

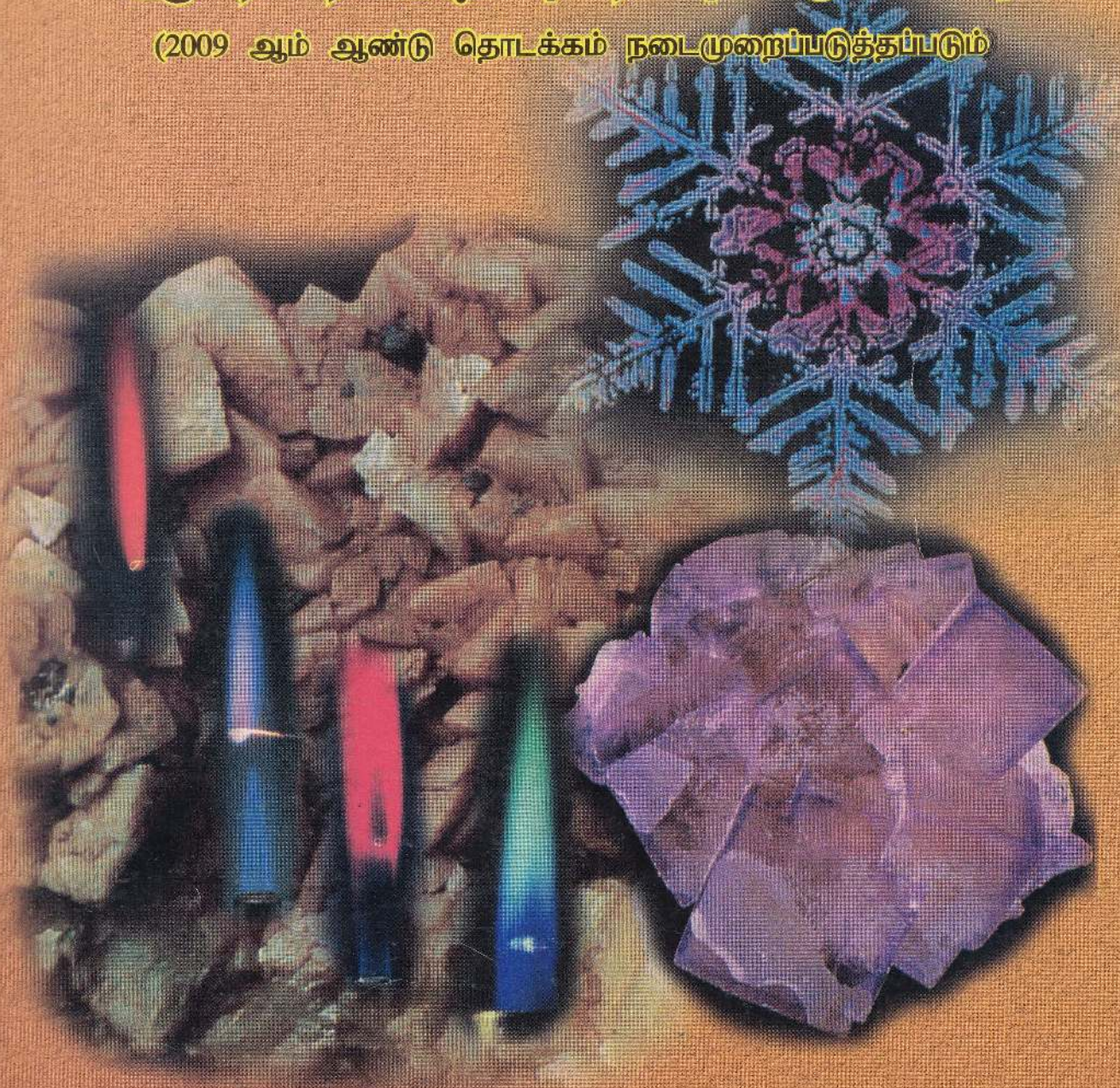
க.பொ.த.(உயர்தரம்)

# இரசாயனவியல்

தரம் 12

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

(2009 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)



விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை  
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

அச்சிடலும் விநியோகமும் - கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்



க. பொ. த. உயர் தரம்

# இரசாயனவியல்

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

தரம் 12

(2009 இல் இருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)



விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை  
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
மகரகம்

அச்சிடலும் விநியோகமும் - கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

இரசாயனவியல்

தரம் 12

ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

(2009 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
முதலாம் பதிப்பு - 2009

ISBN 978-955-654-438-1

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை  
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

அச்சுப்பதிப்பு:

அரசாங்க அச்சகக் கூட்டுத்தாபனம்  
பானலுவ, பாதுக்க.

## அறிமுகம்

2007ம் ஆண்டில் 6ஆம், 10ஆம் தரங்களில் அறிமுகம் செய்யப்பட்ட தேர்ச்சிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்றல்-கற்பித்தல் அணுகுமுறை படிப்படியாக அடுத்தடுத்தாண்டுகளில் 7ஆம், 11ஆம் மற்றும் 8ஆம் தர கலைத் திட்டங்கள் தொடர்பாக பயன்படுத்தப்பட்டது. 2009இல் க.பொ.த உயர்தர வகுப்புக்காகவும் அவ்வணுகுமுறையை விரிவுபடுத்துவதற்கு தேசிய கல்வி நிறுவக கலைத் திட்டம் வகுப்போர் வெற்றி கண்டுள்ளனர். எனவே, 12ஆம், 13ஆம் தரங்களில் பல்வேறு பாடங்களுக்கும் உரிய பாடத்திட்டங்களிலும் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டிகளிலும் மாணவரிடத்தில் விருத்தி செய்யப்பட வேண்டிய தேர்ச்சிகள், தேர்ச்சி மட்டங்கள் என்பன தொடர்பாக விரிவான தகவல்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகவல்கள் தங்கள் பாடம் தொடர்பாக கற்றல்-கற்பித்தல் சந்தர்ப்பங்களை வகுத்துக் கொள்வதற்கு ஆசிரியருக்குத் துணையாக அமையும்.

கலைத் திட்டம் வகுப்போரால் கனிஷ்ட இடைநிலை (6-9) சிரேஷ்ட இடைநிலை (10-11) தரங்களுக்கு உரிய கலைத் திட்டங்களை தயாரிப்பதற்காக கையாண்ட அணுகுமுறையிலும் பார்க்க க.பொ.த உயர்தர பாடங்களுக்காக ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டிகளைத் தயாரிப்பதற்காக வேறுபட்ட ஓர் அணுகுமுறை அனுசரிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைக் குறிப்பிட விரும்புகிறேன். 6, 7, 8, 9, 10, 11ஆம் தரங்களில் பாட விடயங்களைக் கற்பிக்கும்போது பின்பற்ற வேண்டிய கற்றல்-கற்பித்தல் அணுகுமுறைகள் தொடர்பாக ஆசிரியர்கள் குறித்த மாதிரி ஒன்றின்பால் வழிப்படுத்தப்பட்டனர்.

க.பொ.த உயர்தர வகுப்புகளுக்குரிய பாடத்திட்டங்களும் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டிகளும் ஆசிரியர்களுக்கு தமது விருப்பின்படி செயற்படுவதற்கான சுதந்திரத்தை உயரிய மட்டத்தில் அனுபவிப்பதற்கும் இடமளிக்கும் வகையில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன. அந்தந்த பாட அலகுகளுக்கு அல்லது பாடத்துக்கு (Lesson) உரிய தேர்ச்சியையும் தேர்ச்சி மட்டத்தையும் விருத்தி செய்வதற்காக உத்தேச கற்றல் முறைகளையும் தாம் விரும்பும் முறைகளையும் ஆசிரியர்கள் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதே இம்மட்டத்தில் ஆசிரியர் ஊடாக எதிர்பார்க்கப்படுவதாகும்.

தாம் பயன்படுத்தும் கற்பித்தல் அணுகுமுறையை வெற்றிகரமான வகையில் பிரயோகித்து மாணவர்களை உத்தேச தேர்ச்சி, தேர்ச்சி மட்டங்கள் என்பவற்றின்பால் இட்டுச் செல்லும் பணியை ஆசிரியர்கள் குறைவேதும் இன்றி நிறைவேற்றுதல் வேண்டும். க.பொ.த உயர்தர பரீட்சையின் முக்கியத்துவம், அப்பரீட்சை தொடர்பாக கல்வித் துறையை சார்ந்த சகலரும் காட்டும் கரிசனை ஆகியவற்றைக் கருதிற் கொண்டே ஆசிரியருக்கு இவ்வாறான சுதந்திரத்தை வழங்க தீர்மானிக்கப்பட்டது என்பதையும் இங்கு குறிப்பிட விரும்புகிறேன்.

இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி ஆசிரியர்களுக்கு இன்றியமையாத ஒரு கைநூலாக அமையட்டும் என பிரார்த்திக்கின்றேன். எமது மாணவர்களின் பிள்ளைகளின் அறிவுக் கண்ணை திறப்பதற்கு இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் அடங்கியுள்ள தகவல்களும், முறைகளும், அறிவுறுத்தல்களும் எமது ஆசிரியர்களுக்கு சரியாக வழிகாட்டும் என பெரிதும் எதிர்பார்க்கின்றேன்.

பேராசிரியர் லால் பெரேரா

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

## முகவுரை

தெரிந்தவற்றைப் பேணவும் ஏலவே தீர்மானிக்கப்பட்டவற்றைக் கற்பிக்கவும், நீண்டகாலமாகப் பழக்கப்பட்டதனால் இருப்பவற்றை மீள்நிர்மாணம் செய்யும் ஆற்றல் கூட எம்மிடம் ஓரளவுதான் உள்ளது. பாடசாலை மட்ட கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கில் பாரிய அளவிலான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி வெளியாகும் இவ்விடைநிலைக் கற்பித்தல் புதிய புத்தாயிரமாம் ஆண்டின் முதலாவது கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பு மேற்கூறிய இயலாமையை வெற்றிகொள்ளக் கருமமாற்றுவதுடன் தெரிந்தவற்றை நெறிப்படுத்துவதற்கும் ஏற்கெனவே தீர்மானிக்கப்பட்டதை ஆராய்வதற்கும் நாளை விடயத்தைக் கட்டியெழுப்பும் ஆற்றலுள்ள நாட்டுக்குப் பயனுள்ள பிரசைகள் குழுவொன்றை உருவாக்கும் நோக்கில் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றது.

நீங்கள் 6-11 ஆம் தரங்களில் இப்பாடத்தை அல்லது வேறொரு பாடத்தைக் கற்பிக்கும் ஆசிரியரெனின் உயர்தர வகுப்புக்காக எதிர்பார்க்கப்படும் கற்றல் - கற்பித்தல் முறைகளின் பால் இசைவாக்கம் பெறுதல் இலகுவாக இருக்கும். ஒவ்வொரு தேர்ச்சிகளின் கீழுள்ள தேர்ச்சி மட்டங்களை இனங்கண்டு அவற்றை அடைவதற்குப் பொருத்தமான செயற்பாடுகளைத் தயார்செய்து கொள்வது இம்மறுசீரமைப்பில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கில் ஆசிரியர் இதுவரை காலமும் வெளிக் கொணர்ந்த முறைகள் நிகழ்காலத்துக்குப் பொருந்துவதாக இல்லையென்றும் மாணவர்கள் தனித்தனியே கற்பதை விட அனுபவங்களைப் பகிர்ந்து கொண்டு ஒத்துழைப்புடன் கற்றல் அர்த்தமுள்ளதாக உள்ளதென்றும் புதிய வகிபாகத்தில் பிரவேசிக்கும் ஆசிரியர் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். அதன்படி ஆசிரியர் பின்னணியில் நின்று மாணவர்களை முன்னுக்குக் கொண்டு வரும் கற்றல் - கற்பித்தல் முறைகளை முடியுமான அளவு தெரிவு செய்து கற்பித்தலை ஒரு புதிய பாதைக்குக் கொண்டு வர நடவடிக்கை எடுப்பதே இங்கு எதிர் பார்க்கப்படுகின்றது.

இடைநிலைக் கல்விக் கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பின் கீழ் தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினால் 6-11 தரங்களுக்கான கணிதம், விஞ்ஞானம், சுகாதாரமும் உடற்கல்வியும், தொழில்நுட்பம், வணிகவியல் ஆகிய பாடங்கள் தொடர்பான ஆசிரியர் வழிகாட்டிக் கோவைகளையும் பரிசீலனை செய்யும்போது மாணவர் மைய, தேர்ச்சி அடிப்படையான செயற்பாடுகளை முன்னிலைப் படுத்திய கற்றல் - கற்பித்தல் தொடர்பான ஒரு தெளிவான அறிவு உங்களுக்குக் கிடைக்கும். இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டிக் கோவைகள் மூலம் முன்வைக்கப்படும் செயற்பாடுகள் கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீடு, என்பவற்றை ஒரே மேடைக்குக் கொண்டு வர முயற்சிக் கிறது. அத்துடன் SE மாதிரியை அடிப்படையாகக் கொண்டும் ஒத்துழைப்புக் கற்றல் (Co-operative Learning) நுட்பமுறையைக் கையாண்டும் இதுவரை தேடிப் பெற்றவற்றை மீண்டும் கட்டியெழுப்பி அதற்கப்பாலும் சென்று புத்தாக்கங்களை உருவாக்கி மலரும் நாளை எதிர்கொள்ள முன்சூட்டியே ஆயத்தமாகவும் இச்செயற்பாடுகள் மாணவர்களுக்கு வழியமைத்துக் கொடுக்கும்.

ஆக்கத்திறன் வாய்ந்த ஆசிரியர் பரம்பரையொன்றை உருவாக்கும் நோக்கில் கற்பித்தற் செயலொழுங்குடன் தொடர்பான செயற்பாட்டுத் தொழிலில் இருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட சில செயற்பாடுகள் மட்டும் க.பொ.த. உயர்தர ஆசிரியர் வழிகாட்டிக்

தொகுதியில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. ஆயினும் வழங்கப்பட்டுள்ள மாதிரிச் செயற்பாடுகளைப் பரிசீலிப்பதாலும் க.பொ.த. சாதாரண தர மறுசீரமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்ட கோட்பாடுகள் பற்றிய விளக்கத்தை மேம்படுத்திக் கொண்டு பாடத்துக்கும் வகுப்புக்கும் பொருத்தமான விதத்தில் செயற்பாடுகளைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் சுதந்திரம் உங்களுக்குண்டு. இவ்வாசிரியர் வழிகாட்டி கோவைகளுக்குட்படுத்தப்பட்டுள்ள மாதிரிச் செயற்பாடுகள் நான்கு வகையான தகவற் தொகுதியொன்றை உங்களுக்கு வழங்கும். அனைத்துச் செயற்பாடுகளிலும், ஆரம்பத்தில் நீங்கள் காண்பது அச்செயற்பாட்டின் ஊடாக மாணவரைக் கொண்டு செல்ல எதிர்பார்க்கும் இறுதி எல்லையேயாகும். தேர்ச்சி எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள இது பரந்ததாகும். நீண்டகாலத்தில் நிறைவேறுவதாகும். அதற்கடுத்தபடியாகவுள்ள தேர்ச்சி மட்டம் இத்தேர்ச்சியை அடைவதற்காக மாணவர்கள் கடந்து செல்ல வேண்டிய பல்வேறு ஆற்றல்களுள் ஒன்றை மட்டும் குறித்து நிற்கும். இதன்படி பார்க்கும்போது அந்தந்த தேர்ச்சி மட்டத்துக்குரிய தேர்ச்சியுடன் இணைந்ததாகும். அது குறுங்காலத்தில் அடையப் பெறுவதாகும். அதற்கடுத்து இருப்பது செயற்பாட்டின் இறுதியில் ஆசிரியர் அவதானித்த எதிர்பார்க்கும் நடத்தைகள் சிலவாகும். ஆசிரியர் மாணவர் என்ற இரு சாராருக்கும் சுமையற்ற விதத்தில் இந்நடத்தைகளை ஐந்தாக மட்டுப்படுத்த முயற்சிக்கப்பட்டுள்ளது. கற்றற்பேறு என்று அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள இந்நடத்தைகள் தேர்ச்சி மட்டத்தை விடச் சிறப்பானதாக இருப்பதுடன் பாடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மூன்று ஆற்றல்களையும் கற்றல் - கற்பித்தல் செயலொழுங்கினால் வெளிக்கொணரும் இரண்டு ஆற்றல்களையும் உள்ளடக்கியவாறு பாட ஆற்றல்கள் மூன்றும் இலகுவிலிருந்து கடினத்தை நோக்கியதாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் குறைந்தபட்சம் முதல் இரண்டையாவது அடைந்து கொள்வதற்காக வகுப்பின் அனைத்து மாணவர்களையும் வகுப்பின் கற்றல் கற்பித்தலின் இதயத்தையொத்த தேடலின் மீது வழிப்படுத்தும் வகையில் ஆசிரியர் கருமமாற்ற வேண்டிய முறையை செயற்பாட்டின் அடுத்த பகுதியில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளது. தொடர்புபடுத்தலுடன் (Engagement) எல்லாச் செயற்பாடுகளும் ஆரம்பிக்கப்பட்டாலும், செயற்பாடு திட்டமிடல் ஆரம்பமாவது 5E மாதிரியின் இரண்டாவது 'E' யுடன் தொடர்பான தேடல் அல்லது கண்டறிதலுடன் என்பதை நீங்கள் மறந்துவிடக்கூடாது.

தேடலுக்கு (Exploration) வழிகாட்டும் அறிவுறுத்தல்கள் செயற்பாட்டின் அடுத்த பகுதியாகும். பிரச்சினையைப் பல்வேறு கோணங்களில் தனது குழுவுக்குக் கிடைக்கும் பக்கத்தை பற்றி மட்டும் தேடலில் ஈடுபடும் மாணவன் பல்வேறு கற்றல் - கற்பித்தல் முறைகளினூடாக உரிய எல்லையை நோக்கிக் கொண்டு செல்ல ஆசிரியரை இவ்வறிவுறுத்தல் தூண்டுகிறது. பிரச்சினைகளுடாக மேற்கொள்ளப்படும் விசாரணை ரீதியான கற்றல் (Inquiry Learning) அல்லது செயல்முலக் கற்றலுக்கு வழிஅமைக்கும் அனுபவ மையக் கற்றலை (Experimental Learning)த் தெரிவு செய்து கொள்வதற்கு இங்கு ஆசிரியருக்குச் சுதந்திரமுண்டு. மேற்கூறிய எந்த முறையிலாயினும் மாணவர் பெறும் அறிவை மையமாகக் கொண்டு பாடத்துக்குரிய அல்லது கலைத்திட்டத்தின் சில பாடங்களுடாகச் செல்லும் பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கு அவர்களை வழிப்படுத்துதல் க.பொ.த. உயர்தர ஆசிரியர்களின் பொறுப்பாகும்.

வேறு பிரச்சினை மையக் கற்றல் - கற்பித்தல் முறைகளையும் வாழ்க்கையதார்த்தத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு திட்டமிடுதல் கருத்துள்ளதாகும். கருத்து வேற்றுமைக்குரிய நிலைமைகள், எடுகோள் நிலைமைகள், சமாந்தரமான கருத்துக்கள்

மற்றும் முதன்மை மூலாதாரங்களை இதற்காகப் பயன்படுத்தும் சுதந்திரம் உங்களுக்குண்டு. வாசித்தல், தகவல் திரட்டல், முகாமைத்துவம், மீள்சிந்தனை, அவதானிப்பு, கலந்துரையாடல், எடுகோள் அமைத்தல், பரிசோதனை (சோதித்தல்) எதிர்வு கூறுதல்களைப் பரீட்சித்தல், வினாவிடைகளைத் தயாரித்தல், போலச் செய்தல், பிரச்சினை தீர்த்தல், அழகியற் பணிகள் போன்றவை தேடலுக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய சில நுட்பமுறைகளாகும். மரபு ரீதியான மனப்பாடமிடல் முறையும் இங்கு புறக்கணிக்கப்படவில்லை என்பது முக்கியம்.

மாணவர்கள் சிறு குழுக்களாக நின்று தேடலில் ஈடுபடுவர். ஆசிரியரிடமுள்ள அறிவை வெளியிலிருந்து பெறுவதற்குப் பதிலாக ஆசிரியர் உதவியுடன் அறிவையும் விளக்கத்தையும் உருவாக்குவர். பெற்ற அறிவை குழு அங்கத்தவர்களுள் கருத்துப் பரிமாறி விரிவாக்கிக் கொள்வர். இப்பணிகள் அனைத்தும் உச்ச அளவில் நடைபெறுவது மாணவர்களுக்குத் தேவையான வாசிப்பு ஆவணங்களை வழங்க ஆசிரியர் முன்வந்தால் மட்டுமே சாத்தியமாகும். அத்துடன் மாணவர்கள் கற்றலில் ஈடுபடும் நேரம் பூராவும் ஆசிரியர் அவர்களுக்கிடையே நடமாடி அறிவைத் தேடிக்கொள்ள மாணவர்களுக்கு உதவினால் மட்டுமேயாகும். இத்தகையதொரு கற்றற் பிரவேசத்தின்போது கண்டறிதல் என்பது முக்கியமாக இருப்பினும் அது சுதந்திரமான அல்லது திறந்த ஒரு கண்டறிதலாக வன்றி வழிகாட்டப்பட்ட (Guided discovery) கண்டறிதல் என்பதையும் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். ஆசிரியர்களிடமிருந்தும் சமவயதினரிடமிருந்தும் ஊட்டத்தைப் பெற்று கற்றுக் கொள்ளும் மாணவர்களுக்கு வாழ்க்கை தொடர்பான பல அனுபவங்கள் கிடைப்பதைத் தனியாகச் சுட்டிக்காட்ட வேண்டியதில்லை.

தேடலின் பின்னர் வகுத்து விளக்குதல் (Explanation) படிமுறையாகும். இங்கு சிறு குழுக்கள் தம் ஆக்கங்களைக் கூட்டாகவும் ஆக்கரீதியாகவும் பொதுக் குழுக்களுக்கு முன்வைப்பதற்கு ஆயத்தமாவர். முன்வைப்பது பற்றிய பொறுப்பு குழுவின் அங்கத்தவர்களிடையே சமமாகப் பங்கிட்டுப்படுத்தப்படும் முன்வைப்பதற்கான முறையைத் தெரிவு செய்வதில் நெகிழ்ச்சித்தன்மை கடைப்பிடிக்கப்படுவதும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும். அதனையடுத்து வரும் (Elaboration) விவரித்தல் படிமுறையின்போது தெளிவற்றதைத் தெளிவுபடுத்துவதற்கும் பிழையானவற்றைச் சரிப்படுத்துவதற்கும் விடுபட்டவற்றைப் பூரணப்படுத்துவதற்கும் வாய்ப்புக் கிடைக்கும். அத்துடன் இப்போது தெரிந்தவற்றுக்கு அப்பாற் சென்று புதிய கருத்துக்களை முன்வைக்கும் சுதந்திரமும் மாணவர்களுக்குண்டு. அனைத்துச் செயற்பாடுகளும் ஆசிரியரின் சிறு விரிவுரையுடனேயே முற்றுப்பெறும். கடத்தல் வகிபாகத்தை மேற்கொள்ள இது ஆசிரியருக்குச் சந்தர்ப்பத்தை வழங்குவதற்கு உத்தேச தேர்ச்சி தொடர்பாக பாடத்திட்டத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ள அனைத்து முக்கியமான விடயங்களையும் உள்ளடக்கியதாக இச்சிறு விரிவுரையை அந்த ஆசிரியர் முயற்சிக்க வேண்டும். அனைத்து ஆசிரியர்களும் அவசியம் செய்ய வேண்டிய இவ்விபரித்தலுக்கு வழிகாட்டும் நோக்கில் செயற்பாட்டுத் திட்டத்தின் இறுதிப்பகுதி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பொதுக் கல்வித் தொகுதியில் கட்புலனாகவுள்ள பிரச்சினைகளை வெற்றி கொள்வதற்காக பரிமாற்றத்தின் மூலம் ஆரம்பித்து நீண்ட தேடல், மாணவர் விளக்கம், விபரிப்பு வரிசையினூடாக இறுதியில் ஆசிரியர் விரிவுரை (கடத்தல்)யுடன் நிறைவு எனும் நிலை



மாற்று வகிபாகத்துடன் கூடிய புதியதொரு கல்வி முறையை இவ்வாறு கல்வித் தொகுதிக்கு அறிமுகம் செய்வதற்கு தேசிய கல்வி நிறுவகம் நடவடிக்கை எடுத்துள்ளது. ஆசிரியரை முதன்மைப்படுத்திய கற்பித்தலுக்குப் பதிலாக ஆசிரியர் வழிகாட்டலுடன் மாணவர்கள் ஈடுபடும் ஒரு கற்றலாக இதனைக் குறிப்பிடலாம். மாணவர்கள் வசதிப்படி ஆவணங்களை உசாவியும் தரஉள்ளீடுகளைப் பயன்படுத்தியும் தேடலில் ஈடுபடுவர். நாளாந்தம் பாடசாலைக்குச் சமூகமளித்து மகிழ்ச்சியுடன் கற்றுக் கொள்வர். வாழ்க்கைக்கும் தொழில் உலகிற்கும் தேவையான பல்வேறு தேர்ச்சிகளை பாடசாலைக் கல்வியினூடாக அடைந்து கொள்வர். சிந்தனை ஆற்றல், சமூக ஆற்றல், தனியாள் ஆற்றல்களை விருத்தி செய்து கொண்டு தேசத்தைக் கட்டியெழுப்ப ஆயத்தமாவர். இவையனைத்தையும் யதார்த்தமாக்கிக் கொள்ள மாதிரி வினாக்களுக்கு விடை எழுதி, நினைவில் வைத்திருந்த அறிவை விசாரித்துப் பார்க்கும் பரீட்சைமுறைக்குப் பதிலாக யதார்த்த வாழ்க்கையை எதிர்கொள்வதற்கான ஆயத்தத்தை உதவும் ஒரு பரீட்சை முறையின் தேவை உணரப்படுகிறது.

இக் கற்றல் - கற்பித்தல் முறையின் குறிப்பிடத்தக்க ஆய்வு யாதெனில் செயற்பாடு பூராவும் ஊடுருவும் இரட்டை வடிவம் கொண்டதும் கருத்துள்ளதுமான மதிப்பீட்டுச் (Evaluation) செயலொழுங்கையும் தொடர்புபடுத்தலையும் ஆசிரியரின் விருப்புக்கேற்ப முன்னறிவைச் சேர்ப்பதாக அமைத்துக் கொள்ளலாம். அதேபோன்று தேடல், விளக்கம், விவரிப்பு மூலம் மதிப்பீட்டை மேலும் உறுதிப்படுத்துதல் ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும். எழுத்துப் பரீட்சைகளைக் குறைத்து பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தின் யதார்த்த இயல்பைப் பாதுகாப்பதற்காகவும் தவணைப் பரீட்சைகளின்போது கட்டாய வினாக்களை உட்படுத்தி பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீட்டை நோக்கி பாடசாலைச் சமூகத்தை அணுக வைக்கவும். கற்றலின் உண்மையான பெறுபேற்றை அடைந்ததை உறுதிப்படுத்தும் அதிகாரபூர்வ மதிப்பீட்டு (Authentic Evaluation) வேலைத்திட்டமொன்றை நாட்டுக்கு அறிமுகப்படுத்தவுமான பல நடவடிக்கைகள் ஏலவே தேசிய மட்டத்தில் ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளன. முகாமைத்துவப் பிரிவினரின் சீரான போதனை தலைமைத்துவம் மற்றும் தர உறுதிப்பாட்டுப் பொறுப்பு என்பவற்றின் கீழ் இப்புதிய வேலைத்திட்டத்தை வெற்றியடையச் செய்து புதிய இலங்கைக்கான கதவுகளைத் திறந்து விடுதல் நாட்டின் நன்மையை விரும்பும் சகலரதும் ஒன்றிணைந்த பொறுப்பாகும்.

**தேசமான்ய கலாநிதி ஐ. எல். கினிகே**

உதவிப் பணிப்பாளர் நாயகம் (கலைத்திட்ட விருத்தி)

விஞ்ஞான தொழில் நுட்பப் பீடம்.

தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

## கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகத்தின் செய்தி

அரசினால் சகல பாடசாலை மாணவர்களுக்கும் பாடநூல்கள் இலவசமாக வழங்கப்படுவதுடன் ஆசிரியர்களுக்கு ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டிகளும் வழங்கப்படுவதானது கற்றல் - கற்பித்தல் நடவடிக்கைகளை உச்சப் பயன்மிக்கதாக ஆக்குவதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டதாகும்.

பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேர்ச்சிகளை மாணவர்கள் அடையும் பொருட்டு வினைத்திறன் மிக்க கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளினூடாக மாணவர்களை வழிநடத்தும் நபர் ஆசிரியரேயாவார். எனவே, உங்கள் பொறுப்பை மிகத்தெளிவாக விளங்கி, இவ் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியை உச்சப் பயனைப் பெறும் வகையாகப் பயன்படுத்துங்கள். அதன் மூலம் கற்பித்தல் செயற்பாடு தொடர்பில் நல்லறிவு பெறுவதனூடாக கற்றல் செயற்பாட்டிலிருந்து மாணவர்கள் உச்சப் பயனைப் பெற்றுத் தேர்ச்சி மட்டங்களை அடையும் பொருட்டு அவர்களுக்கு அறிவூட்டும் பொறுப்பு உங்களைச் சார்ந்ததே.

தற்கால உலகின் சவால்களை வெற்றி கொள்ளும் மாணவர் பரம்பரையொன்றை உருவாக்கும் பாரிய பணியில் ஈடுபட்டுள்ள உங்களுக்கு, இதன்மூலம் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பண்புத் தர மேம்பாட்டை ஏற்படுத்த முடியும் என நம்புகின்றேன்.

டபிள்யு. எம். என். ஜே. புஸ்பகுமார  
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்

கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்  
'இசுரூபாய'  
பத்தரமுல்ல  
2009. 07. 21

## எழுத்தாளர் குழு

ஆலோசனை :

பேராசிரியர் லால் பெரேரா  
பணிப்பாளர் நாயகம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

தேசமான்ய கலாநிதி ஐ. எல். கினிகே  
உதவிப் பணிப்பாளர் நாயகம் (கலைத்திட்ட விருத்தி)  
விஞ்ஞான தொழில் நுட்பப் பீடம்  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

மேற்பார்வை:

திரு. சி.எம்.ஆர். அந்தனி - பணிப்பாளர்  
விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

இணைப்பாக்கம்:

திரு. ஏ.பி.ஏ.டி. சில்வா  
செயற்றிட்ட அதிகாரி,  
செயற்றிட்டக் குழுத் தலைவர் (இரசாயனவியல்)  
விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை,  
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பாடத்திட்ட மீளாய்வுக் குழு:

உள்ளக

திரு. சி.எம்.ஆர். அந்தனி - பணிப்பாளர்  
திரு. ஏ.பி.ஏ.டி. சில்வா - செயற்றிட்ட அதிகாரி,  
செயற்றிட்டக் குழுத் தலைவர் (இரசாயனவியல்)  
திருமதி. மாலினி ராகவாச்சாரி - செயற்றிட்ட அதிகாரி  
திரு. டப்ளியூ.ஏ. சுமதிபால - செயற்றிட்ட அதிகாரி  
திரு. எல்.கே. வடுகே - செயற்றிட்ட அதிகாரி

வெளியக

பேராசிரியர் எச்.ஐ. குணவர்தன - கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்  
பேராசிரியர் டப்ளிவ்.டி.டப்ளிவ். ஜயதிலக - ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்  
பேராசிரியர் எஸ்.பி. தரனியகல - ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்  
பேராசிரியர். அஜித் அபேசேகர - ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்  
பேராசிரியர் கமல் பண்டார குணவேறாத் - இலங்கை திறந்த பல்கலைக்கழகம்  
பேராசிரியர். சுகுமலி விமலசேன - களனிப் பல்கலைக்கழகம்  
கலாநிதி. கே.ஏ.எஸ். பதிரன - களனிப் பல்கலைக்கழகம்  
கலாநிதி சுதந்த வியனகே - ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுரப் பல்கலைக்கழகம்  
கலாநிதி ஜனிதா வியனகே - களனிப் பல்கலைக்கழகம்  
கலாநிதி ஜகத் பிரேமசந்ர - மொரட்டுவைப் பல்கலைக்கழகம்  
திருமதி. பத்மா பொன்னம்பெரும - மஹிந்த வித்தியாலயம் - காலி  
திரு. ஆனந்த அதுகோரல - தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - பொரல்லை  
திருமதி. சீ.ஐ. விஜேகுணசிங்ஹ - விசாகா வித்தியாலயம் - கொழும்பு 4  
திரு. யூ.பி. சிறீபால - மத்திய மஹா வித்தியாலயம் - எகலியகொட  
திருமதி. முதிதா கரவிட - மத்திய மஹா வித்தியாலயம் - அநுராதபுரம்

திருமதி. பி.எச். நிசானி குலதிலக்க - மல்லியதேவ மகளிர் பாடசாலை - குருணாகல்  
 திரு. பிரன்பண்டா - சுமங்கல வித்தியாலயம் - வாரியபொல  
 திருமதி. எச்.ஜி.ஏ. அய்யாங்கனி - சுஜாதா வித்தியாலயம் - மாத்தறை  
 திரு. என்.எஸ். பாலமோகன் - வலயக்கல்விக் காரியாலயம் - ஹட்டன்  
 செல்வி. எஸ். வேலுப்பிள்ளை - இந்து கல்லூரி - கொழும்பு 4  
 திரு. எஸ். தில்லைநாதன் - இந்து மகளிர் கல்லூரி - கொழும்பு 6  
 திருமதி.. சிரோமி முனிதாஸ் - நல்லாயர் பெண்கள் கல்லூரி - நாயக்கந்த  
 திரு. என்.டி.பண்டார - தர்மராஜ வித்தியாலயம் - கண்டி  
 திரு. பி.ஜி.எஸ். பெரமுன - பின்னவல மத்திய மஹா வித்தியாலயம் - ரபுக்கன  
 திரு. பந்துல ரணசிங்ஹ - வெஸ்லிக் கல்லூரி - பொரல்லை  
 செல்வி. என்.ஏ. பெரேரா - தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - பொரல்லை  
 திருமதி. எம்.என்.எஸ். ஜயசூரிய - மலியதேவ பாலிகா வித்தியாலயம் - குருணாகலை  
 திருமதி. வி.பி. தர்மவங்ச - புனித கிளயர்ஸ் வித்தியாலயம் - மிலாகிரிய  
 திருமதி. பத்ரா த சில்வா - புனித கிளயர்ஸ் வித்தியாலயம் - மிலாகிரிய  
 மொழிபெயர்ப்பு - S. A. C. M. கராமத் (அதிபர், T. B. ஜயாவித்தியாலயம்,  
 கொழும்பு - 2)

அட்டைப்படம்: திருமதி. ஆர்.ஆர்.கே. பதிரன  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்

கணினிப் பதிப்பும் வடிவமைப்பும்\*:

திருமதி. எப். சஜீதா இக்ராம்  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

திருமதி. எப். நிஸ்மியா அமீர்  
 தொழினுட்ப உதவியாளர்  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வலைப்பின்னல் : [www.nie.lk](http://www.nie.lk)

ஏனைய உதவிகள் : திரு. மங்கள வெலிபிடிய  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
 திருமதி. பத்மா வீரவர்தன  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்  
 திரு. ரன்ஜித் தயாவன்ச  
 தேசிய கல்வி நிறுவகம்

## உள்ளடக்கம்

	பக்கம்
1. அறிமுகம்	iii
2. முகவுரை	iv
3. கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகத்தின் செய்தி	viii
4. எழுத்தாளர் குழு	ix
5. கற்றற் பேறுகளும் உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறைகளும்	01-166
6. பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடு - அறிமுகம்	167-176



தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.1 : அணுக் கட்டமைப்பு மாதிரியுருக்களை மீட்டாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- சடப்பொருளின் மின் இயல்பை உறுதிப்படுத்துவதற்காக அவை தொடர்பான பரிசோதனை ரீதியிலான தகவல்களை விவரிப்பார்.
- உபஅணுத் துணிக்கைகள், சமதானிகள், கதிர்த் தொழிற்பாடு பற்றிய தகவல்களைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- அணுவின் மாதிரியுருக்களை ஒப்பிட்டுத் தேடியாய்வார்.

மெற்றக் கட்டமைப்பை பரிசோதனை செய்வது உபசரிப்பார்

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- சடப்பொருளின் மின்னியல்புக்கான சான்றுகள்
  - உராய்தல் போன்ற முறைகளினால், பல்வேறு சடப்பொருள்களின் மீது நிலை மின்னியல் ஏற்றத்தை ஏற்படுத்த முடிதல்.
  - புற மின்னோட்டத்தை வழங்கி, ஒரு சடப்பொருளை வேறோர் சடப்பொருளாக மாற்ற முடிதல். (மின் பகுப்பு)
  - சடப்பொருளினுள் நடைபெறும் மாற்றங்களின் காரணமாக மின்பிறப்பிக்கப் படல் (எளியமின்கலம் / உலர்மின்கலம்)
- உப அணுத் துணிக்கைகள் பற்றிய சில தகவல்கள் (புரோத்தன், N புறிய

கட்பொருள்களின் கண்டிப்பும் அணுவின் இயல்புகளும்

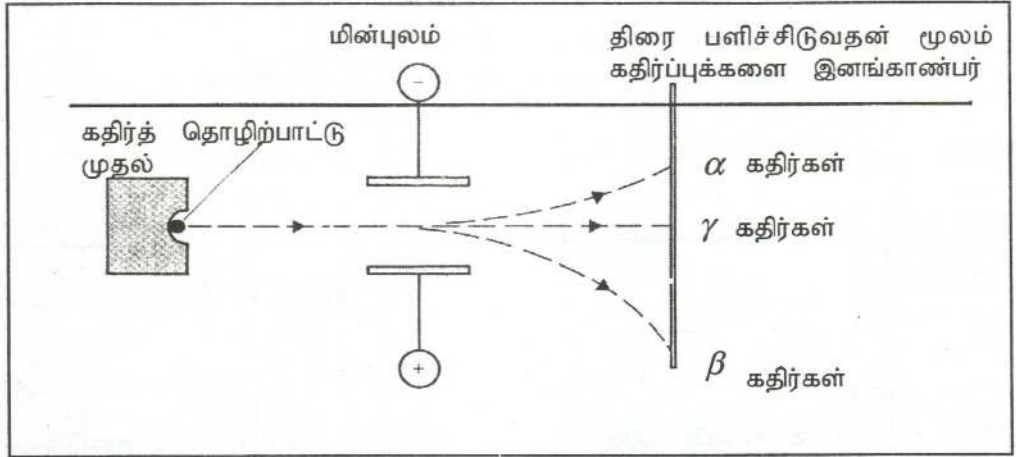
	இலத்திரன்	புரோத்தன்	நியூத்திரன்
1. துணிக்கையின் குறியீடு	e	p	n
2. துணிக்கையின் திணிவு/kg	$9.107 \times 10^{-31}$	$1.6725 \times 10^{-27}$	$1.6742 \times 10^{-27}$
3. துணிக்கையின் சார்திணிவு	$\frac{1}{1840}$	1	1
4. துணிக்கையின் ஏற்றம் /C	$1.602 \times 10^{-19}$	$1.602 \times 10^{-19}$	0
5. துணிக்கையின் சார் ஏற்றம்	-1	+1	0

- சமதானிகள் :  
ஒரே அணு எண்ணைக் கொண்டதும், வித்தியாசமான திணிவெண்களைக் கொண்டதுமான அணுக்கள் குறித்த மூலகத்தின் சமதானிகள் எனப்படும்.  
*சமதானிகள், சமதானிகள், சமதானிகள், சமதானிகள், சமதானிகள்*
- நியூக்கிளைட்டு (nuclide)  
குறித்த எண்ணிக்கையான புரோத்தன்களையும், குறித்த எண்ணிக்கையான நியூத்திரன்களையும் கொண்ட அணுவொன்று, அயனொன்று, கருவொன்று அல்லது சேர்வையிலான அணுவொன்று (atom in combinational) நியூக்கிளைட்டு எனப்படும்.  
*புரோத்தன்கள், நியூத்திரன்கள், சமதானிகள், சமதானிகள், சமதானிகள்*

### நியூக்கிளைட்டு வகைகள்

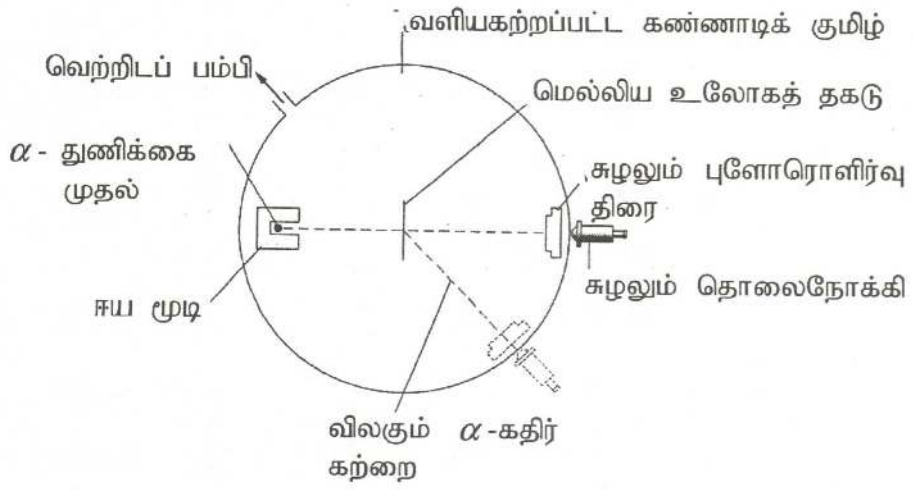
1. இயற்கையாக நிலவும் நிலையான நியூக்கிளைட்டுக்கள்
2. இயற்கையில் நிலவும் உறுதி நிலையற்ற (கதிர்த் தொழிற்பாடுடைய) நியூக்கிளைட்டுக்கள்
3. செயற்கையான கதிர்த் தொழிற்பாடுடைய நியூக்கிளைட்டுக்கள்

- கதிர்த் தொழிற்பாடு  
கருவின் உறுதிநிலை கருதி, உறுதி நிலையற்ற கருக்கள் மூலம் அல்லது துணிக்கைகள் மூலம் கதிர்ப்பை வெளிவிடல் கதிர்த் தொழிற்பாடு எனப்படும்.  
*கதிர்த் தொழிற்பாடு, கதிர்த் தொழிற்பாடு, கதிர்த் தொழிற்பாடு, கதிர்த் தொழிற்பாடு, கதிர்த் தொழிற்பாடு*

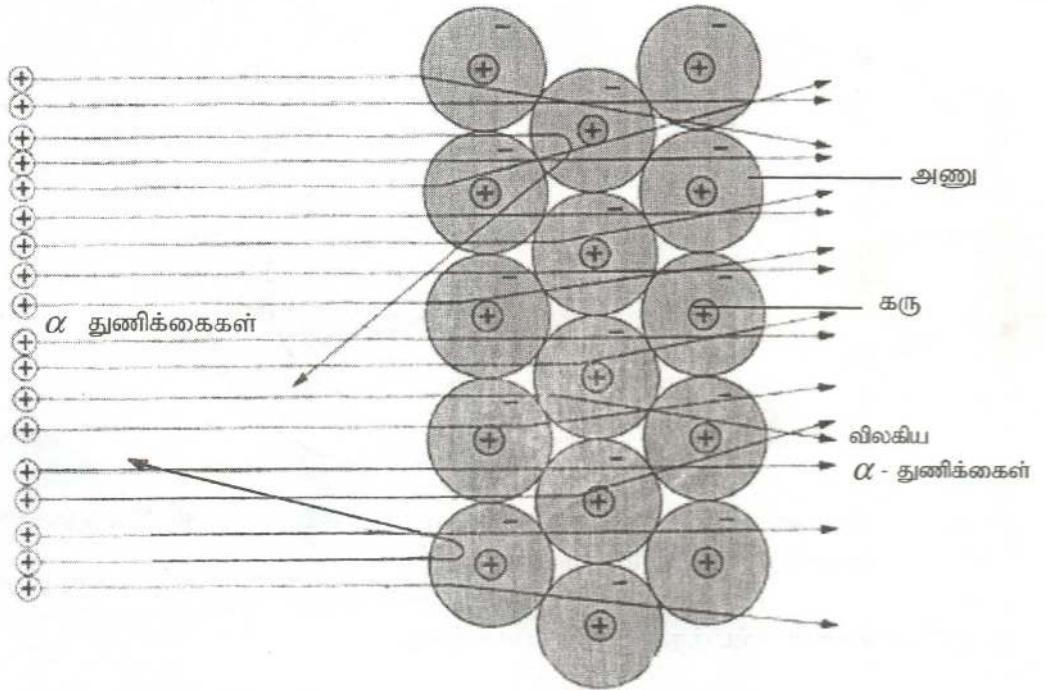


- அணு பற்றிய கரு மாதிரியுருவைச் சமர்ப்பிக்க அடிப்படையான கைகர், மாஸ்டன் ஆகியோரின் பரிசோதனை.





- கைகர் மற்றும் மாஸ்டனின் பரிசோதனை மூலம் பெற்ற அவதானிப்புக்களை விளக்குதல்.

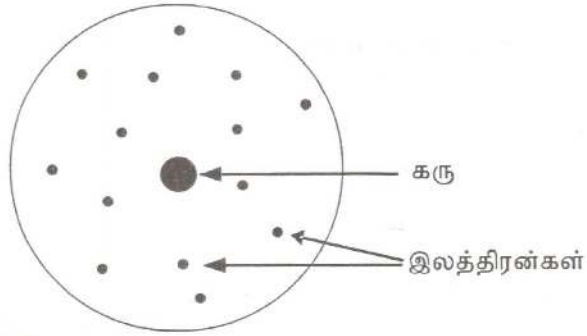


- அணுவின் மாதிரியுரு

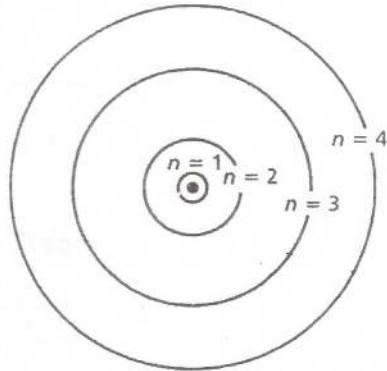
- தொம்சனின் மாதிரியுரு (பிளம்படிங் மாதிரியுரு)



- ரதபோட்டின் அணுமாதிரியுரு



- போரின் மாதிரியுரு



போரின் மாதிரியுருவின்படி ஐதரசன் அணுவின் கருவும் இலத்திரன்கள் உள்ள முதல் நான்கு ஒழுக்குகளும்.

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- நிலை மின்னியல், மின்னிரசாயனக் கலம், மின் பகுப்பு ஆகியவற்றைக் காட்சிப்படுத்துவதன் மூலம் பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- அணு பற்றி தொம்சன், ரதபோட், போர் சமர்ப்பித்த மாதிரிகள் பற்றி குழு முறையில் கலந்துரையாடச் செய்யுங்கள்.
- மேற்படி மாதிரியை ஒப்பீட்டளவில் ஆராய்ந்து குழுவாகக் கலந்துரையாடலை நடாத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 1.0

: சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.2

: சடப்பொருள்களின் சக்திப் பரிமாற்றத்தை தீர்மானிப்பதற்காக மின்காந்த கதிர்ப்புகளை நுணுகி ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள்

: 05

கற்றல் பேறுகள் :

- அலையொன்றின் இயல்புகளை விவரிக்கும் கணியங்களைப் பெயர் குறிப்பிட்டு அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பைக் கூறுவார்.
- மின்காந்த நிறமாலையின் பல்வேறு வீச்சுக்களை அறிமுகஞ் செய்து அவ்வீச்சுக்குரிய கதிர்களின் பயன்பாடு பற்றிய உதாரணங்களை சமர்ப்பிப்பார்.
- பொருத்தமான உத்திகளைப் பயன்படுத்தி பார்வைப்புல் வீச்சுக்களை (Visible range) அவதானித்து அதன் தன்மைகளை அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு

:

- மின்காந்த அலையொன்றின் வேகம்

$$C = v \lambda$$

அலை நீளம்  $\lambda$  ம், மீடறன்  $v$  ஆகும்

- மின்காந்த அலையொன்றின் சக்தி

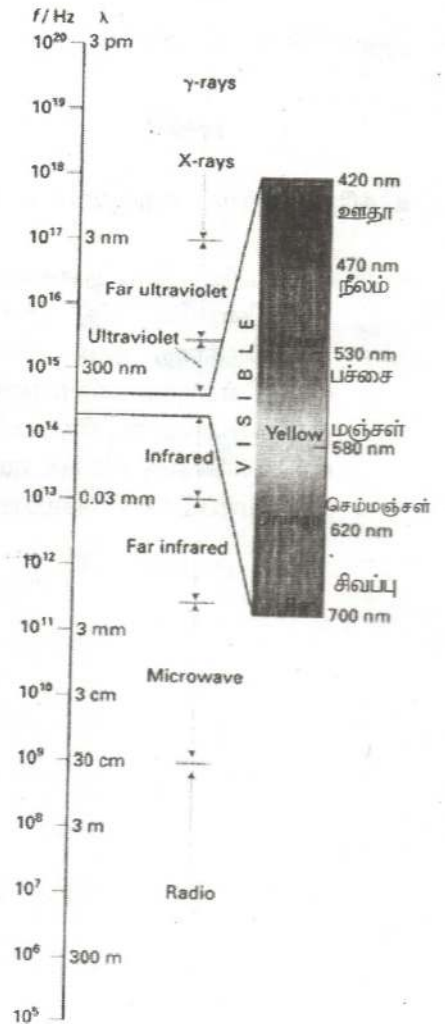
$$E = h v$$

$h$  பிளாங்கின் மாறிலி ஆகும்

$$6.624 \times 10^{-24} \text{ Js}$$

$$\text{ஆகவே } E = \frac{hc}{\lambda}$$

- மின்காந்த நிறமாலை
  - மீடறனின் ஏறுவரிசைப்படி மின்காந்த அலைகளை வரிசைப்படுத்தும் போது பெறும் குறிப்பு, மின்காந்த நிறமாலை எனப்படும்.



மின்காந்த நிறமாலை

- மின்காந்த நிறமாலையின் பல்வேறு வீச்சுக்களைச் சேர்ந்த கதிர்களின் பயன்கள்
  - ரேடியோ அலைகள் : தொலைக்காட்சி, ரேடியோ ஊடகங்களின் மூலம் தொடர்பாட உதவும்.
  - நுண் அலைகள் : இதன் மூலம் நுண் அலை சூளைகளின் செயற்பாடு நடைபெறும்; நிறமாலை முறைகள் மூலம் நடைபெறும் பகுத்தாய்வு செயற்பாடுகளின் போது பயன்படும்.
  - செங்கீழ் கதிர்கள் : பௌதீக சிகிச்சை பரிகார செயற்பாடுகளின் (Physiotherapy) போது பயன்படும், தொலைக்கட்டுப்பாட்டு சமிஞ்சைகளை வெளிவிடும் போதும், நிறமாலை முறைகள் மூலம் நடைபெறும் பகுத்தாய்வு செயற்பாடுகளுக்கும் பயன்படும்.
  - பார்வை அலைகள் : பார்வை, நிழற்படம் ஆகியவற்றுக்கு இவ்வீச்சிலுள்ள (Visible Waves) அலைகள் பயன்படும். நிறமாலைமான பகுத்தாய்வுகளின் போது பயன்படுத்தப்படும்.
  - புற ஊதாக்கதிர் : நுண்கிருமிகளை அழித்தல், பண நோட்டுக்களிலுள்ள இரகசிய குறியீடுகளை வாசித்தல் போன்றவற்றிற்கு பயன்படும். நிறமாலை பகுத்தாய்வுகளுக்குப் பயன்படும்.
  - X கதிர் : X கதிர் நிழற்படமெடுத்தல், பளிங்குகளின் கட்டமைப்பை கற்றல் போன்றவற்றுக்கு உதவும்.
  - $\gamma$  கதிர் : புற்றுநோய் சிகிச்சைகளுக்குப் பயன்படும்.

