கல்விப் பொதுத் தராதரப்பத்திரம் (உயர் தரம்)

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

(திருத்தப்பட்ட கணிதக் கூறு)

ஆசிரியர் கைந்நூல்

தரம் - 12

தொழினுட்பக் கல்விப் பிரிவு

விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம

இலங்கை.

www.nie.lk

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

தரம் 12
ஆசிரியர் கைந்நூல்

முதலாம் பதிப்பு - 2013

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

தொழினுட்பக் கல்விப் பிரிவு
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மஹரகம
இலங்கை

இணையத் தளம் : www.nie.lk
மின்னஞ்சல் : info@nie.lk

பதிப்பு :
அச்சகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

இலங்கையில் எதிர்கால அபிவிருத்தி திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தும்போது அவற்றில் தொழில்நுட்பவியவினைஞர்களின் தேவைப்பாட்டை ஈடுசெய்ய வேண்டும் என்ற எதிர்பார்ப்புடன் 2013 யூலை மாதம் தொடக்கம் இப்பாடத்துறை பாடசாலைகளில் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றது.

தொழில்நுட்பவியல் பாடத்துறையில் **"தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்"** எனும் பாடத்தினை பயிலும் மாணவ, மாணவிகள் உயிரியல், இரசாயனவியல், பௌதிகவியல், கணிதம், தகவல் தொழினுட்பம் ஆகிய துறைகள் தொடர்பான அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைக் கோட்பாட்டு ரீதியிலும் செயன்முறை ரீதியிலும் கற்பதற்கான வாய்ப்புகள் கிடைத்துள்ளன. தொழில் உலகுக்குத் தேவையான தொழில்நுட்ப அறிவைச் செயன்முறைரீதியில் கற்கச் சந்தர்ப்பமளிப்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

இக்கருமத்தினை பாடசாலையில் வெற்றிகரமாக ஆற்றுவதற்காக ஆசிரியர்களுக்கு வழிகாட்டுவதற்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் கைந்நூலானது ஒரு வழிகாட்டியாக அமைவதோடு, மாணவ, மாணவிகளின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல்களையும், பிரதேசத்தின் தேவைகளையும் நன்கு முகாமை செய்து புதுமைப்பாட்டுடனும், பல்வகைமையுடனும் பாடங்களை திட்டமிட்டுக் கொள்வதற்கும் வகுப்பறையில் அவற்றை வெற்றிகரமாக முன்வைப்பதற்கும் பெரிதும் துணையாக அமையும் என நம்புகிறேன்.

தமிழ் மொழியில் இப்பாடத்துக்காக எழுதப்பட்டுள்ள நூல்கள் வரையறைப்பட்ட அளவிலேயே காணப்படும் நிலையில், கற்பித்தல் கருமத்துக்கு இக்கைந்நூல் பெருந்துணையாக அமையும்.

இந்த ஆசிரியர் கைந்நூலை தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்த அனைவருக்கும் எனது நன்றியைத் தெரிவிக்கின்றேன்.

பேராசிரியர் டபிள்யூ. எம். அபேரத்ன பண்டார
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

முன்னுரை

2013 யூலை மாதந் தொடக்கம் 250 பாடசாலைகளில் நடைமுறையிலுள்ள தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையைச் சேர்ந்த ஒரு பாடமாகிய தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம் எனும் பாடமானது, மாணவ மாணவியரிடத்தே தொழினுட்பவியல் தொடர்பான அறிவு, திறன்களையும் வளர்ப்பதற்கும் தொழினுட்ப உலகில் காணப்படும் தேவைகளையும் எல்லையற்ற வாய்ப்பு வசதிகளையும் இனங்காண்பதற்கும் பெருந் துணையாக அமையும்.

மேற்படி தேவைகளைப் பாடசாலையில் வெற்றிகரமாக நிறைவுசெய்து கொள்வதற்கு, ஆசிரியரின் பங்களிப்பு இன்றியமையாததாகும். ஆசிரியரது வகிபாகத்தை வெற்றிகரமாக ஆற்றுவதற்கான ஒரு வழிகாட்டியாகப் பயன்படுத்தத்தக்க வகையில் இந்த ஆசிரியர் கைந்நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பாடங்களைத் திட்டமிடுவதற்காகவும், முன்வைப்பதற்காகவும் இங்கு தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களையே பின்பற்ற முடியுமெனினும் ஆசிரியரின் ஆக்கத்திறன், மாணவரது உள்ளார்ந்த ஆற்றல்கள், பிரதேசத்தின் தேவைகள் ஆகியவற்றுக்கமைய, புதுமைப்பாட்டுடனும் பல்வகைமையுடனும் தமது பாடங்களை திட்டமிட்டுக் கொள்ளும் சுதந்திரம் ஆசிரியருக்கு உண்டு.

இந்த ஆசிரியர் கைந்நூலைத் தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்த அனைவருக்கும் எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவிக்கின்றேன்.

எஸ். எப். ஆர். சீ. ஜயவர்தன
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்
விஞ்ஞான, தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பணிப்பு : பேராசிரியர். டப்ளியூ. எம். அபேரத்ன பண்டார
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வழிகாட்டல் : எம். எப். எஸ். பீ. ஜயவர்தன
பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்
விஞ்ஞான, தொழினுட்ப பீடம், தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பாடத் தலைமைத்துவமும் இணைப்பும் :
கலாநிதி. எல். டப்ளியூ. ஆர். தி அல்விஸ்
சிரேட்ட விரிவுரையாளர்,
தொழினுட்ப துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

உள்ளக வளவாளர்கள் :

கலாநிதி. எல். டப்ளியூ. ஆர். தி அல்விஸ்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், தொழினுட்ப துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
ஏ. கே. ஆர். பத்மசிறி	பணிப்பாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எஸ். என். மாதுவகே	பணிப்பாளர், தகவல் தொழினுட்பவியல் தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எஸ். எம். எல். பீ. சுபசிங்ஹ	பிரதி விரிவுரையாளர், தொழினுட்ப துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
பீ. மலவிபத்திரன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
ஆர். எஸ். ஜே. பீ. உடுபோருவ	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
ஏ. டீ. ஏ. தி சில்வா	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
டப்ளியூ. ஐ. ஜே. ரத்னாயக	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எல். கே. மடுகே	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எச். கே. டீ. யூ. குணவர்தன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எம். என். பீ. பீரிஸ்	விரிவுரையாளர், கணிதத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
எம். ராகவாசாரி	விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

புற வளவாளர்கள்

பேராசிரியர். சரத் குலதுங்க	களனிப் பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. டீ. கே. வெல்லவஆராச்சி	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், விஞ்ஞான பீடம். களனிப் பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. டீ. டீ. கருணாரத்ன	சிரேட்ட விரிவுரையாளர், கொழும்பு பல்கலைக்கழக கணினிப் பாடசாலை கொழும்பு பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி. எஸ். டீ. எம். சிந்தக	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் விஞ்ஞான பீடம், ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. வீ. எம், ததானி	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் விஞ்ஞான பீடம், ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. எம். ஏ. பீ. பிரசாந்த	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் விஞ்ஞான பீடம், ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. எம். என். கௌமால்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர் விஞ்ஞான பீடம், கொழும்பு பல்கலைக்கழகம்
வீ. பீ. கே. சுமதிபால	ஆசிரிய ஆலோசகர், வலயக் கல்விக் காரியாலயம், வலஸ்முல்ல
எம். எஸ். பொன்னம்பலம்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர்(ஓய்வுநிலை) சியனத கல்விப் பீடம், வெயாங்கொடை
தமயந்தி மஞ்சநாயக	சிரேட்ட விரிவுரையாளர சியனத கல்விப் பீடம், வெயாங்கொடை
ஜே. எம். லக்ஸ்மன்	சிரேட்ட விரிவுரையாளர சியனத கல்விப் பீடம், வெயாங்கொடை
கே. பீ. ஏ. விதாரண	ஆசிரியர், ராஜசிங்க ம.ம.வி. ருவன்வெல்ல
டப்ள். எம். ஏ. எஸ். விஜேசேகர	நிலைய முகாமையாளர், கணினி வள நிலையம், ஹாலிஎல
எச். பீ. யூ. எஸ். ஐ. கே. பெரேரா	நிலைய முகாமையாளர், கணினி வள நிலையம் ஹுங்குரன்கெத்த
எஸ். கே. என். சூரியஆரச்சி	ஆசிரியர், கடவத ம.ம.வி. கடவத
எச். எம். டீ. எஸ். பீ. ஹேரத்	ஆசிரியர், சென் அந்தோனி மகளிர் வி. கடுகஸ்தொட
கீதானி சந்தரதாஸ	ஆசிரிய ஆலோசகர் வலயக் கல்வி அலுவலகம், ஹோமாகம
கே. பீ. என். கருணாநாயக	நிலைய முகாமையாளர், கணினி வள நிலையம், கலஹிடியாவ
ஏ. எம். வஸீர்	நிலைய முகாமையாளர், கணினி வள நிலையம், கஹுகொல்ல
டீ. மதிவதனன்	ஆசிரிய ஆலோசகர் (விவசாயம்) வலயக் கல்வி அலுவலகம், பிலியந்தல
எம். எச். எம். யாக்கூத்	பிரதான செயற்றிட்ட அதிகாரி (ஓய்வுநிலை)

கணினி வடிவமைப்பு

காந்தி ஏகநாயக	தொழினுட்பப் பிரிவு, தேசிய கல்வி நிறுவகம்
ஏ.கே.எம். முஸ்னி	ஆசிரியர், மஹிந்த ராஜபக்ச கல்லூரி - மாத்தறை
ரசிக எதிரிசிங்ஹ	ஆசிரியர், சித்தார்த்த ம.ம.வி. வெலிகம

ஆசிரியர் கைந்நூலைப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

'தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்' எனும் பாடத்துக்காகத் தயாரிக்கப்பட்டுள்ள இந்த ஆசிரியர் கைந்நூல், தரம் - 12 இல் கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறை தொடர்பாக ஆசிரியர்களால் அனுசரிக்கத்தக்க கற்றல்-கற்பித்தல் அணுகுமுறைகள் பற்றிய சில வழிகாட்டல்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

எவ்வாறெனினும் இங்கு கற்றல் - கற்பித்தல் அணுகுமுறையின் கீழ்த் தரப்பட்டுள்ள செயற்பாடுகள் தொடரகத்தையும், மாணவரது: ஆற்றல் மட்டங்களையும் பாடசாலை வசமுள்ள வளங்களையும் கருத்திற்கொண்டு உங்களது ஆக்கத்திறனைப் பிரயோகித்து நீங்கள் தயாரிக்கும் செயற்பாடுகளையும் பயன்படுத்தி, பாடத்திட்டத்தில் தரப்பட்டுள்ள தேர்ச்சி மட்டங்களை அடையும் சுதந்திரம் ஆசிரியருக்கு உண்டு.

மேலும், இப்பாடத்தின் மூலம் இரண்டு பிரதான தொழினுட்பப் பாடங்களுக்கும் (பொறியியல் தொழினுட்பவியல், உயிர்முறைமைகள் தொழினுட்பவியல்) உரிய அடிப்படையான விஞ்ஞான, கணித மற்றம் தகவல் தொழினுட்பவியல் அறிவை வழங்குவதே நோக்காகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளமையால், அப்பாடங்களைக் கற்பதற்குத் தேவையான பின்னணி உருவாகும் வகையில் கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறை ஒழுங்குசெய்து கொள்வது எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

பொருளடக்கம்

பக்க எண்

- பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iii
- பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி iv
- கலைத்திட்டக் குழு v
- ஆசிரிய கைந்நூலைப் பயன்படுத்துவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் vi
- அறிமுகம் vii
- கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறைக்கான அறிவுறுத்தல்கள் 01-85
- உசாத்துணை

அறிமுகம்

2013 ஆம் அகவை தொடக்கம் கல்விப் பொதுத் தராதரப்பத்திர உயர்தர வகுப்புகளிற்கென அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டுள்ள தொழினுட்பப் பாடத்துறையில் அடங்கும் தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம் எனும் இந்தப் பாடத்திற்கு அமைவாகத் தயாரிக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கு இசைவாக இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பாடத்திற்கென வெளியிடப்பட்டுள்ள பாடத்திட்டத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தேர்ச்சிகள், தேர்ச்சி மட்டங்கள், உத்தேச பாடவேளைகள், கற்றற்பேறுகள், பாட உள்ளடக்கம் ஆகியவற்றிற்கு மேலதிகமாக இந்நூலில் கற்றல் கற்பித்தல் அணுகுமுறை, தரவிருத்தி உள்ளீடுகள், கணிப்பீடும் மதிப்பீடும் ஆகியவற்றிற்கான வழிகாட்டல்கள் வழங்கப்பட்டுள்ளன.

இந்தப் பாடத்தில் ஒவ்வொரு தேர்ச்சியின் கீழும் தரப்பட்டுள்ள கற்றற்பேறுகளை எய்தக்கூடிய வகையில் பாடத்தைத் திட்டமிட்டு கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையில் ஈடுபடுவதன் மூலமாக பயனுறுதிமிக்க கற்றல் அனுபவங்களை மாணவர்களுக்கு வழங்க முடியும்.

கற்றல் - கற்பித்தல் அணுகுமுறையின் கீழ் தரப்பட்டுள்ள விடயங்கள் முறையே கட்டியெழுப்பப்படும் வகையில் பாடத்திட்டமிடலை மேற்கொள்வதன் மூலம் உரிய பாடம்சார்ந்த தேர்ச்சிகளை மாணவரில் விருத்தி செய்யலாம். அவ்வாறே அறிமுறைசார் விடயங்களிற்கும் செயன்முறைசார் விடயங்களிற்கும் உரிய வழிகாட்டல்கள் இந்நூலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. செயன்முறைகளைத் திட்டமிடும்போது மாணவர்களினால் எய்தப்பட வேண்டும் எனக் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ள திறன்களை மாணவர்கள் பெறக்கூடியதாக செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடுவது ஆசிரியரது பொறுப்பாகும்.

மேற்குறிப்பிட்ட விடயங்களைக் கவனத்திற் கொண்டு மாணவர்களிற்கு பயனுறுதி வாய்ந்த கற்றல் அனுபவங்களை வழங்கப் பொருத்தமான கற்றற் சூழலை ஏற்படுத்துவது ஆசிரியரது பொறுப்பாகும். இதற்கமைய சமகால முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இப்பாடத்தை நாட்டின் அபிவிருத்திக்குப் பங்களிப்புச் செய்யக்கூடிய விதமாக பாடசாலைகளில் அமுல்செய்வது ஆசிரியர்களின் பணியாகும்.

தேர்ச்சி 1.0 : **நுண்ணங்கிகளை இனங்கண்டு அவற்றின் பயன்பாட்டை விளக்குவார்.**

தேர்ச்சிமட்டம் 1.1 : நுண்ணங்கிகளின் பல்வகைமையையும், தன்மையையும் தேடியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :
- நுண்ணங்கிகளைப் பிரதான கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துவார்.
- நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களுக்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- வரிப்படங்களின் உதவியுடன் பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களுக்குரிய இயல்புகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் வைத்து கள்ளு மாதிரி, யோகட் மாதிரி, பூஞ்சணம் வளர்ந்துள்ள பாண்துண்டு போன்றவற்றை மாணவரை அவதானிக்கச் செய்யுங்கள்.
- மாணவரை பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களின் வகைக்குரிய வரிப்படங்களை வரையச் செய்யுங்கள்.
- அவர்கள் அவதானித்த சிறப்பியல்புகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
  - வெறுங்கண்ணால் அவதானிக்க முடியாதன எல்லாமே நுணுக்குக்காட்டியினால் பார்க்கத்தக்க அங்கிகளாகும்.
  - சில நுண்ணங்கிகள் தனிக்கலத்தாலானவை. மற்றும் சில இழைகளாலானவை.
- நுண்ணங்கிகளை கலங்களின் எண்ணிக்கைக்கு அமையவும் உருவவியலுக்கு அமையவும் வகைப்படுத்தலாம் என்பதை விளக்குக.
- நுண்ணங்கிகளின் பருமன் 0.1 மில்லிமீற்றரிலும் (0.1 mm) குறைவானதாகும்.
- பற்றீரியா, பங்கசு, வைரசு என்பனவே பிரதானமாக நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களாகும். மதுவம், பங்கசுகளுக்கான ஓர் உதாரணமாகும்.
- அவை மண், வளி, நீர், விலங்குகளின் மேற்பரப்பு, தாவரங்களின் மேற்பரப்பு போன்ற பரந்த வீச்சில் அமைந்த வாழிடங்களில் காணப்படும்.
- அவை பரந்த போசணைப் பல்வகைமையைக் கொண்டவை.
- அவை அவற்றினது காபன் மூலங்களுக்கும் சக்தி மூலங்களுக்கும் அமைய வகைப்படுத்தப்படும்.
  1. ஒளித்தற்போசணிகள் - சக்தி முதல் - ஒளி
     காபன் முதல் - காபனீரொட்சைட்டு (CO_2)
     உதாரணம்: சயனோபற்றீரியா, ஊதா கந்தக பற்றீரியா
  2. ஒளிப்பிறபோசணிகள் - சக்தி முதல் - ஒளி
     காபன் முதல் - சேதனக் காபன் (C)
     உதாரணம்: ஊதாக் கந்தகமில்லாத பற்றீரியா
  3. இரசாயனத் தற்போசணிகள் - சக்தி முதல் - அசேதன இரசாயனச் சேர்வைகள்
     காபன் முதல் - காபனீரொட்சைட்டு (CO_2)
     உதாரணம்: *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*
  4. இரசாயனப் பிறபோசணிகள் - சக்தி முதலும் - காபன் முதலும் : சேதனப் பொருட்கள்
     உதாரணம்: பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள், பங்கசுக்கள், புரற்றசோவாக்கள்
- சுவாசத்துக்காக ஒட்சிசனைப் பயன்படுத்தும் விதத்துக்கமைய நுண்ணங்கிகள் பலவகைப்படும்.
  - காற்று வாழிகள். உதாரணம்: *Acetobacter*
  - அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றி வாழிகள். உதாரணம்: மதுவம் – Yeast
  - கட்டுப்பட்ட காற்றின்றி வாழிகள். உதாரணம்: *Clostridium*
  - நுண் காற்றாடிகள் - உதாரணம்: *Lactobacillus*

- **பற்றீரியா - Bacteria**
  - புரோக்கரியோட்டா (Prokaryotic) கள ஒழுங்கமைப்பு உண்டு. மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட, புன்னங்கங்களைக் கொண்டிராதவை.
  - சில இயங்கும் தன்மை உடையவை. சில இயங்காதவை.
  - வடிவத்துக்கு அமைய மூன்றாக வகைப்படுத்தலாம்.

    கோலுரு - Bacillus – பசிலசு
    கோளவுரு - Coccus – கொக்கசு
    சுருளியுரு - Sprillum – ஸ்பிரில்லம்

- **பங்கசு**
  - யூக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்பு உண்டு. மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டபுன்னங்கங்கள் உண்டு.
  - புவியில் காணப்படும் பிரதானமான பிரிகையாக்கிகள் ஆகும்.
  - பெரும்பாலானவை அழுகல்வளரிகள் (Saprotrophs). இவை இறந்த தாவர விலங்குகள் போன்ற சேதனப் பொருட்களை பிரிந்தழித்து போசணையைப் பெறும்.
  - சில பங்கசுக்கள் ஒட்டுண்ணிகளாகும். எனினும், சில ஒன்றியவாழிகளாகும்.
  - இவை ஒளித்தொகுப்பு மேற்கொள்வதில்லை.
  - சில தனிக்கலத்தாலானவை. உதாரணம்: மதுவம் (Yeast)
  - சிலவற்றில் இழைகள் காணப்படும். இழைகள் பிரிசுவர் கொண்டவையாகவோ, பிரிசுவர் அற்றவையாகவோ காணப்படும். இவை கூட்டாக பங்கசு வலையை உருவாக்கும்.
    - கலச்சுவர் கைற்றினாலானது.
    - சேமிப்புணவு கிளைக்கோஜன் ஆகும்.
    - வித்திகள் மூலம் இனம்பெருக்கும்.

- **வைரசு**
  - இவற்றுக்கு கல அமைப்பு கிடையாது.
  - எல்லாமே கட்டுப்பட்ட ஒட்டுண்ணிகளாகும்.
  - வேறு உயிர்க்கலமொன்றினுள் இருக்கும்போதே இவற்றினால் இனம்பெருக்க முடியும்.
  - இவை பற்றீரியாக்களை விட ஏறத்தாழ 50 மடங்கு சிறியவை. (20nm –300 nm)
  - இவை தொற்றுக்காரணிகளாகும்.
  - வைரசுவில் பிறப்புரிமைப் பொருளாக DNA அல்லது RNA உண்டு. (இது புரதத்தாலான மடல் (Capsid) எனப்படும் பாதுகாப்பு உறையினால் சூழப்பட்டிருக்கும்.
  - வைரசுக்களின் உருவங்கள்: மூன்று அடிப்படை உருவங்கள்
    பன்முகி, சுருளி, சிக்கல் - Polyhedral, Helical, Complex

- பங்கசு, பற்றீரியா, மதுவ மாதிரிகளை எளிய நுணுக்குக் காட்டியில் அவதானித்து உருவவியல் இயல்புகளை வரையுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- கள்ளு அல்லது யோகட் மாதிரியில் அடங்கியுள்ள பற்றீரியாக் கலங்களை அவதானிப்பதற்கான எளிமையான நீறமூட்டல் முறையொன்றினைக் கையாண்டு பார்க்க மாணவர்க்கு சந்தர்ப்பமளிக்குக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- நுண்ணங்கி - Micro-organism
- யூக்கரியோட்டா - Eukariotic
- ஒட்டுண்ணி - Parasitic
- ஒளித்தற்போசணிகள் - Phototrophs

- ஒளிப்பிறபோசணிகள் - Heterotrophs
- மெதிலின் நீல நிறப்பொருள்

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

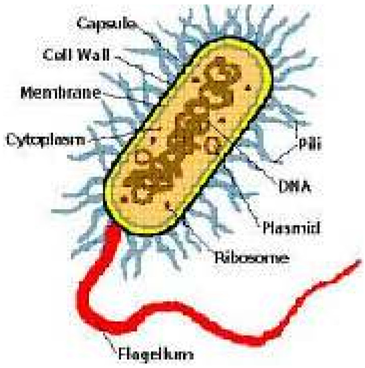
- நுணுக்குக் காட்டிகள்
- கள்ளு மாதிரி, யோகட் மாதிரி, பூஞ்சணம் வளர்ந்த பாண்துண்டு
- வரிப்படங்கள்
- பொருத்தமான வலைக் கடப்பிட முகவரிகள் (web addresses)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள்

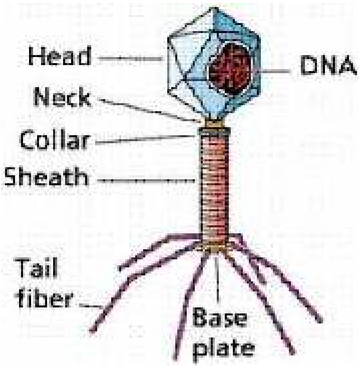
- நுண்ணங்கிகளைப் பிரதான கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துதல்.
- ஒவ்வொரு பிரதான நுண்ணங்கிக் கூட்டத்துக்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுதல்.
- பற்றீரியாக்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுதல்.
- பங்கசுக்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுதல்.
- வைரசுக்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுதல்.
- நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களை இனங்காணல்.

