகுப்பு சேர்மங்கள் செயற்கை இனிப்புச் சுவையூட்டிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டுகள் : சாக்கரின், ஆஸ்பார்டேம், சுக்ரலோஸ், அலிடேம் போன்றவை.

15.3 அழுக்குநீக்கும் காரணிகள்:

சோப்புகளும், டிடர்ஜென்ட்டுகளும் அழுக்கு நீக்கும் காரணிகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வேதியியலாக சோப்புகள் என்பவை உயர் கொழுப்பு அமிலங்களின் சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளாகும். டிடர்ஜென்ட்டுகள் என்பவை ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டுகளின் சோடியம் உப்பு அல்லது ஆல்கைல் பென்சீன் சல்ஃபானிக் அமிலங்களாகும்.

15.3.1 சோப்புகள்:

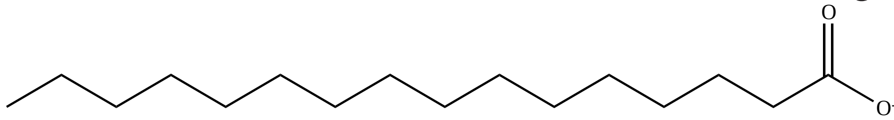
சோப்புகள், விலங்கு கொழுப்பு அல்லது தாவர எண்ணெய்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. அவை நீண்ட சங்கிலி கொழுப்பு அமிலங்களின் கிளிசரைல் எஸ்டர்களைக் கொண்டுள்ளன. கிளிசரைடுகளை சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு கரைசலுடன் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது அவை சோப்பாகவும், கிளிசராலாகவும் மாறுகின்றன. சோப்பாதல் வினையின் மூலம் கிளிசரால் தயாரித்தலில் இந்த வினையை நாம் ஏற்கனவே கற்றறிந்தோம். சோப்பின் கரைதிறனை குறைப்பதற்கான வினைக்கலவையுடன் சாதாரண உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது. இது, நீர்த்த கரைசலிலிருந்து எளிதாக வீழ்படிவாவதற்கு உதவிபுரிகிறது. பின்னர் சோப்பானது தகுந்த நிறமிகள், வாசனைப் பொருட்கள் மற்றும் மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த வேதிப்பொருட்களுடன் கலக்கப்படுகிறது.

மொத்த கொழுப்பளவு (TFM):

ஒரு சோப்பின் தரமானது அதன் மொத்த கொழுப்பளவு (TFM மதிப்பு) மதிப்பின் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது, கனிம அமிலங்களுடன் சேர்த்து பகுக்கும்போது தனியாக பிரியும் கொழுப்பு பொருளின் மொத்த அளவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதிக TFM மதிப்பு கொண்ட சோப்பு அதிக தரமுடையதாகும். BIS தரநிர்ணயித்தின்படி, முதல்தர சோப்புகள் குறைந்தபட்சம் 76% TFM மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும். அதே சமயம் இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் தர சோப்புகள் முறையே குறைந்தபட்சம் 70% மற்றும் 60% சதவீத TFM மதிப்பை கொண்டிருக்க வேண்டும். நுரைத்தல், ஈரப்பதம், கொழகொழப்புத்தன்மை, ஆல்கஹாலில் கரையாத பொருட்கள் போன்றவை மற்ற தர நிர்ணய கூறுகளாக விளங்குகின்றன.

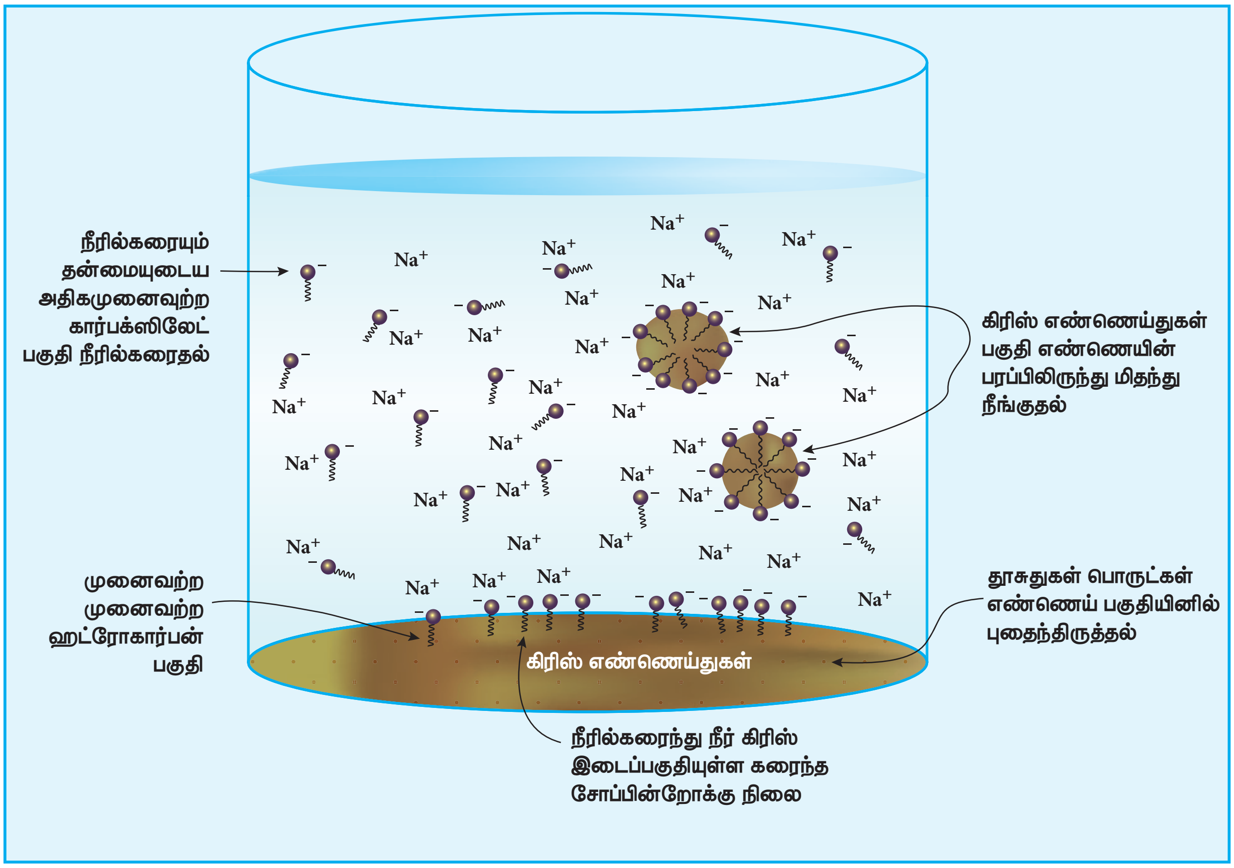
சோப்பின் அழுக்குநீக்கும் செயல்பாடு:

சோப்புகளின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டை புரிந்து கொள்வதற்காக, சோடியம் பால்மிடேட்டை சோப்பிற்கான எடுத்துக்காட்டாக கருதுவோம். சோப்பின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாடானது சோப்பில் உள்ள கார்பாக்ஸிலேட் அயனியின் (பால்மிடேட் அயனி) அமைப்புடன் நேரடியாக தொடர்புபடுத்தப்பட்டுள்ளது. பால்மிடேட் அயனி இருமுனை அமைப்பை கொண்டுள்ளது. ஹைட்ரோகார்பன் பகுதியானது முனைவற்ற பகுதியாகவும் கார்பாக்ஸில் பகுதி முனைவுற்ற பகுதியாகவும் உள்ளது.



முனைவுற்ற பகுதியானது நீர்வெறுக்கும் தன்மை கொண்டது. ஆனால் முனைவுற்ற பகுதியானது நீர்விரும்பும் தன்மை கொண்டது. நீர்வெறுக்கும் முனைவற்ற பகுதியானது எண்ணெய் மற்றும் பிசுக்கில் கரைகிறது. ஆனால் நீரில் கரைவதில்லை. நீர்விரும்பும்

கார்பாக்ஸிலேட் தொகுதியானது நீரில் கரைகிறது. தூசித் துகள்கள் அல்லது எண்ணெய் பிசுக்கு ஆகியன துணிகளில் அழுக்காக ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. துணிகளில் எண்ணெய் அல்லது பிசுக்கு ஒட்டிக்கொண்டுள்ள பகுதியில் சோப்புகளை சேர்க்கும்போது, சோப்பின் ஹைட்ரோகார்பன் பகுதியானது பிசுக்கில் கரைகிறது, எதிர்மின் சுமைகொண்ட கார்பாக்ஸிலேட் முனையானது பிசுக்கின் மேற்பகுதியில் வெளியே நீட்டிக்கொண்டுள்ளது.

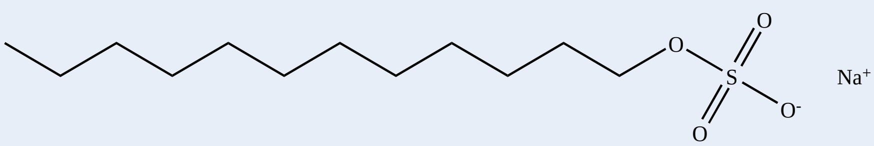
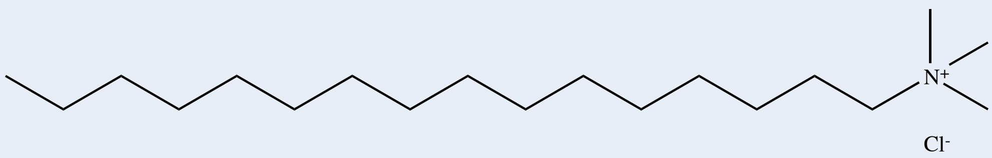
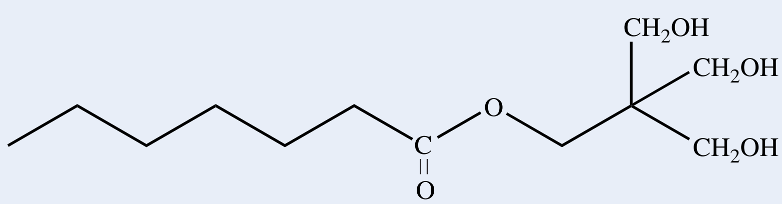


அதே நேரத்தில் எதிர்மின்சுமை கொண்ட கார்பாக்ஸிலேட் தொகுதிகள் நீரினால் வலுவாக கவரப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக சிறிய நுண்கொழுப்புப்பொருள் (micelles) திவலை உருவாகிறது. மேலும், பிசுக்கானது திடப் பொருளிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு மிதக்கிறது. நீரில் அலசும்போது இந்த பிசுக்கானது நீருடன் வெளியேறுகிறது. இதனால் துணிகளிலிருந்து விடுபட்டு நுண்கொழுப்பு பொருட்கள் நீரில் கழுவி நீக்கப்படுகின்றன. நுண்கொழுப்பு பொருட்களின் மேற்பரப்பானது எதிர்மின் சுமையை பெற்றிருப்பதால் துகள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய குமிழாக மாறுவதில்லை. நீருக்கும், நீரில் கரையாத பிசுக்கிற்கும் இடையே பால்மமாக்கும் காரணியாக செயல்படும் தன்மையை பொறுத்தே சோப்பின் அழுக்கு நீக்கும் தன்மை அமைகிறது.

15.3.2 டிடர்ஜெண்ட்கள்:

தொகுப்பு டிடர்ஜெண்ட்கள் என்பவை ஆல்கைல் ஹைட்ரஜன் சல்பேட்டுகளின் சோடியம் உப்புகள் அல்லது நீண்ட சங்கிலி ஆல்கைல் பென்சீன் சல்ஃபானிக் அமிலங்களின் சோடியம் உப்புகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட விளைபொருட்களாகும். மூன்று வகையான டிடர்ஜெண்ட்கள் உள்ளன.

XII U15 Chemistry in Action.indd 300 2/19/2020 5:21:33 PM

அழுக்கு நீக்கியின் வகை	எடுத்துக்காட்டு
எதிரயனி டிடர்ஜெண்ட்கள்	சோடியம் லாரைல் சல்பேட் (SLS) 
நேரயனி டிடர்ஜெண்ட்கள்	n-ஹெக்சாடெக்கைல்ட்ரைமெத்தில் அம்மோனியம் குளோரைடு  N,N,N–ட்ரைமெத்தில் ஹெக்சா டெக்கன்–1– அம்மோனியம் குளோரைடு
அயனித் தன்மையற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்	பென்டாஎரித்ரிடைல் ஸ்டியரேட்  3-ஹைட்ராக்ஸி-2,2-பிஸ் (ஹைட்ராக்ஸிமெத்தில்) புரப்பைல்ஹெப்டனேட்

கடின நீரிலும், அமிலச் சூழல்களிலும் டிடர்ஜெண்ட்களை பயன்படுத்த முடியும் என்பதால் இவை சோப்புகளை விட மேம்பட்டவைகளாக கருதப்படுகின்றன. டிடர்ஜெண்ட்களின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாடானது அழுக்கு நீக்கிகளின் சோப்புகளின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டை ஒத்துள்ளது.

15.4 பலபடிகள்

பலபடி (polymer) எனும் சொல்லானது 'polumeres' எனும் கிரேக்கச் சொல்லிருந்து வருவிக்கப்பட்டதாகும். இதன் பொருள் "பல பாகங்களைக் கொண்டது" என்பதாகும். ஒரு பலபடியின் உள்ளமைப்பானது, அதன் கட்டமைப்பு அலகுகளான ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளால் விளக்கப்படுகிறது. பலபடிகள், எளிய மூலக்கூறுகளிலிருந்து வருவிக்கப்பட்ட அதிக எண்ணிக்கையிலான ஒற்றைப்படி அலகுகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக: PVC (பாலி வினைல் குளோரைடு) என்பது வினைல் குளோரைடு எனும் ஒற்றைப்படி அலகுகளிலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட பலபடியாகும். பலபடிகள் அவற்றின் மூலங்கள், அமைப்பு, மூலக்கூறு விசைகள் மற்றும் தயாரிப்பு முறை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பின்வரும் அட்டவணையானது பலபடிகளின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குகிறது.

XII U15 Chemistry in Action.indd 301 2/19/2020 5:21:34 PM

15.4.1 பலபடிகளின் வகைப்பாடு:

பலபடிகள்

- **மூலங்கள்**
  - இயற்கை பலபடிகள் (தாவரங்கள் / விலங்குகளிலிருந்து பெறப்படுவது) எ.கா செல்லுலோஸ், பட்டு
  - செயற்கை பலபடிகள் (வேதிப்பொருள்களிலிருந்து மனிதனால் தயாரிக்கப்படுவது) எ.கா பாலிதீன் PVC..., போன்றவை
  - அரை செயற்கை பலபடிகள் (இயற்கை பலபடிகள் வேதிவினையினால் செயல்பாடுகள் மாற்றமடையச் செய்தல்) எ.கா. விஸ்கோஸ்ரேயான், செல்லுலோஸ் டை அசிட்டேட்.
- **வடிவங்கள்**
  - நீண்ட நேரியல் பலபடி (நீண்ட தொடர் சங்கிலி கொண்டது) எ.கா HDPE, PVC
  - கிளையுள்ள பலபடிகள் (ஒரு நீண்ட சங்கிலியில் பல சிறிய கிளை சங்கிலிகள் கொண்டது). எ.கா பாலிபுரப்பலின், LDPE
  - பற்பல குறுக்க பிணைப்புகளை கொண்ட பலபடிகள். (குறுக்கு சங்கிலி பிணைப்புகள் கொண்டு அமைவது) எ.கா பேக்கலைட், மேலமின் பார்மால்டிஹைடு
- **மூலக்கூறு விசைகள்**
  - மீட்சியுறு வடிவம் (மென்மையான மீட்சித் தன்மை கொண்டது) எ.கா நியோபிரின், ப்யூனா S, ப்யூனா N
  - இழை பலபடி சங்கிலிகள் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினால் வலுவுள்ள இழைச்சங்கிலிகள் உருவாதல். எ.கா நைலான் 6–6, டெரிலீன்
  - வெப்ப இளகு பலபடி – வெப்பத்தால் நெகிழும் பலபடி. இவற்றினை வெப்பப்படுத்தும் போது இளகி குளிர்விக்கும் போது இறுகுகின்றது. இவற்றை மீள்வார்ப்பிற்கு உட்படுத்தலாம். எ.கா பாலிதீன், PVC, பாலிஸ்டைரீன்
  - வெப்ப இறுக்கல் பலபடி இவை வெப்பப்படுத்தும்போது இளகாமல், உருகும் தன்மையற்ற பொருளாக மாறுகின்றன. எ.கா பேக்கலைட், மேலமைன், பார்மால்டிஹைடு
- **தொகுப்பு முறை**
  - சேர்ப்பு பலபடி பல ஒற்றை படிகள் ஒன்றிணைந்து சிறிய மூலக்கூறுகள் நீக்குதலின்றி பலபடிகளாக உருவாதல். எ.கா பாலிஎத்திலீன், PVC டெப்லான்.
  - குறுக்க பலபடி இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட ஒற்றை படிகள் இணைந்து H_2O, NH_3 போன்ற சிறிய மூலக்கூறுகளை வெளியேற்றுதல் மூலம் பலபடி உருவாதல். எ.கா நைலான் 6 – 6, பாலிஎஸ்டர்.