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் – செயற்பாடுகள் :

- அரியத்தின் துணையுடன் வெள்ளொளிக் கற்றையை பிரிகையுறச் செய்து, திரையின் மீது அதனைப் பெறுங்கள். அதில் நிறப் பிரிகையடைந்துள்ள விதத்தை அவதானிக்க மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளிக்கவும்.
- மின்காந்த நிறமாலையின், பல்வேறு வீச்சுக்களைச் சேர்ந்த கதிர்களின் பயன்பாட்டை தேடியறிந்து வர மாணவருக்கு நேரகாலத்தோடு அறிவுறுத்துங்கள்.
- ஒவ்வொரு வீச்சின் பயன்களைப் பற்றியும் சிறு குழுக்களைக் கொண்டு வகுப்பில் சமர்ப்பிக்கச் செய்யுங்கள்.

தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.3 : அணுக்களின் இலத்திரன் சக்தி மட்டங்களை சான்று களிநூடாக பகுத்தாய்வார்.

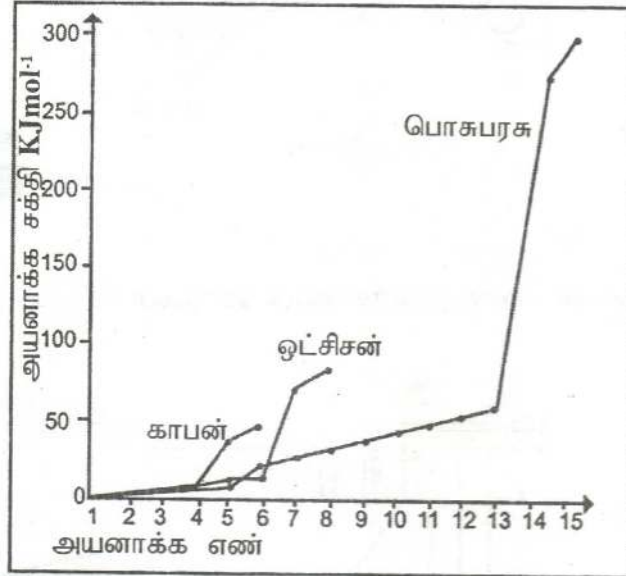
பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :

- அடுத்துவரும் அயனாக்கற்சக்தி வரைபின் உதவியுடன் அணுக்களின் இலத்திரன் கள் பிரதான சக்தி மட்டங்களிலும் உபசக்தி மட்டங்களிலும் நிலவுதல் பற்றிய சான்றுகளைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- அணு ஐதரசன் நிறமாலையின் கோட்டுத் தொடர்களை, போரின் மாதிரியுரு வின் மூலம் பண்புறீதியாக விளக்குவார்.
- குறித்த ஒரு அணுவில் உள்ள ஒரு இலத்திரனின் (அடையாளத்தை) தனித் துவத்தை விவரிக்கும் சொட்டெண் தொகுதிகளை எழுதிக் காட்டுவார்.

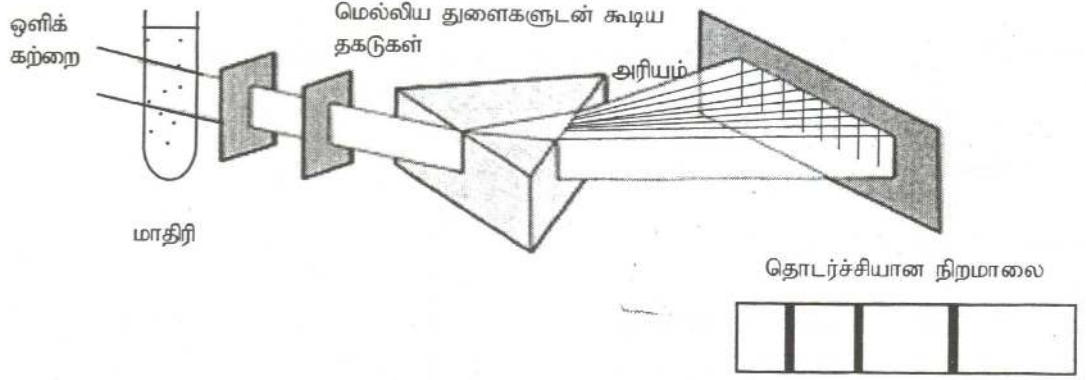
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- காபன் ஓட்சிசன் பொசுபரசு ஆகிய மூலகங்களின் அடுத்துவரும் அயனாக்க சக்தி வரைபு

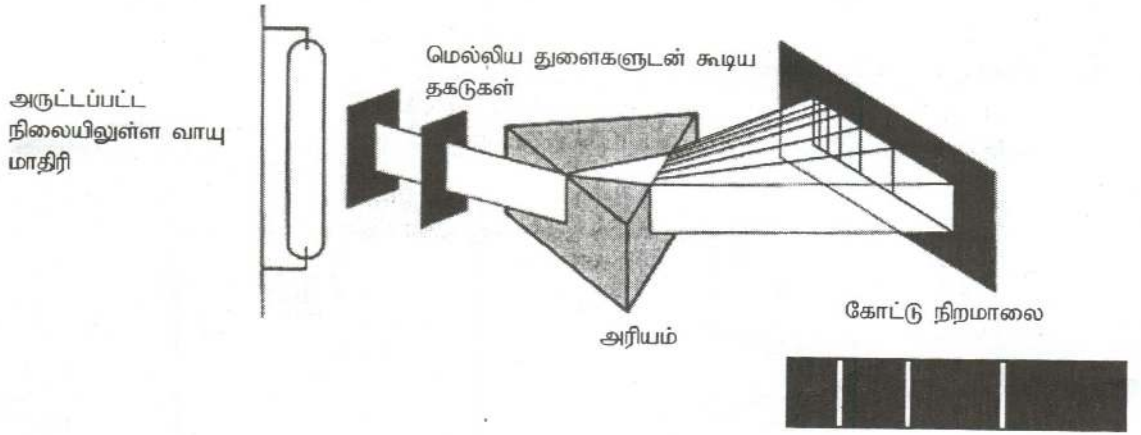


- இம் மூலகங்களில் நிலவும் எல்லா அடுத்து வரும் அயனாக்க சக்திகளும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மேற்படி அகற்றப்படும் இலத்திரன் எண்ணிக்கை அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமனாகும். அடுத்துவரும் அயனாக்க சக்தியின் சடுதியான அதிகரிப்பின் மீது கவனம் செலுத்துவோமாயின், இலத்திரன்கள் தொகுதிகளாக வெவ்வேறு சக்தி மட்டங்களில் நிலவுதல் அதன் மூலம் உறுதியாகும்.

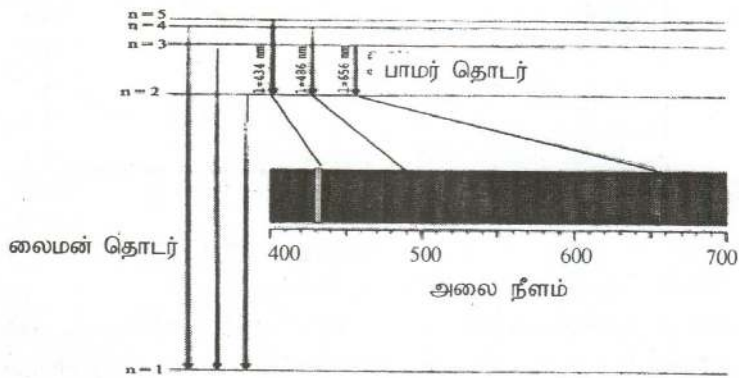
- உறிஞ்சல் நிறமாலை



- காலல் நிறமாலை



- ஐதரசனின் காலல் நிறமாலையின் கோடுகள் உருவாகும் விதத்தை விளக்குதல்.



- குவான்டம் எண் (சக்திச் சொட்டெண்)
  - முதன்மைச் சக்திச் சொட்டெண் ( $n$ )  
இலத்திரன் அடங்கும் முதன்மைச் சக்தி மட்டம் இதன் மூலம் வகை குறிக்கப்படும்.  
 $n = 1, 2, 3 \dots$
  - திசைவிற் சக்திச் சொட்டெண் ( $l$ )  
இலத்திரன் அடங்கும் உபசக்தி மட்டம் ( $s, p, d, f$ ) இதன் மூலம் வகை குறிக்கப்படும்.  $l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$
  - காந்தச் சக்திச் சொட்டெண் ( $m_l$ )  
குறித்த ஒரு துணை சக்தி மட்டத்தில் இலத்திரன் அமைந்துள்ள ஒழுக்கு இதன் மூலம் வகை குறிக்கப்படும்.  
 $m_l = -l, (-l+1) \dots 0, (l-1) (l)$
  - கறங்கற் சக்திச் சொட்டெண் ( $m_s$ )  
குறித்த ஒரு ஒழுக்கில் அமைந்துள்ள இலத்திரனொன்றின் திசை கோட்படுத்தல் இதன் மூலம் வகை குறிக்கப்படும்.  
 $m = \pm \frac{1}{2}$
- அணு ஒன்றிலுள்ள குறித்த இலத்திரனின் சக்திச் சொட்டெண் தொகுதியை எழுதிக் காட்டும் மாணவனின் ஆற்றல் க.பொ.த (உ/த) பரீட்சையின் போது சோதிக்கப்படமாட்டாது. குறித்ததொரு இலத்திரனின் சக்திச் சொட்டெண் தொகுதி அதற்கு தனித்துவமான ஒன்றென காட்டுவதற்கு கீழ்வரும் அட்டவணையைச் சமர்ப்பிக்க.

அணுவின் முதல் மூன்று சக்தி மட்டங்களிலும் நிலவும் இலத்திரன்களுக்கான  $n, l, m_l, m_s$  ஆகிய சக்திச் சொட்டெண்களின் அமைவு

முதன்மைச் சக்திச் சொட்டெண்	திசைவிற் சக்திச் சொட்டெண் $l$ (0 தொடக்கம் $n-1$ வரை)	காந்தச் சக்திச் சொட்டெண் $m_l$ ( $-l$ தொடக்கம் $+l$ வரை)	கறங்கற் சக்திச் சொட்டெண் $m_s$ ( $+1/2$ - $1/2$ )	ஒழுக்குகளில் உள்ள மொத்த இலத்திரன் எண்ணிக்கை	முதன்மைச் சக்திச் சொட்டெண்களிலுள்ள மொத்த இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை
1	0	0	$+ 1/2$ $- 1/2$	2	2
2	0 1	0 -1 0 +1	$+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$	2 6	8
3	0 1 2	0 -1 0 +1 -2 -1 0 +1 +2	$+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$ $+ 1/2$ $- 1/2$	2 6 10	18

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- தரப்பட்ட மூலகமொன்றின் அடுத்துவரும் அயனாக்கச் சக்தி தரவுகளை வெளியாகும் இலத்திரன் எண்ணிக்கைக்கு எதிராக வரைபுபடுத்துக.
- மேற்படி அட்டவணையை மாணவருடன் சேர்ந்து கட்டியெழுப்புக.



தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.4 : தனியாக்கப்பட்ட வாயுநிலை அணுக்களினதும் அயன்களினதும், கட்டமைப்பையும் இயல்புகளையும் தீர்மானிப்பதற்காக அவற்றின் அயன்களினதும் தரை நிலை இலத்திரன் நிலையமைப்பைப் பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- இலத்திரன்கள் நிரம்பும் கோலத்தின் கோட்பாடுகளையும், விதிமுறைகளையும் வெளியிடுவார்.
- அணு எண் 1 தொடக்கம் 54 வரையுள்ள மூலகங்களின் வாயு நிலையிலுள்ள சுயாதீனமான அணுக்களின் / அயன்களின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை நியமவடிவத்தில் எழுதிக் காட்டுவார்.
- சக்தி மட்டங்களினதும் உபசக்தி மட்டங்களினதும் நிலையான இலத்திரன் நிலையமைப்பைக் கருத்திற் கொண்டு மூலகங்களின் அடுத்துவரும் அயனாக்க சக்தி, முதலாம் அயனாக்கற் சக்தி ஆகியன மாற்றமடையும் விதத்தைத் தெளிவு படுத்துவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- உபசக்தி மட்டங்களில் நிலவக்கூடிய ஆகக்கூடிய இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

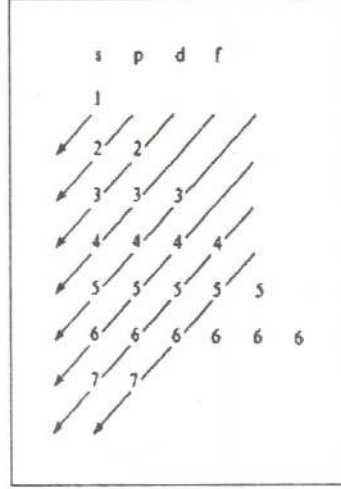
உபசக்தி மட்டம்	ஒழுக்குகளின் எண்ணிக்கை	நிலவக்கூடிய உச்ச இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

- இலத்திரன் நிரம்பும் கோலத்தின் கோட்பாடுகளும் விதிகளும் ஹூன்டினின் விதி  
சமமான சக்தியுள்ள ஒழுக்குகளில், இலத்திரன்கள் நிலவவது அவற்றின் கறங்கல் சமாந்தரமாகும் அடிப்படையிலாகும். அல்லது சோடியற்ற இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை உச்ச பெறுமானத்தை பெறும் முறையிலாகும்.  
பவுலிங்கின் தவிர்க்கை விதி  
குறித்த ஒரு ஒழுக்கிலுள்ள 2 இலத்திரன்களுக்கும் மற்றைய 3 சக்திச் சொட்டெண்களும் ஒரே மாதிரியாக இருந்தாலும், கறங்கல் சக்திச் சொட்டெண் வித்தியாசப்படும். கறங்கல் சக்திச் சொட்டெண் + 1/2 எனவும் - 1/2 எனவும் அமைவதால் (குறித்த ஒரு ஒழுக்கில் இரண்டிலும் கூடிய எண்ணிக்கையான இலத்திரன்கள் நிலவ முடியாது.)

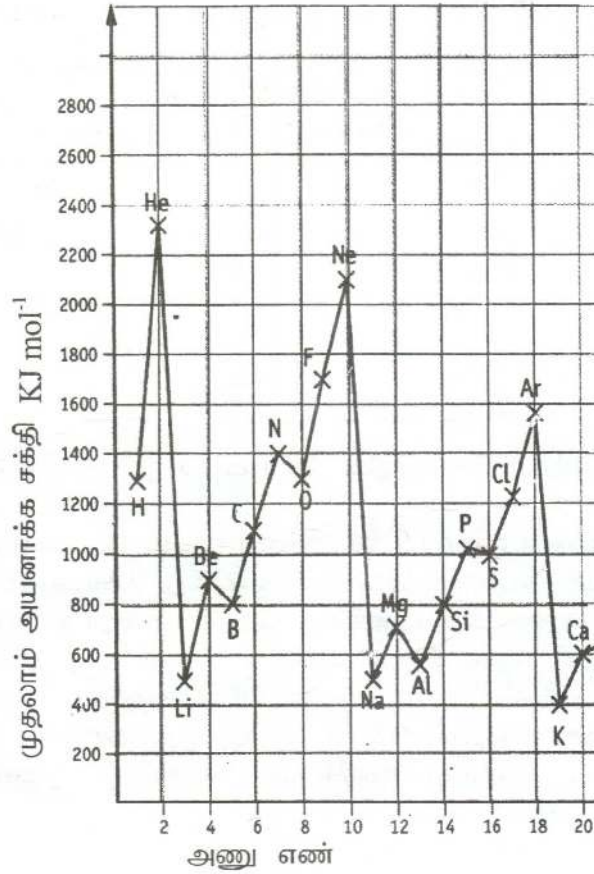
### கட்டியெழுப்பல் கோட்பாடு (Aufbau Theory)

இதன் மூலம் ஒழுக்குகளில் இலத்திரன்களின் நிரம்பல் பவுலிங்கின் தவிர்க்கைக் கோட்பாட்டின்படி சென்று ஒழுக்குகளின் சக்தி ஏறுவரிசைப்படி நடைபெறும் எனக் கூறப்படுகின்றது.

- உபசக்தி மட்டங்களில் சக்தி ஏற்றமடையும் ஒழுங்குமுறை.



அணு எண் 1 தொடக்கம் 20 வரையுள்ள மூலகங்களின் முதலாம் அயனாக்க சக்தி வேறுபடும் விதத்தின் வரைபு



**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- குறித்த விதிகள் கோட்பாடுகள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி அணு எண் 1 தொடக்கம் 54 வரையுள்ள மூலகங்களில் குறிப்பிட்ட சிலவற்றின் இலத்திரனின் நிலையமைப்பைக் குழுக்களாகக் கட்டியெழுப்புவதில் ஈடுபடுத்துக.
- தரப்பட்ட மூலகங்களின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை ஒப்பிட்டு அவற்றுள் உறுதிமிக்க நிலையமைப்பைக் கொண்ட மூலகத்தை இனங்காணச் செய்க.
- அடுத்து வரும் அயனாக்க சக்தி, முதலாம் அயனாக்க சக்தி ஆகியவற்றின் சக்தி மாற்றத்தை இலத்திரன் நிலையமைப்பின் உறுதித் தன்மையின் அடிப்படையில் விளக்கச் செய்க.

தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.5 : ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மூலகங்களின் அமைவை உறுதிப்படுத்த அவற்றின் இலத்திரன் நிலை அமைப்பை பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- இலத்திரனினலயமப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆவர்த்தன அட்டவணையைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- மூலகங்களை s, p, d, f தொகுப்புகளாகப் வகைப்படுத்துவார்.
- s, p, d, தொகுப்பு மூலகங்களையும் 1 தொடக்கம் 18 வரை கூட்டங்களைச் சேர்ந்த மூலகங்களையும் இனங்காண்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- படம் அடுத்த பக்கத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:

- அளவிற் பெரிய ஆவர்த்தன அட்டவணையொன்றைக் காட்சிப்படுத்தி கூட்டங்கள், ஆவர்த்தனங்கள் தொடர்பாக முன்னர் கற்றுள்ளவற்றை ஞாபகப்படுத்துங்கள்.
- s தொகுப்பு, p தொகுப்பு, d தொகுப்பைச் சேர்ந்த சில மூலகங்களை தொகுதிகளாக அவற்றின் தொகுப்புகளைக் குறிப்பிடாது மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
- அவற்றின் இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுவதன் மூலம் இறுதியாக இலத்திரன் நிரம்பிய உபசக்தி மட்டத்தை இனங்காண்பதில் மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மேற்படி மூலகங்களுக்கு கிடைக்கும் தானத்தையும் ஆராய்ந்து பார்க்க வழிப்படுத்துங்கள்.
- குறிப்பிட்ட ஒரு மூலகம் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் அமையும் கூட்டம், ஆவர்த்தனம், தொகுப்பு ஆகியவற்றை இனங்காண மாணவர் குழுக்களை ஈடுபடுத்துங்கள்.

Period	ns <sup>2</sup>		ns <sup>2</sup> np <sup>1</sup>		ns <sup>2</sup> np <sup>2</sup>		ns <sup>2</sup> np <sup>3</sup>		ns <sup>2</sup> np <sup>4</sup>		ns <sup>2</sup> np <sup>5</sup>		18 <sup>v</sup> VIII	
	1	2	13/III	14/IV	15/V	16/VI	17/VII	18/VIII	19/IX	20/X	21/XI	22/XII	23/III	24/IV
1	1	2	1 H 1.0079											
2	3	4												
	Li 6.941	Be 9.012												
3	11	12												
	Na 22.99	Mg 24.30												
4	19	20												
	K 39.10	Ca 40.08												
5	37	38												
	Rb 85.47	Sr 87.62												
6	55	56												
	Cs 132.9	Ba 137.3												
7	87	88												
	Fr 223.0	Ra 226.0												

s block		d block														p block													
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
138.9	140.1	140.9	144.2	146.9	150.4	152.0	157.2	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0	227.0	232.0	231.0	238.0	237.0	239.1	241.1	244.1	247.1	252.1	252.1	257.1	258.1	259.1	260.1

Lanthanides

Actinides

தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.6 : சடப்பொருளின் கட்டமைப்பையும், இயல்புகளையும் தீர்மானிக்க பல் அணுத் தொகுதிகளில் காணப்படுகின்ற முதன்மையான இடை ஈர்ப்புகளை பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- வலுவளவுப் பிணைப்புக் கொள்கையை முன்வைப்பார்.
- அணுவின் ஒழுக்குகள் ஒன்றன் மீதொன்று அமைவதன் மூலம் இரசாயனப் பிணைப்புகள் உருவாகின்றன எனக் கூறுவார்.
- பிணைப்பில் ஈடுபடும் அணுக்களின் மின்னெதிர் வேறுபாட்டிற்கேற்ப அவற்றை முனைவற்ற பங்கீட்டுவலுப் பிணைப்பு, முனைவு பங்கீட்டுவலுப் பிணைப்பு, அயன் சாலகம் என வேறுபடுத்துவார்.
- ஈதற் பிணைப்பு, உலோகப் பிணைப்பு ஆகியன உருவாகும் விதத்தை விளக்குவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- மூலகத்தின் வலுவளவு ஓட்டின் இலத்திரன்கள், பிணைப்புக்களை உருவாக்குவதில் பங்குபற்றும்.
- பல் அணுத்தொகுதியின் சக்தியை குறைந்த அளவாக்க அணுக்களிடையே நிலவும் கவர்ச்சியை இரசாயனப் பிணைப்பு என அழைப்பார்.
- பிணைப்பு இலத்திரன் சோடிகளை இரண்டு அணுக்களுக்கும் பொதுவாகப் பேணுவதன் மூலம் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பு உருவாகும்.
- பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பினால் பிணைக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளுள்ளும், அல்லது அயன் தொகுதிகளுக்கள்ளும் நிலவும் கவர்ச்சியை ஆரம்ப இடைத்தாக்கம் என அழைக்கலாம்.
- மூலக்கூறொன்றில் நிலவும் பிணைப்பொன்றிலுள்ள இலத்திரன்களை தம்மை நோக்கி கவரும் ஆற்றல் மூலகத்திற்கேற்ப வேறுபடும். அளவறிந்தியாக கூறும் மேற்படி ஆற்றலை மூலகத்தின் மின்னெதிர்த் தன்மை என அழைப்பார்.
- மின் எதிர் தன்மை பல்வேறு அளவுத்திட்டங்களில் தரப்பட்டுள்ளது. இலினஸ் போலிங்கின் அளவுத் திட்டத்திற்கேற்ப பல்வேறு மூலகங்களின் மின் எதிர் பெறுமானங்கள் கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

போலிங்கின் அளவுத்திட்டத்தின்படி மூலகங்களின் மின் எதிர் பெறுமானங்கள்

						H 2.1
Li 1.0	Be 1.5	B 1.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	K 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Rb 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2

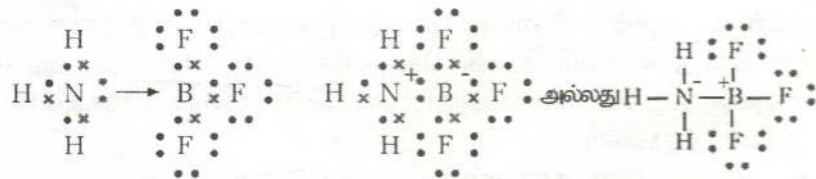
- போலிங்கின் அளவீட்டிற்கேற்ப ஒவ்வொரு மூலகத்திற்கும் திட்டவட்டமான மின்னெதிர் பெறுமானம் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள போதிலும், மூலக அணுவொன்றின் மின்னெதிர் தன்மை குறித்த அணுவின் சூழல், (கலப்பாக்கம், ஏற்றம், ஓட்சியேற்ற எண்) ஆகியவற்றினடிப்படையில் வேறுபடும்.

உதாரணம் :-  $\text{NH}_2^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$  ஆகியவற்றில் N இன்

மின்னெதிர் தன்மை  $\text{NH}_2^- < \text{NH}_3 < \text{NH}_4^+$  என மாற்றமடையும்.

- தனித்த இலத்திரன் சோடிகள் உள்ள அணுவொன்றின் ஒழுக்கு வேறு அணுவின் வலுவளவு ஓட்டின் வெற்று ஒழுக்குடன் ஒன்றன் மீதொன்று மேற் பொருந்தி பிணைப்பை உருவாக்க முடியும். இது ஈதற் பிணைப்பு எனப்படும். இங்கு சுயாதீன இலத்திரன் சோடியை வழங்கும் பேதத்தை வழங்கும் கூட்டமாகவும், பிணைப்பை உருவாக்க இலத்திரன் பெறும் பேதத்தைத் வாங்கிக் கூட்டமென்றும் அழைப்பர்.

உதாரணம் :-



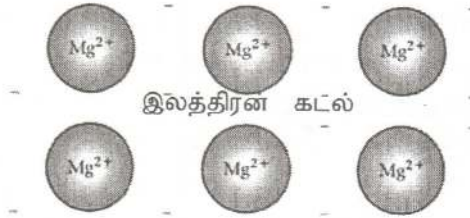
- அதிக மின்னெதிர் வித்தியாசம் உள்ள அணுச் சோடியொன்றில் பிணைப்பொன்று உருவாகும் போது ஒரு அணுவின் வலுவளவு இலத்திரன் மற்றைய அணுவொன்றுக்கு வழங்கப்படுவதால் நேர் மறை அயன்களுக்கிடையே ஏற்படும் நிலை மின் கவர்ச்சி அயன் பிணைப்பென அழைக்கப்படும்.

- திண்ம நிலையிலுள்ள சோடியம் குளோரைட்டு பற்றி கருதுவோமாயின்,

அயன்கள் நிலைமின்களாகக் கவரப்பட்டு திட்டவட்டமான கோலமொன்றில் அடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஆகவே அயன் சேர்வையொன்று திண்ம நிலையிலுள்ள போது அயன்களுக்கு அசையுமாற்றல் இல்லை. ஆயினும் துணிக்கைகள் அமைந்துள்ள தளத்திலிருந்தவாறே அதிர்வுறக் கூடியன. இதன்படி அயன் பளிங்கொன்று மின்னை ஊடுகடத்தமாட்டாது.

- திரவ நிலையிலுள்ள சோடியம் குளோரைட்டைக் கருதுவோமாயின், அங்கு அயன்கள் வேறாகிக் காணப்படுகின்றன. திரவ நிலையில் அயன் சேர்வையொன்றுள்ள போது அயன்களுக்கு அசையும் ஆற்றல் உள்ளபடியால் அங்கு மின்கடத்தப்படும்.

உலோக அணுக்களின் வலுவளவு ஓட்டின் இலத்திரன்கள் அணுவுடன் தளர்வாக பிணைந்துள்ளன. ஆகவே உலோக அணு வலுவளவு ஓட்டின் இலத்திரன்களை வெளியேற்றி நேர் அயனாக நிலவ முனையும். இவ்வாறு உலோக அணுக்களிலிருந்து விடுவிக்கப்பட்ட இலத்திரன் கடலில் அமிழ்ந்துள்ள நேர் அயன்களைக் கொண்ட தொகுதியொன்று உருவாகும். நேர் அயன்களுக்கும் இலத்திரன் கடலுக்குமிடையே மின் நிலையியல் கவர்ச்சி உருவாகி உலோக பிணைப்பு உருவாகும்.



- உலோகத்தில் சுயாதீன இலத்திரன்கள் உள்ளபடியால் உலோகம் மின்னை கடத்தும்.
- உலோக அயனின் பருமன் சிறிதான போதும் கூடிய ஏற்றம் உள்ள போதும் உலோக பிணைப்பை உருவாக்குவதில் பங்குபற்றும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் போதும் வலிமையான உலோக பிணைப்பு உருவாகும். உலோக பிணைப்பின் வலிமை அதிகரிக்கும் போது உலோகத்தின் உருகுநிலை அதிகமாகவிருக்கும்.

#### உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- மேற்படி ஆரம்ப இடைச் செயற்பாடுகளுக்கு உதாரணங்களாக அமையும் மூலக்கூறுகளையும் அயன் தொகுதிகளையும் கூட்டாக சிறு மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்கி அவை தொடர்பாக பின்வரும் விடயங்களைக் கலந்துரையாட வழிப்படுத்துங்கள்.
  - ஆரம்ப இடைத்தாக்கங்கள் ஏற்பட்டுள்ள விதம்.
  - மின்னெதிர் தன்மை வேறுபாட்டுக்கேற்ப ஆரம்ப இடைத்தாக்கங்களின் தன்மையும் வெளிக்காட்டும் பண்புகளும்.



தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.7 : சடப்பொருட்களின் கட்டமைப்பையும் இயல்புகளையும் தீர்மானிப்பதற்காக பங்கீட்டு வலு, முனைவுப் பங்கீட்டு வலு, மூலக்கூறுகளினதும் அயன் கூட்டங்களினதும் வடிவங்களை பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- பங்கீட்டு வலு மூலக்கூறுகளினதும் அயன் கூட்டங்களினதும் லூயியின் கட்டமைப்புக்களை வரைவர். (10 அணுக்களைக் கொண்ட தொகுதிகள் வரை)
- வலுவளவு ஒழுக்கு இலத்திரன் சோடிகளின் தள்ளுகைக் கொள்கையை பயன்படுத்தி, பங்கீட்டு வலு மூலக்கூறுகளினதும், அயன் கூட்டங்களினதும் மத்திய அணுவைச் சூழ குறித்த இலத்திரன் சோடிகள் திசைகோட்படுத்தப் பட்டுள்ள விதத்தையும் மூலக்கூறினதும் அயனினதும் கேத்திரகணித வடிவத்தையும் எதிர்வு கூறுவார்.
- பொருத்தமான உதாரணங்களின் துணையுடன்  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  கலப்பாக்கம் நடைபெறும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- தரப்பட்ட மூலக்கூறொன்றின் அல்லது அயன் கூட்டம் ஒன்றில் நிலவக்கூடிய எல்லா பரிவுக் கட்டமைப்புகளையும் வரைந்து, அவற்றின் உறுதி நிலையை ஒப்பீட்டளவில் நுணுகி ஆய்வார்.
- பரிவுக் கட்டமைப்பின் உதவியுடன், பரிவுக் கலப்பு அமைப்பில் நிலவும் பிணைப்புகளின் நீளம், வலிமை பற்றி ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடிய கொள்கைகளை வெளிப்படுத்துவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- பங்கீட்டு வலு மூலக்கூறொன்றில் அல்லது அணுக் கூட்டமொன்றில் காணப்படும் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்புகள், லூயியின் புள்ளிக் குறியீடுகளின் மூலம் அதாவது பொதுவில் வைத்திருக்கும் இலத்திரன் சோடிகளை குறுங் கோட்டின் மூலம் அல்லது புள்ளிச் சோடியொன்றினால் (அல்லது புள்ளி - புள்ளிச் சோடி) குறிப்பிடப்படுவதுடன் ஒவ்வொரு அணுவின் மீதும் அமையும் தனிச்சோடி இலத்திரன்களை புள்ளிச் சோடிகளின் மூலம் காட்டும் அமைப்பாகும். லூயியின் கட்டமைப்பின் போது வலுவளவு இலத்திரன்கள் மாத்திரமே காட்டப்படும்.

உதாரணம் :- நீர் மூலக்கூறு பற்றிக் கருதுவோம்

ஒட்சிசனின் லூயியின் குறியீடு



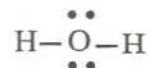
ஐதரசனின் லூயியின் குறியீடு



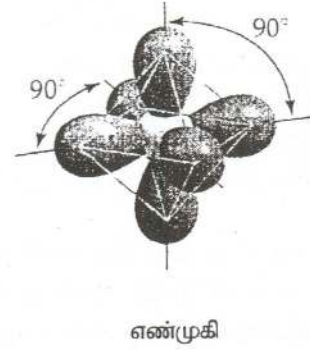
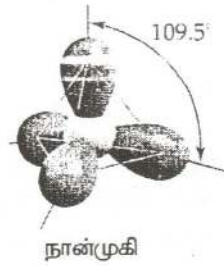
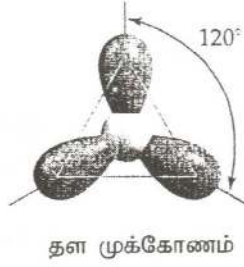
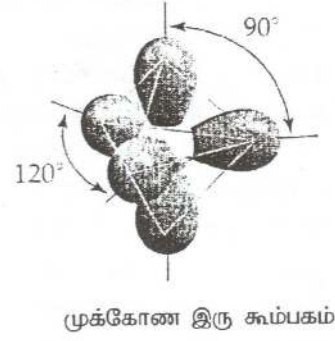
நீர் மூலக்கூறின் லூயியின் புள்ளிப் புள்ளி கட்டமைப்பு



நீர் மூலக்கூறின் லூயியின் கட்டமைப்பு



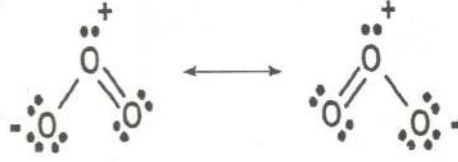
- லூயிசியின் கட்டமைப்பின் மூலம் மூலக்கூறில் அணுக்கள் பிணைந்துள்ள விதம் பற்றியும், வலுவளவு ஓட்டில் காணப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை பற்றியும் பிணைப்புகளின் தன்மை பற்றியும் தகவல்கள் பெறப்படும். எனினும் வடிவம் பற்றிய தகவல்களை லூயிசியின் கட்டமைப்பு மூலம் வெளிப்படுத்த முடியாது. மூலக்கூறின் மத்திய அணுவைச் சூழ அமையும்  $\sigma$  பிணைப்புக்கள், தனி இலத்திரன் சோடிகள், ஆகியவற்றை லூயிசியின் கட்டமைப்பின் மூலம் பெற்று வலுவளவு ஓட்டு இலத்திரன் சோடி தள்ளுகைக் கொள்கை (Valance Shell Electron pair Repulsion Theory) VSEPRT யைப் பயன்படுத்தி, மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களை எதிர்பார்க்கலாம்.



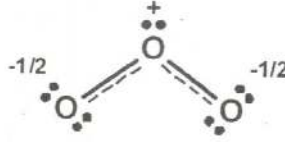
மத்திய அணுவைச் சூழ அமைந்துள்ள இலத்திரன் சோடிகளின் எண்ணிக்கைக் கேற்ப அவை வெளியில் திசைகோட்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம்.

இலத்திரன் மொத்தம்	சோடிகள் பிணைப்புகள்	தனி	சோடிகள் அமையும் விதம்	மூலக்கூறின் வடிவம்	
2	2	0	நேர்கோடாக	நேர்கோடு	
3	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \\ 2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \end{array} \right.$	தள முக்கோணமாக	தள முக்கோணம்	
			கோணமாக	கோண	
4	$\left\{ \begin{array}{l} 4 \\ 3 \\ 2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	நான்முகியாக	நான்முகி	
				முக்கோண கூம்பகம்	
				கோண வடிவம்	
5	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \\ 4 \\ 3 \\ 2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$	முக்கோண இரு கூம்பகம்	முக்கோண இரு கூம்பக வடிவம்	
				சீ சோ வடிவம்	
				T - வடிவம்	
				நேர்கோடு	
6	$\left\{ \begin{array}{l} 6 \\ 5 \\ 4 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} \right.$	எண்முகி வடிவம்	எண்முகி வடிவம்	
				சதுரக் கூம்பக வடிவம்	
				சதுரத் தளம்	

ஒரே மூலக்கூறு அல்லது அயன் கூட்டத்தில் இலத்திரன் அமைப்பின் மாற்றங்களின் அடிப்படையில் மாத்திரம் வேறுபடும் லூயிசின் கட்டமைப்புக்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கை கொண்ட சந்தர்ப்பங்கள் உண்டு. குறித்த ஒரு மூலக்கூறின் அவ்வாறான கட்டமைப்புக்கள் பரிவுக் கட்டமைப்புக்கள் எனப்படும். எனினும் குறித்த மூலக்கூறின் உண்மையான கட்டமைப்பு இக்கட்டமைப்பாக அமையாது. மாறாக பரிவுக் கட்டமைப்புக்கள் கலப்புற்று உருவாகும் உறுதித்தன்மைமிக்க மற்றொரு கட்டமைப்பாக அமையும். உதாரணமாக



O<sub>3</sub>யின் பரிவுக் கட்டமைப்புக்கள்



O<sub>3</sub>யின் பரிவுக் கலப்பு கட்டமைப்பு  
(உண்மையான கட்டமைப்பு)

- பரிவுக் கலப்புக் கட்டமைப்பின் O - O பிணைப்புக்கள் நீளத்தில் சமமானவையாகும். அந்நீளங்கள் O - O ஒற்றைப் பிணைப்பின் நீளத்திலும் குறைவானதும் O = O இரட்டைப் பிணைப்பின் நீளத்திலும் கூடியதாகவும் அமையும்.

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- பின்வரும் மூலக்கூறுகளின் / அயன்களின் லூயிசின் கட்டமைப்புக்களை வரைந்து கேத்திரகணித வடிவங்களைத் தீர்மானிக்குமாறு அறிவுறுத்துங்கள்.  
BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, PCl<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SF<sub>6</sub>, SF<sub>4</sub>, ClF<sub>3</sub>, XeF<sub>2</sub>, IF<sub>5</sub>, XeF<sub>4</sub>
- பின்வரும் மூலக்கூறுகளின் / அயன்களின் லூயிசின் மத்திய அணுவின் கலப்பாக்கத்தை தீர்மானிக்கச் செய்க.(வேறு பொருத்தமான உதாரணங்களையும் தரல் வேண்டும்)  
BeCl<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- பின்வரும் பதார்த்தங்களின் பரிவுக் கட்டமைப்புக்களையும் பரிவுக் கட்டமைப்புகளின் கலப்பாக்கத்தையும் வரையுமாறு அறிவுறுத்துங்கள். (வேறு பொருத்தமான உதாரணங்களையும் தரல் வேண்டும்)  
O<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, N<sub>2</sub>O

தேர்ச்சி 1.0

: சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.8

: சடப்பொருட்களின் கட்டமைப்பையும் இயல்புகளையும் தீர்மானிப்பதற்காக வெவ்வேறு தொகுதிகளில் இருக்கும் துணை இடை ஈர்ப்புகளைப் பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள்

: 07

கற்றற் பேறுகள் :

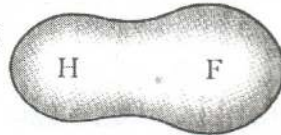
- முனைவுத் தன்மை, இருமுனைவு திருப்புத்திறன் முனைவாகு தன்மை ஆகிய எண்ணக்கருக்களை பொருத்தமான உதாரணங்கள் தந்து விவரிப்பார்.
- பாடத்திட்டத்தில் அடங்கும் துணை இடை ஈர்ப்புகளை பொருத்தமான மேற்கோள்களை முன்வைத்து விவரிப்பார்.
- குறித்த சடப்பொருளொன்றில் உள்ள துணை இடை ஈர்ப்புகளின் தன்மைக்கும் அச்சடப்பொருளின் பெளதீக பண்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்புகளை வெளிப்படுத்துவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- ஒன்றுடனொன்று இரசாயன ரீதியில் பிணைப்புற்றுள்ள இரு அணுக்களுக்கிடையே மின்னெதிர் பெறுமான வித்தியாசங்கள் காரணமாக அல்லது வேறு புற செல்வாக்கொன்றின் காரணமாக பிணைப்புடன் தொடர்புள்ள அணுக்களின் இலத்திரன் முகில்கள் சமச்சீரற்ற முறையில் பரவுதல் முனைவாக்கம் எனப்படும்.

உதாரணமாக

+ $\delta$

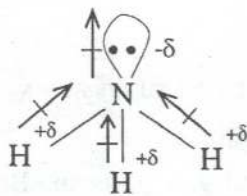


- $\delta$

- இவ்வாறாக இருமுனைவுற்றுக் காணப்படும் ஏற்றத்தினதும், குறித்த அணுக்களின் பிணைப்பின் நீளத்தினதும் பெருக்கம், பிணைப்பின் இருமுனைவுத் திருப்புத்திறன் எனப்படும். மூலக்கூறு பல் அணு கொண்டதாயின் அதன் இருமுனைவுத் திருப்புத்திறனுக்கு மூலக்கூறில் அடங்கும் ஒவ்வொரு பிணைப்பும் காரணமாகும். அப்பிணைப்புகளின் இருமுனைவுத் திருப்புத்திறன்களின் விளைவு மூலக்கூறின் இருமுனைவுத் திருப்புத்திறனாக கருதப்படும்.

உதாரணமாக-

$\text{NH}_3$  மூலக்கூறு பற்றி கருதுவோம்.



இங்குள்ள எல்லா N - H பிணைப்புக்களினதும் இரு முனைவுத் திருப்புத்திறன்களின் விளைவு மூலம்  $\text{NH}_3$  மூலக்கூறின் இரு முனைவுத் திருப்புத்திறன் பெறப்படும்.

சில சமச்சீரான மூலக்கூறுகளின் இரு முனைவுத் திருப்புத் திறன் பூச்சியமாகும்.

உதாரணம்  $\text{Cl}^{-\delta} - \text{Be}^{+\delta} - \text{Cl}^{-\delta}$



• முனைவாகு தன்மை (Polarizability)

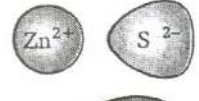
பரிபூரணமான அயன் சேர்வையொன்றைப் பற்றிக் கருதுவோமாயின், அவற்றின் கூறுகளாக அமையும் கற்றயன்களும் அனயன்களும் சீரான திண்ம கோளங்களாக அமையும் எனக் கருதுவார். எனினும் அயன் சேர்வையில் அடங்கும் அனயனினதும் கற்றயனினதும் தன்மைக்கேற்ப அனயனின் இலத்திரன் முகில் கற்றயனை நோக்கி கவரப்படுவதன் காரணமாக அனயனின் இலத்திரன் முகிலின் வடிவம் விகாரமடையும்.

உதாரணம் :- பரிபூரணமான அயன் பிணைப்பு



முனைவாக்கமில்லை

விகாரமடைதல்



முனைவாகுதன்மை அதிகரித்தல்



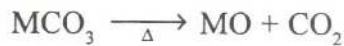
சிறிதளவு பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பின் இயல்புகளைக் காட்டுதல்.

- முனைவாகு தன்மையைக் அதிகரிக்கச் செய்யும் காரணிகள்
  - கற்றயன்களின் பருமன் சிறுத்திருத்தலும், ஏற்றம் கூடிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருத்தலும்.
  - அனயன்களின் பருமன் அதிகரித்திருத்தலும் ஏற்றம் கூடிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருத்தலும்.

உதாரணம்:-  $\text{AgF}, \text{AgCl}, \text{AgBr}, \text{AgI}$  ஆகியவற்றின் அயன் பண்புகள் பின்வருமாறு மாற்றமடையும்.

$\text{AgF}, \text{AgCl}, \text{AgBr}, \text{AgI}$

அனயனின் பருமனின் அதிகரிப்பு காரணமாக முனைவாகு தன்மை அதிகரிக்கும். அதற்கேற்ப பங்கீட்டு வலு இயல்புகளைக் குறிப்பிட்ட அளவில் காட்டுதல் இதற்குக் காரணமாகும்.



$\text{CO}_3^{2-}$  தொகுதி  $\text{O}^{2-}, \text{CO}_2$  ஆக உடைவதற்கு,  $\text{M}^{2+}$  அயனின் முனைவாக்கும் தன்மை காரணமாகும்.

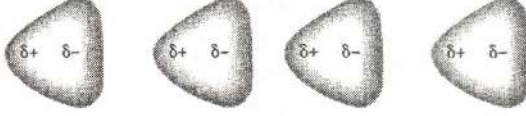
கூட்டம் II கற்றயன்களின் முனைவாக்கும் தன்மை  $\text{Be} > \text{Mg} > \text{Ca}$

என்றவாறு மாற்றமடையும்.

ஆகவே கூட்டம் II காபனேற்றின் வெப்பப் பிரிகையின் வெப்பநிலை  $\text{BeCO}_3 < \text{MgCO}_3 < \text{CaCO}_3$  என மாற்றமடையும்.

பல வகையான துணை இடைசர்ப்புகளுக்கான மேற்கோள்கள்.

- இரு முனைவு - இருமுனைவு இடைசர்ப்பு

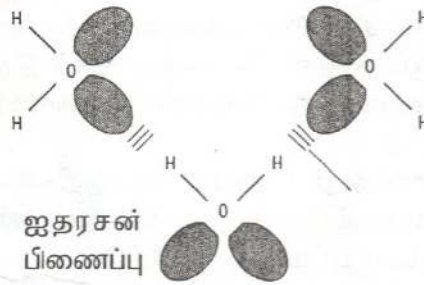


- ஐதரசன் பிணைப்பு

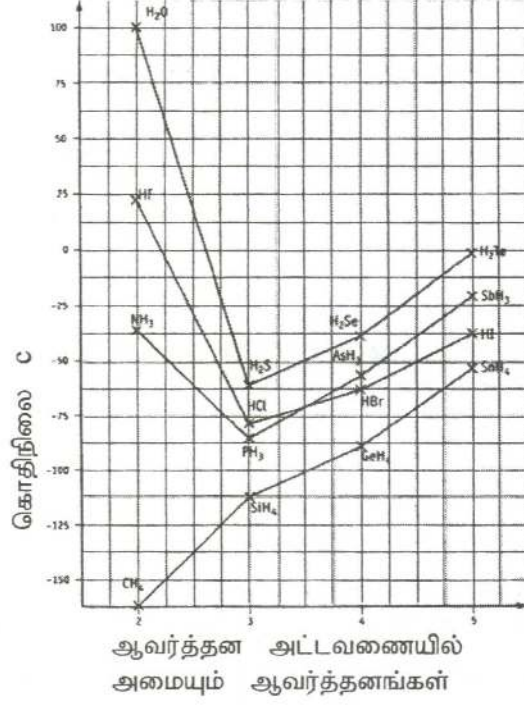
மின்னெதிர் அணுவுடன் (X) பங்கீட்டு வலு மூலம் பிணைந்துள்ள ஐதரசன் அணுவொன்று, தனித்த இலத்திரன் சோடிகள் ஒன்று அல்லது சிலவற்றுடன் கூடிய மின்னெதிர் அணுவொன்றுடன் (Y) உருவாக்கும் விஷேட நிலைமின்னியல் இடைத்தாக்கமாகும்.



இங்கு, F, O, N, Cl போன்ற அதிக மின்னெதிர் தன்மையுடைய அணுக்கள் X, Y யாக அமையும் போது, ஐதரசன் பிணைப்பு அதிக வலிமையானதாக அமையும். (ஐதரசன் பிணைப்புக்களின் வலிமை  $F > O > N > Cl$  என்றவாறு குறைவடையும். இதனை F, O, N, Cl விதி என்பர். X, Y தானங்களில் மேற்படி மூலக அணுக்கள் தவிர்ந்த வேறு அணுக்கள் இடம்பெறும் விஷேட சந்தர்ப்பங்களில் வலிமையான ஐதரசன் பிணைப்புக்களை உருவாக்குகின்ற போதும் அவை இப்பாடத்திட்டத்திற்கு புறம்பானவையாகும்.



நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே  
நிலவும் ஐதரசன் பிணைப்புக்கள்



15, 16, 17 ஆம் கூட்டங்களின் ஐதரைட்டுக்களின் வெப்பநிலை மாற்றமடைதல்.

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- 15, 16, 17 ஆம் கூட்டங்களின் ஐதரைட்டுக்களின் வெப்பநிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் வரைபை காட்சிப்படுத்தி அம்மாற்றத்திற்கு ஏதுவாகக்கூடிய விடயங்களை கேட்டறியுங்கள்.
- எளிய மூலக்கூறுகள் சில வீதம் மாணவர் குழுக்களுக்குச் சமர்ப்பித்து அவற்றில் இருமுனைவுத் திருப்புத்திறன் நிலவுவதற்கான / நிலவாதிருப்பதற்கான காரணங்களையும், இருமுனைவுத் திருப்புத்திறனின் வலிமை பற்றியும் கலந்துரையாடச் செய்க.
- பொருத்தமான மூலக்கூறு / அயன் தொகுதிகளைக் குழுக்களுக்கு வழங்கி அவற்றில் காணப்படக்கூடிய துணை இடைசர்ப்புகளின் தன்மை பற்றி கலந்துரையாடச் செய்யுங்கள்.



தேர்ச்சி 1.0 : சடப்பொருளின் தன்மையைத் தீர்மானிக்க இலத்திரன்களின் ஒழுங்கமைப்பு, இலத்திரன்களின் இடைத்தாக்கங்கள், சக்திப் பரிமாற்றம் என்பவற்றை பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 1.9 : சடப்பொருட்களின் கட்டமைப்பையும் இயல்புகளையும் தீர்மானிப்பதற்காக பதார்த்தங்களின் சாலக ஒழுங்கமைப்பைப் பகுத்தாய்வார்.

செயற்பாடு 1.9 : சாலக ஒழுங்கமைப்புக்களின் துணையுடன் சடப்பொருளின் பண்புகளை தேடியாய்வோம்.

பாடவேளைகள் : 07

தரவிருத்தி உள்ளீடு :

- இணைப்பு 1.9.1 இல் அடங்கும் சாலக கட்டமைப்புக்களைக் காட்டும் படம்.
- இணைப்பு 1.9.2 இல் அடங்கும் குழக் கண்டாய்வு அறிவுறுத்தற் படிவத்தின் ஐந்து பிரதிகள்
- இணைப்பு 1.9.3 இல் அடங்கும் சாலக பல்வகைமை கட்டுரையின் ஐந்து பிரதிகள்.
- டிமை தாள், பஸ்ரல்

கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறை :

- பிரவேசம் 1.9.1 :
- சாலகத்தின் படத்தை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துங்கள்.
  - பின்வரும் வினாக்களை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.
    - சாலகம் என்பதன் மூலம் கருதப்படுவது யாது?
    - சாலகங்களில் காணப்படும் பொதுவான இயல்புகள் யாவை?
    - சாலக அமைப்புடன் கூடிய சடப்பொருள்கள் உள்ளனவா?
    - சாலக அமைப்புடன் கூடிய சடப்பொருள்களில் உருவாகியுள்ள பிணைப்புகள் எத்தகையது?
  - பின்வரும் விடயங்கள் மேலெழக் கூடியவாறு கலந்துரையாடலை நடாத்துங்கள்.

- கட்டமைப்பு அலகுகள் ஒழுங்கான கோலத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைவதன் மூலம் உருவான கட்டமைப்பை, சாலகம் அல்லது இராட்சத மூலக் கூறு எனப்படுமென.
- ஒழுங்கான கோலமொன்றைக் கொண்டிருத்தலும், மீண்டும் மீண்டும் அமையும் அடிப்படை அலகினால் உருவாகியிருத்தலும் இராட்சத மூலக்கூறுகளின் பொது இயல்பு என.
- இராட்சத மூலக்கூறு கட்டமைப்புடன் கூடிய பல்வேறு சடப்பொருள்கள் இயற்கையில் உள்ளன என.

- அணுக்கள் மூலக்கூறுகள் அல்லது அயன்கள் ஒழுங்கான கோலமொன்றிற்கேற்ப அமைந்த சாலக ஒழுங்கமைப்புடன் கூடிய சடப்பொருள்கள் உள்ளன என.
- சாலக சடப்பொருட்களின் அடிப்படை அலகுகளுக்கேற்ப அவை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுமென.
  - ஒத்த அணுச் சாலகங்கள்
  - பல்லின அணுச் சாலகங்கள்
  - முனைவில் மூலக்கூற்றுச் சாலகம்
  - முனைவு மூலக்கூற்றுச் சாலகம்
  - அயன் சாலகம்
- சாலகச் சடப்பொருளின் அடிப்படை அலகுகளின் தன்மைக்கேற்ப சாலகத்தை உருவாக்கும் பிணைப்புக்கள் பலவகையானவை என.
- சாலகத்தைக் கட்டமைக்கும் போது உருவாகும் பிணைப்பின் தன்மை சாலகத்தின் பௌதிக இயல்பின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துமென.