பயன்படுத்தக்கூடிய வரிப்படங்களுக்கான சில உதாரணங்கள்

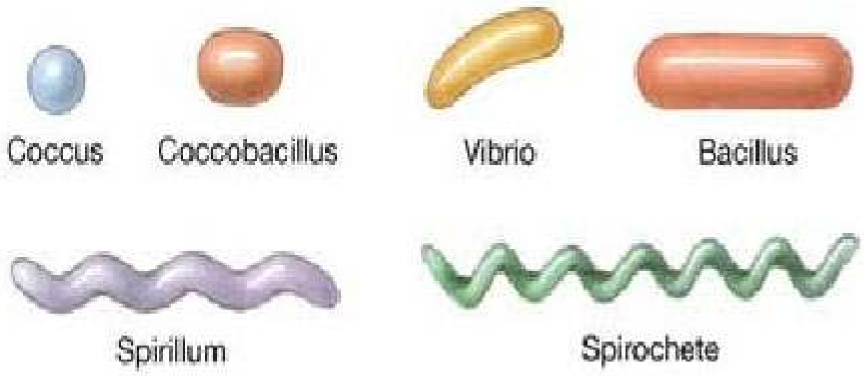
பற்றீரியாக் கலம்



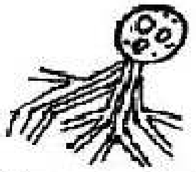
வைரசு



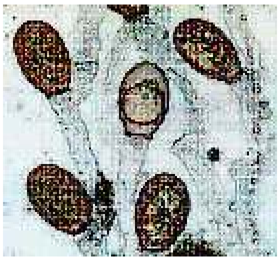
பற்றீரியா வகைகள்

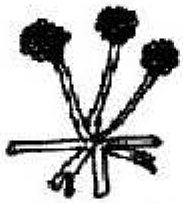


பங்கசு வகைகள்

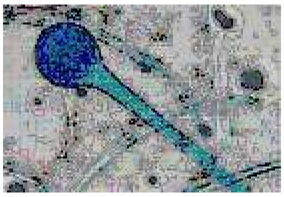


Chytridiomycetes (chytrids)

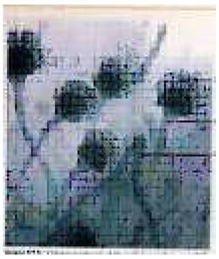




Zygomycetes (zygote fungi)

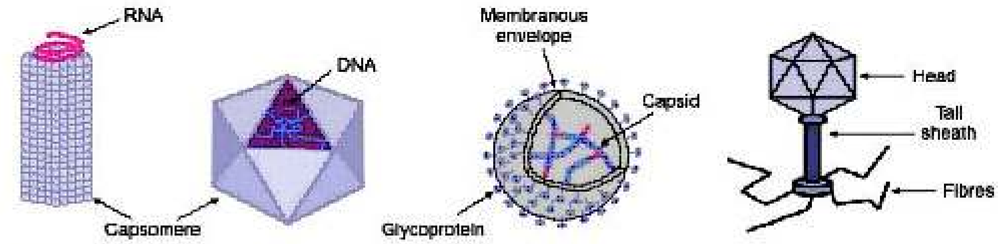


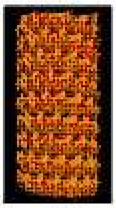
Ascomycetes (sac fungi)



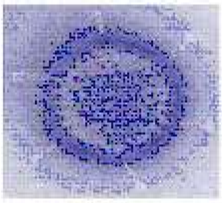
Basidiomycetes (club fungi)

வைரசு வகைகள்

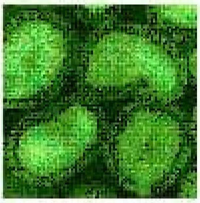




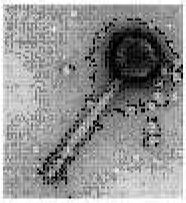
Tobacco Mosaic Virus



Adenovirus



Influenza Virus



Bacteriophage

தேர்ச்சிமட்டம் 1.2 : மனித இனத்தின் இருப்புக்காக நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடுளை விளக்குவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற்பேறுகள் :
- பல்வேறு துறைகளில் நுண்ணுயிரினவியலின் பிரயோகங்களை விவரிப்பார்.
- உயிரியற் சிகிச்சைச் செயன்முறையை விவரிப்பார்.
- சக்திமூலங்களின் நிலைபேறான பாவனைக்கு நுண்ணுயிர்களின் பிரயோகத்தை விளக்குவார்.
- பரம்பரையலகுப் (மரபணுப்) பொறியியலில் நுண்ணங்கிகளின் பிரயோகங்களை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- யோகட் மாதிரியொன்றை அல்லது கூட்டெரு மாதிரியொன்றை மாணவருக்குக் காட்டி பாடத்தை அணுகுங்கள்.
- நுண்ணங்கிகள் கண்டுபிடிக்கப்படுவதற்கு நீண்ட காலத்திற்கு முன்னர் தொடக்கம் அவை பயன்மிக்க செயல்களுக்காகப் பயன்பட்டுள்ளன. கி.மு. 6000 காலப்பகுதியில் கூட பபிலோனியரும் சுமேரியரும் மதுசாரம் தயாரிப்பதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தியுள்ளனர் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- நுண்ணங்கிகளை மிகச்சிறிய இரசாயனத் தொழிற்சாலைகளாகக் கருதலாம். அவை பல்வேறு மூலப்பொருட்களை (போசணைக்கூறுகள், ஆதாரப்படைகளை) பல்வேறுபட்ட பயன்மிக்க இறுதி விளைவுகளாக மாற்றும் ஆற்றல் உடையவை என்பதை விளக்குக.
  நுண்ணங்கிகள் + ஆதாரப்படை ⟶ உற்பத்தி விளைவு + கழிவுப்பொருள்
- உணவு உற்பத்திக்காக நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு தொடர்பாக பின்வரும் விடயங்களைக் கலந்துரையாடுக.
  - நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு உணவு வகைகளை உற்பத்தி செய்வதால் பல அனுகூலங்கள் கிடைக்கின்றன. மலிவான பல்வேறு மூலப்பொருள்களைப் பயனுடைய விளைவுகளாக மாற்றும் ஆற்றல் நுண்ணங்கிகளுக்கு உண்டு. அச்செய்முறைகளுக்கு சிறப்பான நிபந்தனைகள் (உயர் வெப்பநிலை, உயர் அமுக்கம்) தேவைப்படுவதில்லை.
  - நுண்ணங்கிகளும் அவற்றின் இனப்பெருக்க அமைப்புக்களும் உணவாகப் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்.
    உதாரணம்: காளான் வகைகள் - *Agaricus*
  - மதுசார பானவகை உற்பத்தியில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு
    - எதைல் மதுசாரம், வைன், பியர், கள்ளு என்பன காபோவைதரேற்று ஆதாரப்படைகள் *Saccharomyces cerevisiae* எனும் மதுவத்தினால் நொதிக்கச் செய்யப்படுவதால் கிடைக்கும் அனுசேப விளைவுகளாகும்.
      $C_6H_{12}O_6$ → எதைல் மதுசாரம் + காபனீரொட்சைட்டு (CO_2)
      (குளுக்கோசு)

கள்ளு உற்பத்தி

- தென்னை, பனை, திப்பிலிப்பனை (கித்துள்) போன்ற தால வகைத் தாவரங்களின் பூந்துணரைச் சீவி அதிலிருந்து வடியும் சாறு மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும். இதில் ஏறத்தாழ 15% சுக்குரோசு அடங்கியிருக்கும். இது 'பதனீர்' எனப்படும். பதனீரின் மீது வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் மதுவங்கள் செயற்படுவதால் இப்பதனீர் நொதித்து கள்ளு உருவாகும்.

- **வைன் உற்பத்தியின் போது**
  - மூலப்பொருளாக, பழச்சாறு பயன்படுத்தப்படும். உதாரணம். திராட்சை, திராட்சைப் பழங்களை நசித்துப் பெற்ற சாற்றை நொதிக்கச் செய்தல்: (மதுவ வகைகள் மூலம்) அவ்வாறு கிடைக்கும் வைன், பாச்சர் பிரயோகத்துக்கு உட்படுத்திப் பேணி வைத்தல்.
- **பியர் உற்பத்தி**
  - அரிசி, கோதுமை, பார்லி போன்ற தானிய வகைகளின் வித்துக்களை முளை கொள்ளச் செய்வதால், அத்தோடு தானிய மணிகளில் அடங்கியுள்ள மாப்பொருளானது வெல்லமாக மாற்றப்படும். பிரதானமாக பார்லி வித்துக்களில் அடங்கியுள்ள மோல்ரேசு போன்ற நொதியங்களால் மாப்பொருளானது வெல்லமாக மாற்றப்படும். வித்துக்கள் முளைத்து ஒரு குறித்த அளவு நேரம் கழித்த பின்னர், அவ்வித்துக்கள் உலர்த்திக் கொள்ளப்படும். அதன் மூலம் நொதியங்களின் தொழிற்பாடு நிறுத்தப்படும். இவ்வாறாக உலர்த்திய முளைகொண்ட பார்லி, மோல்ட்(Malt) எனப்படும். அதனைக் கணிசமான காலத்துக்கு பேணி வைக்கலாம்.
  - தேவைப்படும் வேளையில், அம்மோல்ட்டை சுடுநீர் சேர்த்து அரைத்துப் பெறும் கரைசல் வேர்ட் (Vet) எனப்படும். அக்கரைசலிலும் வெல்லம் அடங்கியுள்ளது. அக்கரைசல் நொதிய வகைகள் மூலம் நொதிக்கச் செய்யப்படும். அவ்வாறு பெறும் கரைசலுடன், Humulus Lupulus எனப்படும் தாவரப்பூந்த்துணரிலிருந்து பெறும், ஹொப்ஸ் (hops) எனப்படும் விசேடமான பதார்த்தம் சேர்க்கப்படும். இதன் மூலம் பியருக்கு கசப்புச் சுவை ஊட்டப்படும். பியர், கண்ணாடிப் போத்தல்களில் அல்லது மரப்பாத்திரங்களில் இடம், பாச்சர்ப் பிரயோகம் செய்யப்பட்ட பின்னர் பேணி வைக்கப்படும்.
  - பாலுணவு உற்பத்தித் தொழிற்சாலை, மதுவடிசாலை(Distillary) போன்ற நுண்ணங்கிகள் பயன்படும் தொழிற்சாலையொன்றினைப் பார்வையிடுவதற்காக களப்பிரயாணமொன்றினை ஒழுங்கு செய்க.
  - கைத்தொழில்களில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு தொடர்பான அறிக்கையொன்றைத் தயாரிக்குமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்துக.
  - வெவ்வேறு துறைகளில் நுண்ணங்கிகள் பயன்படுகின்றன என்பதைக் கலந்துரையாடி விளக்குங்கள்.
  - கைத்தொழில்களில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு தொடர்பான அறிக்கையொன்றைத் தயாரிக்குமாறு மாணவருக்கு அறிவுறுத்துக.
- கூட்டெரு உற்பத்திச் செயன்முறையைப் பின்வரும் விடயங்களை வலியுறுத்திக் கலந்துரையாடுக.

விவசாயத்தில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு

கூட்டெரு தயாரித்தல்

- இறந்த தாவரப் பதார்த்தங்கள், விலங்கு மீதிகள், விலங்குக் கழிவுப்பொருள்கள் போன்றவை இயற்கையான நுண்ணங்கிக் குடித்தொகை மூலம் பிரித்தழிக்கப்படும்.
- இதற்காக, வெதுவெதுப்பான, ஈரலிப்பான, காற்றுள்ள நிபந்தனைகள் தேவை. காற்றுவாழ் பற்றீரிய இனங்களால் இப்பொருட்கள் பிரித்தழிக்கப்பட்டு கூட்டெருவாக மாற்றப்படும்.
- யூரியா, அவரையத் தாவரப் பகுதிகள், மாட்டுச் சிறுநீர் போன்றவற்றுள் ஒன்றை இப்பொருள்கள் மீது இடுவதால் பிரிந்தழியும் வீதத்தை துரிதப்படுத்தலாம்.
- இச்செய்முறை மூலம் கிடைக்கும் கூட்டெருவில், தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான போசணைக் கூறுகள் அடங்கியிருக்கும்.

உயிரியல் பரிகரிப்பு

- சூழலில் சேரும் சூழல் மாசாக்கிகளின் பாதிப்புக்களை குறைக்கும் அல்லது சூழல் மாசாக்கிகளை நீக்குதலே இதன் நோக்கமாகும்.

- இது ஒரு புதிய தொழினுட்பமாகும். நுண்ணங்கிகளின் இயற்கையான பிரித்தழிப்புச் செய்முறைகளைப் பயன்படுத்தி மாசாக்கிகள் நீக்கப்படும். இச்செய்முறை பற்றி விளக்கமளியுங்கள்.

மருத்துவத் துறையில்

- நுண்ணுயிர்கொல்லி உற்பத்தி.
- நோய்த்தடுப்பு மருந்து உற்பத்தி ஆகியவற்றுக்கான நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படும்.
  உதாரணம்:பெனிசிலின் - *Penicillium notatum* எனும் பங்கசு பயன்படுத்தப்படுகிறது.
  பீ.சீ.ஜீ. (B.C.G) தடுப்பு மருந்து - *Mycobacterium tuberclosis* எனும் பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மருத்துவத்துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடுகளைக் காட்டும் அட்டவணையொன்றினைத் தயாரிக்குமாறு மாணவர்க்கு அறிவுறுத்துக.

வேறு கைத்தொழில்களில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு

- **பாண் தயாரிப்பு**
  - இங்கு நீருடன் சேர்த்துப் பிசையப்பட்ட மாகலவையில் பங்கசு வளரச் செய்யப்படும். இதன்போது பாண் மேற்பரப்பிலுள்ள மாப்பொருள் வெல்லமாக மாற்றப்பட்ட நொதித்தலுக்குட்படும். அப்போது காபனீரொட்சைட்டு, நீர், எதனோல் ஆகியன உருவாகும். இவ்வாறு உருவாகும் காபனீரொட்சைட்டு மாக்கலவையினுள் சிறைப்பட்டு குமிழிகளாவதால் பாண் பொங்கும்.
- **வினாகிரி தாயரிப்பு**
  - இங்கு தென்னம் பூந்துணரிலிருந்து பெறப்படும் பதநீர் மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும். முதலில் பதநீரிலுள்ள வெல்ல அடிப்படை நொதித்தலுக்குள்ளாகி எதனோல் உருவாகும். பின்னர் எதனோல் ஒட்சியேற்றமடைந்து வினாகிரி உருவாகும்.

வெல்லம் கொண்ட பதநீர் ——————> எதனோல் + காபனீரொட்சைட்டு
Saccharomyces

எதனோல் + O_2 ——————> வினாகிரி
Acetobbacter

- **பாலுற்பத்திப் பொருட் தயாரிப்பு**
  - திரவப் பாலில் *Lactobacillus* போன்ற நுண்ணங்கிகள் வளர்வதனால் தயிர், யோகட் போன்றன உற்பத்தி செய்யப்படும். விசேட நிலைமைகளின் கீழ் நுண்ணங்கிகளை பயன்படுத்தி சீஸ் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
  - திரவப்பாலைப் பயன்படுத்தி தயிர் தயாரிப்பினை மேற்கொள்ள மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- **கழிவுநீர்ப் பரிகரிப்புக்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தல்.**

  - கழிவுநீர் என்பது வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்திய பின்னர் வெளியேற்றப்படும் நீராகும். இந்நீரில் பல்வேறு சேதனப் பதார்த்தங்கள் பாரிய அளவுகளில் அடங்கியிருக்கும். இவ்வாறான கழிவுப் பொருள்களைக் கொண்டநீரை இயற்கை நீர்நிலைகளினுள் விடுவிப்பதால் பல பிரச்சினைகள் உருவாகும்.
  - இக்கழிவுநீரில் அடங்கியுள்ள சேதனப் பதார்த்தங்களின் மீது நுண்ணங்கிகளைத் தொழிற்படச் செய்து, அவற்றின் இயற்கையான பிரித்தழியும் செய்முறையின் மூலம் அக்கழிவுப்பொருள்களின் பாதகமான தன்மைகளைக் குறைத்து பின்னர் வெளியேற்றப்படும்.

  - கழிவுநீரில் பரிகரிப்புப் பொறித்தொகுதியொன்றின் பிரதானமான குறிக்கோள்களை விளக்குங்கள். அதன் மூலம் நீரில் அடங்கியுள்ள மாசாக்கிகள் நீங்கும் விதத்தை விளக்கப்படங்களின் துணையுடன் விளக்குங்கள்.

- **உயிரியல் பல்பகுதியங்கள்**
  - கழிவுநீரைப் பரிகரிக்காது இயற்கையான நீர்நிலைகளில் விடுவிப்பதால் ஏற்படத்தக்க பாதகமான விளைவுகளை விளக்குங்கள்.

  - வெவ்வேறு கைத்தொழில்களின் போது மனிதனுக்குத் தேவையான உயிரி இரசாயன விளைவுகளை உற்பத்தி செய்வதற்காக நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
  - புரதம், நியூக்கிளிக்கமிலங்கள், பொலிசக்கரைட்டு போன்றவை உயிர்ப் பல்பகுதியங்களாகும்.
  - புரதங்களின் முதன்மைக் கூறாகிய அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்வதற்கான நுண்ணங்கிகளை அசேதன நைதரசன் உப்பு அடங்கியுள்ள ஊடகங்களில் வளர்த்து, அவற்றின் அனுசேபச் செய்முறை மூலம் தேவையான அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்து கொள்ளப்படும்.
  - பின்வரும் அமினோஅமிலங்களை உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுங்கள்.
    - லைசீன் - *Corynebacterium glutamicum, Acetobacter aerogers*
    - குளுட்டாமிக்கு அமிலம் - *Corynebacterium glutamicum*
      - லைசின் உணவு மிகைநிரப்பியாகவும், குளுட்டமிக்கு அமிலம் உணவுச் சுவையூட்டியாகவும் பயன்படுகின்றன.

- **நுண்ணங்கிகளின் பரம்பரையலகுப் பொறியியல் தொழினுட்பம்**
  - அங்கிகளையும் அங்கிகளின் செய்முறைகளையும் மனிதனின் தேவைகளை நிறைவு செய்து கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்துதலே உயிரித் தொழினுட்பவியலாகும் என்பதை விளக்குங்கள்.
  - மனிதன் பண்டைக்காலம் முதல் தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி தனக்குத் தேவையானவற்றை உற்பத்தி செய்து வந்துள்ளான்.
  - இவ்வாறாக மனிதன் உணவு, மருந்து வகை, துணிமணிகள், இரசாயனப் பொருள்கள், சக்திவலு போன்ற பல்வேறுபட்டவற்றை உற்பத்தி செய்துள்ளான் என்பதை விளக்குங்கள்.
  - பண்டைக்காலம் முதலே மனிதன் தமக்குத் தேவையான உற்பத்திகளைத்தரும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளை இயற்கைச் சூழலிலிருந்து தெரிவு செய்து மேம்பட்ட நிபந்தனைகளின் கீழ் வளர்த்து உயர்மட்ட உற்பத்தியைப் பெற முயற்சி செய்து வந்துள்ளான்.
  - தெரிவு செய்த தாவரங்களுக்கு இடையேயும் விலங்குகளுக்கு இடையேயும் பிறப்பாக்கஞ் செய்து உற்பத்தி அளவை அதிகரித்துள்ளனர்.
  - மென்டலின் தலைமுறையுரிமையியல் பற்றிய கண்டுபிடிப்பு உயிரியல் தொழினுட்பத்துக்கு அடித்தளமாக அமைந்துள்ளது.
  - அதன் பின்னர் உயிரியல் தொழினுட்பத்தில் இடம்பெற முக்கியமான நிகழ்வு ஜேம்ஸ் வெட்சன், பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோரது, DNA மூலக்கூறின் இரட்டைச் சுருளி அமைப்பு தொடர்பான கண்டுபிடிப்பாகும்.
  - *E. Coli* பற்றீரியா சார்பாகவே மீள்சேர்மான DNA தொழினுட்பம் ஆரம்பித்தது. தற்போதும் கூட பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பச் செயன்முறைகள் பெரும்பாலானவற்றில் *E. Coli* பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
  - பற்றீரியா கலத்தினுள் பிளாசுமிட்டு (Plasmid) எனப்படும் வட்டவடிவ DNA மூலக்கூறுகள் உள்ளன. அவற்றில் பரம்பரையலகுகள் அடங்கியிருக்கும். பற்றீரியக் கலங்களில் பிளாசுமிட்டுக்கள் சுயாதீனமாக மீள்பெருக்கமடையும்.
  - இப்பிளாசுமிட்டுக்களை D N A யுடன் இணைத்து புற பரம்பரையலகுகளை*E. Coli* கலத்தினுள் புகுத்தலாம்.
  - பரம்பரையலகு என்பது உயிர்க்கலங்களில் காணப்படும் ஒரு வகை இரசாயனமூலக்கூறாகும். அவற்றினால் அங்கிகளின் வளர்ச்சி, இருப்பு, இனப்பெருக்கம் போன்றவை தொடர்பான

தகவல்களைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்திருக்க முடியும்.

- பல்வேறு இரசாயன முறைகள் மூலம் பரம்பரையலகுகளை இனங்காணல், அவற்றை வேறாக்கல், பெருக்குதல், ஓர் அங்கியிருந்து மற்றுமோர் அங்கியின்பால் கொண்டுசெல்லல் போன்றவற்றைச் செய்யலாம். உதாரணமாக இன்சுலின் உற்பத்தி போன்ற செய்முறையைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- இவ்வாறானவற்றை மனித உடல் சார்ந்த வகையில் உற்பத்தி செய்வது மிகக்கடினமானதாயினும், பற்றீரியக் கலங்களைச் செயற்கை ஊடகங்களில், கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ், மிகத் துரிதமாக வளர்த்தெடுக்க முடியுமாகையால், அது பரம்பரையலகுகளிலிருந்து புரதங்களைப் பெறுவதற்கான இலகுவான ஒரு முறையாக உள்ளது.
- பல்வேறு தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் புரதங்கள், ஓமோன்கள், நொதியங்கள், நோய்த்தடுப்பு மருந்துசார் வகைகள் (Vaccines) போன்றவற்றை கைத்தொழில் ரீதியில் உற்பத்தி செய்வதற்காக வெவ்வேறு அங்கிகளின் பரம்பரையலகுகள், *E. Coli* அல்லது சக்கரோமைசிசு (*Saccharomysis*) போன்ற நுண்ணங்கிகளுள் புகுத்தப்படும்.

  உதாரணமாக இன்சுலின், மனித வளர்ச்சி ஓமோன், எப்பத்தைற்றிசு B (hepatitis – B) தடுப்பு மருந்து, குருதி உறைதல் காரணி (ஈமோபீலியா நோயாளிகளுக்கு), நொதியங்கள் (அமைலேசு, புரோற்றியேசு, இலிப்பேசு, இலக்றேசு, ரெனின், சுக்குரேசு, பெத்தினேசு போன்றவை) இன்ரபெரோன்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பம், தொடக்கத்தில் பற்றீரியாக்களுக்கு மாத்திரம் வரையறைப்பட்டிருந்த போதிலும் பின்னர் உயர் தாவரங்களிலும், விலங்குக் கலங்களினுள்ளேயும் பரம்பரையலகுகளைப் புகுத்தும் முறைகள் விருத்தியடைந்துள்ளன.
- தாவரங்களுக்கு புறத்தேயிருந்து பரம்பரையலகுகளை வழங்குவதற்காக பரம்பரையலகு காவியாக (Vector) *Agrobactericm Tumifaciens* எனும் பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அதன் மூலம் பரம்பரையலகு கடந்த (Transgenic) தாவரங்களைப் பெறத்தக்க ஒரு செயன்முறை உண்டு என்பதை விளக்குங்கள்.
- தலைமுறையுரிமை ரீதியில் திரிபுக்குள்ளாக்கப்பட்ட தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகளைப் பெறுவதற்காக, நுண்ணங்கிகளின் பரம்பரையலகுகள் (பரம்பரையலகு வழங்கிகள்) பயன்படுத்தப்படும். உதாரணம்: *Bacillus thuringiensis* பற்றீரியாவில் காணப்படும் ஒரு பரம்பரையலகு (Bt) மூலம் தாவரங்களில் பூச்சி எதிர்ப்புத்தன்மை வழங்கப்படும். உதாரணம்: சோளம், சோயா, பருத்தி, கனோலா
- களைத் தாவரங்களுக்கு எதிர்ப்புத்தன்மை காட்டத்தக்க பரம்பரையலகுகளை பற்றீரியா மூலம், நெல், புகையிலை, தக்காளி போன்ற தாவரங்களுக்கு வழங்கி, களைத் தாவரங்களை எதிர்த்து வளரத்தக்க பயிர்ப்பேதங்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ளன.
- 'பொன் அரிசி' (Golden Rice) எனப்படுகின்ற விற்றமின் செறிந்த அரிசிப் பேதத்தை உற்பத்தி செய்வதற்காக *Erwinea uredova* எனும் பற்றீரியா பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- நுளம்புகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக அவற்றில் நச்சுத்தன்மையை ஏற்படுத்தத்தக்க *Bacillus thuringiensis* (Bti) வகை வித்திகளை, நுளம்புகள் பெருகும் நீர்நிலைகளில் இடப்படும். அதன் விளைவாக நுளம்புக் குடம்பிகள் மாத்திரம் அழியும். இது ஓர் உயிரியல் பூச்சிக் கட்டுப்பாட்டு முறையாகும்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பச் செயன்முறை பிரதானமாக பரம்பரையலகுகளை வேறாக்கல், அவற்றைப் பெருக்கமடையச் செய்தல், தேவையான அங்கிகளினுள் அவற்றை மீளப் புகுத்துதல், அவ்வியல்புகளைச் சரியாக வெளிப்படுத்தும் அங்கிகளைத் தெரிவு செய்தல் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது என விளக்குங்கள்.
- இதற்காக ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட தொழினுட்ப உத்திகள், நிபந்தனைகள், அங்கிகள், இரசாயனங்கள் ஆகியன பயன்படுத்தப்படும் என்பதையும், அது மிகச் சிக்கலான ஒரு செயன்முறையாகும் என்பதையும் விளக்குங்கள்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தின் அனுகூலங்களையும் பிரதிகூலங்களையும் தேடியறிந்து

கொள்ள வழிப்படுத்துங்கள்.

- **சக்தியும் நுண்ணங்கிகளும்**
  - உயிர்வாயு - இது எரிபொருளாக வெப்பம் பிறப்பிக்கும் அடுப்புக்களிலும், மின்பிறப்பாக்கிகளிலும், மோட்டார் வாகனங்களிலும் பயன்படும். ஒளியூட்டுவதற்காகவும் பயன்படும்.
  - உயிர்வாயுவில் பிரதானமாக மெதேன் வாயு அடங்கியிருக்கும். அத்தோடு காபனீரொட்சைட்டு, நைதரசன், ஐதரசன் (CO_2, N_2, H_2) போன்றவையும் வேறு வாயுக்களும் அடங்கியிருக்கும்.

  - உயிர்வாயு உற்பத்திச் செயன்முறையை விளக்கப்படமொன்றின் மூலம் விளக்குங்கள்.
  - இச்செயன்முறையின் போது *(Methanobacterium, Methano coccus, Methanosarcin Methanosprillum)* மெதனோ பற்றீரியம், மெத்னோக்கோக்கசு, மெதனோ சார்சினா, மெதனோ இசுப்பிரில்லம் இனங்கள் பயன்படுத்தப்படும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- கழிவு நீர் - Waste water
- உயிர்ப்பல்பகுதியங்கள் - Bio polymers
- உயிர்த் தொழினுட்பவியல் - Bio technology
- உயிர்ப் பொறியியல் தொழினுட்பவியல்- Genetic engineering technology

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- உசாவுகை நூல்கள்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தை எளிமையான வகையில் காட்டும் விளக்கப்படங்கள்.
- உயிர்வாயு உற்பத்திச் செய்முறையைக் காட்டும் விளக்கப்படம்.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- மதுபான உற்பத்தியின் போது நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் மாற்றங்களையும் அவற்றின் மூலப்பொருள்களையும் விவரிப்பார்.
- பாண், யோகட், தயிர், காளான் வகைகள் போன்ற ஏனைய உணவு வகைகளை உற்பத்தி செய்யும் போது இடம்பெறும் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாட்டை விவரிப்பார்.
- மருத்துவத்துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு, நோய்களும் நுண்ணங்கிகளும், அந்நோய்களைத் தவிர்ப்பதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி தடுப்பு மருந்து உற்பத்தி செய்தல் ஆகியன பற்றித் தேடியாய்வார்.
- கழிவுநீரைப் பரிகரிக்கும் பொறித்தொகுதியொன்றின் பிரதான படிமுறைகளையும் அவ்வொவ்வொரு படிமுறைகளின் போதும் நுண்ணங்கிகளின் தொழில்களையும் விவரிப்பார்.
- எதிர்காலத்தில், வளர்ச்சியடைந்து செல்லும் சனத்தொகையின் தேவையை ஈடுசெய்யப் போதுமான அளவுக்கு, நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்திப் பெறத்தக்க பல்வேறு உணவு உற்பத்திகள் தொடர்பாகக் கருத்துத் தெரிவிப்பார்.
- உணவு உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்களை ஆராய்வார்.
- நுண்ணங்கிகள் சார்ந்த கைத்தொழில்கள் தொடர்பான வரலாற்றுப் பின்னணியைத் தேடியாய்வார்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பச் செயன்முறைக்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தின் அனுகூலங்கள் பிரதிகூலங்களை ஆராய்வார்.
- உயிர்வாயு உற்பத்திச் செய்முறையை விபரிப்பார்

தேர்ச்சி 2.0 : உயிர் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பு, முக்கியத்துவம், பயன்பாடு ஆகியவற்றை ஆய்ந்தறிவார்.