15.4.2 பலபடியாக்கலின் வகைகள்

சிறிய கட்டமைப்பு அலகுகளிலிருந்து அதாவது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளிலிருந்து மிகப்பெரிய, அதிக மூலக்கூறு நிறை கொண்ட பலபடிகளை உருவாக்கும் செயல்முறையானது பலபடியாக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது. பலபடியாக்கல் பின்வரும் இரண்டு வழிகளில் நிகழ்கிறது.

i. சேர்ப்பு பலபடியாக்கல் அல்லது சங்கிலி வளர்ச்சி பலபடியாக்கல்

ii. குறுக்க பலபடியாக்கல் அல்லது படி வளர்ச்சி பலபடியாக்கல்

சேர்ப்பு பலபடியாக்கல்

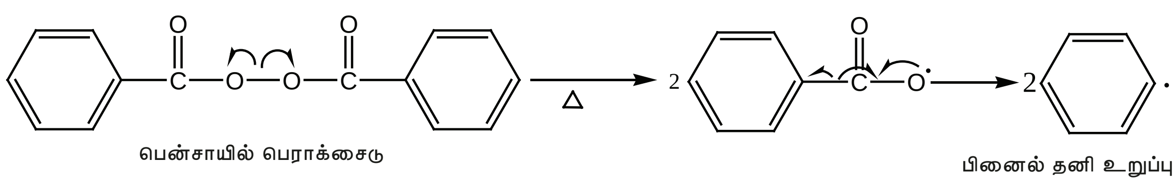
பல ஆல்கீன்கள் தகுந்த சூழலில் பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுகின்றன. சங்கிலி வளர்ச்சி வழிமுறையில், வளர்ந்து கொண்டே செல்லும் சங்கிலியின் வீரிய முனையானது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறின் இரட்டைப் பிணைப்பினூடே இணைகிறது. வினையில் ஈடுபடும் இடைநிலை அமைப்பை பொருத்து பின்வரும் மூன்று வழிமுறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றை பின்பற்றி சேர்ப்பு பலபடியாக்கல் நிகழ்கிறது.

i. தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல் ii. நேரயனி பலபடியாக்கல் iii. எதிரயனி பலபடியாக்கல்

தனி உறுப்பு பலபடியாக்கல்

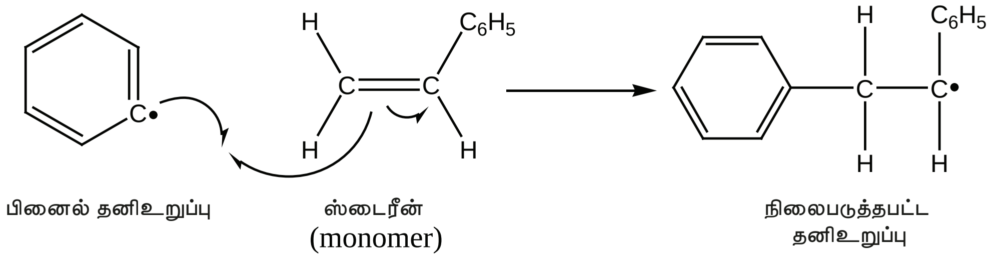
ஆல்கீன்களை, பென்சாயில் பெராக்சைடு போன்ற தனி உறுப்பு துவக்கிகளுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது அவை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக பெராக்சைடு துவக்கி முன்னிலையில் ஸ்டைரீன் பலபடியாக்கலுக்கு உட்பட்டு பாலிஸ்டைரீனை தருகிறது. இந்த வினையின் வினைவழி முறையானது பின்வரும் படிகளில் நிகழ்கிறது.

1. தொடக்கம் – தனிஉறுப்பு உருவாதல்

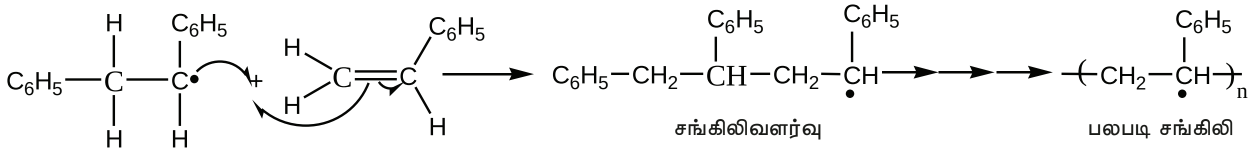


$+ 2CO_2$

2. சங்கிலி நீளுதல்



நிலைப்படுத்தப்பட்ட தனி உறுப்பானது மற்றொரு ஒற்றைப்படி மூலக்கூறை தாக்கி நீட்டப்பட்ட தனி உறுப்பை உருவாக்குகிறது.



பல்லாயிரக்கணக்கான ஒற்றைப்படி அலகுகள் தொடர்ந்து ஒன்றிணைவதால் சங்கிலி தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டே செல்கிறது.

XII U15 Chemistry in Action.indd 303 2/19/2020 5:21:35 PM

3. சங்கிலி நிறுத்தம்:

ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் வழங்கப்படுதலை நிறுத்தியோ அல்லது இரண்டு சங்கிலிகளை இணைத்தோ அல்லது ஆக்சிஜன் போன்ற மாசுக்களுடன் வினைப்படுத்தியோ மேற்கண்ட சங்கிலி வினையை நிறுத்த முடியும்.

$$2 \left(CH_2 - \underset{\bullet}{\overset{C_6H_5}{\overset{|}{C}H}} \right)_n \longrightarrow \left(CH_2 - \overset{C_6H_5}{\overset{|}{C}H} \right)_n \left(\overset{C_6H_5}{\overset{|}{C}H} - CH_2 \right)_n$$

15.4. 3 சில முக்கியமான பலபடிகளை தயாரித்தல் :

1. பாலிஎத்திலீன் தயாரித்தல்

இது ஈத்தீனின் சேர்ப்பு பலபடியாகும். இரண்டு வகையான பாலித்தீன்கள் உள்ளன.

i) HDPE (உயர் அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்) ii) LDPE (குறை அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்).

LDPE- குறை அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்

இது, ஈத்தீனை 200 முதல் 300°C வெப்பநிலையில் ஆக்சிஜனை வினைவேகமாற்றியாக கொண்டு வெப்பப்படுத்தி பெறப்படுகிறது. இவ்வினையானது தனிஉறுப்பு வினைவழிமுறையை பின்பற்றி நிகழ்கிறது. ஆக்சிஜனிலிருந்து உருவாகும் பெராக்சைடுகள் தனி உறுப்பு துவக்கிகளாக செயல்படுகின்றன.

$$n\,CH_2 = CH_2 \xrightarrow[1000\ atm]{200^{\circ} - 300^{\circ}C} \left(CH_2 - CH_2 \right)_n$$

ஈத்தீன் பாலிதீன்

இது மின்கம்பிகளுக்கு காப்புப் பொருளாகவும், பொம்மைகள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

HDPE- உயர் அடர்த்தி பாலிஎத்திலீன்

373K வெப்பநிலை மற்றும் 6 முதல் 7 atm வரையிலான அழுத்தத்தில் சீக்லர் – நட்டா வினைவேகமாற்றி $[TiCl_4 + (C_2H_5)_3Al]$ முன்னிலையில் எத்திலீனை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது HDPE பெறப்படுகிறது. இது அதிக அடர்த்தி மற்றும் உருகுநிலையை பெற்றுள்ளது. மேலும் பாட்டில்கள், குழாய்கள் போன்றவற்றின் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

டெஃப்லான் (PTFE) தயாரித்தல்

இதன் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு டெட்ராபுளூரோ எத்திலீன் ஆகும். இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறை ஆக்சிஜன் அல்லது அம்மோனியம் பெர்சல்பேட் உடன் அதிக அழுத்தத்தில் வெப்பப்படுத்தும்போது டெஃப்லான் (PTFE) கிடைக்கிறது.

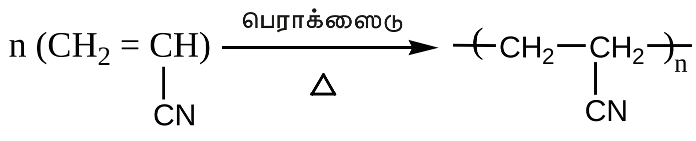
$$n\,CF_2 = CF_2 \xrightarrow{\Delta} \left(CF_2 - CF_2 \right)_n$$

இது பொருட்களின் மீது மேல் பூச்சாக பூசவும், ஒட்டா சமையல் பாத்திரங்கள் செய்யவும் பயன்படுகிறது.

XII U15 Chemistry in Action.indd 304 2/19/2020 5:21:38 PM

I. ஆர்லான் தயாரித்தல் (பாலிஅக்ரிலோ நைட்ரைல் – PAN)

பெராக்சைடு துவக்கி முன்னிலையில் வினைல் சயனைடு (அக்ரிலோ நைட்ரைல்) மூலக்கூறுகள் கூட்டு பலபடியாக்கலுக்கு உட்படும்போது ஆர்லான் கிடைக்கிறது.



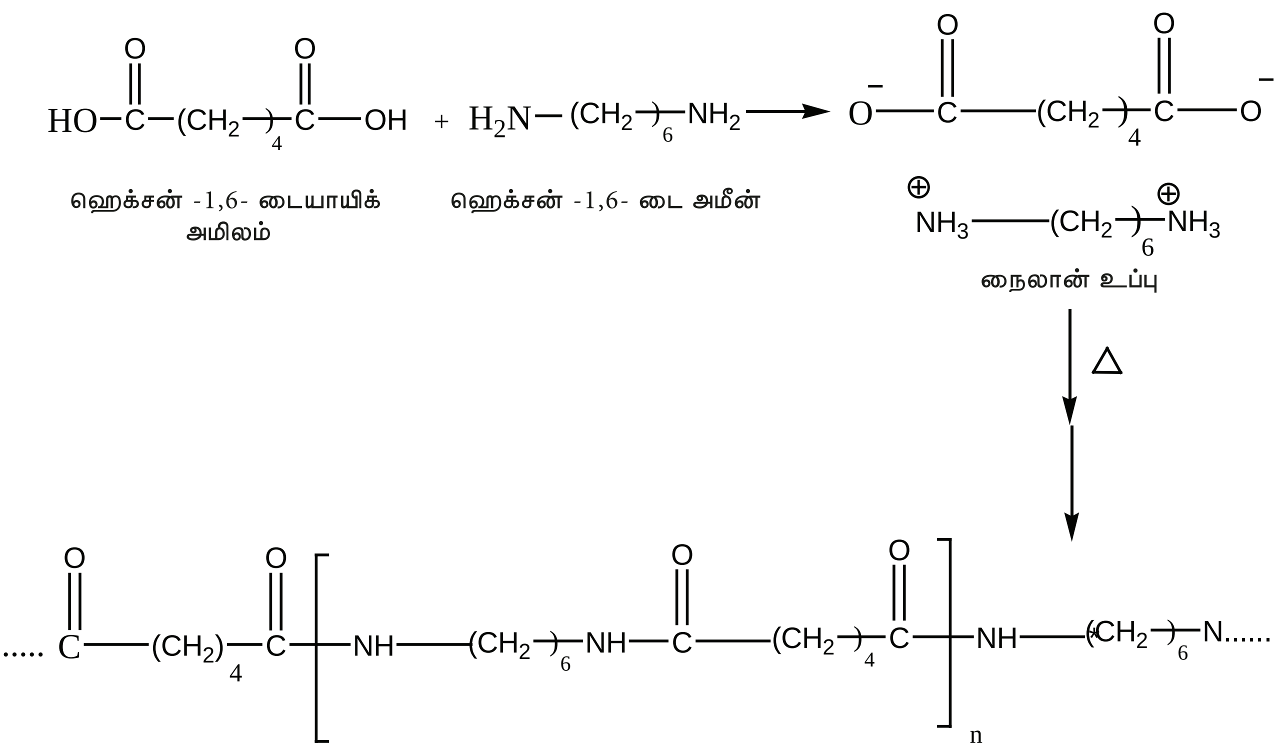
இது, போர்வைகள், ஸ்வெட்டர்கள் தயாரிப்பில் கம்பளிக்கு மாற்றாக பயன்படுகிறது.

குறுக்க பலபடியாக்கல்

அருகருகே உள்ள ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளின் வினைச்செயல் தொகுதிகள் வினைப்பட்டு, H_2O, NH_3 போன்ற சிறிய மூலக்கூறுகள் வெளியேற்றப்படுவதால் குறுக்க பலபடிகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன. பலபடி சங்கிலி தொடர்ந்து வளர வேண்டுமெனில், ஒவ்வொரு ஒற்றைப்படி மூலக்கூறும் கண்டிப்பாக குறைந்த பட்சம் இரண்டு குறுக்க வினைகளுக்காவது உட்படவேண்டும். அதாவது ஒற்றைப்படி மூலக்கூறானது குறைந்தபட்சம் இரண்டு வினைச்செயல் தொகுதிகளையாவது பெற்றிருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டுகள் : நைலான்– 6,6, டெரிலீன் போன்றவை

நைலான் – 6,6

சமஅளவு மோல் எண்ணிக்கையில் அடிப்பிக் அமிலம் மற்றும் ஹெக்ஸா மெத்திலீன் டையமீன் கலந்து நைலான் உப்பு பெறப்படுகிறது. இந்த உப்பை வெப்பப்படுத்தும்போது நீர் மூலக்கூறு வெளியேறுவதால் அமைடு பிணைப்புகள் உருவாகி நைலான் – 6,6 கிடைக்கிறது.

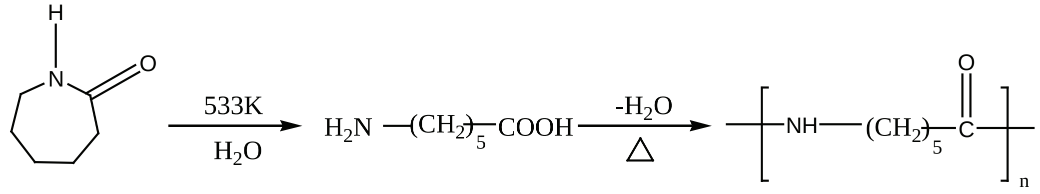


பாலி(ஹெக்சாமெத்திலீன் டைஅமைடு)
நைலான் 6,6

இது, ஜவுளித் துறையிலும், அட்டைகள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

நைலான் – 6

533K வெப்பநிலையில், மந்த வாயுச் சூழலில் சிறிதளவு நீருடன் காப்ரோ லாக்டம் (ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு) ஐ வெப்பப்படுத்தும்போது ϵ - அமினோ காபராயிக் அமிலம் பெறப்படுகிறது, இது பலபடியாக்கல் அடைந்து நைலான் – 6 எனும் பலபடி கிடைக்கிறது.

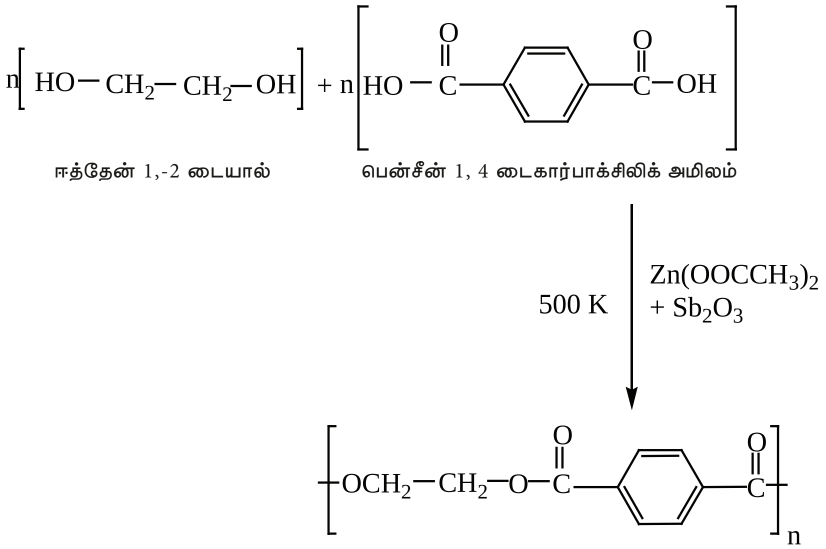


நைலான் - 6

இது, டயர்கள் மற்றும் இழைகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

II. டெரிலீன் தயாரித்தல் (டெக்ரான்)

இதில் எத்திலீன் கிளைக்கால் மற்றும் டெரிப்தாலிக் அமிலம் (அல்லது டைமெத்தில் டெரிப்தாலேட்) ஆகியன ஒற்றைப்படிகளாக உள்ளன. இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை கலந்து ஜிங்க் அசிட்டேட் மற்றும் ஆன்டிமனி ட்ரையாக்சைடு வினையூக்கி முன்னிலையில் 500K வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும்போது டெரிலீன் உருவாகிறது.



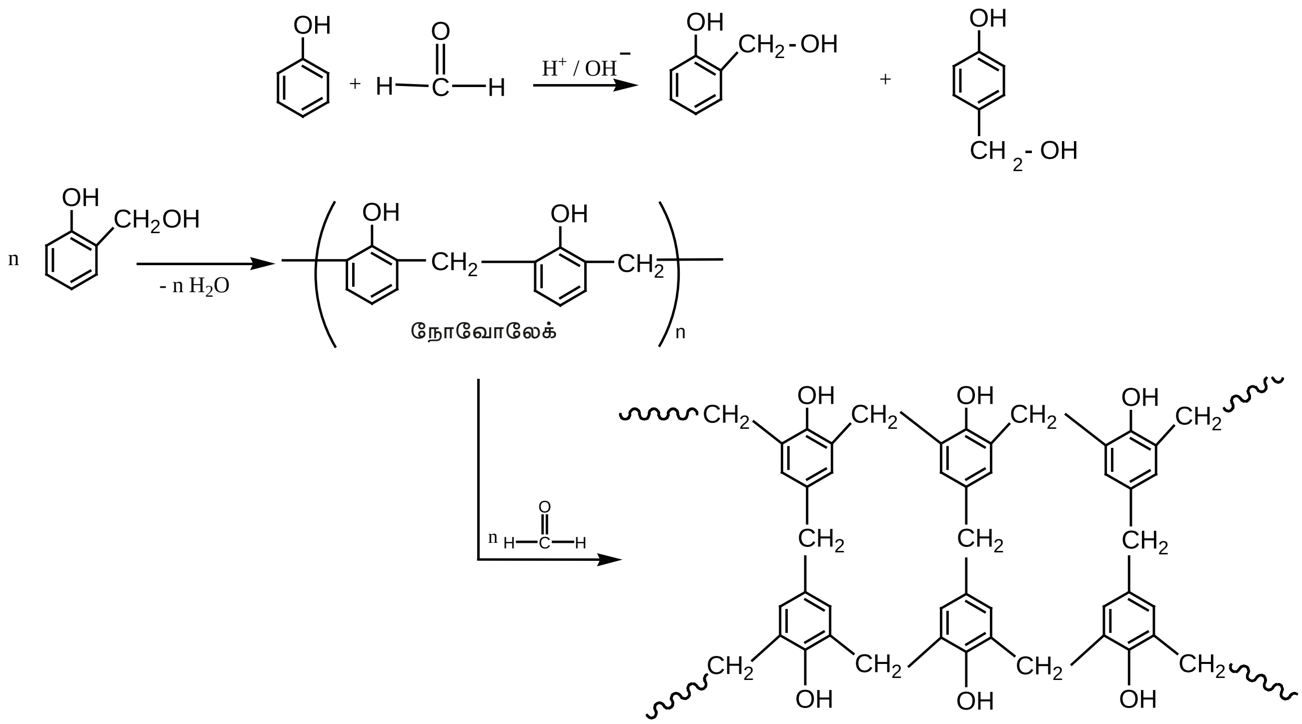
டெரிலீன் (பாலியெஸ்டர்)

இது, பஞ்சு அல்லது கம்பளி இழைகளுடன் கலத்தலிலும், பாதுகாப்பு தலைகவசங்களில் கண்ணாடி வலுவூட்ட பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

பேக்கலைட் தயாரித்தல்:

பீனால் மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகியன இதில் ஒற்றைப்படிகளாக உள்ளன. அமிலம் அல்லது கார வினையூக்கி முன்னிலையில் இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தி இந்த பலபடி பெறப்படுகிறது.பீனால் மூலக்கூறுகள் ஃபார்மால்டிஹைடுடன் உடன் வினைப்பட்டு ஆர்த்தோ மற்றும் பாரா ஹைட்ராக்ஸி மெத்தில் பீனால்களை உருவாக்குகிறது, இவை பீனாலுடன் தொடர்ச்சியாக வினைப்பட்டு நேவோலேக் என்றழைக்கப்படும் நேர்கோட்டுச்

சங்கிலி பலபடிகளை உருவாக்குகின்றன.நேவோலேக் பலபடியை தொடர்ந்து ஃபார்மால்டிஹைடுடன் வெப்பப்படுத்தும்போது குறுக்க பிணைப்புகளைக் கொண்ட பேக்கலைட் உருவாகிறது.