(15 நிமிடங்கள்)

பிரவேசம் 1.9.2

- :
- வகுப்பை ஐந்து குழுக்களாக்குங்கள்
  - அறிவுறுத்தற் படிவங்கள், வாசிப்புப் பொருட்கள் டிமைதாள், பஸ்ரல் ஆகியவற்றை குழுக்களுக்கு வழங்குங்கள்.
  - வேலையை வழங்கி குழுக்களைத் தேடியாய்வில் ஈடுபடுத்துங்கள்.
  - முழுக் குழுவையும் குழுச் சமர்ப்பித்தலுக்காகத் தயார் படுத்துங்கள்.

(60 நிமிடங்கள்)

பிரவேசம் 1.9.3

- :
- குழுத் தேடியாய்வை வகுப்பில் சமர்ப்பியுங்கள்.
  - முதல் விரிவாக்கத்திற்காக சமர்ப்பித்த குழுவின்கே சந்தர்ப்பம் வழங்குங்கள்.
  - ஏனைய குழுக்களின் விருத்திகரமான ஆலோசனையை கண்டறியுங்கள்.

பின்வரும் விடயங்கள் மேலெழக்கூடியவாறு பொழிப்பாக்கத்திலீடுபடுங்கள்

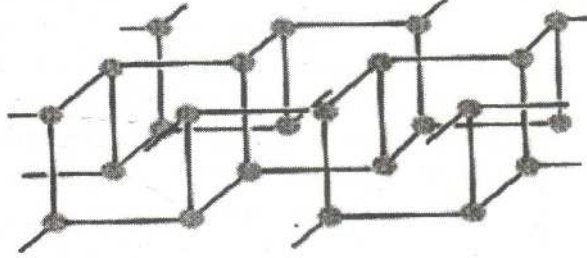
- ஒத்த அணுக்களினால் கட்டியெழுப்பப்பட்டுள்ள வைரம் மற்றும் காரீய இராட்சத மூலக்கூறுகள் ஒத்த அணுக்களிலான சாலகங்களுக்கு உதாரணங்களாகுமென.
- பல்லின அணுக்களினால் உருவாகியுள்ள சிலிக்கன் ஈரொட்சைட்டு இராட்சத மூலக்கூறுகள் பல்லின அணுச் சாலகத்திற்கு மேற்கோளாகுமென.
- முனைவில் அயடின் மூலக்கூறினால் உருவான அயடின் பளிங்குகள் முனைவில் மூலக்கூற்று சாலகத்திற்கான மேற்கோள் என
- முனைவு மூலக்கூறுகளினால் உருவான பனிக்கட்டி முனைவு மூலக்கூற்று சாலகமொன்றுக்கான உதாரணமென.
- சோடியம் அயன்களினாலும் குளோரைட்டு அயன்களினாலும் உருவான சோடியம் குளோரைட்டு அயன் சாலகத்திற்கான மேற்கோள் என.
- ஒத்த, மற்றும் பல்லின அணுக்களிலான சாலகங்கள், அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பின் மூலம் பிணைவதன் மூலம் உருவாகும் என.
- தூண்டிய இரு முனைவு, தூண்டிய இரு முனைவுகளுக்கு இடையே ஏற்படும் கவர்ச்சி விசைகள் மூலம் முனைவில் மூலக்கூறுகள் ஒன்றுடனொன்று பிணைவதனால் முனைவில் மூலக்கூற்று சாலகங்கள் உருவாகுமென
- நிலையான இரு முனைவு - நிலையான இரு முனைவுகளுக்கிடையே ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் கவர்ச்சி விசைகள் மூலம் முனைவு மூலக்கூறுகள் ஒன்றுடன் பிணைவதனால் முனைவு மூலக்கூற்று சாலகங்கள் உருவாகுமென.
- நேர் ஏற்றமுள்ளதும் எதிரேற்றமுள்ளதுமான அயன்களுக்கிடையே ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் வலிமையான நிலை மின் கவர்ச்சியினால் அயன்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைவதன் மூலம் அயன் சாலகங்கள் உருவாகுமென.
- வலிமையான பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்புகள் மூலம் ஒத்ததும் பல்லினமானதுமான அணுச் சாலகங்கள் உருவாகியிருப்பதால் அவ்வாறான திரவியங்கள் உயர் உருகுநிலை, கொதிநிலை வன்மையான இழையமைப்பையும் உடையதாக இருக்குமென.
- அணுச் சாலகங்களில் இருக்கும் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்புக்கள், மிக வலிமையானதாகையால் கரையும் போக்கு காணப்படாதென.

- அசையும் இலத்திரன்கள் இல்லாத அணுச் சாலகங்களில் மின் ஊடுகடத்தப்படமாட்டா தென.
- பலவீனமான வந்தர்வாலின் பிணைப்புக்களினால் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைப்புற்றுள்ள, அணுக்களிலான முனைவில் மூலக்கூற்று சாலகங்களுடன் கூடிய திரவியங்கள் வன்மை குறைவானதும், ஏனைய சாலகங்களினால் உருவான பதார்த்தங்களுக்குச் சார்பாக தாழ் கொதிநிலை / உருகு நிலைகளைக் கொண்டவையும் என.
- முனைவில் மூலக்கூறுகளினால் உருவான பதார்த்தங்கள் முனைவில் திரவங்களுள் கரையும் தன்மை உடையவையாகும். அவற்றில் அசையும் இலத்திரன்கள் இல்லாதவையாகையால், மின்னை கடத்த மாட்டாது என
- நிலையான இரு முனைவு நிலையான இரு முனைவு கவர்ச்சி விசைகளினால் (அல்லது ஐதரசன் பிணைப்புகளினால்) பிணைந்துள்ள மூலக்கூறுகளினாலான முனைவு மூலக்கூற்று சாலகங்களினால் உருவான பதார்த்தங்கள், முனைவற்ற மூலக் கூற்று சாலகங்களினால் உருவான திரவியங்களுக்குச் சார்பாக அதிகம் வன்மையானதும், உயர் உருகுநிலை கொதிநிலைகளை உடையதுமென.
- முனைவு மூலக்கூற்று சாலகங்களினாலான பதார்த்தங்கள் முனைவுள்ள திரவங்களுள் கரையும் தன்மை அதிகமுடையவையாகையால், அவற்றில் அசையும் இலத்திரன்கள் காணப்படாமையால், மின்னை கடத்தமாட்டா தென
- வலிமையான நிலைமின் கவர்ச்சி விசைகளினால் பிணைந்துள்ள அயன் சாலகங்களினால் உருவான பதார்த்தங்கள், உயர் உருகுநிலையையும் / கொதிநிலையையும் காட்டுபவையாகையால் அதிக வன்மையானவையென
- அயன் சாலகங்களிலான திரவியங்கள், முனைவற்ற கரைசல்களினுள் கரையும் போக்குடையனவென.
- திண்ம நிலையிலுள்ள அயன் சாலகங்களிலான திரவியங்களிலும் அசையும் இலத்திரன்கள் இல்லாமையால், அவை மின்னைக் கடத்த மாட்டாதென
- அயன் சாலகங்களிலான திரவியங்களை உருக்கும் போதும் கரைக்கும் போதும், அங்கு அசையும் அயன்கள் நிலவுமாகையால், மின்னைக் கடத்துமென.

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- சாலக ஒழுங்கமைப்பிற்கேற்ப சடப்பொருட்களை வகைப்படுத்துவார்.
- தரப்பட்ட சடப்பொருள் ஒன்றின் சாலக அமைப்பிற்கேற்ப காட்டக் கூடிய பௌதீக இயல்புகளை எதிர்வு கூறுவார்.
- ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான சாலக ஒழுங்கமைப்புடன் கூடிய சடப்பொருள் களின் பௌதீக இயல்புகளை ஒப்பிட்டு நோக்குவார்.
- கட்டமைப்பிற்கேற்ப காட்டக்கூடிய இயல்புகளை எதிர்வு கூறுவார்.
- சுருக்கமாக சமர்ப்பித்த தகவல்களை விரிவாக்கம் செய்வார்.

இணைப்பு 1.9.1



சாலக ஒழுங்கமைப்பு

இணைப்பு : 1.9.2

குழு தேடியாய்வுக்கான அறிவுரைகள்

சாலக அமைப்பின் துணையுடன் சடப்பொருளின் பண்புகளைத் நுணுகி ஆராய்வோம்.

- பின்வரும் சாலக வகைகளுள் உங்கள் குழுவிற்கு தரப்பட்டுள்ள சாலக வகை பற்றி கவனம் செலுத்துங்கள்.
  - ஒத்த அணுக்களிலான சாலகங்கள்
  - பல்லின அணுக்களிலான சாலகங்கள்
  - முனைவில் அணுக்களிலான சாலகங்கள்
  - முனைவு அணுக்களிலான சாலகங்கள்
  - அயன் சாலகங்கள்
- கட்டுரையை வாசித்து உமக்கு தரப்பட்டுள்ள சாலக வகைக்கு மேற்கோளாக அமையும் சடப்பொருளை இனங்காணுங்கள்.
- மேற்படி சடப்பொருள்களின் கட்டமைப்பு பற்றி கலந்துரையாடுங்கள்.
- மேற்படி சடப்பொருள்களின் கட்டமைப்பின்படி சாலகத்தை உருவாக்கும் போது ஏற்படுத்தும் பிணைப்புக்களின் இயல்பைத் தீர்மானியுங்கள்.
- சாலகத்தின் தன்மைக்கேற்ப குறித்த சடப்பொருளின் பின்வரும் பௌதீக பண்புகள் பற்றி மதிப்பிடுங்கள்.
  - கொதிநிலை /உருகுநிலை
  - மின்னைக் கடத்துமியல்பு
  - வன்மை
  - கரைதிறன்

- மேலே குறிப்பிட்ட பண்புகளை உங்களுக்கான சாலக அமைப்புடன் கூடிய சேர்வைகள் கொண்டுள்ள விதத்தை ஏனைய சாலக அமைவுடன் கூடிய சேர்வைகளின் குறித்த பண்புகளுடன் ஒப்பிடுங்கள்.
- உங்கள் தேடியாய்வுகளை ஆக்கபூர்வமாக வகுப்பில் முன்வைக்கத் தயாராகுங்கள்.

இணைப்பு : 1.9.3

### சாலகப் பல்வகைமையை தேடியாய்வோம்.

அணு, மூலக்கூறு அல்லது அயன்களிலான சாலக வடிவ கட்டமைப்புக்களுடன் கூடிய சடப்பொருட்கள் இயற்கையில் நிலவுகின்றன. இவற்றுள் அணுக்களிடையே ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்புக்கள் மூலம் அணுச் சாலகங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. மூலக்கூறு அணுக்களிடையே ஏற்படுத்திக் கொள்ளப்படுகின்ற மூலக்கூறு இடை பிணைப்புக்கள் அல்லது துணை இடைதாள்புகள் மூலம் மூலக்கூற்றுப் பிணைப்பு உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. எதிரெதிர் ஏற்றங்களுடன் கூடிய அயன்களுக்கிடையே ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் நிலை மின் கவர்ச்சி மூலம் அயன் சாலகங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

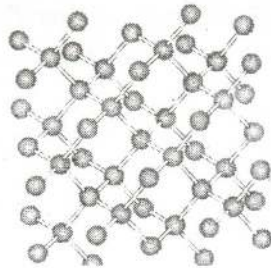
பலவகையான சாலக அமைப்புக்கள் சில கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

#### அணுச் சாலகம்

சில அணுச் சாலகங்கள் ஒத்த வகையான அணுக்களிலானவை. வேறு சில, இரண்டு அல்லது மூன்று வகை அணுக்களினால் உருவாகின்றன. ஒரே வகையான அணுக்களிலான சாலகங்கள் ஒத்த அணுச் சாலகங்கள் எனப்படும். காபனின், பிற திருப்பங்களாலான (Allotropy) காரியமும், வைரமும் இதற்கு மேற்கோள்களாகும். வெவ்வேறான அணுக்கள் தொடர்புற்று உருவான சாலகங்கள் பல்லின அணுச் சாலகங்கள் என அழைக்கப்படும். சிலிக்கா ( $\text{SiO}_2$ ) இதற்கொரு மேற்கோளாகும்.

$sp^3$  கலப்பாக்கமடைந்த காபன் அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்புக்கள் மூலம், பிணைப்புற்று வைரம் உருவாகியுள்ளது.

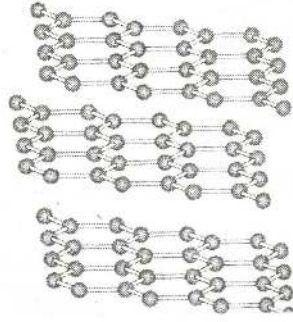
எல்லாக் காபன் அணுக்களும் வேறு நான்கு காபன் அணுக்களுடன் தனிப் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பின் மூலம் பிணைப்புற்றிருக்குமாறு மேற்படி சாலகங்கள் உருவாகியுள்ளன. மத்தியிலுள்ள காபன் அணுவை மையமாகக் கொண்ட நான்முகியொன்றின், உச்சிகளில் ஏனைய நான்கு காபன் அணுக்களும் அமையுமாறு மேற்படி சாலகம் உருவாகியுள்ளது. இது முப்பரிமாண இராட்சத சாலகக் கட்டமைப்பாகும். இயற்கையில் உள்ள பொருட்களுள் வன்மை கூடிய பொருளாக வைரம் கருதப்படுகின்றது.



உரு 1.9.1 வைரத்தின் சாலக அமைப்பு

$sp^2$  கலப்பாக்கத்தில் உள்ள காபன் அணு, ஒன்றுடன் ஒன்று பங்கீட்டு வலுக்களினால் பிணைப்புற்று காரீயம் உருவாகியுள்ளது. எல்லாக் காபன் அணுக்களும் வேறு மூன்று காபன் அணுக்களுடன் ஒற்றைப் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பின் மூலம் பிணைப்புற்றிருக்குமாறு சாலகங்கள் உருவாகியுள்ளன. ஒவ்வொரு காபன் அணுவும் அதனைச் சூழ அமைந்துள்ள ஏனைய காபன் அணுக்களும் மத்திய அணுவை மையமாகக் கொண்ட தள முக்கோணியொன்றின் உச்சிக்களின் மீது அமையுமாறு உருவாகியுள்ளன. இது இரு பரிமாண இராட்சத சாலக அமைப்பாகும்.

காரியத்தில் எல்லாக் காபன் அணுவிலும் கலப்பாக்கமடையாத  $p$  ஒழுக்கொன்று நிலவுகின்றது. அதில் சோடியாகாத ஒரு இலத்திரனும் உண்டு. கலப்புறாத  $p$  ஒழுக்கு இரு பரிமாண சாலகத்தின் தளத்திற்குச் செவ்வனாக, அமையும். ஆகவே இரு பரிமாண காபன் படைகளுக்கிடையே கவர்ச்சியை ஏற்படுத்த மேற்படி சோடியாகாத இலத்திரன்கள் கொண்ட ஒழுக்குகள் உதவும்.



உரு 1.9.2 காரியத்தின் சாலக அமைப்பு

சிலிக்கா எனப்படுவது ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான இரு வகை அணுக்களிலான பல்லின அணு சாலகத்திலான பதார்த்தமாகும். எல்லா சிலிக்கன் அணுவும், நான்கு ஒட்சிசன் அணுக்களுடனும், எல்லா ஒட்சிசன் அணுவும் சிலிக்கன் அணுக்கள் இரண்டுடனும் பங்கீட்டு வலுவின் மூலம் பிணைப்படைந்த சாலகக் கட்டமைப்பினால் சிலிக்கா உருவாகியுள்ளது.

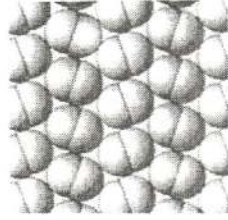


உரு 1.9.3 சிலிக்காவின் சாலக அமைப்பு

## மூலக்கூற்றுச் சாலகங்கள்

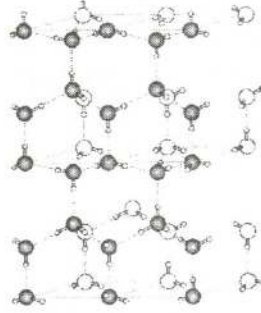
சில மூலக்கூற்றுச் சாலகங்கள் ஒத்த மூலக்கூறுகளிலானவை. வேறு சில பல்லின மூலக்கூறுகளிலானவை. இரட்சத மூலக்கூறை உருவாக்கும் மூலக்கூறின் முனைவுத் தன்மைக்கேற்ப அவற்றை முனைவில் மூலக்கூற்று சாலகம், முனைவு மூலக்கூற்று சாலகமென வகைப்படுத்த முடியும்.

அயடின் பளிங்குகள் ஒத்த அணுக்களினாலான, முனைவில் மூலக்கூற்று சாலகத்திற்கு உதாரணமாகும். இது ஒரு பாரிய மூலக்கூறாகும். ஆகவே பல்வேறு காரணங்களினால் அயடின் மூலக்கூறு தற்காலிகமாக தூண்டிய இரு முனைவை உருவாக்குகின்றது. அவ்வாறான தூண்டிய இருமுனைவு - தூண்டிய இருமுனைவுகளுக்கிடையே ஏற்படும் கவர்ச்சி மூலம் அயடின் சாலகம் உருவாகியுள்ளது.



உரு 1.9.4 அயடின் சாலகம்

நீர் மூலக்கூறு முனைவுற்ற மூலக்கூறாகும். பனிக்கட்டி பளிங்குகள் முனைவு மூலக்கூற்று சாலகமொன்றுக்கான சிறந்த மேற்கோளாகும் நீர் மூலக்கூறின் - O - H பிணைப்புகளால் நிலவும் நிலையான இருமுனைவு காரணமாக பனிக்கட்டி பளிங்குகளினுள்,  $H_2O$  மூலக்கூறுகள், மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலான ஐதரசன் பிணைப்புகளினால் பிணைப்புற்றுள்ளன.

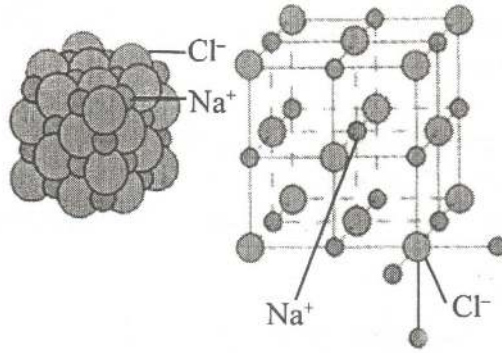


உரு 1.9.5 பனிக்கட்டியின் பளிங்கு

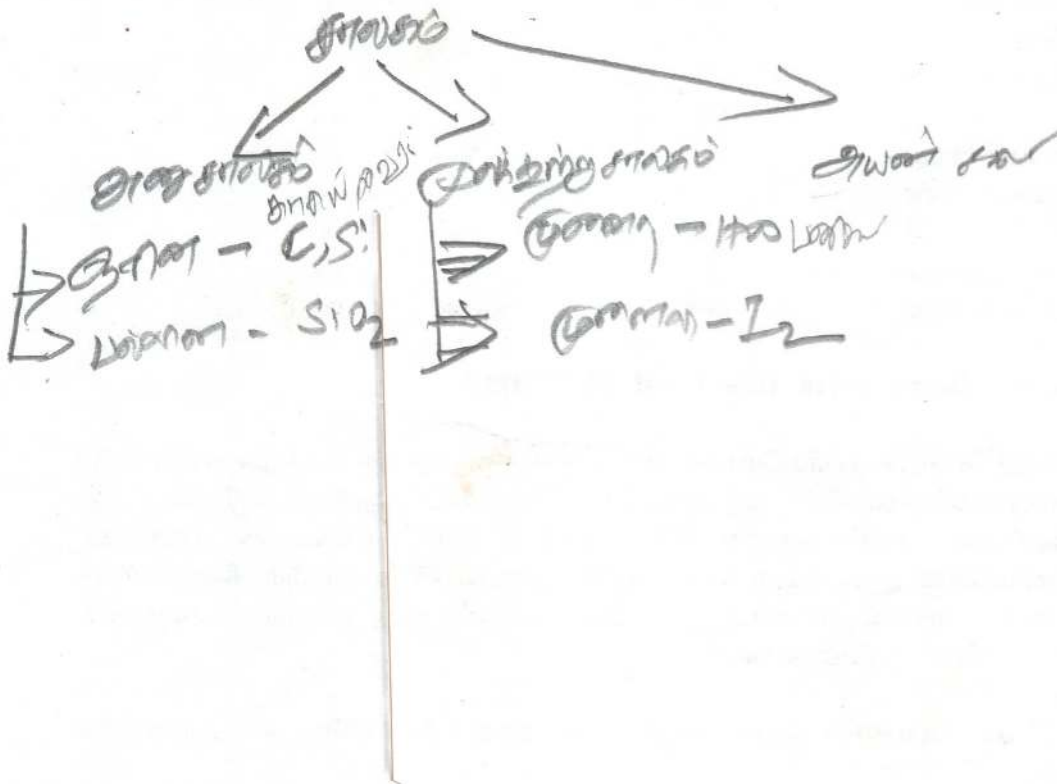


## அயன் சாலகங்கள்

பெரும்பாலான அயன் சேர்வைகள் பளிங்குருவான கட்டமைப்புடன் கூடிய திண்மப் பொருட்களாக இயற்கையில் நிலவுகின்றன. இந்த பளிங்கு சாலகங்கள் உருவாகியிருப்பது எதிர்மாறான ஏற்றங்களுடன் கூடிய அயன்கள், வெளியில் திட்டவட்டமான கோலமொன்றின்படி அடுக்கப்பட்டு உருவாதலினாலாகும். மேற்படி எதிர் ஏற்றமுடைய அயன்களுக்கிடையே நிலை மின் கவர்ச்சி காணப்படும். சோடியங்குளோரைட்டு, அயன் சாலகமொன்றுக்கு சிறந்ததொரு மேற்கோளாகும். ஒவ்வொரு  $\text{Na}^+$  அயனைச் சூழ்ந்தும் ஆறு  $\text{Cl}^-$  அயன்களும், ஒவ்வொரு  $\text{Cl}^-$  சூழவும் ஆறு  $\text{Na}^+$  அயன்களும் அமைவதன் மூலம், சோடியம் குளோரைட்டு சாலகம் உருவாகியுள்ளது.



உரு 1.9.6 NaCl பளிங்குச் சாலகம்



தேர்ச்சி 2.0 : இரசாயன கணித்தல்களைத் திருத்தமாகச் செய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.1 : மூலக்கூறுகளுடனும் அணுக்களுடனும் தொடர்புடைய பௌதீக கணியங்களைப் பயன்படுத்தி இரசாயன சூத்திரங்களை உருவாக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :

- பௌதீக கணியங்களைக் குறிப்பிட, குறித்த விசுவியுடன் கூடிய அடிப்படை SI அலகுகளையும், பெற்ற SI அலகுகளையும் உபயோகிப்பார்.
- சரியாக அளவீடுகளைப் பெறும் போதும், கணித்தலின் போதும், பொருளுள்ள எண்களை பயன்படுத்துவார்.
- சதவீதக் கட்டமைப்பு தரப்பட்டுள்ள போது, அனுபவ சூத்திரத்தையும், அனுபவ சூத்திரமும் சார்மூலக்கூற்றுத் திணிவும் தரப்பட்டுள்ளபோது மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் தீர்மானிப்பார்.
- விரிஇயல்புகளையும் செறியியல்புகளையும் உதாரணங்களின் மூலம் அறிமுகப் படுத்துவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :  
அடிப்படை SI அலகுமுறை

- இம்முறையின்படி அடிப்படை கணியங்கள் (7) ஏழும் அவற்றின் அலகுகளும் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளன.

கணியம்	அலகு	அலகின் குறியீடு
நீளம்	மீற்றர்	m
திணிவு	கிலோகிராம்	kg
நேரம்	செக்கன்	s
வெப்ப இயக்கவியல் - - வெப்பநிலை	கெல்வின்	K
மின்னோட்டம்	அம்பியர்	A
பதார்த்தத்தின் அளவு	மூல்	mol
ஒளிச் செறிவு	கன்டலா	cd

### பெற்ற SI அலகுகள் (Derived SI Units)

பெற்ற பௌதீக கணியமொன்றின் SI அலகினை, குறித்த பௌதீக கணியத்தின் வரைவிலக்கணத்தின் அடிப்படையில் பெறலாம். அதனை எழுதும் போது அடிப்படை கணியங்களை வேறுபடுத்திக் காட்ட ஒவ்வொரு அடிப்படை கணியத்தின் குறியீடுகளுக்கிடையிலும் இடைவெளி விடப்படும் சில கணியங்களுக்கு விசேட பெயர்களும் உள். எனினும் அவற்றையும் SI அடிப்படை அலகினால் குறிப்பிடலாம்.

விசேட பெயர்கள் அற்ற பெற்ற அலகுகள் சில கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

கணியம்	வரையறை /சமன்பாடு	SI அலகு
பரப்பளவு	நீளம் × அகலம்	$m^2$
கனவளவு	நீளம் × அகலம் × உயரம்	$m^3$
	<u>இடப் பெயர்ச்சி</u>	
வேகம்	நேரம்	$ms^{-1}$
ஆர்முடுகல்	$\frac{\text{வேகவித்தியாசம்}}{\text{நேரம்}}$	$ms^{-2}$
	<u>திணிவு</u>	
அடர்த்தி	கனவளவு	$kg\ m^{-3}$
உந்தம்	திணிவு × வேகம்	$kg\ ms^{-1}$

**சிறப்புப் பெயர் கொண்ட SI அலகுகள்**

கணியம்	SI அலகின் சிறப்புப் பெயர்	குறியீடு	வரைவிலக்கணம் (சமன்பாடு)	வேறு SI அலகால் கூறுதல்	அடிப்படை அலகால் குறிப்பிடல்
விசை	நியூற்றன்	N	திணிவு X ஆர்முடுகல்		$kg\ m\ s^{-2}$
அழுக்கம்	பஸ்கல்	Pa	$\frac{\text{விசை}}{\text{பரப்பளவு}}$	$N\ m^{-2}$	$kg\ m^{-1}\ s^{-2}$
வேலை	யூல்	J	விசை×இடப்பெயர்ச்சி	Nm	$kg^2\ m^2\ s^{-2}$
சக்தி	யூல்	J			
மீழறன்	ஹெர்ட்சு	Hz	அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை நேரம்		$s^{-1}$
மின் ஏற்றம்	கூலோம்	C	மின்னோட்டம்×நேரம்		As
மின்னழுத்தம்	வோல்ட்டு	V	$\frac{\text{வேலை}}{\text{ஏற்றம்}}$	$J\ C^{-1}$	$kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-1}$
மின்தடை	ஓம்	$\Omega$	$\frac{\text{அழுத்தம்}}{\text{மின்னோட்டம்}}$	$V\ A^{-1}$	$kg\ m^2\ s^{-2}\ A^{-1}$
மின் கொள்ளளவு	பரடே	F	$\frac{\text{ஏற்றம்}}{\text{அழுத்தம்}}$	$C\ V^{-1}$	

பெருக்கல் காரணி	விகுதியின் பெயர்	குறியீடு
$10^{18}$	எக்சா	exa E
$10^{15}$	பெடா	peta P
$10^{12}$	டெரா	tera T
$10^9$	கிகா	giga G
$10^6$	மெகா	mega m
$10^3$	கிலோ	kilo k
$10^2$	ஹெக்டோ	hecto h
$10^1$	டெகா	deca da
$10^{-1}$	டெசி	deci d
$10^{-2}$	சென்ரி	centi c
$10^{-3}$	மில்லி	milli m
$10^{-8}$	மைக்கிரோ	micro $\mu$
$10^{-9}$	நனோ	nano n
$10^{-12}$	பிகோ	pico p
$10^{-15}$	பெம்ரோ	femto f
$10^{-18}$	அரோ	atto a

யாதாயினும் ஒரு பௌதீக கணியத்தின் பெறுமானத்தை விகுதியுடன் சேர்த்து எழுதும் போது அதன் குறியீட்டை SI குறியீட்டுக்கு முன்னால் இடைவெளிவிடாது எழுதுதல் வேண்டும்.

உதாரணம் :- செக்கனில்  $\frac{1}{1000} = 1 \times 10^{-3} \text{ s} = 1 \text{ ms}$

மீற்றரில்  $\frac{1}{100} = 1 \times 10^{-2} \text{ m} = 1 \text{ cm}$

மீற்றர்  $1000 = 1 \times 10^3 \text{ m} = 1 \text{ km}$

பௌதீக கணியத்தைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்  
 பௌதீக கணியம் = எண் பெறுமானம்  $\times$  அலகு  
 உதாரணம் :- நீளம் = 5cm

### பொருளுடைய இலக்கம்

கணித்தலுக்கும், அளத்தலுக்குமிடையே வேறுபாடொன்றுள்ளது. கணித்தலைத் திட்டவட்டமாகச் செய்ய முடியும். அளத்தல் அண்ணளவான பெறுமானத்தைக் குறிப்பிடுதலாகும். குறிப்பிட்டுக் கூறும் யாதாயினும் ஒரு பௌதீக கணியத்தின் எண் பெறுமானத்திலடங்கும் கருத்துள்ள எண்களின் எண்ணிக்கை பொருளுடைய இலக்கம் எனப்படும்.

உதாரணம் :-

பேனாவொன்றின் நீளத்தை வெவ்வேறு அளத்தல் கருவிகளினால் அளந்து பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

சென்ரி மீற்றர்கள் மாத்திரம் குறிக்கப்பட்டுள்ள

கோலினால் அளத்தல் = 18 cm

மீற்றர் கோலினால் அளத்தல் = 18.1 cm

வேணியர் இடுக்கியினால் அளத்தல் = 18.21 cm

இதன்படி, அளத்தல் கருவியினால் அளந்து குறிப்பிடும் பெறுமானம் அண்ணளவான பெறுமானமேயன்றி திட்டவட்டமான பெறுமானமல்ல.

இங்கு முதல் அளவீடு 2 பொருளுடைய இலக்கங்கள் கொண்டது.

இரண்டாவது அளவீடு 3 பொருளுடைய இலக்கங்கள் கொண்டது.

மூன்றாம் அளவீடு 4 பொருளுடைய இலக்கங்கள் கொண்டது.

கூட்டும் போதும் கழிக்கும் போதும் பெருக்கும் போதும் பிரிக்கும் போதும் பொருளுடைய இலக்கங்களை சரியாகக் கையாளல் அவசியமாகும்.

$$\begin{array}{r} \text{உதாரணம்:} \quad (1) \quad 13.8 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 1.005 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 123.2846 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 0.023 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad 138.1126 \end{array}$$

இங்கு முதலில் குறிப்பிட்ட எண்ணில் (13.8) அதிகளவான வழக்கள் காணப்படுகின்றன. ஆகவே விடை 138.1 எனக் கொள்ளப்படும்.

$$\text{II}^* \frac{2.45 \times 1.478}{335.6} = 0.01078$$

இங்கு தரப்பட்டுள்ள எண்களில் பொருளுள்ள எண்கள் 3 அல்லது 4 ஆகும். விடை, குறைந்த பொருளுடைய எண் பெறுமானத்தில் தரப்பட வேண்டும். (மூன்று பொருளுடைய எண்களில்)

### விரிவியல்பு - (Extensive Properties)

தொகுதியின் அளவில் தங்கியுள்ள இயல்பு விரிவியல்பு எனப்படும்.

உதாரணம்:- கனவளவு, வெப்ப உள்ளூறை

### செறிவியல்பு - (Intensive Properties)

தொகுதியின் அளவில் தங்கியிராத இயல்புகள் செறிவியல்பு எனப்படும்.

உதாரணம்:- வெப்பநிலை, செறிவு

சதவீத கட்டமைப்பு

உதாரணம் :

158.04g  $KMnO_4$  இல் 39.10g K யும், 59.94g Mn உம், 64.00g O வும் அடங்கும்.

$$K \text{ யின் திணிவின் சதவீதம்} = \frac{39.10}{158.04} \times 100 = 24.74\%$$

$$Mn \text{ இன் திணிவின் சதவீதம்} = \frac{54.94}{158.04} \times 100 = 34.76\%$$

$$O \text{ வின் திணிவின் சதவீதம்} = \frac{64.00}{158.04} \times 100 = 40.50\%$$

அனுபவச் சூத்திரம்

சேர்வையின் கட்டமைப்புடன் பொருந்தும் வகையில், அணுக்களுக்கிடையே எளிய முழு எண் விகிதத்தைக் காட்டும் சூத்திரம் அதன் அனுபவ சூத்திரமாகும். உதாரணம் : பென்சீனின் அனுபவசூத்திரம் CH ஆகும்.

மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம்

சேர்வையொன்றின் மூலக அணுக்களின் எண்ணிக்கையைத் திட்டவட்டமாகக் காட்டும் சூத்திரம் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரமாகும். உதாரணம்: நீரின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம்  $H_2O$ . சேர்வையொன்றின் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவிற்கும் சார் அனுபவ சூத்திரத்தின் திணிவிற்குமிடையிலான வீதம் முழு எண்ணாக அமையும். உதாரணம் : பென்சீனின் மூலக்கூற்றுச்சூத்திரம்  $C_6H_6$  ஆகும்.

$$\frac{\text{சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு}}{\text{சார் அனுபவ சூத்திரத்தின் திணிவு}} = n$$

$$\text{மூலக்கூற்று சூத்திரம்} = (\text{அனுபவ சூத்திரம்})_n$$

உதாரணம் :

சேதன சேர்வையொன்றின் திணிவின் அடிப்படையில் C= 48.12% உம், H=8.32% உம் N = 21.20% அடங்கும். எஞ்சிய சதவீதம் ஓட்சிசனாகும். சேர்வையின் அனுபவசூத்திரத்தைத் துணிக. சேர்வையின் சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவு 155 ஆயின், சேர்வையின் மூலக்கூற்று சூத்திரத்தைத் துணிக.

$$H = 1.01 \quad C = 12.00 \quad N = 14.00 \quad O = 16.00$$

$$\begin{aligned}
& \text{C, H, N ஆகியவற்றின் திணிவின் சதவீதத்தின் மொத்தம்} \\
& = 48.12 + 8.32 + 21.20 = 77.64\% \\
\therefore \text{ ஓட்சிசனின் திணிவு} & = 100 - 77.64 \\
& = 22.36\%
\end{aligned}$$

100g சேர்வையை கவனத்தில் கொள்ளும் போது

	C	H	N	O
கட்டமைப்பு (திணிவில்)	48.12	8.32	21.20	22.36
கட்டமைப்பு (மூல்களில்)	<u>48.12</u>	<u>8.32</u>	<u>21.20</u>	<u>22.36</u>
	12.00	1.01	14.00	16.00
மூல் $\frac{m}{M}$	4.01	8.32	1.51	1.40
மூல் விகிதம்	<u>4.01</u>	<u>8.32</u>	<u>1.51</u>	<u>1.40</u>
	1.40	1.40	1.40	1.40
மூல் விகிதம்	2.9	5.9	1.1	1
முழு எண் விகிதம்	3	6	1	1

அனுபவ சூத்திரம்  $C_3H_6NO$

$$\begin{aligned}
\text{சார் அனுபவ சூத்திரத்தின் திணிவு} & = 3(\text{C}) + 6(\text{H}) + 1(\text{N}) + 1(\text{O}) \\
& = 3(12) + 6(1) + 1(14) + 1(16) \\
& = 72
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{சேர்வையின் சார் அனுத்திணிவு} & = 155 \\
\text{ஆகவே} & = 155/72 \\
n & = 2.15
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
n \text{ முழு எண் ஆகையால்} & n = 2 \\
\text{மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம்} & = (C_3H_6NO)_n \\
& = C_6H_{12}N_2O_2
\end{aligned}$$

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- பௌதீக கணியம் என்றால் என்ன என அறிமுகஞ் செய்க. அளவீடுகளாகப் பெறப்படும் வரைவிலக்கணம் செய்யப்பட்டவையென்றும், பெறுமானம் தரப்பட்ட பௌதீகக் கணியங்கள் எனவும் அவற்றை விபரிக்க.
- பல்வேறு கணித செயற்பாடுகளின் போது பொருளுடைய இலக்கத்தை கையாளும் விதத்தை பொருத்தமான எளிய உதாரணத்தின் மூலம் விளக்குக.
- சதவீத கட்டமைப்பு தரப்பட்டுள்ள போது சேர்வைகளின் அனுபவ சூத்திரத்தையும் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தையும் சரியாகப் பெற மாணவரைப் வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 2.0 : இரசாயன கணித்தல்களைத் திருத்தமாகச் செய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.2 : கலவைகளின் அமைப்பை வேறுபட்ட பார்வைகளில் வெளிப்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற் பேறுகள் :

- அமைப்பு என்பதை வரையறுப்பார்.
- திணிவுப் பின்னம், கனவளவுப் பின்னம், மூல் பின்னம் ஆகியவற்றை வரையறை செய்வார்.
- திணிவுப் பின்னம், கனவளவுப் பின்னம், மூல் பின்னம் ஆகியன தொடர்பான பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- கலவையொன்றினை அமைப்பும் பின்னமாக குறிப்பிடலாம்.
- A, B கலவையில்

$$A \text{ யின் திணிவுப் பின்னம்} = \frac{A \text{ யின் திணிவு}}{A \text{ யின் திணிவு} + B \text{ யின் திணிவு}}$$

உதாரணம் :- Zn, Mn, Cu அடங்கும் கலப்புலோகமொன்றின் 5.0g இல் 1.00g Mg அடங்கியுள்ளது. Mg இன் திணிவுப் பின்னத்தைத் துணிக.

$$\frac{1.00g}{5.00g} = \frac{1}{5}$$

$$A, B \text{ யை கலவையில்} \\ A \text{ யின் கனவளவுப் பின்னம்} = \frac{A \text{ யின் கனவளவு}}{A, B \text{ கலவையின் மொத்தக் கனவளவு}}$$

உதாரணம் :- 20.00 cm<sup>3</sup> C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH இற்கு மொத்தக் கனவளவு 100cm<sup>3</sup> ஆகும் வரை நீர் சேர்க்கப்படுகின்றது.

$$C_2H_5OH \text{ இன் கனவளவுப் பின்னம்} = \frac{20.00 \text{ cm}^3}{100 \text{ cm}^3} \\ = \frac{1}{5}$$



- A, B கலவையொன்றில் A மூல் பின்னம் =  $\frac{A \text{ மூல்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{மொத்த மூல்களின் எண்ணிக்கை}}$

5 மூல் KCl, 3மூல் NaOH உடன் கலந்துள்ள தொகுதியில், KCl யின் மூல் பின்னம் யாது?

$$= \frac{5}{8}$$

- மில்லியனின் பகுதிகளாக குறிப்பிடப்படும் (ppm)  
கட்டமைப்பு = பின்னம்  $\times 10^6$
- பில்லியனின் பகுதிகளாக குறிப்பிடப்பட்டுள்ள (ppb)  
கட்டமைப்பு = பின்னம்  $\times 10^9$

20.000g நீர் கரைசலில் 0.020g A எனும் திரவியம் அடங்கியுள்ளது.

(I) A திரவியத்தின் திணிவுப் பின்னம்

$$\frac{0.020g}{20.000g} = \frac{20g}{20000g} = \frac{1}{1000}$$

(II) அதன் பெறுமானம் pph களில் (hundred)

$$\frac{1}{1000} \times 100 = 0.1$$

(III) பெறுமானம் ppt களில் (thousand)

$$\frac{1}{1000} \times 1000 = 1$$

(IV) அதன் பெறுமானம் ppm களில்

$$\frac{1}{1000} \times 1000000 = 1000$$

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- தொகுதிகளில் அடங்குபவை பற்றி அளவறி ரீதியான தகவல்களை பல்வேறு முறைகளில் மாணவருக்கு முன்வையுங்கள்.
- திணிவுப் பின்னம், கனவளவுப் பின்னம், மூல் பின்னம் ஆகியவற்றை தக்கவாறு பயன்படுத்தி அத்தொகுதிகளின் அமைப்பை கூற மாணவர்களை வழிப்படுத்துங்கள்.
- pph, ppt, ppm ஆகியவற்றை தக்கவாறு தேர்ந்தெடுத்து அமைப்பைக் கூற வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 2.0 : இரசாயன கணிக்கல்களைக் கிணக்கமாகச் செய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 2.3 : பொருத்தமான மாறிலிகளைப் பயன்படுத்தி இரசாயன கணித்தல்களைச் செய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- அவகாதரோவின் மாறிலி, வாயு மாறிலி (ஒருமை)  $R$ , பரடே மாறிலி (ஒருமை)  $F$  ஆகியவற்றை அலகுகளுடன் குறிப்பிடுவார்.
- அவகாதரோவின் மாறிலி, பரடே மாறிலி, வாயு மாறிலி தொடர்பான கணித்தல்களிலீடுபடுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- அவகாதரோவின் மாறிலி ( $L$ )  
 $L = N/n$  எனும் சமன்பாட்டின் மூலம் குறிப்பிடப்படும்.  
இங்கு  $N =$  துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கை  
 $n =$  பதார்த்தத்தின் அளவு

$$\text{அவகாதரோவின் மாறிலி } (L) = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- வாயு மாறிலி  $R$   
இலட்சிய வாயு பற்றிய கற்றலின் போது, வாயு மாறிலி ( $R$ ) பயன்படுத்தப்படும்.
- $PV = nRT$   
 $R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- பரடே மாறிலி ( $F$ )  
 $F = eL$   
 $L =$  அவகாதரோவின் மாறிலி  
 $e =$  இலத்திரனின் ஏற்றம்  
 $F =$  பரடே மாறிலி ( $96485 \text{ C mol}^{-1}$ )  
இலத்திரனின் மூல் ஏற்றமாக பரடே மாறிலியை வரைவிலக்கணம் கூறுவார்.

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- மாணவர்களை குழுக்களாக்கி அவகாதரோவின் மாறிலி, வாயு மாறிலி (ஒருமை) பரடேயின் மாறிலி ஆகியன பற்றிய தகவல்களைக் கலந்துரையாட வழிப்படுத்துங்கள்.
- அவற்றுடன் தொடர்பான எளிய பிரச்சினைகளை சமர்ப்பித்து அவற்றை தீர்ப்பதில் மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 3.0 : சடப்பொருளின் பிரதான மூன்று நிலைகளின் நடத்தைகளை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.5 : மெய் வாயுக்களுக்காகப் பயன்படுத்துவதற்காக இலட்சிய வாயுச் சமன்பாட்டுக்கான திருத்தங்களைப் பிரேரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றல் பேறுகள் :

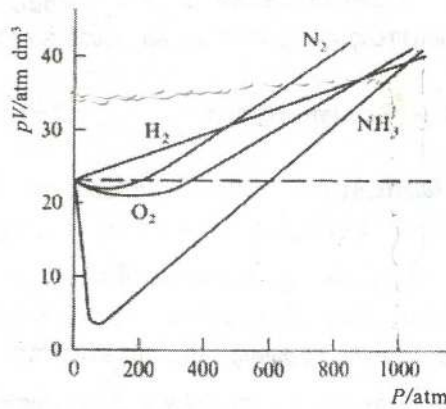
- அழுக்கப்படுகாரணியை வரைவிலக்கணம் செய்து, மெய் மற்றும் இலட்சிய வாயு தொடர்பாக அப்பெறுமானங்கள் மாற்றமடையும் விதத்தை வரைபின் துணையுடன் சமர்ப்பிப்பார்.
- மெய் வாயுக்கள் இலட்சிய வாயுக்களின் நடத்தையிலிருந்து விலகுவதற்கு காரணங்களை இயக்கவியல் மூலக்கூற்றுக் கொள்கையின் அடிப்படையில் விளக்குவார்.
- மெய்வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையிலிருந்து விலகுவதற்கான திருத்தங்களையும் உள்ளடக்கி தயாரித்த சமன்பாடொன்றாக வந்தர்வாலின் சமன்பாட்டைச் சமர்ப்பிப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- $Z = \frac{Pv}{nRT}$

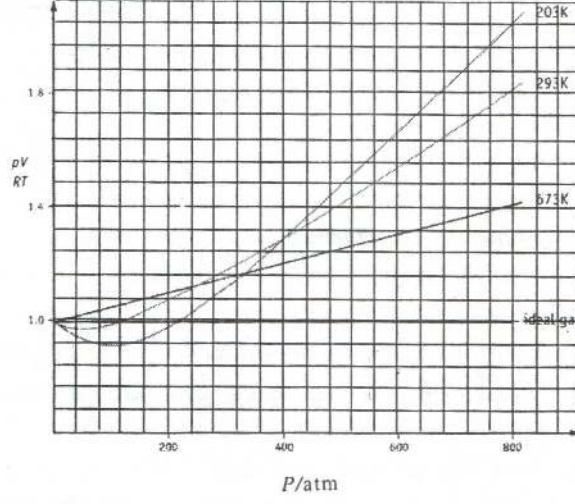
Z என்பது அழுக்கப்படுகாரணியாகும். இலட்சிய வாயுக்களுக்கான இப்பெறுமானம் மாறிலியென பரிசோதனைகளின் மூலம் தெளிவாகியுள்ளது.

- 273 K வெப்பநிலையின் போது பல்வேறு வாயுக்களுக்கான PV பெறுமானத்திற்கு சார்பாக Pயின் வரைபு



தாழ் அழுக்க நிலையில் மெய் வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையை அண்மிக்குமென மேற்படி வரைபுகளின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

- வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் ஐதரசன் வாயு ஒரு மூலின்  $pV/RT$  பெறுமானத்திற்கு எதிராக  $P$ யின் வரைபு



உயர் வெப்ப நிலையில் மெய் வாயுக்கள் இலட்சிய நடத்தையை அண்மிக்குமென மேற்படி வரைபின் மூலம் தெளிவாகின்றது.

- வந்தர்வாலின் சமன்பாடு  $\left(p + \frac{n^2 a}{v^2}\right)(v - nb) = nRT$

$p$  = அழுக்கம்

$V$  கனவளவு

$n$  = பதார்த்தத்தின் அளவு (மூல்களில்)

$T$  = தனி வெப்பநிலை

$R$  = வாயு ஒருமை

$a, b$  எனப்படுபவை மெய்வாயுக்கான மாறிலி (வந்தர் வாலின் மாறிலி) ஆகும். வந்தர்வாலின் சமன்பாட்டின் துணையுடன் கணித்தல் அவசியமல்ல.

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- மெய் வாயுக்கள் தொடர்பாக அழுக்கப்படுகாரணி மாற்றமடையும் விதத்தை வரைபின் உதவியுடன் கற்பதற்கு மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- மெய் வாயுக்கள் இலட்சிய நிலைமைகளிலிருந்து விலகுவதற்கு காரணங்களையும், அவற்றை இலட்சிய வாயு நடத்தைக்கு அண்மிக்கச் செய்யும் நிலைமைகள் பற்றியும் கலந்துரையாட மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- மெய் வாயுக்கள் தொடர்பாக பயன்படுத்தக் கூடியவாறு வந்தவால் சமன்பாட்டில் திருத்தங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ள விதத்தை கலந்துரையாடுங்கள்.

தேர்ச்சி 4.0 : வெப்ப உள்ளூறை எழுந்தமானத்துடன் தொடர்பான மாற்றங்களை ஆராய்வதன் மூலம், இரசாயனத் தொகுதிகளின் உறுதியையும் இரசாயன மாற்றம் நிகழும் சாத்தியத் தன்மையையும் எதிர்வு கூறுவார்.

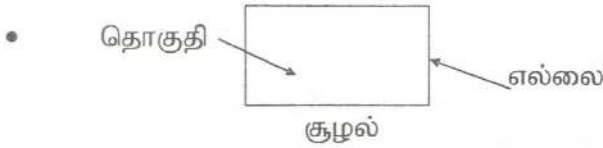
தேர்ச்சி மட்டம் 4.1 : தாக்கிகள், விளைவுகளின் வெப்ப உள்ளூறை பெறுமானத்தை ஒப்பிடுவதன் மூலம் இரசாயனத் தொகுதிகளின் உறுதியை எதிர்வு கூறுவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :

- தொகுதி, சூழல், எல்லை, மூடிய தொகுதி, திறந்த தொகுதி, தனிமையாக்கிய தொகுதி ஆகியவற்றிற்கு வரைவிலக்கணம் கூறுவார்.
- வெப்ப உள்ளூறையை வெப்ப இயக்கவியல் இயல்பாகவும், நிலைத் தொழிற்பாடாகவும் அறிமுகம் செய்வார்.
- அட்டவணைப்படுத்திய வெப்ப உள்ளூறைத் தரவுகளின் துணையுடன் தாக்கங்களுக்கான வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களைத் துணியார்.

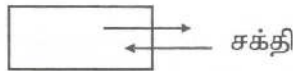
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :



- அகிலத்திலிருந்து, கற்றாய்வதற்காகத் தேர்ந்தெடுத்த பகுதியை தொகுதி என அழைப்பர்.
- கற்றலுக்காக அகிலத்திலிருந்து தேர்ந்தெடுத்த பகுதி தவிர்ந்த ஏனைய யாவும் சூழல் எனப்படும்.
- சூழலையும் தொகுதியையும் பிரிக்கும் கோட்டை எல்லை என்பர்.
- எல்லையுடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் பரிமாறப்படும் தொகுதி திறந்த தொகுதி எனப்படும்.



- எல்லையுடாக சக்தி மாத்திரம் பரிமாறப்படும் தொகுதி மூடிய தொகுதி எனப்படும்.



- எல்லையுடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் பரிமாறப்படாத தொகுதி தனிமையாக்கிய தொகுதி எனப்படும்.
- சடப்பொருளின் அளவிற்கேற்ப தீர்மானிக்கப்படும் இயல்புகள் விரி இயல்பு எனப்படும். உதாரணம் : திணிவு, கனவளவு, வெப்பக் கொள்ளளவு

- சடப்பொருளின் அளவின்படி தீர்மானிக்கப்படாத இயல்புகள் செறி இயல்பு எனப்படும்.  
உதாரணம் : வெப்பநிலை, அழுக்கம், அடர்த்தி, பிசுக்குமை, மூலர் கனவளவு, மூலர் வெப்பக் கொள்ளவு.
- தொகுதியொன்றின் வெப்பநிலை, அழுக்கம், அதிலடங்கும் பதார்த்தங்கள், அவற்றின் அளவு ஆகியன பற்றிய விவரங்கள், தொகுதியின் நிலைகள் எனப்படும். குறித்த ஒரு தொகுதி தொடர்பான மேற்படி நிலைகள் அத்தொகுதிக்கு சிறப்பானவையாகும்.
- தொகுதியொன்றின் குறித்த நிலையொன்றுக்கான சிறப்பான பெறுமானத்துடன் கூடிய இயல்பு நிலைத் தொழிற்பாடு என அழைக்கப்படும். இவை தொகுதியின் வரலாற்றுடன் தொடர்புடையன அல்ல.
- நிலைத் தொழிற்பாடு மாற்றமானது அதன் ஆரம்ப, இறுதி நிலைகளின் மீது மாத்திரம் தங்கியிருக்கும். இது மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் படிமுறையிலிருந்து சுயாதீனமானது.
- கனவளவு, வெப்பநிலை, அடர்த்தி, முறிவுச் சுட்டி ஆகியன நிலைத் தொழிற்பாடு களுக்கான மேற்கோள்களாகும்.
- மாறா அழுக்கத்தின் கீழ் தொகுதிக்கு வழங்கப்படும் அல்லது தொகுதியொன்றிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகின்ற வெப்பத்தின் அளவு வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசம் ( $\Delta H$ ) என அழைக்கப்படும். இது வெப்ப இயக்கவியல் இயல்பாகும். அத்துடன் நிலைத் தொழிற்பாடாகும்.
- தாக்கம் ஒன்றுடன் தொடர்புடைய வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசம்  $\Delta H$  விளைவுகளினதும், தாக்கிகளினதும் வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசத்தின் மூலம் பெறப்படும்.  
 $\Delta H = \sum H_{\text{விளைவுகள்}} - \sum H_{\text{தாக்கிகள்}}$
- தாக்கமொன்றுடன் தொடர்புடைய வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம்  
 $\Delta H < 0$  ஆயின் தாக்கம் புற வெப்பத் தாக்கமாகும்  
 $\Delta H > 0$  ஆயின் தாக்கம் அக வெப்பத் தாக்கமாகும்
- தாக்கம் நடைபெற்றுள்ள அளவு (Extent of reaction-) தொடர்பான எண்ணக்கரு இப்பாடத்திட்டத்தில் கட்டாயமானதல்ல. ஆகவே குறித்த ஒரு தாக்கத்துடன்  $\text{kJmol}^{-1}$  (ஒரு அலகு இரசாயனத்தாக்கத்தின் சக்திமாற்றம்) என்பதற்கு பதிலாக தாக்கத்தின் மொத்த சக்திமாற்றம்  $\text{kJ}$  பயன்படுத்தப்படும். இதன்படி பீசமான எண் ( $n-1$  அலகு) என்பதற்கு பதிலாக பீசமான குணகம் ( $\text{mol}$ ) பயன்படுத்தப்படும். எனினும்  $\epsilon$  (தாக்கம் நடைபெற்றுள்ள அளவு) பற்றிய எண்ணக்கரு IUPAC மூலம் விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ள படியால் அதனைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படும் கணிப்பீடுகளும் சரியானவையாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

#### உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- பல்வேறு தாக்கங்களுடன் தொடர்புடைய தாக்கிகளினதும் விளைவுகளினதும் நியம வெப்ப உள்ளூறையின் அளவுகள் (அதாவது அவற்றின் நியம தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறைப் பெறுமானத்தை) மாணவர்களுக்கு வழங்கி, அத்தாக்கிகள் தொடர்பான வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசங்களை  $\Delta H = \sum H_{\text{விளைவுகள்}} - \sum H_{\text{தாக்கிகள்}}$  துணையுடன் துணிய மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 4.0 : வெப்ப உள்ளூறை, எழுந்தமானத்துடன் தொடர்பான மாற்றங்களை ஆராய்வதன் மூலம், இரசாயனத் தொகுதிகளின் உறுதியையும் இரசாயன மாற்றம் நிகழும் சாத்தியத் தன்மையையும் எதிர்வு கூறுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.2 : வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களை ஆராய்வதன் மூலம் மாற்றம் ஒன்று நிகழ்வதற்கான சாத்தியத் தன்மையை எதிர்வு கூறுவார்.