தேர்ச்சிமட்டம் 2.1 : காபோவைதரேற்றின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற்பேறுகள் :
- உயிர் இரசாயனவியலை அறிமுகஞ் செய்வார்.
- உயிர்மூலக்கூறு என்றால் என்னவென விவரிப்பார்.
- காபோவைதரேற்றை அறிமுகஞ் செய்து மொனோசக்கரைட்டு, டைசக்கரைட்டு, பொலி சக்கரைட்டு என வகைப்படுத்துவார்.
- மொனோசக்கரைட்டு, டைசக்கரைட்டு, பொலி சக்கரைட்டு ஆகியவற்றுக்கான உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- காபோவைதரேற்றுக்களின் ஆக்கக்கூறு மூலகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- பொலி சக்கரைட்டுக்களில் அடங்கியுள்ள விசேட கூட்டங்கள், பிணைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார்.
- தரப்பட்ட உயிர் மூலக்கூறுகளில் பொலிசக்கரைட்டு மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார்.
- எளிய வெல்லத்தையும் மாப்பொருளையும் இனங்காணும் சோதனைகளை மேற்கொள்வார்.
- காபோவைதரேற்றுக்களின் சிறப்பியல்புகளை விவரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- கலங்கள், இழையங்கள், உறுப்புக்கள், தொகுதிகள் ஆகிய உயிரி இரசாயன ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்கள் உருவாவதில் பங்களிப்புச் செய்துள்ளவை பற்றி மாணவரிடம் வினவுங்கள்.
- உயிர்த் தொகுதிகளில் நிகழும் சடப்பொருள் மற்றும் சக்தி மாற்றங்கள் தொடர்பான முன்னறிவை வினவியறியுங்கள்.
- உயிர்ச் செய்முறைகளுக்காக எமக்குத் தேவையான சக்தியை வழங்குதல் மற்றும் ஏனைய தொழில்களுக்கு வசதி வழங்குவதிலும் பங்களிப்புச் செய்யும் உணவில் அடங்கியுள்ள கூறுகள் பற்றிய முன்னறிவை வினவியறியுங்கள்.
- உயிர்த் தொகுதிகளுடன் தொடர்புடைய முக்கியமான ஒரு சேர்வைத் தொடையாகிய **'காபோவைதரேற்று'** என்பது யாது என விவரியுங்கள்.
- காபோவைதரேற்று எனும் சேர்வைத் தொடையை மொனோசக்கரைட்டு, பொலி சக்கரைட்டு என வகைப்படுத்துங்கள். (ஒருசக்கரைட்டு, பல்சக்கரைட்டு)
- மொனோசக்கரைட்டுக்கள் மற்றும் பொலிசக்கரைட்டுக்கள் சிலவற்றுக்கான சில உதாரணங்களையும், அவற்றின் அமைப்புக்களையும் முன்வையுங்கள்.
- குறிப்பாக காபோவைதரேற்று மூலக்கூறுகளில் அடங்கியுள்ள மூலகங்கள் மற்றும் கூட்டங்களை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- நேரடியாக காபோவைதரேற்றுக்களும், காபோவைதரேற்றுக்களின் பெறுதிகளும் நாளாந்த வாழ்க்கையிலும், வேலையுலகிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையை விளக்குங்கள்.
- மாப்பொருளை இனங்காண்பதற்குரிய எளிமையான சோதனையை நடத்துமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.

- உயிர்ச் செய்முறைகளுடன் தொடர்புடைய சடப்பொருள்கள் தொடர்பாகவும், அவை சார்பாக நிகழும் சடப்பொருள், சக்தி மாற்றங்கள் தொடர்பாகவும் பயிலும் பாடப் பரப்பாக உயிரி இரசாயனவியலைக் குறிப்பிடலாம்.

- உயிர்ச் செய்முறையுடன் தொடர்புடைய உயிர் மூலக்கூறுகள் பிரதானமாக காபோவைதரேற்று, புரதம், நியூக்கிளிக் அமிலங்கள், இலிப்பிட்டு என வகைப்படுத்தப்படும்.

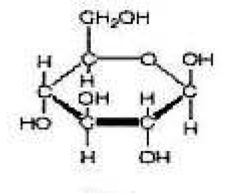
  இவற்றோடு விற்றமின்களும், கனியுப்புக்களும் விசேடமாக முக்கியத்துவம் பெறும் பதார்த்தங்களாகும்.

- காபோவைதரேற்று என்பது ஐதரொட்சில் கூட்டம் (–OH) பரவலாக அடங்கியுள்ள அல்டிகைட்டுகள் அல்லது கீற்றோன்களும் நீருடன் தாக்கம் புரிவதன் மூலம் அச்சேர்வைகளாக உடைக்கத்தக்க சேர்வைகளும் ஆகும் என விளக்கலாம்.

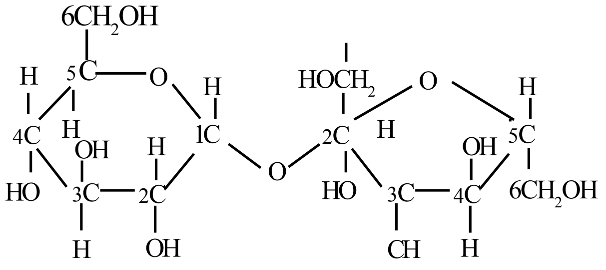
- செலுலோசு, கைற்றின் போன்ற காபோவைதரேற்றுக்கள் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கு களின் அமைப்புக் கூறுகளையும், குளுக்கோசு போன்ற காபோவைதரேற்றுக்கள், கலத் தொழிற்பாட்டுக்குத் தேவையான சக்தியையும் மூலப்பொருள்களையும் வழங்கும் பதார்த்தங்களாகவும் தொழிற்படும்.

- காபோவைதரேற்றுக்கள் மொனோசக்கரைட்டுக்கள், ஒலிகோ சக்கரைட்டுக்கள், பொலி சக்கரைட்டுக்கள் என வகைப்படுத்தப்படும்.

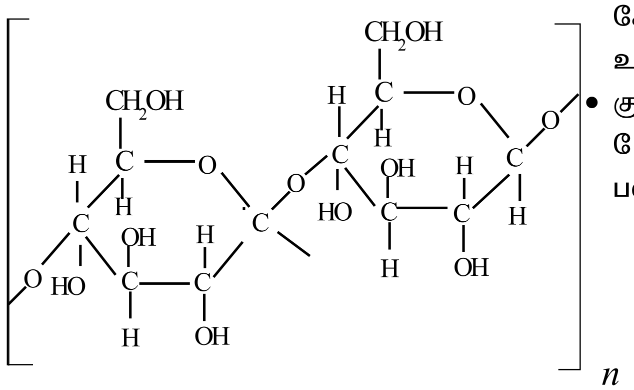
  - மொனோசக்கரைட்டு - எளிய வெல்லம்
    உதாரணம்: குளுக்கோசு



  - ஒலிகோசக்கரைட்டு - எளிய வெல்ல அலகுகள் 2-10 வரை சேர்வதால் தோன்றிய பல்பகுதியங்களாகும்.
    உதாரணம்: சுக்குரோசு
    (இது டைசக்கரைட்டு (இருசக்கரைட்டு) ஆகும்.
    பீற்றூட், கரும்பு போன்றவற்றில் அடங்கியிருக்கும்.

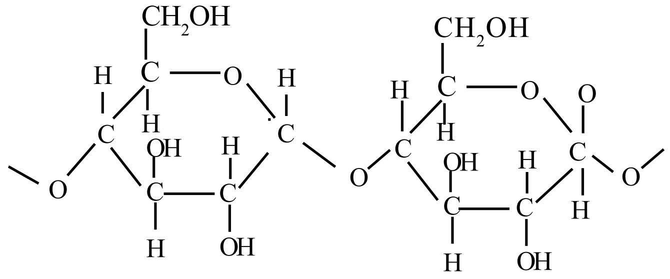


- பொலிசக்கரைட்டு - எளிய வெல்ல அலகுகள் 10 இலும் மேற்பட்டவை சேர்வதால் தோன்றிய பல்பகுதியங்களாகும்.
  உதாரணம்: செலுலோசு



- குளுக்கோசு அலகுகள் மில்லியன் கணக்கில் சேர்வதால் தோன்றிய நேர்கோட்டுப் பல்பகுதியமாகும்.

- தாவரக் கலச்சுவரில் செலுலோசு அடங்கியுள்ளது.



- தாவரங்களில் மாப்பொருள் (Starch) எனப்படும் காபோவைதரேற்றாக சக்தி சேமிக்கப்படும். அமைலோசு இதற்கான ஓர் உதாரணமாகும்.
- விலங்குகளில் கிளைக்கோசன் எனப்படும் பொலிசக்கரைட்டாகவே சக்தி சேமிக்கப்படும்.
- எளிய வெல்லம், மாப்பொருள் ஆகியவற்றை இனங்காண்பதற்குரிய சோதனை.

உணவில் காபோவைதரேற்று அடங்கியுள்ளதா எனச் சோதித்தல்.

- குளுக்கோசு, பழச்சாறு, பாசிப்பயறு, கருவாடு, மாஜரின், சோறு, சோயா அவரை, மீன், தேங்காய், வத்தாளைக்கிழங்கு, மிட்டாய் போன்ற சில உணவுப் பொருள்கள், சோதனைக்குழாய்கள், பெனடிக்ட் கரைசல், பன்சன் சுடரடுப்பு (அல்லது மதுசார விளக்கு) ஆகியவற்றைப் பெறுங்கள்.
- மேற்படி ஒவ்வோர் உணவு வகையினதும் சிறிதளவை தனித்தனியாக தூளாக்கி அல்லது அரைத்து சோதனைக் குழாய்களில் இட்டு, நீர் சேர்த்துக் குலுக்கி, வடித்து தெளிவான கரைசல்களைப் பெறுங்கள்.
- அவ்வொவ்வொரு கரைசலினதும் சிறிதளவு வீதம் தனித்தனியே சோதனைக் குழாய்களில் இட்டு, அவற்றுள் நீலநிற பெனடிக்ட் கரைசல் சிறிதளவு வீதம் சேர்த்து வெப்பமேற்றி அவதானிப்புக்களைப் பதிவு செய்யுங்கள்.
- பெனடிக்ட் கரைசலுடன் சேர்த்து வெப்பமேற்றும்போது நிறமாற்றத்தின் பின்னர் செங்கட்டிச் சிவப்பு நிற வீழ்படிவு கிடைத்ததாயின், அவ்வுணவுப் பொருளில் எளிய வெல்லம் அடங்கியுள்ளது என முடிபு செய்யலாம். (எளிய வெல்லம் சிறிதளவில் அடங்கியிருக்குமாயின் கரைசல் மஞ்சள் அல்லது பச்சை நிறமாகக் காணப்படும்.)

உணவில் மாப்பொருள் அடங்கியுள்ளதா எனச் சோதித்தல்.

- மேலே காபோவைதரேற்றுச் சோதனைக்காகப் பயன்படுத்திய உணவுப் பொருள்கள், வெண்ணிற தரையோடு, அயடின் கரைசல் ஆகியவற்றைப் பெறுங்கள்.
- மேற்படி உணவுப் பொருள்களில் சிறிதளவு வீதம் தரையோட்டின் மீது வைத்து அவ்வுணவுப் பொருளின் மீது கபில நிறமான அயடின் கரைசல் சில துளிகள் வீதம் இடுங்கள்.
- உங்களது அவதானிப்புக்களைப் பதிவுசெய்யுங்கள்.
- அயடின் கரைசலுடன் உணவுப்பொருள் நீல நிறத்தைக் காட்டியதாயின், அவ்வுணவுப் பொருளில் மாப்பொருள் அடங்கியுள்ளது என முடிபு செய்யலாம். அதாவது மாப்பொருள் அயடின் கரைலுடன் தனிச் சிறப்பான நீலநிறத்தைத் தரும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- மொனோசக்கரைட்டு - Monosaccharide
- டைசக்கரைட்டு - Disaccharide
- பொலிசக்கரைட்டு - Polysaccharide
- மாப்பொருள் சோதனை - Test for starch
- எளிய வெல்லச் சோதனை - Test to identify simple sugars.

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- மொனோசக்கரைட்டு, பொலிசக்கரைட்டுக்களின் அத்தியாவசியமான அமைப்புக் கூறுகளைக் காட்டும் படங்கள்
- காபோவைதரேற்றுச் சோதனைக்குத் தேவையான உணவுப்பொருள்களும் உபகரணங்களும்
  - உணவுப் பொருள்கள் - குளுக்கோசு, பழச்சாறு, பாசிப்பயறு, கருவாடு, மாகரின், மீன், தேங்காய், வற்றாளைக்கிழங்கு, மிட்டாய் போன்ற உணவுப்பொருள்கள் - சிறிதளவு வீதம்
  - உபகரணங்கள் - சோதனைக்குழாய்கள், பெனடிக்ட் கரைசல், வெண்ணிறப் பீங்கனோட்டுத்துண்டு, அயடின் கரைசல்

கணிப்பீடு, மதிப்பீட்டுக்குரிய அறிவுறுத்தல்கள்

இதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.

- உயிர் மூலக்கூறு என்பதை விளக்குதல்
- மொனோசக்கரைட்டுக்கான உதாரணங்கள்
- பொலிசக்கரைட்டுக்கள் மற்றும் அவற்றில் அடங்கியுள்ள கூறுகளைக் குறிப்பிடுதல்
- உணவில் அடங்கியுள்ள மொனோசக்கரைட்டுக்கள் மற்றும் மாப்பொருளுக்கான சோதனைகள் நடத்துதல்
- காபோவைதரேற்றுக்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடுதல்

தேர்ச்சிமட்டம் 2.2 : புரதங்களின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றற்பேறுகள் :
- அமினோவமில மூலக்கூறின் அடங்கியுள்ள பிரதான தொழிற்பாட்டுக் கூட்டச் சோடியை இனங்காண்பார்.
- புரதத்தின் ஆக்க மூலகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- புரதத்தில் அடங்கியுள்ள விசேட கூட்டங்கள், பிணைப்புகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார்.
- தரப்பட்ட உயிரியல் மூலக்கூறுகளில் புரத மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார்.
- புரதத்தின் முதலான கட்டமைப்பு, துணையான கட்டமைப்பு ஆகியவற்றை விபரிப்பார்.
- நொதியங்களை அறிமுகஞ் செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

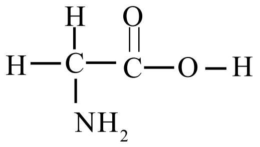
- உயிர்த் தொகுதிகளின் அமைப்புக்கள், உருவாக்கம் மற்றும் அவற்றின் தொழில்கள் தொடர்பாக புரதத்தின் முக்கியத்துவம் பற்றிய முன்னறிவை வினவியறியுங்கள்.
- புரதத்தின் ஆக்க அலகு அமினோ அமிலங்கள் எனப்படும் சேர்வைகளின் தொடையாகும் என்பதைக் குறிப்பிட்டு, உதாரணங்களாகச் சில மூலக்கூறுகளின் அமைப்புக்களை முன்வையுங்கள்.
- அமினோ அமிலங்களின் பொதுக் கூட்டங்களாக $-NH_2, -\overset{\overset{O}{||}}{C}-$ OH கூட்டங்களை இனங்காணுமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துங்கள்.
- பல்பகுதியமாகிய அமினோ அமிலங்கள் (பொலிபெத்தைட்டுக்கள்) மூலம் புரதங்கள் உருவாகியுள்ளன என்பதை விளக்குங்கள்.
- பெத்தைட்டுப் பிணைப்பு என்பதால் கருதப்படுவது யாது என எடுத்துக் காட்டுங்கள்.
- பல்வேறு அமினோவமிலங்கள் பெத்தைட்டுப் பிணைப்புகள் மூலமாக இணைவதால் தோன்றிய பொலிபெத்தைட்டொன்றில், அவ்வமினோவமிலங்கள் காணப்படும் ஒழுங்கே புரதத்தின் முதன்மையான அமைப்பு என்பதை விளக்குங்கள்.
- யாதேனும் புரதமொன்றில் அமினோவமிலங்கள் இணைந்து காணப்படும் ஒழுங்கு, அப்புரதத்துக்கு தனித்துவமானதாகும் என்பதைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- தனித்துவமான அமினோ அமிலத் தொடரொன்றாலான புரத மூலக்கூறுகள் வளைவ தாலும் சுருளியாக அமைவதாலும் சிறப்பியல்பான முப்பரிமாண அமைப்பு தோன்றும் என்பதைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- முப்பரிமாண அமைப்பு தோன்றும்போது புரதம் கிளைச் சங்கிலிகளால் இணையும் என்பதைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- புரத முப்பரிமாண அமைப்புக்கள் உருவாகும் பிரதானமான இரண்டு விதங்களாக, நார்த்தன்மையான மற்றும் சிறுகோள மாற்றங்களை விவரியுங்கள்.
- புரதத்தை இனங்காணும் எளிய சோதனையை நடாத்துங்கள்.

பாடவிடயங்களை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல்:

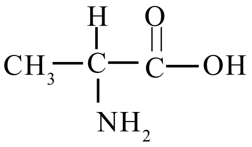
- அமினோ அமிலங்கள் எனும் சிறிய மூலக்கூறுகள் சேர்வதால் தோன்றிய பல்பகுதிய உயிர் மூலக்கூறுகள் புரதங்கள் எனப்படும்.
- பெரும்பாலான புரதங்களில் அமினோ அமிலங்கள் அல்லாத கூறுகள் அதாவது உலோக அயன்கள் (உதாரணம்: Fe^{2+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Mg^{2+}) அல்லது பொதுவான விற்றமின்களின்

பெறுதிகளான சிக்கலான சேதன மூலக்கூறுகள் அடங்கியிருக்கும்.

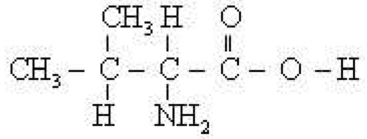
- புரதங்கள் உயிர் உடலினுள் மிக முக்கியமான அமைப்பு சார்ந்த மற்றும் தொழில்கள் சார்ந்த பல செயல்களில் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.
  உதாரணமாக, என்புகளிலும், இணைப்பிழையங்களிலும் புரதங்கள் அமைப்பு ரீதியில் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றன. சில உயிரியல் தாக்கங்களை ஊக்கும் நொதியங் களும் புரதத் தொடையைச் சேர்ந்த சேர்வைகளாகும்.
- காபொட்சிலிக் அமிலக் கூட்டமொன்றும், அதற்கு அணித்தான காபன் மீது (α காபன் மீது) அமைன் கூட்டமொன்றும் காணப்படுவது புரதத்தை உருவாக்கியுள்ள அமினோ அமிலங்களின் சிறப்பாகும்.



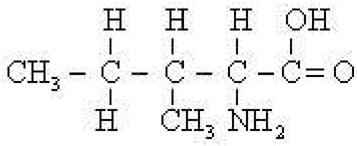
glycine
(gly)



alanine
(ala)

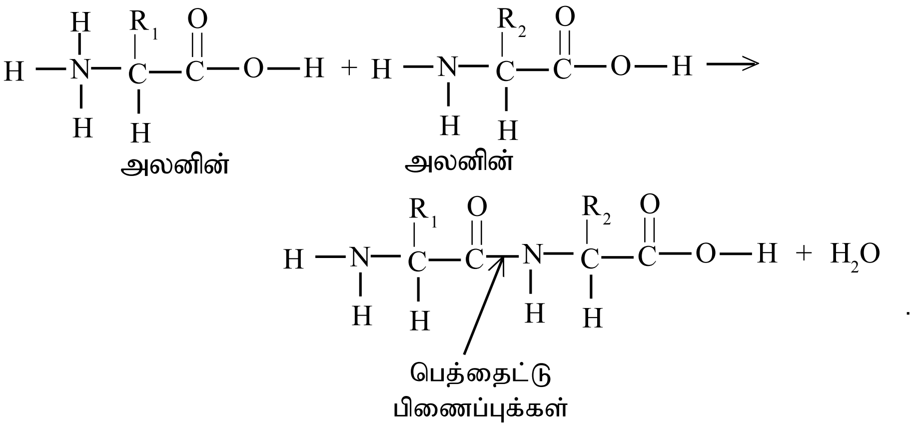


Valine
(Val)

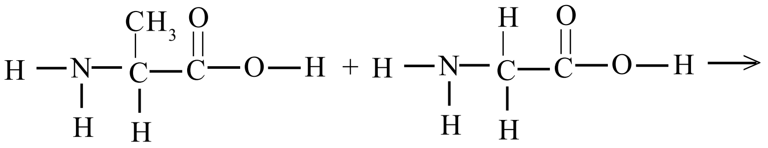


isoleucine
(leu)

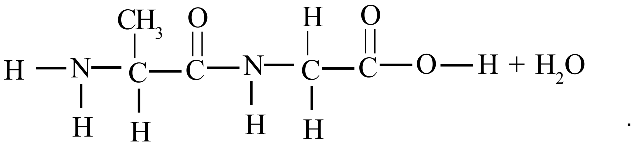
- புரதங்களில் காணப்படும் அமினோ அமிலங்கள் பெத்தைட்டுப் பிணைப்புக்களில் இணைந்துள்ளன.



- அமினோ அமிலங்கள் பெத்தைட்டுப் பிணைப்புக்களால் இணைவதால் தோன்றிய புரத மூலக்கூறுகள் பொலிபெத்தைட்டுக்கள் எனப்படும்.
- புரதமொன்றில் அமினோ அமில மூலக்கூறுகள் இணைந்துள்ள ஒழுங்கு அப்புரதத்தின் முதன்மையான அமைப்பு எனப்படும்.



அலனின் கிளைசின்



ala - gly

- மேலே குறிப்பிட்ட நான்கு அமினோ அமிலங்களும் ஒன்றுடனொன்று இணையத்தக்க சில விதங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

  gly – ala – val – leu

  leu – gly – ala – val

  val – gly – leu – ala

  இவ்வாறாக வெவ்வேறு விதமாகச் சேர்வதால் வெவ்வேறுபட்ட இயல்புகளைக் கொண்ட பொலிபெத்தைட்டுக்கள் உருவாகும்.
- பொலிபெத்தைட்டுக்களாக உருவாகும் நேர்கோட்டுப் புரதச் சங்கிலிகள் குறுக்குப் பிணைப்புக்கள் மூலம் ஒன்றுடனொன்று இணைவதாலும், வளைந்து அல்லது சுருளி யாகக் காணப்படுவதாலும் புரதங்கள் வெவ்வேறு வடிவங்களைப் பெறும்.
- நீண்ட சுருளிகளாகவோ, ஒன்றுடனொன்று சமாந்தரமான சங்கிலிகளாகவோ அமைந்த புரதம் நார்ப் புரதம் எனப்படும்.
- நீண்ட சங்கிலிப் புரத மூலக்கூறுகள் வளைந்து பருமட்டாக சிறிய சிறுகோளங்களாகப் பொதிந்து உருவாகிய புரதம் சிறுகோளப் புரதம் எனப்படும்.
- புரதத்தை இனங்காண்பதற்கான சோதனை

  உணவில் புரதம் அடங்கியுள்ளதா எனச் சோதித்தல்.
- காபோவைதரேற்றுச் சோதனைக்காகப் பயன்படுத்திய உணவுப்பொருள்கள், பையூரெற்றுக் கரைசல், சோதனைக்குழாய்கள் ஆகியவற்றைப் பெறுங்கள்.
- உணவுப் பொருள்களின் சிறிதளவு வீதம் தனித்தனியே அரைத்து சோதனைக் குழாய்களில் தனித்தனியாக இட்டு அதனுள் சிறிதளவு நீர் சேருங்கள்.
- உணவுப் பொருள் அடங்கிய சோதனைக் குழாய்களில் பையூரெற்றுக் கரைசல் சிறிதளவு வீதம் இட்டு சற்றுக் குலுக்குங்கள்.
- அவதானிப்புக்களைப் பதிவு செய்யுங்கள்.
- உணவு அடங்கியுள்ள நீர்க்கரைசல் ஊதா நிறமாக மாறியதாயின், அவ்வுணவில் புரதம் அடங்கியுள்ளது என முடிபு செய்யலாம்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- பல்பகுதியாக்கம் - Polymerization
- பெப்டைட்டுப் பிணைப்பு - Peptide bond
- பொலிபெப்டைட்டு - Poly peptide

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- புரதம் அடங்கியுள்ள சில உணவுகள்
- சோதனைக் குழாய்கள், நீர், பையூரெற்றுக் கரைசல்

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்

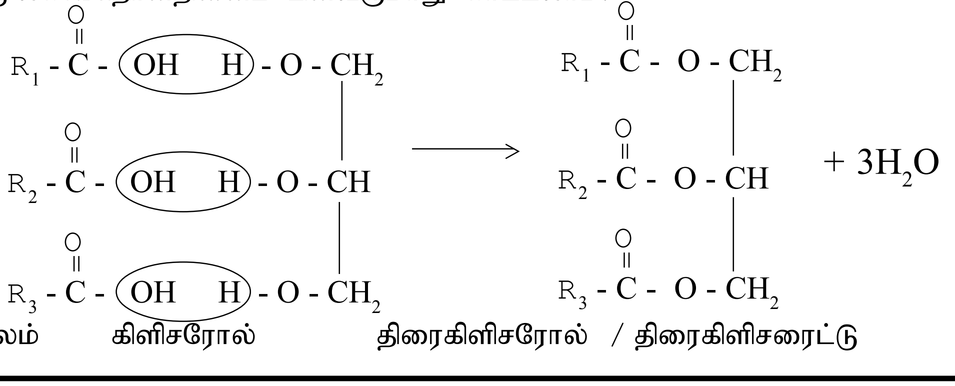
- புரதம் என்பதை விளக்கு அதிலடங்கியுள்ள கூறுகளை விவரித்தல்
- அமினோ அமிலத்தில் அடங்கியுள்ள விசேட கூட்டங்களைக் குறிப்பிடுதல்
- புரதத்தின் முதன்மையான அமைப்பை விளக்குதல்
- புரதங்களின் வடிவங்களை விவரித்தல்

தேர்ச்சி மட்டம் 2.3 : இலிப்பிட்டுகளின் கட்டமைப்பை ஆய்ந்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றல் பேறுகள் :
- இலிப்பிட்டை அறிமுகஞ் செய்வார்.
- இலிப்பிட்டில் அடங்கியுள்ள ஆக்கக்கூறு மூலகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- இலிப்பிட்டுகளில் அடங்கியுள்ள பிரதான கூட்டங்கள் மற்றும் பிணைப்புக்களைப் பெயரிடுவார்.
- இலிப்பிட்டு மூலக்கூறு உருவாகியுள்ள விதத்தை விவரிப்பார்.
- தரப்பட்ட உயிர் மூலக்கூறுகளுள் இலிப்பிட்டு மூலக்கூறுகளை இனங்காண்பார்.
- இலிப்பிட்டுக்கள் மூலம் உயிரிகளின் உடலில் நிகழ்த்தப்படும் தொழில்களைக் குறிப்பிடுவார்.
- எளிய சோதனைகள் மூலம் இலிப்பிட்டை இனங்காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- பிரதானமான ஒரு போசணைக் கூறு என்ற வகையில் இலிப்பிட்டு அடங்கியுள்ள உணவுப்பொருள்கள் தொடர்பான முன்னறிவை வினவியறியுங்கள்.
- குளோரோபோம், காபனாற்குளோரைட்டு இட்டு முனைவற்ற சேதனக் கரைப்பான்களில் கரையும் தன்மையுடைய பொருளாக இலிப்பிட்டை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
- இலிப்பிட்டுக்களின் பிரதான வகைகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- எண்ணெய், கொழுப்பு ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான வேறுபாடுகளை விவரியுங்கள்.
- எண்ணெய், கொழுப்பு ஆகியவற்றின் பொதுவான அமைப்புச் சூத்திரங்களை முன்வையுங்கள்.
- எண்ணெய், கொழுப்பு ஆகியன உருவாகியுள்ள கூறுகளான மூலக்கூறுகளையும் மூலகங்களையும் இனங்கண்டு கொள்ளத்தக்கவாறு அமைப்புச் சூத்திரங்களை முன்வையுங்கள்.
- உயிரிகளின் உடலில் சக்தியானது நீண்டகால ரீதியில் சேமிக்கப்படும் ஒரு வடிவம் என்ற வகையில் கொழுப்பு ஆற்றும் தொழிலின் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டுங்கள்.
- உயிர்ச் செய்முறைகளின் முக்கியமான ஒரு கூறாகிய கொழுப்பினாலான மென்சவ்வுகளால் கலங்களினுள் வெவ்வேறு பதார்த்தங்கள் புகுதல் /புகாமை தீர்மானிக்கப் படும் என்பதையும் கட்டுப்படுத்தப்படும் என்பதையும் எடுத்துக் காட்டுங்கள்.
- கொழுப்பை இனங்காண்பதற்காக எளிய சோதனைகளை நடத்துங்கள்.
- காபோவைதரேற்று, புரதம் ஆகியவற்றுக்கு ஒப்பான வகையில் பல்பகுதிய அமைப்பு இலிப்பிட்டு மூலக்கூறுகளில் காணப்படுவதில்லை.
- மூன்று –OH கூட்டங்களைக் கொண்ட கிளிசரோல் எனப்படும் அற்ககோலுடன் பொதுவாக 12, 14, 16, 18, 20, 22 அல்லது 24 காபன் அணுக்கள் அடங்கிய நீண்ட சங்கிலிக் காபொட்சில் அமில மூலக்கூறுகள் மூன்று வீதம் இணைவதன் மூலமே இலிப்பிட்டு உருவாகியுள்ளது.
- இவை பொதுவாக திரைகிளிசரோல் அல்லது திரைகிளிசரைட்டு (மூகிளிசரோல் / மூகிளிசரைட்டு) எனப்படும். இவை நீரில் கரைவதில்லை.
- கொழுப்பு மூலக்கூறொன்றினைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.