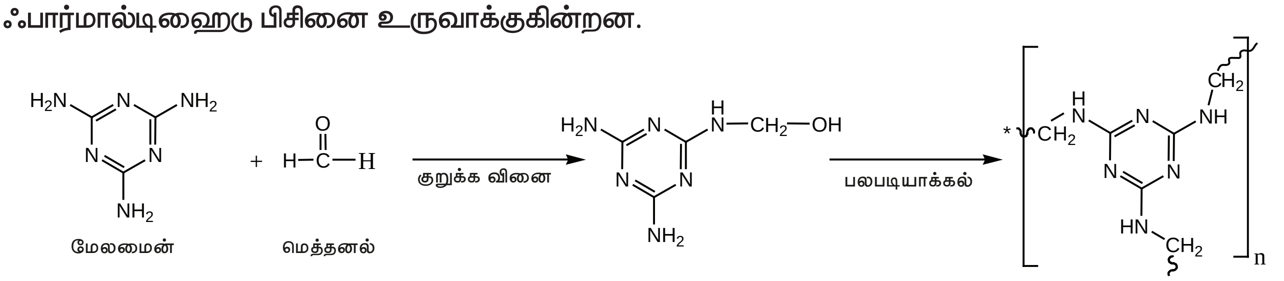
(பேக்கலைட்)

பயன்கள்:

நேவோலேக் ஆனது பெயிண்டுகளில் பயன்படுகிறது.அடுக்கு மரப்பலகைகளை ஒட்டுவதற்கு பயன்படும் பசை மற்றும் வார்னீஷ்களில் மிருதுவான பேக்கலைட்டுகள் பயன்படுகின்றன.சீப்புகள் , பேனாக்கள் போன்றவற்றை தயாரிக்க கடினமான பேக்கலைட்டுகள் பயன்படுகின்றன.

மேலமைன் (ஃபார்மால்டிஹைடு மேலமைன்):

மேலமைன் மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகியன இதன் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளாகும். இந்த ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்பட்டு மேலமைன் ஃபார்மால்டிஹைடு பிசினை உருவாக்குகின்றன.



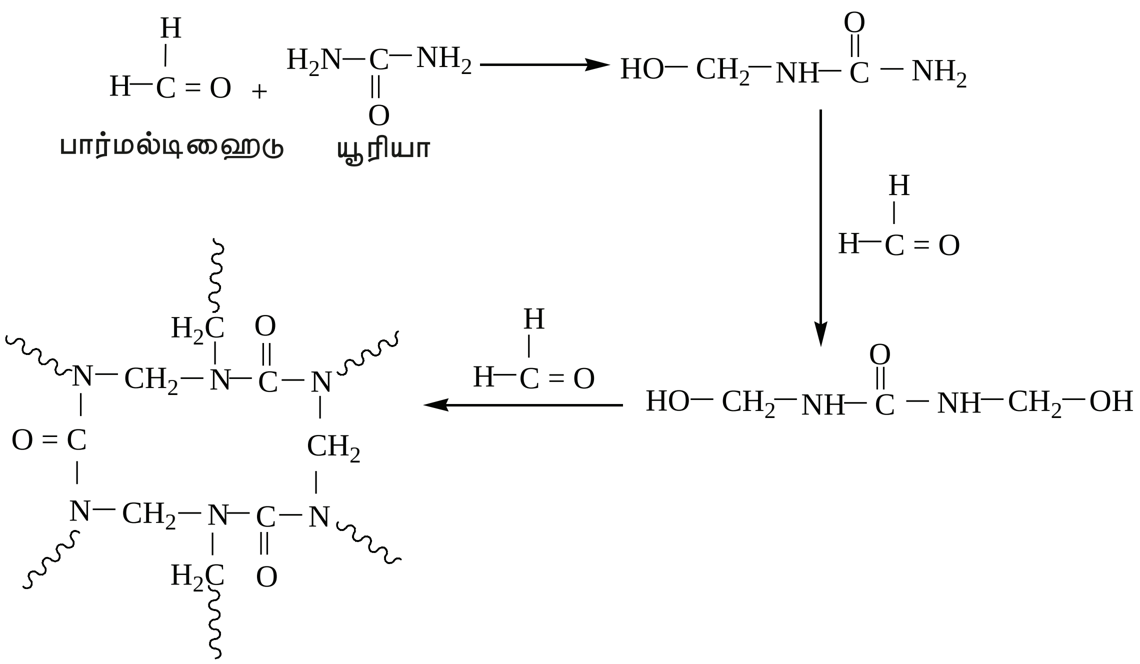
மேலமைன் பார்மால்டிஹைடு பலபடி

பயன்கள்: இது எளிதில் உடையாத தட்டுகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

யூரியா ஃபார்மால்டிஹைடு பலபடி:

யூரியா மற்றும் ஃபார்மால்டிஹைடு ஆகிய ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளை குறுக்க பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது இந்த பலபடி உருவாகிறது.

XII U15 Chemistry in Action.indd 307 2/19/2020 5:21:40 PM



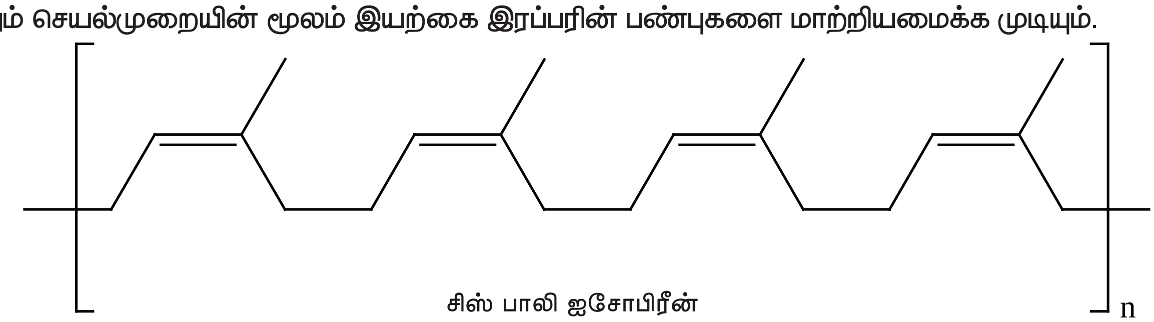
யூரியா பார்மால்டிஹைடு
பலபடி

15.4.4 பல்லினபலபடிகள்:

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெவ்வேறு வகை ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ள பலபடியானது, பல்லின பலபடி என்றழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, , SBR இரப்பர் (Buna-S) எனும் பலபடியானது ஸ்டைரீன் மற்றும் பியுட்டாடையீன்ஆகிய ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது.பல்லின பலபடிகள், ஒற்றைப்பலபடிகளிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

15.4.5 இயற்கை மற்றும் செயற்கை இரப்பர்கள்:

இரப்பர் என்பது இயற்கையில் காணப்படும் பலபடி ஆகும். இரப்பர் மரத்தின் (Ficus elastic) பட்டைகளில் உண்டாக்கப்படும் வெட்டுகளிலிருந்து வழியும் இரப்பர் பாலிலிருந்து இவை பெறப்படுகின்றன. இயற்கை இரப்பரில் சிஸ் ஐசோபிரீன் (2-மெத்தில்பியுட்டா-1,3-டையீன்) எனப்படும் ஒற்றைப்படி அலகு காணப்படுகிறது. இயற்கை இரப்பரில் ஆயிரக்கணக்கான ஐசோபிரீன் அலகுகள் ஒரே சங்கிலியாக இணைந்துள்ளன. இயற்கை இரப்பரானது வலிமையானதாகவோ அல்லது நீளும் தன்மை கொண்டதாகவோ இருப்பதில்லை.இரப்பர் உரனூட்டல் (வல்கனையாக்கல்) எனும் செயல்முறையின் மூலம் இயற்கை இரப்பரின் பண்புகளை மாற்றியமைக்க முடியும்.



சிஸ் பாலி ஐசோபிரீன்

இரப்பர் உரனூட்டல்: இரப்பரை குறுக்கிணைத்தல்

1839 ஆம் ஆண்டு, சார்லஸ் குட் இயர் எனபவர் இயற்கை இரப்பர் மற்றும் சல்பர் சேர்ந்த கலவையை சூடான அடுப்பின் மீது தவறவிட்டார். அந்த இரப்பரானது வலிமையானதாகவும், நீளும் தன்மை கொண்டதாகவும் மாறியதைக் கண்டு அவர் ஆச்சரியமடைந்தார். குட் இயர் இந்த

XII U15 Chemistry in Action.indd 308 2/19/2020 5:21:40 PM

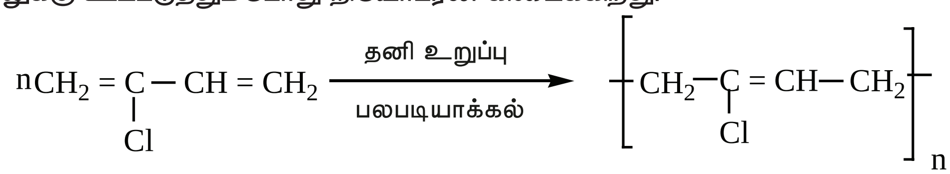
செயல்முறையை "இரப்பர் உரனூட்டல்" அல்லது வல்கையாக்கல் என்றழைத்தார். இயற்கை இரப்பரை, 3-5% சல்பருடன் சேர்த்து 100-150°C வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும்போது சிஸ்-1,4-பாலிஐசோபிரீன் சங்கிலிகள் டைசல்பைடு பிணைப்புகளால் (-S-S-) குறுக்க பிணைக்கப்படுகின்றன. வல்கனையாக்கலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் சல்பரின் அளவை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலமாக இரப்பரின் இயற் பண்புகளை மாற்றியமைக்க முடியும். 1 முதல் 3% வரை சல்பரைக் கொண்டுள்ள இரப்பரானது மிருதுவானதாகவும், நீளும் தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளது. 3 முதல் 10% வரை சல்பரைப் பயன்படுத்தும்போது இரப்பரானது கடினமானதாக ஆனால், நெகிழும் தன்மை கொண்டதாக மாறுகிறது.

செயற்கை இரப்பர்:

பியுட்டா-1,3-டையீன்போன்ற கரிம சேர்மங்கள் அல்லது அவற்றின் பெறுதிகளை பலபடியாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும்போது இரப்பரைப் போன்ற பலபடிகள் கிடைக்கின்றன. இவை அதிக நீளும் தன்மை போன்ற விரும்பத்தக்க பண்புகளை பெற்றுள்ளன.இத்தகைய பலபடிகளானவை செயற்கை இரப்பர்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.

நியோப்ரீன் தயாரித்தல்:

2-குளோரோபியுட்டா-1,3-டையீன்(குளோரோப்ரீன்) எனும் ஒற்றைப்படி சேர்மத்தை தனி உறுப்பு பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுத்தும்போது நியோப்ரீன் கிடைக்கிறது.

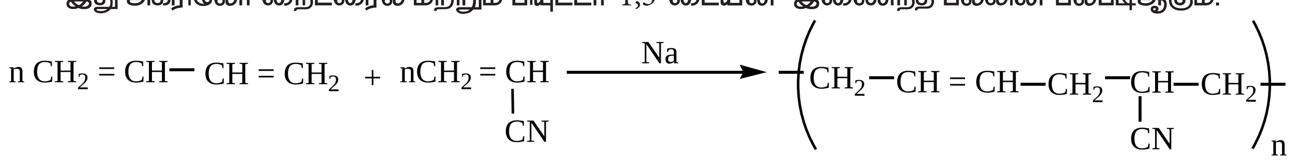


இது இரப்பரை விட மேம்பட்டது, மேலும் இது வேதிப்பொருட்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

பயன்கள்: இது வேதிப்பொருள் சேமிப்பு கலன்கள் மற்றும் இடமாற்றுப் பட்டைகள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

பியூனா-N தயாரித்தல்:

இது அக்ரிலோ நைட்ரைல் மற்றும் பியுட்டா-1,3-டையீன் இணைந்த பல்லின பலபடிஆகும்.



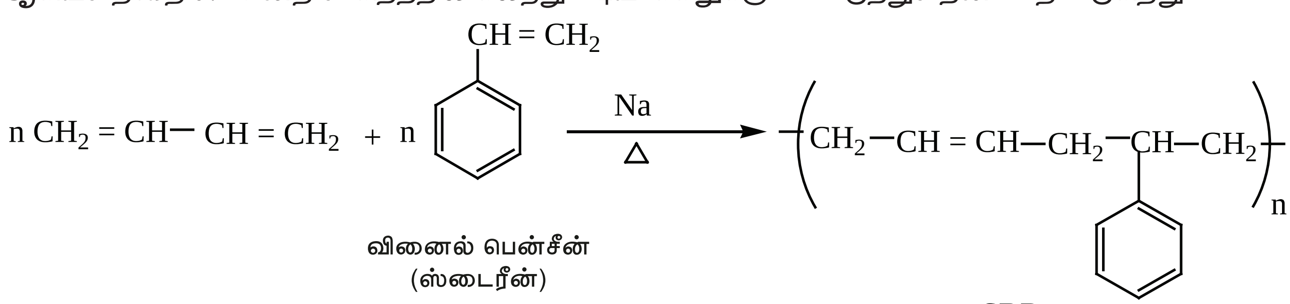
வினைல் சையனைடு

பியூனா -N

இது நெளிகுழல்கள் தயாரிக்கவும், தண்ணீர்த் தொட்டியின் உள்பூச்சாகவும் பயன்படுகிறது.

பியூனா -S தயாரித்தல்:

இது ஒரு பல்லின பலபடியாகும். இது, சோடியம் முன்னிலையில் பியுட்டா-1,3-டையீன்மற்றும் ஸ்டைரீன் ஆகியவற்றை 3:1 என்ற விகிதத்தில் கலந்து படியாக்கலுக்கு உட்படுத்துவதன் பெறப்படுகிறது.



வினைல் பென்சீன்
(ஸ்டைரீன்)

SBR
பியூனா-S

XII U15 Chemistry in Action.indd 309 2/19/2020 5:21:41 PM

15.4.6 மக்கும் பலபடிகள்

சுற்றுச் சூழலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளால் எளிதாக சிதைக்கப்படும் பொருட்களானவை மக்கும் பொருட்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இயற்கைப் பலபடிகள் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு பிறது தாமாகவே மக்குகின்றன ஆனால், செயற்கைப் பலபடிகள் மக்குவதில்லை.இது தீவிர சூழல் மாசுபாட்டிற்கு வழிவகுக்கிறது. மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைக்கப்படக்கூடிய மக்கும் பலபடிகளை தயாரிப்பதே இத்தகைய பிரச்சனைக்கான ஒரே தீர்வாக அமையும்.

எடுத்துக்காட்டுகள்:

பாலிஹைட்ராக்ஸி பியுட்டிரேட் (PHB)

பாலிஹைட்ராக்ஸி பியுட்டிரேட் -co- ஹைட்ராக்ஸில் வேளரேட் (PHBV)

பாலிகிளைக்காலிக் அமிலம் (PGA),

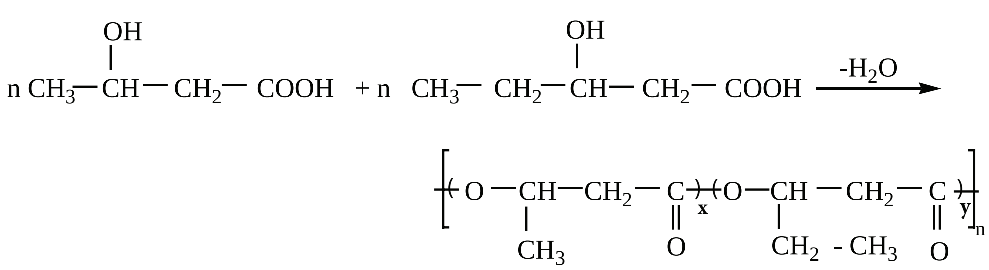
பாலிலாக்டிக் அமிலம் (PLA)

பாலி (∈ கேப்ரோலேக்டோன்) (PCL)

அறுவைசிகிச்சையில் தையலிடுதல்,பிளாஸ்மா மாற்றுப் பொருள் போன்றவற்றில் மக்கும் பலபடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த பலபடிகள் நொதி செயல்பாட்டின் மூலம் சிதைக்கப்பட்டு வளர்சிதைமாற்றத்திற்கு உட்படுகின்றன அல்லது உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்றன.

PHBV தயாரித்தல்:

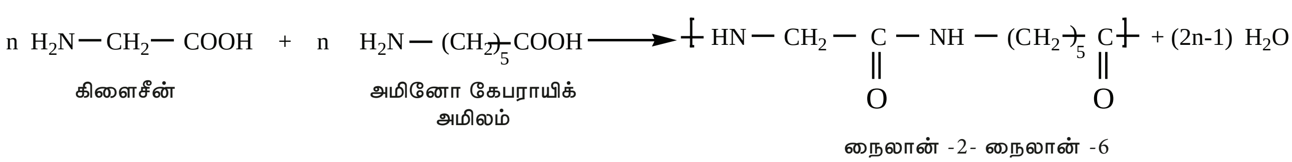
இது, 3 – ஹைட்ராக்ஸி பியுட்டனாயிக் அமிலம் மற்றும் 3-ஹைட்ராக்ஸிபென்டனாயிக் அமிலம் போன்ற ஒற்றைப்படிகள் இணைந்த பல்லின பலபடியாகும். PHBV யில், ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகள் எஸ்டர் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.



பயன்கள் : இது எலும்பியல் சாதனங்களிலும், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மருந்து விடுவிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

நைலான்– 2-நைலான் -6

இது பாலிஅமைடு பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு பல்லின பலபடிஆகும்.கிளைசீன் மற்றும் E –அமினோ கேபராயிக் அமிலம் ஆகிய ஒற்றைப்படிகளை பலபடியாக்கலுக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் இந்த பலபடி பெறப்படுகிறது.



XII U15 Chemistry in Action.indd 310
2/19/2020 5:21:42 PM

மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

Z4L5C5

1. பின்வருவனவற்றுள் எது வலிநிவாரணி?

   அ) ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் ஆ) குளோரோமைசிடின்

   இ) ஆஸ்பிரின் ஈ) பெனிசிலின்

2. புரைதடுப்பான்கள் மற்றும் கிருமிநாசினிகள் நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்கின்றன அல்லது அவற்றின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்துகின்றன.பின்வரும் கூற்றுகளில் எது தவறானது?

   அ) நீர்த்த போரிக் அமிலம் மற்றும் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு ஆகியன வலிமை மிகுந்த புரைதடுப்பான்களாகும்.