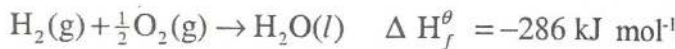
பாடவேளைகள் : 16

கற்றல் பேறுகள் :

- பாடத்திட்டத்தில் அடங்கியுள்ள வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசத்தையும் நியம வெப்ப உள்ளூறை வித்தியாசத்தையும் வரைவிலக்கணம் கூறுவார்.
- வெப்ப உள்ளூறை படங்கள், வெப்ப இரசாயன சக்கரங்கள் ஆகியவற்றின் துணையுடன் பல்வேறு செயற்பாடுகள் தொடர்பான வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களை துணிவார்.
- வெவ்வேறு கூறுகளின் கரைசலின் வெப்பவுள்ளூறையை பரிசோதனை மூலம் துணிந்து அறிக்கைப்படுத்துவார்.
- அமிலங்கள், மூலங்கள் ஆகியவற்றின் நடுநிலையாக்க வெப்ப உள்ளூறையை பரிசோதனை மூலம் துணிந்து அறிக்கைப்படுத்துவார்.
- பிரதியீட்டுத் தாக்கமொன்றின் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றத்தை பரிசோதனை மூலம் துணிந்து அறிக்கை செய்வார்.
- எசுவின் விதியின் பொருத்தப்பாட்டை தக்க பிரயோக பரிசோதனைகள் மூலம் பரிசோதித்து அறிக்கைப்படுத்துவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

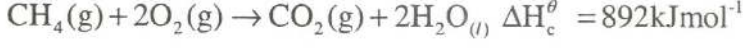
- வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களும் நியம வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களும் (நியம தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறை)  $\Delta H_f^\circ$   
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் உள்ள சேர்வையின் ஒரு மூல், சுயாதீன நிலையிலுள்ள அதன் ஆக்க கூற்று மூலகங்களிலிருந்து உருவாகும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம்  
மேற்கோள் :  $H_2O_{(l)}$  தோன்றலின் போது நியம வெப்ப உள்ளூறை  
- 286 kJ mol<sup>-1</sup> ஆகும். அதனை இவ்வாறு காட்டலாம்.



- நியம தகன வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_c^\theta$

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் மூலகமொன்றின் அல்லது சேர்வையொன்றின் ஒரு மூல், மிகை ஓட்சிசனில் பூரணமாக தகனமடையும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம்.

$\text{CH}_4$  இன் நியம தகன வெப்ப உள்ளூறை  $-892 \text{ kJ mol}^{-1}$



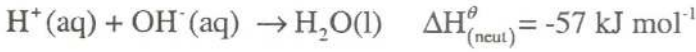
- நியம பிணைப்புப் பிரிகை வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_D^\theta$

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள பதார்த்தமொன்றின் ஒரு மூல் பிணைப்பை உடைத்து, வாயு நிலையிலுள்ள கூறுகளாக மாற்றும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றம். (குறித்த ஒரு சேர்வையின், குறிப்பிட்ட ஒரு பிணைப்பு தொடர்பாக கூறப்படும்)



- நியம நடுநிலையாக்க வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{(\text{neut})}^\theta$

நியம நிபந்தனையின் கீழ் நீர் கரைசலிலுள்ள  $\text{H}^+$  அயன் மூல் ஒன்று நீர்க் கரைசலிலுள்ள  $\text{OH}^-$  அயன் மூல் ஒன்றுடன் தாக்கமடைந்து  $\text{H}_2\text{O}$  மூல் ஒன்றை உருவாக்கும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



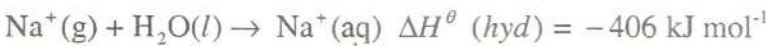
- நியம கரைப்பான் ஏற்ற வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{(\text{solv})}^\theta$

நியம நிலைமைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள அயன் மூல் ஒன்று, மிகையான கரைப்பானில் கரைந்து கரைசல் நிலைக்கு மாறும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



- நியம நீரேற்ற வெப்பவுள்ளூறை

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள அயன் மூல் ஒன்று மிகையான நீருடன் தாக்கி கரைசல் நிலைக்கு மாறும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



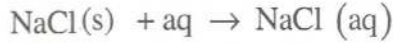


- நியம நிலைமாற்ற வெப்பவுள்ளுறை

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் நிலவும் பதார்த்தமொன்று ஒரு அவத்தையிலிருந்து அப்பதார்த்தத்தின் மற்றுமோர் அவத்தைக்கு மாறும் போது நடைபெறும் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றமாகும். (இங்கு அவத்தை என்பது விசேடமாக பிறதிருப்ப வகைகளுக்கு மட்டும் அவத்தை மாற்றங்கள் எனக் கருதப்படும்) பௌதீகநிலை மாற்றங்களுடன் தொடர்புடைய வெப்ப உள்ஈறுறை மாற்றங்கள் தனியாக விவரிக்கப்படும்.  
C(கிறபைற்று) → C(வைரம்)

- நியம கரைசலின் வெப்ப உள்ஈறுறை ( $\Delta H_{sol}^{\circ}$ )

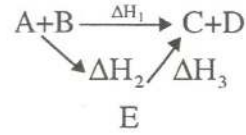
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் யாதாயினும் ஒரு மூல் கரையத்தை  $1dm^3$  நீரில் கரைத்து கரைசலாக மாற்றும் போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றமாகும்.



$$\Delta H_{(கரைசல்)}^{\circ} = +1 \text{ kJ mol}^{-1}$$

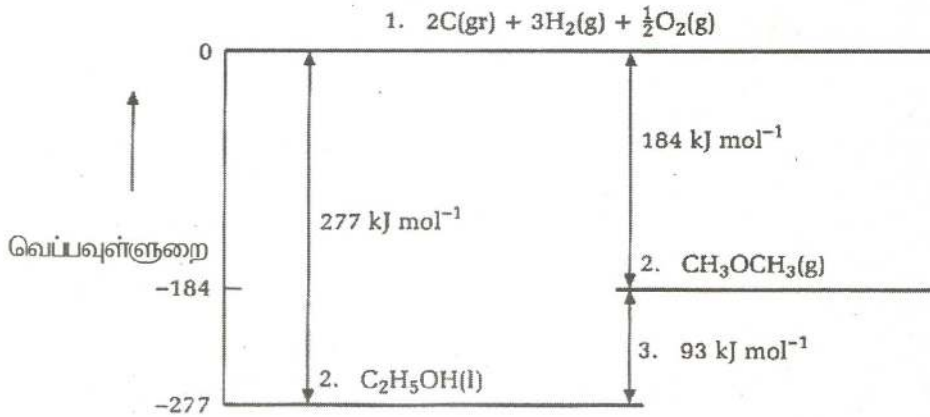
எசுவின் விதி

இரசாயன தாக்கமொன்றின் போது நடைபெறும் சக்தி மாற்றம் அல்லது வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் தாக்கம் எவ்வழியினூடாக நடைபெற்ற போதிலும், மாறாப் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

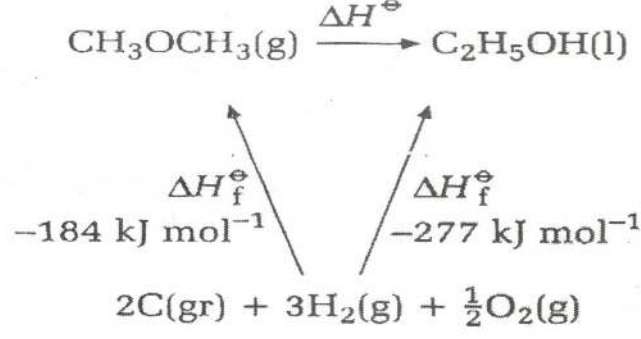


எசுவின் விதிப்படி  $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$

வெப்பவுள்ளுறை படம்



வெப்பவுள்ளுறை வரைபடம்



$$\begin{aligned} \Delta H^\ominus &= +184 - 277 \\ &= -93 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- புறவெப்பத் தாக்கமொன்றையும் அகவெப்பத் தாக்கமொன்றையும் காட்சிப் படுத்துங்கள்.
- உத்தேச பிரயோக செயற்பாடுகளிலீடுபடுத்துங்கள்.
- வெப்பவிரசாயன வட்டங்களையும் வெப்பவுள்ளுறை வரை படங்களையும் பயன்படுத்தி குழுக்களாக, பிரச்சினை தீர்ப்பதிலீடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 4.0 : வெப்ப உள்ளூறை எழுந்தமானத்துடன் தொடர்பான மாற்றங்களை ஆராய்வதன் மூலம், இரசாயனத் தொகுதிகளின் உறுதியையும் இரசாயன மாற்றம் நிகழும் சாத்தியத் தன்மையையும் எதிர்வு கூறுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.3 : போன்ஏபர் சக்கரத்தைப் பயன்படுத்தி அயன் தொகுதிகளின் உறுதியை எதிர்வு கூறுவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல் பேறுகள் :

- அயன் சேர்வைகளின் தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறையைத் துணியும் போது பயன்படுத்தும் பாடத்திட்டத்திற்கு உட்பட்ட வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களை வரையறுப்பார்.
- அயன் சேர்வையொன்றின் தோன்றலுடன் தொடர்புடைய போர்ன் ஏபர் சக்கரத்தைக் கட்டியெழுப்புவார். (Born - Haber)
- போர்ன் ஏபர் சக்கரத்தின் உதவியுடன் அயன் சேர்வையொன்றின் நியம தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறையைத் துணிவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- நியம பதங்கமாதல் வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{sub}^{\theta}$

நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் திண்ம மூலகமொன்றின் ஒரு மூல் அல்லது திண்ம சேர்வையொன்றின் ஒரு மூல், பூரண வாயு நிலைக்கு மாறும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



- நியம ஆவியாதலின் வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{vap}^{\theta}$

நியம நிலைமைகளின் கீழ் நிலவும் திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் சேர்வையொன்று, வாயு நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் சேர்வையாக மாறும் போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளூறை மாற்றமாகும்.

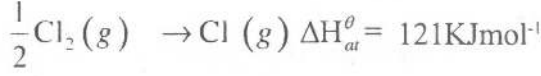


- நியம உருகலின் வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{fus}^{\theta}$

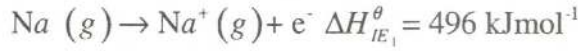
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் நிலவும் திண்ம நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் சேர்வை திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் சேர்வையாக மாறும் போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளூறை மாற்றமாகும்.



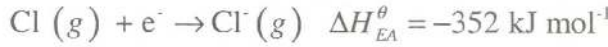
- **நியம அணுவாதல் வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{at}^{\theta}$**   
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் ஒரு மூல் மூலகம், வாயு நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் அணுவாக மாறும் போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளூறை மாற்றம்.



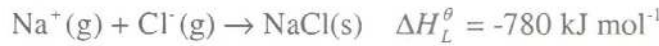
- **முதலாம் அயனாக்க வெப்ப உள்ளூறை  $\Delta H_{IE_1}^{\theta}$**   
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள மூலகமொன்றின் ஒரு மூல் ஒன்றின் கருவுடன் தளர்வாக பிணைந்துள்ள, ஒவ்வொரு இலத்திரன் வீதம் அகற்றி வாயு நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் நேர் ஏற்ற அயன் மூல் ஒன்றைப் பெறும் போது நடைபெறும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



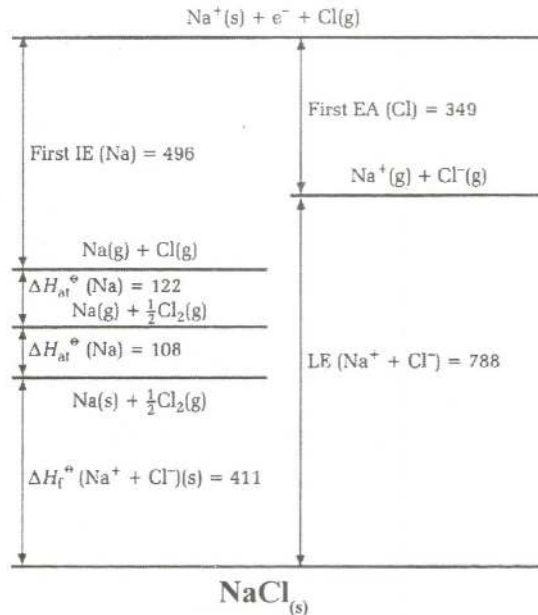
- **இலத்திரன்நாட்ட வெப்ப உள்ளூறை ( $\Delta H_{EA}^{\theta}$ )**  
நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள அணு மூல் ஒன்றுக்கு இலத்திரன்களை வழங்கி வாயு நிலையிலுள்ள ஒரு மூல் எதிர் அயன் ஒன்றை உருவாக்கும் போது நடைபெறும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



- **அயன் சேர்வையொன்றின் நியம சாலக வெப்ப உள்ளூறை**  
நியம நிலைமைகளின் கீழ் வாயு நிலையிலுள்ள நேர் அயனும் எதிர் அயனும் திண்ம நிலையிலுள்ள அயன் சேர்வையொன்றின் மூல் ஒன்றை உருவாக்கும் போது ஏற்படும் வெப்ப உள்ளூறை மாற்றமாகும்.



- **போர்ன் ஏபர் சக்கரம்**  
அயன் சேர்வையொன்றின் தோன்றல் வெப்பவுள்ளூறையை காண்பதற்காக, உருவாக்கியுள்ள வெப்ப இரசாயன சக்கரம் போர்ன் ஏபர் சக்கரம் எனப்படும்.



NaCl தோன்றலுக்கான போர்ன் ஏபர் சக்கரம்

உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :

- குறித்த வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களை வரையறை செய்க
- வெவ்வேறு அயன் சேர்வைகளையும், அவற்றின் வெப்பவுள்ளூறைப் பெறுமானங்களையும் மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்கி, அவற்றின் தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறையைக் காணுமாறு கூறுங்கள்.
- போர்ன் ஏபர் சக்கரத்தின் துணையுடன் தரப்பட்டுள்ள அயன் சேர்வையொன்றின் தோன்றல் வெப்பவுள்ளூறையை துணிவதற்கு மாணவருக்கு வழங்குங்கள்.

தேர்ச்சி 4.0 : வெப்ப உள்ளூறை, எழுந்தமானத்துடன் தொடர்பான மாற்றங்களை ஆராய்வதன் மூலம், இரசாயனத் தொகுதிகளின் உறுதியையும் இரசாயன மாற்றம் நிகழும் சாத்தியத் தன்மையையும் எதிர்வு கூறுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.4 : இரசாயன தாக்கங்கள் சுயமாக நிகழ்வதை எதிர்வு கூறுவார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றல் பேறுகள் :

- எந்திரப்பி ( $s$ ), கிப்ஸின் சக்தி ( $G$ ) ஆகிய சொற்பதங்களை விவரிப்பார்.
- $\Delta G$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  ஆகியவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பை கூறுவார்.
- யாதாயினும் தாக்கமொன்றின் அல்லது நிகழ்வுடன் தொடர்புடைய சுயமான நிகழ்வைப் பற்றி  $\Delta G$  இன் துணையுடன் எதிர்வு கூறுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- தொகுதியொன்றின் எந்திரப்பி எனப்படுவது தொகுதியின் எழுமாறான தன்மை பற்றிய அளவீடாகும்.
- எந்திரப்பி, ஓர் நிலைத் தொழிற்பாடாகும். (State Function) சார்பாகும் அது தொகுதியின் ஆரம்ப இறுதி சந்தர்ப்பங்களின் மீது தங்கியிருக்கும். மாற்றம் நடைபெறும் படிமுறையில் தங்கியிருப்பதில்லை.
- பௌதீக இரசாயன மாற்றங்கள் தொடர்பில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் சக்தியாக எந்திரப்பியைக் குறிப்பிடலாம்.
- தனிமையாக்கிய தொகுதியொன்றில் நடைபெறும் சுயமான மாற்றம் எந்திரப்பி அதிகரிப்புடன் நடைபெறும்.
- குறித்த ஒரு தொகுதியின் எந்திரப்பி மாற்றம், நிலைத்தொழிற்பாடாகையால், எந்திரப்பி வித்தியாசம், ஆரம்ப எந்திரப்பி பெறுமானத்திலிருந்து இறுதி எந்திரப்பி பெறுமானத்தைக் கழிப்பதன் மூலம் துணியப்படலாம்.

$$\Delta S = S_p - S_i$$

இரசாயன தாக்கம் ஒன்றிற்காக

$$\Delta S = S_{\text{விளைவு}} - S_{\text{தாக்கி}}$$

இவ் வித்தியாசத்தை நியம நிபந்தனைகளின் கீழ் அளக்கப்படும் போது

$$\Delta S^\theta = S_{\text{விளைவு}}^\theta - S_{\text{தாக்கி}}^\theta$$

- மாற்றமொன்றுடன் தொடர்புடைய  $\Delta H$ ,  $\Delta S$  ஆகியவற்றின் மொத்த செல்வாக்கு,  $\Delta G$  எனும் கிப்ஸ் சக்தி வித்தியாசத்தின் மூலம் தரப்படும். மாறா வெப்பநிலையில் ( $T$ ) இவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு பின்வருமாறு  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

சுயாதீன தாக்கமொன்றின் போது	$\Delta G < 0$
சுயாதீனமாக நடைபெறாத தாக்கமொன்றிற்கான	$\Delta G > 0$
சமநிலையான தாக்கமொன்றிற்கான	$\Delta G = 0$

- மாறா எந்திரபி தொகுதியொன்றின் ( $\Delta S = 0$ ) சுயாதீனத்தன்மை  $\Delta H$  மூலம் தீர்மானிக்கப்படும். மாறா வெப்ப உள்ளூறையின் கீழ் ( $\Delta H = 0$ ) நடைபெறும் மாற்றமொன்றின் சுயாதீனத் தன்மை,  $\Delta S$  மூலம் தீர்மானிக்கப்படும்.

**உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் - செயற்பாடுகள் :**

- தாக்கமொன்று சுயமாக நிகழல் அல்லது தரப்பட்ட நிலைகளின் கீழ் அது நடைபெறாமையைத் தீர்மானிக்கும் காரணி வெப்பவுள்ளூறை மாற்றம் மாத்திரமல்ல எனக்காட்ட உதாரணம் தருக.  
உதாரணம்:  
தாக்கத்தின்  $\Delta H > 0$  ஆகும் போது அது சுயமாக நடைபெறும் சந்தர்ப்பங்கள்.  
தாக்கத்தின்  $\Delta H < 0$  ஆகும் போது அது சுயமாக நடைபெறாத சந்தர்ப்பங்கள்.
- தாக்கம் நடைபெறல் / நடைபெறாதிருத்தல் அதனுடன் தொடர்புடைய தொகுதியின் எழுந்தமான மாற்றங்களின் அடிப்படையிலும் தங்கியுள்ளது எனக் காட்டுதல்.
- எழுந்தமானம் மற்றும் அதன் அளவறி தன்மையைக் காட்ட பயன்படுத்தும் எந்திரபியை பண்பறிதீயாக விளக்குங்கள்.
- $\Delta H > 0$  ஆயின் சுயாதீனமாக நடைபெறும் இரசாயனத் தாக்கங்களுக்கு உதாரணம் தந்து எழுந்தமானம் இங்கு அதிகரித்துள்ள விதத்தைக் காட்டுங்கள்.
- எழுந்தமானம் அளவறிதீயாக மூலகங்களுக்கும் சேர்வைகளுக்கும் நிர்ணயிக்கப்பட்டு அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளதெனக் காட்டுங்கள்.
- $\Delta S$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta G$  பெறுமானங்களை வழங்கி, குறித்த தாக்கம் சுயாதீனமாக நடைபெறுகின்றதா இல்லையா எனத் தீர்மானிக்க மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1 : s, p தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகளையும் அவை மாற்றமடையும் கோலங்களையும் நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றல் பேறுகள் :

- s, p தொகுப்பு மூலகங்களின் பெளதீக இயல்புகளை விவரிப்பார்.
- s, p தொகுப்பு மூலகங்கள் ஆவர்த்தனத்தினூடாக காட்டும் போக்கினைக் கூறுவார்.
- s, p தொகுப்பு மூலகங்கள் கூட்டமொன்றினூடாக கீழ் நோக்கி செல்லும் போது காட்டும் போக்கு பற்றி எதிர்வு கூறுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

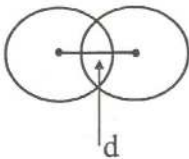
- s, p தொகுப்பு மூலகங்களின் பெளதிக இயல்புகள். முதலாம் ஆவர்த்தனம்

மூலகம்	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
பெளதிகநிலை	s	s	s	s	g	g	g	g
உருகுநிலை °C	180	1280	2030	3700(G) 3550(D)	-210	-219	-220	-250
கொதிநிலை °C	1330	2480	3930	4830	-200	-180	-190	-245

இரண்டாம் ஆவர்த்தனம்

மூலகம்	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
பெளதிகநிலை	s	s	s	s	s	s	g	g
உருகுநிலை °C	98	650	660	1410	44	119	-101	-189
கொதிநிலை °C	890	1120	2450	2680	280	445	-34	-186

- பங்கீட்டு வலுஆரை:

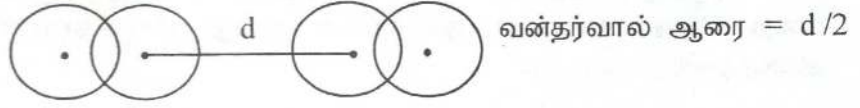


ஒரே மூலகத்தின் இரண்டு அணுக்கள் பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்பின் மூலம் பிணைந்துள்ள போது அணுக்களின் உள்ள கரு இடைத்தாரத்தின் சரி பாதியளவு அதன் பங்கீட்டுவலு ஆரையாக அறியப்படும். பங்கீட்டு வலுஆரை =  $d/2$



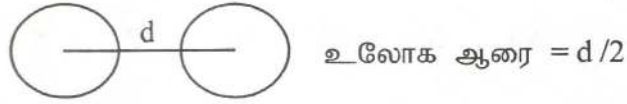
• வன்தர்வால் ஆரை:

இரண்டு மூலக்கூறுகள் ஒன்றுக்கொன்று மிக நெருக்கமாக அமையும் போது அருகருகேயுள்ள இரண்டு கருக்களுக்கிடையிலான தூரத்தின் பாதியளவு தூரம் வன்தர்வாலின் ஆரை எனப்படும்.

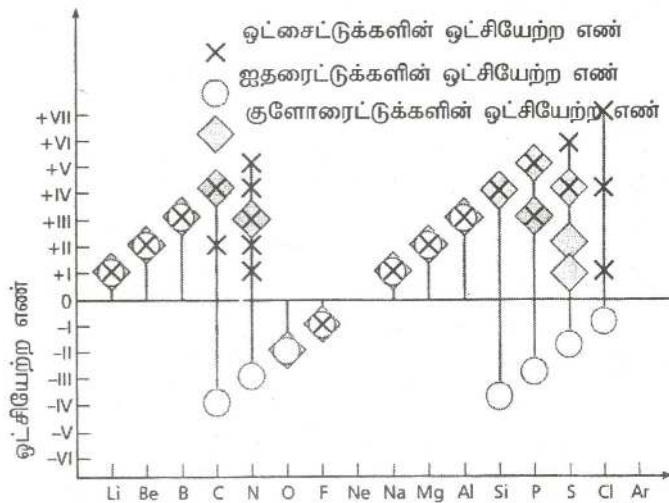


• உலோக ஆரை:

உலோக சாலகத்திலுள்ள அடுத்துள்ள இரண்டு கற்றயன் கருக்களுக்கிடையிலான தூரத்தின் சரி பாதியளவு உலோக ஆரையாகும்.



- கரு ஏற்றமும் திரையீட்டும் விளைவும் அணுவின் ஆரையின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும்.
- கூட்டமொன்றினூடாக கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது பங்கீட்டு வலு ஆரை அதிகரிக்கும். ஆவர்த்தனத்தினூடாக இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும் போது குறைவடையும்.
- வலுவளவும் ஓட்சியேற்ற எண்ணும்
- அனயன் அல்லது கற்றயன் உருவாதல் வலுவளவு ஒழுக்கிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையின் மீதும் அயனாக்க சக்தியின் மீதும் தங்கியிருக்கும்.
- பிரதான கூட்டம் I, II, III மூலகங்கள் கற்றயன்களை உருவாக்கும். பிரதான கூட்டம் V, VI, VII மூலகங்கள் அனயன்களை உருவாக்கும்
- கூட்டம் IV மூலகம்  $M^{4+}$  அயனைத் தரமாட்டாது. அதற்கு உயர் அயனாக்க சக்தி இருப்பது இதற்கு காரணமாகும்.
- $2^{\text{nd}}$   $3^{\text{rd}}$  ஆவர்த்தனத்தினூடாக அணு எண் அதிகரிக்கும் போது, மூலகம் பெறும் அதிகூடிய ஓட்சியேற்ற எண்ணும் அதிகரிக்கும். (ஓட்சிசன், புளோரின் விதிவிலக்கு)
- சேர்வையொன்றிலுள்ள மூலகமொன்றிற்கு இருக்கக்கூடிய அதி உயர் ஓட்சியேற்ற எண், அதிலுள்ள வலுவளவு இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமனாகும்.



**இலத்திரன் நாட்டம்**

- பெரும்பாலான மூலகங்களின் முதலாம் இலத்திரன் நாட்டம் மறை பெறுமானத்தைக் கொண்டது. அதற்குக் காரணம் சேர்க்கப்படும். இலத்திரன் கருவின் ஏற்றத்தினால் கவரப்படுதலாகும். இரண்டாம் இலத்திரன் நாட்டம் எப்போதும் நேர்ப்பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். அதற்குக் காரணம் ஏற்கனவே மறை பெறுமானமுள்ள அயனுடன் மறை பெறுமானமுள்ள இலத்திரன் ஒன்று சேர்க்கப்படும் போது ஏற்படும் இடைத்தள்ளுகையாகும்.

இரண்டாம் மூன்றாம் கூட்ட மூலகங்களின் முதலாவது இலத்திரன் நாட்டம்.  
மூலகம் Li Be B C N O F

இலத்திரன் நாட்டம் -59.6 +66 -26.7 -122 +31 -141 -318  
KJ/mol<sup>-1</sup>

மூலகம் Na Mg Al Si P S Cl

இலத்திரன் நாட்டம் -90 +67 -30 -135 -60 -200 -364  
KJ/mol<sup>-1</sup>

- ஆவர்த்தனத்தினூடாக இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும் போது கருவேற்றப்படும் அணு ஆரை குறைவடையும். ஆகவே, அயனாக்க சக்தி அதிகரிக்கும். ஆகவே, கற்றயனை உருவாக்கும் போக்கு குறைவடையும். தாழ்த்தும் ஆற்றல் ஆவர்த்தனத்தினூடாகச் செல்லும் போது குறைவடையும்.
- அவ்வாறே ஆவர்த்தனத்தினூடாக இடமிருந்து வலமாகச் செல்லும் போது அயன்கள் உருவாக்கும் ஆற்றல் அதிகரித்து ஒட்சியேற்றும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும்.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- ஆவர்த்தனத்தினூடாக முன்னோக்கியும், கூட்டத்தினூடாக கீழ் நோக்கியும் s, p தொகுப்பு மூலகங்கள் மாற்றமடையும் கோலங்களைத் தேடியாய மாணவருக்கு வழிகாட்டுங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.2 : s, p, d தொகுப்புகளைச் சேர்ந்த மூலகங்களின் இரசாயன இயல்புகளை நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :

- s தொகுப்பு மூலகங்கள் வளி, நீர், ஐதான அமிலம் ஆகியவற்றுடன் ஈடுபடும் தாக்கங்களை ஒப்பிட்டு அவதானித்து அறிக்கை செய்வார்.
- முதலாம் இரண்டாம் கூட்டங்களின் மூலகங்கள் வளி, நீர், ஐதான அமிலம் ஆகியவற்றுடன் காட்டும் தாக்கத்தின் இயல்பு அக் கூட்டத்தினூடாக கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது மாற்றமடையும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- s, p தொகுப்புகளைச் சேர்ந்த மூலகங்கள் நீர், வளி, அமிலங்கள் ஆகியவற்றுடன் காட்டும் தாக்கங்களை அவதானித்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- நீருடன் காட்டும் தாக்கங்கள்.  
முதலாம் கூட்ட மூலகங்கள் யாவும் நீருடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு ஐதரசனை வெளிவிட்டவாறு ஐதரொட்சைட்டாக மாறும்.

உதாரணம்:

Na நீருடன் விரைவாகத் தாக்கமுற்று ஐதரசனை வெளியேற்றும்.



சிறிய K துண்டொன்றை நீரில் இடும் போது அது தீப்பற்றியவாறு தாக்கமுறும். Na லும் பார்க்க விரைவாக K நீருடன் தாக்கமடையும். ஆகவே, கூட்டத்தினூடாக கீழே செல்லும் போது தாக்க வேக வீதம் அதிகரிக்கும் என அறியலாம்.

- இரண்டாம் கூட்ட மூலகமான Mg சிறு நாடாவொன்றை சுத்தமாக்கி நீரிலிடும் போது அது தாக்கமடைவதைக் காண முடியாது. ஆயினும், Mg டன் கூடிய நீரை கொதிக்க வைக்கும் போது மெதுவாக தாக்கம் நடைபெறுவதைக் காணலாம்.



- Na லும் பார்க்க Mg ன் நீருடனான தாக்கம் மெதுவாக நடைபெறுமாகையால், கூட்டம் I உலோகங்களுக்குச் சார்பாக கூட்டம் II இன் மூலகங்களின் நீருடனான தாக்கங்கள் மெதுவாக நடைபெறும் எனலாம். Be நீருடன் தாக்கமுறமாட்டாது. Ca, Sr, Ba ஆகியன நீருடன் தாக்கமுற்று H<sub>2</sub> ஐ வெளிவிட்டவாறு ஐதரொட்சைட்டை தரும்.



Mg நீராவியுடன் தாக்கமடைந்து உலோக ஓட்சைட்டை உருவாக்கும்.

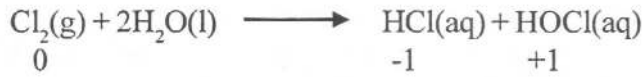


p தொகுப்பு மூலகங்கள் பற்றி கருதும்போது அலசன்கள் மாத்திரம் நீருடன் தாக்கமுறும் என அவதானிக்கலாம். அலசன்கள் நீரில் கரையுமியல்புள்ளவை. நீருடனான தாக்கம் கூட்டத்தினூடாக கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது குறையும்.

F நீரிலுள்ள O ஐ பிரதியீடு செய்யும்.



ஏவற் சக்தி அதிகமாகையால்  $\text{Cl}_2$  நீருடன் மெதுவாக தாக்கமுறும்.



F தவிர்ந்த ஏனைய அலசன்கள் நீருடன் இருவழி விகார தாக்கத்தைக் காட்டும்.

- வளியுடனான தாக்கம்.

கூட்டம் IA மூலகங்கள் வளியுடனான தாக்கங்கள் சில.



வளியில்  $\text{CO}_2$  உள்ள போது  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  உருவாகும்.



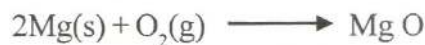
K, Rb, Cs ஆகிய உலோகங்கள் தாக்கமடைந்து சுப்பர் ஓட்சைட்டைத் தரும்.



முதலாம் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த Li மாத்திரம் வளியில் வெப்பப்படுத்தும் போது நைதரசனுடன் தாக்கமடையும்.



- சுத்தமாக்கப்பட்ட Mg நாடாதுண்டொன்றை அல்லது சிறு Na துண்டொன்றை வெட்டி வளியில் திறந்து வைக்கும் போது அவை படிப்படியாக மங்கும். ஆனாலும், Na த்திலும் பார்க்க Mg மெதுவாக மங்கும். இதிலிருந்து Mg ன் தாக்க வேகம் Na லும் பார்க்க குறைவானது என அறியலாம். இதன் படி IA ஆம் கூட்ட உலோகங்களுக்கு சார்பாக IIA ஆம் கூட்ட மூலகங்களின் வளியுடனான தாக்கம் குறைவானது எனலாம்.
- கூட்டம் IIA உலோகங்களை வளியில் வெப்பப்படுத்தும் போது ஓட்சைட்டையும் நைத்திரைட்டையும் உருவாக்கி தகனமுறும்.





Be தாக்கத்திலீடுபட உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.

- p - தொகுப்பு மூலகங்கள் பற்றி கருதும் போது Al ஐ வளியில் வெப்பப்படுத்தும் போது பெருமளவு வெப்பத்தை வெளிவிட்டவாறு ஒட்சைட்டைத் தரும்.



Al உலோகம் ஒட்சைட்டு படலத்தினால் மூடிக்காணப்படுமாகையால் அறை வெப்பநிலையில் Al வளியுடன் தாக்கமடையமாட்டாது.

- உயர் வெப்பநிலையில் C தகனமடைந்து  $\text{CO}_2$  ஐத் தரும்.

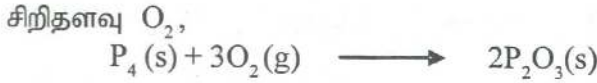


அதி உயர் வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும் போது Si ஒட்சைட்டைத் தரும்.

- அதிஉயர் வெப்பநிலையில் மாத்திரம்  $\text{O}_2$  உடன் நைதரசன் தாக்கமுற்று NO வைத் தரும்.



- வெண்நிற பொசுபரசு அறை வெப்பநிலையில் வளியில் தாக்கமுற்று  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ஆகியவற்றைப் பெற்றுத் தரும்.



மிகையாக  $\text{O}_2$  உள்ள போது,

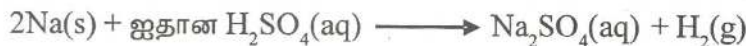


- S வளியில் எரிக்கும் போது  $\text{SO}_2$  வைத்தரும்.



அமிலத்துடனான தாக்கங்கள்.

- s தொகுதி உலோகங்கள் கருவுடன் தளர்வாகப் பிணைந்துள்ள இலத்திரன்களை வெளிவிட்டு சடத்துவ வாயு நிலையமைப்பைக் கொண்ட உறுதியான கற்றயன்களை உருவாக்கி தாழ்த்திகளாகச் செயற்படும்.
- கூட்டம் IA உலோகங்கள் அமிலத்துடன் தாக்கமுற்று பெருமளவு வெப்பத்தை வெளிவிடுகின்றமையால் வெடித்தல் நடைபெறும். ஆகவே இவற்றை ஆய்வு கூடத்தில் பரிசோதிப்பது ஆபத்தானது.



- கூட்டம் IIA உலோகங்கள் ஐதான அமிலங்களுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு வேகமாக H<sub>2</sub> ஐ வெளிவிடும்.



Mg மூலம் (செறி) HNO<sub>3</sub> தாழ்த்தல் நடைபெறும்.



- p தொகுப்பு மூலகங்கள் அமிலத்துடன் பலவகையாகத் தாக்கமுறும்.



- C,S,P கொதிக்கும் செறிந்த H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> உடன் தாக்கமடையும்.



- C,S,P கொதிக்கும் செறிந்த HNO<sub>3</sub> உடன் தாக்கமடையும்.



**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- ஒரு துளி பினோத்தலின் சேர்க்கப்பட்ட நீர் முகவையொன்றினுள் மிகச் சிறு Na துண்டொன்றைச் சேர்த்து நடைபெறுவதை அவதானித்து கலந்துரையாடுங்கள்.
- ஒரு துளி பினோத்தலின் சேர்க்கப்பட்ட நீருடன் கூடிய கொதி குழாயினுள் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட Mg நாடாத் துண்டொன்றைச் சேர்த்து அவதானிக்கச் செய்யுங்கள். பின்னர் அக்கரைசலை கொதிக்க வைத்து அவதானிக்கச் செய்யுங்கள்.
- நீருடனும் அமிலங்களுடனும் நடைபெறும் தாக்கங்களிலீடுபட வாய்ப்பளியுங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.3 : s, p, d தொகுப்பு மூலக சேர்வைகளின் இயல்புகளையும் போக்குகளையும் நுணுகியாய்வார்.

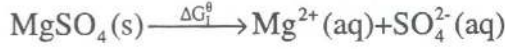
பாடவேளைகள் : 12

கற்றல் பேறுகள் :-

- குறித்த வெப்ப இயக்கவியல் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி s தொகுப்பு சேர்வைகளின் நீரில் கரைதிறனை ஒப்பிடுவார்.
- குறித்த வெப்பஇயக்கவியல் தரவுகளை உபயோகித்து s தொகுப்பு நைத்திரேற்றுக்கள், காபனேற்றுக்கள், இரு காபனேற்றுக்கள் ஆகியவற்றின் வெப்ப உறுதித்தன்மையை தீர்மானிப்பார்.
- s, p தொகுப்புக்களின் ஏலைட்டுக்கள், ஒட்சைட்டுக்கள், ஐதரைட்டுக்கள் ஆகியவற்றின் அமில / மூல / ஈரியல்புகளை ஆவரத்தனத்தினூடாக முன்னோக்கியும் கூட்டத்தினூடாக கீழ் நோக்கியும் மாற்றமுறும் விதத்தை கூறுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- தரப்பட்ட சேர்வைச் சோடியொன்றின் கரைதிறனை பின்வருமாறு ஒப்பிடலாம்.



$$\Delta G_{f[\text{MgSO}_4(\text{s})]}^\theta = -278.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[\text{Mg}^{2+}(\text{aq})]}^\theta = -108.7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})]}^\theta = -177.97 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_1^\theta &= [(-108.7) + (-177.97)] - (-279.8) \\ &= -286.67 + 279.8 \\ &= -6.87 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$



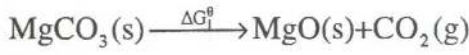
$$\Delta G_{f[\text{BaSO}_4(\text{s})]}^\theta = -325.6 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[\text{Ba}^{2+}(\text{aq})]}^\theta = -134.02 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})]}^\theta = -177.97 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_2^\theta &= [(-134.02) + (-177.97)] - (-325.6) \\ &= -311.99 + 325.6 \\ &= +13.61 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

- மேற்படி இரண்டு சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பாக கிப்ஸின் சக்தி மாற்றங்களை ஒப்பிடுவதன் மூலம் அவற்றின் கரைதிறனை ஒப்பிட முடியும்.  $MgSO_4$  இன் கிப்ஸின் கரைசலாய் சக்தி மாற்றம் மறை பெறுமானமாகும்.  $BaSO_4$  இன் பெறுமானம் நேர் பெறுமானமாகும்.
- ஒப்பிடப்படும் கிப்ஸின் சக்திப் பெறுமானச் சோடி மறைப் பெறுமானமாயின் கூடிய பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும் திரவியத்தின் கரைதிறன் கூடியது எனத் தீர்மானிக்கலாம்.
- ஒப்பிடப்படும் கிப்ஸின் சக்திப் பெறுமானச் சோடி நேர் பெறுமானத்தைக் கொண்டதாக விருப்பின், சிறிய பெறுமானத்தைக் கொண்ட திரவியத்தின் கரைதிறன் கூடியது எனத் தீர்மானிக்கலாம்.
- தரப்பட்ட சேர்வை சோடியொன்றின் வெப்ப உறுதித் தன்மையை ஒப்பிடுவதற்கும் மேற்படி முறைகள் பொருத்தமானது.

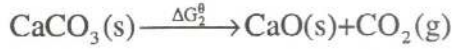


$$\Delta G_{f[MgCO_3(s)]}^\theta = -241.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[MgO(s)]}^\theta = -135.27 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[CO_2(g)]}^\theta = -94.26 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_1^\theta &= [-135.27] + (-94.26) - (-241.9) \\ &= -229.53 + 241.9 \\ &= +12.37 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$



$$\Delta G_{f[CaCO_3(s)]}^\theta = -269.8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[CaO(s)]}^\theta = -144.25 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta G_{f[CO_2(g)]}^\theta = -94.26 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \Delta G_2^\theta &= [-144.25] + (-94.26) - (-269.8) \\ &= -238.51 + 269.8 \\ &= 31.29 \text{ kJ mol}^{-1} \end{aligned}$$

மேலே  $\Delta G_1^\theta, \Delta G_2^\theta$  ஆகியவற்றை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒப்பிடும் போது மிகச் சிறிய நேர் பெறுமானத்துடன் கூடிய  $MgCO_3$  இலகுவில், வெப்பப் பிரிகையடையுமென எதிர்வு கூறலாம்.  $MgCO_3$  பிரிகையடையும் வெப்பநிலை  $540^\circ\text{C}$  இல் ஆகும்.  $CaCO_3$  பிரிகையடைவது  $900^\circ\text{C}$  ஆகும்.

- s தொகுப்பின் முதலாம் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த உப்புக்கள் யாவும் பொதுவாக நீரில் கரையக் கூடியன.
- s தொகுப்பைச் சேர்ந்த இரண்டாம் கூட்ட உலோகங்கள் உருவாக்கும் உப்புக்களின் கரைதிறன் பற்றிய தகவல்கள் கீழே அட்டவணையில் தரப்படுகின்றன.



	Cl <sup>-</sup>	Br	I <sup>-</sup>	OH <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Be <sup>2+</sup>	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mg <sup>2+</sup>	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ca <sup>2+</sup>	✓	✓	✓	சிறிதளவு	x	✓	✓	✓	✓	சிறிதளவு	சிறிதளவு
Sr <sup>2+</sup>	✓	✓	✓	சிறிதளவு	x	✓	✓	✓	✓	x	x
Ba <sup>2+</sup>	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	x

நீர் பகுப்பின் காரணமாக S<sup>2-</sup> கள் நீரில் கரையும்.

✓ கரையும் x கரையமாட்டாது

மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் ஓட்சைட்டுக்கள்

Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
வன் மூல ஓட்சைட்டு	மென்மூல ஓட்சைட்டு	ஈரியல்பான	மிக மென் அமில ஓட்சைட்டு	மென் அமில ஓட்சைட்டு	அமில ஓட்சைட்டு	மிக வன் அமில ஓட்சைட்டு

மூன்றாம் ஆவர்த்தன ஓட்சைட்டு மூலகங்களின் ஐதரோட்சைட்டுக்கள்

NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>
வன் மூலம்	மென் மூலம்	ஈரியல்பான	மிக மென் அமிலம்	மென் அமிலம்	வன் அமிலம்	மிக வன் அமிலம்

மூன்றாம் ஆவர்த்தன மூலகங்களின் ஐதரைட்டுக்கள்

NaH	MgH <sub>2</sub>	AlH <sub>3</sub>	SiH <sub>4</sub>	PH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	HCl
வன் மூலம்	மென் மூலம்	ஈரியல்பான	நடுநிலை	மிக மென்மூலம் (நீர்க்கரைசலில்)	அமிலம்	மிக வன் அமிலம்

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- s தொகுப்பு மூலகங்களின் உப்புக்களின் கரைதிறனை சோதிக்க மாணவர் குழுக்களுக்கு வாய்ப்புத் தாருங்கள்.
- s தொகுப்பு மூலகங்களின் நைத்திறேற்று, இருகாபனேற்று ஆகியவற்றின் வெப்ப உறுதிநிலையை சோதிக்க மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- அட்டவணைப்படுத்திய கிப்ஸின் சக்தி பெறுமானங்களை மாணவருக்கு அளித்து, உப்புக்களின் கரைதிறன், வெப்ப உறுதிப்பாடு பற்றி ஒப்பிட மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.4 : s, p தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் பல்வகைமையை இனங்கண்டு அவை பற்றி நுணுகி ஆராய்வார்.

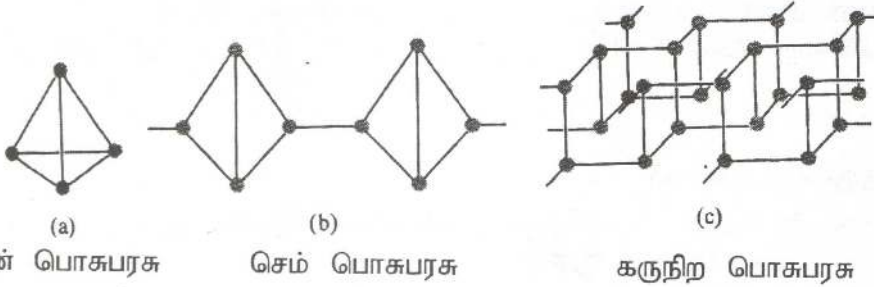
பாடவேளைகள் : 15

கற்றல் பேறுகள் :

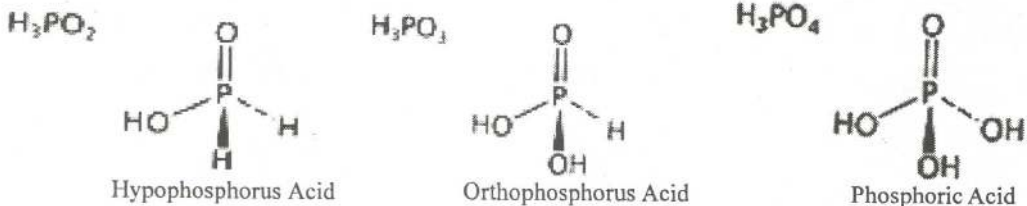
- ஒட்சிசன், சல்பர், பொசுபரசு ஆகியவற்றின் பிற திருப்பங்கள் பற்றிய தகவல்களை முன்வைப்பார்.
- பொசுபரசு, சல்பர், குளோரின் ஆகியவற்றின் ஒட்சி அமிலங்களின் கட்டமைப்பைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- $H_2O_2$ ,  $H_2S$ ,  $SO_2$  ஆகியன ஒட்சியேற்றியாகவும் தாழ்த்தியாகவும் தொழிற்படும் சந்தர்ப்பங்களின் உதாரணங்களை ஈடுசெய்யப்பட்ட சமன்பாடுகள் மூலம் சமர்ப்பிப்பார்.
- நீர் ஊடகங்களில், ஐதரசன் ஏலைட்டின் அமிலத்தன்மை, குளோரைட்டின் நீர்பகுப்பு, குளோரின், குளோறேற்று அயன்களின் இருவழிவிகாரம், அலசன்களின் சார்பளவிலான ஒட்சியேற்ற வலிமை ஆகியவற்றை பொருத்தமான உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி விவரிப்பார்.
- சடத்துவ வாயுக்களின் இயல்புகளைக் குறிப்பிட்டு அவை உருவாக்கும் சேர்வைகளுக்கான உதாரணங்களை முன் வைப்பார்.
- தேர்ச்சி மட்டம் 5.4 கீழ் விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ள செய்முறை சோதனைகளைச் செய்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- பொசுபரசின் பிற திருப்பங்கள்.



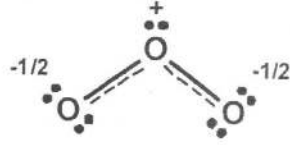
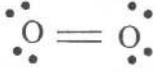
- பொசுபரசு வளியிலுள்ள  $O_2$  உடன் தாக்கத்திலீடுபடுவதால் அதனை நீரினுள் அமிழ்த்தி களஞ்சியப்படுத்துவார். எனினும்,  $N_2$  இன்  $N \equiv N$  பிணைப்பின் வலிமை காரணமாக சுயாதீன வாயுவாக வளியில் காணப்படுகின்றது.
- பொசுபரசின் ஒட்சி அமிலங்கள்



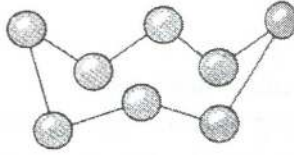
- ஒட்சிசனின் பிற திருப்பங்கள்.

ஒட்சிசன்  $O_2$

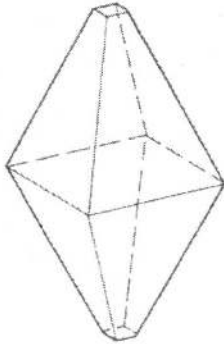
ஒசான்  $O_3$



- சல்பர் / கந்தகத்தின் பிறதிருப்பங்கள்.
- எல்லா பளிங்குருவான கந்தகமும்  $S_8$  மூலக்கூறுகளினால் ஆனது.
  - கந்தகத்தின் பிற திருப்ப வகைகள் பளிங்குருவான / பளிங்குருவற்ற எனப் பிரதான இரண்டு வகைகளாகும்.



- பளிங்குருவான கந்தகம்.



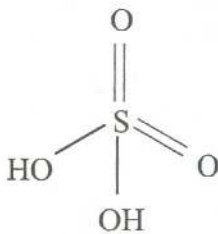
above 95.6 °C  
←  
below 95.6 °C  
at 1 atm



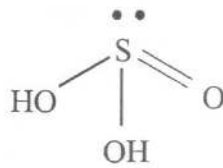
சாய்சதுரத் திண்மக் கந்தகம்  
ஊடுதெரியும் மஞ்சள் நிற  
பளிங்குகள்  
 $T_m = 113^\circ\text{C}$

ஒருசரிவுக் கந்தகம்  
கபில நிறமான ஊசியுரு  
பளிங்குகள்  
 $T_m = 119^\circ\text{C}$

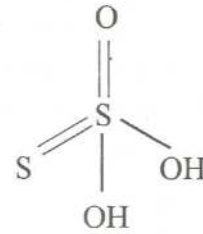
- பளிங்குருவற்ற கந்தகம்
- பளிங்குருவற்ற சல்பர் கூழ்க்கந்தகம், பிளாத்திக் கந்தகம் ஆகியன.
- சல்பரின் ஒட்சி அமிலங்கள்.