கொழுப்பமிலம் கிளிசரோல் திரைகிளிசரோல் / திரைகிளிசரைட்டு

- கொழுப்பு உருவாவதில் பங்களிப்புச் செய்யும் நீண்ட சங்கிலிக் கொழுப்பு அமிலங்கள் சில கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

(1) $CH_3(CH_2)_{10}\ COOH$ - லோரிக்கு அமிலம்

(2) $CH_2(CH_2)_{12}\ COOH$ - மிரித்திக்கு அமிலம்

(3) $CH_3(CH_2)_{14}\ COOH$ - பாமிற்றிக்கு அமிலம்

(4) $CH_3(CH_2)_7\ CH = CH\ (CH_2)_7\ COOH$ - ஒலேயிக்கு அமிலம்

(5) $CH_3(CH_2)_4\ CH = CH\ CH_2\ CH = CH\ (CH_2)_7\ COOH$ - லினோலெயிக்குஅமிலம்

- மேலே உதாரணங்களில் முதலாவதாகத் தரப்பட்டுள்ள மூன்று கொழுப்பமிலங்களில் காபன் - காபன் ஒற்றைப் பிணைப்புக்கள் மாத்திரமே காணப்படுகின்றமையால் அவை நிரம்பிய கொழுப்பமிலங்கள் எனப்படும். தாவர எண்ணெய் (vegetable oil) போன்றவற்றில் நிரம்பிய கொழுப்பமிலங்களாலான திரைகிளிசரைட்டு (மூகிளிசரைட்டு) அடங்கியிருக்கும்.
- உணவுகளில் அடங்கியுள்ள எண்ணெய், கொழுப்பு ஆகியவற்றிலும், உயிர் மென்சவ்வு களிலும், சில ஓமோன்களிலும் இலிப்பிட்டுக்கள் அடங்கியிருக்கும்.
- அறைவெப்பநிலையில் திண்மநிலையில் காணப்படும் இலிப்பிட்டு **'கொழுப்பு'** எனப்படுவதோடு, திரவநிலையில் காணப்படும் இலிப்பிட்டு **'எண்ணெய்'** எனப்படும்.
- உயிரிகளின் உடலில் கொழுப்பு வடிவிலேயே நீண்டகால ரீதியில் சக்தி சேமிக்கப் படும். விலங்கு உடல்களில் விசேடமான இழையங்களில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள கொழுப்பானது காவலிப்படையாகத் தொழிற்பட்டு, குளிரிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெற உதவும். உடலுறுப்புக்களைச் சூழவுள்ள அவ்வாறான கொழுப்புப் படைகள் அவ்வுறுப்புக்களைப் பாதுகாப்பாகப் பேண உதவும்.
- மேலே 4 ஆம் 5 ஆம் உதாரணங்களில் தரப்பட்டுள்ள கொழுப்பமிலங்களில் காபன் - காபன் இரட்டைப் பிணைப்புக்கள் அடங்கியுள்ளமையால், அவை நிரம்பாக் கொழுப்பமிலங்கள் எனப்படும். விலங்குக் கொழுப்புக்களில் நிரம்பாத கொழுப்பமிலங்களாலான திரைகிளிசரைட்டுக்கள் (மூகிளிசரைட்டுக்கள்) அடங்கியிருக்கும். இவை திண்மநிலையில் காணப்படும்.
- திரைகிளிசரைட்டு (மூகிளிசரைட்டு) அமைப்பில் ஒரு கொழுப்பமில மூலக்கூறுக்குப் பதிலாக பொசுபேற்றுக் கூட்டமொன்றுடன் இணைந்த இலிப்பிட்டு மூலக்கூறு வகையொன்றும் காணப்படும். இவை பொசுபோ இலிப்பிட்டுக்கள் எனப்படும்.
- பொசுபோ இலிப்பிட்டுக்கள் தொடர்புறுவதால் உருவாகும் மென்சவ்வுகள், கலங்களில் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் தொடர்பான முக்கியமான தொழிலை ஆற்றுகின்றன.
- கொழுப்பை இனங்காண்பதற்குரிய சோதனைகள்
  சூடான் III பரிசோதனையை மாணவர்களுக்குச் செய்துகாட்டி கொழுப்பை உறுதிப்படுத்தவும்.

கொழுப்பின் முக்கியத்துவங்கள்

- கொழுப்புகளும் எண்ணெயும் பட்டர் தயாரிப்பு, மாஜரீன், சமையல் எண்ணெய் தயாரிப்பு, சவர்க்காரத் தயாரிப்பு, கிறீஸ் தயாரிப்பு, உராய்வு நீக்கி தயாரிப்பு, உயிர் டீசல் தயாரிப்பு போன்ற தொழிற்துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- எண்ணெய் - Oil
- கொழுப்பு - Fat
- நிரம்பிய கொழுப்பமிலம் - Saturated fatty acid
- நிரம்பாத கொழுப்பமிலம் - Unsaturated fatty acid
- இலிப்பிட்டு - Lipid

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள்

- கொழுப்பில் அடங்கியுள்ள பிரதான மூலகங்கள், அங்கியுள்ள பிதான தொகுதிகள் மற்றும் பிணைப்புக்களைக் காட்டும் வரிப்படங்கள்.
- கொழுப்பைச் சோதிப்பதற்கான பதார்த்தங்களும் உபகரணங்களும்

மதிப்பீடு, கணிப்பீட்டிற்கான அறிவுறுத்தல்கள்

- கொழுப்பில் அடங்கியுள்ள பிரதான மூலகங்கள், அங்கியுள்ள பிரதான தொகுதிகள் மற்றும் பிணைப்புக்களை இனங்காணல்.
- கொழுப்பு மூலக்கூறு அமைந்துள்ள விதத்தை விவரித்தல்.
- தரப்பட்ட உயிர்மூலக்கூறுகளில் கொழுப்பு மூலக்கூற்றை இனங்காணல்.
- எளிய பரிசோதனை மூலம் கொழுப்பை இனங்காணல்.
- கொழுப்பின் தொழில்களை விவரித்தல்.

தேர்ச்சிமட்டம் 2.4 : உயிர் மூலக்கூறுகளின் முக்கியத்துவம் மற்றும் பயன்களை ஆய்ந்தறிவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :
- காபோவைதரேற்று, புரதம், இலிப்பிட்டு, நொதியங்கள், விற்றமின் ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விவரிப்பார்.
- நொதியங்களின் சிறப்பியல்பாக ஊக்கல் தொழிற்பாட்டை விவரிப்பார்.
- நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை பட்டியற்படுத்துவார்.
- கைத்தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படும் நொதியங்களைப் பெயரிடுவார்.
- கைத்தொழிற்றுறையில் நொதியப் பயன்பாட்டின் அனுகூலங்களை விவரிப்பார்.
- விற்றமின்களின் முக்கியத்துவங்களைக் குறிப்பிடுவார்..

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- **உயிரியல் உலகில் காபோவைதரேற்றுக்களின் முக்கியத்துவம்**
  - சக்தி வழங்குதல்.
    காபோவைதரேற்றுக்கள் சக்தியை வழங்குவதால் சக்தி பெறுவதற்காக புரதம் பயன்படுத்தப்படும் நிலையைத் தவிர்க்கும். எனவே, உடல் இழையங்களைக் கட்டியெழுப்புதல், புதுப்பித்தல், பராமரித்தல் ஆகிய தொழில்களில் புரதங்கள் முனைப்பாகப் பங்குபற்ற வகை செய்யும்.
  - நரம்பு இழையச் சீராக்கத்துக்கு காபோவைதரேற்று அவசியமானது. மூளைக்குச் சக்தியை வழங்கும் ஒரேயொரு சக்தி முதல் காபோவைதரேற்றாகும்.
  - சில வகைக் காபோவைதரேற்றுக்கள் குடலில் சமிபாட்டுக்கு உதவும் பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டும்.
  - சில காபோவைதரேற்றுக்களில் நார்ப்பொருள் அதிக அளவில் அடங்கியிருக்கும். அவை மலச்சிக்கலைத் தவிர்ப்பதோடு, புற்றுநோய், நீரிழிவு, இதயநோய்கள் போன்றவை ஏற்படும் ஆபத்தைக் குறைக்கும்.
  - கொழுப்பு அனுசேபம் சீராக நிகழுவதற்கு காபோவைதரேற்று இருப்பது அவசியமாகும்.
  - பல்வேறு உயிர்ப்பகுப்புத் தாக்கங்களில் மொனோசக்கரைட்டுக்கள் பயன்படும்.
  - அமைப்பு சார்ந்த கூறுகளை ஆக்குவதற்கு காபோவைதரேற்றுக்கள் பயன்படும். உதாரணம்: விலங்குகளில் கைற்றின், தாவரங்களில் செலுலோசு.
  - அங்கியொன்றின் கருக்கட்டல், விருத்தி, குருதி உறைதல், நிர்ப்பீடனத் தொகுதியின் செயற்பாடு ஆகியவற்றுக்கு காபோவைதரேற்றுக்களும் திரிபடைந்த காபோவைதரேற்றுக்களும் தேவை.
  - கொழுப்பு ஒட்சியேற்றத்துக்கும் காபோவைதரேற்று தேவை.
  - றெயோன் (Reyon) போன்ற செயற்கை நார் வகை உற்பத்திக்குப் பயன்படுதல். உதாரணம்: செலுலோசு (Cellulose)
  - குறிப்பாக செலேபேன் போன்ற மெல்லிய பாதுகாப்புத் தாள் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுதல். உதாரணம்: செலுலோசு
  - ஆத்திரப்போட்டுக்கள், பங்கசுக்களின் அமைப்புத் திரவியமாக இருத்தல். உதாரணம்: கைற்றின் (Chitin)
  - காயம் ஆறிய பின்னர் பிரித்தழியத்தக்க, உறுதியான, நெகிழ்தன்மையுள்ள, சத்திரசிகிச்சை, நூல் வகை உற்பத்திக்கும் பயன்படுத்தல்.
    உதாரணம்: கைற்றின் (Chitin)

- **உயிரியல் உலகில் புரதத்தின் முக்கியத்துவம்**
  - கட்டமைப்புக்குரியது.
    - தாவர விலங்குக் கலங்களின் முதலுரு மென்சவ்வில் காணப்படும்.
    - என்பு, சிரை, கசியிழையம் போன்ற தொகுப்பிழையங்களில் கொலாஜின் புரதம் காணப்படும்.
    - தோல், கொம்பு, மயிர், நகம் என்பவற்றில் கெரற்றின் புரதம் காணப்படும்.
  - கொண்டு செல்லல்
    - குருதியில் O_2, CO_2 கொண்டு செல்லல் - ஈமோகுளோபின்
    - தசையில் O_2, CO_2 கொண்டு செல்லல் - மயோகுளோபின்
    - இலத்திரன் கொண்டு செல்லல் - சைற்றோகுறோம்
  - ஊக்கிக்குரிய இயல்பு
    - பல்சக்கரைட்டுக்களை பிளவுபடுத்தும் - நீர்ப்பகுப்பு நொதியம்
    - புரதங்களை பிளவுபடுத்தும் - புரத்தியேசு
    - நியுக்கிளிக் அமிலங்களை தொகுத்தல் - பொலிமரேசு
    - வெல்லங்களையும் புரதங்களையும் பொசுபரிலேற்றம் செய்தல் - கைனேசு
  - உடலின் அகச்சூழலை ஒருசீர்த்திட நிலையில் பேணுதல்.
    - குருதியின் பிரசாரணச் செறிவைப் பேணுதல் - சீரம் அல்புமின்
    - குருதியின் குளுக்கோசு மட்டத்தை கட்டுப்படுத்தல் - இன்சுலின்
  - பாதுகாப்பு
    - பிறபொருள் எதிரிகளாகக் காணப்பட்டு அன்னிய உடல்கள் உடலினுள் செல்வதைத் தடுக்கும் - இமியினோகுளொபியுலின்
    - குருதியுறைதலை ஏற்படுத்தி காயங்களினூடாக தொடர்ந்து குருதி வெளியேறுதலைத் தடுக்கும் - துரொம்பின்
  - அசைவு
    - தசைநார்களின் சுருக்கம் - அக்ரின், மயோசின்
  - தொட்சின்கள்
    - நச்சுவிளைவை ஏற்படுத்தும் - பாம்பின் நஞ்சு
  - சேமிப்பு
    - பால் - கேசின்
    - முட்டை - அல்புமின்
  - **உயிரியல் உலகில் இலிப்பிட்டுக்களின் முக்கியத்துவம்**
    - கொழுப்புகளும் எண்ணெயும்
      தாவரங்கள், விலங்குகள் என்பவற்றில் சக்தியைச் சேமிக்கும் மூலக்கூறுகள்.
    - மெழுகு
      தாவரங்களில் புறத்தோலில் திரை ஊடுபுகவிடாத படை.
      விலங்குகளின் தோல், உரோமம், என்பவற்றில் காணப்படும் நீரை ஊடுபுகவிடாத படை.
    - பொசுபோலிப்பிட்
      கலமென்சவ்வின் ஆக்கக்கூறு
    - ஸ்ரேரொயிடுகள்
      - பித்த அமிலம். உ+ம்: Cholic Acid
        இலிப்பிட்டு சமிபாட்டின்போது இலிப்பிட்டைக் கரைக்கக்கூடிய பித்த உப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கும்.
      - ஈஸ்ட்ரஜன், புரோஜெஸ்தரோன், தெஸ்சுத்தோத்திரோன் போன்றஇலிங்க ஓமோன்கள் மனிதனில் இலிங்கத்துக்குரிய துணைப்பாலியல்புகளுக்கு காரணமாகிறது.

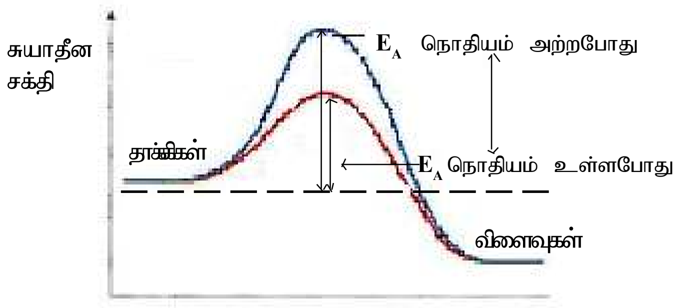
- அல்டஸ்தரோன், கோட்டிகொஸ்டெரோன், கோட்டிசோன்
  இவை அதிரினல் மேற்பட்டைக்குரிய ஓமோன்கள். அகக்சூழலின் ஒருசீர்த்திட நிலையைப் பேணும்.
- தேர்ப்பீன்கள் (Terpenes)
  - மென்தோல், கற்பூரம் - தாவரங்களின் வாசனைத் திரவியங்கள்
  - ஜிபரலின் - தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள்
  - Phytol - V±A, E, K என்பவற்றின் கூறு
  - கரட்டினோயிட் - ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்
- கொழுப்புகளும் எண்ணெயும் பட்டர் தயாரிப்பு, மாஜரீன், சமையல் எண்ணெய் தயாரிப்பு, சவர்க்காரத் தயாரிப்பு, கிறீஸ் தயாரிப்பு, உராய்வு நீக்கி தயாரிப்பு. உயிர் டீசல் தயாரிப்பு போன்ற தொழிற்துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும்.

- **உயிரியல் உலகின் விற்றமின்களின் முக்கியத்துவம்**

விற்றமின்	**பயன்பாடு**
• விற்றமின் A	• சாதாரண மேலணிகளின் கட்டமைப்பையும் வளர்ச்சியையும் கட்டுப்படுத்தும். • Rhodopsin எனும் பார்வை நிறப்பொருள் ஆக்கத்திற்குத் தேவையான retinal ஐ தயாரிக்கப் பயன்படும்.
• விற்றமின் D	• கல்சியம் அகத்துறிஞ்சலைக் கட்டுப்படுத்தும். • பல், எலும்பு உருவாக்கத்திற்கு முக்கியமானது. • பொசுபரசு அகத்துறிஞ்சலுக்கு உதவும். • ஈரலில் புரொத்துரொம்பின் தொகுப்பின்போது அவசியமானது. எனவே, குருதி உறைதலில் பங்குபெறும்.
• விற்றமின் B_1	• சுவாசத்தில் • கிரெப்பின் வட்டத்தில் • காபொட்சைல் அகற்றலில் • துணைநொதியமாக பங்குபெறும்.
• விற்றமின் B_2 (றைபோபிளேவின்)	• இலத்திரன் கொண்டு செல்லலில் பயன்படும் பிளேவோ புரதங்களின் புகார்த்தெடிக் கூட்டத்தின் ஒரு பகுதியை உருவாக்கும்.
• விற்றமின் B_6	• அமினோ அமிலம், கொழுப்பமில அனுசேபத்தின்போது (பிரிடொக்கின்) துணைநொதியமாக மாற்றப்படும்.
• விற்றமின் B_{12}	• செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கை உருவாக்கம். • கருப் புரதத் தொகுப்பு
• விற்றமின் C	• கொலாஜன் நார்த்தொகுப்பில் அவசியமானது. உறுதியான தோலிற்கு அவசியம்.

- **நொதியங்கள்**
  - ஊக்கல் இடம்பெறும் புள்ளிகளைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் உயிர்வாழும் அங்கிகளினுடலினுள் இரசாயனத் தாக்கங்கள் சீராக்கப்படும். எனவே, உயிரானது ஊக்கல் மூலம் சீராக்கப்படுகின்றது எனக் குறிப்பிடலாம்.
  - உயிர் அங்கிகளில் பெரும்பாலான ஊக்கலை நிகழ்த்தும் காரணிகள் நொதியங்கள் எனப்படும்.
  - இவை தமக்கே உரிய முப்பரிமாணக் கட்டமைப்பைக் கொண்ட கோளப்புரதங்கள் ஆகும்.

- நொதியங்கள் கலங்களில் நடைபெறும் அனைத்து செயற்பாடுகளையும் 5 – 40 ^{0}C வெப்பநிலையில் ஊக்குவிக்கும்.
- இரசாயனத் தாக்கம் நடைபெறுவதற்கு வேண்டிய ஏவற்சக்தியை குறைப்பதன் மூலம் தாக்கங்களை ஊக்குவிக்கின்றன.
- நொதியங்களின் தொழிற்பாட்டில் வெப்பநிலை நொதியம் கீழ் படை ஆகியவற்றின் செறிவு, ஊடகத்தின் pH பெறுமானம் ஆகியன செல்வாக்குச் செலுத்தும் என மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.



நொதியம்		**பயன்பாடு**
(1) புரோற்றியேசு (Protease)	-	குறித்த உணவு உற்பத்தியின்போது புரதங்களை முன் சமிபாடடையச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
(2) லிப்பேசு (Lipase)	-	கறைகளில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்களை சிறிய, நீரில் கரையும் தன்மையுடைய பதார்த்தங்களாக உடைப்பதற்காக உயிரியல் அழுக்ககற்றிகளில் (detergents) புரோற்றியேசுடன் சேர்த்துப் பயன்படுத்தப்படும்.
(3) செலுலேசு (Celluase)	-	துணிகளை மென்மையாக்கல். (Soften fabrics)
(4) காபோவைதரேசு (Carbohydrase)	-	சார்பளவில் மலிவான பொருளான மாப்பொருள் பாகை (Starch Syrup) சார்பளவில் பெறுமதிமிக்கதான, சீனிப்பாகாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும். உதாரணம்: விளையாட்டு வீர வீராங்கனைகளுக்கான பானத்தின் ஒரு கூறு.
(5) ஐசோமரேசு (Isomerase)	-	குளுக்கோசுப் பாகை புரற்றோசுப்பாகாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும். சார்பளவில் குளுக்கோசை விட புரற்றோசு இனிப்புக் கூடியது. எனவே, உடற் பருமனைக் குறைக்கும் உணவுகளில் (Slimming food) சிறிய அளவுகளில் இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.
(6) பெத்தினேசு (Pectinase)	-	குழந்தை உணவுகளில் பழங்களையும் காய்கறிகளையும் பகுதியளவில் சமிபாடடையச் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.பழ, காய்கறிச் சாறுகளைப் பிரித்தழிப்பதற்கு உதவுதல்.

- நொதியங்கள் தாக்கத்தில் ஈடுபடுவதுமில்லை. விளைவுகளின் இயல்புகளை மாற்றியமைப்பதும் இல்லை.
- நொதியத் தாக்க வீதத்தை பாதிக்கும் காரணிகளாவன pH, வெப்பநிலை, நொதியச் செறிவு, கீழ்ப்படைச் செறிவு, நிரோதிகள் என்பன ஆகும்.

- **கைத்தொழிலில் நொதியங்கள்**
  - சில கைத்தொழிற் செய்முறைகளை பொதுவான வெப்பநிலையிலும் அமுக்கத்திலும் நிகழ்த்த நொதியங்கள் உதவுவதோடு அதற்கான சக்தியின் அளவையும், விலையுயர்வான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தவேண்டிய தேவையையும் குறைக்கும்.

- **கைத்தொழில்களில் நொதியங்களைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்கள்**
  - அவை அவற்றின் தொழிற்பாட்டில் தனிச்சிறப்பான தன்மைகளைக் கொண்டவை.
  - எனவே, பெரும்பாலும் தேவையற்ற பக்க விளைவுகளைத் தோற்றுவிக்க மாட்டா.
  - அவை உயிரியல் ரீதியில் பிரிந்தழியத்தக்கவை. எனவே, சூழலை மாசுபடுத்துவது குறைவாகும்.
  - அவை மிதமான நிபந்தனைகளில் அதாவது தாழ்வெப்பநிலையிலும் நடுநிலையான pH இலும், பொதுவான வளிமண்டல அமுக்கத்திலும் தொழிற்படும். எனவே சக்தி மீதப்படுத்தப்படும்.
  - நொதியங்களை சக்தி விளைவுகளாகப் பெறுவதற்காக மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். எனவே, சார்பளவில் சிறிதளவு நொதியத்தைப் பயன்படுத்தி பெருந்தொகையான உற்பத்தியினைப் பெறலாம்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- உயிரியல் செயன்முறைகள் - Biological reactions
- நொதியம் - Enzyme
- ஊக்கி - Catalyst
- உயிரத் தொகுப்பு - Bio synthesis

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- உயிரியல் உலகில் உள்ள மாமூலக்கூறுகளைப் பெயரிடுவார்.
- நொதியங்கள் சிலவற்றின் ஊக்கச் செயற்பாட்டை விளக்குவார்.
- கைத்தொழிலில் நொதியங்கள் பயன்படுத்தப்படும் விதத்தைக் குறிப்பிடுவார்.