   ஆ) கிருமிநாசினிகள் உயிருள்ள செல்களை பாதிக்கின்றன.

   இ) பீனாலின் 0.2% கரைசல் ஒரு புரைதடுப்பான், ஆனால் 1% கரைசல் ஒரு கிருமிநாசினி.

   ஈ) குளோரின் மற்றும் அயோடின் ஆகியவை வலிமை மிக்க கிருமிநாசினிகளாக பயன்படுகின்றன.

3. உணர்வேற்பி மையத்துடன் பிணைந்து அதன் இயல்பான செயல்பாட்டைத் தடுக்கும் மருந்துகள் ___________ என்றழைக்கப்படுகின்றன.

   அ) எதிர்வினையூக்கி ஆ) முதன்மை இயக்கி இ) நொதிகள் ஈ) மூலக்கூறு இலக்குகள்

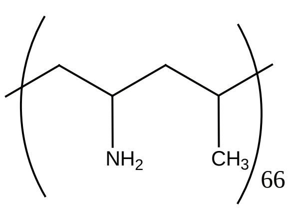
4. ஆஸ்பிரின்என்பது

   அ) அசிட்டைல் சாலிசிலிக் அமிலம் ஆ) பென்சாயில் சாலிசிலிக் அமிலம்

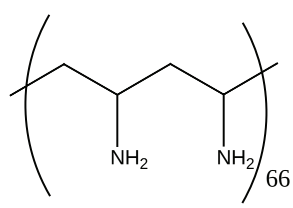
   இ) குளோரோபென்சாயிக் அமிலம் ஈ) ஆந்த்ரனிலிக் அமிலம்

5. பின்வருவனவற்றுள் எந்த அமைப்பு நைலான் 6,6 பலபடியை குறிப்பிடுகிறது?

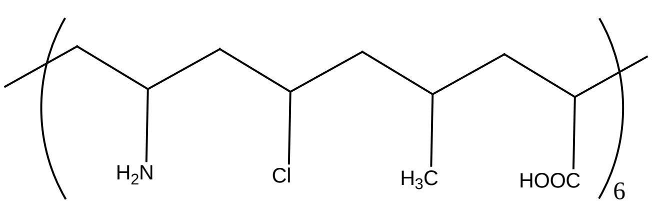
(அ)



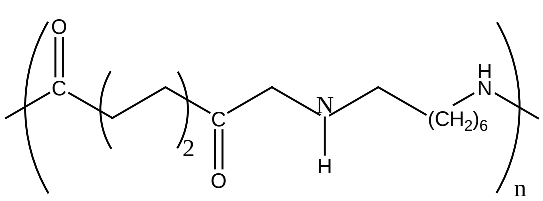
(ஆ)



(இ)



(ஈ)



6. இயற்கை இரப்பர் கொண்டிருப்பது

   அ) ஒன்றுவிட்ட சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

   ஆ) தன்னிச்சயான சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

இ) அனைத்தும் சிஸ் அமைப்பு

ஈ) அனைத்தும் டிரான்ஸ் அமைப்பு

7. நைலான் என்பது எதற்கு எடுத்துக்காட்டு?

அ) பாலிஅமைடு ஆ) பாலித்தீன் இ) பாலி எஸ்டர் ஈ) பாலிசாக்கரைடு

8. டெரிலீன் என்பது எதற்கு எடுத்துக்காட்டு ?

அ) பாலிஅமைடு ஆ) பாலித்தீன் இ) பாலி எஸ்டர் ஈ) பாலிசாக்கரைடு

9. பின்வருவனவற்றுள் எது நியோப்ரீனின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு?

அ) $CH_2-C(Cl)-CH=CH_2$

ஆ) $CH_2=CH-C\equiv CH$

இ) $CH_2=CH-CH=CH_2$

ஈ) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

10. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஒன்று மக்கும்பலபடி?

அ) HDPE ஆ) PVC இ) நைலான் 6 ஈ) PHBV

11. பொதுவாக, ஒட்டா சமையல் பாத்திரங்களின் மேற்பரப்பில் பலபடி பூசப்பட்டுள்ளது. அந்த பலபடியின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு

அ) ஈத்தேன் ஆ) புரப்-2-ஈன்நைட்ரைல்

இ) குளோரோஈத்தீன் ஈ) 1,1,2,2-டெட்ராஃபுளூரோஈத்தேன்

12. **கூற்று**: இயற்கை இரப்பரின் ஒற்றைப்படி மூலக்கூறு 2-மெத்தில்-1,3-பியுட்டாடையீன்

காரணம்: இயற்கை இரப்பரானது எதிரயனி சேர்ப்பு பலபடியாக்கலின் மூலம் உருவாகிறது..

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, மேலும் காரணம், கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி, ஆனால் காரணம், கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு

13. பின்வருவனவற்றுள் எது பல்லின பலபடி?

அ) ஆர்லான் ஆ) PVC இ) டெஃப்லான் ஈ) PHBV

14. போர்வைகள் (செயற்கை கம்பளி) செய்ய பயன்படும் பலபடி

அ) பாலிஸ்டைரீன் ஆ) PAN இ) பாலிஎஸ்டர் ஈ) பாலித்தீன்

15. பின்வரும் கூற்றுகளில் குறுக்க–இணைப்பு பலபடிகள் தொடர்பான தவறான கூற்று எது? (NEET)

அ) பேக்கலைட்மற்றும் மேலமைன் ஆகியன எடுத்துக்காட்டுகளாகும்

ஆ) அவை, இரண்டு அல்லது மூன்று வினைசெயல் தொகுதிகளைக் கொண்ட ஒற்றைப்படி மூலக்கூறுகளிலிருந்து உருவாகின்றன.

இ) அவை, பல்வேறு நேர்க்கோட்டு பலபடி சங்கிலிகளுக்கிடையே சகப்பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளன

ஈ) அவை, அவற்றின் பலபடிசங்கிலியில் வலிமையான சகப்பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளன.

XII U15 Chemistry in Action.indd 312 2/19/2020 5:21:44 PM

சிறு வினாக்கள்:

1. எதிர்உயிரிகள் என்றால் என்ன?
2. வலிநிவாரணியாகவும், காய்ச்சல் மருந்தாகவும் பயன்படும் ஒரு சேர்மத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடுக.
3. தொகுப்பு டிடர்ஜெண்ட்கள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. புரைதடுப்பான்கள் எவ்வாறு கிருமிநாசினிகளிடமிருந்து வேறுபடுகின்றன?
5. உணவு பதனப்பொருட்கள் என்பவை யாவை?
6. மருந்துப் பொருட்கள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?
7. மன அமைதிப்படுத்திகள் உடலில் எவ்வாறு செயல்புரிகின்றன?
8. ஆஸ்பிரின் மூலக்கூறின் அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதுக.
9. சோப்புகள் மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்களின் அழுக்கு நீக்கும் செயல்பாட்டின் வழிமுறையை விளக்குக.
10. சர்க்கரை நோயாளிகளுக்கான இனிப்புகள் தயாரிக்க பயன்படும் இனிப்புச் சுவையூட்டி எது?
11. போதை தரும், போதை தராதமருந்துப் பொருட்கள்கள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள்தருக
12. கருத்தடை மருந்துகள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள்தருக.
13. பல்லின பலபடிகள் குறித்து குறிப்பு வரைக.
14. மக்கும் பலபடிகள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
15. டெரிலீன் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?
16. இரப்பரின் வல்கையாக்கல் பற்றி குறிப்பு வரைக.
17. பின்வருவனவற்றை நேர்க்கோட்டு, கிளைச்சங்கிலி அல்லது குறுக்க பலபடிகள் என வகைப்படுத்துக.

    அ) பேக்கலைட் ஆ) நைலான் இ) LDPE ஈ) HDPE

XII U15 Chemistry in Action.indd 313 2/19/2020 5:21:44 PM

தொகுதி 2

விடைகள்

அலகு 8

சரியான விடையினைத் தெரிவு செய்க

1. $Ag_2C_2O_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + C_2O_4^{2-}$

$$\left[Ag^+\right] = 2.24\times10^{-4} mol\ L^{-1}$$

$$\left[C_2O_4^{2-}\right] = \frac{2.24\times10^{-4}}{2} mol\ L^{-1}$$

$$= 1.12\times10^{-4}\ mol\ L^{-1}$$

$$K_{sp} = \left[Ag^+\right]^2\left[C_2O_4^{2-}\right]$$

$$= \left(2.24\times10^{-4} mol\ L^{-1}\right)^2 (1.12\times10^{-4} mol\ L^{-1})$$

$$= 5.619\times10^{-12} mol^3 L^{-3}$$

வாய்ப்பு (ஈ)

2. iii) $75\ ml\ \frac{M}{5} HCl + 25ml \frac{M}{5} NaOH$

HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times75\times10^{-3} = 15\times10^{-3}$

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times25\times10^{-3} = 5\times10^{-3}$

கலந்த பின் HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 15\times10^{-3} - 5\times10^{-3}$

$= 10\times10^{-3}$

$\therefore$ HCl ன் செறிவு $= \dfrac{\text{HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கனஅளவு (lit)}}$

$$= \frac{10\times10^{-3}}{100\times10^{-3}} = 0.1M$$

0.1M HCl கரைசலின் pH $= -\log_{10}(0.1)$

$= 1$

வாய்ப்பு (ஈ)

3. $BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

$$K_{sp} = (s)\ (s)$$

$$K_{sp} = (s)^2$$

$$= \left(2.42\times10^{-3} g\ L^{-1}\right)^2$$

$$= \left(\frac{2.42\times10^{-3} g\ L^{-1}}{233 g\ mol^{-1}}\right)^2$$

$$= \left(0.01038\times10^{-3}\right)^2$$

$$= (1.038\times10^{-5})^2$$

$$= 1.077\times10^{-10}$$

$$= 1.08\times10^{-10} mol^2\ L^{-2}$$

வாய்ப்பு (இ)

4. $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$

pH=9 என கொடுக்கப்பட்டது

$$pOH = 14-9 = 5$$

$$\left[pOH = -\log_{10}[OH^-]\right]$$

$$\therefore [OH^-] = 10^{-pOH}$$

$$[OH^-] = 10^{-5}\ M$$

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$$

$$= \frac{10^{-5}}{2}\times(10^{-5})^2$$

$$= 0.5\times10^{-15}$$

வாய்ப்பு (அ)

5. $\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_2O} + \underset{\text{காரம் 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{OH^-}$

$\underset{\text{அமிலம் 1}}{HF} + \underset{\text{காரம் 1}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{F^-}$

இணையான காரங்கள் முறையே OH^- மற்றும் F^- ஆகும்.
வாய்ப்பு (இ)

6. காரத்தாங்கல் கரைசல் வலிமை குறைகாரம் மற்றும் அதன் உப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

$\underset{200\,ml}{NH_4OH} + \underset{100\,ml}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{உப்பு}}{NH_4Cl} + H_2O + \underset{(100\,ml\ \text{வலிமை குறைகாரம்})}{NH_4OH}$

வாய்ப்பு (இ)

7.
$BF_3 \longrightarrow$ எலக்ட்ரான் குறை $\longrightarrow$ லூயிஸ் அமிலம்

$PF_3 \longrightarrow$ எலக்ட்ரான் மிகுதி $\longrightarrow$ லூயில் காரம்

$CF_4 \longrightarrow$ நடுநிலை $\longrightarrow$ லூயிஸ் அமிலம் காரம் இரண்டும் அல்ல

$SiF_4^- \longrightarrow$ நடுநிலை $\longrightarrow$ லூயிஸ் அமிலம் அல்ல லூயிஸ் காரமும் அல்ல

வாய்ப்பு (ஆ)

8. $BF_3 \longrightarrow$ எலக்ட்ரான் குறை $\longrightarrow$ லூயிஸ் அமிலம்

$PF_3 \longrightarrow$ எலக்ட்ரான் மிகுதி $\longrightarrow$ லூயிஸ் காரம்

$CO \longrightarrow$ தனித்த எலக்ட்ரான் இரட்டைகள் $\longrightarrow$ லூயிஸ் காரம்

$F^- \longrightarrow$ இணையாத எலக்ட்ரான் இணைகள் $\longrightarrow$ லூயிஸ் காரம்

வாய்ப்பு (அ)

9. $HCOONa + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\text{வலிமைமிகு}}{NaOH} + \underset{\text{வலிமைகுறைஅமிலம்}}{H\text{-}COOH}$

காரத்தன்மை உடையது.

$C_6H_5NH_3Cl^- + H\cdot OH \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலங்கள்}}{H_3O^+} + C_6H_5\text{-}NH_2 + Cl^-$

$\underset{\text{காரம்}}{KCN} + H - OH \rightleftharpoons \underset{\text{வலிமைமிகு காரம்}}{KOH} + \underset{\text{வலிமைகுறை அமிலம்}}{HCN}$

வாய்ப்பு (ஆ) காரத்தன்மை, அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை என்பது சரி.

10. $C_5H_5N + H\text{-}OH \rightleftharpoons C_5H_5\overset{+}{N}H + OH^-$

$$\frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} = K_b$$

$$\alpha^2 C \approx K_b$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.7\times10^{-9}}{0.1}}$$

$$= \sqrt{1.7}\times10^{-4}$$

பிரிகையடைதல் சதவீதம் $= \sqrt{1.7}\times10^{-4}\times100$

$= 1.3\times10^{-2} = 0.013\ \%$

வாய்ப்பு (ஆ)

11. $pH=-\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+]=10^{-pH}$

கனஅளவு x mL என கருதுக.

$V_1M_1+V_2M_2+V_3M_3=VM$

$\therefore$ x mL 10^{-1}M + x mL

of 10^{-2}M + x mL 10^{-3} M

$= 3x$ mL of $[H^+]$

$$\therefore [H^+]=\frac{x[0.1+0.01+0.001]}{3x}$$

$$=\frac{0.1+0.01+0.001}{3}$$

$$=\frac{0.111}{3}$$

$= 0.037$

$= 3.7\times10^{-2}$

வாய்ப்பு (அ)

12. $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

$\underset{0.1\,M}{NaCl} \longrightarrow \underset{0.1\,M}{Na^+} + \underset{0.1\,M}{Cl^-}$

$K_{sp}=1.6\times10^{-10}$

$K_{sp}=[Ag^+][Cl^-]$

$K_{sp}=(s)(s+0.1)$

$0.1>>>s$

$\therefore s+0.1\simeq0.1$

$$\therefore S=\frac{1.6\times10^{-10}}{0.1}=1.6\times10^{-9}$$

வாய்ப்பு (ஆ)

13. $PbI_{2\,(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$

$K_{sp}=(s)(2s)^2$

$3.2\times10^{-8}=4s^3$

$$s=\left(\frac{3.2\times10^{-8}}{4}\right)^{1/3}$$

$=(8\times10^{-9})^{1/3}$

$=2\times10^{-3}M$ [வாய்ப்பு அ]

14. KY உப்பு சேர்ப்பதால் CY $[Y^-]$ பொது அயனியை கொண்டது. பொது அயனிவிளைவின் காரணமாக MY மற்றும் NY_3 ஆகியவைகளின் கரைதிறனைக் குறைகிறது.

எனவே வாய்ப்பு (அ) மற்றும் (ஆ) தவறு

MY உப்பிற்கு, $MY \rightleftharpoons M^+ + Y^-$

$K_{sp}=(s)(s)$

$6.2\times10^{-13}=s^2$

$\therefore s=\sqrt{6.2\times10^{-13}} \simeq 10^{-7}$

NY_3, உப்பினில்

$NY_3 \rightleftharpoons N^{3+}+3Y^-$

$K_{sp}=(s)(3s)^3$

$K_{sp}=27s^4$

$$s=\left(\frac{6.2\times10^{-13}}{27}\right)^{1/4}$$

s. $\simeq 10^{-4}$

நீரில் MY யின் மோலார் கரைதிறனானது NY_3 யைவிட குறைவு

வாய்ப்பு (ஈ)

15. x ml 0.1 M NaOH + x ml 0.01 M HCl

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1\times x\times10^{-3} = 0.1x\times10^{-3}$

HCl ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.01\times x\times10^{-3} = 0.01x\times10^{-3}$

கலந்த பின் NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1x\times10^{-3} - 0.01x\times10^{-3}$

$= 0.09x\times10^{-3}$

$$\text{NaOH ன் தெறிவு} = \frac{0.09x\times10^{-3}}{2x\times10^{-3}} = 0.045$$

$[OH^-] = 0.045$

$pOH = -\log(4.5\times10^{-2})$

$= 2-\log 4.5$

$= 2-0.65 = 1.35$

$pH = 14-1.35 = 12.65$

16. $K_a = 1\times10^{-3}$

$pH=4$

$\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} = ?$

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$4 = -\log_{10}(1\times10^{-3}) + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$4 = 3 + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$1 = \log_{10}\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$\Rightarrow \frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]} = 10^1$$

i.e., $\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]} = \frac{1}{10}$

1:10

வாய்ப்பு (ஈ)

17. $\underset{10^{-5}m}{KOH} \rightarrow \underset{10^{-5}m}{K^+} + \underset{10^{-5}m}{OH^-}$

$[OH^-] = 10^{-5}M.$

$pH = 14 - pOH$

$pH = 14 - \left(-\log\left[OH^-\right]\right)$

$= 14 + \log[OH^-]$

$= 14 + \log 10^{-5}$

$= 14 - 5$

$= 9.$

வாய்ப்பு (அ)

18. $\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_3PO_4} + \underset{\text{காரம் 1}}{H-OH} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2PO_4^-}$

$\therefore H_2PO_4^-$ ன் இணைகாரம் H_3PO_4 ஆகும்

வாய்ப்பு (இ)

19. HPO_4^{2-} ஆனது ஒரு புரோட்டானை ஏற்று $H_2PO_4^-$ ஐ உருவாக்கும்.

அது ஒரு புரோட்டானை இழக்கும் போது PO_4^{-3} உருவாகும்.