$H_2SO_4$

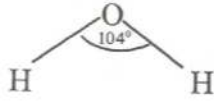


$H_2SO_3$

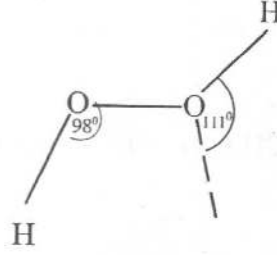


$H_2S_2O_3$

- ஐதரசன் பரஓட்சைட்டு ( $H_2O_2$ )

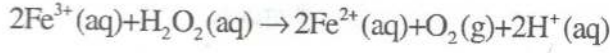
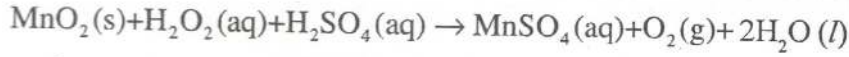
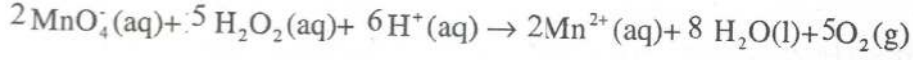


$H_2O$

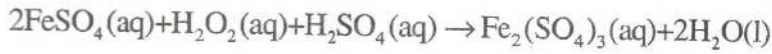
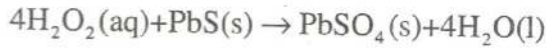
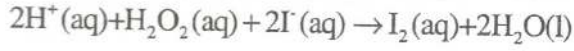


$H_2O_2$

- $H_2O_2$  தாழ்த்தியாக.



- $H_2O_2$  ஒட்சியேற்றியாக



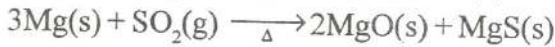
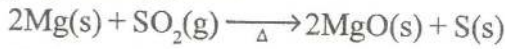
- $SO_2$  இன் பௌதிக இயல்புகள்.

அடர்த்தி கூடிய நிறமற்ற வாயுவாகும். மூக்கை அறிக்கும் மணமுடையது. நன்கு நீரில் கரையும்.

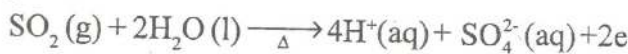
#### இரசாயன இயல்புகள்

- $SO_2$  நீரில் கரைந்து சல்பூரிக் (IV) அமிலத்தைத் தரும். அது ஒரு மென் அமிலமாகும்.  
 $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$

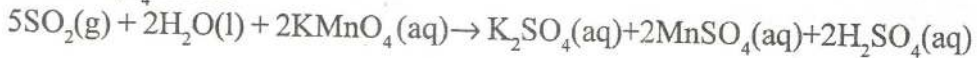
- $SO_2$  ஒட்சியேற்றியாக



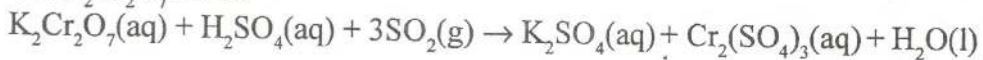
- $SO_2$  தாழ்த்தியாக

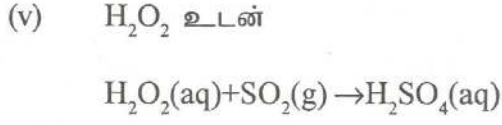
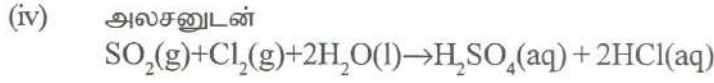
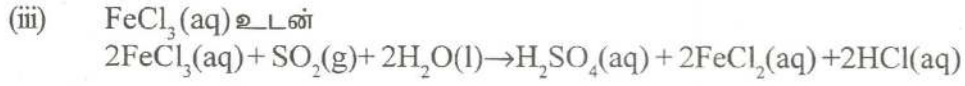


- (i)  $H^+/KMnO_4$  உடன்

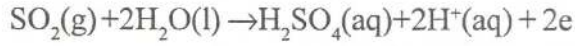


- (ii)  $H^+/K_2Cr_2O_7$  உடன்





- வெளிற்றும் கருவியாக



- $\text{H}_2\text{S}$  ஐதரசன் சல்பைட்டு

- நிறமற்ற வாயு நீரில் சிறிதளவு கரையக் கூடியது. அழுகிய முட்டை நாற்றமுடையது.

- $\text{H}_2\text{S}$  நீர் கரைசல் சிறிதளவு அமிலமுடையது.



- அமிலத் தன்மைக்கான சான்றுகள்.

- (i) சோடியத்துடன் தாக்கம்



- (ii) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்கம்.

- மிகையாக மூலமுள்ள போது



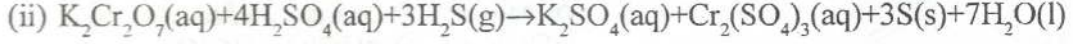
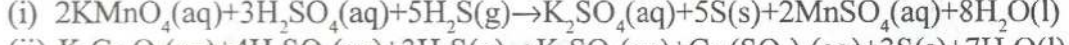
- $\text{H}_2\text{S}$  மிகையாக உள்ள போது



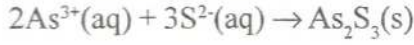
- H<sub>2</sub>S பெரும்பாலான உலோக அயன்களுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு சல்பைட்டைத் தரும்.



- H<sub>2</sub>S தாழ்த்தியாக செயற்படும்.



- இங்கு உருவாகும் AS<sup>3+</sup> ஆனது தொடர்ந்து H<sub>2</sub>S இனால் வழங்கப்படும் S<sup>2-</sup> உடன் வீழ்ப்படிவைத் தரும்.



- H<sub>2</sub>S ஓட்சியேற்றியாக



- SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S வாயுக்களை வேறுபடுத்தி இனங் காணல்.

1. H<sup>+</sup>/K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(aq) ஊடாக வாயுக்களை செலுத்தும் போது செம்மஞ்சள் நிறக் கரைசல் பச்சையாக மாறும். கூழ் S ஏற்படுவதால் H<sub>2</sub>S செலுத்தப்பட்ட கரைசல் நிறமற்று இருக்கும்.

2. Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>(aq) நனைக்கப்பட்ட வடிதானைப் பிடிக்கும் போது H<sub>2</sub>S பளபளக்கும் கருநிறத் தரும்.

3. H<sup>+</sup>/KMnO<sub>4</sub>(aq) ஊடாக அனுப்பும் போது ஊதா நிறம் நிறமற்றதாக மாறும் கரைசல் கூழ் S இனால் தெளிவற்று காணப்படும்.

4. SO<sub>2</sub> பூவிதழ்களை வெளிற்றும். H<sub>2</sub>S வெளிற்ற மாட்டாது.

#### அலசன்கள்

F<sub>2</sub> - இளம் மஞ்சள் நிற நச்சு வாயு

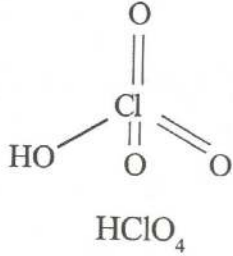
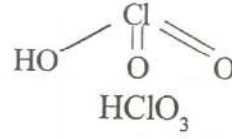
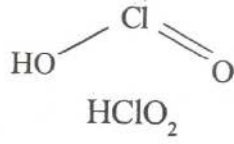
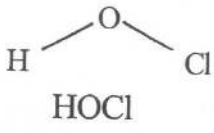
Cl<sub>2</sub> - பசிய மஞ்சள் நிற நச்சு வாயு

Br<sub>2</sub> - செங்கபில நிற திரவம்

I<sub>2</sub> - பளபளக்கும் கருநிற திண்மம் (பதங்கமாகும்)

At - கதிரியக்க மூலகம்

- குளோரினின் ஓட்சி அமிலம்.



ஓட்சியேற்ற இயல்பும், அமில இயல்பும்  
 $\text{HOCl} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$

- ஐதரசன் ஏலைட்டு

நியம தோன்றல் நியம பிணைப்புப் பிரிகை  
 வெப்பஉள்ளுறை வெப்ப உள்ளுறை

	$(\Delta H_f^\circ)/\text{kJ mol}^{-1}$	$(\Delta H_d^\circ)/\text{kJ mol}^{-1}$	
HF	-273	+562	பிணைப்புகள் பலவினமடையும். பிணைப்பு நீளம் அதிகரிக்கும். உறுதி நிலை குறைவடையும் அமிலவியல்பு கூடும்.
HCl	-92	+431	
HBr	-36	+366	
HI	+27	+299	

சடத்துவ வாயுக்களும் அவற்றின் சேர்வைகளும்

செயலற்றது சேர்வைகளைத் தரமாட்டாது	$\left\{ \begin{array}{l} \text{He} \\ \text{Ne} \\ \text{Ar} \\ \text{Kr} \\ \text{Xe} \end{array} \right.$	அறை வெப்பநிலையில் நிறமற்ற வாயு. ஒற்றை அணுக்களாக நிலவும்
--	--	---

Rn - கதிரியக்கமுடையது





உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- கூட்டத்தின் உதவியுடன் பௌதிக இரசாயன இயல்புகளை பொது இரசாயனத்திற்கேற்ப கருதுதல்.
- தேவையான போது சம்பந்தப்பட்ட சமன்பாடுகளை உபயோகித்தல்.
- பயன்பாடுகள் பற்றி கவனம் செலுத்துதலும், அமில மூலச் சோதனைகளும்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை இனங்காண அவற்றினை நுணுகி ஆராய்வார்.

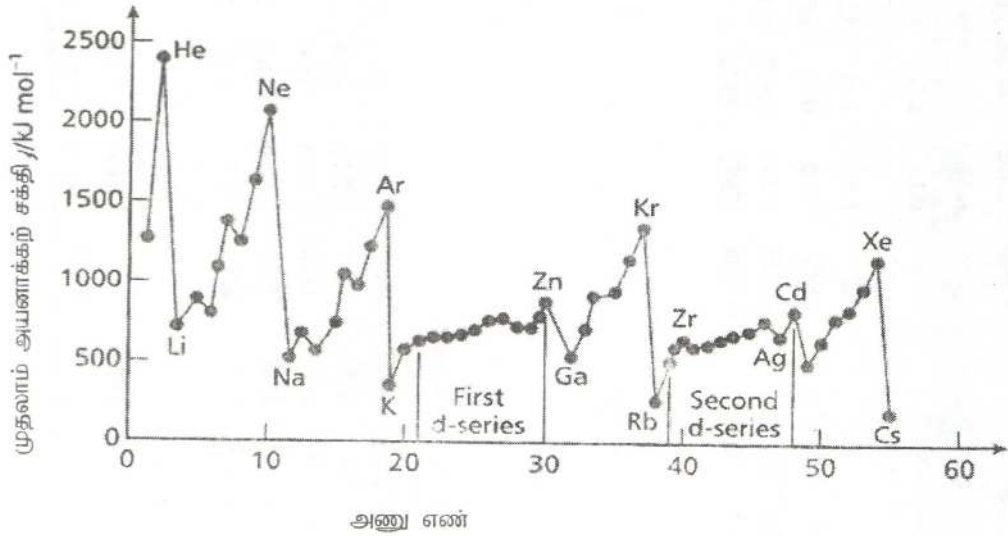
தேர்ச்சி மட்டம் 5.5 : d தொகுப்பு மூலகங்களின் இயல்புகள் ஆவர்த்தனத்தின் ஊடாக மாற்றமுறும் விதத்தை இனங்காண அவற்றின் இயல்புகளை நுணுகி ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தின் d தொகுப்பு மூலகங்கள் காட்டும் வேறுபட்ட ஒட்சியேற்ற எண்களின் நிலைகளை குறிப்பிட்டு அவ்வியல்பை s, p யுடன் ஒப்பிடுவார்.
- மூன்றாம் ஆவர்த்தனத்தைச் சேர்ந்த d தொகுப்பு மூலகங்களின் மின்எதிர்தன்மை, முதலாம் அயனாக்கசக்தி, அயன்ஆரை ஆவர்த்தனத்தினூடாக முன்னோக்கி மாற்றமடையும் கோலத்தை s, p தொகுப்பு மூலகங்களுடன் ஒப்பிடுவார்.
- பொருத்தமான உதாரணங்களை முன்வைத்து d தொகுப்பு மூலகங்கள், மற்றும் சேர்வைகளின் ஊக்கியாகத் தொழிற்படும் ஆற்றலையும், நிறமுள்ள சேர்வைகளை உருவாக்கும் பண்பையும் விவரிப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :



Sc இலிருந்து Zn வரை முலகங்களின் உலோக ஆரை மின்னெதிர்தன்மை அயனாக்கச் சக்தி ஆகியன மாற்றமுறும் விதம்

உலோக (அணு) ஆரை/nm	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
மின்னெதிர்தன்மை	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
முதலாம் அயனாக்கச் சக்தி /kJ mol <sup>-1</sup>	1.2	1.3	1.45	1.55	1.6	1.55	1.7	1.75	1.75	1.6
2ம் அயனாக்கச் சக்தி /kJ mol <sup>-1</sup>	+630	+660	+650	+650	+720	+760	+760	+740	+750	+910
3ம் அயனாக்கச் சக்தி /kJ mol <sup>-1</sup>	+1240	+1310	+1410	+1590	+1510	+1560	+1540	+1750	+1960	+1700
	+2390	+2650	+2870	+2990	+3260	+2960	+3230	+3390	+3560	+3800

s-தொகுப்பு முலகங்கள்

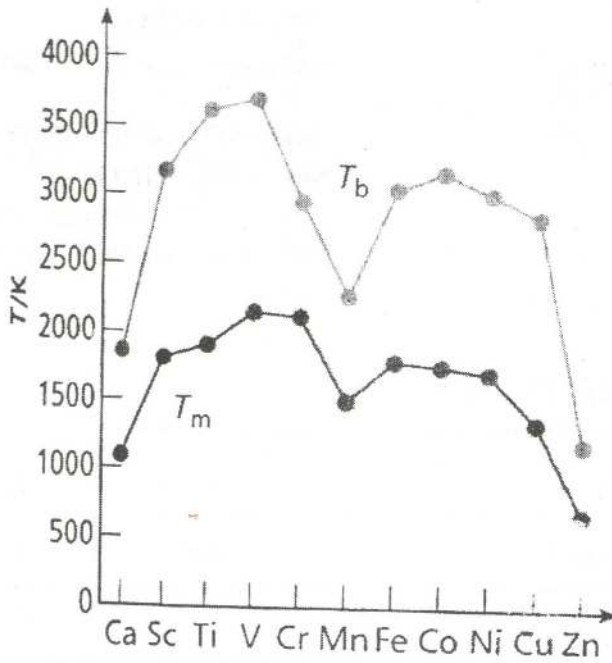
முலகம்	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
அணு ஆரை/nm	0.24	0.20	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
உருகுநிலை/°C	64	850	1540	1680	1900	1890	1240	1540	1500	1450	1080	420
கொதி நிலை/°C	770	1490	2730	3260	3400	2480	2100	3000	2900	2730	2600	910
அடர்த்தி/g cm	0.86	1.54	3.0	4.5	6.1	7.2	7.4	7.9	8.9	8.9	8.9	7.1
அயன் ஆரை/nm	0.130											
M <sup>+</sup>												
M <sup>2+</sup>		0.094		0.090	0.088	0.084	0.080	0.076	0.074	0.072	0.070	0.074
M <sup>3+</sup>			0.081	0.076	0.074	0.069	0.066	0.064	0.063	0.062		

K இலிருந்து Zn வரையான முலகங்களின் பெளதீக பண்புகள்.

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
எளிதில் கிடைக்கும் ஒட்சைட்டு	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> CrO <sub>3</sub>	MnO MnO <sub>2</sub> Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	FeO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Co Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NiO	Cu <sub>2</sub> O CuO	ZnO
எளிதில் கிடைக்கும் குளோரைட்டு	ScCl <sub>3</sub>	TiCl <sub>3</sub> TiCl <sub>4</sub>	VCl <sub>3</sub>	CrCl <sub>2</sub> CrCl <sub>3</sub>	MnCl <sub>2</sub> MnCl <sub>3</sub>	FeCl <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	CoCl <sub>2</sub>	NiCl <sub>2</sub>	CuCl CuCl <sub>2</sub>	ZnCl <sub>2</sub>
சேர்வைகள் காட்டும் ஒட்சியேற்ற எண்கள்.	III	IV III II I	V IV III II I	VI V IV III II I	VII VI V IV III II I	VI V IV III II I	V IV III II I	IV III II I	III II I	II

Sc இருந்து Zn வரை மூலகங்களின் ஒட்சியேற்ற எண்கள்.

(அதிகமாகக் காணப்படும் எண்கள் தடித்த எழுத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.)



Sc இருந்து Zn வரை மூலகங்களின் உருகு நிலை கொதிநிலை

d தொகுப்பு மூலகங்களையும் அவற்றின் சேர்வைகளையும் கைத்தொழில்களின் போது ஊக்கியாக பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்கள்.

d தொகுப்பு மூலகங்கள்	ஊக்கியாகப் பயன்படுத்துபவை	ஊக்கப்படுத்தும் தாக்கம்
Ti	TiCl <sub>3</sub> /Al <sub>2</sub> (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>6</sub>	$nC_2H_4 \rightarrow (-\overset{ }{C}-\overset{ }{C}-)_n$ எதேன் பல்குதியச் செயற்பாடு
v	V <sub>2</sub> O <sub>3</sub> or vanadate(VO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ தொடுகை முறையின் போது
Fe	Fe or Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ஏபர் முறையின் போது
Ni	Ni	$RCH = CH_2 + H_2 \rightarrow RCH_2CH_3$ மாஜரின் உற்பத்தியின் போது
Cu	Cu or CuO	$CH_3CH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_3CHO + H_2O$ எதனோலை - எதனலாக ஒட்சியேற்றும் போது
Pt	Pt	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ தொடுகை முறையின் போது
Pt	Pt	$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ $NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$ அமோனியாவிலிருந்து நைத்திரிக் அமிலத்தை உற்பத்தி செய்யும் போது

வனேடியத்தின் ஒட்சியேற்ற நிலைகள்

ஒட்சியேற்ற நிலை	+V	+IV	+III	+II
நீர் கரைசலில் நிறம்	மஞ்சள்	நீலம்	பச்சை	ஊதா
அயன்	VO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	VO <sup>2+</sup>	V <sup>3+</sup>	V <sup>2+</sup>
பெயர்	dioxovanadium(V) ion	oxovanadium(IV) ion	vanadium(III) ion	vanadium(II) ion

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- d தொகுப்பு நிறச் சேர்வைகள் சிலவற்றையும் அவற்றின் நீர்க்கரைசல்கள் சிலவற்றையும் வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துங்கள்.
- பல்வேறு நிற சேர்வைகளை உருவாக்கல், அவற்றின் ஒட்சியேற்ற நிலைகள் மாற்றமடைதல் ஆகியவற்றை வலியுறுத்துங்கள்.
- குறித்த வரைபுகளையும் அட்டவணைப்படுத்திய தகவல்களையும் மாணவர்களுக்கு வழங்கி குறித்த ஒரு இயல்பு Sc -Zn வரை மாற்றமடையும் விதத்தை தேடியாய வழிப்படுத்துங்கள்.
- ஒப்படைத்த இயல்பை s, p தொகுப்பு மூலகங்களின் குறித்த இயல்புடன் ஒப்பிட்டு நோக்க மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.6 : d தொகுப்பு சேர்வைகளின் பல்வகைமையை இனங்கான அவற்றின் இயல்புகளை நுணுகி ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- வனேடியம், குரோமியம், மன்கனீசு ஆகியவற்றின் ஓட்சைட்டுக்களின் தன்மை அமில/மூல/நடுநிலையானதெனக் கூறுவார்.
- குரோமியத்தினதும் மன்கனீசினதும் ஓட்சி அனயன்கள் ஓட்சியேற்றிகளாகத் தொழிற்படுகின்ற தாக்கங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- மங்கனசு ஓட்சைட்டு

ஓட்சைட்டு	ஓட்சியேற்ற எண்	ஓட்சைட்டின் இயல்பு
MnO	+II	மூலம்
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	+VII	மென் மூலம்
MnO <sub>2</sub>	+IV	ஈரியல்பு/ நடுநிலை
MnO <sub>3</sub>	+VI	மென் அமிலம்
Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	+VII	அமிலம்

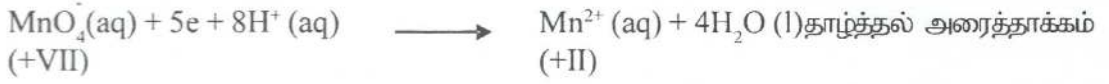
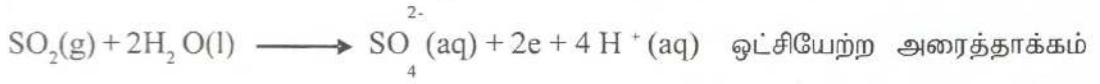
- குரோமியத்தின் ஓட்சைட்டுக்கள்

ஓட்சைட்டுக்கள்	ஓட்சியேற்ற எண்	ஓட்சைட்டின் இயல்பு
CrO <sub>3</sub>	+VI	அமிலம்
CrO <sub>2</sub>	+IV	மென் அமிலம்
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+III	ஈரியல்பு
CrO	+II	மென் அமிலம்

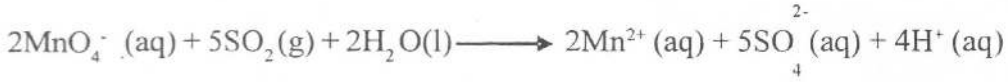


குத்திரம்	ஒட்சியேற்ற எண்	அமில மூல தன்மை
VO	+II	மூலம்
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+III	மூலம்
VO <sub>2</sub>	+IV	ஈரியல்பு
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+V	அமிலம்

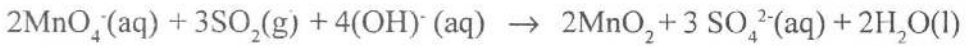
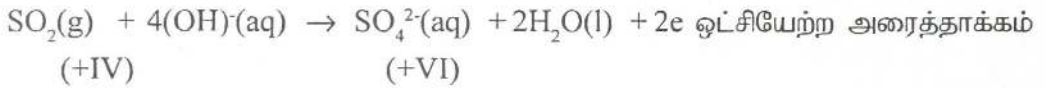
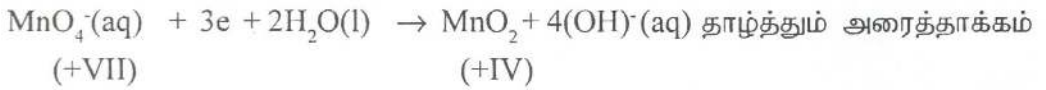
- மேற்படி ஒட்சைட்டு வகைகள் அமிலங்களில் அல்லது மூலங்களில் காட்டும் கரையுமியல்பினடிப்படையில் அவற்றை அமில, மூல, ஈரியல்பு என வகைப்படுத்துவார்.
- அமில ஊடகத்தின் போது MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ஒட்சியேற்றியாக SO<sub>2</sub> உடன் காட்டும் தாக்கம்.



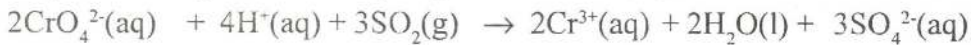
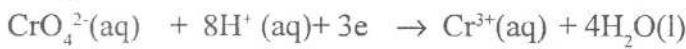
சமப்படுத்தப்பட்ட அயன் சமன்பாடு.



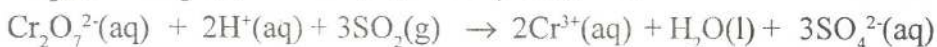
- மூல ஊடகத்தின் போது MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> தாழ்த்தியாக SO<sub>2</sub> உடன் காட்டும் தாக்கம்.



- CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ஒட்சியேற்றியாக



- Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> ஒட்சியேற்றியாக



### உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடு

- மாற்றமுறும் ஓட்சியேற்ற நிலைகளுக்கேற்ப V, Cr, Mn ஆகியவற்றில் காணக் கூடிய சூத்திரங்களை தேடியாயுங்கள்.
- வெவ்வேறு தாழ்த்திகளுடன் ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  போன்ற)  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$  போன்ற அயன்கள் அமில மற்றும் மூல ஊடகங்களில் காட்டும் தனித்தனி அயன் இலத்திரன் அரைத் தாக்கங்களை பயன்படுத்தி சமப்படுத்திய அயன் சமன்பாட்டை உருவாக்க வாய்ப்பேற்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.7 : d தொகுப்பு மூலகங்களின் சிக்கல் சேர்வைகளின் பல்வகைமையை இனங்காண அவற்றின் இயல்புகளை நுணுகி ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :

- Cr, Mn, Fe, Co, Cu ஆகிய மூலகங்கள்  $H_2O$ ,  $NH_3$ , Cl ஆகிய இணையிகளுடன் உருவாக்கும் சிக்கல்களின் சூத்திரங்களையும் நிறங்களையும் கூறுவார்.
- சிக்கல் அயனின் நிறம், மத்திய அணு, ஓட்சியேற்ற எண், இணையி ஆகியன சிக்கல் சேர்வைகளின் நிறங்களின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தமான உதாரணங்களின் துணையுடன் எடுத்துக்காட்டுவார்.
- செப்பு (II) கோபோலற்று (II) உப்புக்களின் ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்துடனான தாக்கத்தை அவதானித்து அறிக்கை செய்வார்.
- மங்கனசின் +2, +4, +6, +7 ஓட்சியேற்ற சந்தர்ப்பங்களின் குறித்த நிறங்களை அவதானித்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- Cr, Mn, Fe, Co, Cu ஆகிய மூலக அயன்களுடன்  $H_2O$ ,  $NH_3$ , Cl ஆகிய இணையிகள் உருவாக்கும் சிக்கல் சேர்வைகள்.

இணையி	மத்திய உலோக அயன்				
	$Cr^{3+}_{3+}$	$Mn^{2+}_{2+}$	$Fe^{2+}_{2+}$	$Co^{2+}_{2+}$	$Cu^{2+}_{2+}$
$H_2O$	$[Cr(H_2O)_6]$ நீல ஊதா	$[Mn(H_2O)_6]$ இளம் சிவப்பு	$[Fe(H_2O)_6]$ வெளிர் பச்சை	$[Co(H_2O)_6]$ இளம் சிவப்பு	$[Cu(H_2O)_6]$ இளம் நீலம்
$NH_3$	$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ மஞ்சள்			$[Co(NH_3)_6]^{2+}$ மஞ்சள் கபிலம்	$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ கரு நீலம்
$Cl^-$				$[CoCl_4]^{2-}$ நீலம்	$[CuCl_4]^{2-}$ மஞ்சள்

மத்திய உலோக அணுவிற்கேற்ப சிக்கலின் நிறம் வேறுபடும்.

உதாரணம் :  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  நீல - ஊதா

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  மஞ்சள் - கபிலம்

மத்திய உலோக அணுவின் ஓட்சியேற்ற எண்ணிற்கேற்ப சிக்கலின் நிறம் வேறுபடும்.

உதாரணம் :  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  வெளிர் பச்சை நிறம்

$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  மஞ்சள் - கபிலம்

இணையிக்கேற்ப நிறம் மாற்றமடையும்.

உதாரணம் :  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  இளஞ் சிவப்பு

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  மஞ்சள் - கபிலம் (straw நிறம்)

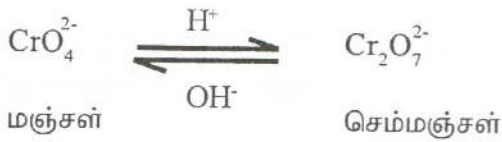
- ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்துடன்  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  தாக்கம்.



- ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்துடன்  $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$  காட்டும் தாக்கம்.



- Cr இன் ஓட்சி அனயன்களும் பரிமாற்றங்களும்.



உத்தேச கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடு

- மத்திய அணு ஓட்சியேற்ற நிலைகள், இணையி ஆகியவற்றுக்கேற்ப நிறங்கள் மாற்றமடைவதற்கான உதாரணங்களாக சிக்கல் சேர்வைகளின் மாதிரிகளை மாணவருக்கு காட்சிப்படுத்துங்கள்.
- குறிப்பிட்ட பிரயோக செயற்பாடுகளில் குழுவாக ஈடுபட மாணவருக்கு வாய்ப்பளியுங்கள்.
- மங்களசின் வெவ்வேறு ஓட்சியேற்ற சந்தர்ப்பங்களின் போது கொண்டிருக்கும் நிறங்கள்.

தேர்ச்சி 5.0 : s, p, d தொகுப்பு மூலகங்களினதும் சேர்வைகளினதும் இயல்புகளை அறிவதற்காக அவற்றினை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.8 : ஆராய்வுகளை இலகுபடுத்துவதற்காக d தொகுப்பு சிக்கல் சேர்வைகளைப் பெயரிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- IUPAC பெயரிட்டு முறையின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிடுவார்.
- எளிய கற்றயன்களையும் சிக்கல் அனயன்களையும் கொண்ட சேர்வைகளையும், சிக்கல் கற்றயன்களையும் எளிய அயன்களையும் கொண்ட சேர்வைகளையும் IUPAC முறையில் பெயரிடுவார்.
- சேர்வையின் IUPAC பெயர் தரப்பட்டுள்ளபோது அவற்றின் கட்டமைப்பை முன்வைப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- சிக்கல் சேர்வைகளின் IUPAC பெயரிடு.

இங்கு சிக்கல் சேர்வையொன்றின் IUPAC பெயரை உருவாக்கவும், IUPAC பெயர் தரப்பட்டுள்ள போது சேர்வைகளின் கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை எழுதவும், தேவையான விடயங்கள் கலந்துரையாடப்படும். இங்கு d தொகுப்பு மூலகங்கள் உருவாக்கும் சிக்கல் சேர்வைகள் மாத்திரம் கவனத்திற் கொள்ளப்படும். சிக்கல் சேர்வைகளை எளிய முறையில் மூன்று பகுதிகளின் கீழ் ஆராயப்படும்.

- (I) கற்றயன்கள் எளியவை; அனயன்கள் சிக்கலானவை.
- (II) கற்றயன்கள் சிக்கலானவை; அனயன்கள் எளியவை.
- (III) கற்றயன், அனயன் இரண்டும் சிக்கலானவை.

மேலே பகுதி (III) இல் குறிப்பிடப்படும் சேர்வைகளின் பெயரிடு உயர்தர வகுப்பில் உயர்மட்டத்தில் கற்க வேண்டும். எவ்வகை சிக்கல் சேர்வை பற்றி கவனிக்கும் போதும் பெயரிட்டின் போது பொதுவான விதிகளைப் படிமுறையில் பின்பற்ற வேண்டும்.

- (1) எளிய சேதன சேர்வையில் போன்று, இங்கும் முதலில் கற்றயனும் பின்னர் அனயனும் பெயரிடப்படும். கற்றயனின் பெயருக்கும் அனயனின் பெயருக்கும் இடையே இடம் விடுவதும் ஒரு விதியாகும்.
- (2) சேர்வையில் அடங்கும் சிக்கல் அயனை இனங்காணல் முக்கிய படியாகும். இதில் குறிப்பிட்டது போன்று இது நேர் ஏற்றத்தையோ மறை ஏற்றத்தையோ கொண்டிருக்கக்கூடும். இனங் கண்ட சிக்கல் அயனின் மத்திய உலோக அணுவைச் சுற்றி அமையும் மூலகங்களின் அல்லது இணையிகளின் பெயர்களை அறிய வேண்டும். மேற்படி இணையியிலுள்ள ஏற்றத்தின் அடிப்படையில் அவற்றின் பெயர்களும் வேறுபடும்.
- (I) நடு நிலையான இணையி உள்ள போது அவற்றுக்கு விசேட பெயர்கள் பயன்படும்.

உதாரணம் :

H <sub>2</sub> O	அக்குவா	aqua
NH <sub>3</sub>	அம்மின்	ammine
CO	காபனைல்	carbonyl
NO	நைட்ரோசைல்	nitrosyl

(II) எதிரேற்ற பிணையும் தொகுதியுள்ள போது அவற்றின் ஆங்கிலப் பெயரின் முடிவில் - 'ஓ' - விகுதி சேர்க்கப்படும்.

உதாரணம் :

Cl <sup>-</sup>	குளோரோ	Chloro
CN <sup>-</sup>	சயனோ	Cyano
NO <sub>2</sub>	நைட்ரோ	nitro
OH <sup>-</sup>	ஐதரோட்சோ	hydroxo
SCN <sup>-</sup>	தயோ சயனேற்றோ	thiocyanato
H <sup>+</sup>	ஐதரிடோ	hydrido
O <sup>2-</sup>	ஓட்சோ	Oxo

(III) நேர் ஏற்ற பிணையும் தொகுதியுள்ள போது அவற்றின் ஆங்கிலப் பெயரின் முடிவில் இயம் (ium) எனும் விகுதி சேர்க்கப்படும்.

உதாரணம் :



(IV) மத்திய உலோக அணுவைச் சுற்றி அமையும் இணையிகளை கருதும் போது ஒரே வகையைச் சேர்ந்த இணையிகள் ஒன்றுக்கு மேலதிகமாக உள்ள போது, அவ்வாறான இணையிகளின் எண்ணிக்கையைக் காட்ட இணையி பெயருக்கு முன்னால் எண்ணிக்கைக்கு சமமான பெயரை முன் விகுதியாக (prefix) பயன்படுத்தப்படும். ஒரே வகை மூலகம் 2, 3, 4, 5, 6 உள்ள போது முறையே டை, ரை, டெட்ரா, பென்ரா, ஹெக்சா எனும் முன் விகுதிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

(V) சிக்கல் அயன் நேர் ஏற்றத்துடன் கூடியதாயின், அதாவது நடுநிலையானதாயின், அதிலடங்கும் உலோகத்தை பெயரிடும் போது, உலோகத்தின் ஆங்கிலப் பெயர் பயன்படுத்தப்படும். அப்பெயரின் பின்னால் இடைவெளி விடாது ஓட்சியேற்ற எண்ணை உரோமன் பெரிய இலக்கங்களில் அடைப்பினுள் காட்டப்படும்.

உதாரணம் :

Co <sup>+3</sup>	Cobalt(III)
Fe <sup>+2</sup>	Iron(II)
Cr <sup>+6</sup>	Chromium(VI)

(VI) இப்போது சிக்கல் அயனைப் பெயரிட முடியும். இங்கு முதலில் இணையியையும் அடுத்து உலோகத்தையும் பெயரிடப்படும். பெயரை எழுதும் போது சொற்களுக்கிடையே இடைவெளி விடப்படக் கூடாது.

உதாரணம் :

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	-	hexaammincobalt(III) ion
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$	-	hexaaquairon(II) ion
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	-	tetraammincopper(II) ion

(VII) சிக்கல் அயனிடன் இணையிகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் பிணைந்திருக்கும்போது, இணையிகளின் பெயர்கள் ஆங்கில அரிச்சுவடியின் ஒழுங்கின்படி குறிப்பிட வேண்டும்.

$[\text{Fe}(\text{CN})_2(\text{NH}_3)_4]^+$	-	tetraamminedicyanoiron(II) ion
---	---	--------------------------------

(VIII) சேர்வையொன்றின் சிக்கல் அயன் பகுதியை மேற்குறிப்பிட்டவாறு பெயரிட்ட போதிலும், அப்பகுதியின் மொத்த ஏற்றம் பெறப்படும் விதத்தை ஆராய வில்லை. இதற்கான உதாரணம் சிக்கல் அயன் நேர் ஏற்றமுடையதாகவோ மறை ஏற்றம் உடையதாகவோ நடுநிலையானதாகவோ அமையலாம். அதற்கேற்ப அதன் பெயரும் வேறுபடும்.

1. சிக்கல் அயன் பாகம் நேர் ஏற்றத்தையோ நடுநிலையானதாகவோ அமையுமாயின் பெயரிட அதிலடங்கும் உலோகத்தின் ஆங்கில பெயரை பயன்படுத்துவார். இங்கு உலோகத்தின் ஒட்சியேற்ற எண் அடைப்பினுள் பெரிய உரோம இலக்கத்தில் காட்டப்பட வேண்டும்.

உதாரணம் :

$[\text{Fe}(\text{CN})_2(\text{NH}_3)_4]$	-	இது ஏற்றமற்றது. triamminetricyanoiron (III)
$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$		hexaaquacopper(II) ion

2. சிக்கல் அயன் மறை ஏற்றமுடையதாயின், அதிலடங்கும் உலோகத்தின் இலத்தீன் பெயரின் இறுதியில் ate எனும் பகுதி சேர்க்கப்படும். இங்கும் உலோகத்தின் ஒட்சியேற்ற எண்ணை சாதாரண அடைப்பினுள் பெரிய உரோம இலக்கத்தால் காட்டப்படும்.

உதாரணம் :

$[\text{CoCl}_4]^{2-}$	tetrachlorocobaltate(II) ion
$[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$	hexacyanocobaltate(III) ion
$[\text{CuCl}_4]^{2-}$	tetrachlorocuprate(II) ion
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	hexacyanoferrate(II) ion
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	hexacyanoferrate(III) ion
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$	dicyanoargentate(I) ion
$[\text{Cr}(\text{Br})_6]^{3-}$	hexabromochromate(III) ion

இதுவரை கற்ற விதிகளை ஒழுங்காக பின்பற்றி எந்த ஒரு சேர்வையினதும் IUPAC பெயரைப் பெற முடியும். இதனை பிரதான இரண்டு பகுதிகளின் கீழ் செய்ய முயற்சிக்கப்படும்.

(I) எளிய கற்றயனும் சிக்கலான அனயனும் உள்ள போது நேர் ஏற்ற பகுதிக்கும் மறை ஏற்றப் பகுதிக்கும் இடையே இடைவெளி விடப்பட்டுள்ளது. சிக்கல் பகுதியின் பெயர் இடைவெளிவிடாது எழுதப்பட்டுள்ளது.

$K_3[Fe(CN)_5NO]$   
Potassium Pentacyanonitrosyl (II)

$Na_2[ZnCl_4]$   
Sodium tetrachlorozincate (II)

(II) சிக்கல் கற்றயனும் எளிய அனயனும் உள்ள போது,  
 $[Ag(NH_3)_2]Cl$

Diamminsilver (I) chloride

இங்கு நேர் ஏற்றப் பகுதிக்கும் மறை ஏற்றப் பகுதிக்கும் இடையே இடைவெளிவிடப்பட வேண்டும்.

$[Fe(OH)_2(H_2O)_4]Br$   
Tetraaquadihydroxoiron (III) bromide

$[CoCl(NH_3)_5](NO_3)_2$   
Pentaamminachlorocobalt (III) nitrate (V)

க.பொ.த. (உ/த) மட்டத்திற்கேற்றவாறு சிக்கல் சேர்வையின் பெயரீடு தொடர்பான சிறிதளவு வகைகள் பெற்றுள்ளீர்கள். அடுத்து சிக்கல் சேர்வையின் பெயர் தரப்பட்டுள்ளபோது அதன் கட்டமைப்பு சூத்திரத்தை எழுதும் முறையை ஆராய்வோம்.

1. வழக்கத்தின் படி நேர் ஏற்றமுள்ள அயனை முதலிலும் எதிர் ஏற்றமுள்ள அயனை அடுத்தும் எழுத வேண்டும்.

2. எப்போது சேர்வையிலுள்ள சிக்கல் அயன் சதுர அடைப்பினுள் எழுதப்பட வேண்டும்.

**உதாரணம் :-**  $[Fe(CN)_6]^{3-}$

ஏற்றத்தை சதுர அடைப்பின் வெளியில் வலது மேல் மூலையில் தரப்பட வேண்டும். ஏற்றத்தின் வகையும் எண் பெறுமானமும் குறிப்பிட வேண்டும்.

3. சிக்கல் அயன் பகுதியின் கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை எழுதும் போது முதலில் உலோகத்தையும் பின்னர் இணையியையும் எழுதிக் காட்ட வேண்டும். இணையிகளை எழுதும் போது பெயரீட்டின் போது பயன்படுத்திய ஆங்கில அரிச்சுவடியின் ஒழுங்கு முறை பின்பற்றப்பட மாட்டாது. அதற்கு பதிலாக இணையிகளை அவற்றின் ஏற்றத்தின் அடிப்படையில் எழுதுவார். அதாவது, மறை ஏற்றமுள்ள இணையியை முதலிலும் நடுநிலையானவற்றை அடுத்தும் நேர் ஏற்றமுள்ள தொகுதியை இறுதியாகவும் எழுதுவார். எனினும், ஒரே ஏற்றமுள்ள வெவ்வேறு இணையிகள் அவற்றின் ஆங்கில அரிச்சுவடி ஒழுங்கில் எழுத வேண்டும். உதாரணத்தின் மூலம் இது கீழே விளக்கப்படும்.

**உதாரணம் 1 :** Pentacyanonitrosylferrate (II)ion இன் இரசாயனச் சூத்திரத்தை எழுதுக. இது மறை ஏற்றம் உள்ள சிக்கல் அன்னயன் ஆகும்.  $[ ]$  அடைப்பினுள் உலோகம் எழுதப்படும்.  $[Fe]$

$CN^-$  மறைஏற்றம் உடையது. அதனை உலோகத்திற்குப் பின்னர் எழுதுவார். அதனைத் தொடர்ந்து நடுநிலையான  $NO$  பிணையும் தொகுதி எழுதப்படும்.

$[Fe(CN)_5NO]^{3-}$

உலோகத்தின் ஓட்சியேற்ற எண் +II ஆகும். சிக்கல் அயனின் மொத்த ஏற்றம் -3 ஆகவே சூத்திரம்  $[Fe(CN)_5NO]^{3-}$



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- வகுப்பைக் குழுக்களாக்கி எளிய அனயனுடனான சிக்கலான கற்றயன்களையும் எளிய கற்றயன்களுடனான சிக்கல் அனயன்களின் சேர்வைகளையும் தந்து அவற்றைப் பெயரிடுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 6.0 : சேதன சேர்வைகளின் பல்வகைமையை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.1 : இரசாயனவியலின் விசேட துறையாக சேதன இரசாயனத்தின் முக்கியத்துவத்தை நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றல் பேறுகள் :

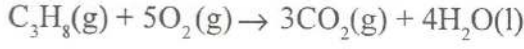
- பிரதான மூலகமாக காபன் அடங்கும் இயற்கையான செயற்கையான சேர்வைகள் பெரும் எண்ணிக்கையில் உள்ளதென கூறுவார்.
- குறித்த விடயங்களை எடுத்துக்காட்டி பெரும் எண்ணிக்கையான சேர்வைகளை உருவாக்குவதற்கு காபனுக்கு உள்ள ஆற்றலை விவரிப்பார்.
- பல்வேறு துறைகளிலிருந்து உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி அன்றாட வாழ்வில் சேதன இரசாயனம் முக்கியத்துவம் பெறும்விதத்தை எடுத்துக்காட்டுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- பெரும் எண்ணிக்கையில் சேதன சேர்வைகளை உருவாக்குவதற்கு பங்களிக்கும் காபனின் சில பண்புகள் பின்வருமாறு,
    - இரண்டு காபன் அணுக்களுக்கிடையே உறுதியான ஒற்றைப் பிணைப்பை அல்லது இரட்டைப் பிணைப்பை அல்லது மும்மைப் பிணைப்பை உருவாக்க முடியும்.
    - கூட்டம் IV இல் Si சார்பாக C உருவாக்கும் C - C, C = C, C ≡ C, C - H பிணைப்புக்களின் பிணைப்புச் சக்தி உயர் பெறுமானங்களை உடையது என, அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.
- குறித்த தகவல்கள் பின்வருமாறு:

பிணைப்பு	பிணைப்புச் சக்தி /kJ mol <sup>-1</sup>
C - C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C - H	413
Si - Si	226
Si - H	318

- ஒவ்வொரு காபன் அணுவிற்கும் பங்கீட்டு வலுப்பிணைப்புகள் நான்கை உருவாக்க முடியும். இதன்படி காபன் சங்கிலியுடன் மூலகங்கள் பலவற்றுக்கும் இணைய முடியும் என்பதும், பரந்த பல்வகைமையுடைய சேர்வைகள் நிலவ இப்பண்பு காரணமாகிறது என்பதாகும்.
- பெரும் எண்ணிக்கையிலான சேதனச் சேர்வைகள் உருவாக்குவதற்கான மற்றொரு காரணம் அறைவெப்பநிலையிலும் சாதாரண வளி மண்டலநிலைமைகளின் கீழும் அவை காட்டும் உறுதி நிலையாகும். சேதனச் சேர்வைகள் ஒட்சிசனுடன் காட்டும் தாக்கங்கள் பெரும்பாலும் புற வெப்பத் தாக்கங்களாகும்.



$$\Delta H_c^\circ = -2219 \text{ kJ mol}^{-1}$$

இதன்படி சேதனச் சேர்வைகள் வெப்ப இயக்கவியல் ரீதியில் உறுதித் தன்மையற்றவை. எனினும், சேதனச் சேர்வைகள் ஒட்சிசனுடன் காட்டும் தாக்கங்கள் உயர் ஏவற் சக்தி பெறுமானங்களைக் கொண்டவை. ஆகவே, இயக்க இரசாயனவியல் ரீதியில் உறுதியான சேதனச் சேர்வைகள் பல இயற்கை சூழலில் காணப்படுகின்றன.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- எரிபொருள்கள், மருந்து வகைகள், சாயம், பிளாத்திக், துணிமணிகள், நிறப் பொருள்கள் ஆகியவற்றில் அடங்கும் அடிப்படைக் கூறுகளான மூலகங்கள் பற்றி மாணவர்களிடம் விசாரித்தறியுங்கள். அதனடிப்படையில் சேதனச் சேர்வைகளை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
- வகுப்பு மாணவர்களைக் குழுக்களாக்குங்கள். அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சேதனச் சேர்வைகளுக்கு உதாரணங்களையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் கலந்துரையாட மாணவர் குழுக்களிடம் ஒப்படையுங்கள்.

தேர்ச்சி 6.0 : சேதனச் சேர்வைகளின் பல்வகைமையை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.2 : தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்களின் துணையுடன் சேதனச் சேர்வைகளின் வகைகளை நுணுகியாய்வார்.

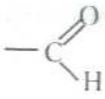
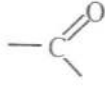
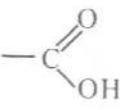
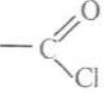
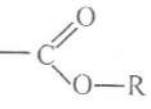
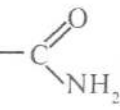
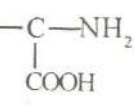
பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- பாடத்திட்டத்தில் அடங்கும் தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்களின் பெயர்களையும், குறியீடுகளையும் இனங்காண்பார்.
- சேதனச் சேர்வைகளின் பல்வகைமையை அவற்றின் தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தின் துணையுடன் இனங்காண்பார்.
- ஒவ்வொரு தொழிற்பாட்டுக் கூட்டமும் அடங்கும் அமைப்புடைய தொடரைப் பெயரிட்டு அவற்றுக்கு உதாரணங்கள் கூறுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- சில சேதனச் சேர்வைகளில் C, H மாத்திரம் மூலகங்களாக அடங்குகின்றன. அவற்றை ஐதரோகாபன் என்பர்.
- கட்டமைப்பிடைப்படையில் ஐதரோ காபன்களை அலிபற்றிக்கு ஐதரோகாபன் எனவும் அரோமற்றிக்கு ஐதரோ காபன் எனவும் பிரிப்பர்.
- திறந்த காபன் சங்கிலிகளினால் ஆன ஐதரோகாபன் தொகுதிகள் அலிபற்றிக் சக்கரமற்ற ஐதரோகாபன் எனப் பெயர் பெறும்.
- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன்கள் என அலிபற்றிக்கு ஐதரோகாபன் சேர்வைகள் வகைப்படுத்தப்படும்.
- ஓரிடப்படாத (delocalized)  $\pi$  இலத்திரன் வளையமொன்றை உருவாக்கி உறுதி நிலையைடைந்துள்ள சக்கர வடிவ சேதனச் சேர்வைகள் அரோமற்றிக் சேர்வைகள் எனப்படும்.
- $C_6H_6$  மூலக்கூற்று சூத்திரத்தால் காட்டப்படுகின்ற பென்சின், அரோமற்றிக் ஐதரோகாபன் சேர்வைத் தொகுதியின் மிக எளிய சேர்வையாகும்.
- பெரும்பாலான சேதனச் சேர்வைகளின் காபன் சங்கிலியில் நைதரசன், ஓட்சிசன், போன்ற பல்லின அணு (Hetero atom) பிணையுமாயின் குறித்த அணுவின் மின்னெதிர் தன்மை வேறுபாடுகாரணமாக குறித்த அணுத்தொகுதி, சேர்வைக்கு சிறப்பாயமையும் தாக்கங்களைத் தரும். அவ்வாறான, அணுத்தொகுதி தொழிற்பாட்டு கூட்டம் என அழைக்கப்படும். (functional group) குறித்த சேர்வையில் அடங்கும் தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்திற்கு ஏற்ப அவை வகைப்படுத்தப்படும்.

தொழிற் பாட்டு கூட்டம்	அமைப்பொத்த தொடரின் பெயர்	உதாரணம்
— OH	அற்ககோல் Alcohol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH ethanol
	அல்டிகைட்டு Aldehyde	CH <sub>3</sub> CHO ethanal
	கீற்றோன் Ketone	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> propanone
	காபொக்சிலிக் அமிலம் Carboxylic acid	CH <sub>3</sub> COOH ethanoic acid
	அமில குளோரைட்டு Acid chloride	CH <sub>3</sub> COCl ethanoyl chloride
	எசுத்தர் Ester	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub> methyl ethanoate
— NH <sub>2</sub>	அமின் Amine	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub> ethylamine
	ஏமைட்டு Amide	CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub> ethanamide
	அமைனோ அமிலம்	CH <sub>3</sub> CHNH <sub>2</sub> COOH 2-aminopropanoic acid
— X	அற்கைல் ஏலைட்டு*	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl Chloroethane

\* IUPAC பெயரீட்டின் போது ஏலைட்டு கூட்டம் தொழிற்பாட்டுக் கூட்டமாகக் கருதப்பட மாட்டாது.

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- பல்வேறு தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்கள் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை மாணவர்களுக்கு முன்வைத்து அவற்றை இனங்காண ஈடுபடுத்துங்கள்.
- இரசாயனச் சேர்வைகளின் பட்டியலை மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்கி அவற்றுள் ஒரே அமைப்பொத்த தொகுதி அடங்கும் சேர்வையைத் தெரிந்து அட்டவணைப்படுத்தவும், குறித்த அமைப்பொத்த தொகுதியை உருவாக்கவும் சந்தர்ப்பம் ஏற்படுத்துக.

தேர்ச்சி 6.0 : சேதனச் சேர்வைகளின் பல்வகைமையை நுணுகி ஆராய்வார்  
தேர்ச்சி மட்டம் 6.3 : ஆராய்வுகளை இலகுபடுத்துவதற்காக எளிய அலிபற்றிக் சேதனச் சேர்வைகளைப் பெயரிடுவார்.

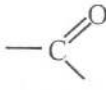
பாடவேளைகள் : 07

கற்றல் பேறுகள் :

- பொதுவாகக் காணக்கூடிய சேதனச் சேர்வைகளின் பாவனைப் பெயர்களையும் சர்வதேச பெயரிட்டு முறையின் முக்கியத்துவத்தையும் கூறுவார்.
- IUPAC விதிகளைப்பயன்படுத்தி பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடும் கட்டமைப்பின் எல்லையில் அடங்கும் குறித்த சேதனச் சேர்வையைப் பெயரிடுவார்.
- சேர்வையொன்றின் IUPAC பெயரைக் கூறும் போது கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை எழுதிக்காட்டுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- தூய மற்றும் பிரயோக இரசாயனவியல் தொடர்பான சர்வதேச சங்கத்தின் மூலம் 1949 இல் சேதனச் சேர்வைகளைப் பெயரிடும் ஒழுங்கான முறையொன்று முன்வைக்கப்பட்டது. IUPAC பெயரிட்டு முறைக்கேற்ப சேர்வையொன்றின் பெயரைப் பின்வருமாறு பகுதிகளாக உருவாக்கலாம்.
  1. கட்டமைப்பின் பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தைக் காட்டப் பயன்படுத்தும் விகுதி.
  2. சேர்வையின் பிரதான காபன் சங்கிலியை இனங்காணப்பயன்படுத்தும் சங்கிலியின் பெயர்.
  3. பிரதியீட்டுக்கூட்டங்களைக் காட்டப் பயன்படுத்தும் துணைப் பெயர்.
  4. பிரதியீட்டுக் கூட்டம், மேலதிகக் கூட்டம், பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டம் ஆகியன பிரதான சங்கிலியுடன் இணைந்துள்ள தானங்களைக் காட்டப் பயன்படுத்தும் இலக்கம்.
- அலிபற்றிக்குச் சேர்வையைப் பெயரிடும் போது பின்வரும் படிமுறைகளை ஒழுங்கில் பின்பற்றுவதன் மூலம் எளிதில் IUPAC பெயரை உருவாக்கலாம்.
  1. பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தை இனங்காணல்.
  2. பிரதான சங்கிலிக்குப் பயன்படுத்தும் பெயரின் மூலத்தைப் பெறல்.
  3. காபன் சங்கிலியை இலக்கமிடல்.
  4. மேலதிக கூட்டத்தைக் காட்டும் விகுதிகளை சங்கிலியின் பெயருடன் சேர்த்துக் கொள்ளல்.
  5. பிரதான தொழிற்பாட்டுக்கூட்டத்தை காட்டப்பயன்படுத்தும் விகுதியை சங்கிலியின் பெயருடன் சேர்த்துக் கொள்ளல்.
  6. பிரதியீட்டுக் கூட்டங்களைப் பெயரிடல்.
  7. பிரதியீட்டுக் கூட்டங்களின் பெயர்களைச் சங்கிலியின் பெயருடன் சேர்த்துக்கொள்ளல்.
  8. பிரதான சங்கிலியை இனங்காணல்.
  9. பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தினதும், பிரதியீட்டுக் கூட்டங்களினதும் அமைவைக் காட்ட பயன்படுத்தும் இலக்கங்களை அக்கூட்டங்களுக்கு முன்னால் இடல்.