தேர்ச்சி 3 : பரப்பு, கனவளவு பற்றி ஆய்ந்தறிந்து மட்டுப்படுத்தப்பட்ட இடப்பரப்பை சிறப்பு மட்டத்தில் பயன்படுத்-துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.1: கேத்திர கணித தள வடிவங்கள் மற்றும் திண்மங்களின் மேற்பரப்புகளின் பரப்பளவுகளை ஆராய்வார்

பாடவேளைகள் : 06

கற்றல் பேறுகள் :
- கேத்திரகணித தளவடிவங்களில் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார்.
- திண்மங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார்.
- கூட்டுத் திண்மங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் காண்பார்.
- கூட்டு திண்மங்களின் மேற்பரப்பு பரப்பளவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- தரம் 6-11 வகுப்புகளில் கற்ற கேத்திரகணித வடிவங்கள் மற்றும் அவற்றின் பரப்பளவைத் துணியும் விதம் பற்றி ஞாபகப்படுத்தி பாடப் பிரவேசத்தை மேற்கொள்க.
- அளவீடுகள் தரப்படுமிடத்து சதுரமுகி, கனவுரு, முக்கோணி ஆகியவற்றின் பரப்பளவைத் துணியும் விதத்தை விவரிப்பதற்கு மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்கவும். மாணவரது துலங்கல்களுக்கு அமைய ஒவ்வொரு வடிவத்தையும் கரும்பலகையில் வரைந்து அட்சரகணிதக் குறியீடுகள் மூலம் அளவீடுகளைக் குறித்து அவற்றின் பரப்பளவைக் காண்பதற்கான சூத்திரத்தை எழுதிக் காட்டுக.
- அவ்வாறே இணைகரம், சரிவகம் ஆகியவற்றின் பரப்பளவைக் காண்பதற்கான சூத்திரத்தைப் பெறுக.
- ஆரை தரப்படுமிடத்து வட்டத்தின் பரப்பளைவைத் துணியும் கோவையை மாணவரிடம் வினவியறிக.
- மேலே குறிப்பிடப்பட்ட கேத்திரகணித வடிவங்கள் இரண்டை அல்லது சிலவற்றை இணைத்து தளவடிவத்தின் பரப்பளவைத் துணிய மாணவர்களை வழிப்படுத்துக.
- மாணவர்களை உரிய பயிற்சியில் ஈடுபடச் செய்க.
- சதுரமுகி, கனவுரு, உருளை, அரியம், கூம்பகம், கோளம் ஆகிய திண்மங்களின் மாதிரியுருக்களைப் பெற்றுக் கொள்க. (மாதிரியுருக்களைச் செய்வது அவசியமன்று. மாதிரியுருக்களாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய உபகரணங்களைப் பெற்றுக்கொள்க.)
- அந்த ஒவ்வொரு மாதிரியுருவையும் எடுத்து அதிலுள்ள முகங்களின் எண்ணிக்கை, மற்றும் அம்மேற்பரப்புகளின் கேத்திரகணித வடிவங்கள் ஆகியன பற்றி மாணவருடன் கலந்துரையாடுக.
- இதனடிப்படையில் ஒவ்வொரு திண்மத்தினதும் மேற்பரப்புப் பரப்பளவைத் துணியும் விதத்தை விளக்குக.
- உருளையின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவை கணிக்கும்போது இரண்டு வட்டங்களையும் ஒரு வளைவான மேற்பரப்பையும் கொண்டதெனக் கொள்ளப்படும் என விளக்குக.
- வளைவான மேற்பரப்பு செவ்வக வடிவாக அமைவதால் அதன் நீளம் வட்டத்தின் பரிதிக்கு சமனாகும். அகலம் உருளையின் உயரத்துக்குச் சமனாகும். அதன் பரப்பளவு $2\pi rh$ எனக் கூறுக. இதற்கமைய மொத்த மேற்பரப்பினதும் பரப்பளவு $2\pi rh + 2\pi r^2$ எனக் காட்டுக. தகரத்திலடைக்கப்பட்ட மீன் கொண்ட கொள்கலன் அல்லது வேறு லேபல் கொண்ட கொள்கலனின் வளைவான மேற்பரப்பு செவ்வக வடிவானது எனக் காட்டுக.
- பல்வேறு அளவுகள் கொண்ட திண்மங்களின் மேற்பரப்புகளின் பரப்பளைவைக் காண்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக. (கூட்டுத் திண்மம் அடங்கலாக)

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- கேத்திரகணித வடிவங்கள் - Geometrical shapes
- கூட்டுத்திண்மங்கள் - Combined solids

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- சதுரமுகி, கனவுரு, கூம்பகம், அரியம், உருளை ஆகியவற்றின் மாதிரிகள்.

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- கேத்திரகணித வடிவங்களின் மேற்பரப்பின் பரப்பளவைத் துணிவார்.
- கூட்டுத் தளவடிவங்களினை கேத்திர கணித தளவடிவங்களாக வேறுபடுத்தி பரப்பளவைத் துணிவார்.
- திண்மங்களின் பாகங்களின் கேத்திர கணித வடிவங்களை இனங்காண்பார்.
- திண்மங்களின் மேற்பரப்புகளின் பரப்பளவுகளைத் துணிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 3.2: திண்மங்களின் கனவளவைக் கண்டறிவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- தரப்பட்ட திண்மங்களில் கனவளவைத் துணிவார்.
- கூட்டு திண்மங்களின் கனவளவைத் துணிவார்.
- கூட்டு திண்மங்களின் கனவளவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- கனவளவு பற்றிய விளக்கம் மற்றும் அதன் பல்வேறு பிரயோகங்கள் பற்றிய கலந்துரையாடலை நடாத்துக.
- திண்மங்களின் கனவளவைக் கணிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் சூத்திரங்களை சமர்ப்பித்து அவற்றின் எளிமையான பிரயோகம் பற்றி செய்து காட்டுக.
- உருளை, சதுரமுகி, கனவுரு, கூம்பு, கோளம், கூம்பகம், ஆகிய வடிவங்களைக் கொண்ட திண்மங்களை மாணவரிடம் வழங்கி அவற்றின் கனவளவைக் கணிப்பதற்கெனப் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டிய அளவீடுகள் எவையென வினவுக.
- அந்த அளவீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ளும் முறைகள் எவையென வினவுக.
- அவ்வாறு பெற்றுக்கொண்ட அளவீடுகளின் அடிப்படையில் அத்திண்மங்களின் கனவளவைக் கணிக்குமாறு மாணவரை ஈடுபடுத்துக.
- அரியத்தின் கனவளவைக் கணிக்கும் முறை பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- அளவீடு தரப்பட்ட அரியங்கள் சிலவற்றின் கனவளவுகளைக் கணிப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- கனவளவு சார்ந்த பிரசினங்கள் சிலவற்றினைத் தீர்க்கும் முறைகளைக் காட்டுக.
- கனவளவுடன் தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- அன்றாட வாழ்வில் கூட்டுத் திண்மங்களைக் காணும் சந்தர்ப்பங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.
- அவ்வச் சந்தர்ப்பங்களின்போது கனவளவைக் கணிக்கும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுக.
- இச் சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றின் கனவளவைக் கணிக்க. (கற்பனை அளவீடுகளைப் பயன்படுத்துக.)
- கூட்டுக் திண்மங்களின் கனவளவுடன் தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)
- கூட்டுத்திண்மமொன்றின் கனவளவு - Volume of the solid object

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :
- உருளை, சதுரமுகி, கனவுரு, கோளம், கூம்பகம், கூம்பு, ஆகிய திண்மங்களின் காட்டுருக்கள்(Models).
- நீளத்தை அளவிடுவதற்கான உபகரணங்கள் .

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :
- திண்மங்களின் கனவளவைக் கணிப்பார்.
- கூட்டுத் திண்மங்களின் கனவளவைக் கணிப்பார்.
- திண்மங்களின் கனவளவு தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

தேர்ச்சி 4 : பைதகரசின் தேற்றத்தைப் பயன்படுத்தி இலகுவில் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 4.1: செங்கோண முக்கோணியின் பக்கங்களுக்கிடையிலான தொடர்பை ஆராய்வார்.

பாடவேளைகள் : 04

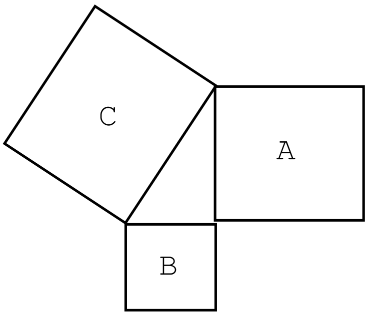
கற்றற் பேறுகள் :
- பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி முக்கோணியின் பக்கங்களின் நீளங்களைக் கணிப்பார்.
- பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்துவார்.
- பைதகரசின் தொடர்பின் மாறுநிலையை எடுத்துரைப்பார்.
- பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு பைதகரசின் தொடர்பின் மாறுநிலையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

செங்கோண முக்கோணிகள் மற்றும் செங்கோணமல்லாத முக்கோணிகள் பற்றிய கலந்துரையாடலை நடாத்துக.

செங்கோண முக்கோணியின் "செம்பக்கம்", "அயற்பக்கம்", "எதிர்ப்பக்கம்" ஆகிய பதங்கள் உறுதிப்படுத்தப்படும் வகையில் மேலும் கலந்துரையாடலை நடாத்துக.

- பைதகரஸ் தேற்றத்தின் பல்வேறு எடுத்துக்காட்டுகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.



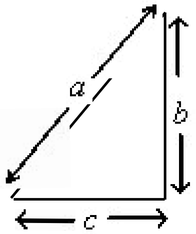
C=A+B

பக்கங்களின்மீது எதிரமைக்கப்படும் சதுரங்களின் பரப்பளவு A,B,C ஆகியவற்றால் தரப்படும்.

வாய்மொழி மூலம்

செங்கோண முக்கோணியொன்றின் செம்பக்கத்தில் எதிரமைந்த சதுரத்தின் பரப்பளவானது ஏனைய இரண்டு பக்கங்களிலும் எதிரமைக்கப்படும் சதுரங்களின் பரப்பளவுகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனாகும்.

குறியீட்டு வடிவம் $a^2 = b^2 + c^2$



- எண்ணளவிலான உதாரணங்களுடனான எளிய பிரசினமொன்றைத் தீர்ப்பதற்குச் சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொள்க.
- (3,4,5) (5,12,13) போன்ற பைதகரசின் மும்மைகள் பற்றி மாணவர்களது கவனத்தை ஈர்க்கவும்.
- பைதகரசின் மும்மையை தனித்தனியே ஆய்ந்தறிய மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- பைதகரஸ் தொடர்பின் மறுதலை
  "முக்கோணியொன்றின் பக்கங்களின் நீளங்கள் பைதகரசின் தொடர்பை திருப்திப்படுத்துமெனின் அம்முக்கோணி செங்கோண முக்கோணியாகும்" என விளக்குக.
- பைதகரஸ் தொடர்பின் மறுதலையின் துணையுடன் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு சந்தர்ப்பமளிக்கவும்.

- பைதகரஸின் தொடர்பு, அதன் மறுதலை ஆகியன பயன்படும் விதம் பற்றி கற்பதற்கு குழுச் செயற்பாட்டை ஒழுங்கு செய்க.
- ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் பின்வரும் ஒவ்வொரு செயலையும் செய்யுமாறு சமர்ப்பிக்கவும்.
- மாணவர் உரிய அளவீடுகளைப் பெறும் முறை, அந்த அளவீடுகளுடன் உரிய வடிவங்களை அமைக்கும் முறை ஆகியவற்றைப் பரிசீலிக்கவும்.

  குழு A - செவ்வக வடிவ பாத்தியொன்றை அமைத்தல்

  குழு B - கரப்பந்து / வலைபந்து மைதானத்தைத் தயாரித்தல்

  குழு C - பாடசாலை சுவர் நிலைக்குத்தாக உள்ளதா எனப் பரீட்சித்தல்

  குழு D - 1m பக்கநீளங் கொண்ட சதுரமொன்றை மட்டமான தரையில் நிருமாணித்தல்.

  இங்கு ஒவ்வொரு குழுவும் தமக்கு ஒப்படைக்கப்பட்ட வேலைகளை எப்படி செய்யவுள்ளனர் என்பதை விளக்கவேண்டுமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றனர். இதற்கென கைக்கொள்ளப்பட்ட படிமுறைகள் அடங்கிய அறிக்கையை சமர்ப்பிப்பது போதுமானதாகும். சமர்ப்பிப்பின் பின்னர் பின்னூட்டலை வழங்குவது அவசியமாகும்.
- மூலைவிட்டம் காட்டப்பட்ட சதுரமுகி / கனவுருவை வகுப்பில் காட்சிப்படுத்துக. அதன் மூலைவிட்டத்தின் நீளத்தைக் கணிப்பதற்கான முறையொன்றைக் கலந்துரையாடுக.
- நீளம், அகலம், உயரம் தரப்பட்ட சதுரமுகியொன்றின் மூலைவிட்டத்தின் நீளத்தைக் கணிப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
- மூலைவிட்டத்தின் நீளம் தரப்பட்ட பெட்டியொன்றின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றின் அளவுகளைக் குறிப்பிட மாணவர்களை வழிப்படுத்துக.
- பைதகரஸ் தொடர்பு, அதன் மறுதலை ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டின்போது ஏற்படும் பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கு சந்தர்ப்பமளிக்க.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- பைத்தகரசின் தொடர்பு - Pythagoras relationship

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நீளத்தை அளவிடும் உபகரணங்கள், மட்டப் பலகை, சமாந்தர அடிமட்டம், மூலைவிட்டத்தைக் காட்டும் கண்ணாடிப் பெட்டி.

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- பைதகரசின் தொடர்பு மற்றும் அதன் மறுதலை ஆகியவற்றை எடுத்துரைப்பார்.
- பைதகரசின் தொடர்பு பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுக்களைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்கென பைதகரஸ் தொடர்பு, அதன் மறுதலை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி 5 : அளவிடல் தேவைகளுக்காக உரிய நுட்பமுறைகளைக் கைக்கொள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 5.1: பொருத்தமான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி சிறிய அளவீடுகளைப் பெறுவார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- அளவீட்டு உபகரணங்களின் இழிவெண்ணிக்கையைத் துணிவார்.
- உபகரணங்களிலிருந்து அளவீட்டைப் பெறும்போது உரிய நடைமுறைகளைக் கைக்கொள்வார்.
- உபகரணங்களில் பூச்சிய வழுவை துணிந்து அளவீடுகளைச் செம்மையாக்குவார்.
- சிறிய அளவீடுகளைப் பெறும்போது அதற்குப் பொருத்தமான உபகரணங்களின் பயன்பாட்டை மதிப்பார்.
- பின்னவழுவை அறிமுகஞ் செய்து சிறிய அளவீடுகளை மிகச் செம்மையாக பெறுவதன் அவசியத்தை எடுத்துக் காட்டுவார்.
- சதவீத வழுவைக் கணிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- செயன்முறை ரீதியாக பெற்றுக்கொள்ளவேண்டிய அளவீட்டு வீச்சுகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக. இவற்றின்மூலமாக மிகச்சிறிய நீளங்களை சரியாக அளவிடுவதன் தேவையை வலியுறுத்துக.
- மிகச்சிறிய நீளங்களை அளவிடப் பயன்படுத்தப்படும் நுட்பமுறைகளாக
  - வேணியர் தத்துவம்
  - மைக்ரோ மீற்றர் தத்துவம்

  ஆகியன முக்கியமாகின்றன எனக் காட்டுக.
- வேணியர் உபகரணத்தின் மிகச் சிறிய அளவீட்டின் தொடர்புடைமையைச் சமர்ப்பிக்க.
  - வேணியர் அமைப்பைப் (ஆய்வுகூடத்திலுள்ளதைப்) பயன்படுத்தி இழிவெண்ணிக்கை, பூச்சிய வழு ஆகியவற்றை விளக்குக.
  - வேணியர் இடுக்கிமானியின் பெயரிடப்பட்ட வரிப்படங்களின் உதவியுடன் அதன் ஒவ்வொரு பாகத்தினதும் தொழில்களை விளக்குக.
  - மாணவர் குழுக்களுக்கு வேணியர் இடுக்கிமானியை வழங்கி அதனைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கான செயன்முறையில் ஈடுபடுத்துக.
    - இரும்புச் சட்டமொன்றின் அகலம்
    - இரும்புக் கோலின் புறவிட்டம்
    - உருளைப் போதிகையின் உட்புற விட்டம்
    - நாணயக் குற்றியின் சராசரி(இடை) விட்டம்
  - செயற்பாட்டை மேற்பார்வை செய்து தேவையான வழிகாட்டல்களை வழங்குக.
  - வேணியர் கோட்பாட்டைக் கொண்டுள்ள உபகரணங்களுள் நகரும் நுணுக்குக் காட்டியின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.
  - நகரும் நுணுக்குக்காட்டியின் பெயரிடப்பட்ட வரிப்படத்தின் உதவியுடன் அதிலுள்ள கிடை, நிலைக்குத்து வேணியர் அளவிடையில் வாசிப்பைப் பெறுவது பற்றி விவரிக்குக.
  - குழுக்களுக்கு உபகரணங்களை வழங்கி நகரும் நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடிக் குழாயின் குறுக்குவெட்டின் அக, புற விட்டங்களை அளவிட வழிப்படுத்துக.
- திருகாணி நுண்மானியின் இழிவெண்ணிக்கையின் தொடர்புடைமையைச் சமர்ப்பிக்க.
  - திருகாணி நுண்மானியின் பெயரிடப்பட்ட வரிப்படத்தின் உதவியுடன் அதன் ஒவ்வொரு பாகத்தினதும் தொழில்களை அறிமுகஞ் செய்க.
  - உபகரணத்தின் பூச்சிய வழு, இழிவெண்ணிக்கை ஆகியவற்றைக் கண்டறிய வழிப்படுத்துக.
  - இழிவெண்ணிக்கையைக் கணிப்பது தொடர்பான எளிய பிரசினமொன்றைச் சமர்ப்பிக்க.

- குழுக்களிடம் திருகாணி நுண்மானிகளை வழங்கி பின்வரும் அளவீடுகளைப் பெறச் செய்க.
    - மெல்லிய உலோகத்தட்டின் தடிப்பு
    - கம்பியின் விட்டம்
    - நாணயக் குற்றியின் இடைத் (சராசரி) தடிப்பு
    - இறப்பர் பட்டியின் தடிப்பைப் பெறுவதற்கு இந்த உபகரணம் பொருத்தமற்றதென விளக்குக.
- பின்னவழு, சதவீதவழு ஆகியவற்றை அறிமுகஞ்செய்க.
    - சதவீத வழுவைக் குறைக்கத்தக்கதான அளவீட்டு உபகரணங்களைத் தெரிவுசெய்ய வேண்டுமெனக் காட்டுக.
- முத்துலாத் தராசின் பெயரிடப்பட்ட வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி அதன் ஒவ்வொரு பாகத்தினாலும் ஆற்றும் தொழிற்பாடுகளை விவரிக்க.
    - அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கு உபகரணங்களைத் தயார்செய்யும் விதத்தைச் செய்து காட்டுக.
    - குழுக்களிற்கு முத்துலாத் தராசினை வழங்கி பின்வரும் அளவீடுகளைப் பெறச்செய்க.
        - சுரையாணியின் திணிவு
        - கம்பிச்சுருளின் திணிவு
- இலத்திரனியற் தராசினைப் பயன்படுத்தி சிறிய திணிவை அளவிடும் முறையைக் காட்டுக.
- நிறுத்தல் மணிக்கூட்டைப் பயன்படுத்தி (Stop Clock) குறுகிய நேர ஆயிடையை அளவிடும் முறையைக் காட்டுக.
    - மெதுவாக இயங்கும் துரலியொன்று 2m தூர இடைவெளியிலுள்ள புள்ளியை அடைய எடுக்கும் காலத்தை அளவிட குழுக்களை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- அளவீட்டு உபகரணங்களின் இழிவெண்ணிக்கை - Least count of a measuring instrument
- பூச்சிய வழு - Zero error
- சதவீத வழு - Percentage error

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- வேணியர் இடுக்கிமானி
- திருகாணி நுண்மானி
- நகரும் நுணுக்குக்காட்டி
- முத்துலாத் தராசு, இலத்திரனியற் தராசு
- இரும்புக் கோல்
- உலோகத்தகடு
- சுரையாணி
- செப்புக்கம்பி
- நாணயக்குற்றி

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- அளவீட்டு உபகரணங்களின் பிரதான பாகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- ஒவ்வொரு பாகத்தினதும் தொழிற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
- தரப்பட்ட உபகரணங்களின் இழிவெண்ணிக்கை, பூச்சிய வழு ஆகியவற்றைக் கண்டறிவார்.
- பல்வேறு அளவீடுகளுக்குப் பொருத்தமான அளவீட்டு உபகரணங்களைத் தெரிவுசெய்து அளவீடுகளைப் பெறுவார்.
- சதவீத வழுவைக் கணிப்பார்.

தேர்ச்சி 6 : வெப்ப இரசாயனவியல் தொடர்பான அடிப்படை எண்ணக்கருக்களை ஆய்ந்தறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.1: பௌதிக மாற்றங்களுடன் தொடர்பான வெப்ப மாற்றங்களைச் சோதிப்-பதற்கு வெப்ப இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் :
- வெப்பம், வேலை, சக்தி, தொகுதி, எல்லை, அயற்சூழல் ஆகிய பதங்களை வரையறுப்பார்.
- எல்லையூடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் வேலையும் பரிமாறப்படும் தொகுதியை திறந்த தொகுதி என அறிமுகஞ்செய்வார்.
- எல்லையூடாக சக்தியும் வேலையும் பரிமாறப்படும் தொகுதியை மூடிய தொகுதி என அறிமுகஞ்செய்வார். (எல்லை, சடப்பொருள் பரிமாற்றத்துக்கு அனுமதிக்காது)
- எல்லையூடாக சக்தியும் சடப்பொருளும் வேலையும் பரிமாறப்படாத தொகுதி தனிமையாக்கப்பட்ட தொகுதி என இனங்காண்பார்.
- தொகுதி, சூழல் ஆகியன ஒருங்கே அகிலம் ஆகும் எனக்குறிப்பிடுவார்.
- உருகல், உறைதல், பதங்கமாதல், படிதல், ஆவியாதல், ஒடுங்குதல் ஆகிய பௌதிக மாற்றங்களை வரையறுப்பார்.
- நிலைமாற்றம் பற்றிய மூலக்கூற்று மட்ட விளக்கத்தை மேற்கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- பொருத்தமான வரைவிலக்கணத்தையும் உதாரணங்களையும் முன்வைத்து வெப்பம், வேலை, சக்தி ஆகிய பதங்களை விளக்குக.
- தெரிவுசெய்யப்பட்ட ஒரு இரசாயனத் தொகுதியை அல்லது உதாரணத்தைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களுக்கு தொகுதி, சூழல், எல்லை போன்றவற்றை அறிமுகப்படுத்துக.
- வேலை, சக்தி, வெப்பம் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மூடிய, திறந்த, தனிமையாக்கிய தொகுதிகளை உதாரணங்களுடன் விரிவுபடுத்துக.
- உருகல், உறைதல், பதங்கமாதல், படிதல்/அடைதல், ஆவியாதல், ஒடுங்குதல் போன்ற பௌதிக மாற்றங்களை உதாரணங்களைப் பயன்படுத்தி விளக்குக.
- மேற்கூறிய பௌதிக மாற்றங்களை விளக்க மூலக்கூற்று அடிப்படையான விளக்கத்தைக் குறிப்பிடுக.
- உருகலின்போதும் கொதித்தலின்போதும் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாற்றத்தை வரைபுபடுத்த மாணவர்களை வழிப்படுத்துக.
- நீரின் வெப்பமாக்கல் வளையியை வரையவும் அடையாளப்படுத்தவும் மாணவர்க்கு உதவுக.

பாட விடயங்களை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல் :
- **வெப்ப இரசாயனத்துடன் தொடர்புடைய பதங்களுக்கான அறிமுகம்**
  - வெப்பம்

    வெப்பநிலை வித்தியாசத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் சக்திப்பாய்ச்சல்.
  - வேலை

    தூரத்தினூடாக செயற்படும் விசையின் விளைவு. ஒரு பொருளிலிருந்து இன்னொரு பொருளிற்கு சக்தி மாற்றப்படுதல். சிறப்பாக இரண்டாவது பொருளை குறித்த திசையில் நகர்த்துவதற்குத் தேவையான சக்தி.
  - சக்தி

    வேலை செய்யும் ஆற்றல். உதாரணமாக விசையைப் பிரயோகிப்பதன்மூலம் பொருளொன்றை அசைப்பதற்கான ஆற்றல்.

- தொகுதி
  அகிலத்திலிருந்து கற்றாய்வதற்காக தேர்ந்து எடுத்த பகுதி.
- சூழல்
  கற்றலுக்காக அகிலத்திலிருந்து தேர்ந்தெடுத்த பகுதி தவிர்ந்த ஏனைய யாவும்.
- எல்லை
  சூழலையும் தொகுதியையும் பிரிக்கும் கோடு அல்லது மேற்பரப்பு.

- **பௌதிக மாற்றங்களுக்கான அறிமுகம்**
  - உருகல்
    திண்ம அவத்தையிலிருந்து திரவ அவத்தைக்கான நிலைமாற்ற பௌதிகச் செயற்பாடு.
  - உறைதல்
    உருகுநிலைக்குக் குறைவாக வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்போது திரவமானது திண்மமாக மாறும் அவத்தை நிலைமாற்றம்.
  - பதங்கமாதல்
    திரவ அவத்தைக்கூடாகச் செல்லாமல், திண்ம அவத்தையிலிருந்து வாயு அவத்தைக்கு மாறும் நிலைமாற்றம்.
  - படிதல் / அடைதல் (deposition)
    பதங்கமாதலுக்கு எதிரான செயற்பாடு. வாயு அவத்தையிலிருந்து திண்ம அவத்தைக்கு மாறும் பௌதிகச் செயற்பாடு.
  - ஆவியாதல்
    திரவ அவத்தையிலிருந்து வாயு அவத்தைக்கு மாறும் பௌதிகச் செயற்பாடு.
  - ஒடுங்குதல்
    ஆவியாதலுக்கு எதிரான செயற்பாடு. வாயு அவத்தையிலிருந்து திரவ அவத்தைக்கு மாறும் பௌதிகச் செயற்பாடு.
  - மேற்கூறப்பட்ட பௌதிக நிலைமாற்றம் மற்றும் அதனுடன் தொடர்பான மூலக்கூற்று மட்டத்தை பற்றி விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- உறைதல் - Freezing
- ஒடுங்குதல் - Condensation
- ஆவியாதல் - Vapourization
- பதங்கமாதல் - Sublimation
- படிதல் - Deposition

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- தொகுதியை வரைவிலக்கணப்படுத்துவதன்மூலம் திறந்த, மூடிய, தனிமையாக்கிய தொகுதிகளை இனங்காண்பார்.
- பௌதிக மாற்றங்களை விளக்கி உதாரணங்கள் தருவார்.
- நீரின் வெப்பமாக்கல் வளையியை வரைவார்.
- நீரின் வெப்பமாக்கல் வளையியின் போக்கை மூலக்கூற்று அடிப்படையில் விளக்குவார்.
- கைத்தொழில் செயன்முறைகளில் வெப்ப இரசாயனத்தின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவதற்கான உதாரணங்களைத் தருவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 6.2: தாக்க வெப்பத்தைப் பரிசோதனை ரீதியாக தீர்மானிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 07

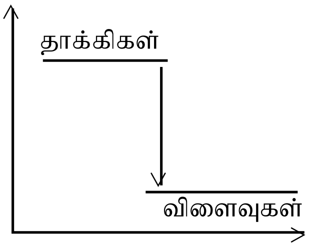
கற்றற் பேறுகள் :
- தாக்க வெப்பம் என்பதை விவரிப்பார்.
- புறவெப்ப, அக வெப்பத் தாக்கங்களை உதாரணங்களின் உதவியுடன் விளக்குவார்.
- புறவெப்ப, அகவெப்ப தாக்கங்களைச் செய்துகாட்டுவார்.
- அமில - மூல தாக்கத்தின் தாக்க வெப்பத்தை பரிசோதனைரீதியாக கணக்கிடுவார்..
- தாக்கங்கள் சார்ந்த வெப்பமாற்றங்களை தீர்மானிக்கும்போது மேற்கொள்ளப்படும் எடுகோள்களைக் கூறுவார்.
- தாக்கங்கள் சார்ந்த வெப்ப மாற்றங்களை சக்தி வரைபடத்தில் குறித்துக் காட்டுவார்.
- தாக்க வெப்பத்தின் பிரயோகங்களை உதாரணங்கள் மூலமாக விவரிப்பார்.
- தாக்க வெப்பம் தொடர்பான கற்கை அன்றாட வாழ்விலும் வேலை உலகிலும் பயன்படுகிறது என ஏற்றுக்கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- அகவெப்ப, புறவெப்ப தாக்கங்கள் சிலவற்றைச் செய்து காடடுக.
  உதாரணங்கள்
  - $NaOH\ (aq) + HCl\ (aq)$
  - $CuSO_4\ (aq) + Zn\ (s)$
  - NH_4Cl /யூரியா/ குளுக்கோசு நீரில் கரைதல்
  - அப்பச்சோடா $(NaHCO_3)$ + சித்திரிக்கமிலம்
- அகவெப்ப, புறவெப்ப தாக்கங்களை அறிமுகஞ் செய்க.
- தாக்க வெப்பம் என்றால் என்னவென விவரிக்குக.
- அமில - முல தாக்கத்தின் தாக்க வெப்பத்தை பரிசோதனை ரீதியாகத் துணிவதற்கான சோதனையின் திட்டத்தை மாணவருடன் இணைந்து தயார்செய்க.
  (மாதிரித் திட்டம் பின்னிணைப்பு - 01 இல் வழங்கப்பட்டுள்ளது)
- இப் பரிசோதனையை மாணவர் குழுக்களை மேற்கொள்ளச் செய்க.
- $Q=mC\theta$ எனும் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி தாக்க வெப்பத்தைக் கணிக்க.
- கணித்தலின்போது மேற்கொள்ளப்பட்ட எடுகோள்களைக் கலந்துரையாடுக.
- அகவெப்ப, புறவெப்ப தாக்கங்கள் தொடர்பான வெப்பவுள்ளுறை வரிப்படங்களை ஒப்பீட்டு ரீதியாகச் சமர்ப்பிக்க.
- தாக்க வெப்பத்தின் பிரயோகங்களைக் கலந்துரையாடுக.