[வாய்ப்பு இ]

20. $pH = -\log_{10}[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH}$

$= 10^0 = 1$

$[H^+] = 1M$

இக்கரைசல் வலிமைமிகு அமிலமாகும்

வாய்ப்பு (ஆ)

21. ஹெண்டர்சன் சமன்பாட்டின் படி

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

ie. $-\log[H^+] = -\log K_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$

$$-\log[H^+] = \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}\times\frac{1}{K_a}$$

$$\log\frac{1}{[H^+]} = \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}\times\frac{1}{K_a}$$

$$\therefore [H^+] = K_a\frac{[\text{அமிலம்}]}{[\text{உப்பு}]}$$

வாய்ப்பு (அ)

22. $h = \sqrt{\frac{K_h}{K_a.K_b}}$

[வாய்ப்பு (இ)]

23. $K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}}$

$= 0.55\times10^{-9}$

$= 5.5\times10^{-10}$

[வாய்ப்பு (ஆ)]

சிறுவினாக்களுக்கான விடைக் குறிப்புகள்

8. HNO_3 ன் செறிவு = 0.04M

$[H_3O^+] = 0.04 \text{ mol dm}^{-3}$

$pH = -\log[H_3O^+]$

$= -\log(0.04)$

$= -\log(4\times10^{-2})$

$= 2 - \log 4$

$= 2 - 0.6021$

$= 1.3979 = 1.40$

14. $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$

$1.5\times10^{-3}M \qquad 2\times1.5\times10^{-3}M.$

$[OH^-] = 3\times10^{-3}M$

$[\because pH + pOH = 14]$

$pH = 14 - pOH$

$pH = 14 - (-\log[OH^-])$

$= 14 + \log[OH^-]$

$= 14 + \log(3\times10^{-3})$

$= 14 + \log 3 + \log 10^{-3}$

$= 14 + 0.4771 - 3$

$= 11 + 0.4771$

$pH = 11.48$

16. கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$K_a = 10^{-9}$

$c = 0.4M$

$pH = -\log[H^+]$

$[H^+] = \sqrt{K_a \times c.}$

$= \sqrt{10^{-9}\times0.4}$

$= 2\times10^{-5}$

$\therefore pH = -\log(2\times10^{-5})$

$= 5 - \log 2$

$= 5 - 0.3010$

$= 4.699.$

17. $h = \sqrt{K_h} = \sqrt{\dfrac{K_W}{K_aK_b}} = \sqrt{\dfrac{1\times10^{-14}}{1.8\times10^{-5}\times1.8\times10^{-5}}}$

$= \sqrt{\dfrac{1}{1.8}\times10^{-4}}$

$= 0.7453\times10^{-2}$

$pH = \frac{1}{2}pK_w + \frac{1}{2}pK_a - \frac{1}{2}pK_b$

$K_a = K_b = 1.8\times10^{-5}$ கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$K_a = K_b$, எனில் $pK_a = pK_b$

$\therefore pH = \frac{1}{2}pK_w = \frac{1}{2}(14) = 7$

15. HNO_3 ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.05\times50\times10^{-3}$

$= 2.5\times10^{-3}$

KOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.025\times50\times10^{-3}$

$= 1.25\times10^{-3}$

கலந்தபின் HNO_3 ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 2.5\times10^{-3} - 1.5\times10^{-3}$

$= 1.25\times10^{-3}$

HNO_3 ன் செறிவு $= \dfrac{HNO_3 \text{ மோல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{கனஅளவு (L)}}$

கலந்த பின், மொத்த கனஅளவு , = 100 ml = $100\times10^{-3}L$

$\therefore [H^+] = \dfrac{1.25\times10^{-3} \text{ மோல்கள்}}{100\times10^{-3}L}$

$= 1.25\times10^{-2}$ மோல்கள் L^{-1}

$pH = -\log[H^+]$

$pH = -\log(1.25\times10^{-2}) = 2 - 0.0969$

$= 1.9031$

19. $K_{sp} = 1 \times 10^{-12}$ என கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

$$\underset{s}{Ag_2CrO_4 (s)} \rightleftharpoons \underset{2s}{2Ag^+_{(aq)}} + \underset{s}{CrO_4^{-2}} \text{ நீர்க்}$$

$$\underset{0.01M}{AgNO_3 (s)} \rightleftharpoons \underset{0.01M}{Ag^+_{(aq)}} + \underset{0.01M}{NO_3^-} \text{ நீர்க்}$$

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$$

$$\left[\begin{array}{l} [Ag^+] = 2s + 0.01 \\ \qquad 0.01 >> 2S \\ \therefore [Ag^+] = 0.01M \\ [CrO_4^{2-}] = s \end{array}\right]$$

$$1 \times 10^{-12} = (0.01)^2 (s)$$

$$(s) = \frac{1 \times 10^{-12}}{(10^{-2})^2} = 1 \times 10^{-8} M$$

20. $\underset{s}{Ca_3(PO_4)_2} \rightleftharpoons \underset{3s}{3Ca^{2+}} + \underset{2s}{2PO_4^{3-}}$

$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3 [PO_4^{3-}]^2$

$K_{sp} = (3s)^3 (2s)^2$

$K_{sp} = 27s^3 . 4s^2$

$K_{sp} = 108s^5$

21. $CaF_2(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^-(aq)$

$[F^-] = 2 [Ca^{2+}] = 2 \times 3.3 \times 10^{-4} M$

$= 6.6 \times 10^{-4} M$

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2$

$= (3.3 \times 10^{-4})(6.6 \times 10^{-4})^2$

$= 1.44 \times 10^{-10}$

22. $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

x= 1M $AgNO_3$ ல் AgCl ன் கரைதிறன்

$$AgNO_3 (aq) \rightleftharpoons \underset{1M}{Ag^+ (aq)} + \underset{1M}{NO_3^- (aq)}$$

$[Ag^+] = x + 1 \simeq 1M \quad (\because x << 1)$

$[Cl^-] = x$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

$1.8 \times 10^{-10} = (1)(x)$

$x = 1.8 \times 10^{-10} M$

23. $Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{2-} (aq)$

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$

$= (5 \times 10^{-5})^2 (4.4 \times 10^{-4})$

$= 1.1 \times 10^{-12}$

24. $\underset{s}{Hg_2Cl_2} \rightleftharpoons \underset{s}{Hg_2^{2+}} + \underset{2s}{2Cl^-}$

$K_{sp} = [Hg_2^{2+}][Cl^-]^2$

$= (s)(2s)^2$

$K_{sp} = 4s^3$

25. $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons \underset{2x}{2Ag^+} + \underset{x}{CrO_4^{2-}}$ (x)

0.1M K_2CrO_4 ல் Ag_2CrO_4 ன் கரைதிறன் X என கருதுக.

$$\underset{0.1M}{K_2CrO_4} \rightleftharpoons \underset{0.2 M}{2K^+} + \underset{0.1 M}{CrO_4^{2-}}$$

$[Ag^+] = 2x$

$[CrO_4^{2-}] = (x + 0.1) \approx 0.1 \qquad \because x << 0.1$

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$

$1.1 \times 10^{-12} = (2x)^2 (0.1)$

$1.1 \times 10^{-12} = 0.4x^2$

$$x^2 = \frac{1.1 \times 10^{-12}}{0.4}$$

$$x = \sqrt{\frac{1.1 \times 10^{-12}}{0.4}}$$

$$x = \sqrt{2.75 \times 10^{-12}}$$

$x = 1.65 \times 10^{-6} M$

26. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கரைசல்களைக் கலக்கும் போது உருவாகும் கரைசலின் செறிவானது முன்னிருந்ததிலிருந்து மாறுபட்டு இருக்கும்.

Answers.indd 319 2/19/2020 5:26:58 PM

மொத்த கனஅளவு = 0.250L

$$Pb(NO_3)_2 \rightleftharpoons \underset{0.1\,M}{Pb^{2+}} + \underset{0.2\,M}{2NO_3^-}$$
(0.1 M)

Pb^{2+} என மோல்களின் எண்ணிக்கை

= மோலாரிட்டி × கரைசலின் கன அளவு (L)

$= 0.1 \times 0.15$

$$[Pb^{2+}]_{mix} = \frac{0.1 \times 0.15}{0.25} = 0.06\ M$$

$$\underset{0.2\,M}{NaCl} \rightleftharpoons \underset{0.2\,M}{Na^+} + \underset{0.2\,M}{Cl^-}$$

Cl^- மோல்களின் எண்ணிக்கை = 0.2×0.1

$$[Cl^-]_{mix} = \frac{0.2 \times 0.1}{0.25} = 0.08\ M$$

$PbCl_2$ வீழ்படிவாதல் நிகழும் போது

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (0.06)(0.08)^2$

$= 3.84 \times 10^{-4}$

எனவே அயனிபெருக்கற்பலன்

$[Pb^{2+}][Cl^-]^2 > K_{sp}$, $PbCl_2$ வீழ்படிவாகின்றது

27. $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq)$

$K_{sp} = [Al^{3+}][OH^-]^3$

$Al(OH)_3$ வீழ்படிவாதல் நிகழ.

$[Al^{3+}][OH^-]^3 > K_{sp}$

$(1 \times 10^{-3})[OH^-]^3 > 1 \times 10^{-15}$

$[OH]^3 > 1 \times 10^{-12}$

$[OH^-] > 1 \times 10^{-4} M$

$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$

$POH = -\log_{10}[OH^-] = -\log(1 \times 10^{-4}) = 4$

pH = 14-4= 10

$Al\ (OH)_3$ எனவே pH=10 ல் வீழ்படிவாகின்றது.

தன் மதிப்பீடு 1

விடைகள்

தன் மதிப்பீடு 1

அமிலம் : (i) HNO_3 iii) H_3PO_3 iv) CH_3COOH

காரம் : ii) $Ba\ (OH)_2$

தன்மதிப்பீடு 2

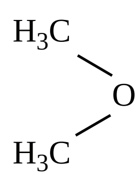
$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{NH_4^+} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{NH_3}$$

$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{H_2SO_4} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{HSO_4^-}$$

$$\underset{\text{அமிலம் 1}}{CH_3COOH} + \underset{\text{காரம் 2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{அமிலம் 2}}{H_3O^+} + \underset{\text{காரம் 1}}{CH_3COO^-}$$

தன் மதிப்பீடு 3

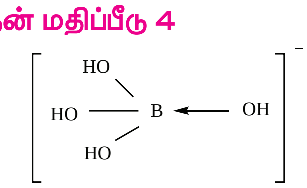
i) CaO - லூயிஸ் காரம் ; CO_2 - லூயிஸ் அமிலம்

ii) 

- லூயிஸ் காரம்

$AlCl_3$ - லூயிஸ் அமிலம்

தன் மதிப்பீடு 4



எலக்ட்ரான் இணைகளை ஏற்கிறது லூயிஸ் அமிலம்

தன் மதிப்பீடு 5

கொடுக்கப்பட்ட கரைசல் நடுநிலைத் தன்மையுடையது.

$\therefore [H_3O^+] = [OH^-]$ $[H_3O^+] = x$; எனக் கருதினால் $[OH^-] = x$

$K_w = [H_3O^+][OH^-]$

$4 \times 10^{-14} = x \cdot x$

$x^2 = 4 \times 10^{-14}$

$x = \sqrt{4 \times 10^{-14}} = 2 \times 10^{-7}$

தன் மதிப்பீடு 6

அ) விடை

H_2SO_4 ன் செறிவு மிகக் குறைவாக உள்ளதால் $[H_3O^+]$ ன் செறிவு தள்ளத் தக்கதல்ல

$$\underset{10^{-8}\,M}{H_2SO_4} \xrightleftharpoons{H_2O} \underset{2\times10^{-8}}{2H_3O^+} + \underset{10^{-8}\,M}{SO_4^{2-}}$$

$\therefore [H_3O^+] = 2\times10^{-8}$ (விருந்து H_2SO_4) + 10^{-7} (நீரிலிருந்து)

$=10^{-8}(2+10)$

$=12\times10^{-8} = 1.2 \times10^{-7}$

$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$

$= -\log_{10}(1.2\times10^{-7})$

$=7 - \log_{10}1.2$

$=7 - 0.0791 = 6.9209$

ஆ) விடை

pH கரைசலின் = 5.4

$[H_3O^+]$ = antilog (-pH)

= anitlog (-5.4)

= antilog $(-6 + 0.6) = \bar{6}.6$

$= 3.981\times10^{-6}$

i.e., 3.98×10^{-6} mol dm^{-3}

இ) விடை

HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.2\times 50 \times 10^{-3} = 10 \times 10^{-3}$

NaOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3}$

கலந்த பின் HCl மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 10 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}$

$= 5 \times 10^{-3}$

கலந்த பின் மொத்த கனஅளவு = 100mL

$\therefore$ HCl ன் செறிவு மோல் = $\dfrac{5\times10^{-3}\text{ மோல்}}{100 \times 10^{-3}\text{ லிட்டரில்}}$

$[H_3O^+] = 5\times10^{-2}$ M

$pH = -\log(5 \times 10^{-2})$

$= 2 - \log 5$

$= 2 - 0.6990$

$= 1.30$

தன் மதிப்பீடு 7

$$\alpha=\sqrt{\frac{K_b}{C}} = \sqrt{\frac{1.8\times10^{-5}}{6\times10^{-2}}}$$

$= \sqrt{3 \times 10^{-4}}$

$= 1.732 \times 10^{-2}$

$= \dfrac{1.732}{100} = 1.732\%$

தன் மதிப்பீடு 8

அ) விடை

தாங்கல் கரைசலின் பிரிகையின் பகுதிகள்

$$NH_4OH\ (aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^+$$

அயனியை சேர்க்கும் போது

H^+ அயனிகள் NH_4OH ஆல் நடுநிலையாக்கப்படுகின்றது. எனவே PH ல் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றயில்லை.

$$NH_4OH(aq) + H^+ \rightarrow NH_4^+(aq) + H_2O(l)$$

OH^- அயனியை சேர்க்கும் போது

$$NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow NH_4OH\ (aq)$$

OH^- அயனிகள் NH_4^+ உடன் வினைபுரிந்து

NH_4OH ஐ தருகின்றது.

NH_4OH ஒரு வலிமைகுறைகாரம் என்பதால் pH ல் குறிப்பிட்டத்தக்க மாற்றம் இல்லை

ஆ) விடை

தாங்கல் கரைசலின் pH

$$\underset{0.4-\alpha}{CH_3COOH\ (aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.4}{CH_3COONa\ (aq)} \longrightarrow \underset{0.4}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{0.4}{Na^+(aq)}$$

$$[H^+] = \frac{K_a[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

$[CH_3COOH] = 0.4 - \alpha \simeq 0.4$

$[CH_3COO^-] = 0.4 + \alpha \simeq 0.4$

$$\therefore [H^+] = \frac{K_a(0.4)}{(0.4)}$$

$[H^+] = 1.8\times10^{-5}$

$\therefore pH = -\log(1.8\times10^{-5}) = 4.74$

0.01 மோல் HCl யை 500ml தாங்கல் கரைசலில் சேர்க்கும் போது

சேர்க்கப்பட்ட $[H^+] = \frac{0.01 \text{ mol}}{500 \text{ mL}} = \frac{0.01 \text{ mol}}{\frac{1}{2} L}$

$= 0.02M$

$$\underset{0.4 - \alpha}{CH_3COOH(aq)} \rightleftharpoons \underset{\alpha}{CH_3COO^-(aq)} + \underset{\alpha}{H^+(aq)}$$

$$\underset{0.4}{CH_3COONa} \rightarrow \underset{0.4}{CH_3COO^-} + \underset{0.4}{Na^+}$$

$$\underset{(0.02)}{CH_3COO^-} + \underset{0.02}{HCl} \rightarrow \underset{0.02}{CH_3COOH} + \underset{0.02}{Cl^-}$$

$\therefore [CH_3COOH] = 0.4 - \alpha + 0.02 = 0.42 - \alpha \simeq 0.42$

$[CH_3COO^-] = 0.4 + \alpha - 0.02 = 0.38 + \alpha \simeq 0.38$

$$[H^+] = \frac{(1.8 \times 10^{-5})(0.42)}{(0.38)}$$

$[H^+] = 1.99 \times 10^{-5}$

$pH = -\log(1.99 \times 10^{-5})$

$= 5 - \log 1.99$

$= 5 - 0.30$

$= 4.70$

தன் மதிப்பீடு 9

அ) விடை

$$pOH = pK_b + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{காரம்}]}$$

என நாம் அறிவோம்

$pH + pOH = 14$

$\therefore 9 + pOH = 14$

$\Rightarrow pOH = 14 - 9 = 5$

$$5 = 4.7 + \log\frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]}$$

$$0.3 = \log\frac{[NH_4Cl]}{0.1}$$

$$\frac{[NH_4Cl]}{0.1} = \text{antilog } (0.3)$$

$[NH_4Cl] = 0.1M \times 1.995$

$= 0.1995 \text{ M}$

$= 0.2M$

1 லிட்டர் 0.2 M கரைசல் தயாரிக்க தேவையான NH_4Cl ன் நிறை = NH_4Cl ன் திறன் $\times$ NH_4Cl ன் மூலக்கூறு எடை

$= 0.2 \times 53.5$

$= 10.70 \text{ g}$

10.7g அம்மோனியம் குளோரைடை நீரில் கரைத்து ஒரு லிட்டர் கரைசலாக்கப்பட்டு 0.2m கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. NH_4OH மற்றும் தயார்செய்யப்பட்ட NH_4Cl கரைசல் இரண்டினையும் சமஅளவில் கலக்கும் போது உருவாகும் தாங்கல் கரைசலின் PH மதிப்பானது தேவையான pH மதிப்பாகும்.