கூட்டம்	பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தின் பெயர்	பிரதியீட்டுக் கூட்டத்தின் பெயர்
COOH	ஓயிக் அமிலம் oic acid	-
- COOR	ஓயேற்று oate	-
- CONH <sub>2</sub>	ஏமைட்டு amide	-
-C ≡ N	நைத்திரைல் amide	சயனோ cyano
- CHO	அல் al	போமைல் formyl
	ஓன் one	ஓக்சோ oxo
- OH	ஓல் ol	ஐதரொட்சி hydroxy
- NH <sub>2</sub>	அமின் amine	அமைனோ amino
-----		
-C≡C-	ஐன் yne	ஐன் yne
-C=C-	ஈன் ene	ஈன் ene
- X	-	ஹேலோ halo
-NO <sub>2</sub>	-	நைத்ரோ nitro

தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்களை அவற்றின் முக்கியத்துவம் குறைவடையும் முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட தொகுதி



காபன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	பெயரடி	ஒத்த ஐதரோ காபனின் பெயர்
1	meth	methane
2	eth	ethane
3	prop	propane
4	but	butane
5	pent	pentane
6	hex	hexane

பிரதான சங்கிலியில் நிலவும் காபன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப சேர்வையின் பெயருக்கு பயன்படுத்தும் பெயரடியும் ஒத்த ஐதரோ காபனின் பெயரும்.

- IUPAC பெயரீட்டுக்கு ஏற்ப சேர்வையின் கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை எழுதுதல்.
  - IUPAC பெயரீட்டுக்கு ஏற்ப சேர்வையின் கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை எழுத பின்வரும் நடைமுறைகளைப் பின்பற்றல்.
    1. பிரதான சங்கிலியை இனங்கண்டு அதன் பெயருக்கேற்ப சங்கிலியை எழுதுதல்.
    2. சங்கிலியை இலக்கமிடல்.
    3. தரப்பட்டுள்ள IUPAC பெயருக்கேற்ப பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தையும் ஏனைய கூட்டங்களையும் இனங்கண்டு அவற்றின் பெயருக்கு முன்னால் உள்ள இலக்கத்திற்கேற்ப அக்கூட்டத்தை சங்கிலித் தொடரின் சரியான இடத்தில் இணைத்தல்.
    4. எல்லா காபன் அணுவினதும் வலுவளவு நான்காகுமாறு ஐதரசன் அணுவை சங்கிலித் தொகுதியின் கட்டமைப்பில் எழுதுதல்.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடங்கும் சில சேர்வைகளின் கட்டமைப்புக்களை தந்து அவற்றினை IUPAC முறையில் பெயரிட மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிட்ட எல்லைகளுக்கு உட்பட்டவாறு குறிப்பிட்ட சேர்வையொன்றின் IUPAC பெயர் தரப்பட்டுள்ள போது அதன் கட்டமைப்பை எழுத மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- குறித்த ஒப்படைகளை குழு செயற்பாடாக சமர்ப்பிக்கச் செய்யுங்கள்.

தேர்ச்சி 6.0 : சேதன சேர்வைகளின் பல்வகைமையை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.4 : ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தைக் கொண்ட மூலக்கூறுகளில் உள்ள அணுக்களின் வேறுபட்ட முடியுமான ஒழுங்கமைப்புக்களை நுணுகியாய்வார்.

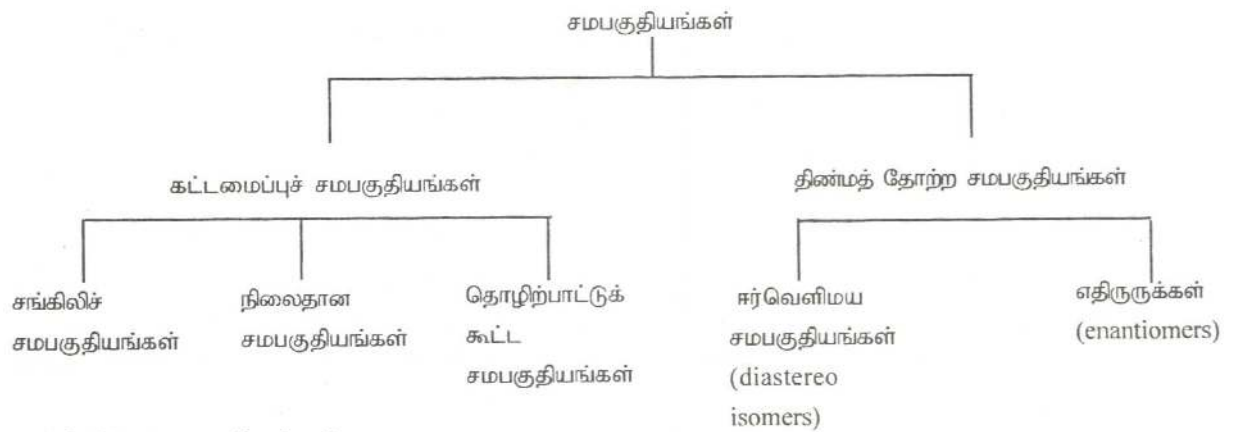
பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- தரப்பட்ட மூலக்கூற்று சூத்திரத்தில் காணக் கூடிய எல்லாக் கட்டமைப்புச் சூத்திரங்களையும் எழுதுவார்.
- தரப்பட்ட மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்திற்கு எழுதிய கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தை கட்டமைப்பு சமபகுதியங்கள் எனவும் திண்மத்தோற்ற சமபகுதியங்கள் எனவும் வகைப்படுத்துவார்.
- தரப்பட்ட மூலக்கூற்று சூத்திரத்திற்கு நிலவக் கூடியவற்றுள் விஷேட இயல்புகளுடன் கூடிய சமபகுதியங்களின் கட்டமைப்பை எழுதுவார்.

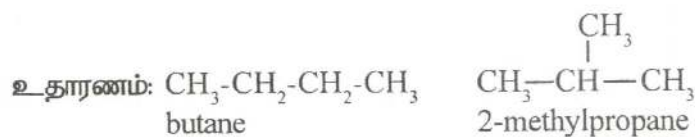
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள் :

- ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்துடன் கூடியதும் ஒன்றுக்கொன்று மாற்றமான கட்டமைப்புக்களுடன் கூடியதுமான தோற்றப்பாடுகளை சமபகுதியங்கள் என அழைப்பார்.
- சேர்வையொன்றின் சமபகுதியங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட பௌதிக இரசாயன பண்புகளைக் காட்டக்கூடும்.
- சேதனச் சேர்வைகளின் சமபகுதியங்களை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.



சங்கிலிச் சமபகுதியங்கள்.

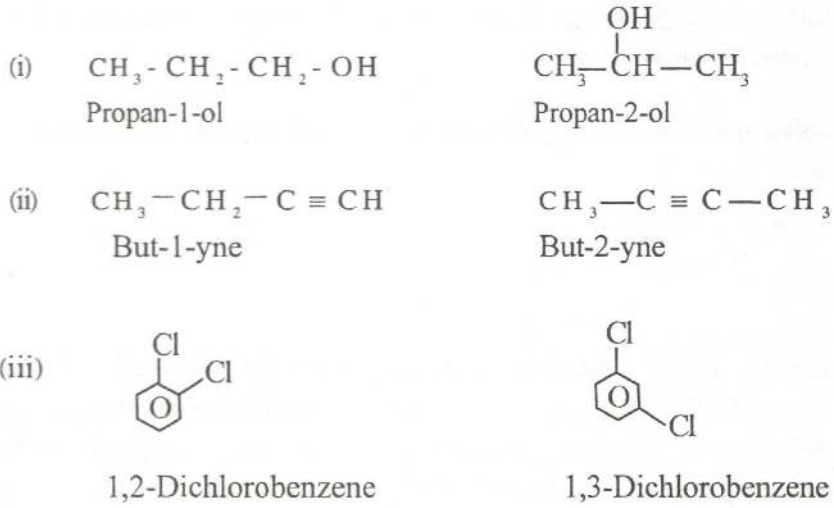
- ஒரே அமைப்பொத்த தொடரைச் சேர்ந்ததும், ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்தினதும் காபன் சங்கிலியின் தன்மை மாற்றமடைந்து சங்கிலி சமபகுதியங்கள் பெறப்படும்.



- நிலைச் சமபகுதியங்கள் .

ஒரே மூலக்கூற்றுச்சூத்திரத்தையும், ஒரே தொழிற்பாட்டுக் கூட்டத்தையும் ஒரே காபன் சங்கிலி தொடரும் காணப்படுமாயினும் தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்கள் இணைந்துள்ள காபன் அணு அல்லது தொழிற்பாட்டுத் தானத்தின் அமைவு மாற்றமடைந்து உள்ளதாயின் நிலைச் சமபகுதியங்கள் பெறப்படும்.

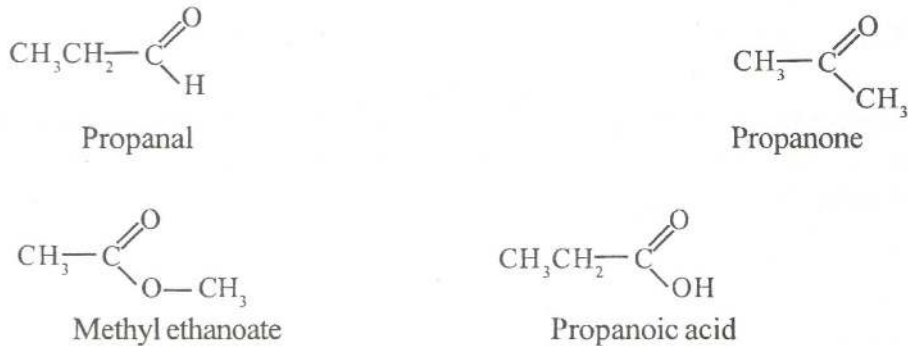
உதாரணம்:



- தொழிற்பாட்டுக் கூட்ட சமபகுதியங்கள்.

ஒரே மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்திற்காக மாற்றமான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டங்கள் உள்ள கட்டமைப்புக்கள் தொழிற்பாட்டுக் கூட்ட சமபகுதியம் எனப்படும்.

உதாரணம் :



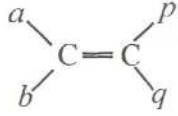
- திண்மத் தோற்ற சமபகுதியங்கள்.

ஒரே மூலக்கூற்று சூத்திரத்தையும் ஒரே கட்டமைப்புச் சூத்திரத்தையும் கொண்டிருந்த போதிலும், முப்பரிமாண வெளியில் பிணைப்புக்கள் திசை கோட்படுத்தப்பட்டுள்ள விதம் மாற்றமடைவதன் மூலம், வித்தியாசமான கட்டமைப்புகளைப் பெறல் திண்மத் தோற்ற சமபகுதியங்கள் எனப்படும். தரப்பட்ட மூலக்கூற்றுச் சூத்திரமொன்று தொடர்பாக நிலவக் கூடிய திண்மத்தோற்ற சமபகுதியங்களுள் ஒன்று மற்றையதன் ஆடிவிம்பமாக அமையும் கட்டமைப்புக்கள் எதிருரு சமபகுதியங்கள் எனப்படும். ஒன்று மற்றையதன் ஆடி விம்பமாக அமையாத கட்டமைப்புக்கள் ஈர் வெளிமய சமபகுதியங்கள் எனப்படும்.

### ஈர் வெளிமய சமபகுதியங்கள்

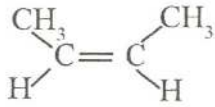
கேத்திர கணித சமபகுதியம். எதிருருவற்ற சமபகுதியத்தைக் காட்டும் ஒரு சந்தர்ப்பமாகும்.  $C = C$  இரட்டைப்பிணைப்பில்  $\sigma$  பிணைப்பிற்கு மேலதிகமாக, நிலவும்  $\pi$  பிணைப்பினால், மேற்படி காபன் அணுக்களுக்கு  $\sigma$  பிணைப்பை மையப்படுத்தி சுயாதீனமாக சுழல முடியாது. இதனால், அதிலடங்கும் அணுக்கள் ஒரே விதமாக பிணைக்கப்பட்டுள்ள போதிலும், அவற்றின் வெளியிலான அமைவு காரணமாக வேறு நிலையமைப்புக்கள் நிலவக் கூடும். இதனை கேத்திர கணித சமபகுதியம் என்பர். இவ்வாறு பெறப்படும் வித்தியாசமான கட்டமைப்புக்களை கேத்திர கணித சமபகுதியங்கள் என்பர்.

அற்கீன்களின் கட்டமைப்பு சூத்திரத்தின்படி கேத்திரகணித சமபகுதியங்களை இனங் காணலாம்.

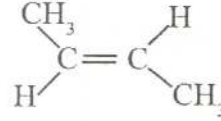


$a \neq b, p \neq q$  ஆயின் அவ்வாறான சேர்வைகள் கேத்திர கணித சமபகுதியத்தைக் காட்டும். மேற்படி, சந்தர்ப்பத்தின் போது, ஒத்த இரண்டு கூட்டங்கள், இரட்டை பிணைப்பின் அச்சுக்குச் சார்பாக ஒரே பக்கத்தில் அமையுமாயின், அதனை சிஸ் சமபகுதியம் எனவும் எதிர்ப்பக்கமாக அமையுமாயின் அதனை திரான்ஸ் சமபகுதியம் எனவும் அழைப்பார்.

**உதாரணம் :** But -2-ene



Cis சமபகுதியம்



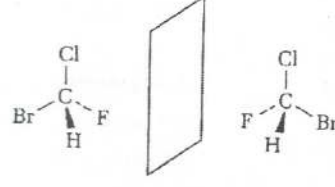
Trans சமபகுதியம்

a, b, p, q கூட்டங்கள் நான்கும் சமமாக அமையாத போதும் கேத்திர கணித சமபகுதியத்தை காட்டும் எனினும், அவற்றை Cis, trans எனப் பெயரிட முடியாது. அவற்றின் பெயரீடு இப்பாடத்திட்டத்திற்கு புறம்பானது.

### எதிருருக்கள்

ஒன்று மற்றையதன் ஆடி விம்பமாகும் சமபகுதியங்கள் எதிருருக்கள் எனப்படும். ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான நான்கு கூட்டங்கள் இணைந்துள்ள காபன் அணுகொண்ட சேர்வைகள் எதிருரு சமபகுதியங்களைக் காட்டும். ஒரு எதிருரு உறுப்பு மாத்திரம் கொண்ட கரைசலூடாக தள முனைவாக்கப்பட்ட ஒளியை செலுத்தும் போது, அது அவ்வொளியை திசை திருப்பும். ஒரு எதிருரு உறுப்பின் மூலம், ஒரு திசைக்கும் மற்றைய எதிருரு உறுப்பின் மூலம் அதற்கு எதிரான திசையிலும் சம கோணத்தினூடாகத் திருப்பும். எதிருரு சமபகுதியங்கள், தள முனைவாக்கப்பட்ட ஒளியைத் திருப்புவதனால் அதனை ஒளியியல் சமபகுதியம் எனவும் அழைப்பார்.

Bromochlorofluoromethane



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- $C_4H_8$ ,  $C_5H_{12}$  மூலக்கூற்று சூத்திரங்களுக்கு எழுதக் கூடிய எல்லாக் கட்டமைப்புச் சூத்திரங்களையும் சமர்ப்பிக்குமாறு மாணவர்களுக்கு கூறி கட்டமைப்புச் சமபகுதியம், திண்மத் தோற்ற சமபகுதியம் ஆகிய சொற்பதங்களை இனங் காட்டுங்கள்.
- வகுப்பை குழுக்களாக்கி சமபகுதியங்கள் பற்றி பாடத்திட்டத்தில் அடங்கும் எல்லாப் பகுதிகளையும் உள்ளடக்கக் கூடியவாறு மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்களை மாணவருக்குக் கொடுங்கள். மேற்படி மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்களுக்கு எழுதக் கூடிய எல்லா கட்டமைப்புச் சூத்திரங்களையும் சமர்ப்பித்து அவற்றை வகைப்படுத்த மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- பொருத்தமான பொருட்களை பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகளின் கேத்திரகணித வடிவங்களின் மாதிரிகளை அமைத்து அவற்றின் பல்வகைமையை இனங்காணச் செய்யுங்கள்.

தேர்ச்சி 7.0 : ஐதரோ காபன்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.1 : அலிபற்றிக்கு ஐதரோ காபன்களின் கட்டமைப்பு பௌதிக இயல்புகள், பிணைப்புகளின் தன்மை ஆகியவற்றை நுணுகி ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :

- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் பிணைப்புகளின் தன்மையை பொருத்தமான உதாரணங்களின் துணையுடன் விபரிப்பார்.
- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் அமைப்பொத்த தொடரினூடாக அவற்றின் பௌதிக இயல்புகள் மாற்றமடையும் விதத்தை ஒப்பீட்டளவில் விபரிப்பார்.
- ஏனைய அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் கேத்திர கணித வடிவங்களுடன் காபன் அணுக்களில் கலப்பாக்கத்தைத் தொடர்புபடுத்திக் காட்டுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

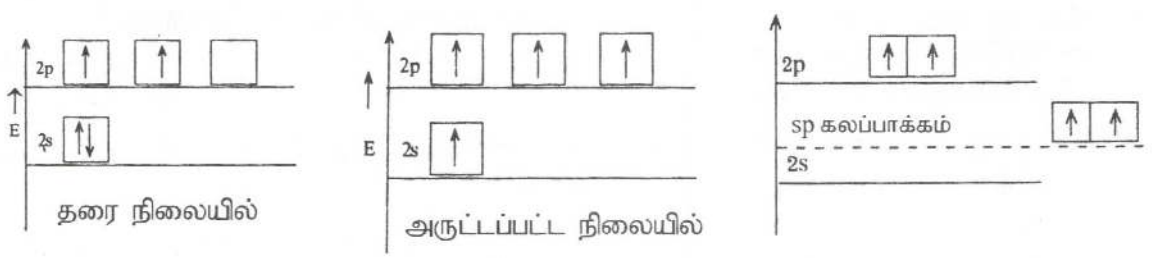
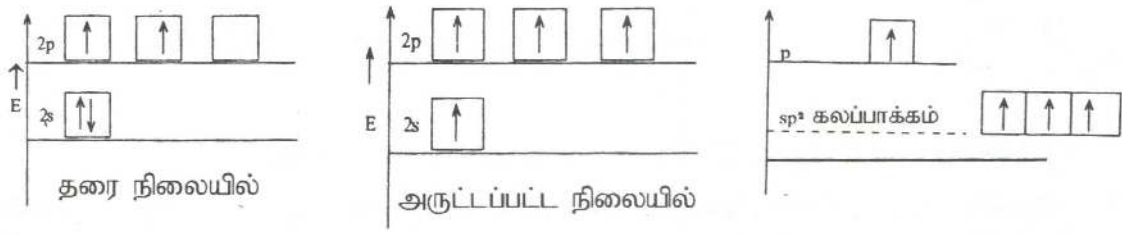
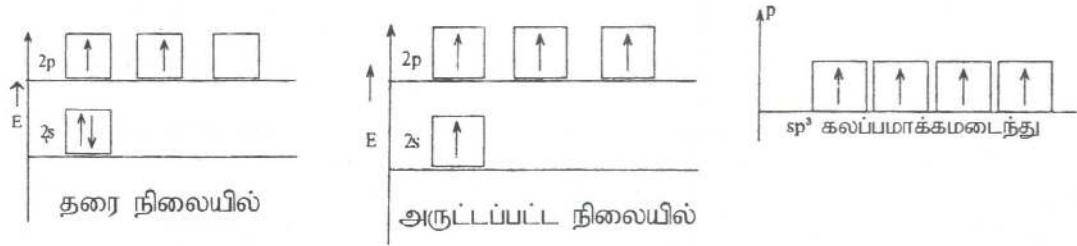
- அடுத்துள்ள இரண்டு அங்கத்தவர்களிடையே வித்தியாசம் -  $\text{CH}_2$  - அலகாயின் அவ்வாறான சேர்வைத் தொடரை அமைப்பொத்த தொடர் என அழைப்பார்.
- அற்கேன் மூலக்கூறு சிலசமயம் முனைவில் அல்லது மிகவும் பலவீனமாக முனைவுற்றுக் காணப்படும். முனைவில் மூலக்கூறுகள் இரண்டுக்கிடையிலான கவர்ச்சி விசையாக அமைவது பலவீனமான வந்தர்வால் விசையாகும். தொடரின் ஆரம்பத்தில் அமையும் சேர்வைகள் அறைவெப்பநிலையில் வாயுக்களாகும். தொகுதியினூடாகக் கீழே செல்லும் போது திரவங்களாகவும், திண்மங்களாகவும் அமையும்.

சேர்வை	கொதிநிலை
Pentane	36°C
2 - Methylbutane	28°C
2,2 - Dimethylpropane	9°C

- அற்கீன்களின் பௌதிக இயல்புகள் பெரும்பாலும் அற்கேன்களின் இயல்புகளை ஒத்தவையாகும்.
- அற்கேன்கள் குறைவாக முனைவுற்றிருப்பதால் பௌதிக இயல்புகளைப் பொறுத்தவரையில் அவை ஒத்த அற்கேன்களுக்கும் அற்கீன்களுக்கும் சமனாக இருக்கும்.
- காபன் சங்கிலி கிளையுடன் கூடியதாயின் அவற்றின் வந்தர்வாலின் கவர்ச்சி விசைகள் பலவீனமாகக் காணப்படும். (காபன் 5 உள்ள அற்கேன்களின் அங்கத்தவர்களைப் பற்றி கவனிக்கும் போது)
- காபன் - காபன் பிணைப்புக்களை உருவாக்கும் போது காபன் அணுக்கள்  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$  கலப்பாக்கமடையும்.

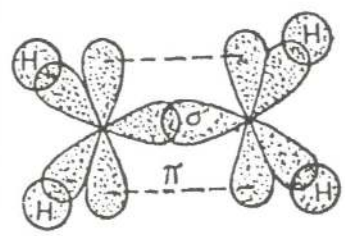
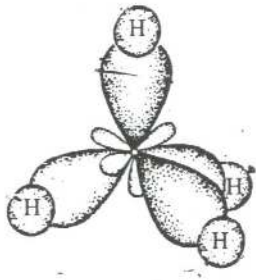
கலப்பாக்கம்	உதாரணம்	கேத்திரகணித உருவமைப்பு
sp	$H-C \equiv C-H$	நேர்கோட்டு
sp <sup>2</sup>	$\begin{array}{ccc} H & & H \\ & \backslash & / \\ & C = C & \\ & / & \backslash \\ H & & H \end{array}$	தள
sp <sup>3</sup>	$\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array}$	நான்முகி

- C தரைநிலையின் இலத்திரன் நிலையமைப்பு  $1s^2 2s^2 2p^2$  ஆகும்.
- காபனின் தரை நிலையிலுள்ள இலத்திரன் நிலையமைப்பின் படி C அணுவில் சோடியற்ற இரண்டு இலத்திரன்கள் காணப்படும்.
- எனினும் காபன் அணுவொன்று  $CH_4$  வை உருவாக்கும் போது எல்லா வகையிலும் ஒத்த நான்கு பிணைப்புகளை உருவாக்கும். இதனை விளங்கிக் கொள்வதற்காக C அணுவில் இலத்திரன் அருட்டப்பட்ட நிலையை அடைந்து அதன் பின்னர் கலப்பாக்க செயற்பாட்டிற்கு உட்படுமெனக் கருதலாம்.
- இங்கு காபனின் 2s உப சக்தி மட்ட இலத்திரன் ஒன்று 2p வெற்று ஒழுக்கிற்கு இடம் பெயர்ந்து பின்னர் கலப்பாக்கத்திற்கு உட்படும்.
- அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்களுடன் கூடிய C அணுக்கள்  $sp^3$ ,  $sp^2$  அல்லது  $sp$  கலப்பாக்கத்திற்கு உட்பட்டு முறையே C-C ஒற்றைப் பிணைப்பு, C=C இரட்டைப் பிணைப்பு,  $C \equiv C$  மும்மைப் பிணைப்புக்களை உருவாகும் விதத்தை விவரிக்கலாம்.
- தரை நிலையிலுள்ள, அருட்டப்பட்ட நிலையிலுள்ள, கலப்பாக்கமடைந்த C அணுக்களின் வலுவளவு ஒழுக்கிலுள்ள பல்வேறு ஒழுக்குகளினதும் சக்தி வித்தியாசங்கள் ஒப்பீட்டளவில் காட்டப்படுகின்றது.

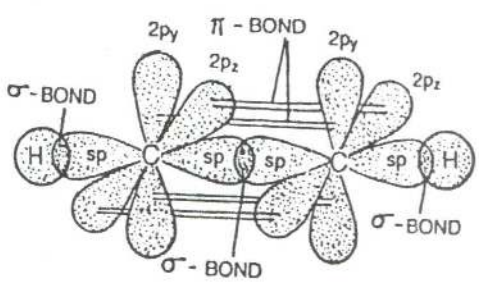


CH<sub>4</sub> மூலக்கூறு - நடுவிலுள்ள காபன் அணுவின் கலப்பாக்கம் sp<sup>3</sup> ஆகும்.

C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> மூலக்கூறு - நடுவிலுள்ள காபன் அணுவின் கலப்பாக்கம் sp<sup>2</sup> ஆகும்.



C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> மூலக்கூறு - நடுவிலுள்ள காபன் அணுவின் கலப்பாக்கம் sp ஆகும்.





- கலப்பாக்க ஒழுக்கின் s சதவீதம் பிணைப்பின் நீளத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும். உதாரணமாக:

கலப்பாக்கம்

C-H பிணைப்பின் தூரம்  
அங்ஸ்ரோம் அலகுகளில்

$sp^3$	1.112
$sp^2$	1.103
$sp$	1.079

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் பொதுவான சூத்திரங்களை மாணவருக்கு அறிமுகஞ் செய்க. ஒவ்வொரு பொதுவான சூத்திரத்திற்குமான சேர்வையொன்று வீதம் எழுத மாணவருக்கு வாய்ப்பு வழங்குங்கள். இவற்றுள் அற்கேனொன்றின் அற்கீனொன்றின், அற்கைனொன்றின் கட்டமைப்பை அவர்கள் இது வரை கற்றுள்ள கலப்பாக்கத்தின் துணையுடன் விளக்குங்கள்.
- வகுப்பை மூன்று குழுக்களாக்குங்கள். methane, ethene, ethyne, ஆகியவற்றின் காபன் அணுக்கள் கலப்பாக்கமடைந்துள்ள விதம், கேத்திர கணித வடிவங்கள், பௌதீக இயல்புகள் ஆகியவற்றை தர்க்க ரீதியாக கட்டியெழுப்பிச் சமர்ப்பியுங்கள்.
- இலகுவில் பெறக் கூடிய பொருட்களைப் பயன்படுத்தி மாதிரி உருக்களை அமைத்து மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களை விவரிக்க வாய்ப்பளியுங்கள்.

தேர்ச்சி 7.0 : ஐதரோ காபன்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.2 : பென்சீனின் பிணைப்பின் தன்மையை நுணுகியாய்வார்.

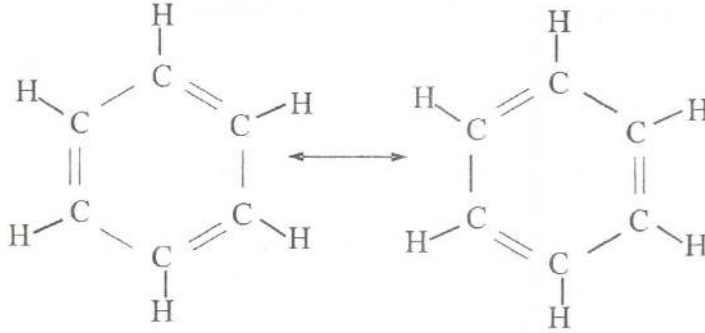
பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- பென்சீனின் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய கட்டமைப்பு முதன் முதலில் கெகுலே என்பாரினால் முன்வைக்கப்பட்டதாயினும் அதன் மூலம் பென்சீனின் எல்லா இயல்புகளும் விவரிக்கப்படமாட்டாது என்பதனை ஏற்றுக்கொள்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- சாதாரண நிலைமைகளின் கீழ் நிரம்பாதவியல்பு பற்றிய பரிசோதனைகளுக்கு பென்சீன் விடையளிக்க மாட்டாது. ஆகவே, பென்சீனுக்கு எளிய அற்கீனின் அல்லது அற்கைனின் கட்டமைப்பு இருக்க மாட்டாது.
- பென்சீனுக்கு கெகுலே விதந்துரைத்த கட்டமைப்பின் மூலம் அணுவில் மூன்று இரட்டைப் பிணைப்புக்கள் காணப்பட்ட போதிலும் அற்கீனின் அளவிற்கு பென்சீன் நிரம்பாத வியல்பைக் கொண்டிருக்க மாட்டாது. ஆகவே, கெகுலேயின் கட்டமைப்பு பென்சீனுக்குப் பொருந்தாது.



கெகுலேயின் பரிவுக் கட்டமைப்புக்கள்.

- பென்சீனின் எந்த ஒரு காபன் அணு சோடிகளுக்கிடையிலான பிணைப்பின் நீளம்  $1.39 \times 10^{-10} \text{m}$  ஆகும். மேலும், பென்சீன் மூலக்கூறு தள உருவமைப்பைக் கொண்டது. எனினும்,

$C = C$  இரட்டைப் பிணைப்பின் நீளம்  $1.34 \times 10^{-10} \text{m}$

$C - C$  ஒற்றைப் பிணைப்பின் நீளம்  $1.54 \times 10^{-10} \text{m}$

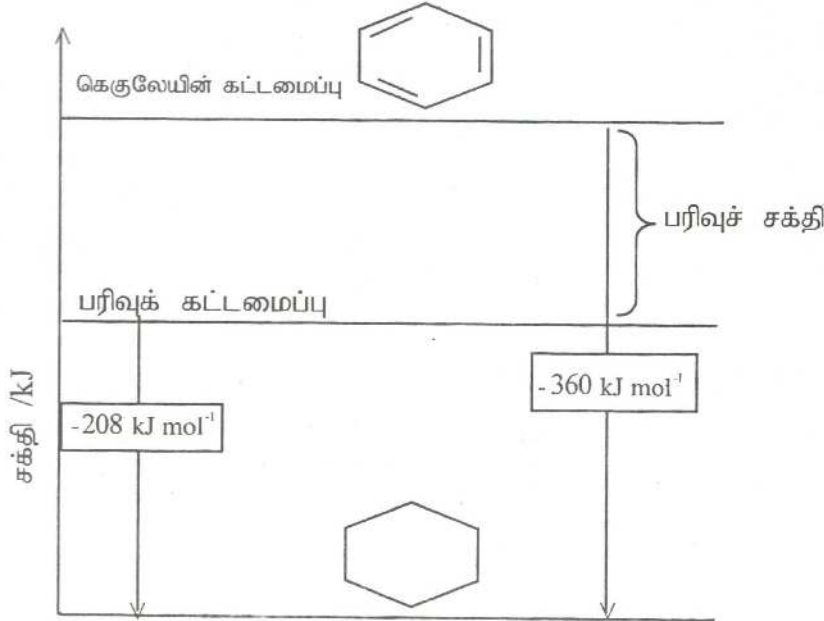
ஆகவே, பென்சீனின் கட்டமைப்பு மேற்படி பரிவுக் கட்டமைப்புக்களின் கலப்பாக்கமாக அமையும் எனலாம்.

- $\longleftrightarrow$  எனும் இருதலை அம்பின் மூலம் பென்சீன் மேற்படி இரண்டு கட்டமைப்புக்களுக்கும் இடையே மாறும் என்பது அல்ல. மாறாக பரிவுக் கட்டமைப்பு என்பது காட்டப்படுகின்றது.
- $\longleftrightarrow$ ,  $\rightleftharpoons$  ஆகியவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை விளக்குங்கள்.

- மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் கொள்கையின்படி, பென்சீனின் கட்டமைப்பு மேலும் நன்கு தெளிவாகின்றது.
- அதன் எல்லா C அணுக்களும்  $sp^2$  கலப்பாக்கம் அடைந்துள்ளது.
- இங்கு கலப்பாக்கம் அடையாத p ஒழுக்குகளின் இலத்திரன்கள் இணையிரட்டைப் பிணைப்புக்களாக (conjugated double bond) அமைவதால் அருகருகாக உள்ள கலப்பாக்கமடையாத p ஒழுக்குகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக மேற்பொருந்தும்.
- இதன் மூலம் வட்டமான இலத்திரன் முகிலொன்று உருவாகக் கூடும். இவ்வாறு ஆறு p இலத்திரன்களும் வட்டமாக ஓரிடப்பாடற்று அமைவதன் மூலம் உண்மையான மும்மைப் பிணைப்புகளுடன் கூடிய கட்டமைப்புடன் ஒப்பிடும் போது பரிவுக் கட்டமைப்பு அதிக உறுதித் தன்மையை உடையதாக இருக்கும்.
- பென்சீன் மூலக்கூற்றொன்றின் உறுதிநிலையை விளக்க நியம ஐதரசனேற்ற வெப்பவுள்ளுறை தரவுகள் உதவும்.



எனினும், பென்சீன் மூன்று இரட்டைப் பிணைப்புக்கள் உடையதாயின், அதன் நியம ஐதரசனேற்ற வெப்பவுள்ளுறை  $3 \times (-120 \text{ kJ mol}^{-1})$  அதாவது  $-360 \text{ kJ mol}^{-1}$  ஆகும். அதாவது  $(360-208) = -152 \text{ kJ mol}^{-1}$  களால் பென்சீன் கெகுலே கட்டமைப்பிலும் பார்க்க உறுதி நிலையில் நிலவும் என்பது தெளிவாகின்றது.



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- $C_6H_6$  மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்திற்குப் பொருத்தமான திறந்த சங்கிலியுடன் கூடிய கட்டமைப்பை வரையுமாறு மாணவனிடம் கூறுங்கள். மேற்படி கட்டமைப்புகளில் இரட்டைப் பிணைப்பு, மும்மைப் பிணைப்பு, அல்லது மேற்படி இருவகைப் பிணைப்புக்களும் உள்ளதெனவும், ஆகவே அவை நிரம்பாச் சேர்வைகளுக்கான சோதனைகளுக்கு விடையளிக்க வேண்டுமெனவும் அவர்களுக்கு வலியுறுத்திக் கூறுங்கள்.

தேர்ச்சி 7.0 : ஐதரோ காயன்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.3 : அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புக்களின் துணையுடன் அவற்றின் தாக்கங்களை ஒப்பிட்டு ஆராய்வார்.

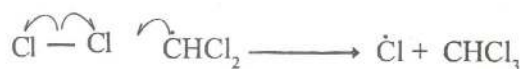
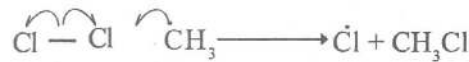
பாடவேளைகள் : 10

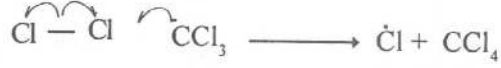
கற்றல் பேறுகள் :

- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் தாக்குதிறனை அவற்றின் கட்டமைப்பின் துணையுடன் விவரிப்பார்.
- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் சிறப்பான தாக்கங்களை அவற்றின் கட்டமைப்பின் தன்மையுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- மெதேன் குளோரினேற்றத்தின் பொறிமுறை, எதீனின் புரோமினுடனானதும் ஐதரசன் ஏலைட்டுடனானதுமான கூட்டல் தாக்கங்களின் பொறிமுறை ஆகியவற்றை விளக்குவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- அற்கேன்களில் விஷேட தொழிற்பாட்டுக் கூட்டமொன்றில்லை. மேலும், அற்கேனின் எல்லா பங்கீட்டு வலுப் பிணைப்புக்களும்  $\sigma$  பிணைப்புக்களாகும். அவை,  $\pi$  பிணைப்புக்களிலும் உறுதியானவையாகையால், அற்கேன்கள் சாதாரண சோதனைப் பொருட்களுடன் ( $\text{OH}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{H}^+$ ) ஆகியவற்றுடன் சாதாரண ஆய்வு கூட நிபந்தனைகளின் கீழ்த்தாக்கத்தில் ஈடுபடமாட்டா.
- அற்கேனின் பிணைப்புகளின் முனைவுத் தன்மை மிகவும் குறைவானதாகும். தாக்குதிறனும் குறைவாகவுள்ளது. பிணைப்புக்கள் ஏகவினப் பிளவுற்று சுயாதீன மூலிகங்கள் உருவாகும். (சுயாதீன மூலிகத்திலுள்ள சோடியாகாத இலத்திரனின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக)
- ஆகவே ஏகவினப் பிளவடையக் கூடிய  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$  போன்றவற்றுடன் மாத்திரம் அற்கேன் தாக்கமுறும்.  
ஆரம்பத்தாக்கம்





தாக்கம் முடிவுறல்

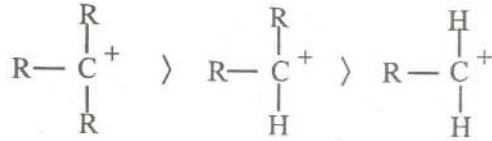


- முதலாம் படிமுறையின் போது உருவாகும்  $\text{Cl}^\cdot$  சுயாதீன மூலிகத்தினால் C - H பிணைப்பு ஏகவினமாகப் பிளக்கப்படும். இச் செயற்பாட்டின் போது காபனில் சுயாதீன மூலிகமொன்று உருவாகும்.
- ஆரம்பத்தில் மோதல் நிகழ்தகவினடிப்படையில், ஒரு  $\text{Cl}^\cdot$  சுயாதீன மூலிகம்,  $\text{CH}_4$  மூலக்கூறுகளுடன் மோதும் ஆற்றல் அதிகமாக இருக்கும். ஆகவே,  $\text{CH}_3\text{Cl}$  உருவாகும்.
- உருவாகும்  $\text{CH}_3$  சுயாதீன மூலிகம், தாக்கத்தின் ஆரம்ப இடைநிலை மூலிகமாகும்.

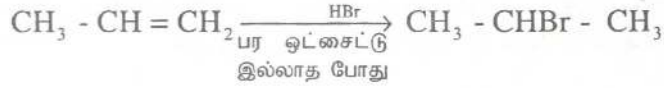
பின்னர் வேறு இடைநிலை மூலிகங்கள் உருவாகக் கூடும். உதாரணம்:  $\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$

- தாக்கம் நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்கும் போது தாக்கம் முடிவடையும் படிமுறை ஏற்பட முடியுமாயினால், தொடர்ச்சியாக தாக்கம் நடைபெற சூரிய ஒளி வழங்கப்பட வேண்டும்.
- எதன் மூலக்கூறின் தளத்திற்கு இரு பக்கமாக அமைந்துள்ள  $\pi$  இலத்திரன்களின் அடர்த்தி இலத்திரன் நாடிகளை கவரக் கூடியது. இலத்திரன் நாடி  $\pi$  இலத்திரன் முகிலினால் கவரப்பட்டு, காபனுடன், இணைந்தவுடன் மற்றைய காபனுடன் மூன்று கூட்டங்கள் மாத்திரம் பிணைந்துள்ளமையால் வலுவளவை பூரணப்படுத்த மற்றுமொரு பிணைப்பு ஏற்படும்.
- ஐதரசன் ஏலைட்டுகளுடன் அற்கீன் தாக்கத்திலீடுபடும். இங்கு, ஐதரசன் அயன் இலத்திரன் நாடியாகச் செயற்பட்டு, இரட்டைப் பிணைப்பைத் தாக்கும். மேற்படி இலத்திரன் நாட்ட கூட்டற் தாக்கங்களின் போது இடைநிலை காபோகற்றயன் உருவாகும். காபோகற்றயன்கள் உறுதிநிலை.

புடை > வழி / துணை > முதல் என அமையும்.

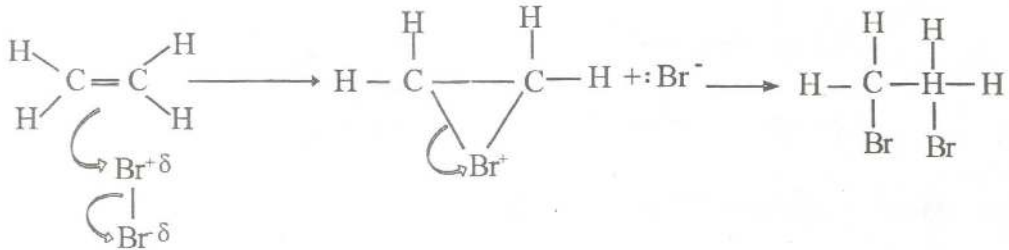


- காபோ கற்றயனின் + ஏற்றமுள்ள C அணுவுடன் அற்கைல் கூட்டம் பிணைந்துள்ள போது, கற்றயனின் உறுதிநிலை அதிகரிக்கும். அதற்குக் காரணம் அற்கைல் கூட்டங்களினால் அவற்றுடன் பிணைந்துள்ள நேர் ஏற்றமுள்ள காபன் அணுவை நோக்கி பிணைப்புகளினூடாக இலத்திரன்கள் தள்ளப்படுவதாகும். இங்கு, நேர் ஏற்றம் அயன் முழுவதும் பரவி உறுதிநிலையை உருவாக்கும். R கூட்டம் அற்கைலை வகை குறிக்கும். (காபோகற்றயனின் ஏற்றம் பரிவு காரணமாக ஓரிடப்படாது இருப்பதற்கு ஏதுவாகும் தொகுதிகள் பற்றி உரையாடல் அவசியமல்ல.)
- ஐதரசன் ஏலைட்டுடன் சமச்சீரற்ற அற்கீன் தாக்கமுறும் போது நடைபெறும் இலத்திரன் நாட்ட கூட்டற் தாக்கங்களின் போது இலத்திரன் நாடி பிணைந்ததன் பின்னர், சமச்சீரற்ற காபோ கற்றயன்கள் இரண்டு உருவாகும்.
- இவற்றுள் உறுதி நிலை கூடிய காபோகற்றயன் மிகவும் இலகுவில் உருவாகும்.
- காபோ கற்றயன்களின் உறுதி நிலையின்படி இரண்டு காபன்களிலும் அதிகம் ஐதரசன் அணுக்கள் இணைந்துள்ள காபன் அணுவுடன் இலத்திரன் நாடி இணைவதன் மூலம் அதிக உறுதியுள்ள காபோகற்றயன் பெறப்படும்.  
பெரும் எண்ணிக்கையான அற்கீன்களுடனான தாக்கங்களை ஆராய்ந்ததன் பின்னர், இது மாக்கோணிக்கோவின் விதி எனப் பொதுமையாக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது.
- ஐதரசன் ஏலைட்டுக்களில் ஐதரசன் புரோமைட்டு மாத்திரம் தாக்க ஊடகத்தில் பரஓட்சைட்டுக்களின் முன்னிலையில் முரணாகத் தாக்கமுறும். இதற்குக் காரணம் பரஓட்சைட்டுகளின் முன்னிலையில் ஐதரசன் புரோமைட்டு அற்கீனுடன் சுயாதீன மூலிக பொறிமுறையில் தாக்கமுறுவதாகும். இப்பொறிமுறையை விளக்குவது அவசியமல்ல.



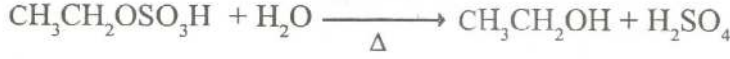
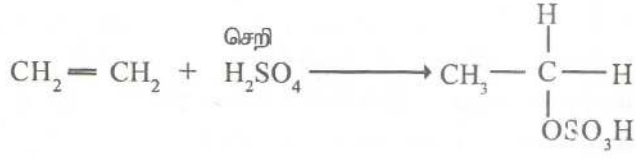
அற்கீனுடனான புரோமினின் கூட்டற் தாக்கத்தின் பொறிமுறை.

- அற்கீனின் தளத்திற்கு இருபக்கமாக அமையும் π இலத்திரன் அடர்த்தி காரணமாக, புரோமின் மூலக்கூறில் தூண்டப்பட்ட இரு முனைவு ஏற்படும். இலத்திரன் நாடியாக மேற்படி தூண்டப்பட்ட இரு முனைவு தொழிற்படும்.

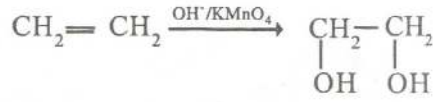


- மேற்படி பொறிமுறையை விளக்கியதன் பின்னர், HX மற்றும் அதனையொத்த கூட்டற் தாக்கங்களை வகுப்பில் எழுத மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.

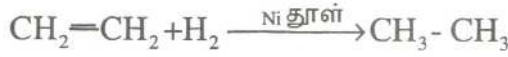
- அற்கீன்களின் சல்பூரிக் அமிலத்துடனான கூட்டற் தாக்கத்தின் விளைவின் நீர்ப்பகுப்பு.



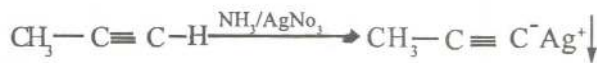
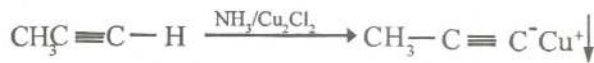
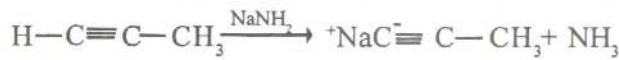
- $\text{Hg}^{2+}$  அயனும் ஐதான சல்பூரிக் அமிலமும் உள்ள போது அற்கைன்களுடன் ஒரு நீர்மூலக்கூறு நீரேற்றமடையும்.  
ஈனோல் உடனடியாக அல்டிகைட்டாக மாறும் இதற்குக் காரணம்  $\text{C}=\text{O}$  வின் அதிக உறுதி நிலையாகும்.
- ஐதான குளிர்ந்த கார  $\text{KMnO}_4$  உடனான அற்கீனின் தாக்கம்.



- ஊக்கிகளின் முன்னிலையிலான அற்கீன்களின் ஐதரசனேற்றம்.  
சாதாரண நிலைமைகளின் கீழ்  $\text{H}_2$  உம் அற்கீனும் தாக்கமடைவதில்லை. எனினும், நுண்ணியதாக தூளாக்கிய  $\text{Pt/Pd/Ni}$  உலோக ஊக்கிகளின் முன்னிலையில் அற்கீன் ஐதரசனுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு அற்கேன்களைத்தரும்.



- $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$ ,  $\text{R}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$  மும்மைப் பிணைப்பு காரணமாக காபனுடன் இணைந்துள்ள H அமிலத் தன்மையைக் கொண்டிருக்கும். மேற்படி அமில H ஐ உலோகங்களினால் பிரதியிட முடியும்.



**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  ஆகியவற்றின் மாதிரியுருக்களை மாணவர்களுக்குக் காட்டி, கலப்பாக்கத்தின் மூலம், C-C பிணைப்பின் உறுதிநிலையை விளக்குங்கள்.
- வகுப்பு மாணவரை மூன்று குழுக்களாக்குங்கள். மேற்படி ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் அற்கீன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியன தொடர்பாகப் பாடத்திட்டத்தில் அடங்கும் தாக்கங்களை ஆராய்ந்து அறிக்கை தயாரிக்க வழிப்படுத்துங்கள்.



தேர்ச்சி 7.0 : ஐதரோ காபன்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.4 : பென்சீன் பங்குபற்றும் தனித்துவமான தாக்கங்களின் அடிப்படையில் பென்சீனின் உறுதிப்பாட்டை பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றல் பேறுகள் :

- பென்சீன் கூட்டற் தாக்கங்களிலும் பார்க்க பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களிலீடுபடும் போக்கை பொருத்தமான உதாரணங்களின் துணையுடன் எடுத்துக் காட்டுவார்.
- நைத்திரேற்ற, அற்கைலேற்ற, அலசனேற்ற பொறிமுறைகளின் துணையுடன் பென்சீனின் விஷேட தாக்கமாக இலத்திரன் நாட்ட பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களை விவரிப்பார்.
- அற்கேன், அற்கீன், அற்கைன் ஆகியவற்றின் தாக்கங்களுடன் பென்சீனின் தாக்கங்களை ஒப்பிடுவார்.

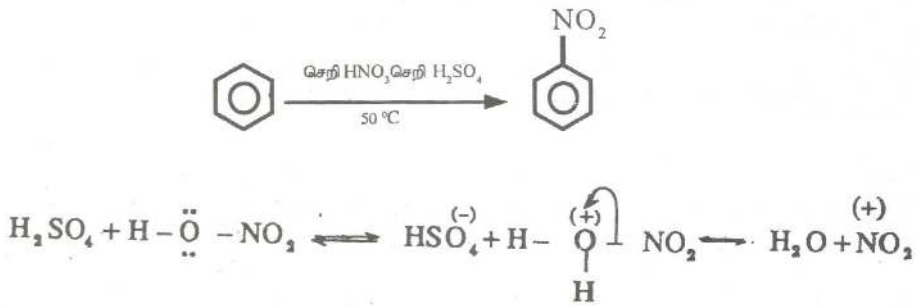
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- பென்சீனிலுள்ள தளர்வாகப் பிணைந்துள்ள முகில் காரணமாக பென்சீன் வளையத்தின் இரண்டு பக்கத்திலும் அதிக இலத்திரன் அடர்த்தி காணப்படும். இதனால், இலத்திரன் நாடிகள் கவரப்படும். அவற்றுடன் இடைத்தாக்கத்திலீடுபட்டு காபோகற்றயன் உருவாகும். இதனால் பென்சீன் வளையத்தில் இலத்திரன் குறைபாடு ஏற்படும். இலத்திரன்களின் ஓரிடப்படற்ற தன்மை காரணமாக  $H^+$  வெளியேறி பிரதியீட்டுத்தாக்கம் நடைபெறும்.

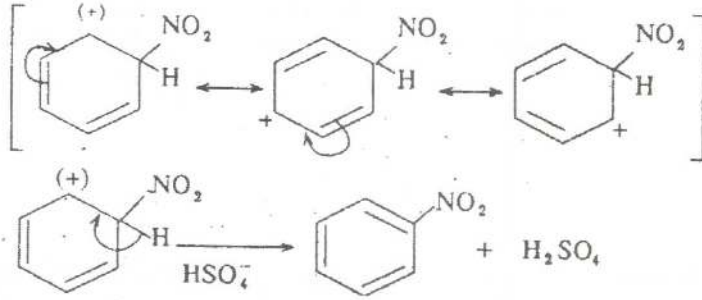
பென்சீனின் இலத்திரன் நாட்ட பிரதியீட்டுத் தாக்கம்.

- நைத்திரேற்றம்.