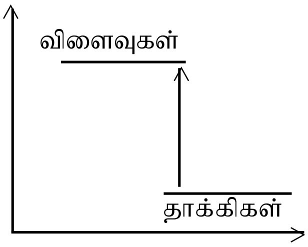
பாட விடயங்களை விளக்குவதற்கான வழிகாட்டல் :
- இரசாயனத் தாக்கங்களின்போது வெப்பமாற்றம் நடைபெறும். இதன்போது சூழலுக்கு வெப்பம் வெளிவிடப்படுவதன் மூலமோ சூழலிலிருந்து வெப்பம் உள்ளெடுக்கப்படுவதன் மூலமோ தொகுதியின் வெப்பநிலையில் மாற்றமேற்படுவதை அவதானிக்கலாம்.
- இரசாயனத் தாக்கத்தின்போது சூழலுக்கு வெப்பம் வெளிவிடப்படுமெனின், அத்தாக்கம் புறவெப்பத் தாக்கம் (Exothermic) எனப்படும்.
- இரசாயனத் தாக்கத்தின்போது சூழலிலிருந்து வெப்பம் உள்ளெடுக்கப்படுமாயின் அது அகவெப்பத் (Endothermic) தாக்கம் எனப்படும்.

- புறவெப்பத் தாக்கத்தின்போது சூழலுக்கு சக்தி வெளிவிடப்படுவதால் தாக்கிகளில் அடங்கியுள்ள சக்தியை விட விளைவுகளில் அடங்கியுள்ள சக்தி குறைவாகும்.

- அகவெப்பத் தாக்கத்தின்போது சூழலிலிருந்து சக்தி உறிஞ்சப்படுவதால் தாக்கிகளில் அடங்கியுள்ள சக்தியை விட விளைவுகளில் அடங்கியுள்ள சக்தி அதிகமாகும்.
- தாக்க வெப்பமாற்றத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை வரிப்படம் வருமாறு



புறவெப்பத் தாக்கத்திற்கான சக்தி வரிப்படம்



அகவெப்பத் தாக்கத்திற்கான சக்தி வரிப்படம்

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- தாக்க வெப்பம் - Heat reaction
- புறவெப்பத்தாக்கம் - Exothermic reaction
- அகவெப்பத்தாக்கம் - Endothermic reaction
- வெப்பவுள்ளுறைப் படம் - Enthalpy diagram
- அமில-மூல தாக்கம் - Acid-base reaction

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- பின்னிணைப்பு 01 இன் பிரதிகள்
- பின்னிணைப்பு 01 இல் தரப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் உபகரணங்களும்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- அகவெப்ப, புறவெப்ப தாக்கங்களை உதாரணங்களுடன் விவரிப்பார்.
- அமில - மூல இடைத்தாக்கத்தின் வெப்பவுள்ளுறையைத் தீர்மானிப்பதற்கான பரிசோதனையைத் திட்டமிடுவார்.
- அமில - மூல இடைத்தாக்கத்தின் வெப்பவுள்ளுறையைக் கணிப்பார்.
- செயன்முறையில் கூட்டாக ஈடுபடுவார்.
- பரிசோதனை முடிவுகளை பொருள் பொதிந்த வகையிலும் ஆக்கத்திறன் மிக்கதாகவும் சமர்ப்பிப்பார்.

பின்னிணைப்பு - 01

அமில - மூல இடைத்தாக்கத்தின் வெப்பவுள்ளுறையைத் தீர்மானித்தல்.

தேவையானவை

2.0 mol dm^{-3} NaOH 50 cm^3 அல்லது 250 cm^3 முகவைகள் - 2
2.0 mol dm^{-3} KOH 50 cm^3 50 cm^3 அளவுச்சாடிகள் - 2
2.0 mol dm^{-3} HNO_3 50 cm^3 அல்லது 2.0 mol dm^{-3} HCl 50 cm^3
0-100 ^0C வெப்பநிலை வீச்சு கொண்ட வெப்பமானி

பரிசோதனை செய்யும் முறை

முகவையில் 2.0 mol dm^{-3} NaOH கரைசலினை 50 cm^3 அளந்து இட்டு அக் கரைசலின் வெப்பநிலையை (t_1) குறித்துக் கொள்க. மற்றொரு முகவையில் 2.0 mol dm^{-3} HCl இன் 50 cm^3 இனை அளந்து இட்டுக் கொள்க. அதன் வெப்பநிலை (t_2) இனைக் குறித்துக் கொள்க. (மூலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளந்த பின்னர் அமிலக் கரைசலின் வெப்பநிலையை அளவிட முன்னர் வெப்பமானியை நன்கு கழுவிக் கொள்க.)

ஒரு முகவையிலுள்ள கரைசலை மற்றைய முகவையிலுள்ள கரைசலில் இட்டு கலந்து ஏற்படும் வெப்பநிலையை (t_3) குறித்துக் கொள்க.

கலந்துரையாடல்

பின்வரும் படிமுறைகளிற்கமைய வெப்பவுள்ளுறையைக் கணிக்கவும்.

t_1, t_2 ஆகிய பெறுமானங்கள் சமனற்றவையெனின் அவற்றின் சராசரி வெப்பநிலை t யைக் காண்க. கரைசலின் அடர்த்தி 1 g cm^{-3} என எடுகோளாகக் கொள்க. கரைசலின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு(c) 4.2 J g^{-1} K^{-1} எனக் கொள்க.

(i) இறுதியில் கிடைக்கும் கரைசலின் கனவளவு = cm^3
கரைசலின் திணிவு = m g
வெப்பநிலை வித்தியாசம் = $(t_3 - t)$ ^0C
தாக்கத்திற்கான வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் = $mc(t_3 - t)$
= J
= KJ

(ii) 2.0 mol dm^{-3} NaOH கரைசலின் கனவளவு = cm^3
2.0 mol dm^{-3} HCl அமிலத்தின் கனவளவு = cm^3
NaOH மூல் எண்ணிக்கை = 1/10
HCl மூல் எண்ணிக்கை = 1/10

(iii) NaOH (aq) + HCl (aq) NaCl (aq) + H_2O (l)
NaOH இன் 1 மூல் HCl இன் 1 மூல் உடன் தாக்கி 1 மூல் H_2O உருவாகும்.
NaOH இன் 1/10 மூல் HCl இன் 1/10 மூல் உடன் தாக்கமடைந்து 1/10 மூல் H_2O கிடைக்கும்.

(iv) 1/10 மூல் நீர் உருவாகும்போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம் = KJ
(முதலாம் படிமுறையில் கணிக்கப்பட்டுள்ளது)
1 மூல் நீர் உருவாகும்போது ஏற்படும் வெப்பவுள்ளுறை $= \dfrac{mc(t_3 - t)}{1000} \Big/ \dfrac{1}{10}$ KJ mol^{-1}

(1) பரிசோதனைக்கெனப் பயன்படுத்தப்பட்ட எல்லா கரைசல்களும் ஐதானவையாகையால் அவற்றின் அடர்த்தி, தன்வெப்பக் கொள்ளளவு ஆகியன நீரின் அடர்த்தி, தன்வெப்பக்கொள்ளளவு ஆகியவற்றுக்குச் சமனாகும் எனக் கொள்க.

(2) கண்ணாடிப் பாத்திரத்தினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பத்தின் அளவு மிகச் சொற்பமாகும். அவ்வாறே தாக்கம் விரைவில் நிகழும். ஆதலால், கணித்தலை எளிமையாக்குவதற்கென பரிசோதனையின்போது பாத்திரத்தினால் உறிஞ்சப்பட்ட வெப்பம் மற்றும் சூழலுக்கு இழக்கப்பட்ட வெப்பம் ஆகியன புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் கொள்க.

தேர்ச்சி 7 : கணினி முறைமை-யொன்றினதும் அதன் துணையுறுப்புக்களினதும் வினைத்திறனான பயன்களை தேடியறிவார்.

தேர்ச்சிமட்டம 7.1: கணினியை அறிமுகஞ் செய்து உள்ளீட்டு மற்றும் வருவிளைவு உத்திகளை விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றல் பேறுகள் :
- கணினியை ஒரு முறைமை என விவரிப்பார்.
- வன்பொருள்களை, உள்ளீடு, வருவிளைவு, மற்றும் செய்முறை அலகாக வகைப்படுத்துவார்.
- பயனரின் தேவைகளை நிறைவேற்றும் வகையில் உத்திகளைத் தெரிவுசெய்வார்.
- கணினியொன்றில் ஏற்படும் பொதுவான கோளாறுகளைச் சரிப்படுத்துவார்.
- அளவு மற்றும் செயல்வல்லமை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கணினிகளை வகைப்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு பொருத்தமான பிரவேசமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
  - சுற்றாடலில் காணக்கூடிய முறைமைகள் பற்றி வினவவும்.
    உ+ம்: பாடசாலை முறைமை, ஞாயிற்றுத் தொகுதி, உடம்பில் காணப்படுகின்ற முறைமைகள் போன்றவை.
  - வரைபடம் மூலம் அல்லது வேறு வழிகளில் காட்சிப்படுத்தக் கூடிய முறைமையொன்றின் பகுதிகளையும் அவற்றின் தொழிற்பாடு பற்றியும் கலந்துரையாடலொன்றை மேற்கொள்ளவும்.
    - உ+ம்: சமிபாட்டுத் தொகுதி – உணவை உள்வாங்குவதற்கும் அவற்றை சமிபாடடையச் செய்து போசணைப் பதார்த்தங்களை உறிஞ்சுவதற்கும் கழிவுகளை வெளியேற்றுவதற்கும் உறுப்புகள் உள்ளனவென.
  - கணினி முறைமை தொடர்பான பாடத்தை அபிவிருத்தி செய்யவும்.
    - கணினியொன்றினைக் காண்பித்து, அதுவும் முறைமையொன்றென அறிந்து கொள்வதற்கு மாணவர்களுக்கு உதவவும்.
    - பாரம்பரிய தரவு ஒழுங்குபடுத்தும் முறைகளுடன் கணினி பயன்பாட்டை ஒப்பிட்டு அனுகூலங்களை கலந்துரையாடவும்.
    - அதற்கு தரவு உள்ளீடு செய்தல், சேமித்தல், செயல்முறைப்படுத்தல், வெளியீடு செய்தல் போன்றவற்றிற்கு உள்ள வெவ்வேறு சாதனங்களை இணங்காணல்.
    - கணினிமூலம் தேவையான வேலைகளை செய்து கொள்வதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்ற பல்வேறு சாதனங்களை தேவைக்கேற்ப தெரிவு செய்தல்.
    - அவ்வேலைகளை செயற்றிறனுள்ளவாறு செய்து கொள்வதற்கு அச்சாதனங்களுக்குரிய விசேட பண்புகளை அறிந்துக் கொள்ளல்.
  - கணினியை செயற்படுத்தும் போது ஏற்படும் அடிப்படை தவறுகளை நிவர்த்தி செய்வது தொடர்பாக மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.
    - அடிப்படைச் சாதனங்கள் முறையாக பொருத்தப்பட்டிராமை
    - மின்சார வழங்களுடன் தொடர்பான பிரச்சினைகள்
    - மென்பொருட்கள் பதிலளியாமைக் பிரச்சினைகள்
  - கணினியின் பருமனையும் அதன் செயலையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப் படுத்துவதற்கு மாணவர்களுக்கு உதவுங்கள்.
    - பாரிய கணினி
    - சிறு கணினி
    - நுண் கணினி
      - மடிக் கணினி

- மேசைக்கணினி
- தத்தல் கணினி (Tab) உள்ளங்கை கணினி
- குறிப்புப் புத்தகக் கணினி

- வகுப்பை குழுக்களாக அமைத்து கீழுள்ள செயற்பாடுகளில் ஈடுபடச் செய்யவும்.
  - கணினி முறைமையொன்றில் அடங்கியுள்ள சாதனங்களை உள்ளீட்டு, வெளியீட்டு மற்றும் செயலாக்க சாதனங்கள் என இணங்காண சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
  - உரிய சாதனங்களை சரியான செருகிகளுக்கு பொருத்துவதற்கு மாணவர்களுக்கு உதவுங்கள்.
  - பல்வேறு சாதனங்களின் சிறப்பியல்புகளுக்கமைய அவ்வச்சந்தர்ப்பங்களுக்கு மிகப் பொருத்தமான சாதனத்தை தெரிவு செய்ய இடமளிக்கவும்.
  - கணினியை இயக்கும் போது உரிய சாதனங்கள் சரியாக பொருத்தப் பட்டிராமையினால் ஏற்படும் பிரச்சினைகளை அனுகுவதற்கும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்வதற்கும் சந்தர்ப்பமளிக்கவும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- மீக்கணினி - Super computer
- நுண் கணினி - Micro computer
- கணினி முறைமை - Computer system
- உள்ளீட்டு, வருவிளைவுச் சாதனங்கள் - Input and Output devices

தர உள்ளீடுகள் :

- முறைமையொன்றினை விளக்குவதற்கு பொருத்தமான வரைபடங்கள் அல்லது கானொலிகள்.
- அடிப்படை சாதனங்களுடன் கூடிய கணினியொன்றும் ஏனைய பொருத்தமான சாதனங்கள் அல்லது அவற்றின் வரைபடங்கள்.
- இணைய வசதிகள்.

  இணைய முகவரி :

  http://www.tutorialspoint.com/computer_fundamentals/scomputer_input_devices.htm
  http://www.tutorialspoint.com/computer_fundamentals/computer_output_devices.htm
  http://www.tutorialspoint.com/computer_fundamentals/computer_memory.htm

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- கணினி முறைமையின் பிரதான சாதனங்களை இணங்காணல்.
- கணினியின் அடிப்படை உள்ளீட்டு வெளியீட்டு சாதனங்களின் செயல்களை விளக்குதல்.
- சாதனங்களை சரியாக செருகிகளுக்குப் பொருத்தல்.
- தேவையின் அடிப்படையில் சாதனங்களை தெரிவு செய்தல்.
- கணினியின் அடிப்படை பிரச்சினைகளை நிவர்த்தி செய்து கணினியை இயக்குதல்.

தேர்ச்சி 8 : கணினிப் பணிசெயல் முறைமையை பயன்தரு விதத்தில் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சிமட்டம் 8.1: கணினி பணிசெயல் முறைமையை அறிமு!கஞ் செய்து அதன் தொழில்களை விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 03

கற்றல் பேறுகள் :
- பணிசெயல்முறைமை தொழிற்படும் விதத்தையும் அதனைப்பயன்படுத்தும் விதத்தையும் விவரிப்பார்.
- கணினியின் பல்வேறு கூறுகளைப் பெயரிட்டு அவை பணிசெயல் முறைமையுடன் இடைவினையடையும் விதத்தை விளக்குவார்.
- பல்வேறு வகைப்பட்ட பணிசெயல் முறைமைகளை விவரித்து பிரதானமாக பயன்படுத்தப்படும் பணிசெயல் முறைமைகளைப் பெயரிடுவார்.
- பணிசெயல் முறைமை, பிரதான நினைவகத்துடன் இடைவினையடையும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- கோப்பு முறைமைகள் அவற்றின் தொழிற்பாடுகள் ஆகியவற்றை விவரிப்பார்.
- தவறு முகாமையை விளக்குவார்.

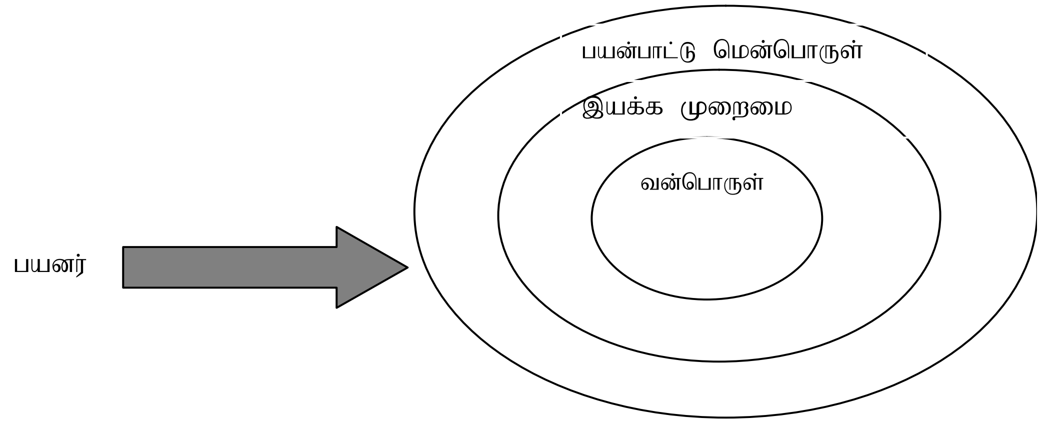
பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு பொருத்தமான பிரவேசமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
  - பாதைகளில் வாகனங்களை வழிநடத்தல் பற்றி மாணவர்களது கவனத்திற்கு கொண்டு வரவும்.
    - பொலிஸ் உத்தியோகத்தர் ஒருவரினால் வாகனங்களை வழிநடத்தல் (சகல அறிவுறுத்தல்களும் கை சமிஞ்சை மூலம்)
    - சமிஞ்சை பலகை மூலம் வாகனங்களை வழிநடத்தல் (சகல அறிவுறுத்தல்களும் இலத்திரனியல் சமிஞ்சை மூலம்)
    - இராணுவ அல்லது முப்படை பயிற்சியாளர் மூலம் வழிநடத்தல் (சகல அறிவுறுத்தல்களும் வாய்மொழி மூலம்)
    - வாசிகசாலையொன்றில் குழுக்களை வழிநடத்தல் (சகல அறிவுறுத்தல்களும் எழுத்து மூலம்)
- சாதாரணமாக பொது மக்களை வழிநடாத்தும் தேவை பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.
- கூலி வாகன ஓட்டுனரொருவரின் கொள்பணியையும் கணினி முறைமையொன்றின் அடிப்படை செயல்பாடுகளையும் ஒப்பிட்டு நோக்கவும்.
- கணினிக்கும் பயனருக்கும் தொடர்ப்பை ஏற்படுத்தி கணினி மூலம் பல்வேறு செயல்களை மேற்கொள்வதற்கு கணினியை தயார் நிலைக்கு கொண்டுவர வேண்டுமென்பதை கலந்துரையாடவும்.
- கணினியை இயக்குவதற்கு இடைத்தொடர்பு செயற்பாடொன்றின் தேவையை மாணவர்களிடமிருந்து வெளிக்கொணரவும்.
- கணினிக்கும் பயனருக்கும் இடையில் தொடர்பை ஏற்படுத்துவதற்கு இடைமுகங்கள் பிரயோகிக்கப்படுகின்றன என்பதை விளக்குவதற்கு சந்தர்ப்பமளிக்கவும்.
- கணினியில் பல்வேறு இடைமுகங்கள் காணப்படுவதை தேடுவதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- கணினிகளுக்கு பல்வேறு இயக்க முறைமைகள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை இணங்கான சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- தற்காலத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் இயக்க முறைமைகளை பெயரிட உதவி செய்யவும்.

- கணினியின் இயக்க ஆளியை செயற்படுத்தியது முதல், கணினி தயார் நிலைக்கு வரும் வரையான, தயார் படுத்தல் செயல்முறையை அவதானிப்பதற்கு வாய்ப்பளிக்கவும்.
- கணினியின் பல்வேறு கூறுகளான USB Pen Drive, Printer, USB Dongle போன்றவற்றை செருகும்போது இயக்க முறைமையுடன் ஏற்படும் செயற்பாட்டினை தெளிவுபடுத்திக் கொள்வதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- இயக்க முறைமைக்கும் பிரதான நினைவகத்திற்கும் இடையில் நடைபெறும் இடைதொடர்பை கலந்துரையாட இடமளிக்கவும். இதற்கு Defragment, Restore, Backup, Clear Temporary file போன்றவற்றை பயன்படுத்துவதற்கு வழிகாட்டவும்.
- கணினியினதும் அதன் கூறுகளினதும் விபரக் குறிப்புகளையும் விளக்குவதற்குத் தூண்டவும். இதற்காக System Information அறிமுகப் படுத்தவும்.

பாட விடயங்களை தெளிவுபடுத்திக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டி:

பயனருக்கும் இயக்க முறைமைக்குமிடையிலான தொடர்பினை விளக்குதல்.



- Defragment விளக்குவதற்கு ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த நான்கு பேர் பஸ்வண்டியொன்றில் ஏறும்போது, இடத்திற்கிடம் அமர்ந்திருக்கும் பயணிகளை வேறு ஆசனங்களுக்கு மாற்றி, அவர்களுக்கு பக்கத்து ஆசனங்களை ஒழுங்கு செய்து கொடுத்தல்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- கணினி இடைமுகங்கள் - Computer interfaces
- பணிசெய் முறைமைகள் - Operating systems
- பிரிப்பு நீக்கம் - Defragmentation

தர உள்ளீடுகள் :

- இயக்க முறைமை
- கணினி

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- இயக்க முறைமையொன்றின் அவசியத்தை சுட்டிக்காட்டுவார்.
- கணினியின் பல்வேறு இடைமுகங்களைப் பெயரிடுவார்.
- இயக்க முறைமையொன்றின் செயற்பாட்டினை விளக்குவார்.
- கணினியின் பல்வேறு கூறுகளையும் இயக்க முறைமையுடனான இடைத்தொடர்பையும் விளக்குவார்.
- இயக்க முறைமைக்கும் பிரதான நினைவகத்திற்கும் இடையிலான இடைத்தொடர்பை விளக்குவார்.
- இயக்க முறைமை மூலம் கணினியின் இரண்டாந்தர நினைவகத்தை முகாமைத்துவம் செய்வார்.
- கணினியினதும் அதன் பல்வேறு கூறுகளினதும் விபரக்குறிப்புகளைத் தெரிவிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 8.2: கணினிப் பணிசெயல் முறைமையைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 04

கற்றல் பேறுகள் :
- பணிசெயல் முறைமையின் பாகங்களை இனங்காண்பார். (Desktop, Explorer, Controls)
- உறைகள்(Folder), உப உறைகளை (sub folder) உருவாக்குவார்.
- செலுத்தி (Drive) உறை, உப உறை ஆகியவற்றை இனங்காண்பார்.
- கோப்புக்களின் பாகங்களை இனங்காண்பார்.
- Explorer / Nautilus ஊடாக உறை மாதிரியை அவதானிப்பார்/ மாற்றியமைப்பார்.
- செலுத்தி, கோப்பு, உறை, ஆகியவற்றை கட்டளைக் கோட்டைப் (Command Line) பயன்படுத்தி இனங்காண்பார்.
- USB Mouse, Pen Drive, Printer, HSDPA dongle போன்றன கணினியுடன் இணைக்கும் சந்தர்ப்பத்தில் பணிசெயல் முறைமையின் நடத்தையை அவதானிப்பார்.
- Controls ஐப் பயன்படுத்தி செய்பணி முறைமையின் வெவ்வேறு பாகங்கள் தொடர்பாகத் தேடியறிவார்.
  - சுட்டி (Mouse)
  - ஒலி (Sound)
  - Personalization
  - திகதியும் நேரமும் (Date & Time)
  - Folder Option
  - பேச்சை இனங்காணல் (Speech Recognition)
  - பயனர் கணக்குகள் (User Accounts)
- Task Manager பயன்படுத்தி Linux இல் ps- A ஐப் பயன்படுத்தி செய்பணி முறைமையின் செய்பணிகளைப் (Process) பற்றித் தேடியறியவும், செய்பணிகளை நிறுத்திவைக்கவும் முடியும் என்பதை இனங்காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு பொருத்தமான பிரவேசமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
  - பல்வேறு இயக்க முறைமைகளை பெயரிட சந்தர்ப்பம் வழங்கவும். (Open Source Operating Systems)
  - திறந்த மூல இயக்க முறைமைகளை பெயரிட உதவவும்.
  - இயக்க முறைமையின் சில அடிப்படை கூறுகளான Desktop, Explore, Control போன்றவை பற்றி கலந்துரையாட வாய்ப்பளிக்கவும்.
    - இயக்க முறைமையின் அடிப்படை கட்டளைகளை கட்டளைக் கோட்டு இடைமுகத்தைப் (Command Line) பயன்படுத்தி செயற்படுத்த சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
    - அடிப்படை கட்டளைகளை பாவித்தலின் மூலம்:
      - இயக்கி (Driver) களுக்கிடையில் மாறுவதற்கு,
      - கோப்புறை (Folder) களுக்கிடையில் மாறுவதற்கு,
      - புதிதாக கோப்புறையொன்றை உருவாக்குவதற்கு,
      - கோப்புறையொன்றை நீக்குவதற்கு,
      - கோப்புறையொன்றினுள் இருக்கும் கோப்புகளை அறிந்து கொள்வதற்கு,
      - கோப்பொன்றை கோப்புறையொன்றிற்கு பிரதி (Copy) செய்வதற்கு, போன்ற கட்டளைகளை இயக்குவதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
    - Desktop மீது கோப்புறையொன்றை உருவாக்கி அதனுள் துணைகோப்புறை ஒன்றை உருவாக்கும் விதத்தை அறிந்து கொள்ள சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.