ஆ) விடை

$$pH = pK_a + \log\frac{[\text{உப்பு}]}{[\text{அமிலம்}]}$$

$$4 = 3.75 + \log\frac{[\text{சோடியம் பார்மேட்}]}{[\text{பார்மிக் அமிலம்}]}$$

[சோடியம் பார்மேட்] = HCOONa ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 0.6 \times V \times 10^{-3}$

[பார்மிக் அமிலம்] = HCOOH ன் மோல்களின் எண்ணிக்கை

$= 0.8 \times 100 \times 10^{-3}$

$= 80 \times 10^{-3}$

$$4 = 3.75 + \log\frac{0.6V}{80}$$

$$0.25 = \log\frac{0.6V}{80}$$

$$\text{antilog } 0.25 = \frac{0.6V}{80}$$

$0.6V = 1.778 \times 80$

$= 1.78 \times 80$

$= 142.4$

$$V = \frac{142.4 \text{ mL}}{0.6} = 237.33\text{mL}$$

தன் மதிப்பீடு 10

சோடியம் கார்பனேட் ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் H_2CO_3 மற்றும் வலிமைமிகு காரம் NaOH ஆகியவற்றின் உப்பு. அதனால் கரைசல் நீராற்பகுத்தல் வினையால் காரத்தன்மை கொண்டுள்ளது.

$$Na_2CO_3(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

$$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

i) $h=\sqrt{\frac{K_w}{K_a \times C}}$

$= \sqrt{\frac{1 \times 10^{-14}}{5.5 \times 10^{-11} \times 0.05}}$

$h = 6.07 \times 10^{-2}$

கொடுக்கப்பட்டது $pK_a = 10.26$

$pK_a = -\log K_a$

i.e., $K_a = \text{antilog}\,(-pK_a)$

$= \text{antilog}\,(-10.26)$

$= \text{antilog}\,(-11 + 0.74)$

$= 10^{-11} \times 5.5$

[antilog 0.74 = 5.49 $\simeq$ 5.5]

ii) $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1 \times 10^{-14}}{5.5 \times 10^{-11}}$

$= 1.8 \times 10^{-4}$

iii) $pH = 7 + \frac{pK_a}{2} + \frac{\log C}{2}$

$= 7 + \frac{10.26}{2} + \frac{\log 0.05}{2} = 7 + 5.13 - 0.65$

$= 11.48$

அலகு 9 மின்வேதியியல்

1. 1F = 96500 C = 1 மோல் எலக்ட்ரான்கள்

$= 6.023 \times 10^{23}\ e^-$

$\therefore\ 9650\ C = \frac{6.22 \times 10^{23}}{96500} \times 9650 = 6.022 \times 10^{22}$

வாய்ப்பு (இ)

2. $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn\ (E^{\circ}_{red}) = -1.18V$

$2[Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} + e^-](E^{o}_{ox}) = -1.51V$

$3Mn^{2+} \rightarrow Mn + 2Mn^{3+} \quad E^{\circ}_{cell} = ?$

$E^{o}_{cell} = (E^{o}_{ox}) + (E^{o}_{red})$

$= -1.51 - 1.18$

$= -2.69V$

மற்றும் தன்னிச்சையானதல்

E^{o} எதிர் குறியானதால் ΔG நேர்க்குறி மற்றும் முன்னோக்கு மின்கலவினை தன்னிச்சையானது அல்ல

வாய்ப்பு (ஆ)

3. நேர்மின்வாய் ஆக்சிஜனேற்றம் 0 $(E^{o}_{ox}) = 0.76V$ கொடுக்கப்பட்ட வினையின் எதிர்பினை

$\therefore\ E^{\circ}_{cell} = (E^{o}_{ox}) + (E^{o}_{red})$

$= 0.76 + 0.34 = 1.1V$

(வாய்ப்பு இ)

4. $\Lambda = \frac{\kappa}{M} \times 10^{-3}\ mol^{-1}\ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3}\ S\,c\,m^{-1} \times 10^{-3}}{0.5} mol^{-1}\ m^3$

$= \frac{5.76 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 10^{6}}{0.5}\ S\ cm^{-1} mol^{-1}\ cm^3.$

$= 11.52\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

வாய்ப்பு (ஆ)

5. $(\Lambda_{\infty})_{HoAC} = [(\Lambda^{\circ})_{HCl} + (\Lambda^{\circ})_{NaOAC}] - (\Lambda^{\circ})_{NaCl}$

$= (426.2 + 91) - (126.5)$

$= 390.7$

வாய்ப்பு (இ)

6. 1F = 96500 C = 1 மோல் எலக்ட்ரான்களின் மின்சுமை = எலக்ட்ரானின் மின்சுமை

$6.022 \times 10^{23}\ e^-$

வாய்ப்பு (ஆ)

7. $7MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

தேவைப்படும் 5 மோல் எலக்ட்ரான்கள் அதாவது 5F மின்சுமை

(வாய்ப்பு அ)

8. m=ZIt 41 நிமிடங்கள் 40 வினாடிகள் = 2500 வினாடிகள்

$= \frac{40 \times 3.86 \times 2500}{2 \times 96500} \qquad Z = \frac{m}{n \times 96500} = \frac{40}{2 \times 96500}$

= 2g

வாய்ப்பு (ஆ)

9. m=ZIt (ஒரு மோல் Cl_2 வாயுவின் நிறை = 71)

$t = \frac{m}{ZI}$ ($\therefore$ 0.1 மோல் குளோரின் வாயுவின் நிறை = 7.1 g mol^{-1})

$= \frac{7.1}{\frac{71}{2 \times 96500} \times 3} (2\ Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-)$

$= \frac{2 \times 96500 \times 7.1}{71 \times 3}$

= 6433.33 வினாடிகள்

=107.2 நிமிடங்கள்

(வாய்ப்பு ஆ)

10. $Q = It$

$= 1A \times 60S$

96500 C மின்சுமை $\equiv 6.022 \times 10^{23}$ எலக்ட்ரான்

60 C மின்சுமை $\equiv \frac{6.022 \times 10^{23}}{96500} \times 60$

$= 3.744 \times 10^{20}$ எலக்ட்ரான்

(வாய்ப்பு இ)

11. பொதுவாக ஒரு மின்பகுளியின் நியம மின் கடத்து திறன் நீர்த்தலின் போது குறைகின்றது. எனவே 0.002N கரைசல் மிக குறைந்த நியம மின்கடத்துதிறன் கொண்டுள்ளது.
(வாய்ப்பு ஆ)

12. மின்னேற்றம் அடையும் போது நேர் மின்வாய் $PbSO_{4\,(s)} + 2e^- \rightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$

எதிர்மின்வாய் $PbSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow PbO_{2\,(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} + 2e^-$
வாய்ப்பு இ

13. வாய்ப்பு அ I மற்றும் IV

14. $E^o_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76V$ மற்றும் $E^o_{Fe^{2+}|Fe} = -0.44V$ ஜிங்கின் எதிர்மின்முனை மின்அழுத்தமானது இரும்பினை விட அதிகம். எனவே இரும்பினால் பூசப்படுத்தல் இயலாது.
(வாய்ப்பு ஈ)

15. இரண்டும் தவறு
i) இரும்பின் மீது உலர் காற்றுக்கு எவ்வித வினையும் இல்லை
ii) துருவின் வாய்ப்பாடு $Fe_2O_3 . x\ H_2O$
(வாய்ப்பு ஈ)

16. (வாய்ப்பு அ)

17. $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_o} = \frac{6}{400}$

$K_a = \alpha^2 C$

$= \frac{6}{400} \times \frac{6}{400} \times \frac{1}{36}$

$= 6.25 \times 10^{-6}$

(வாய்ப்பு ஆ)

18. $R = \rho . \frac{l}{A}$

மின்கலமாறிலி $= \frac{R}{\rho}$

$= \kappa . R \left(\frac{1}{\rho} = \kappa \right)$

$= 1.25 \times 10^{-3}\ \Omega^{-1} cm^{-1} \times 800\ \Omega$

$= 1\ cm^{-1}$

(வாய்ப்பு இ)

19. வாய்ப்பு ஈ

Answers.indd 324 2/19/2020 5:27:36 PM

20. $E_{மின்கலம்} = E^{o}_{மின்கலம்} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$E_1 = E^{o}_{மின்கலம்} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{10^{-2}}{1}$

$E_1 = E^{o}_{மின்கலம்} + 0.0591.........(1)$

$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

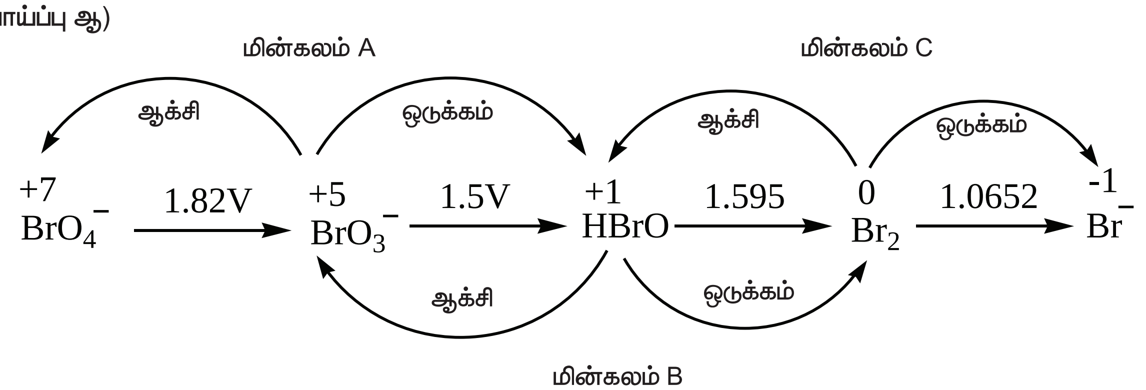
$E_2 = E^{o}_{மின்கலம்} - \frac{0.0591}{2}.\log\frac{1}{10^{-2}}$

$E_2 = E^{o}_{மின்கலம்} - 0.0591.........(2)$

$\therefore E_1 > E_2$

(வாய்ப்பு ஆ)

21.



$(E_{மின்கலம்})_A = -1.82 + 1.5 = -0.32V$

$(E_{மின்கலம்})_B = -1.5 + 1.595 = +0.095V$

$(E_{மின்கலம்})_c = -1.595 + 1.0652 = -0.529V$

$\therefore$ விகிதச் சிதைவடைவது HBrO வாய்ப்பு ஈ

சிறு வினாக்களுக்கான விடை

8. கொடுக்கப்பட்டது

$C = 0.01M$ $\qquad \lambda^{o}_{நேர்மின் அயனி} = 248.2\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$K = 1.5\times10^{-4}\ S\ cm^{-1}$ $\qquad \lambda^{o}_{எதிர்மின் அயனி} = 51.8\ S\ cm^2\ mol^{-1}$.

1. மோலார் மின்கடத்துதிறன்

$\Lambda^{\circ}_{m} = \frac{K(sm^{-1})\times10^{-3}}{C\ (in\ M)} mol^{-1}\ m^3$ $\qquad K = 1.5\times10^{-4} S\ cm^{-1}$

$= \frac{1.5\times10^{2}\times10^{-3}}{0.01}\ S\ mol^{-1}\ m^2$ $\qquad 1\ cm^{-1} = 10^2 m^{-1}$

$= 1.5\times10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}$ $\qquad = 1.5\times10^2$

2. பிரிகை வீதம் $\alpha = \frac{\Lambda^{\circ}}{\Lambda^{\circ}_{\infty}}$

$\Lambda^{o}_{\infty} = \lambda^{o}_{நேர்மின் அயனி} + \lambda^{o}_{எதிர்மின் அயனி}$

$= (248.2 + 51.8)\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$= 300\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$= 300\times10^{-14}\ s\ m^2\ mol^{-1}$

Answers.indd 325 2/19/2020 5:27:40 PM

$$\alpha = \frac{1.5\times10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}}{300\times10^{-4}\ S\ m^2\ mol^{-1}}$$

$\alpha = 0.05$

$$K_a = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha}$$

$$= \frac{(0.05)^2(0.01)}{1-0.05}$$

$$= \frac{25\times10^{-4}\times10^{-2}}{95\times10^{-2}}$$

$$= 0.26\times10^{-4}$$

$$= 2.6\times10^{-5}.$$

13. கொடுக்கப்பட்டது

$I = 1.608A$; $t = 50$ நிமிடங்கல் $= 50\times60$ $= 3000S$

$\eta = 100\%$

$V = 250\ mL$

$C = 0.5\ M$

$CuSO_4$ கரைசலில் செலுத்தப்படும் பாரடேக்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுதல்

$\Rightarrow Q = It$

$Q = 1.608\times3000$

$Q = 4824C$

$\therefore$ மின்னோட்டத்திலுள்ள பாரடேக்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{4824\ C}{96500\ C} = 0.05F$

$CuSO_4$ ஐ மின்னாற்பகுத்தல்

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s).$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து 2F மின்னோட்டத்தினால் 1 மோல் Cu^{2+} வீழ்படிவு உருவாகும்.

$\therefore$0.05F மின்னோட்டத்தினால் உருவாகும்

வீழ்படிவு $\frac{1mol}{2F}\times0.05\ F = 0.025\ mol$

250ml கரைசலிலுள்ள Cu^{2+} அயனிகளின் ஆரம்பமோல்களின் எண்ணிக்கை $= \frac{0.5}{1000\ mL}\times250mL$

$= 0.125\ mol$

Cu^{2+} ல் மின்னாற்பகுப்பின் பின் உள்ள மோல்களின் எண்ணிக்கை $= 0.125-0.025$

$= 0.1\ mol$

$\therefore$ Cu^{2+} ன் செறிவு $= \frac{0.1\ mol}{250\ mL}\times1000\ mL$

$= 0.4\ M$

14. தேவையான அரைமின்கல வினை

$2\ Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$	$(E^o_{ox}) = -1.09V$
$2\ Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$	$(E^o_{red}) = +0.771V$
$2Fe^{3+} + 2Br^- \rightarrow 2Fe^{2+} + Br_2$	$(E^o_{cell}) = ?$

Answers.indd 326 2/19/2020 5:27:47 PM

$$E^{o}_{மின்கலம்} = \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right) + \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)$$
$$= -1.09 + 0.771$$
$$= -0.319V$$

$E^{\circ}_{மின்கலம்}$ எதிர்குறியுடையது ΔG நேர்க்குறியுடையது மற்றும் மின்கலவினை தன்னிச்சையானது அல்ல. எனவே Fe^{3+} ஆனதுBr^{-} ஐ Br_2 ஆக ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்ய இயலாது.

15. $\left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{Fe|Fe^{2+}} = 0.44V$ மற்றும் $\left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V.$

இரும்பானது ஆக்சிஜனேற்றமடையும் மற்றும் காப்பர் ஒடுக்கமடையும் என்பதை இத்தகைய நேர்குறிக்கொண்ட மின்கல அழுத்த மதிப்புகள் குறிக்கின்றன. அதாவது கலனானது கரையும் எனவே இரும்பு கலனினுள் காப்பர் சல்பேட் கரைசலை சேகரித்து வைக்க முடியாது.

16. அதிக ஆக்சிஜனேற்ற மின் ஆழுத்தம கொண்ட உலோகங்கள் H_2ல் இருந்து H_2SO_4 ஐ வெளியிடும். எனவே $+xV$ என்ற ஆக்சிஜனேற்ற மின்னழுத்தம் கொண்ட H_2 , H_2SO_4 லிருந்து M_1 ஐ வெளியிடும்.

17. M_1 ஆக்சிஜனேற்ற மின்னழுத்தம் Fe விட அதிக நேர்குறி உடையது. எனவே இது இரும்பினை துருப்பிடித்தலிருந்து பாதுகாக்கும் என்பதை குறிக்கிறது.

18. மின்கல வினைகள்

நேர்மின்வாயில் ஆக்சிஜனேற்றம் : $Cd_{(s)} \rightarrow Cd^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-}$ $\qquad \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{Cd|Cd^{2+}} = 0.4V$

எதிர்மின் வாயில் ஒடுக்கம் $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Cu_{(s)}$ $\qquad \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34V$

$$Cd(s) + 2e^{-} \rightarrow Cd^{2+}(aq) + Cu(s)$$

$$E^{\circ}_{மின்கலம்} = \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{நேர்மின்வாய்} + \left(E^{o}_{ஒடுக்}\right)_{எதிர்மின்வாய்}$$
$$= 0.4 + 0.34$$
$$= 0.74V.$$

இயக்க மின்கல அழுத்தம் நேர்க்குறி உடையது. எனவே ΔG எதிர்குறியைப் பெறுகிறது. அதனால் வினை சாத்தியமான ஒன்றாகின்றது.

19. நேர்மின்வாயில் ஆக்சிஜனேற்றம்

$$2H_2(g) + 4OH^{-}(aq) \rightarrow 4H_2O\ (l) + 4e^{-}$$

1atm அழுத்தத்தில் ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் வாயு பெற்றுள்ள கன அளவு 22.4 லிட்டர்.

$\therefore$ உருவாகும் ஹைட்ரஜன் வாயுகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{1 \text{ மோல்}}{22.4\ L} \times 44.8\ L$

$= 2$ மோல்கள்

எனவே 2 மோல் ஹைட்ரஜன் வாயு 4 மோல். அதாவது 4F மின்சுமையை உருவாக்கும்.

Q= It என நாம் அறிவோம்

$$I = \frac{Q}{t}$$
$$= \frac{4F}{10 \text{ நிமிடங்கள்}}$$
$$= \frac{4 \times 96500\ C}{10 \times 60\ s}$$
$$I = 643.33\ A$$

Answers.indd 327 2/19/2020 5:27:57 PM

காப்பரில் மின்படிதல்

$Cu^{2+}(aq)+2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

படிதலுக்கு தேவைப்படும் மின்சுமை 2F ஆகும்.

ஒரு மோல் காப்பர்i.e., 63.5 g

மொத்த மின்னோட்டமும் எரிமின்கலமியக்க பயன்படுத்தப்பட்டால் அதாவது 4F வும் மின்னாற்பகுத்தலுக்கு பயன்படுத்தப்பட்டால் 2×63.5 அதாவது 127g காப்பர் எதிர்மின்வாயில் படியும்

20. $Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni\ (s)$

$Cr^{2+}(aq)+3e^{-} \rightarrow Cr\ (s)$

மேற்சொல்லப்பட்ட சமன்பாட்டிலிருந்து நிக்கல் சல்பேட்டிலிருந்து 58.7g நிக்கலை படியச் செய்ய 2F மின்சுமையும் 52g குரோமியத்தை படியச் செய்ய 3F மின்சுமையும் தேவைப்படும் என அறியலாம்.

கொடுக்கப்பட்டது 2.935g நிக்கல் உருவாகின்றது

$\therefore$ செல்லின் வழியே செலுத்தப்படும் மின்சுமை $= \dfrac{2F}{58.7g} \times 2.935g$

$= 0.1F$

$\therefore$ 0.1F மின்சுமையை குரோமியம் நைட்ரேட்டில் செலுத்தினால் உருவாகும் குரோமியத்தின் நிறை

$= \dfrac{52g}{3F} \times 0.1F$

$= 1.733g$

21. கொடுக்கப்பட்டது

$\left[Cu^{2+}\right] = 0.1M$

$E^{\circ}_{Cu^{2+}|Cu} = 0.34$

$E_{cell} = ?$

செல் வினை

$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu\ (s)$

$$E_{cell} = E^{o} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[Cu]}{\left[Cu^{2+}\right]}$$

$$= 0.34 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{1}{0.1}$$

$$= 0.34 - 0.0296$$

$$= 0.31V$$

22. நேர் மின்முனையில் ஆக்சிஜனேற்றம்

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$..............(1) $\left(E^{o}_{ஆக்சி}\right) = 2.37V$

எதிர் மின்முறையில் ஒடுக்கம்

$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$ .... (2) $\left(E^{o}_{ஒடுக்கம்}\right) = 0.80V$

$$\therefore\ E^{o}_{மின்கலம்} = \left(E^{o}_{ஆக்சி}\right)_{நேர்மின்வாய்} + \left(E^{o}_{ஒடுக்கம்}\right)_{எதிர்மின்வாய்}$$

$$= 2.37+0.80$$

$$= 3.17V$$

ஒட்டு மொத்த வினை

Answers.indd 328 2/19/2020 5:28:03 PM

சமன்பாடு $(1)+2\times$ சமன்பாடு $(2)\Rightarrow$

$Mg + 2Ag^{+} \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$

$\Delta G^{\circ} = -nfE^{\circ}$

$= -2\times 96500\times 3.17$

$= -611810\ J$

$\Delta G^{o} = -6.12\times 10^{5}\ J$

$W = 6.12\times 10^{5}\ J$

$\Delta G^{o} = -2.303\ RT \log K_c$

$$\Rightarrow \log K_c = \frac{6.12\times 10^{5}}{2.303\times 8.314\times 298}$$

$K_c = \text{Antilog}\ (107.2)$

23. நீரை மின்னாற்பகுத்தல்

நேர்மின்வாயில் வினை

$2H_2O \rightarrow 4H^{+} + O_2 + 4e^{-}$.........(1)

எதிர்மின்வாயில் வினை

$2H_2O + 2e^{-} \rightarrow H_2 + 2OH^{-}$

ஒட்டுமொத்த வினை $6H_2O \rightarrow 4H^{+} + 4OH^{-} + 2H_2 + O_2$

அல்லது

சமன்பாடு $(1) + (2) \times 2 \Rightarrow 2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

பாரடேயின் மின்னாற்பகுத்தல் விதியின்படி இரு மோல் நீரை மின்னாற்பகுக்க உருவாகும் மின் சுமை $(36g \simeq 36\ mL\ H_2O)$, 36ml நீரை மின்னாற்பகுக்க 4F மின்சுமை தேவைப்படும். $= 4\times 96500\ C$.