செ.  $HNO_3$ , செ.  $H_2SO_4$  நைத்திரேற்ற கலவையுள்ள போது பென்சீனுடன் நைத்திரோ தொகுதி பிரதியிடப்பட்டு நைத்திரோ பென்சீன் பெறப்படும்.

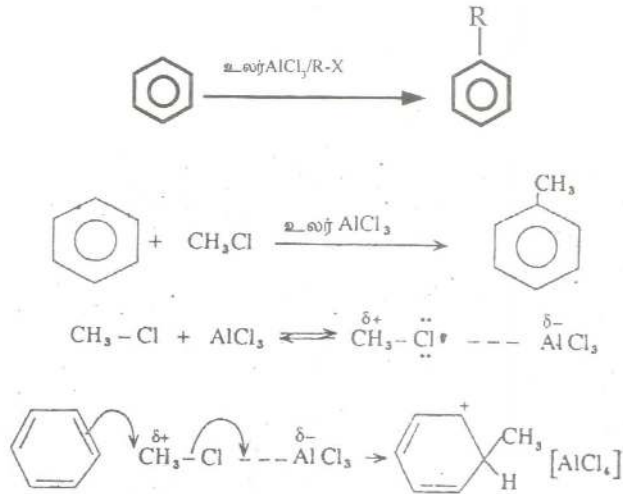


- பென்சீனின் பொறிமுறையை எழுதும் போது பரிவு கட்டமைப்புக்கள் இரண்டில் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி பொறிமுறையை எழுதுவார்.



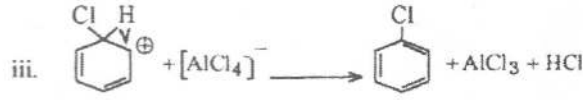
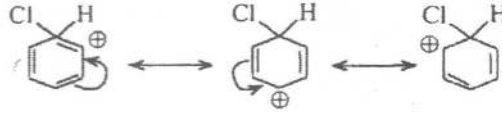
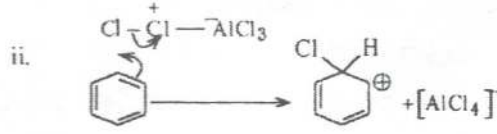
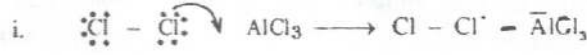
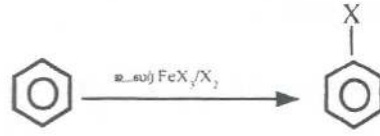
- அடைப்பினுள் உள்ள பரிவுக் கட்டமைப்புக்களை எழுதும் போது வளைந்த அம்புக்குறிகளை இடுவதைத் தவிர்க்க வழிப்படுத்துங்கள் (ஒரு பரிவு கட்டமைப்பிலிருந்து மற்றொரு பரிவுக் கட்டமைப்பைப் பெறும் விதத்தைக்காட்ட அம்புக் குறி இடப்படுகின்றன)
- பிரிடல் கிராப்டின் அற்கைலேற்றம்.

நீர்ற்ற  $\text{AlCl}_3$  போன்ற லூயியின் அமிலத்தின் முன்னிலையில் பென்சீன், அற்கைல் ஏலைட்டுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு அதனுடன் அற்கைல் கூட்டமொன்று பிரதியாகும்.



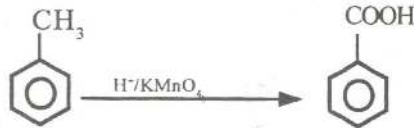
- அலசனேற்றம்

அலசன் காவியொன்றுள்ள போது பென்சீன் அலசனுடன் ( $\text{Cl}_2/\text{Br}_2$  உடன்) தாக்கத்திலீடுபட்டு பென்சீன்வளயத்துடன் அலசன் தொகுதி பிரதியிடப்படும். இங்கு, அலசன் காவி மூலம், அலசன் மூலக்கூறு இலத்திரன் நாடியாகத் தொழிற்படும்.



#### • ஒட்சியேற்றம்

$\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  போன்ற சாதாரண ஒட்சி ஏற்றி மூலம், பென்சீன் ஒட்சியேற்றமடையாது. எனினும், பென்சீன் வளையத்துடன் அற்கைல் கூட்டம் பிரதியிடப்பட்டுள்ள போது  $\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  மூலம் ஒட்சியேற்றமடையும். (இதற்காக  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  யையும் பயன்படுத்துவர்.)



- முதல், வழி அற்கைல் கூட்டங்கள் ஒட்சியேற்றமடையும் நிலைமைகளின் கீழ் புடை அற்கைல் கூட்டம் ஒட்சியேற்றமடையாது. உயர் தாக்க நிலைமைகளின் கீழ் புடை அற்கைல் கூட்டம் ஒட்சியேற்றமடைந்து பென்சோயிக் அமிலம் மாத்திரமல்லாது வேறு பிரிந்தழியும் விளைவுகளையும் பெற்றுத்தரும்.

#### • இலத்திரன் நாட்ட கூட்டல்தாக்கங்கள்:

அற்கீன்கள் எளிதில் இலத்திரன் நாட்ட கூட்டல் தாக்கத்திலீடுபட்ட போதிலும், பென்சீன் வளையத்தின் விஷேட உறுதிநிலை காரணமாக இலத்திரன் நாட்ட கூட்டல்தாக்கங்களில் ஈடுபட மாட்டாது. எனினும், இரனேயின் நிக்கல் ஊக்கியின் முன்னிலையில்  $150^\circ\text{C}$  இல் பென்சீன் ஐதரசன் வாயுவுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு சைக்கிளோ ஏக்சேனைத் தரும்.

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- பென்சீனின் சிறப்பான தாக்கங்கள் எவ்வாறானது என காரணத்துடன் கூற மாணவரை ஈடுபடுத்துக.
- வகுப்பு மாணவரை மூன்று குழுக்களாக்குங்கள். பின்வரும் ஒரு பொறிமுறை பற்றி வகுப்பில் முன்வந்து விவரிப்பதற்கு மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
  - நைத்திரேற்றமும் அதன் பொறிமுறையும்.
  - அற்கைலேற்றமும், அதன் பொறிமுறையும்.
  - $FeX_3$  முன்னிலையில் அலசனேற்றமும் அதன் பொறிமுறையும்.

தேர்ச்சி 7.0 : ஐதரோ காபன்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பை நுணுகி ஆராய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 7.5 : ஒற்றைப் பிரதியீட்டு பென்சீனின் திசை கோட்படுத்தும் தன்மையைப் பரிசீலிப்பார்.

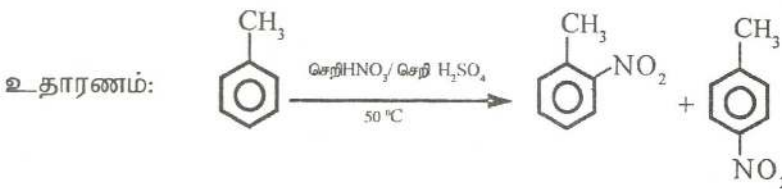
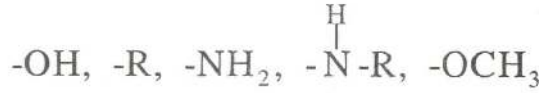
பாடவேளைகள் : 02

கற்றல் பேறுகள் :

- ஒற்றைப் பிரதியீட்டுப் பென்சீனின் பிரதியீட்டுக் கூட்டத்தை ஒதோ, பரா அல்லது மெற்றா திசை கோட்படுத்தும் கூட்டங்களாக இனங்காண்பார்.
- ஒற்றைப் பிரதியீட்டுப் பென்சீனின் இரண்டாவது பிரதியீட்டுக் கூட்டம் இணையும் தானத்தை முதலாம் கூட்டத்தின் திசைக் கோட்படுத்தும் ஆற்றலின் அடிப்படையில் விவரிப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- ஒரு தொழிற்பாட்டுக் கூட்டம் பிரதியிடப்பட்டுள்ள பென்சீன் இரண்டாவதாக, இலத்திரன் நாட்ட கூட்டமொன்றுடன், இணையும் தானத்தை முதலாம் பிரதியீட்டுக் கூட்டம் தீர்மானிக்கும்.
- பிரதியீட்டுக் கூட்டம் பென்சீன் வளையத்தின் மீது அடிப்படை விளைவுகள் இரண்டைத் தோற்றுவிக்கும்.
- இங்கு இரண்டாவதாக பிரதியிடப்படும் கூட்டம் முதலாவது பிரதியீட்டுக் கூட்டத்திற்குச் சார்பாக ஒதோ பராதானங்களிலாயின் அதனை ஒதோ, பரா திசைப்படுத்தி என்பார். ஒதோ, பரா திசைக்கோட்படுத்தும் தொகுதிகள் சில



பென்சீன் வளையத்தில் பிரதியிடப்பட்டுள்ள இலத்திரன் நாட்டக் கூட்டத்தின் மூலம், வளையம் செயலற்ற தன்மையைப் பெறும். இதனால், இரண்டாம் பிரதியீட்டுக் கூட்டம், முதல் கூட்டத்திற்குச் சார்பாக மெற்றா தானத்தில் பிரதியிடப்படும். ஆகவே, இலத்திரன் நாட்டத் தொகுதி மெற்றாதிசைக் கோட்படுத்தும் தொகுதியாகும்.

உதாரணமாக:





உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- வகுப்பு மாணவரை இரண்டு குழுக்களாக்குங்கள். பிரதியீட்டுத் தொகுதியின் பட்டியலொன்றை வழங்கி ஒரு குழுவிற்கு ஏதோ பரா திசைக் கோட்படுத்தும் தொகுதிகளினதும் மற்றைய குழுவிற்கு மெற்றா திசைக் கோட்படுத்தும் தொகுதிகளினதும் சிறப்பியல்புகளை வெளிப்படுத்துவதில் ஈடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 8.0 : அற்கைல் ஏலைட்டுக்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்குமிடையிலான தொடர்பை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.1 : அற்கைல் ஏலைட்டுக்களின் கட்டமைப்பு காபன் - அலசன் பிணைப்பின் முனைவுத் தன்மை, தாக்கங்கள் என்பவற்றை நுணுகியாய்வார்.

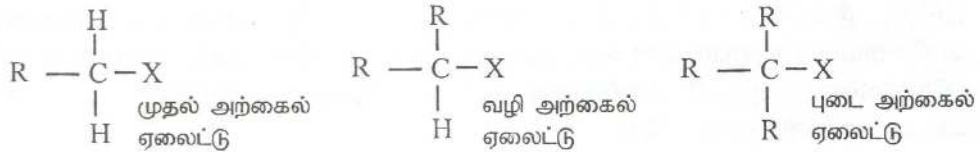
பாடவேளைகள் : 11

கற்றல் பேறுகள் :

- அற்கைல் ஏலைட்டுக்களை முதல், வழி, புடை என வகைப்படுத்துவார்.
- C-X பிணைப்பின் முனைவுத் தன்மையுடன், அற்கைல் ஏலைட்டின் கரு நாட்டப்பிரதியீட்டுத் தாக்கங்கள் காட்டும் தொடர்பை உதாரணம் தந்து விளக்குவார்.
- அற்கைல் ஏலைட்டு கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கங்களைக் காட்டும் நிலைமைகளின் கீழ் குளோரோ பென்சீனும் வைனைல் குளோரைட்டும் குறித்த தாக்கங்களில் ஈடுபடாது இருப்பதற்கான காரணங்களை விளக்குவார்.
- கிரிக்நாட்டின் சோதனைப் பொருளைத் தயாரித்து அதன் தாக்கங்களை விவரிப்பார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

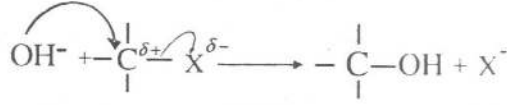
- சேர்வையொன்றின் ஒருகாபன் அணுவுடன் பிணைந்துள்ள காபன் அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப அதனை முதல், வழி, புடை என பெயரிடுவார். அலசன் அணு பிணைந்துள்ள காபன் அணுவின் தன்மைக்கேற்ப அற்கைல் ஏலைட்டை முதல், வழி, புடை அற்கைல் ஏலைட்டு எனப்பெயரிடுக.



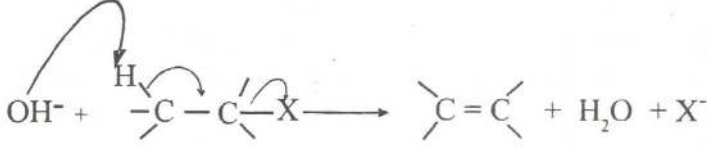
- அற்கைல் ஏலைட்டுக்கள் முனைவுற்ற சேர்வைகளாகும்.
- அவை நீருடன் ஐதரசன் பிணைப்பை உருவாக்கமாட்டா. ஆகவே, அவை நீரில் கரைவதில்லை.
- காபனுக்குச் சார்பாக அலசன் அணுவின் உயர் மின் எதிர்த்தன்மை காரணமாக C-X பிணைப்பு முனைவுறுமாயின் அதனால், குறித்த C அணுவில் இலத்திரன் குறைபாடு ஏற்படும். ஆகவே, கருநாடி அவ்விடத்தைத் தாக்கி அங்குள்ள அலசன் கூட்டத்திற்காக பிரதியிடப்படும். (காபன் கருவை தாக்கக் கூடிய போக்கை உடையதும் மூலத்தன்மை உடையதும் வழங்கக் கூடிய தனிச் சோடி இலத்திரன்கள் உடையதுமான சோதனைப் பொருட்களை கருநாடி என்பர்.)

உதாரணம் :  $\ddot{\text{O}}\text{H}^-$ ,  $\ddot{\text{C}}\text{N}^-$ ,  $\text{R}-\text{C} \equiv \ddot{\text{C}}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{RO}^-$

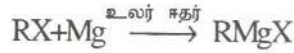
- கருநாட்டப்பிரதியீட்டுத்தாக்கங்கள் அற்கைல் ஏலைட்டுக்களுக்கு சிறப்பானவையாகும். இங்கு காபன் அணு கருநாடியுடன் புதிய பிணைப்பை ஏற்படுத்தும். அலசன், ஏலைட்டு அயனாக வெளியேறும்.



- எந்தவொரு கருநாடிக்கும் மூலமாகவும் தொழிற்பட முடியும். ஆகவே அமில ஐதரசன் அணுவொன்றை அகற்றி நீக்கல் தாக்கத்தைக்காட்டும் ஆற்றலும் அற்கைல் ஏலைட்டுக்கு உண்டு. அலசன் அணு பிணைந்துள்ள காபனில் உள்ள ஐதரசன் அணுக்கள் அமிலத்தன்மை கூடியவையாயினும், அவை விலகுவதன் மூலம் உறுதியான விளைவுகளைத் தரமாட்டா. அடுத்துள்ள காபன் அணுவின் மீது அமைந்துள்ள சிறிதளவு அமிலத் தன்மையுள்ள ஐதரசன் அணு நீக்கல் தாக்கத்தில் பங்குபற்றும்.



- குளோரோ பென்சீனும் வைனைல் குளோரைட்டும், அற்கைல் ஏலைட்டு கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்கத்திலீடுபடும் நிலைமைகளின் கீழ் தாக்கத்திலீடுபட மாட்டாது. அதற்கான காரணங்களாக இச்சேர்வைகளின் C - X பிணைப்பு இரட்டை பிணைப்புத் தன்மையை ஏற்படுத்திக் கொள்வதனையும், காபன் அணு sp<sup>2</sup> கலப்பாக்க நிலையில் நிலவுவதனால் பிணைப்பின் நீளம் குறைவடைவதனையும் குறிப்பிடுங்கள். எனவே பிணைப்பு வலிமை அதிகமாகக் காணப்படும்.
- அற்கைல் ஏலைட்டுக்கள், உலர் ஈதர் ஊடகத்தில் Mg உடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு கிரிக்நாட்டின் சோதனைப் பொருளைத் தரும்.



- RMgX இன் பிணைப்புக்கள் முனைவுறுவதால் Mg உடன் பிணைந்துள்ள காபன் வலிமையான கருநாடியாகவும், வன் மூலமாகவும் செயற்படும். ஆகவே நீரின் மூலம் புரோத்தனை வழங்கி அற்கேனை உருவாக்குவதைத் தவிர்ப்பதற்காக உலர் ஈதர் ஊடகம் பயன்படுத்தப்படும்.



- பின்வரும் தாக்கங்கள் கிரிக்நாட்டின் சோதனைப் பொருளின் வலிமையான கருநாட்ட இயல்பிற்கு உதாரணங்களாகும்.





உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- $C_4H_9Cl$  மூலக்கூற்றுச் சூத்திரத்திற்கு இருக்கக் கூடிய எல்லா அற்கைல் ஏலைட்டுக்களின் கட்டமைப்புகளையும் மாணவர்களை எழுதச் செய்க.
- அவற்றை முதல், வழி, புடை என வகைப்படுத்திக் காட்ட மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- ஒவ்வொரு சமபகுதியமும் பெற்றுத்தரும் கிரிக்நாட்டின் சோதனைப்பொருளையும், அவை அமிலம், அற்ககோல், அமீன் ஆகியவற்றுடன் பெற்றுத்தரும் விளைவுகளின் கட்டமைப்பையும் எழுத மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 8.0 : அற்கைல் ஏலைட்டுக்களின் கட்டமைப்பிற்கும் இயல்புகளுக்குமிடையிலான தொடர்பை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2 : பிணைப்பு உருவாகும் / உடையும் காலத்தின் அடிப்படையில் அற்கைல் ஏலைட்டுக்களின் கருநாட்டப்பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களைப் பரிசீலிப்பார்.

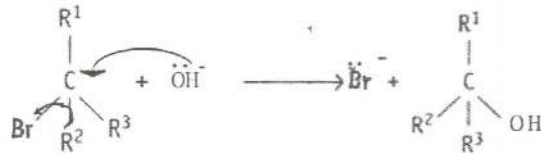
பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- பிணைப்பு உடைதலும் உருவாகுதலும் ஒரே முறையில் நடைபெறும் ஒருபடித்தாக்கமாக அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கத்தை விவரிப்பார்.
- பிணைப்பு உடைதல் ஒருபடியாகவும், புதிய பிணைப்பை உருவாக்குதல் மற்றொரு படிமுறையாகவும் நடைபெறும் இருபடித்தாக்கமாக அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கத்தை விவரிப்பார்.
- ஒரு படிமுறையில் அல்லது இரண்டு படிமுறைகளில் தாக்கம் நடைபெறக் கூடியவாறு அற்கைல் ஏலைட்டு அமைந்திருக்கும் விதத்தை விவரிப்பார்.

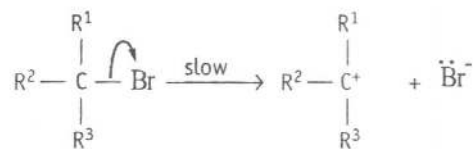
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்கள்:

- அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கங்களை விளக்க, பிணைப்பை உடைத்தல், பிணைப்பை உருவாக்குதல் ஆகிய படிமுறைகளுக்கு எடுக்கும் கால இடைவெளியை கவனத்திற் கொள்ளலாம்.
- பிணைப்பை உடைத்தலும் பிணைப்பை உருவாக்குதலும் ஒரே முறையில் நடைபெறும் போது அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கம் ஒரு படிமுறைத் தாக்கமாக கருதப்படும்.
- இதன்படி, ஒரு படிமுறைத்தாக்கத்தை பின்வருமாறு சமர்ப்பிக்கலாம்.

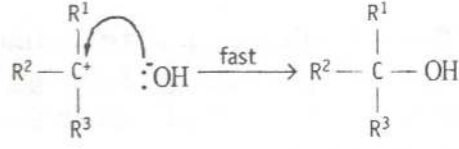


- பிணைப்பு உடைந்ததன் பின்னர் புதிய பிணைப்பு உருவாகும் போது அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கம் இரண்டு படிமுறையில் நடைபெறும் தாக்கமாக கருதப்படும்.
- இதன்படி இருபடிகளில் நடைபெறும் தாக்கத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

படி 1



படி 2



- இருபடிமுறைத்தாக்கம் இடைநிலை காபோகற்றயன் ஊடாக நடைபெறும். இங்கு உருவாகும் காபோகற்றயனின் உறுதிநிலையைக் கருதும் போது மிகவும் உறுதியான புடை காபோ கற்றயனைத் தரும் புடை அற்கைல் ஏலைட்டு இரு படிமுறைகளில் கருநாட்ட பிரதியீட்டு தாக்கத்தில் ஈடுபடும். முதல் அற்கைல் ஏலைட்டு உறுதியான இடைநிலை காபோ கற்றயனை உருவாக்குவது சிரமம் ஆகையால் கருநாட்ட பிரதியீட்டுத்தாக்கங்களை ஒரு படிமுறைத்தாக்கமாக நடாத்தும்.
- வழி அற்கைல் ஏலைட்டின் தாக்கத்தின் தன்மை தாக்க ஊடகம் , தாக்க நிலைமைகள் ஆகியவற்றிற்கேற்ப வேறுபடும்.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- குழுச் செயற்பாடுகளின் மூலம் அற்கைல் ஏலைட்டின் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத்தாக்கம் ஒருபடியில், இரண்டுபடியில் நடைபெறும் விதத்தை விளக்க பொருத்தமான மாதிரி உருவைத்தயாரிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 9 : ஒட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.1 : அற்ககோலின் கட்டமைப்பு, அதன் காபன், ஒட்சிசன் பிணைப்பின் முனைவுத்தன்மை, ஒட்சிசன் ஐதரசன் பிணைப்பின் முனைவுத்தன்மை மற்றும் தாக்கங்கள் ஆகியவற்றை நுணுகியாய்வார்.

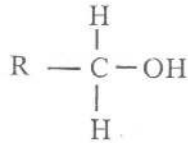
பாடவேளை : 08

கற்றல் பேறுகள் :

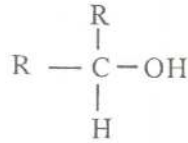
- அற்ககோல்களை முதல், வழி, புடை அற்ககோல்களாக வகைப்படுத்துவார்.
- மின்னெதிர் தன்மை வித்தியாசத்தின் அடிப்படையில் அற்ககோலின் O - H பிணைப்பின் முனைவுத்தன்மையை விவரிப்பார்.
- அற்ககோலின் மூலக்கூற்றிடை விசைகளை அவற்றின் பெளதிக பண்புகளுடன் தொடர்பு படுத்துவார்.
- அற்ககோல்களின் O - H பிணைப்பை உடைத்தல், C - O பிணைப்பை உடைத்தல், விலகல் மற்றும் ஒட்சியேற்றத் தாக்கங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைப்பார்.
- அற்ககோலின் பண்புகளைத் சோதித்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

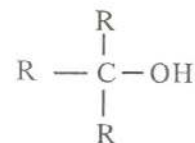
- ஒரு OH உடைய அற்ககோல்களை முதல், வழி, புடை அற்ககோல்கள் என வகைப்படுத்தப்படும். (அற்கைல் ஏலைட்டுப் போன்று)



முதல் அற்ககோல்



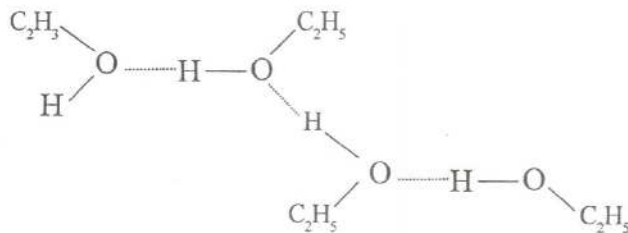
வழி அற்ககோல்



புடை அற்ககோல்

• பெளதிக இயல்புகள்

- அற்ககோல்களின் -OH பிணைப்பு  $\text{R} - \text{O}^\delta - \text{H}^{\delta+}$  என முனைவுறும். இதனால் அற்ககோல் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உருவாகும் மூலக்கூற்றிடை ஐதரசன் பிணைப்புகள் காரணமாக அவற்றின் கொதிநிலை ஒத்த சார் அணுத் திணிவுடைய அற்ககோல்களுக்கும் ஈதர்களுக்கும் ஒப்பீட்டளவில் உயர் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும்.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  இன் ஐதரசன் பிணைப்புகள் கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



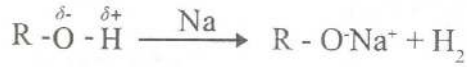
அற்ககோல் தொடரின் கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது கொதிநிலை அதிகரிக்கும். முனைவுற்ற கரையமான நீரில் அற்ககோலின் கரைதிறனுக்குக் காரணமாக -OH கூட்டம் உள்ளது. அற்ககோல் மூலக்கூறின் முனைவுறாத அற்ககால் கூட்டம் நீரில் கரைவதற்குத் தடையாக அமையும். ஆகவே அற்ககோலின் நீரில் கரைதிறன் மேற்படி இரண்டு கூட்டங்களினதும் சார்பளவில் தங்கியுள்ளது.

அற்ககோல் தொடரின் கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது OH கூட்டத்திற்குச் சார்பாக முனைவுறாத அற்ககால் கூட்டத்தின் பருமன் படிப்படியாக அதிகரிக்கும். ஆகவே நீரில் கரைதிறன் படிப்படியாகக் குறையும்.

பாவனைப் பெயர்	சூத்திரம்	கொதிநிலை °C	நீரில் கரைதிறன் (100g நீரில் கரையும் அற்க கோலின் நிறை கிராம்களில்)
மெதில் அற்ககோல்	CH <sub>3</sub> OH	64.5	∞
எதில் அற்ககோல்	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	78.3	∞
n - .... புறோபில் அற்	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	97	∞
n - பியூட்டைல் ..	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	118	7.9
n - பென்டைல் ..	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	123.8	2.3
n - ஹெக்சைல் ..	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub> OH	136.5	0.6
n - ஹெப்டைல் ..	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> OH	176	0.2
n - ஒக்டைல் ..	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>2</sub> OH	195	0.05

∞ எந்த விகிதத்திலும் கரையும்.

- O - H பிணைப்பை உடைப்பதன் மூலம் நடைபெறும் தாக்கங்கள்  
(i) Na உடன் தாக்கம்.



அற்ககோல் மென் அமிலமாகத் தொழிற்பட்டு Na உடன் தாக்கமுற்று ஐதரன் வாயுவை வெளியேற்றி சோடியம் அல்கொக்சைட்டைத் தரும். அற்கொக்சைட்டு அயன் வன் மூலமும் வலிமையான கரு நாடியுமாகும்.

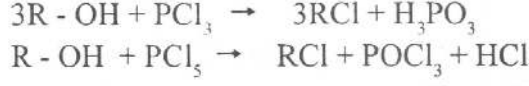
- (ii) காபொக்சிலிக் அமிலத்துடனான தாக்கம்  
அல்ககோல் ஏசைலேற்றமடைதல்.



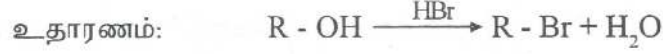
- காபொக்சிலிக் அமிலத்துடன் அற்ககோல் தாக்கத்திலீடுபட்டு எசுத்தரை உருவாக்கும். மேற்படி எசுத்தராக்கச் செயற்பாட்டிற்காக செறிந்த H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ஊக்கியாகத் தொழிற்படும்.

- அற்ககோல் C-O பிணைப்பை உடைப்பதன் மூலம் நடைபெறும் கரு நாட்ட பிரதியீட்டுத் தாக்கம்.

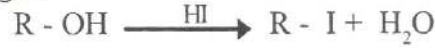
- (i) அற்ககோல்  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{PCl}_5$  உடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு அற்கைல் குளோரைட்டைத் தரும்.



- (ii) அற்கைல் ஏலைட்டுடன் தாக்கம்



அற்ககோல் HBr உடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு ஒத்த அற்கைல் புரோமைட்டைத் தரும். HBr இலிருந்து பெறப்படும்  $\text{Br}^-$  அயன் இங்கு கருநாடியாகத் தொழிற்படும்.



- (iii)  $\text{ZnCl}_2$ , செறிந்த HCl ஆகியவற்றுடனான தாக்கம் (லூகாசின் சோதனை) இங்கு  $\text{ZnCl}_2$  ஊக்கியாகத் தொழிற்படும். விளைவாகப் பெறப்படும் அற்கைல் ஏலைட்டு காரணமாக தாக்க ஊடகத்தில் கலங்கல் தன்மை ஏற்படும். கலங்கல் தன்மை ஏற்பட எடுக்கும் நேரத்தின் துணையுடன் முதல், வழி, புடை அற்ககோல்கள் லூகாசின் சோதனைப் பொருளுடன் நடைபெறும் தாக்கத்தின் விரைவை ஒப்பிடலாம். நீரில் கரையும் முதல், வழி, புடை அற்ககோல்களுக்கு மாத்திரம் இச்சோதனை மட்டுப்படுத்தப் பட்டுள்ளது.

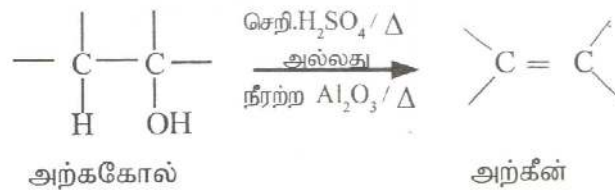


லூகாசின் சோதனைப் பொருளுடன் அற்ககோலின் தாக்க வீதம் பின்வருமாறு:



தரப்பட்ட நிலைமைகளின் கீழ் இத்தாக்கம் இரண்டு படிமுறைகளில் நடைபெறும். இங்கு புடை அற்ககோல் மிக உறுதியான இடைநிலை யொன்றை உருவாக்குகின்றமையால் புடை அற்ககோல் மிகக் குறுகிய நேரத்தில் கலங்கல் தன்மையை ஏற்படுத்தும்.

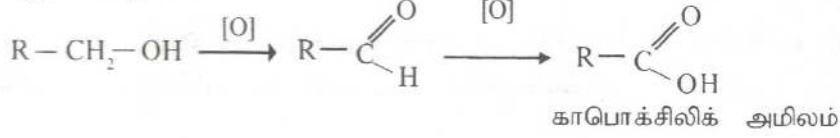
- அற்ககோலின் செறிந்த  $\text{H}_2\text{SO}_4$  உடனான நீக்கல் (அற்ககோலின் நீரகற்றல்) அற்ககோலிலிருந்து நீர் மூலக்கூறொன்று நீங்கும் தாக்கம் நீரகற்றல் எனப்படும். இங்கு விளைவாக அற்கீன் பெறப்படும்.



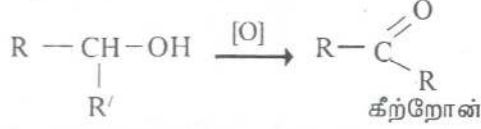
• அற்ககோலின் ஒட்சியேற்றம்

அற்ககோல் ஒட்சியேற்றப்பட்டு பெறப்படும் விளைவுகள் அற்ககோலின் முதல், வழி அல்லது புடை தன்மையில் தங்கியுள்ளது.

i) முதல் அற்ககோல்



ii) வழி அற்ககோல்



- பொதுவாக முதல், வழி அற்ககோல்கள் ஒட்சியேற்றமடையும் நிலைமைகளில் புடை அற்ககோல் ஒட்சியேற்றமடைவதில்லை. அதற்குக் காரணம், புடை அற்ககோல்களில் ஒட்சிசன் பிணைந்துள்ள காபனின் மீது ஐதரசன் இல்லாமையால், காபன் காபன் பிணைப்பை உடைக்க நேரிடுதலாகும்.

- $\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  அல்லது  $\text{H}^+/\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  அல்லது  $\text{H}^+/\text{CrO}_3$  உள்ளபோது அற்ககோல் ஒட்சியேற்றமடையும். அல்டிகைட்டுக்கள் மிக இலகுவில் மேற்படி சோதனைப் பொருள்கள் உள்ளபோது மேலும் ஒட்சியேற்றமடையும். ஆகவே மேற்படி சோதனைப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி எளிதில் அல்டிகைட்டைப் பெற முடியாது. அல்டிகைட்டைப் பெற வேண்டுமாயின் அதற்காக பிரிடினியம் குளோரோ குரோமேற்றைப்  $[\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+\text{CrO}_3\text{Cl}^-]$  பயன்படுத்த வேண்டும்.

பிரிடினியம் குளோரோகுரோமேற்றுடன் முதல் அற்ககோல் ஒத்த அல்டிகைட்டாக மாறும். எனினும் மேலும் ஒட்சியேற்றமடைந்து காபொக்சிலிக் அமிலமாக மாற மாட்டாது.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:**

- $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$  இற்கு எழுதக்கூடிய எல்லா அற்ககோல்களின் கட்டமைப்பையும் எழுதி அவற்றை முதல், வழி, புடை அற்ககோல் என வகைப்படுத்த மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- அற்ககோல்களில் நிலவும் மூலக்கூற்றின் கவர்ச்சியின் தன்மையை இனங்கண்டு அவற்றுக்கேற்ப பௌதிக பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பைப் பெற கலந்துரையாடலை நடாத்துங்கள்.
- அற்ககோல்களில் உருகுநிலை, கொதிநிலை நிரில் கரைதிறன் ஆகியன பற்றி கலந்துரையாட மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள்.
- அற்ககோல்களின் O - H பிணைப்பை உடைப்பதன் போது நடைபெறும் தாக்கம் C - O பிணைப்பை உடைக்கும் தாக்கங்கள், விலகல் தாக்கம், ஒட்சியேற்றத் தாக்கம் ஆகியவற்றை உதாரணங்களுடன் சமர்ப்பிக்கவும் செய்துகாட்டவும் மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 9 : ஒட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.2 : காபன் - ஒட்சிசன் பிணைப்பு ஒட்சிசன் - ஐதரசன் பிணைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பீனோலின் தாக்கங்களைப் பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளை : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- அற்ககோலுடன் ஒப்பிடும்போது பீனோலின் அமிலத்தன்மை கூடியது என அதன் கட்டமைப்பின் துணையுடன் எடுத்துக்காட்டுவார்.
- அற்ககோலுடன் ஒப்பிடும்போது பீனோலின் உயர் அமிலத்தன்மை, கருநாட்ட தாக்கம் தொடர்பான குறைந்த நாட்டம் ஆகியவற்றைப் பொருத்தமான உதாரணங்களின் மூலம் எடுத்துக்காட்டுவார்.
- பீனோலின் இயல்புகளை சோதித்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

- அறோமற்றிக் சேதனச் சேர்வையின் பென்சீன் வளையத்தின் காபன் அணுவொன்றுடன் H அணுவுக்குப் பதிலாக -OH கூட்டம் பிணைந்துள்ள போது அதனை பீனோல் என அழைப்பர்.

- பீனோல் நீர்க்கரைசலில் பின்வருமாறு அயனாக்கமடையும்.



பீனோல் அற்ககோல்களுடன் ஒப்பிடும்போது அமிலத்தன்மை கூடியது. இதன் கருத்து மேலே காட்டப்பட்டுள்ள பீனோலின் தாக்கத்தின் சமநிலைப்புள்ளி வலது பக்கத்திற்கு அதிகம் சார்பாக அமைந்துள்ளது என்பதாகும். இதற்குக் காரணம் பீனோலுடன் ஒப்பிடும்போது பினொட்சைட் அயனின் உறுதிநிலை அற்ககோலுக்குச் சார்பான அற்கொக்சைட்டு அயனின் உறுதி நிலையிலும் கூடியதாக இருப்பதாகும். பினொக்சைட்டு அயன் அதன் எதிர் ஏற்றத்தை பரிவுறுவதன் மூலம் ஓரிடப்படற்று பென்சீன் வளையத்திற்கு பரப்பியிருத்தலாகும். இவ்வாறு ஏற்றத்தை பரப்புதல் அற்கொக்சைட்டு அயனில் நடைபெற மாட்டாது.

- பினோலின் உயர் அமிலத் தன்மை பின்வரும் உதாரணங்களின் மூலமும் உறுதியாகின்றது. அற்ககோல் Na உடன் தாக்கமடைந்த போதிலும் NaOH உடன் தாக்கம் அடைவதில்லை. எனினும் பினோல் Na த்துடனுடம் NaOH உடனும் தாக்கத்திலீடுபடும்.





- பீனோலின் காபன் அணு  $sp^2$  கலப்பாக்க நிலையிலுள்ளது. இதன் காரணமாக பென்சின் வளையத்தின்  $\pi$  இலத்திரன் முகிலுடன் ஓட்சிசன் ஏற்படுத்தும் பரிவு காரணமாக உருவாகும் இரட்டைப் பிணைப்புத் தன்மை காரணமாக காபன் - ஓட்சிசன் பிணைப்பு, அற்ககோலின் காபன் ஓட்சிசன் பிணைப்பிலும் நீளம் குறைவானது. எனவே உறுதி கூடியது ஆகவே அற்ககோல் போன்று பீனோல் கருநாட்ட பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களிலீடுபட மாட்டாது.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:**

- பின்வரும் சோதனைகளில் மாணவரை ஈடுபடுத்துங்கள். சிறிதளவு பீனோல் வீதம் சோதனைக் குழாய்களில் பெற்றுப் பின்வரும் பரிசோதனைகளைச் செய்யுங்கள்.
  - $1 \text{ cm}^3$  அளவு நீரைச் சேர்த்து நன்கு குலுக்கி அதனுள் pH தாளை இடுங்கள்.
  - $1 \text{ cm}^3$  NaOH கரைசலைச் சேர்த்து நன்கு குலுக்கி அதனுடன்  $1 \text{ cm}^3$  HCl அமிலத்தைச் சேருங்கள்.
  - அவதானிப்புக்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மேற்படி பரிசோதனைகளின் அவதானிப்புக்களின்படி பீனோல் தொடர்பாகப் பெறக்கூடிய முடிவுகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

தேர்ச்சி 9 : ஓட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப் பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.3 : பீனோலின் -OH தொகுதி அதனுடன் பிணைந்துள்ள பென்சீன் வளயத்தின் தாக்கங்கள் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளை : 02

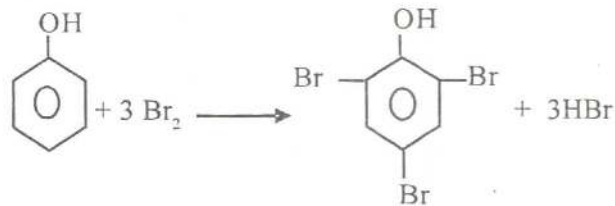
கற்றல் பேறுகள் :

- பீனோலின் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களின் போது OH கூட்டத்திற்கு சார்பான பிரதியீடு ஒதோ (2, 6), பரா (4) தானங்களில் இணையும் எனக் கூறுவார்.
- பீனோலின் பென்சீன் வளையம், பென்சீனுக்குச் சார்பாக இலத்திரன் நாடி தொடர்பாக அதிகம் உயிர்ப்புற்றிருப்பதை விளக்குவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

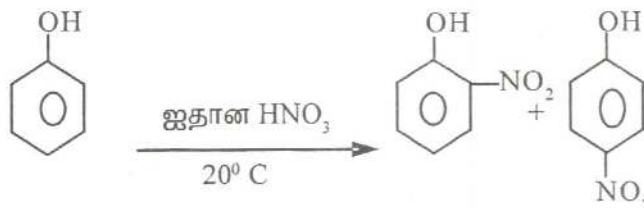
- பீனோலின் ஓட்சிசன் அணுவின் மீதுள்ள தனித்த இலத்திரன் சோடிகள் பென்சீன் வளயத்தில் ஓரிடப்பாடற்று இருப்பதனால் வளையம் இலத்திரன் நாடிகளுக்குப் பெருமளவில் உயிர்ப்புள்ளதாக (Active) அமையும். பீனோலின் -OH தொகுதி ஒதோ பரா திசைகோட்படுத்தியாகும். (இதனை விளக்குவது அவசியமில்லை.)
- பீனோலின் இலத்திரன் நாட்ட பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களை பென்சீனின் ஒத்த தாக்கங்களின் நிலைமைகளுடன் ஒப்பிடுவதன் மூலம் பீனோலின் பென்சீன் வளையம் இலத்திரன் நாடிகள் தொடர்பாக அதிக நாட்டத்தை உடையதென்பது தெளிவு. பின்வரும் உதாரணங்களை ஆராய்க.

(i) புரோமின் நீருடன் உடனடியாக 2, 4, 6 முப்புரோமோ பீனோல் வெண்நிற வீழ்படிவைத் தரும்.



2, 4, 6 - முப்புரோமோ பீனோல்

(ii) பீனோல் நைத்திரனேற்றத்திற்காக ஐதான  $\text{HNO}_3$  போதுமானது.



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:

- பீனோலுடன் பின்வரும் சோதனைகளிலீடுபட்டு, அவதானிப்புக்களை பெற மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
  - 1 cm<sup>3</sup> புரோமின் நீரை சோதனைக் குழாயில் பெற்று பீனோல் பளிங்கொன்றை அல்லது சில துளிகளைச் சேர்க்கவும்.

தேர்ச்சி 9 : ஒட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.4 : அல்டிகைட்டு மற்றும் கீற்றோன்களின் தாக்கங்கள் மூலம், எடுத்துக்காட்டும்  $>C=O$  பிணைப்பின் முனைவுற்ற தன்மையையும், நிரம்பாத தன்மையையும் நுணுகியாய்வார்.

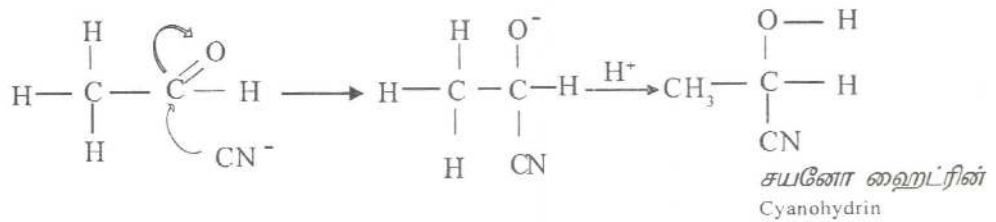
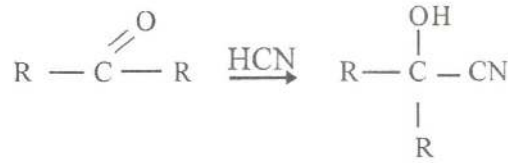
பாடவேளை : 08

கற்றல் பேறுகள் :

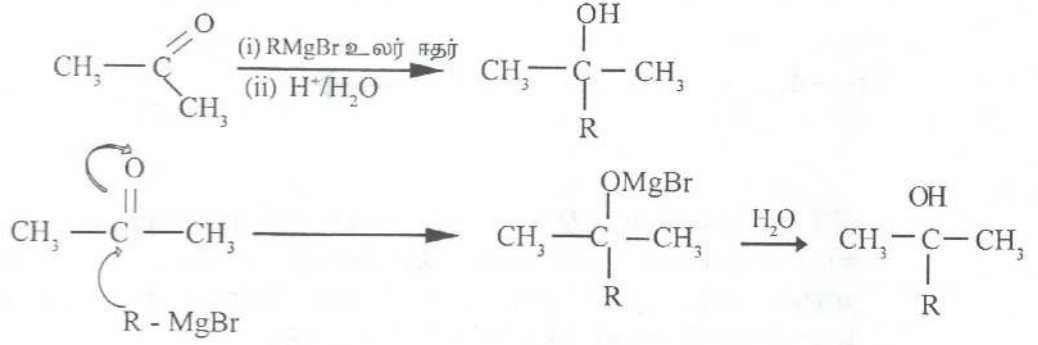
- காபனைல் கூட்டத்தின் முனைவுற்ற தன்மையாலும், நிரம்பாததன்மையினாலும் அல்டிகைட்டுக்கும் கீற்றோனுக்கும் பண்பாக அமைவது கருநாட்ட கூட்டல் தாக்கமென விளக்குவார்.
- கருநாட்ட கூட்டல் தாக்கங்களுக்கு உதாரணமாக தாக்கங்கள் சிலவற்றின் பொறிமுறைகளை முன்வைப்பார்.
- கீற்றோனுடன் ஒப்பிடும்போது அல்டிகைட்டின் மிக எளிதில் ஒட்சியேற்றமடையும் பண்பை அவற்றை வேறுபடுத்தி இனங்காணப் பயன்படுத்துவார்.
- அல்டிகைட்டினதும், கீற்றோனினதும் பண்புகளைச் சோதித்து அறிக்கை செய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

- அல்டிகைட்டு, கீற்றோன் ஆகியன HCN உடன் கூட்டல் தாக்கத்திலீடுபடும் பொறிமுறை காபனைல் சேர்வையினதும், நீர் சேர் சோடியம் சயனைட்டு கரைசலினதும் கலவைக்கு ஐதான கனிய அமிலத்தை சேர்ப்பதன் மூலமாக  $CN^-$  பெறப்படும். இங்கு  $CN^-$  அயன் கருநாடியாகத் தாக்கத்திலீடுபடும்.



- கிரிக்நாடின் சோதனைப் பொருளுடன் (RMgX) தாக்கத்தின் பொறிமுறை

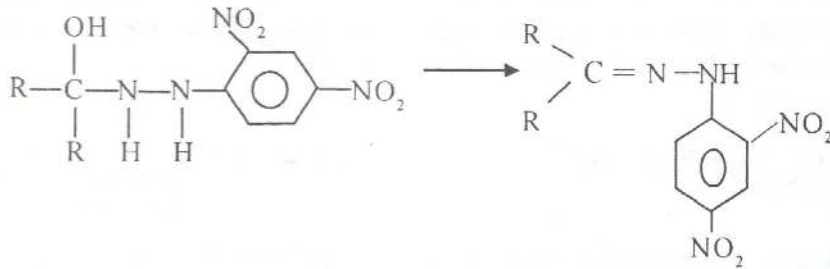


- பிராடியின் சோதனைப் பொருள் (2, 4 - DNP) உடனான தாக்கத்தின் பொறிமுறை

(i) கருநாட்ட கூட்டல் தாக்கம்.

(ii) நீரகற்றல்

மேற்படி இடைநிலை விளைவு, விரைவாக நீரகற்றலுக்கு உட்பட்டு இறுதிவிளைவான 2, 4 இரு நைத்திரோ பீனைல் ஐதரசோனைத் தரும்.

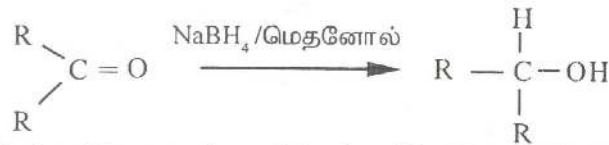
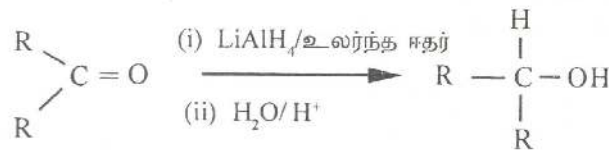


2, 4 இரு நைத்திரோபீனைல் ஐதரசோன் (கடும் மஞ்சள் அல்லது செம்மஞ்சள் நிறப் படிவு)

- தாழ்த்தல்

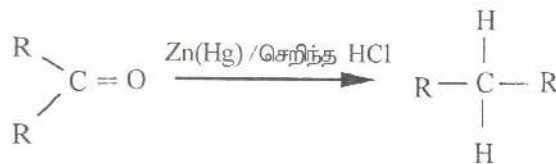
(i) LiAlH<sub>4</sub> அல்லது NaBH<sub>4</sub> மூலம் தாழ்த்தல்.

இங்கு அல்டிகைட்டும் கீற்றோனும் அற்ககோலாக தாழ்த்தப்படும்.



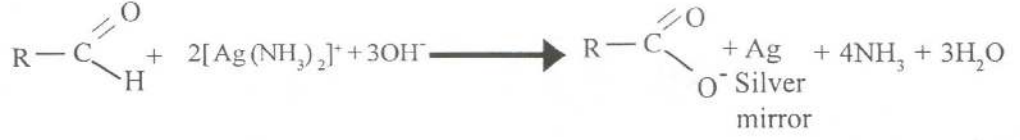
(ii) Zn(Hg)/செறிந்த HCl மூலம் தாழ்த்தல் (க்ளெமென்சனின் தாழ்த்தல்)

இங்கு அல்டிகைட்டும் கீற்றோனும் நேரொத்த ஐதரோகாபனாகத் தாழ்த்தப்படும்.



• அல்டிகைட்டின் ஓட்சியேற்றம்

(i) தொலனின் சோதனைப் பொருள் மூலம் ஓட்சியேற்றம்.



நீர்சேர் வெள்ளி நைத்திரேற்று கரைசலுக்கு சில துளி சோடியம் ஐதரொட்சைட்டைச் சேர்ப்பதன் மூலம் பெறப்படும் சில்வர் ஐதரொட்சைட்டு வீழ்படிவிற்கு ஐதான அமோனியம் ஐதரொட்சைட்டைச் சேர்ப்பதன் மூலம் தொலனின் சோதனைப் பொருள்  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  பெறப்படும்.

தொலனின் சோதனைப் பொருள் பரிசோதனை அல்லது வெள்ளி ஆடிப் பரிசோதனையைப் பயன்படுத்தி அல்டிகைட்டையும் கீற்றோனையும் வேறுபடுத்தி இனங்காணலாம்.

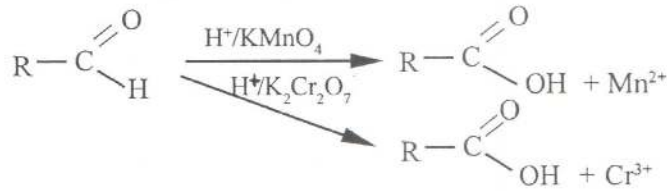
(ii) பேலிங் கரைசலின் மூலம் ஓட்சியேற்றம்

காரகும்பிரிக்கு தாத்திரேற்றுக் கரைசல் பேலிங்கரைசல் எனப்படும். இது கரும் நீல நிறக் கரைசலாகும். இக்கரைசலுக்கு சிலதுளி அல்டிகைட்டுச் சேர்த்து வெப்பப்படுத்தும்போது இவ் நீல நிறம் படிப்படியாக மறைந்து செங்கட்டிச் சிவப்பு  $\text{Cu}_2\text{O}$  வீழ்ப்படிவாகும்.



இங்கு செம்மஞ்சள் நிற கியூப்பரசு ஓட்சைட்டு வீழ்ப்படிவு பெறப்படும். இத்தாக்கத்தையும் அல்டிகைட்டையும் கீற்றோனையும் வேறுபடுத்தி இனங்காணப் பயன்படுத்துவர்.

(iii) அமில பொற்றாசியம் இரு குரோமேற்று அல்லது கார பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்று போன்ற ஓட்சியேற்று கருவிகள் அல்டிகைட்டை காபொக்சிலிக் அமிலமாக ஓட்சி ஏற்றும்.



அல்டிகைட்டு  $\text{H}^+/\text{KMnO}_4$  கரைல் உடன் தாக்கமுற்று நிறமற்ற கரைசலாகவும்,  $\text{H}^+/\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  கரைல் உடன் பச்சை நிறமாகவும் மாறும். இச்சோதனைப் பொருட்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் அல்டிகைட்டையும் கீற்றோனையும் வேறுபடுத்தலாம்.

**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:**

- பல்வேறு அல்டிகைட்டுக்களையும் கீற்றோன்களையும் மாணவர்களுக்குத் தந்து அவற்றைப் பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சோதனைப் பொருளுடன் தாக்கத் தில்லுபடுத்தி சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்புக்களை எழுத அவர்களுக்கு வழிப்படுத்துங்கள்.
- அல்டிகைட்டு ஒட்சியேற்றமுறும் நிலைமைகளின் கீழ் கீற்றோன் ஒட்சியேற்றம் நடைபெறமாட்டா என ஒப்பீட்டளவில் காட்டுங்கள்.
- அல்டிகைட்டையும், கீற்றோனையும் ஒன்றிலிருந்து மற்றையதை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்கான சோதனைகளை செய்யுங்கள்.

தேர்ச்சி 9 : ஒட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.5 : அல்டிகைட்டுக்களினதும் கீற்றோன்களினதும் அல்பா நிலையின் தாக்கத்தை தன் ஒடுக்கல் தாக்கமாக உதாரணப் படுத்தி இனங்காண்பர்.