- உருவாக்கப்பட்ட கோப்புறை இயக்க முறைமையினுள் அமைந்துள்ள விதத்தை Explore/ Nautilus மூலம் விளங்கிக்கொள்ள சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- கோப்பொன்றை தென்பட வைத்தல், மறைத்து வைத்தல், கோப்பு நீடிப்பை(Extension) தென்பட வைத்தல், மறைத்து வைத்தல் என்பவற்றை செய்து பார்க்க இடமளிக்கவும்.
- கீழே காணப்படுகின்ற வன்பொருட்களை கணினி முறைமைக்கு பொருத்தியதும், இயக்க முறைமை இதற்கு பதிலளிக்கும் விதத்தை அவதானிப்பதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
    - USB Mouse
    - Pen drive
    - Printer
    - HSDPA Dongle

- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி சுட்டி (Mouse) யின் பண்புகளை மாற்றுவதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி ஒலி (Sound) அமைப்பை மாற்றுவதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி Personalization இல் மாற்றங்களை செய்வதற்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி Date & Time இல் மாற்றங்களை செய்வதற்கு இடமளிக்கவும்.
- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி Speech Recognition இல் மாற்றங்களை செய்வதற்கு இடமளிக்கவும்.
- Control Panel ஐ பயன்படுத்தி User Accounts உருவாக்குவதல், இவற்றில் மாற்றங்களை செய்தல், Privileges வழங்குதல், நீக்கிவிடல் போன்றவற்றை செய்வதற்கு இடமளிக்கவும்.
- Ctrl+Alt+Del மூலம் Task Manager / Terminal இல் ps –A ஐ பயன்படுத்தி செயல்முறை (Process) களை கண்டுபிடிப்பதற்கும், நிறுத்துவதற்கும் சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.

பாட விடயங்களை தெளிவுபடுத்திக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டி:

- Windows, Linux ஆகிய இரு இயக்க முறைமைகளையும் பயன்படுத்தி இவ்வனுபவங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.
- வரையியல் பயனர் இடைமுகத்தைப் பாவிப்பது போன்று கட்டளைக் கோட்டு இடைமுகத்தை பாவிப்பதற்கும் சந்தர்ப்பம் வழங்கவும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- உறை - Folder
- கட்டளைகோட்டு - Command line
- செலுத்தி - Drive
- நீடிப்பு - Extension
- வேலைத்தளம் - Desktop

தர உள்ளீடுகள் :

- Windows இயக்க முறைமை கொண்ட கணினிகள்
- Linux இயக்க முறைமை கொண்ட கணினிகள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டு நியதிகள்:

- இயக்க முறைமைகளை பெயரிடுவார்.
- இயக்க முறைமை வகைகளைப் பெயரிடுவார்.
- இயக்க முறைமையொன்றின் அவசியத்தை விளக்குவார்.
- இயக்க முறைமை கணினியின் பல்வேறு பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பதை காட்டுவதற்கு தேவையான உதாரணங்களுடன் பட்டியல் தயாரிப்பார்.

தேர்ச்சி 9 : நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காக திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்தி கருமங்களை இலகுபடுத்திக் கொள்வார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.1: திரிகோணகணித விகிதங்களை விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :
- கோண அளவீடுகளாக பாகை, ஆரையன் ஆகியவற்றை இனங்காண்பார்.
- சைன், கோசைன், தாஞ்சன் ஆகிய திரிகோணகணித விகிதங்களை விளக்குவார்.
- திரிகோணகணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்திப் பிரசினம் தீர்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- கோணம் என்றால் என்ன? கோணத்தை அளவிடும் அலகு யாது? எனும் வினாக்களுக்கு மாணவரிடம் விடைகளைப் பெற்று பாடத்தினுள் பிரவேசிக்கவும்.
- கோணத்தை அளவிடுவதற்கு பாகை மட்டும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லையெனவும் இது தவிர பிற அலகொன்றும் உள்ளதெனவும் திரிகோண கணிதத்தில் பயன்படும் சூத்திரங்களைப் பெறுவதற்காக அந்த அலகு அவசியமெனவும் சுருக்கமாக விளக்குக.
- ஆரையின் நீளத்திற்கு சமனான வில் பகுதியினால் மையத்தில் எதிரமைக்கப்படும் கோணம் ஒரு ஆரையன் ஆகுமென அறிமுகஞ் செய்க. இதனை வரிப்படம் மூலம் விளக்குக. ஒரு ஆரையன் 1^c அல்லது $1\,\text{rad}$ என குறிக்கப்படும் என அறிமுகஞ் செய்க.
- பின்வரும் விடயங்களை வலியுறுத்தும் வகையில் கலந்துரையாடுக.
  - வட்டத்தின் பரிதியினால் மையத்தில் எதிரமைக்கப்படும் கோணம்
  - $= 360^0 = 2\pi\,\text{rad}$

    ஆகவே $\pi\,\text{rad} = 180^0$
- பாகையில் தரப்பட்டுள்ள சில கோணங்களை ஆரையன்களிலும், ஆரையன்களில் தரப்பட்ட சில கோணங்களை பாகையிலும் எழுதும் பயிற்சியை மாணவருக்கு அளிக்கவும்.
- இதற்குத் தேவையான வழிகாட்டல்களை வழங்கவும்.
- செங்கோண முக்கோணியின் உதவியுடன் சைன், கோசைன், தான்சன் ஆகிய திரிகோண கணித விகிதங்களை அறிமுகஞ் செய்க.
- பக்கங்கங்களின் அளவுகள் தரப்படுமிடத்து செங்கோண முக்கோணியின் பெயரிடப்பட்ட கோணங்களின் திரிகோண கணித விகிதங்களை எழுதுவதற்கான பயிற்சியை மாணவருக்கு வழங்குக. எண்ணளவிலான பெறுமானங்களைப் பயன்படுத்துவது போதுமானதாகும்.
- மாணவர்களை சோடிசோடியாக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுத்தி, $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$ ஆகிய கோணங்களின் திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பெறுவதற்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. உரிய அடைவு மட்டத்தை எட்டாத மாணவர்களுக்குத் தேவையான வழிகாட்டல்களை வழங்கவும்.

செயற்பாடு:

அ)
- பக்க நீளம் 2 அலகுகள் கொண்ட சமபக்க முக்கோணியொன்றை வரைக.
- அதன் உச்சிகளை A, B, C எனப் பெயரிடுக.
- உச்சி A யிலிருந்து பக்கம் BC யிற்கு செங்குத்தினை வரைக.
- இந்த செங்குத்துக் கோட்டின் அடியை D எனப் பெயரிடுக.
- BD யின் நீளம் எவ்வளவு?
- DC யின் நீளம் எவ்வளவு?
- $A\hat{B}C$ யின் பெறுமதி யாது?

(1) பாகையில்

(2) ஆரையனில்

- $B\hat{A}D$ யின் பெறுமதி யாது?

(1) பாகையில்

(2) ஆரையனில்

- பைதகரசின் தொடர்பைப் பயன்படுதி AD யின் நீளத்தைக் காண்க.
- மேலே பெறப்பட்ட பெறுமானங்களை வரிப்படத்தில் குறித்துக் காட்டுக.
- உங்களது வரிப்படத்தைப் பயன்படுத்தி பின்வருவனவற்றின் பெறுமானங்களைக் காண்க.

$\sin A\hat{B}D$ $\sin B\hat{A}D$

$\cos A\hat{B}D$ $\cos B\hat{A}D$

$\tan A\hat{B}D$ $\tan B\hat{A}D$

(c) சமனான பக்கங்களின் நீளம் ஒரு அலகாக அமையும் இருசமபக்க செங்கோண முக்கோணியை வரைக.

- அதன் உச்சிகளை P, Q, R எனப் பெயரிடுக. ($P\hat{Q}R = 90^0$ ஆகுமாறு)
- பைககரசின் தொடர்பைப் பயன்படுத்தி P,R ஆகியவற்றின் நீளத்தைக் கணிக்க.
- $P\hat{Q}R$ கோணத்தின் பெறுமதி யாது?
- $P\hat{R}Q$ கோணத்தின் பெறுமதி யாது?

- அதனடிப்படையில்

$\sin P\hat{Q}R$

$\cos P\hat{Q}R$

$\tan P\hat{Q}R$ ஆகியவற்றின் பெறுமானங்களைக் கணிக்க.

- நீங்கள் பெற்ற பெறுமானங்களைப் பின்வரும் அட்டவணையில் உள்ள பொருத்தமான வெற்றிடங்களில் எழுதுக.

	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
sin cos tan					

- செயற்பாட்டின் இறுதியில் மாணவரால் பெறப்பட்ட பெறுமானங்களின் செம்மையை, இயற்கை சைன், கோசைன், தான்சன் அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்திப் பரிசீலிக்க வேண்டும்.
- $0, \frac{\pi}{2}$ ஆகியவற்றிக்குரிய திரிகோணகணிதப் பெறுமானங்களை இயற்கை சைன், கோசைன், தான்சன் அட்டவணைமூலம் பெறுக.
- எந்தவொரு கூர்ங்கோணத்துக்கும் திரிகோணகணித விகிதங்கைளப் பெறுவதற்காக இயற்கை சைன், கோசைன், தான்சன் அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்தலாம் எனக் காட்டுக. உதாரணங்கள் சிலவற்றைக் கலந்துரையாடுக.
- மேலே குறிப்பிட்ட கோணங்களின் திரிகோண கணித விகிதங்கள் சார்ந்த எளிய பிரசினங்கள் மற்றும் நடைமுறைப் பிரச்சினைகள் சிலவற்றைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

- சில பிரசினங்களை உதாரணங்களாகக் கலந்துரையாடி பயிற்சிகளைச் செய்ய வழிப்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- திரிகோண கணித விகிதங்கள் - Trignometric ratios
- எதிரமை கோணம் - Subtended angle

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.

- பாகையில் தரப்பட்ட கோணத்தை ஆரையனில் எழுதிக் காட்டுதல்.
- ஆரையனில் தரப்பட்ட கோணத்தை பாகையில் எழுதிக் காட்டுதல்.
- அளவீடுகள் தரப்பட்ட செங்கோண முக்கோணியில் பெயரிடப்பட்ட கோணத்தின் திரிகோண கணித விகிதத்தைக் கணித்தல்.
- திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்தி பிரசினங்களைத் தீர்த்தல்.
- அன்றாட வாழ்வில் திரிகோண விகிதங்களின் பயன்பாட்டை இனங்காணல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.2 : திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 06

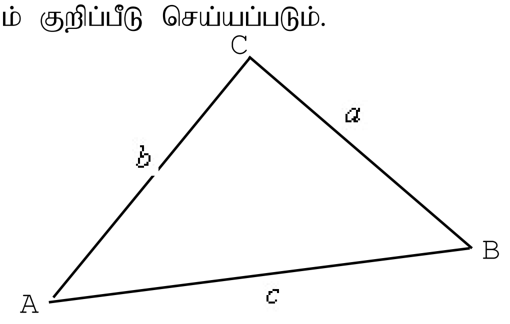
கற்றற் பேறுகள் :
- நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களின்போது, ஏற்றக் கோணம், இறக்கக் கோணம் ஆகியன கிடைக்கும் விதம் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துவார்.
- செங்கோண முக்கோணிகள் சார்ந்த நீளங்கள், கோணங்களைக் காண்பதற்காக திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்துவார். (நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் உட்பட)
- முக்கோணியொன்றின் நியமன் குறிப்பீட்டைப் பயன்படுத்தி, முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவுக்காக, $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ சூத்திரத்தைப் பெறும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- அச்சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைத் துணிவார். (நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் உட்பட)

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

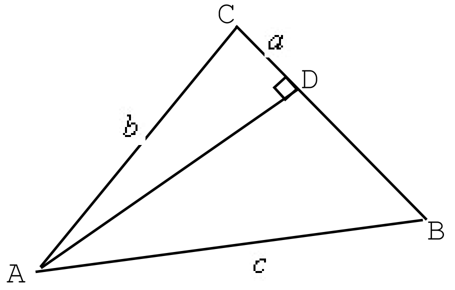
- முன்னைய பாடத்தில் திரிகோணகணித விகிதம் பற்றிக் கற்ற அறிவை ஞாபகப்படுத்துக. எந்தவொரு பெறுமானமுடைய கோணத்தினதும் திரிகோணகணித விகிதத்தை அட்டவணைகளிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ள முடியுமாயினும் எம்மால் அணுக முடியாத அல்லது அளக்க முடியாத உயரத்தை அல்லது தூரத்தை அளவிட இந்த திரிகோணகணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்த முடியுமென விளக்கி பாடத்தை அணுகுக.
- ஏற்றக்கோணம், இறக்கக்கோணம் எனும் எண்ணக்கருக்களை அறிமுகஞ் செய்க.
- வரிப்படம், செயல்முறைச் சந்தர்ப்பம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அந்த எண்ணக்கருக்களை உறுதிப்படுத்துக.
- உதாரணமாக உயரமான கட்டடமொன்றின் உச்சியினைப் பார்த்து அதனை நோக்கிச் செல்லும்போது தலை உயரும் அளவு அதிகரிக்குமல்லவா என வினவி மாணவரது துலங்களைப் பெறுக. அதனடிப்படையில் ஏற்றக் கோணத்தை விவரிக்க.
- அதேபோன்ற ஓர் உதாரணத்தினை முன்வைத்து இறக்கக் கோணத்தையும் விவரிக்க.
- இரு பரிமாண வெளியின் நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களைக் கருத்திற் கொண்டு ஏற்றக் கோணம், இறக்கக் கோணம் ஆகியனவும் அடங்கும் சில உதாரணங்களைக் கலந்துரையாடி, அது சம்பந்தமாகப் பயிற்சிகளில் ஈடுபட மாணவரை வழிப்படுத்தவும்.
- யாதேனும் முக்கோணிக்காக, நியமக் குறிப்பீட்டின்மூலம் முக்கோணியின் பரப்பளவைத் துணியும் சூத்திரம் $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ எனப் பெறுவதற்காகப் பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுக.

  - **முக்கோணியொன்றுக்குரிய நியமக் குறிப்பீடு**

    ABC முக்கோணியின் A கோணத்தின் எதிரே உள்ள பக்கத்தின் நீளம் a எனவும், B கோணத்தின் எதிரே உள்ள பக்கத்தின் நீளம் b எனவும் C கோணத்துக்கு எதிரே உள்ள பக்கம் c எனவும் குறிப்பீடு செய்யப்படும்.



- அப்போது எந்தவோர் உச்சியிலிருந்தும் அதற்கு எதிரே உள்ள பக்கத்துக்குச் செங்குத்து வரைவதன் மூலம் இச்சூத்திரத்தைப் பெறலாம்.
  உதாரணமாக, A யிலிருந்து இற்கு BC வரையப்பட்ட செங்குத்தின் அடி D எனக் கருதுவோம்.



ABC முக்கோணியின் பரப்பளவு $= \frac{1}{2} \times BC \times AD$

ACD செங்கோண முக்கோணியைக் கருதுவதால்

$\sin C = \frac{AD}{AC}$

$\Rightarrow AD = AC \sin C$

$\therefore$ ABC முக்கோணியின் பரப்பளவு $= \frac{1}{2} \times BC \times AC \times \sin C$

எனினும் $BC = a$ உம் $AC = b$ உம் ஆதலால்

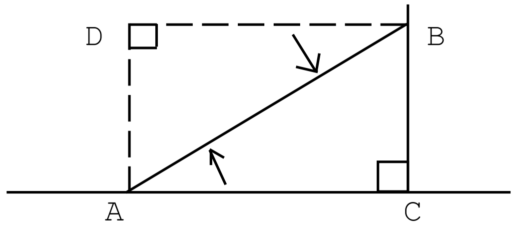
ABC முக்கோணியின் பரப்பளவு $= \frac{1}{2} \times a \times b \times \sin C$

$= \frac{1}{2} ab \sin C$

- மேற்குறிப்பிட்டவாறாகவே B, C உச்சிகளிலிருந்து எதிரே உள்ள பக்கங்களாகிய, முறையே AC அல்லது AB பக்கங்களுக்கு செங்குத்துக்கள் வரைவதால் முக்கோணியின் பரப்பளவு $= \frac{1}{2} bc \sin A$ அல்லது $= \frac{1}{2} ac \sin B$ என்பது கிடைக்கும் என்பதைக் கண்டு விளங்க மாணவர்க்குச் சந்தர்ப்பமளிக்குக. மேற்படி சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி எண்சார்ந்த பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக. நடைமுறைப் பிரச்சினைகளடங்கிய பயிற்சிகளில் மாணவரை ஈடுபடுத்துக.

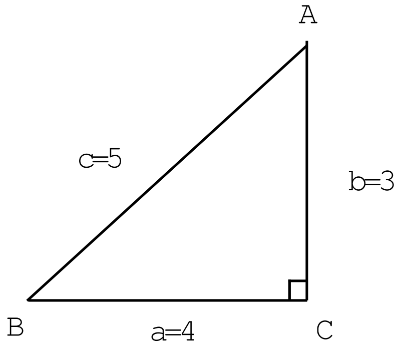
செயற்பாடு 1

எனும் கோல் அதன் அந்தம் நிலத்திலும் அந்தம் நிலைக்குத்தான ஒரு சுவரிலும் அமையுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ள விதத்தைக் கருதுங்கள்



- A மட்டத்திலிருந்து B யைப் பார்க்கும் சந்தர்ப்பமொன்றினைக் கருதி, ஏற்றக் கோணத்தை விவரிக்குக.
- BD மட்டத்திலிருந்து C யைப் பார்க்கும் சந்தர்ப்பமொன்றினைக் கருதி, ஏற்றக் கோணத்தை விவரிக்குக.
  { $B\hat{A}C = 30°$, AB கோலின் நீளம் = 20m , DB கோணத்துக்கான பொருத்தமான திரிகோண கணித விகிதத்தைப் பயன்படுத்தி AD யினது நீளத்தைக் காண்க.
- A யிலிருந்து சுவர் வரையிலான தூரம் AC ஐ அளப்பதற்காக சுவரின் அருகே செல்லமுடியாது எனக் கருதி, பின்வரும் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி AC ஐக் கணிக்குக.

செயற்பாடு 2



- $B\hat{C}A = 90^o$ எனக் காட்டுக.
- A B C முக்கோணியின் பரப்பளவை,

  $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திப் பெறுக.

  இம்முக்கோணியின் பரப்பளவை, $S = \frac{1}{2}ca \sin B$ மற்றும் $S = \frac{1}{2}bc \sin A$ சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்தியும் பெறுக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- ஏற்றக் கோணம் - Angle of elevation
- இறக்கக் கோணம் - Angle of depression
- இருபரிமாண வெளி - Two dimensional space

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- ஊடுகாட்டும் தன்மையுள்ள பொருளொன்றினாலான கனவுரு
- மெல்லிய நேரிய குழாய்கள்

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.

- ஏற்றக்கோணம், இறக்கக்கோணம் ஆகியவற்றை விளக்குதல்.
- திரிகோண கணித விகிதங்களைப் பயன்படுத்திப் பிரசினந் தீர்த்தல்.
- $S = \frac{1}{2}ab \sin C$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைத் துணிதல்.

தேர்ச்சி மட்டம் 9.3 : வில்லொன்றின் நீளத்தையும் ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவையும் காண்பார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- வில்லொன்றின் நீளத்தைக் காண்பதற்காக $l = r\theta$ சூத்திரத்தை இனங்காண்பார்.
- $l = r\theta$ எனும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வில்லொன்றின் நீளத்தைக் கணிப்பார்.
- ஆரைச்சிறையொன்றின் பரப்பளவைப் பின்வரும் சூத்திரங்கள் மூலம் கணிப்பார்.

  $S = \frac{1}{2}r^2\theta$ (θ ஆரையன்களில் அளக்கப்பட்டுள்ளது)

  $S = \frac{\theta}{2\pi}A$ (θ ஆரையன்களில் அளக்கப்பட்டுள்ளது)

  இங்கு A என்பது ஆரைச்சிறை பெறப்பட்ட தொடக்க வட்டத்தின் பரப்பளவாகும்.

  $S = \frac{\alpha}{360}A$ α என்பது பாகைகளில் அளக்கப்பட்டுள்ள மையத்தின் எதிரமைக்கும் கோணமாகும்.
- முக்கோணியொன்றின் பரப்பளவைக் காண்பதற்காக $S = \frac{1}{2}ab\ \sin\ C$ சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவார்.
- கூட்டுத்தளவுருவங்கள் சார்ந்த பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதற்காக மேற்படி சூத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வட்டத்தின் சுற்றளவைக் காண்பதற்காகப் பயன்படுத்திய சமன்பாடுகளை நினைவுபடுத்துவதன்மூலம் பிரவேசிக்கலாம். தரம் 10 இல் வட்ட வில்லின் நீளத்தைக் கணித்த முறையை நினைவூட்டுக.
  - அவ்வாறாகவே r ஆரை உடைய வட்டத்தின் பரிதியினால் மையத்தில் எதிரமைக்கும் கோணம் $2\pi(rad)$ எனவும், அதன் பரிதியின் நீளம் $2\pi r$ எனவும் நினைவுபடுத்தி, அதற்கமைய

    மையத்தில் $\theta(rad)$ கோணத்தை எதிரமைக்கும் வில்லின் நீளம் r ஆனது $l = \frac{2\pi r}{2\pi} \times \theta = r\theta$

    என்பதால் கிடைக்கின்றமையை படங்களையும் பயன்படுத்தி விளக்கவும்.
  - இங்கு கோணம் ஆரையனிலேயே தரப்படவேண்டும் என வலியுறுத்துக.
  - கோணத்தின் பெறுமானம் பாகையில் தரப்பட்டிருப்பின், ஆரையன் அளவீட்டுக்கு மாற்றி பிரதியிட வேண்டும் என வலியுறுத்துச
  - ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவைக் காண $S = \frac{1}{2}r^2\theta$ எனும் சூத்திரத்தை மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடிப் பெறுக. வரைபடங்களையும் உபயோகிக்கவும். இங்கு பின்வரும் விடயங்களை வெளிக்கொணரவும்.
    - மையத்தில் $2\pi\ rad$ கோணத்தை எதிரமைக்கும்போது வட்டத்தின் பரப்பளவு πr^2 ஆகும். (இங்கு வட்டத்தின் ஆரை r)
    - அவ்வாறாயின், மையத்தில் $\theta\ rad$ கோணத்தை எதிரமைக்கும் ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவு S எனின்

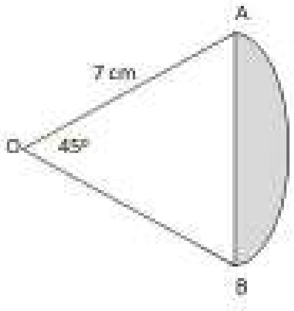
      $S = \frac{\pi r^2}{2\pi} \times \theta = \frac{1}{2}r^2\theta$ இதற்கு மேலாக, ஆரைச்சிறையைப் பெற்ற முதல் வட்டத்தின் பரப்பளவு A ஆயின்

      $S = \frac{\theta}{2\pi}A$ மூலம் அல்லது மையத்தில் எதிரமையும் கோணத்தை (α) பாகைகளில்

அளக்கும் போது, $S = \frac{\alpha^0}{360^0} A$ மூலம் ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவைக் காணலாம்.

- மேலே தரப்பட்ட சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி எளிய பயிற்சிகளில் ஈடுபட மாணவர்க்கு சந்தர்ப்பத்தை ஏற்படுத்திக் கொடுக்கவும்.
- எளிய பிரசினங்களைத் தீர்ப்பதன்மூலம் பாட விடயங்களை விளங்கிக் கொண்ட பின்னர், நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க வழிகாட்டவும்.

செயற்பாடு :1



- O வை மையமாகக் கொண்ட 7cm ஆரையுள்ள வட்டமொன்றினால் மையத்தில் எதிரமைக்கும் கோணம் 45^0 ஆன OAB ஆரைச்சிறை பெறப்பட்டுள்ளது. படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு OAB முக்கோண வடிவப்பகுதியை அதிலிருந்து நீக்கிய பின்னர், மீதியாகும் வட்டத் துண்டத்தின் பரப்பளவைக் காண்க.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- ஆரைச்சிறை - Sector of a circle

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

பின்வரும் விடயங்களைத் துணையாகக் கொள்க.

- ஆரையும், மையத்தில் எதிரமைக்கும் கோணமும் தரப்படுமிடத்து வில்லின் நீளத்தைத் துணிதல்.
- வில்லின் நீளத்தைக் காணும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளைத் தீர்த்தல்.
- ஆரையும், மையத்தில் எதிரமைக்கும் கோணமும் தரப்படுமிடத்து ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவைக் காணல்.
- ஆரைச்சிறையின் பரப்பளவு காணும் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி பிரச்சினைகளைத் தீர்த்தல்.
- முக்கோணி ஒன்றின் பரப்பளவைக் காண சமன்பாடுகள்

  $S = \frac{1}{2}ab\sin C\left(\frac{1}{2}ac\sin B \;/\; \frac{1}{2}bc\sin A\right)$ எனும் சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துதல்.