ஏரியிலிருந்து பெறக்கூடிய மொத்த நீரையும் மின்னாற் பகுத்தலால் வெளியிடப்படுவது.

$$= \frac{4\times 96500\ C}{36\ mL}\times 9\times 10^{12}\ L$$

$$= \frac{4\times 96500\times 9\times 10^{12}}{36\times 10^{-3}} C$$

$= 96500\times 10^{15}\ C$

கொடுக்கப்பட்டது 1 வினாடியில் வெளியிடப்படும் எனவே $2\times 10^{6}\ C$ ஆற்றலை பெற எடுக்கும் நேரம்.

$$96500\times 10^{15}\ C \text{ is } = \frac{1\ S}{2\times 10^{6} C}\times 96500\times 10^{15} C$$

$= 48250\times 10^{9}\ S$

வருடங்களின் எண்ணிக்கை $= \dfrac{48250\times 10^{9}}{365\times 24\times 60\times 60}$

$= 1.5299\times 10^{6}$ வருடம்

1வருடம் $= 365$ நாட்கள்

$= 365\ \times 24$ மணி

$= 365\times 24\times 60$ நிமிடம்

$= 365\times 24\times 60\times 60$ நொடி

Answers.indd 329 2/19/2020 5:28:14 PM

அலகு 10 புறப்பரப்பு வேதியியல்

வ.எண்	விடைகள்		
1.	வாய்ப்பு (இ) $\frac{x}{m}=k.p^{1/n}$ $\Rightarrow \log(\frac{x}{m})=\log k+\frac{1}{n}\log p$ $y=c+mx$ $m=\frac{1}{n}$ மற்றும் $c=\log k$		
2.	தவறான கூற்று வாய்ப்பு (ஆ) இயற்புறபரப்பு கவர்தல் ஒரு வெப்ப உமிழ்வினை. எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது இயற்புறபரப்பு கவர்தல் அதிகரிக்கிறது.		
3.	வாய்ப்பு (ஈ) பரப்புகவர்தல் ஒழுகற்ற தன்மையை அதிகரிக்கின்றது. பரப்புகவர்தல் நிகழ $\Delta S<0$ என்றிருக்கவேண்டும். எனவே $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$ எதிர்கதுறியினை பெற்றிருக்க வேண்டும் ΔS என நாம் அறிவோம். $T\Delta S$ எதிர்குறி எனில் ΔH நேர்க்குறியைப் பெற்றிருக்கும் ΔH எதிர்க்குறியினைப் பெற -veஎதிர்க்குறியையும் $\Delta H>T\Delta S$ எனவும் இருக்க வேண்டும்.		
4.	(இ) பிரிகை ஊடகம் வாயு நிலை திரவம்	13.	(ஈ) பைராக்ஸிலின் (நைட்ரோ செல்லுலோஸ்)
5.	(அ) ஹார்டி ஷுல்ஸ் விதி	14.	(ஈ) வினைபொருள் மற்றும் வினைவேக மாற்றி ஒரே நிலையில் உள்ளன.
6.	(ஆ)	15.	(அ)
7.	ஆ) பால்மம் பிரிகை நிலை மற்றும் ஊடகம் – திரவம்	16.	(அ) வீழ்படிவதால் திறன் α $\frac{1}{\text{வீழ்படிவதால் மதிப்பு}}$
8.	(ஆ) களி வெண்ணெய்	17.	(ஈ) ΔS எதிர்குறி கொண்டுள்ளது.
9.	(ஈ) As_2S_3 என்பது ஒரு எதிர்குறியைப் பெற்றுள்ள கூழ்மம். அது அதிக இணைத்திறனுள்ள எளிதாக கட்டியாக்கப்படும். எ.கா Al^{3+}	18.	(ஈ)
10. (ஆ) 11. (ஈ) டிண்டால் விளைவு ஒளிச்சிதறல் 12. (ஆ) 19. (அ) 20. (ஈ)			

Answers.indd 330 2/19/2020 5:28:19 PM

அலகு 11 ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஈதர்கள்

விடைக்குறிப்புகள்

1. $2\,R-OH + Na \rightarrow 2\,RONa + 2H_2 \uparrow$ 2 மோல் ஆல்கஹால் 1 மோல் H_2 வைத் தருகின்றது. 273K மற்றும் 1atm அதன் கனஅளவு 22.41

$$\therefore \text{ஆல்கஹால்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{2 \text{ மோல்கள் } R-OH}{22.4\,L \quad H_2} \times 560\ mL$$

$$= 0.05 \text{ மோல்கள்}$$

$$\therefore \text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை}}{\text{மூலக்கூறுநிறை}}$$

$$\Rightarrow \text{மூலக்கூறுநிறை} = \frac{3.7}{0.05} = 74\ g\ mol^{-1}$$

$R-OH$ ன் பொதுவாய்ப்பாடு $C_n\ H_{2n+1}-OH$ ஆகும்.

$$\therefore\ n(12) + (2n+1)\,(1) + 16+1=74$$

$$14n = 74 - 18$$

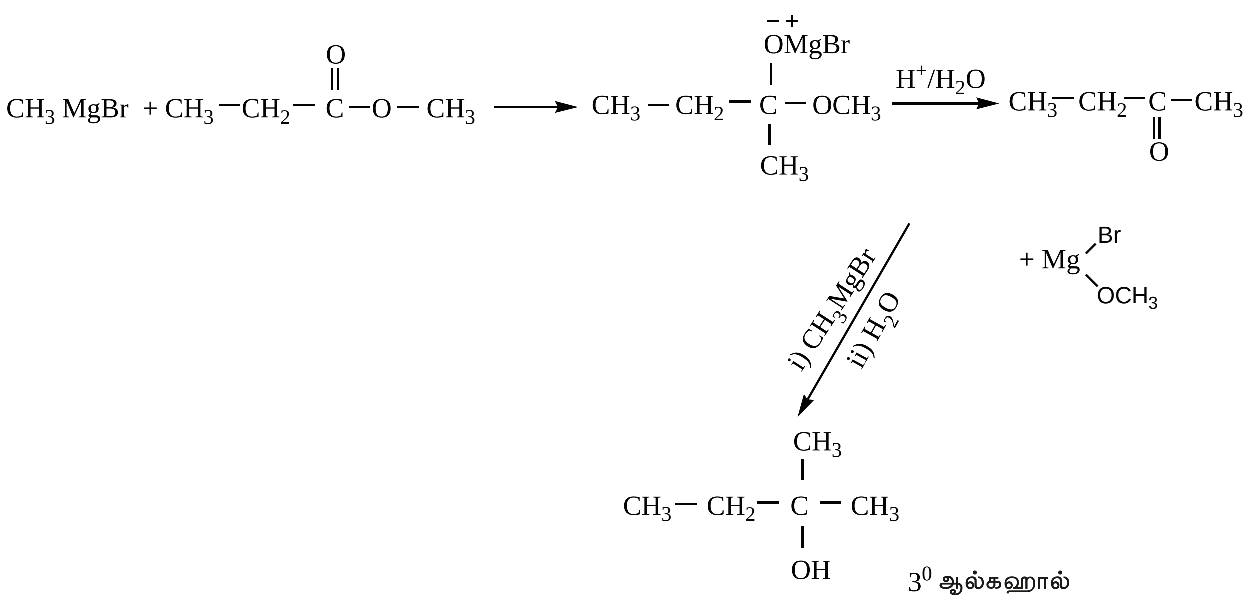
$$14n = 56$$

$$\therefore n = \frac{56}{14} = 4$$

ஈரிணைய ஆல்கஹால் 4 கார்பன் கொண்டுள்ளது. $CH_2CH(OH)CH_2CH_3$

வாய்ப்பு (அ)

2.



வாய்ப்பு (இ)

3. ஹைட்ரோபோரேசன் எதிர்மார்னோனிகாஃப் வினை பொருளினைக் கொடுக்கும்.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

வாய்ப்பு (அ)

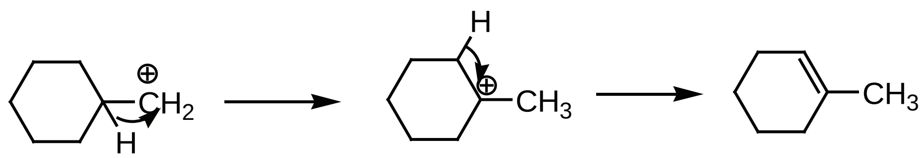
Answers.indd 331 2/19/2020 5:28:25 PM

4.

$$CH_2=CH_2 \xrightarrow{HOCl} \underset{OH}{CH_2}-\underset{Cl}{CH_2} \xrightarrow[-NaCl,\ -CO_2]{(X)\ NaHCO_3} \underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2}$$

5. (இ) 4 நைட்ரோ பீனால்

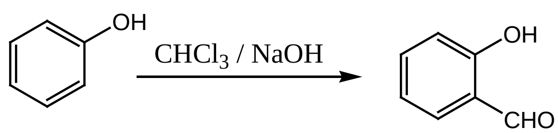
6. வாய்ப்பு (ஆ) சேய்ட்ஸப் விதி



அதிக அளவு வினைபொருள்

7. கார்பாலிக் அமிலம் என்பது
ஆ) பீனால்

8. ரீமர் டீமன் வினைபொருள் வாய்ப்பு (இ)



9.

$$CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-\underset{OH}{CH}-CH_3 \xrightarrow{\text{அடர்}\ H_2SO_4} (CH_3)_2C=C(CH_3)_2$$

வாய்ப்பு (ஆ)

10. வாய்ப்பு (அ)

11. வாய்ப்பு (ஆ)

12. $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow{\text{காரம் கலந்த}\ KOH} CH_2=CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4/H_2O} CH_3-CH_2-OH$ (Z) எத்தனால்

13. வளைய ஆல்கஹால் ⟶ சோடியம் வளைய ஆல்காக்சைடு ⟶ வில்லியம்சன் ஈதர் தொகுத்தல் வாய்ப்பு இ

14. வாய்ப்பு (ஈ) பீனால்

15. வாய்ப்பு (அ)

16. வாய்ப்பு (இ)

17. வாய்ப்பு (ஈ)

18. வாய்ப்பு (இ)

19.

$$C_3H_8O \xrightarrow{\text{அதிக அளவு}\ HI} \underset{X}{CH_3-I} + \underset{(Y)}{CH_3-CH_2-I} \xrightarrow{\text{நீரிய}\ NaOH} CH_3-\underset{OH}{CH}-H$$

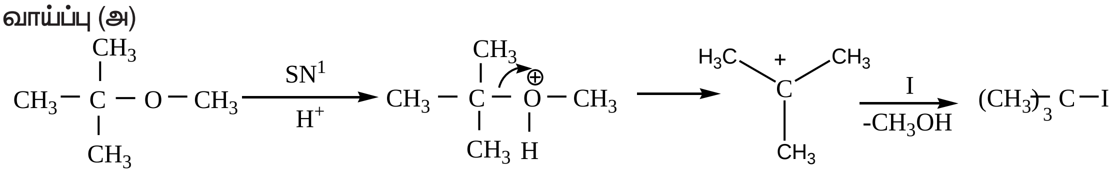
அயடோஃபார்ம் சோதனை

$(CH_3-CH_2-O-CH\ )$

வாய்ப்பு (ஈ)

Answers.indd 332 2/19/2020 5:28:28 PM

20. வாய்ப்பு (அ)

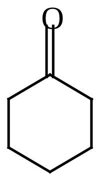


21. வாய்ப்பு (ஆ) SN^2 வினை

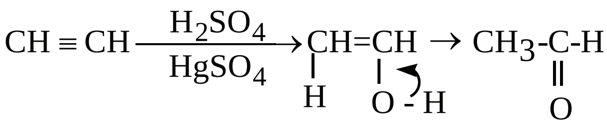
22. இளஞ்சிவப்பு நிறம் (ஆ)

அலகு 12 கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

வினைக்குறிப்புகள்



1. வாய்ப்பு (ஆ)
2. வாய்ப்பு (ஈ)
3. வாய்ப்பு (இ)
4. வாய்ப்பு (ஆ)



(X)

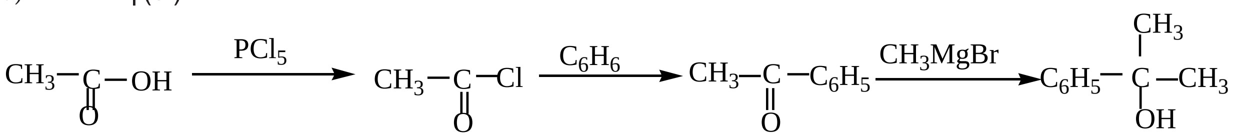
X ஆனது டாலன் மற்றும் ஃபெல்லிங் கரைசல்களை ஒடுக்குகிறது மேலும் அயடோஃபார் வினைக்கு உட்படுகிறது.

5) வாய்ப்பு (இ)

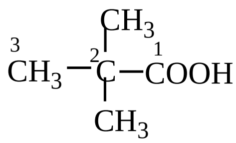
X-HCHO

Y-$(CH_2)_6N_4$

6) வாய்ப்பு (அ)



7) வாய்ப்பு (அ)



8) வாய்ப்பு (அ)

-I விளைவு அமிலத் தன்மையினை அதிகரிக்கின்றது. எலக்ட்ரான் கவர் தன்மை அதிகரிக்கும் போது –I விளைவும் அதிகரிக்கும்

9) வாய்ப்பு (இ)

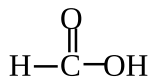
$$C_6H_5COOH \xrightarrow[ii)]{i)NH_3} C_6H_5CONH_2 \xrightarrow{NaOBr} C_6H_5\text{-}NH_2 \xrightarrow{NaNO_2/HCl} C_6H_5\text{-}N{=}N\text{-}Cl$$

(A) (B)

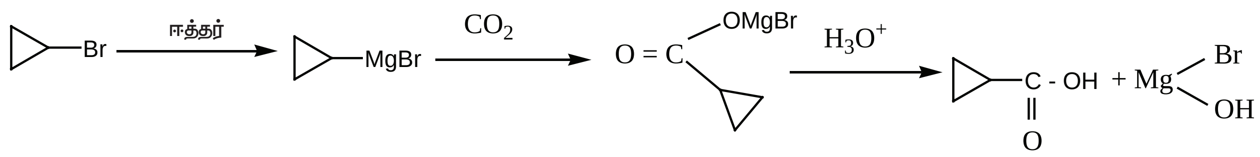
10. வாய்ப்பு (இ)
11. வாய்ப்பு (அ)

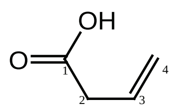
Answers.indd 333 2/19/2020 5:28:30 PM

$$CH_3Br \xrightarrow{KCN} CH_3CN \xrightarrow{H_3O^+} CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}Cl$$

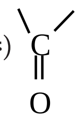
12. வாய்ப்பு (அ) பார்மிக் அமிலம் 

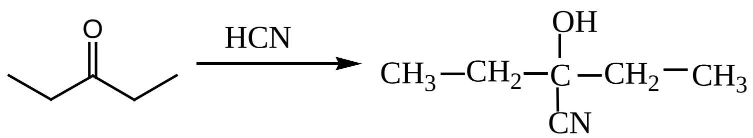
13. வாய்ப்பு (ஆ)



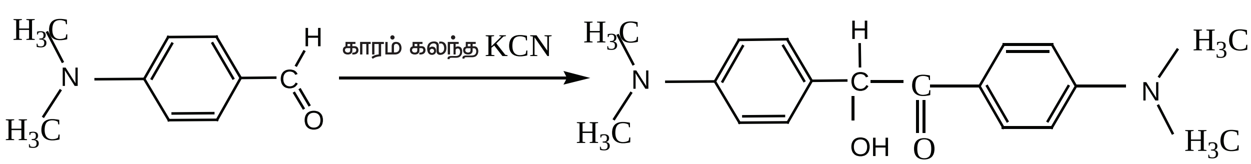
14. (அ) 

பியூட் -3- ஈனோயிக் அமிலம்

15. (ஈ)  தொகுதி CH_2 - தொகுதியாக ஒடுக்கப்படும் (உல்ப் கிஷ்னர் ஒடுக்கம்)

16. (அ) 

17. (ஆ)



18. (ஆ) கானிசரோவினை

19 (அ)

ஆக்சிஜனேற்றம்

$$C_6H_5\text{-}CHO + C_6H_5\text{-}CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5\text{-}COONa + C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}OH$$

20 (ஆ.) 1 பெல்லிங் கரைசல்

21. (இ)

$$C_6H_5\text{-}CHO \rightarrow C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}OH + C_6H_5\text{-}COONa$$

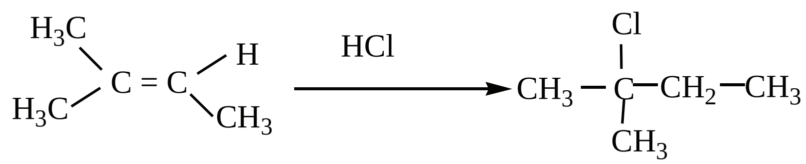
$$\downarrow Na$$

$$C_6H_5\text{-}CH_2\text{-}ONa + \frac{1}{2}H_2$$

22. (ஈ) உல்ப் கிஷ்னர் வினை

Answers.indd 334 2/19/2020 5:28:32 PM

23. (இ) $CH_3-C-CH_3 + CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-H$

ஆல்கீன் 

24. (ஈ) மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயனா H பிணைப்பு உருவாதல்

அலகு 13 கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

1. வாய்ப்பு (அ)

2. வாய்ப்பு (ஆ)

3. வாய்ப்பு (அ) முதல்நிலை அமைடுகள் மட்டுமே ஹாப்மன் வினையில் ஈடுபடும்

4. வாய்ப்பு (ஈ) இரண்டுமே தவறு

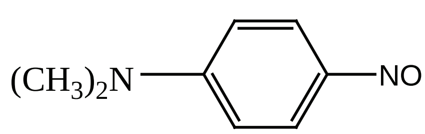
5. $$CH_3CH_2Br \xrightarrow{aq\ NaOH} CH_3CH_2-OH \xrightarrow{KMnO_4} CH_3-COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3CONH_2 \xrightarrow{Br_2/NaOH} CH_3-NH_2$$

வாய்ப்பு (இ)

6. வாய்ப்பு (இ) 3° நைட்ரோ அல்கேன்

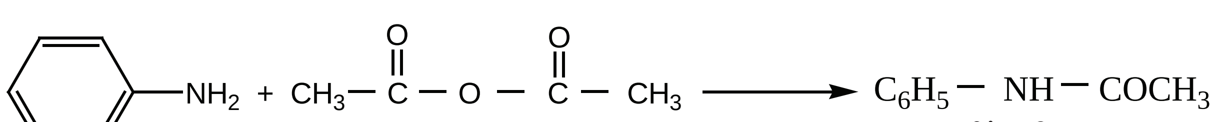
7. வாய்ப்பு (இ)

8. வாய்ப்பு (இ) ஷிப்ஸ் காரம்

9. (ஆ) p – நைட்ரோசேஷன் நிகழ்கின்றது. 