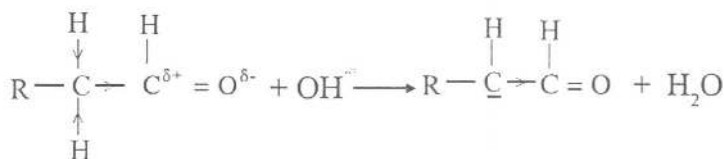
பாடவேளை : 04

கற்றல் பேறுகள் :

- காபனைல் சேர்வைகளின்  $\alpha$  நிலையின் தாக்குதிறனைப் பொருத்தமான உதாரணங்களின் மூலம் எடுத்துக் காட்டுவார்.
- சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு முன்னிலையில் அசற்றைல்டிகைட்டு, அசற்றோன் ஆகியவற்றில் நடைபெறும் ஒடுக்கற் தாக்கங்களை எழுதிக்காட்டுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

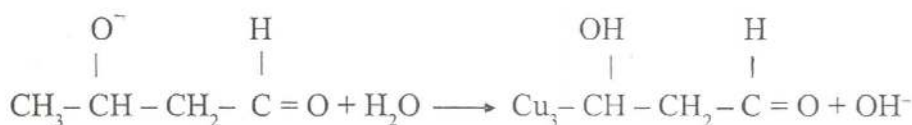
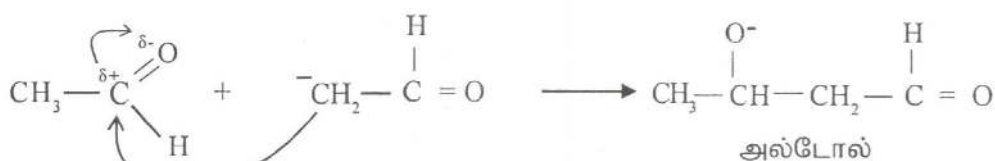
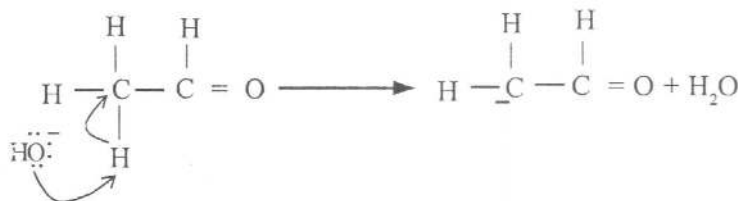
- அல்டிகைட்டினதும் கீற்றோனினதும்  $\text{C}=\text{O}$  தொகுதியின் முனைவுறு தன்மையினால் அதனை அடுத்துள்ள காபன் அணுக்களில் உள்ள C - H பிணைப்பு பலவீனமடைந்து காரங்கள் முன்னிலையில்  $\text{H}^+$  நீங்கி காபோ அனயன் உருவாகும் சாத்தியம் உள்ளது.



மேற்படி காபோஅனயன் அயனாக்கமடையாத அல்டிகைட் மூலக்கூறொன்றின் காபனைல் காபன் அணுவைக் கருநாடியாகத் தாக்கும். ஆகவே காரத்தின் முன்னிலையில் அவ்வாறு ( $\alpha$  ஐதரசன்) உள்ள அல்டிகைட்டுகளும் கீற்றோன்களும் தன் ஒடுக்கத்திற்கு உட்படும்.

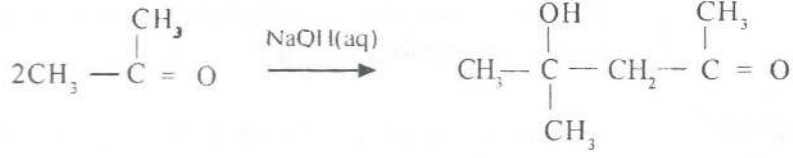
உதாரணம்:

நீர்சேர் NaOH முன்னிலையில் அல்டிகைட்டின் தாக்கம்.

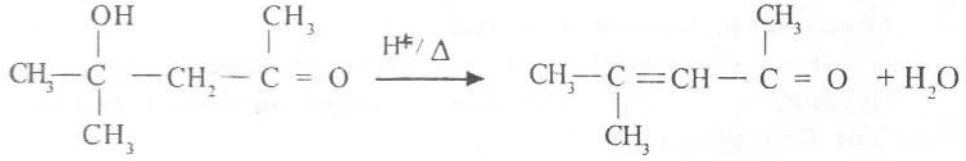




அசற்றோனின் ஒடுக்கல் தாக்கம்

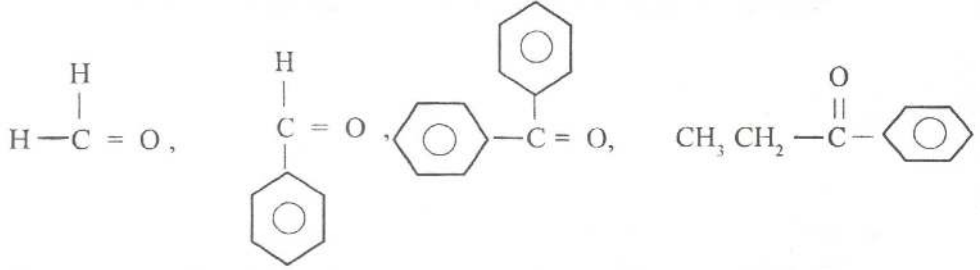
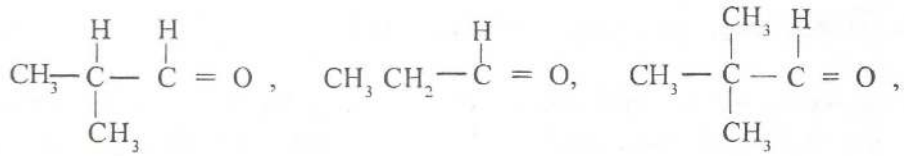


மேலே பெறப்பட்ட இக்கூட்டல் விளைவுகள் நீரகற்றலுக்கு இலகுவில் உட்படும்.



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:

- பின்வரும் உதாரணங்களிலிருந்து  $\alpha$  ஐதரசன் உள்ள அல்டிகைட்டுக்களையும் கீற்றோன்களையும் தேர்ந்தெடுத்து ஒடுக்கற் விளைவுகளை எழுத மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.



தேர்ச்சி 9 : ஒட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.6 : ஒட்சிசன் அடங்கும் வேறு சேதன சேர்வைகளுடன் காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் கட்டமைப்பையும் பண்புகளையும் ஒப்பிடுவர்.

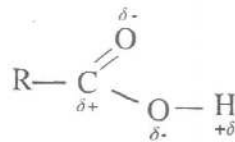
பாடவேளை : 06

கற்றல் பேறுகள் :

- காபொக்சிலிக் அமிலங்களில் நிலவும் கட்டமைப்பிற்கு ஏற்ப நிலவும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலான பிணைப்பிற்கும் அவற்றின் பௌதிக இயல்புகளுக்கும் மிடையிலான தொடர்பை சமர்ப்பிப்பார்.
- காபொக்சிலிக் தொகுதியின் (-COOH) தாக்கக்கோலத்தை காபனைல் சேர்வையின்  $\text{C}=\text{O}$  உடனும் பீனோல் மற்றும் அற்ககோல் ஆகியவற்றினதும் -OH தொகுதியுடன் ஒப்பிடுவார்.
- Na, NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ஆகியவற்றுடன் காட்டும் தாக்கங்களின் துணையுடன், காபொக்சிலிக் அமிலம், அற்ககோல், பீனோல் ஆகியவற்றின் அமில இயல்புகளை ஒப்பிடுவார்.
- O-H பிணைப்பையும் C-O பிணைப்பு உடையும் போது நடைபெறும் தாக்கங்களுக்கான உதாரணங்களைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் இயல்புகளையும் தாக்கங்களையும் சோதித்து அறிக்கை செய்வார்.

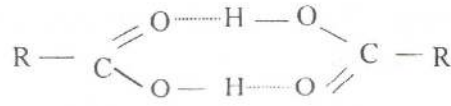
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

- காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் தொழிற்பாட்டுக்கூட்டம் காபொக்சில் தொகுதியாகும். காபொக்சில் தொகுதியில் காபனைல் தொகுதியும், அக்காபன் அணுவுடன் இணைந்த ஐதரொக்சில் தொகுதியும் உள.



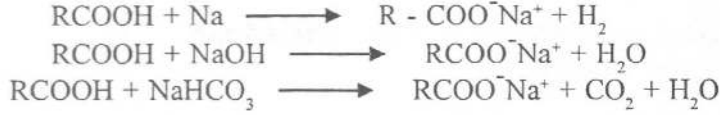
- காபொக்சில் கூட்டம் முனைவுற்ற தொழிற்பாட்டுத் தொகுதியாகும்.  $\text{C}=\text{O}$ , O-H தொகுதிகளின் முனைவுறு தன்மை காரணமாக மூலக்கூறுகளுக்கிடையிலான ஐதரசன் பிணைப்புகள் உருவாகும். நேரொத்த சார் மூலக்கூற்றுத் திணிவுடைய அல்டிகைட்டு, கீற்றோன் ஆகியவற்றிற்குச் சார்பாக காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் கொதிநிலை உயர்வானது.

காபொக்சிலிக் அமில மூலக்கூறுகள் சோடிகளாக ஐதரசன் பிணைப்புகளினால் பிணைப்புற்று இரட்டை மூலக்கூற்று கட்டமைப்பை (dimer) உருவாக்கும். ஆதலினால் காபொக்சிலிக் அமிலத்தின் கொதிநிலை உயர் பெறுமானத்தைப் பெறுகின்றது.

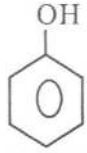
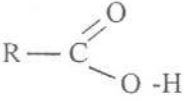


காபொக்சிலிக் அமிலம் இரட்டை மூலக்கூறுகளாக ஐதரசன் பிணைப்புகளினால் பிணைப்புற்றுள்ளமை.

- காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் தாக்கங்கள்
- O - H பிணைப்பை உடைப்பதனால் பெறும் தாக்கங்கள்



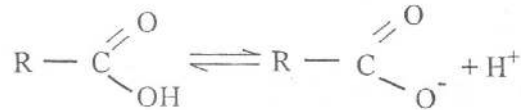
அற்ககோல், பீனோல், காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் Na, NaOH, NaHCO<sub>3</sub> உடனான தாக்கம் பின்வரும் அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

சேர்வை	Na உலோகத்துடன்	NaOH கரைசலுடன்	NaHCO <sub>3</sub> கரைசலுடன்
R - OH	சோடியம் அல்கொட்சைட்டை உருவாக்கி H <sub>2</sub> வெளியேறும்.	தாக்கம் இல்லை.	தாக்கம் இல்லை.
	சோடியம் பீனேற்றை உருவாக்கி H <sub>2</sub> வெளியேறும்.	தாக்கமுற்று சோடியம் பீனேற்றை உருவாக்கும்.	தாக்கம் இல்லை.
	தாக்கமுற்று சோடியம் காபொக்சிலேற்றை உருவாக்கி H <sub>2</sub> வெளியேறும்.	தாக்கமுற்று சோடியம் காபொக்சிலேற்றை உருவாக்கும். NaOH இல் கரையும்.	சோடியம் காபொக்சிலேற்றை உருவாக்கி CO <sub>2</sub> வாயுவை வெளியேறும்.

- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> உம் மேலே காட்டப்பட்ட NaHCO<sub>3</sub> போன்று தாக்கமுறும்.
- அற்ககோல், பீனோல், காபொக்சிலிக் அமிலம் ஆகியவற்றின் அமிலத் தன்மை மாற்றமுறும் விதம் பின்வருமாறு:

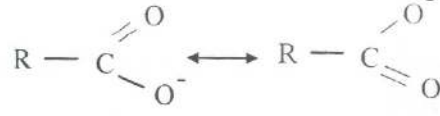
அற்ககோல் < பீனோல் < காபொக்சிலிக் அமிலம்

காபொக்சிலிக் அமிலம் நீர்க்கரைசலில் பின்வருமாறு சமநிலை அடையும்.



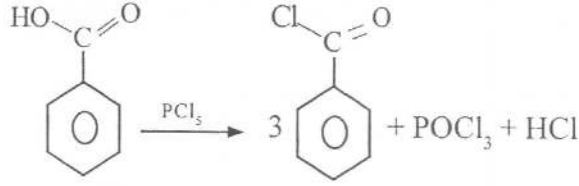
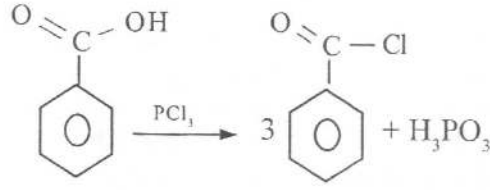
குறித்த சமநிலைப் புள்ளி பீனோல் ஏற்படுத்தும் நேரொத்த சமநிலைப் புள்ளிக்குச் சார்பாக அதிகம் வலது புறத்தில் அமைந்திருக்கும். காரணம் காபொக்சிலிக் அமிலத்துடன் ஒப்பிடும்போது காபொக்சிலேற்று அயனின் உறுதித்தன்மை பீனோலுக்குச் சார்பாக பீனேற்று அயனின் உறுதித்

தன்மையிலும் அதிகமாக இருத்தலாகும். காபொக்சிலேற்று அயன் பின்வரும் கட்டமைப்புக்களின் பரிவுக் கலப்பாகும்.

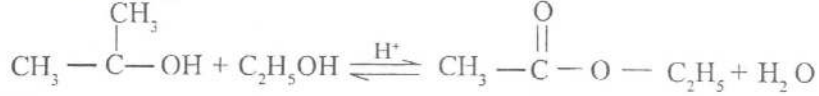


காபொக்சிலேற்று அயன் உறுதிசூடியது. ஏனெனில் இதன் பரிவுக்கட்டமைப்பானது, பீனேற்று அயனின் பரிவுக்கட்டமைப்பிலும் உறுதி சூடியது. இவ் உறுதித்தன்மைக்கு காரணம் காபொக்சிலேற்று அயனின் ஓட்சிசனின் உயர் மின்னெதிர்த்தன்மை ஆகும்.

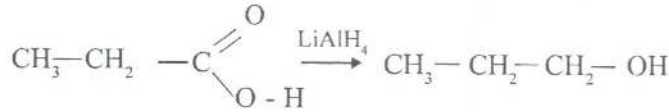
- C - O தொகுதி உடைவதானல் ஏற்படும் தாக்கங்கள்
- $\text{PCl}_3/\text{PCl}_5$  ஆகியவற்றுடன்



- அற்ககோலுடன்



- காபொக்சிலிக் அமிலத்தை  $\text{LiAlH}_4$  இனால் தாழ்த்தல்  
சாதாரண தாழ்த்திகள் மூலம் காபொக்சிலிக் அமிலம் எளிதில் தாழ்த்தப்பட மாட்டாது. எனினும் வலிமையான தாழ்த்தியான  $\text{LiAlH}_4$  மூலம் தாழ்த்தப்பட்டு அற்ககோலைத் தரும்.



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:

- காபொக்சிலிக் தொகுதியின் பிணைப்பின் தன்மையை விளக்கி, அதன் மூலம் காபொக்சிலிக் அமிலங்களின் பெளதிக இயல்புகளை தேடியாயும் உரையாடலை வழிப்படுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 9 : ஓட்சிசன் அடங்கும் சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பையும் அவற்றின் பண்புகளுக்கிடையிலான தொடர்பையும் நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.7 : அமில பெறுதிகளின் விசேட தாக்கங்களை நுணுகியாய்வார்.

பாடவேளை : 03

கற்றல் பேறுகள் :

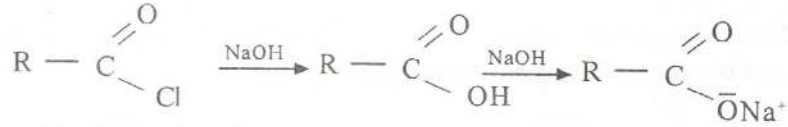
- அமிலப் பெறுதிகளின் சிறப்பான தாக்கங்கள், கருநாட்ட பிரதியீட்டுத்தாக்கங்கள் எனக் குறிப்பிடுவார்.
- அமில குளோரைட்டுக்களின் சிறப்பான தாக்கங்களை எழுதிக் காட்டுவார்.
- எசுத்தர்களின் சிறப்பான தாக்கங்களை எழுதிக் காட்டுவார்.
- ஏமைட்டுக்களின் சிறப்பான தாக்கங்களை எழுதிக் காட்டுவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்கும் வழிகாட்டிகள்:

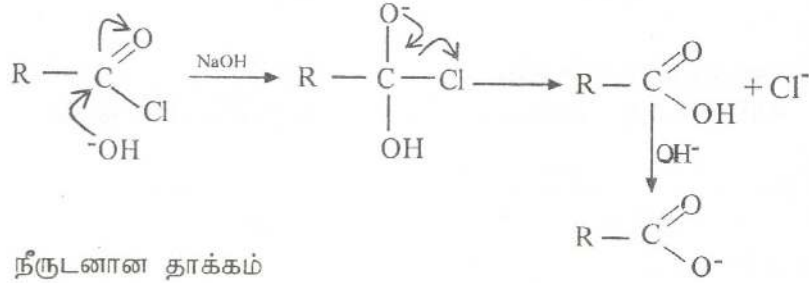
- அமில குளோரைட்டுக்களின் தாக்கம்

(i) சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுனான தாக்கம்

அமில குளோரைட்டு காரத்துடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு ஒத்த காபொக்சிலிக் அமிலத்தை பெற்றுத் தரும். பின்னர் அது உப்பாக மாறும்.

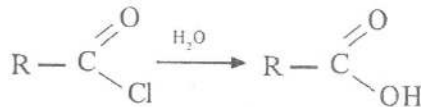


- தாக்கத்தின் பொறிமுறை

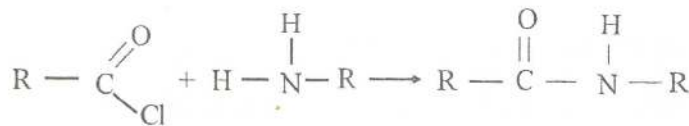


(ii) நீருடனான தாக்கம்

அமில குளோரைட்டு நீருடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு ஒத்த காபொக்சிலிக் அமிலத்தைத் தரும்.

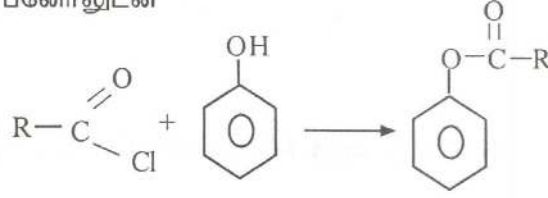


(iii) முதல் அமீனுடன் தாக்கம்



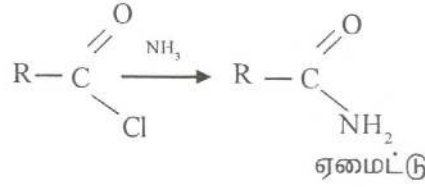
- (iv) அற்ககோலுடன் தாக்கம்  
அற்ககோலுடன் எசுத்தரைத் தரும்.

- (v) பீனோலுடன்



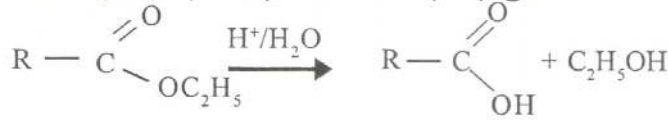
- (vi)  $\text{NH}_3$  உடன்

அமில குளோரைட்டு அமோனியாவுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு ஏமைட்டைத் தரும்.

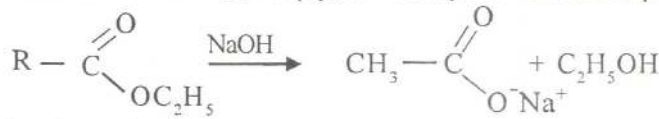


- எசுத்தர்களின் தாக்கங்கள்

- (i) எசுத்தர் ஐதான அமிலம் மூலம் நீர்ப்பகுப்படைந்து ஒத்த காபொக்சிலிக் அமிலத்தையும் அற்ககோலையும் தரும்.



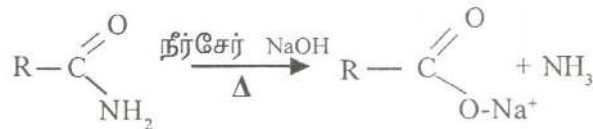
- (ii) எசுத்தர் நீர்சேர்  $\text{NaOH}$  உடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு அற்ககோலையும் ஒத்த காபொக்சிலிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பையும் தரும்.



- ஏமைட்டின் தாக்கம்

- (i)  $\text{NaOH}$  உடன்

ஏமைட்டு நீர் சேர்  $\text{NaOH}$  கரைசலுடன் சூடாக்கும்போது  $\text{NH}_3$  வாயுவை வெளியேற்றியவாறு தாக்கத்திலீடுபடும்.



**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள்:**

- அமில குளோரைட், எசுத்தர், ஏமைட்டு ஆகியவற்றின் சிறப்பான தாக்கங்களை மாணவர் குழுக்களுக்கு வழங்கி அவற்றை கற்பதில் ஈடுபடுத்துங்கள்.

தேர்ச்சி 10.0 : நைதரசனைக் கொண்ட சேதனச் சேர்வைகளின் கட்டமைப்பிற்கும் பண்புகளுக்குமிடையிலான தொடர்பை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.1 : அமீன்களையும் அனிலீனையும் அவற்றின் விசேட தாக்கங்களினதும் இயல்புகளினதும் அடிப்படையில் பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :

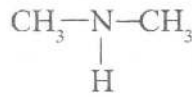
- அற்கைல் அமீனின் வகைகளை இனங்காண்பார்.
- முதல் அமீன்களின் தாக்கங்களைக் கற்றாய்வார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

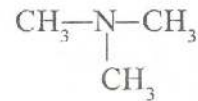
- அமோனியாவின் ஐதரசன் அணுவிற்கு பதிலாக அற்கைல் அல்லது ஏறைல் தொகுதி இணைந்துள்ள சேர்வை அமீன் எனப்படும். முதல், வழி புடை என அமீன்கள் வகைப்படுத்தப்படும். அற்கைல் ஏலைட்டையும் அற்ககோல்களையும் போன்றல்லாது அமீன் நைதரசன் அணுவுடன் பிணைந்துள்ள அற்கைல் அல்லது ஏறைல் தொகுதியின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப வகைப்படுத்தப்படும். அமோனியாவின் ஐதரசன் அணுக்கள் இரண்டிற்கு பதிலாக அற்கைல் அல்லது ஏறைல் தொகுதிகள் இரண்டு பிணைந்துள்ள சேர்வைகள் வழி அமீனாகவும் மூன்று ஐதரசன் அணுக்களுக்கும் பதிலாக அற்கைல் அல்லது ஏறைல் தொகுதிகள் பிணைந்துள்ள அமீன்கள் புடை அமீன்களாகவும் பெயர்பெறும்.
- $\text{NH}_2$  மூலக்கூறின் H அணு அற்கைல் கூட்டங்களின் மூலம் பிரதியிடப்பட்டு அமீன் பெறப்படுவதாக கொள்ளப்படும்.



முதலமீன்



வழியமீன்



புடையமீன்

- நைதரசன் அணுவுடன் குறைந்தது ஒரு ஏறைல் தொகுதியாவது பிணைந்துள்ள சேர்வைகள் ஏறைல் அமீன் ஆகும்.



அனிலீன்

- அமீனின் N அணுவின் மீதுள்ள தனிச்சோடி இலத்திரன் காரணமாக அமீன் கருநாடியாகச் செயற்படும். முதலமீன் பல்வேறு சோதனைப் பொருட்களுடன் காட்டும் தாக்கங்கள் சில பின்வருமாறு:

(i) அமில குளோரைட்டுடன்

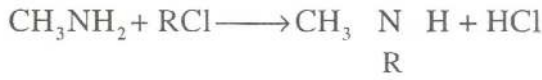


(ii) அல்டிகைட்டுடனும் கீற்றோனூடனும்

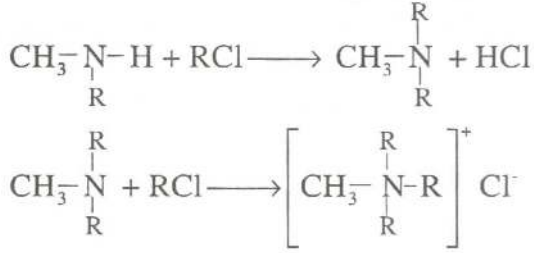


மேற்படி தாக்கம் பிரெடியின் சோதனைப் பொருளுடன் அல்டிகைட்டும் கீற்றோனும் காட்டும் தாக்கத்திற்கு நேர் ஒத்ததாகும்.

(iii) அற்கைல் ஏலைட்டுடன்

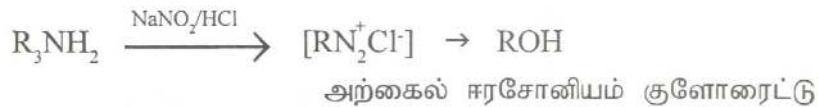


இவ்வாறு பெறப்படும் புடை அமீன் அற்கைல் ஏலைட்டுடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு புடை அம்மீனையும் டெட்ரா அற்கைல் அமோனியம் உப்பைத் தரும்.



இதன்படி மேற்படி தாக்கத்தின் விளைவு ஒரு கலவையாகும்.

(iv) நைத்திரஸ் அமிலத்துடன்  $NaNO_2/HCl$



உறுதிநிலையற்ற அற்கைல் ஈரசோனியம் குளோரைட்டு எளிதில் அற்ககோலாக மாறும்.





**உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :**

- தரப்பட்டுள்ள கட்டமைப்புடன் பொருந்தும் அற்கைல் அமீனின் கட்டமைப்பை சமர்ப்பிப்பார்.
- வகுப்பைக் குழுக்களாக்கி முதல் அமீனின் தாக்கத்தை கலந்துரையாடுவார்.

தேர்ச்சி 10.0 : நைதரசனைக் கொண்ட சேதனச்சேர்வைகளின் கட்டமைப்பிற்கும் பண்புகளுக்குமிடையிலான தொடர்பை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.2 : அமின்களின் மூலத்தன்மையை ஏனைய சேதனச் சேர்வைகளின் மூலத்தன்மையுடன் ஒப்பிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- அலிபற்றிக்கு அமின்களினதும் அனிலீனினதும் மூலத்தன்மையை ஒப்பிடுவார்.
- ஏமைட்டினதும் அமினினதும் மூலத்தன்மையை ஒப்பிட்டு நோக்குவார்.

பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

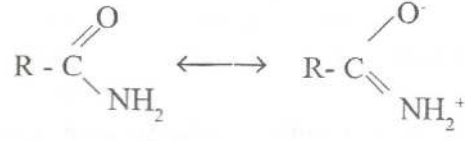
- ஐதான கனிய அமிலங்கள் மூலம் அமின்கள் அவற்றின் உப்புக்களாக மாற்றப்படும். இவ்வுப்புகள் நீர் சேர் ஐதரொட்சைட்டுடன் தாக்கமுற்று மீண்டும் அமின் விடுவிக்கப்படும். ஆகவே, அமின்கள் நீரிலும்பார்க்க மூலத்தன்மை கூடியவை; ஐதரொட்சைட்டு அயனிலும் பார்க்க மூலத்தன்மை குறைவானது.



- அமின், அற்ககோல்களிலும் மூலத்தன்மை கூடியது.



- ஓட்சினிலும் பார்க்க நைதரசனின் மின்னெதிர்ந்தன்மை குறைவானதால் தனி இலத்திரன் சோடியை வழங்க அதிக நெகிழ்மை காணப்படும். அமினுடன் ஒப்பிடும் போது அற்கைல் அமோனியம் அயனின் உறுதிநிலை, அற்ககோலுடன் ஒப்பிடும் போது அற்கைல் ஓக்சோனியம் அயனின் உறுதி நிலையிலும் கூடியது. இதற்குக் காரணம் மின்னெதிர்ந்த தன்மைக் குறைந்த அணுவினால் நேர் ஏற்றத்தை மிக எளிதில் ஏற்றுக்கொள்ள முடிவதாகும்.
- அனிலீனிலும் பார்க்க முதல் அலிபற்றிக் அமின் மூலத்தன்மை கூடியது. ஏனெனில், அனிலீனின் நைதரசன் மீதுள்ள தனிச்சோடி இலத்திரன் அரோமற்றிக் வளையத்துடன் பகுதிபட பகிரப்பட்டுள்ளதால் அதனை புரோத்தனுடன் பகிரந்து கொள்வதற்கான நிகழ்தகவு குறைவானதாகும்.
- அமினிலும் பார்க்க ஏமைட்டின் மூலத்தன்மை குறைவானது. ஏமைட்டுக் கூட்டத்தின் இலத்திரன்கள் ஓரிடப்பாடற்று இருத்தல் இதற்குக் காரணமாகும். ஆகவே N மீதுள்ள ஒருதனிச்சோடி இலத்திரனை புரோத்தனுக்கு வழங்க வாய்ப்பிருக்கமாட்டாது. அவை காபனைல் தொகுதியுடன் ஓரிடப்பாடற்று காணப்படும்.



- ஒட்சிசனின் உயர் மின்னெதிர்த்தன்மை காரணமாக அரோமற்றிக்கு அமீனிலும் பார்க்க ஏமைட்டின் மூலத்தன்மை குறைவானது.

உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- அமிலம், அற்ககோல், அனிலீன், ஏமைட்டு ஆகியவற்றின் எளியகட்டமைப்புக்களை வரையுமாறு மாணவர்களை வழிப்படுத்துங்கள். அதன் அணுக்களில் உள்ள தனிச்சோடி இலத்திரன்களை பகிர்ந்துகொள்வதற்குள்ள வாய்ப்பிற்கேற்ப, குறித்த சேர்வைகளின் மூலத்தன்மையை ஒப்பிட்டுவிளக்குங்கள்.

தேர்ச்சி 10.0 : நைதரசனைக் கொண்ட சேதனச்சேர்வைகளின் கட்டமைப்பிற்கும் பண்புகளுக்குமிடையிலான தொடர்பை நுணுகியாய்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.3 : ஈரசோனியம் உப்புக்களின் தாக்கங்களை நுணுகி ஆய்வார்.

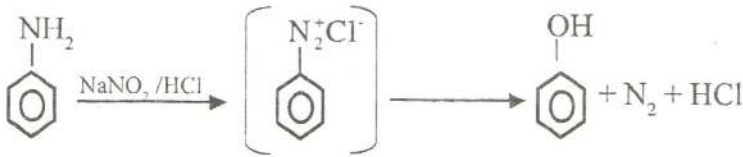
பாடவேளைகள் : 05

கற்றல் பேறுகள் :

- ஈரசோனியம் உப்பைத் தயாரிக்கும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- ஈரசோனியம் தொகுதி  $H_3PO_2$ ,  $CuCl$ ,  $CuCN$ ,  $CuBr$  மற்றும்  $KI$  உடன் ஈடுபடும் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களை எழுதிக் காட்டுவார்.
- ஈரசோனியம் உப்பு இலத்திரன் நர்டியாக செயற்படும் தாக்கங்களுக்கான உதாரணங்களை எழுதிக் காட்டுவார்.

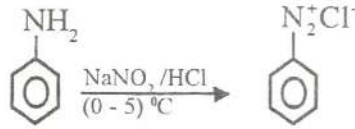
பாட உள்ளடக்கத்தை விளக்குவதற்கான கையேடு :

- அனிலின் நைத்திரசு அமிலத்துடன் தாக்கத்திலீடுபட்டு பீனோலைத் தரும்.



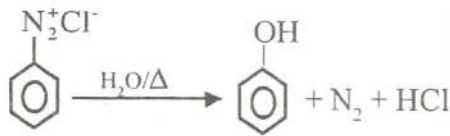
அரோமற்றிக்கு ஈரசோனியம் உப்பு அலிபற்றிக்கு ஈரசோனியம் உப்பிலும் உறுதித் தன்மை கூடியது.

ஆகவே, மேற்படி தாக்கங்களை தாழ் வெப்பநிலைகளில் நடாத்தும் போது அரோமற்றிக்கு ஈரசோனியம் உப்பு பீனோலாக மாறுவதைத் தவிர்க்க முடியும்.



- ஈரசோனியம் தொகுதி ஈடுபடும் பிரதியீட்டுத்தாக்கம்

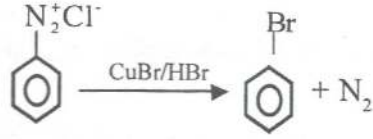
நீருடன்



$CuCl$  உடன்



CuBr உடன்



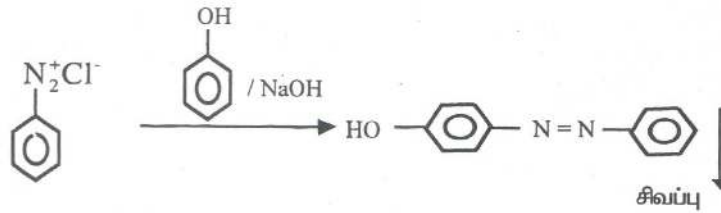
CuCN உடன்



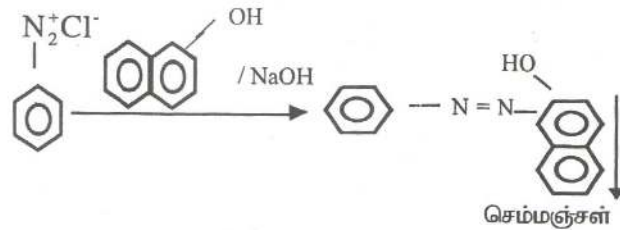
உப பொசுபரசு அமிலத்துடன்



- ஈரசோனியம் உப்பு இலத்திரன் நாடியாக ஈடுபடும் தாக்கங்கள்.  
ஈரசோனியம் உப்பு பீனோலுடன் செந்நிறச் சேர்வையைத் தரும்.



β - நப்தோலுடன் செம்மஞ்சள் நிறச் சேர்வையொன்றைப் பெற்றுத் தரும்.



உத்தேச கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :

- அமீன் அற்ககோல் அனிலீன் மற்றும் ஏமைட்டின் எளிய கட்டமைப்புக்களை வரைய மாணவரை அறிவுறுத்துங்கள்.
- குறித்த சேர்வைகளின் நைதரசன் அணுவிலுள்ள தனித்த இலத்திரன் சோடியை வழங்குவதற்கான ஆற்றலின் துணையுடன் இச்சேர்வைகளின் மூலத்தன்மையை ஒப்பிட்டு விளக்குக.

பாடசாலை மட்டக் கணிப்பீடுகள்





## அறிமுகம்

கற்றல் - கற்பித்தல் மதிப்பீடு ஆகியன கல்விச் செயன்முறைகளின் முக்கிய மூன்று கூறுகளாகும் என்பதும், கற்றல் கற்பித்தலின் முன்னேற்றத்தை அறிய கணிப்பீடு மதிப்பீட்டை பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதும் எல்லா ஆசிரியர்களும் தெளிவாக அறிந்திருக்க வேண்டிய ஒரு விடயமாகும். அவை ஒன்றன் மீது ஒன்று செல்வாக்குச் செலுத்தும் அதேவேளை ஒவ்வொன்றும் மற்றையவற்றின் முன்னேற்றத்திலும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்பது ஆசிரியர்கள் யாவரும் அறிந்த உண்மையாகும். தொடர் (நிதமும் நிகமும்) மதிப்பீட்டு கோட்பாடுகளுக்கிணங்க கற்றல் நடைபெறும் போதே மதிப்பீடும் இடம்பெற வேண்டும். இது கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறையின் ஆரம்பப்பகுதி, இடைப்பகுதி, இறுதிப்பகுதி ஆகிய எந்த ஒரு சமயத்திலும் இடம் பெறலாம் என்பதை ஆசிரியர்கள் விளங்கிக் கொள்வது அவசியமாகும். தமது மாணவரை மதிப்பிட எதிர்பார்க்கும் ஓர் ஆசிரியர் கற்றல் கற்பித்தல் மதிப்பீடு ஆகியன தொடர்பான ஒழுங்கான திட்டமொன்றைப் பயன்படுத்தல் அவசியம்.

பாடசாலையை அடிப்படையாக கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டமானது ஒரு பரீட்சை முறையோ சோதனை நடாத்துவதோ அல்ல. அது மாணவர்களது கற்றலையும், ஆசிரியர்களது கற்பித்தலையும் மேம்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தலையீடாகும். ஆதலால் மாணவர்களுக்கு அருகில் இருந்து அவர்களுடைய பலங்களையும் பலவீனங்களையும் இனங்கண்டு அவற்றிற்கு பரிகாரம் கண்டவாறு மாணவர்களை அவர்களது உச்ச வளர்ச்சி மட்டத்தை அடையச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு வேலைத் திட்டமாகும்.

கற்றல்- கற்பித்தல் செயன்முலம் தேடல் செயன்முறையின் பால் மாணவர்கள் வழிப்படுத்தப் படுகின்றனர். பாடசாலையை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணிப்பீட்டு வேலைத்திட்டத்தை செயற்படுத்தும்போது மாணவர்களிடையே ஆசிரியர் சஞ்சரித்து அவர்கள் செய்யும் வேலைகளை அவதானித்து வழிகாட்டலை வழங்கிச் செயற்படல் வேண்டும் என எதிர் பார்க்கப்படுகின்றது. இங்கு மாணவர்கள் தொடர்ச்சியாக மதிப்பீட்டுக்கு உள்ளாக்கப்படுவ தோடு மாணவர் ஆற்றல் அபிவிருத்தி எதிர்பார்த்தவாறு நடைபெறுகின்றதா என்பதை ஆசிரியர் உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளல் வேண்டும்.

மாணவருக்கு தக்க அனுபவங்களைப் பெற்றுக்கொடுத்து அவற்றை மாணவர்கள் சரியாகப் பெற்றுக்கொண்டார்களா என உறுதிப்படுத்தல் கற்றல்-கற்பித்தல் ஊடாகத் நிகழ வேண்டும். அத்தோடு அதற்கு தக்க வழிகாட்டல் வழங்கப்பட வேண்டும். மதிப்பீட்டில் (கணிப்பீட்டில்) ஈடுபட்டுள்ள ஆசிரியர்கள் தமது மாணவர்களுக்கு இரண்டு வகையான வழிகாட்டல்களை வழங்க முடியும். அவை பொதுவாக பின்னூட்டல் / முன்னூட்டல் எனப்படும்.

மாணவர்களின் பலவீனங்களையும் இயலாமைகளையும் கண்டறிந்தபோது அவர்களது கற்றல் பிரச்சினைகளை நிவர்த்திப்பதற்காகப் பின்னூட்டலையும் மாணவர்களின் திறமைகளையும் ஆற்றல்களையும் இனம்காணும்போது அவற்றை மேம்படுத்த, முன்னூட்டலையும் வழங்குவது ஆசிரியரின் கடமையாகும்.

கற்றல்- கற்பித்தல் செயன்முறையின் வெற்றிக்காக பாடநெறியின் நோக்கங்களுள் எந்த நோக்கத்தை எந்த மட்டத்தில் நிறைவேற்ற முடிந்தது என்பதை இனங்காணல், மாணவர்களுக்கு அவசியமாகின்றது. மதிப்பீடுகள் மூலம் மாணவர்கள் அடைந்துள்ள தேர்ச்சி மட்டங்களைத் தீர்மானித்தல் சம்பந்தப்பட்ட ஆசிரியரிடமிருந்து எதிர்பார்க்கப்படு

கின்றது. மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள், வேறு பிரிவினர்களுக்கு மாணவர்களின் முன்னேற்றம் பற்றிய தகவல்களை அறிவிப்பதற்கு ஆசிரியர் முனைய வேண்டும். இதற்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய மிகவும் பொருத்தமான முறை, தொடர்ச்சியாக மாணவரை மதிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்த வாய்ப்பளிக்கும் பாடசாலை மட்ட மதிப்பீட்டு முறையாகும்.

மேற்படி நோக்கத்துடன் செயற்படும் ஆசிரியர்கள் தமது கற்பித்தல் செயன்முறையையும் மாணவர்களின் கற்றல் செயன்முறையையும் மேலும் வினைத்திறன் மிக்கதாக்குவதற்கு வினைத்திறன் மிக்க கற்றல் -கற்பித்தல் மதிப்பிடல் முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இது தொடர்பாக ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் பயன்படுத்தத் தக்க அணுகுமுறைப் பேதங்கள் (வகைகள்) சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இவை நீண்டகாலமாக ஆசிரியர்களுக்கு தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினாலும், பரீட்சை திணைக்களத்தினாலும் விளக்கமளிக்கப்பட்ட முறைகளாகும். எனவே அவை தொடர்பாக பாடசாலைத் தொகுதியைச் சேர்ந்த ஆசிரியர்கள் போதிய அறிவூட்டம் பெற்றிருப்பர் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. அப்பேதங்கள் வருமாறு.

- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. ஒப்படைகள்                | 2. செயற்றிட்டங்கள்              |
| 3. அளவாய்வுகள்              | 4. தேடியாய்வுகள்.               |
| 5. அவதானிப்புக்கள்          | 6. கண்காட்சி / முன்வைத்தல்கள்   |
| 7. களச் சுற்றுலாக்கள்       | 8. குறுகிய எழுத்துப் பரீட்சைகள் |
| 9. அமைப்புக் கட்டுரைகள்     | 10. திறந்த நூல் சோதனைகள்        |
| 11. ஆக்கச் செயற்பாடுகள்     | 12. செவிமடுத்தல் சோதனைகள்       |
| 13. செய்முறைச் செயற்பாடுகள் | 14. பேச்சுக்கள்                 |
| 15. சுய ஆக்கங்கள்           | 16. குழுச் செயற்பாடுகள்         |
| 17. எண்ணக்கரு படங்கள்       | 18. இரட்டைப் பதிவு - ஜோர்னல்    |
| 19. சுவர்ப் பத்திரிகைகள்    | 20. வினா-விடை நிகழ்ச்சிகள்      |
| 21. வினா-விடைப் புத்தகங்கள் | 22. விவாதங்கள்                  |
| 23. குழுக் கலந்துரையாடல்கள் | 24. கருத்தரங்குகள்.             |
| 25. உடனடிச் சொற்பொழிவு      | 26. பாத்திரமேற்று நடித்தல்      |

அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ள மேற்படி கற்றல் கற்பித்தல் மதிப்பீட்டு முறைகள் அனைத்தையும், எல்லாப் பாடங்களினது எல்லா அலகுகளுக்காகவும் பயன்படுத்த முடியும் என எதிர்பார்க்கப்படவில்லை. தமது பாடத்திற்கும் குறித்த பாட அலகிற்கும் பொருத்தமான பேதங்களைத் தெரிவு செய்துகொள்வதற்கு அறிவூட்டம் பெற வேண்டும்.

மேற்படி ஆசிரியர் அறிவுரைப்படி வழிகாட்டியில் மாணவர்களின் கற்றல் முன்னேற்றத்தை கணிப்பிடப் பயன்படுத்தக்கூடிய கற்றல் கற்பித்தல் மற்றும் மதிப்பீட்டு பேதங்கள் பற்றிக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஆசிரியர்கள் தமது மாணவர்களின் முன்னேற்றத்திற்காக அவற்றை தக்கவாறு பயன்படுத்தல் வேண்டும். இவற்றைப் பயன்படுத்தாது தவிர்த்தல் மாணவர் தமது அறிவாற்றல் மற்றும் உள எழுச்சி, உள இயக்க திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் அவற்றை வெளிப்படுத்துவதற்கும் தடையாக அமையும்.

## கற்றல் - கற்பித்தல் மற்றும் மதிப்பீட்டுக் கருவிகள்

### தவணை 01

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 1 - கருவி 01
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 1.1 இலிருந்து 1.5 வரை
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : உப அணுத்துணிக்கைகளை கண்டறிதலும் மூலகங்களின் பாகுபாடு பற்றிய வரலாறும்.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : இலக்கிய விமர்சனம்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • பல்வேறு ஊடகங்களினூடாக கற்றல் - கற்பித்தலுக்கான பயிற்சியை வழங்கல்.  
• விஞ்ஞானிகளின் பணியை பாராட்டும் போக்கை வளர்த்தல்.
- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 1 - கருவி 02
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 1.4
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவை.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : வினா விடைப் புத்தகங்கள்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • வெவ்வேறு தொடர்பாடல் ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தி கற்றல் - கற்பித்தலுக்கான பயிற்சியை வழங்கல்.  
• தேர்ச்சி மட்டத்திற்குப் பொருத்தமான பாட உள்ளடக்கம் பற்றிய அறிவு, விளக்கம், பிரயோகம் ஆகியவற்றை மேம்படுத்தல்.
- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 1 - கருவி 03
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 1.6
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவை.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : எண்ணக்கரு படவாக்கம்.
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • முதன்மைக் கவர்ச்சி விசை, பாகுபாடு பற்றிய அறிவு, விளக்கம் ஆகியவற்றை மேம்படுத்தல்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 1 - கருவி 04
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 1.7
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவை.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : மாணவர் ஆக்கங்களின் கண்காட்சி
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • லூயியின் கட்டமைப்பு, வலுவளவு ஒழுக்கு, இலத்திரன் சோடி தள்ளு கைக் கொள்கை அடிப்படையில் மூலக்கூறுகளின் வடிவங்களை எதிர்வு கூறல். அதன் மூலம் பொருத்தமான பதார்த்தங்கள் தேர்ந்தெடுத்தலும் அவற்றின் மாதிரியுருவை வடிவமைத்தலும்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 1 - கருவி 05
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 2.1 இலிருந்து 2.5 வரை
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவை.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : இரசாயனக் கணிப்பீடுகள்.
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • அணுக்கள் மூலக்கூறுகள் தொடர் பான பௌதிக கணியங்களைப் பயன்படுத்தி இரசாயன சூத்திரங்களை கட்டியெழுப்பல்.  
• கலவைகளின் கட்டமைப்பைப் பல் வேறு மாதிரிகளில் வெளியிடல்.  
• குறித்த மாறிலிகளைப் பயன்படுத்தி இரசாயன கணிப்பீடுகளைச் செய்தல்.  
• சமப்படுத்திய இரசாயன சமன்பாடுகளின் உதவியுடன் கணிப்பீடுகளிலீடு படல்.

## தவணை 02

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 2 - கருவி 01
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 3.1 இலிருந்து 3.5 வரை
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : வினா விடை நிகழ்ச்சி
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • சடப்பொருட்களின் நிலைகள் பற்றியும், விசேடமாக வாயு பற்றிய அறிவையும் விளக்கத்தையும் மேம்படுத்தல்.  
• சவாலாயமையும் வினாக்களைத் தயாரிக்கும் திறனைப் பெற்றிருத்தல்.  
• வினா விடை நிகழ்ச்சியொன்றை நடாத்தும் திறனை மேம்படுத்தல்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 2 - கருவி 02
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 3.2 இலிருந்து 3.3 வரை
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : வினா விடைப் புத்தகங்கள்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • இலட்சிய வாயு சமன்பாடுகளின் துணையுடன் வாயு தொடர்பான கணிப்பீடுகளை செய்யும் திறனை மேம்படுத்தல்.  
• போன் ஏபர் வட்டத்தின் துணையுடன் அயன் சேர்வையொன்றின் தோன்றல் வெப்ப உள்ளூறையைக் கணிப்பிடும் ஆற்றலை மேம்படுத்தல்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 2 - கருவி 03
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 4.2 இலிருந்து 4.3 வரை
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.

4.0 கருவியின் தன்மை  
5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம்

: செய்முறைப் பரீட்சை  
: • வெப்ப உள்ளூறை படங்கள் வெப்ப இரசாயன. சக்கரங்கள் பல்வேறு செயற்பாடுகளை வெப்ப உள்ளூறை மாற்றங்களைத் அணியும் ஆற்றலை மேம்படுத்தல்  
• போன் ஏபர் சக்கரத்தின் துணையுடன் நியம தோற்றல் வெப்ப உள்ளூறையை கணிப்பிடும் ஆற்றலை மேம்படுத்துதல்.

1.0 மதிப்பீடு

: தவணை 2 - கருவி 04

2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள்

: 5.2 இலிருந்து 5.3 வரை

3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள்

: பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.

4.0 கருவியின் தன்மை

: செய்முறைச் சோதனைகள்

5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம்

: • s, p தொகுதி மூலகங்களின் இரசாயன சேர்வைகளின் வெப்ப உறுதி நிலையையும் நீரில் கரைதிறனையும் பற்றிச் சோதிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொடுத்தல்.  
• இரசாயனப் பொருட்கள், ஆய்வுகூட கருவிகளை உபயோகித்தல் தொடர்பான திறன்களை வளர்த்தல்.

1.0 மதிப்பீடு

: தவணை 2 - கருவி 05

2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள்

: 5.6 இலிருந்து 5.7 வரை

3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள்

: பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.

4.0 கருவியின் தன்மை

: செய்முறைச் சோதனை

5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம்

: •  $CrO_4^{2-}$ ,  $Cr_2O_7^{2-}$ ,  $MnO_4^-$  ஆகிய அயன்களின் ஒட்சி அனயன்களின் ஒட்சியேற்ற நடத்தையைச் சோதித்தல்.  
• சிக்கல் அயன்களின் நிறத்திற்கு ஏதுவான காரணிகளை தீர்மானித்தல்.

## தவணை 03

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 3 - கருவி 01
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 6.1
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : குழுக்கலந்துரையாடல்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • பல்வேறு துறைகளிலிருந்து பெற்ற உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி அன்றாட வாழ்வில் சேதன இரசாயனம் முக்கியத்துவம் பெறும் விதத்தை வெளிப்படுத்தல்.  
• கலந்துரையாடலில் பங்குபற்றுவதன் மூலம் கருத்துக்கூறும் திறனில் பயிற்சி பெறல்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 3 - கருவி 02
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 6.4
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.
- 4.0 கருவியின் தன்மை : எண்ணக்கரு படவாக்கம்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • சேதன இரசாயனவியலின் பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப சம பகுதியங்கள் பற்றிய விளக்கத்தைப் பெறல்.  
• சம பகுதிய கட்டமைப்புக்களிடையே நிலவும் பல்வகைமையை இனங்காண வழிப்படுத்தல்.

- 1.0 மதிப்பீடு : தவணை 3 - கருவி 03
- 2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 7.3, 7.4, 8.1, 8.2, 9.1, 9.4
- 3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.

- 4.0 கருவியின் தன்மை : எண்ணக்கரு படவாக்கம்
- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • சேதன இரசாயனவியலின் தாக்க வகைகளை இனங்காணல்.  
• தாக்க வகைகள் பற்றிய விளக்கத் தைப்பெற்று அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பை கட்டியெழுப்பல்.

1.0 மதிப்பீடு : தவணை 3 - கருவி 04

2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 9.1, 9.2, 9.4, 9.6

3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தின் படியான பாட உள்ளடக்கம்.

4.0 கருவியின் தன்மை : கண்காட்சி

- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • சேதனச் சேர்வைகளின் பல்வகைமையைக் கண்காட்சியின் துணையுடன் சமர்ப்பித்தல்.  
• தாம் பெற்ற அறிவை பல்வேறு நுட்ப முறைகளினூடாக ஏனையோருக்குப் பெற்றுக்கொடுக்க வழிப்படுத்தல்.

1.0 மதிப்பீடு : தவணை 3 - கருவி 05

2.0 உள்ளடங்கும் தேர்ச்சி மட்டங்கள் : 10.1, 10.2, 10.3

3.0 பாட உள்ளடக்கங்கள் : பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடங்கும் சேர்வைகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணும் சேதனைச் சேர்வைகள் மூலத்தன்மையை ஒப்பிடல்.

4.0 கருவியின் தன்மை : வினா விடை நிகழ்ச்சி

- 5.0 உபகரணத்தின் நோக்கம் : • தாக்கம் பற்றிய விளக்கத்தின் துணையுடன் சேர்வைகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணும் ஆற்றலை மேம்படுத்தல்.  
• வினா விடை நிகழ்ச்சியில் பங்கு பற்றும் மற்றும் நெறிப்படுத்தும் ஆற்றலை வளர்த்தல்.