என்பது விளைப்பொருள் ஆகும்.

10. வாய்ப்பு (ஈ)



அசிட்டனிலைடு

11. வாய்ப்பு (ஈ)

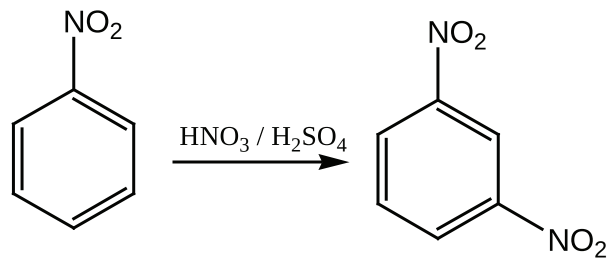
12. வாய்ப்பு (அ)

13. வாய்ப்பு (அ)

$$C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow{NaNO_2\ /\ HCl} C_6H_5-N_2Cl \xrightarrow{H_2O} C_6H_5-OH + N_2 + HCl$$

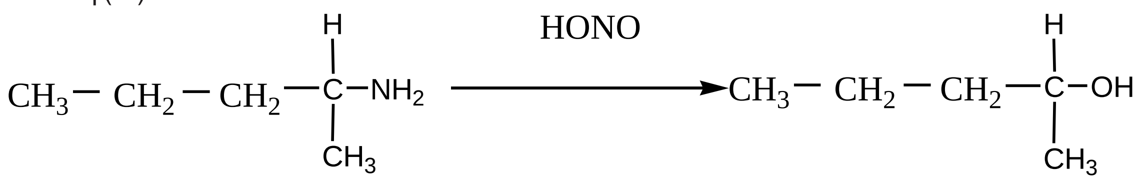
14. வாய்ப்பு (ஈ)

Answers.indd 335 2/19/2020 5:28:35 PM



1,3 டைநைட்ரோபென்சீன்

15. வாய்ப்பு (ஈ)



16. (ஆ) நீலநிறக் கரைசல்

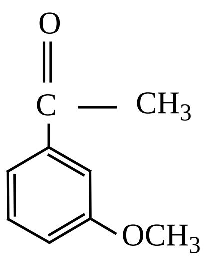
17. (ஈ). டிரைஈத்தைல் அமீன் (3° அமீன்)

18. வாய்ப்பு (ஆ) CH_3 என்பது ஒரு a+I தொகுதி மற்றவை -1 தொகுதிகள் +I தொகுதியானது NH_2 ன்மேல் எலக்ட்ரான் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது எனவே காரத்தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது.

19. வாய்ப்பு (அ) எத்தனால், ஹைட்ராக்சில் அமீன் ஹைட்ரோ குளோரைடு

20. வாய்ப்பு (ஈ)

21. (ஆ)



22. (ஆ) $C_6H_5COONH_4 \xrightarrow[\text{Heat}]{P_2O_5} C_6H_5\text{-}C\equiv N \xrightarrow{LiAlH_4} C_6H_5CH_2NH_2 \xrightarrow{HNO_2} C_6H_5CH_2OH$

23. வாய்ப்பு (அ)

அலகு 9 மின்வேதியியல்

1. (இ)	2. (ஆ)	3. (இ)	4. (ஆ)	5. (இ)	6. (ஆ)	7. (அ)	8. (ஆ)	9. (ஆ)	10. (இ)
11. (ஆ)	12. (இ)	13. (அ)	14. (ஈ)	15.(ஈ)	16. (அ)	17. (ஆ)	18. (இ)	19.(ஈ)	20. (ஆ)
21.(ஈ)	22. (அ)	23. (ஆ)	24. (அ)	25. (அ)					

அலகு 10 புறப்பரப்பு வேதியியல்

1. (இ)	2.(ஆ)	3.(ஈ)	4. (இ)	5. (அ)	6. (ஆ)	7. (ஆ)	8.(ஆ)	9.(ஈ)	10.(ஆ)
11. (ஈ)	12. (ஆ)	13. (ஈ)	14. (ஈ)	15. (அ)	16. (அ)	17. (ஈ)	18. (ஈ)	19. (அ)	20. (ஈ)

அலகு 11 ஆல்கஹால்கள் மற்றும் ஈதர்

1. (அ)	2. (இ)	3. (அ)	4. (இ)	5. (இ)	6.(ஆ)	7.(அ)	8.(இ)	9.(ஆ)	10.(அ)	11.(அ)
12.(ஈ)	13. (இ)	14. (ஈ)	15. (அ)	16.(இ)	17.(ஈ)	18.(இ)	19.(ஈ)	20.(அ)	21.(ஆ)	22.(ஆ)

Answers.indd 336 2/19/2020 5:28:37 PM

அலகு 12 கார்பனைல் சேர்மங்கள் மற்றும் கார்பாக்சிலிக் அமிலங்கள்

1. (ஆ) 2. (ஈ) 3. (இ) 4. (ஆ) 5. (இ) 6. (அ) 7.(அ) 8.(அ) 9. (இ) 10. (இ)
11. (அ) 12.(அ) 13. (ஆ) 14. (அ) 15. (ஈ) 16. (அ) 17.(ஆ) 18.(ஆ) 19. (அ) 20.(ஆ)
21. (இ) 22. (ஈ) 23.(இ) 24. (ஈ)

அலகு 13 கரிம நைட்ரஜன் சேர்மங்கள்

1. (அ) 2. (ஆ) 3. (அ) 4. (ஈ) 5. (இ) 6. (இ) 7.(இ) 8.(இ) 9. (ஆ) 10. (ஈ)
11. (ஈ) 12.(அ) 13. (அ) 14. (ஈ) 15. (ஆ) 16. (ஆ) 17.(ஈ) 18.(ஆ) 19. (அ) 20.(ஈ)
21. (ஆ) 22.(ஆ) 23.(அ) 24. (ஆ) 25. (ஆ)

அலகு 14 உயிர் மூலக்கூறுகள்

1. (இ) 2. (ஈ) 3. (ஆ) 4. (அ) 5. (அ) 6. (இ) 7. (அ) 8. (இ) 9. (ஈ) 10. (ஈ)
11. (ஈ) 12. (ஈ) 13. (அ) 14. (இ) 15. (இ) 16. (ஈ) 17. (ஈ) 18. (ஈ) 19. (இ) 20. (ஆ)
21. (அ) 22. (இ) 23. (ஆ) 24.(ஈ) 25.(ஈ)

அலகு 15 அன்றாட வாழ்வில் வேதியியல்

1. (இ) 2. (அ) 3. (அ) 4. (அ) 5.(ஈ) 6.(இ) 7. (அ)
8. (இ) 9. (அ) 10.(ஈ) 11. (ஈ) 12. (இ) 13.(ஈ) 14.(ஆ) 15. (ஈ)

Answers.indd 337 2/19/2020 5:28:37 PM

Glossary - கலைச்சொற்கள்

Absorption	உட்கவர்தல்
Acid Anhydride	அமிலநீரிலி
Active Sites	கிளர்வு மையங்கள்
Acylation	அசைலேற்றம்
Adhesives	ஒட்டும் தன்மையுடைய பொருள்
Adsorbate	பரப்புகவரப்பட்ட பொருள்
Adsorbent	பரப்புகவர்பொருள்
Adsorption	பரப்புகவர்தல்
Aldol Condensation	ஆல்டால்குறுக்கம்
Alkylation	ஆல்கைலேற்றம்
Analgesic	வலிநிவாரணி
Anesthetic	மயக்கமருந்து
Anode	நேர்மின்முனை
Antacid	அமிலநீக்கி
Antagonists	எதிர்வினையூக்கி
Antibiotics	எதிர்உயிரிகள்
Antiseptic	புரைதடுப்பான்
Anxiety	பதற்றம்
Auto Catalyst	தன் வினைவேகமாற்றி
Basicity	காரத்தன்மை
Benzoylation	பென்சாயிலேற்றம்
Biological Specimen	உயிரியல் மாதிரிகள்
Bromination	புரோமினேற்றம்
Carrier Proteins	கடத்துபுரதங்கள்
Catalytic Poison	வினைவேகமாற்றியின் நச்சு
Cataphoresis	மின்முனைக் கவர்ச்சி
Cathode	எதிர்மின்முனை
Cell Constant	கலமாறிலி
Cell Membrane	செல்சவ்வு
Chemisorption	வேதிப்பரப்புகவர்ச்சி
Cinnamon	லவங்கப்பட்டை
Coagulation	கூழ்மவீபடிவாதல்
Coal Tar	நிலக்கரித்தார்
Co-Enzyme	நொதிசெயல் உயர்த்தி
Concentration Cell	செறிவு மின்கலன்
Conductance	மின் கடத்துத்திறன்
Convulsions	வலிப்பு
Coupling Reaction	இணைப்புவினை
Current Efficiency	மின்னாற் வீழ்படிவாக்குத்திறன்
Decarboxylation	கார்பாக்ஸில் நீக்கம்
Dehydration	நீர்நீக்கம்
Dehydrogenation	ஹைட்ரஜன் நீக்கம்
Denaturation	இயல்பு நீக்கம்
Desorption	பரப்பு நீக்குதல்
Detergents	அழுக்கு நீக்கிகள்
Dialysis	கூழ்மபிரிப்பு
Diazotisation	டையசோஆக்கல்
Disinfectant	தொற்றுநீக்கி
Double Decomposition	இரட்டைச் சிதைவு
Drugs	பலபடிகள்
Electrochemical Equivalent	மின்வேதிச் சமானநிறை
Electrochemical Series	மின்வேதி வரிசை
Electrode	மின்முனை
Electrode Potential	மின்முனை மின்னழுத்தம்
Electrolysis	மின்னாற்பகுத்தல்
Electrolyte	மின்பகுளி
Electromotive Force	மின்னியக்குவிசை
Electrophilic Substitution	எலக்ட்ரான் கவர்பதிலீடு
Electroplating	மின்முலாம்பூசுதல்

Glossary.indd 338 2/19/2020 5:26:42 PM

Emulsions	பால்மங்கள்
Enzymes	நொதிகள்
Equivalent Conductance	சமானகடத்துத்திறன்
Esterification	எஸ்டராக்கல்
Fatty Acids	கொழுப்பு அமிலங்கள்
Fermentation	நொதித்தல்
Filterability	வடிபடும்தன்மை
Flavoring Agents	வாசனைப்பொருள்
Food Preservatives	உணவு பாதுகாப்பான்
Gel	களிமம் (களி)
Genetic Information	மரபுவழி தகவல்
Half-Cell Reaction	அரைக் கலவினை
Heterogeneity	பலபடித்தானதன்மை
Heterogeneous Catalyst	பலபடித்தான வினைவேகமாற்றி
Homogeneous Catalyst	ஒருபடித்தான வினைவேகமாற்றி
Induced Catalyst	தூண்டப்பட்ட வினைவேகமாற்றி
Infinite Dilution	முடிவிலா நீர்த்தல்
Inhibitor	வினைவேகதளர்த்தி
Isotherm	சமவெப்பநிலைக்கோடு
Lyophilic Sol	கரைப்பான் விரும்பும்கூழ்மங்கள்
Lyophobic Sol	கரைப்பான் வெறுக்கும்கூழ்மங்கள்
Miscelles	இணைவுக்கூழ்மம்
Mixed Ethers	கலப்பினஈதர்கள்
Molar Conductance	மோலார் கடத்துத்திறன்
Nitration	நைட்ரோஏற்றம்
Non-Spontaneous Process	தன்னிச்சையற்ற செயல்முறை
Nucleophilic Addition	கருகவர்சேர்ப்பு

Nucleophilic Substitution	கருகவர்பதிலீடு
Ozonolysis	ஓசோனேற்றம்
Peptisation	கூழ்மமாக்கல்
Perfumes	வாசனை திரவியங்கள்
Physisorption	இயற்பரப்புக் கவர்ச்சி
Potential Gradient	மின்னழுத்த வேறுபாடு
Primary Amine	ஓரிணைய அமீன்
Primary Cell	முதன்மை மின்கலன்
Promoter	வினைவேக உயர்த்தி
Receptors	உணர்வேற்பி
Redox Reaction	ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்கவினை
Resins	பிசின்
Resistance	மின்தடை
Rusting	துருப்பிடித்தல்
Sacrificial Protection	தன்னிழப்பு பாதுகாப்பு
Salt Bridge	உப்புப்பாலம்
Scattering Of Light	ஒளிச்சிதறல்
Secondary Amine	ஈரிணைய அமீன்
Secondary Cell	இரண்டாம்நிலை மின்கலன்
Sedimentation	படிவாதல்
Silver Mirror	வெள்ளிஆடி சோதனை
Solvation	கரைபானேற்றம்
Specific Conductance	நியமகடத்துத்திறன்
Specific Resistance	நியமமின்தடை
Spectator Ions	மின்வேதி வினையுறா அயனிகள்
Spontaneous Process	தன்னிச்சை செயல்முறை
Stress	மன உளைச்சல்
Stupor	மதி மயக்கம்

Glossary.indd 339 2/19/2020 5:26:43 PM

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு –வேதியியல் பாடநூல் ஆக்கம்

தலைவர்

முனைவர் E. முருகன்
இயக்குநர் கிண்டி வளாகம் மற்றும்
துறைத்தலைவர் இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம், சென்னை

பாடப்புல வல்லுநர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் M. பழனிச்சாமி
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை மற்றும்
மதிப்புறு பேராசிரியர், இயற்வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்,கிண்டி வளாகம்,
சென்னை

முனைவர் V. சுப்ரமணியம்
பேராசிரியர் (ஓய்வு), வேதியியல் துறை
பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் மங்கள சுந்தர் கிருஷ்ணன்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம் சென்னை

முனைவர் P. செல்வம்
பேராசிரியர், வேதியியல் துறை
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் B. விஸ்வநாதன்
பேராசிரியர்(ஓய்வு),வேதியியல் துறை,
இந்திய தொழில்நுட்பக் கழகம்,சென்னை

பேராசிரியர் V.R. விஜயராகவன்
பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர்(ஓய்வு),
இயற்வேதியியல் துறை,
சென்னை பல்கலைக்கழகம்

முனைவர். P.ராஜ்குமார்
கரிம வேதியியல் துறை
சென்னை பல்கலைக்கழகம்(கிண்டி வளாகம்)
சென்னை–25

முனைவர் U. வெங்கடசுப்ரமணியன்
முதுநிலை உதவிப் பேராசிரியர்
வேதி மற்றும் உயிர்தொழில்நுட்பவியல் துறை,
சாஸ்த்ரா நிகர்நிலைப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்.

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் இணை இயக்குநர்

முனைவர் பொன்.குமார்
இணை இயக்குநர் (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி
நிறுவனம், சென்னை - 6.

பாட வல்லுநர் மற்றும் மேலாய்வாளர்

பூபதி இராஜேந்திரன்,
முதன்மைக்கல்வி அலுவலர்
திருநெல்வேலி மாவட்டம்.

பாடநூல் உருவாக்க குழு

முனைவர். N. இராஜேந்திரன்
இணை பேராசிரியர்
வேதியியல் ஆராய்ச்சி துறை, அண்ணாமலை
பல்கலைக்கழகம், சிதம்பரம்.

முனைவர் A. சையத் முகமது
உதவிப்பேராசிரியர்
ஆராய்ச்சி வேதியியல் துறை
சாதகத்துல்லா அப்பா கல்லூரி
திருநெல்வேலி

திரு. S. கண்ணன்
உதவிப் பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர், முதுகலை
மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை
L.N. அரசு கலைக் கல்லூரி(தன்னாட்சி)
பொன்னேரி

திரு. D. ஜெகன்நாதன்
முதுகலை ஆசிரியர்
S.G.R. அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி
கொசவன்புதூர், வேலூர்

முனைவர் P.N. வெங்கடேசன்
முதுகலை ஆசிரியர்,
அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பரதராமி, வேலூர்.

திருமதி C.E. ருக்மணி ஜெயந்தி
ஒருங்கிணைப்பாளர் மற்றும் முதுகலை ஆசிரியர், (ஓய்வு)
சி. கல்யாணம் மகளிர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
சிந்தாதிரிப்பேட்டை, சென்னை.

முனைவர் S.K. கண்ணன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
பாப்பநாயக்கன்பட்டி, விருதுநகர்.

R. சந்திரசேகரன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப்
பள்ளி, லத்தேரி,
வேலூர்.

R. இரமேஷ்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
B. அக்ரஹாரம், தர்மபுரி

G. பழனி
முதுகலை ஆசிரியர், அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி,
அதியமான் கோட்டை, தர்மபுரி.

முனைவர். N. கனகாசலம்
உதவிப் பேராசிரியர்,
சிக்கனா அரசு கலைக் கல்லூரி, திருப்பூர்.

S. சசிகுமார்
முதுகலை ஆசிரியர், க்ரீன் கார்டன் பெண்கள்
மெட்ரிகுலேஷன் மேல்நிலைப் பள்ளி,
பெருந்துறை, ஈரோடு.

ஒருங்கிணைப்பாளர் மேலாண்மை

A. பழனிவேல் ராஜ்
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை.

ICT–ஒருங்கிணைப்பாளர்

P.அரிகரன்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசுமேல்நிலைப்பள்ளி
மாங்குடி தென்காசி.

முனைவர் G. வினோத் குமார்
முதுகலை ஆசிரியர், அரசுமேல்நிலைப்பள்ளி
காசங்காடு

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

வடிவமைப்பு
C. ஜெரால்டு வில்சன்,
மா. செல்வ குமார்
அ. அடிசன் ராஜ்

வரைபடங்கள்
வி. வினோத் குமார்
P பிரசாந்த்
ஸ்ரீதர்
மதன் ராஜ்
அடைக்கல ஸ்டீபன்

தரக் கட்டுபாடு
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
P. அருண் காமராஜ்

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சு (தமிழ்)
M. சத்யா
V. மீனா

விரைவுக்குறியீடு மேலாண்மைக்குழு

இரா. ஜெகநாதன், இ.நி.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, கணேசபுரம், போளூர்,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ம. முருகேசன், ப.ஆ,
ஊ.ஒ.ந.நி. பள்ளி, பெத்தவலங்கோட்டகம்,
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்

சூ.ஆல்பர்ட் வளவன் பாபு, ப.ஆ,
அ. உ.நி.பள்ளி, பெருமாள் கோவில்
பரமக்குடி, , இராமநாதபுரம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம் எலிகண்ட் மேப்லித்தோ
தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்

Glossary.indd 340 2/19/2020 5:26:44 PM