தேர்ச்சி 10 : வெப்பம் தொடர்பான அறிவை நாளாந்தக் கருமங்களுக்காகவும் விஞ்ஞானபூர்வக் கருமங்களுக்காகவும் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.1:திண்ம, திரவ விரிவு பற்றித் தேடியாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் :
- திண்ம மற்றும் திரவ விரிவு, விரிதகவு, வெப்பநிலை ஆகியவற்றுக் கிடையிலான தொடர்பை முன்வைப்பார்.
- வெப்ப விரிவு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களை விவரித்து கணித்தல்களைச் செய்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வெப்பநிலையின் முன்னிலையில் பருமனில் ஏற்படும் அதிகரிப்பே விரிவாகும் என அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
- சடப்பொருளின் நிலைகளுக்கு அமைய விரிவு வகைகள்
  - திண்ம விரிவு, திரவ விரிவு, வாயு விரிவு ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
  - திண்ம விரிவின் வகைகளாக, நீட்டல் விரிவு, பரப்பளவு விரிவு, கனவளவு விரிவு ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
  - நீட்டல் விரிவில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளாக, தொடக்கநீளம், வெப்பநிலை வேறுபாடு ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
    - நீட்டல் விரிவு $\propto$ வெப்பநிலை வேறுபாடு
      நீட்டல் விரிவு $\propto$ தொடக்க நீளம் என்பதை எடுத்துக்காட்டுங்கள்
      நீட்டல் விரிவு = α தொடக்க நீளம் வெப்பநிலை வேறுபாடு
      எனும் தொடர்பைப் பெறுங்கள். மாறிலியாகிய ஆனது திரவியத்தின் மீது
    தங்கியிருக்கும் ஒரு மாறிலியாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
- பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில திரவியங்களின் விரிதகவும் பெறுமானங்கள் நடைமுறையில் முக்கியமானவையாகையால் அவற்றை முன்வையுங்கள்
  உருக்கு α $= 1.2 \times 10^{-5} 0C^{-1}$
  பித்தளை α $= 1.9 \times 10^{-5} 0C^{-1}$
  அலுமினியம் α $= 2.5 \times 10^{-5} 0C^{-1}$ (என்றவாறாக)
- பரப்பளவு விரிவில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளையும், நீட்டப் விரிவிற் போன்றே முன்வைத்து, பரப்பளவு விரிகைக்கான சமன்பாட்டைப் பெற்று பரப்பளவு விரிதகவு β இனை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
  - α இற்கும் β இற்கும் இடையிலான தொடர்பை $\beta = 2\alpha$ என அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்
- கனவளவு விரிவுக்கான தொடர்பையும் முன்வைத்து அதனை γ என அறிமுகஞ் செய்யுங்கள். α, β, γ ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான தொடர்புகளை முன்வையுங்கள்.
- விரிவின் பிரயோகங்களாக
  - ஈருலோக நாடா பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களை விவரித்து அவ்வொன்வொன்றிலும் தன்னியக்கமாக அளவிடைகள் தொழிற்படும் விதத்தை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
- விரிவு காரணமாக பிரதிகூலங்கள் ஏற்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள் (உதாரணங்களாக) எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
  - மின் வடங்கள் இணைக்கும் பொழுது, சற்றுத் தளர்ச்சியாக இணைத்தல் நேரிடல்
  - உலோகத்திலான அளக்கும் நாடாக்களில் அளவீட்டு வழு ஏற்படல்.
- திரவத்தின் விரிவு திண்மத்தின் விரிவைவிட பெரிய பெறுமானத்தைப் பெறும் என்பதைக் காட்டுவதற்காக, திரவம் நிரப்பள சிறிய குப்பியொன்றில் குமிழ்களைப் பேனைவின் வெறும் மைக்குழாயொன்றினை இணைத்து அவ்வமைப்பை நீர்த்தொட்டியினுள் வைத்து வெப்பமேற்றிக்

காட்டுங்கள். (இது மாணவர்கள் கீழ் வகுப்புக்களில் செய்துள்ள ஒரு பரிசோதனையாகும்)

- திரவ விரிவின்பால் பாத்திரத்தின் விரிவும் செல்வாக்குச் செலுத்தும் என்பதை எடுத்துக்காட்டி, உண்மை விரிவையும் தோற்ற விரிவையும் அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- விரிவு - Expansion
- நீட்டல் விரிவு - Linear expansion
- பரப்பு விரிவு - Area expansion
- கனவளவு விரிவு - Volume expansion
- நீட்டல் விரிதகவு - Linear expansivity
- ஈருலோக நாடா - Bimetallic strip

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- சிறு குப்பி, குமிழ் முனைப்பேனையின் வெறும் மைக்குழாய், நீர்த் தொட்டி, பன்சன் சுடரடுப்பு, வெப்பமானி, தாங்கி

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- திண்ம விரிவு வகைகளை முன்வைத்து விரிதகவு என்பதை வரைவிலக்கணப்படுத்துவார்.
- திண்மமொன்றின் நீட்டல் விரிவு தரப்பட்டுள்ள போது பரப்பளவு விரிவையும் கனவளவு விரிவையும் கணிப்பார்.
- விரிவின் பிரயோகங்களை விவரிப்பார்.
- விரிவு காரணமாக நடைமுறையில் ஏற்படும் பிரதிகூலங்களை விவரிப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.2 : வெப்பப் பரிமாற்றம், நிலைமாற்றம் ஆகியன பற்றித் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் :
- வெப்பப் பரிமாற்றம் தொடர்பான கணித்தல்களைச் செய்வார்.
- நிலைமாற்றின் போது பெற்ற வெப்பத்தை அல்லது வெளியேற்றிய வெப்பத்தைக் கணிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வெப்பப் பரிமாற்றம்
    - வழங்கப்பட்ட வெப்பத்தின் அளவுப்படி திரவ பொருளொன்றின் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதைச் செய்துகாட்டி, வெப்பக்கொள்ளளவு என்பதை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.

      $$\left[\begin{array}{l} Q = C\theta \\ C = Q/\theta \end{array}\right]$$

    - பொருளொன்றின் வெப்பக் கொள்ளளவானது அதனைத் திணிவுக்கமைய வேறுபடுவதை விவரித்து,

      $C \propto m$

      $C = mc$
    - $Q=mc$.... எனும் சமன்பாட்டை சமர்ப்பித்து தன்வெப்பக்கொள்ளளவை வரையறுப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்துக.
    - வெவ்வேறு வெப்பநிலையுடைய திரவங்களைக் கலக்கும்போது வெப்பம் பரிமாற்றமடையும் விதத்தை விவரியுங்கள்.
    - வேறு வழிகளில் வெப்ப இழப்பு நிகழும் போது கலவையொன்றின் வெப்பப் பரிமாற்றத்துக்குரிய தொடர்பைப் பெற்று, அது சார்ந்த கணித்தல்களைச் செய்ய வழிப்படுத்துங்கள்.
- மறை வெப்பமும் நிலை மாற்றமும்
    - நிலைமாற்றத்துக்கு உள்ளாக்கத்தக்க திரவமொன்றுக்காக, நேரத்துக்கு எதிரே வெப்பநிலையை வரைபாக்குங்கள்.
        - வரைபின் துணையுடன் மறைவெப்பச் சந்தர்ப்பங்களை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்.
    - மறைவெப்பமானது, திணிவுக்கு நேர்விகிதசமனாக அதிகரிக்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டி, $Q=mL$ சமன்பாட்டை முன்வையுங்கள்.
    - உருகலின் தன்மறை வெப்பத்தயும், ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தையும் வரைவிலக்கணப்படுத்துங்கள்.
    - நீரினது, ஆவியாதலின் தன்மறை வெப்பத்தைத் துணியும் பரிசோதனையை நடத்த வழிப்படுத்துங்கள்.
    - ஆவியாதிலின் தன்மறை வெப்பத்தைத் துணியும் பரிசோதனையின் பால் ஈடுபடுத்தி அது சார்ந்த பிரச்சினங்களைத் தீர்க்க வழிப்படுத்துங்கள்.
    - நிலைமாற்றலின்போது மறை வெப்பமானது நடைமுறையில் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக்காட்டுங்கள்.
    - ஆவியாதலை விவரியுங்கள்.
    - ஆவியாக்கற் ஆவியாகல் ஆகியவற்றுக்கு இடையிலான ஒப்பிட்டு அட்டவணையொன்றை முன்வையுங்கள்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- தன்வெப்பக் கொள்ளளவு - Specific heat capacity
- ஆவியாதலின் தன்மறைவெப்பம் - Latent heat of vaporisation
- உருகலின் தன்மறைவெப்பம் - Latent heat of fusion
- ஆவியாக்கல் - Vaporisation
- ஆவியாதல் - Evaporation

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- பன்சன் சூடாருப்பு, கலோரிமானி, வெப்பமானி, தாங்கி, ஈயச்சன்னங்கள், உயரமானி (Hypsometer), நீர், நான்கு துலாத்தராசு, பனிக்கட்டி, வடிதாள், வலைக்கூம்புக் கலக்கி வெப்பக் காவலித் திரவியங்கள், முக்காலி, கண்ணாடிக் குழாய்கள், கொதிநீராவிப்பொறி

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- கலவையொன்றின் வெப்பப் பரிமாற்றத்துக்குரிய தொடர்பைக் கட்டியெழுப்புவார்.
- கலவை முறையைப் பயன்படுத்தி, கலவைகளின் தன்வெப்பக்கொள்ளவை பரிசோதனை ரீதியில் கணிப்பார்.
- நிலைமாற்றமொன்றின் போது மறை வெப்பத்ததைக் கணிப்பார்.
- நீரினது ஆவியாதலின் தன் மறைவெப்பத்தைப் பரிசோதனை ரீதியில் காண்பார்.
- கலவை முறையில், பனிக்கட்டியில் உருகலின் தன்மறை வெப்பத்தைக் காண்பார்.
- நீராவியில் அடங்கியுள்ள சக்தியை நடைமுறையில் பிரயோகிக்கத்தக்க சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிவார்.
- ஆவியாக்கலுக்கும் ஆவியாகலுக்கும் இடையிலான வேறுபாட்டை முன்வைப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 10.3:வெப்ப இடமாறல் முறைகள் தொடர்பாகத் தேடியறிவார்.

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- வெப்பநிலை மாறல் முறைகள் தொடர்பாக விளக்கமளிப்பார்.
- கோலொன்றின் வழியேயான வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைக் கண்டறிவார்.
- வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தைக் கணிப்பார்.
- நடைமுறையில் வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தைக் குறைக்கத்தக்க வழிகளைத் தேடியறிவார்.
- வெப்பக் கதிர்ப்பில் மேற்பரப்பளவும் மேற்பரப்பின் தன்மையும் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் குறிப்பிடுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வெப்ப இடமாற்ற முறைகள்
  - கடத்தல்
  - மேற்காவுகை
  - கதிர்ப்பு என அறிமுகஞ் செய்து ஒவ்வொன்றையும் விளக்குக.
- கடத்தலுக்கு, பாய்ம ஊடகமொன்று இருத்தல் அவசியம் என்பதையும் கதிர்ப்புக்கு ஊடகம் தேவையில்லை எனவும் எடுத்துக்காட்டுங்கள். காவலிடப்பட்ட கோலொன்றின் வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தின்பால் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளாக,
  - குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பளவு
  - வெப்பநிலைப் படித்திறன்,

  ஆகியன செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை எடுத்துக் காட்டி சமன்பாட்டை முன்வையுங்கள்.
- செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தைக் காட்டி $\frac{Q}{t} = KA\frac{(Q_1 - Q_2)}{d}$ எனும் சமன்பாட்டை அதிலுள்ள குறியீடுகளை அறிமுகஞ் செய்க. அது பதார்த்தங்களில் தங்கியுள்ள ஓர் இயல்பாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுங்கள்
- கோல்கள் மற்றும் சுவர்களுக்கு ஊடாக வெப்பக் கடத்தப்படும் வீதத்தைக் காணல் தொடர்பான பிரசினங்களைத் தீர்க்க சந்தர்ப்பமளியுங்கள்.
- சூழான போறணைகளிலும், வளிபதனிடப்பட்ட அறைகளிலும், குளிர் - அறைகளிகளிலும் (coldrooms), அவர்களுக்கு ஊடாக வெப்பம் கடத்தப்படுவதைக் குறைப்பதற்காகப் பிரயோகிக்கத்தக்க உத்திகள் பற்றிக் கலந்துரையாடி, நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களை முன்வைத்து அதனை உறுதிப்படுத்துங்கள்.

  உதாரணம் :
  - கூரையோடு உற்பத்திச் சூளைகளில் சுவரை அதிக தடிப்புடையதாக அமைத்தல், களியைப் பயன்படுத்தி சுவரை அமைத்தல்.
  - அறையின் வெதுவெதுப்பை, குளிர்ச்சியைப் பேணுவதற்காக சுவர்களுக்காக வெப்பக் காவலித் திரவியங்களைப் பயன்படுத்துதல், இரட்டைச் சுவர் அமைத்தல்.
- நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்கள் சார்ந்த பிரசினங்களை வழங்கி அவற்றைத் தீர்க்குமாறு வழிப்படுத்துங்கள்.
- கதிர்ப்பு மூலம் யாதேனும் பொருளொன்றிலிருந்து வெப்ப இழப்பு நிகழுவதின்பால் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளாக,
  - மேற்பரப்புப் பரப்பளவு
  - மேற்பரப்பின் தன்மை
  - மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்யுங்கள்

- நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பக் கதிர்த்திகளின் பிரயோசம் - குளிரேற்றி, வாகன கதிர்த்தி, இலத்திரனியல் சுற்றுக்கள் உதாரணம் (Micro processors) உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி விவரியுங்கள்.
  அவற்றில் பயன்படும்
  - அதிகரிக்குமாறு மேற்பரப்பைத் தயார்படுத்துதல்.
  - கரடான, கருநிற மேற்பரப்புடையதாற் தயாரித்தல்.

  போன்றவற்றை விவரியுங்கள்.
- கடத்தல், மேற்காவுகை, கதிர்ப்பு ஆகிய வழிகளில் வெப்ப இழப்பு நிகழுவதை இழிவாக்குவதற்காகக் எடுக்கப்பட்ட ஒரு முயற்சிகளை, வெப்பக் குடுவையின் அமைப்பை முன்வைத்து விளக்குங்கள்.
- பச்சைவீட்டு விளைவு என்பதை விவரித்து, அதன் பாதகமான ஒரு விளைவாக பூகோள வெப்பமடைதலை (Global warming) விளக்கி, சூழலைக் காப்பதன் முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக் காட்டுங்கள்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- வெப்ப இடமாற்ற முறைகள் - Methods of heat transfer
- கடத்தல் - Conduction
- மேற்காவுகை - Convection
- கதிர்ப்பு - Radiation
- மாறா வெப்பச் செயன்முறை - Adiabatic process
- சமவெப்பச் செயன்முறை - Isothermal process
- வெப்பவியக்கவியலின் முதலாம் விதி - The first law of thermodynamics
- வெப்பவியக்கவியற் செயன்முறை - Thermodynamic process

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- காவலிப் பொருள்கள், பன்சன் சுடரடுப்பு, வெப்பமானி, நீர்ப்பாத்திர மீற்றர் கோல், சமமான குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுடைய வெவ்வேறு நீளமுடைய உலோகக் கோல்கள், வெவ்வேறு குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவுடைய நீளமான உலோகக் கோல்கள், வெப்பக்குடுவை (thermo flask)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- வெப்பம் இடமாற்றல் நிகழும் வழிகளைக் குறிப்பிட்டு அவற்றை விவரிப்பார்.
- வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- தரப்பட்ட பிரசினமொன்றிற்கமைய வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தைக் கணிப்பார்.
- நடைமுறைப் பிரயோகங்களின்போது வெப்பக் கடத்தல் வீதத்தை குறைக்கத்தக்க வழிகளைத் தேடியறிவார்.
- வெப்பக் கடத்தற் நடைமுறைப் பிரயோகங்கள் சார்ந்த பிரசினங்களைத் தீர்ப்பார்.
- வெப்பக் கதிர்ப்பு மூலம் நிகழும் வெப்ப இழப்பு வீதத்தின் பால் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைத் தேடியறிவார்.
- பச்சை வீட்டு விளைவை இழிவாக்குவதற்காக எடுக்கத்தக்க நடவடிக்கைகளை விவரிப்பார்.

தேர்ச்சி 11 : **இயக்கப் பண்பு இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்தி தாக்கவீதத்தை ஆளுகை செய்வார்.**

தேர்ச்சி மட்டம் 11.1: **இரசாயனத் தாக்க வீதத்தின்பால் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைத் துணிவார்.**

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :

- ஓர் அலகு நேரத்தில் நடைபெற்ற மாற்றத்தின் அளவே வீதம் என எடுத்துக்கூறுவார்.
- வகையீட்டுக் குணகத்தின் உதவியுடன் தாக்கவீதத்தை விவரிப்பார்.
- பதார்த்தங்களின் அளவில் ஏற்படும் மாற்றம் தாக்கவீதத்தை அளவிடும் அடிப்படைக் காரணியென எடுத்துரைப்பார்.
- தாக்கவீதத்தை ஒப்பிடும்போது பதார்த்தங்களின் அளவு அல்லது செறிவு மீது தங்கியுள்ள பிற காரணிகளைப் பயன்படுத்தலாம் என விளக்குவார்.
- நேரத்தை அளவிடுவதன் மூலமாக தாக்க-வீதத்தை அளவிட, மெதுவாக நடைபெறும் இரசாயன தாக்கங்களைத் தெரிவுசெய்வார்.
- தாக்கவீதத்தில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் காரணி-களாக, வெப்பநிலை, செறிவு (அமுக்கம்), பௌதிக தன்மை (தாக்கிகளின் மேற்பரப்பளவு), ஊக்கிகள் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவார்.
- இரசாயன தாக்கமொன்றின் வீதத்தின்பால் வெப்பநிலையின் செல்வாக்கினைக் காட்ட செய்துகாட்டல்களைச் செய்வார்.
- தாக்கவீதத்தில் செறிவின் செல்வாக்கினைக் காட்டுவதற்கான உதாரணங்களைச் சமர்ப்பிப்பார்.
- தாக்கவீதத்தில் பௌதிக தன்மையின் (மேற்பரப்புப் பரப்பளவு) செல்வாக்கினைக் காட்ட செய்துகாட்டல்களை மேற்கொள்வார்.
- ஏகவின, பல்லின ஊக்கிகளினால் தாக்கவீதம் மாறுபடும் விதத்தை செய்துகாட்டுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

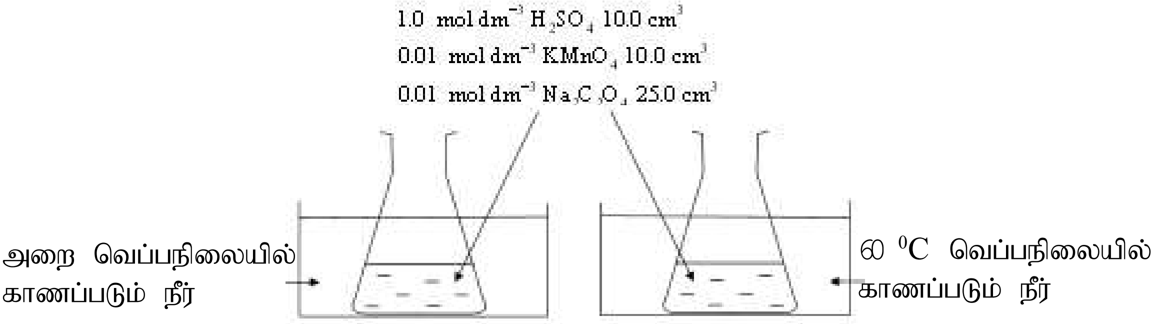
- முடிந்தளவு இயற்கையில் நடைபெறும் தோற்றப்பாடுகளை உதாரணங்களாக வழங்கி அவற்றை கணப்பொழுது / குறுகிய கால / நீண்ட கால தோற்றப்பாடுகள் என வகைப்படுத்தி பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- செம்பு, நாக உலோகங்களை ஏறத்தாழ 50% HNO_3 அமிலத்திலிட்டு தாக்கவீத மாற்றத்தைக் காட்டுதல்.
- $CUSO_4$ கரைசலுக்கு நாகத்துண்டையிட்டு கரைசலில் ஏற்படும் நிறமாற்றத்தைக் காட்டுக. கரைசலின் செறிவின் அளவுரீதியான மாற்றத்தைக் காண்பதற்கு நிறமாற்றத்தை பயன்படுத்த முடியும் எனவும் தாக்கவீதத்தை ஒப்பிடுவதற்கு நிறமாற்றத்தை கருத்திற் கொள்ள முடியும் என கலந்துரையாடலை மேற்கொள்ளுதல்.
- ஓரலகு நேரத்தில் செறிவில் ஏற்படும் மாற்றம் தாக்கவீதம் என வரைவிலக்கணப்படுத்த முடியும் எனக் கலந்துரையாடுக. (தாக்கிகளின் செறிவு குறைதல் அல்லது விளைவின் செறிவு அதிகரித்தல்)
- சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயன சமன்பாடு

  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

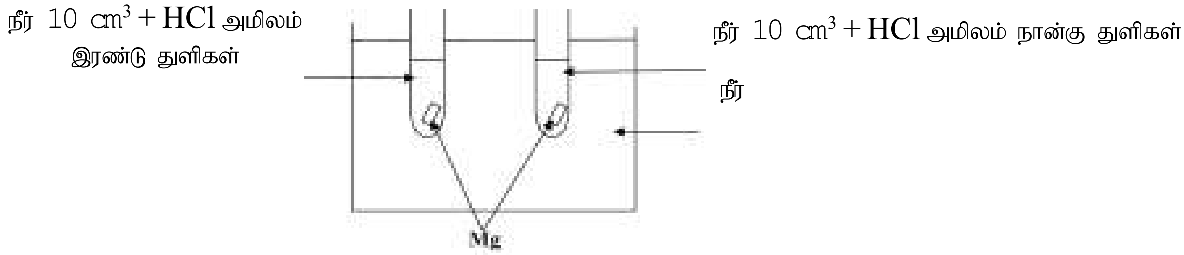
  A தாக்கியின் செறிவின் மாற்றவீதம் = $\frac{-\Delta C_A}{\Delta t}$ அல்லது

  D விளைவின் செறிவின் மாற்றவீதம் = $\frac{\Delta C_D}{\Delta t}$ எனக் வகையீட்டுக் குணகத்தின் உதவியுடன் விளக்குக.

- தாக்கவீதத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்
  - வெப்பநிலை
  - செறிவு (அமுக்கம்)
  - பௌதீக இயல்பு (தாக்கிகளின் தாக்க மேற்பரப்பு)
- தாக்க வீதத்தின் மீது வெப்பநிலையின் செல்வாக்கைக் காட்டுவதற்கு கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டவாறு அமைப்பொன்றை ஒழுங்கு செய்க. தொகுதிதயின் வெப்பநிலை மாத்திரம் மாறுபடும் விதத்தில் ஏனைய காரணிகள் மாறிலியாக வைத்து தாக்கத்தை மேற்கொள்ளவும்.



- பரிசோதனையின் அவதானத்தின் அடிப்படையில் தாக்கவீதத்தின் மீது வெப்பநிலை செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விளங்கிக் கொள்ள வழிகாட்டுக.
- தாக்கவீதத்தின் மீது செறிவு செல்வாக்குச் செலுத்துவதைக் காட்டுவதற்கான பரிசோதனை அமைப்பை கீழே காணலாம். இங்கு தூய்மையாக்கப்பட்ட 2cm நீளமான மக்னீசிய நாடாத் துண்டுகள் இரண்டை இரண்டு பரிசோதனைக் குழாய்களினுள்ளும் இடுக. இரண்டு குழாய்களுக்கும் 10cm^3 நீரைவிட்டு ஒரு குழாயினுள் HCl இன் இரண்டு துளிகளையும் மற்றையதற்கு நான்கு துளிகளையும் இடுக. (இங்கு ஏனைய காரணிகள் மாறிலியாக வைக்கப்பட்டு செறிவு மாத்திரம் மாறுபடுகிறது)



- அவதானங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தாக்கவீதத்தின் மீது செறிவு செல்வாக்குச் செலுத்துவதை முடிபாகக் காட்டுக.
- தாக்கவீதத்தின் ஹமீது தாக்கிகளின் பௌதிகவியல்பு (தாக்க மேற்பரப்பு) செல்வாக்குச் செலுத்துவதைக் காட்டுதல். சமமான திணிவு கொண்ட $CaCO_3$ கட்டிகள், $CaCO_3$ தூள்களை பெற்று வெவ்வேறான பரிசோதனைக் குழாய்கள் இரண்டினுள் இடுக.
- இரண்டு குழாய்களினுள்ளும் ஒரே செறிவு கொண்ட (உதாரணம் 0.01 mol dm^{-3} HCl(aq)) அமிலங்களின் சமமான கனவளவுகளை இடுக.
- இரண்டு பரிசோதனைக் குழாய்களையும் நீர் தொட்டியினுள் இடுக.
- வாயுக்கள் வெளியேறும் வேகத்தின் மாற்றத்தை அவதானிக்கச் செய்க.
- நீர் தொட்டியினுள் வைக்க வேண்டியதன் அவசியத்தை விளக்குக.
- பரிசோதனை அவதானங்கிளன் அடிப்படையில் தாக்கவீதத்தின் மீது பௌதீக இயல்பின் செல்வாக்கை அறிந்து கொள்ளல்.
- ஊக்கிகள் என்பது தாக்கவீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதும் மற்றும் தாக்கத்தில் ஈடுபட்டு

இரசாயன மாற்றத்திற்கு உட்படாததுமான பதார்த்தம் எனவும் அதனை ஏகவினம், பல்லினம் என இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம் எனவும் விளக்குக.

- ஏகவின ஊக்கிகள்

  உதாரணம் : 1. $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{NaOH(aq)} O_2(g) + 2H_2O(l)$

  2. $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{NO(g)} 2SO_3(g)$

- பல்லின ஊக்கிகள்

  ஊக்கியும், தாக்கியும் வெவ்வேறு வலயங்களில் காணப்படும் போது பல்லின ஊக்கிகள் எனப்படும்.

  உதாரணம் : 1. $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{MnO_2(s)} 2H_2O(l) + O_2(g)$

  2. $2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{V_2O_5(s)} 2SO_3(g)$

  இரசாயன தாக்கமொன்றில் தாக்கவீதத்தின் மீது ஊக்கிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துவதை பரிசோதித்தல்

- மூன்று கொதிகுழாய்களுக்கு கனவளவு 20 H_2O_2 10.0 cm^3 வீதம் பெறுக. (கனவளவு 20 என்பது குறித்த வெப்பநிலை, அமுக்கத்தில் H_2O_2 செறிவின் ஓரலகு கனவளவின் O_2 வாயு கனவளவு 20 கிடைக்கப் பெறுகிறது என்பதைக் குறிக்கின்றது)
- முதலாவது குழாயிற்கு 5.0 cm^3 நீரும், இரண்டாவது குழாயிற்கு 0.1 mol dm^{-3} NaOH கரைசலின் 5.0 cm^3 ம்: மூன்றாவது குழாயிற்கு MnO_2 தூள் சிறிதளவும் சேர்க்கவும்.
- மூன்று குழாய்களிலும் வாயு வெளியேறும் வீதத்தை ஒப்பிடுதல்.
- H_2O_2 பிரிகைத் தாக்கத்திற்கு NaOH ஏகவின ஊக்கியாகவும் MnO_2 பல்லின ஊக்கியாகவும் செயற்படுவதை விளக்குக.
- தாக்கவீதத்தின் மீது ஊக்கிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன என்னும் முடிவுக்கு வாருங்கள்

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- தாக்கவீதம் – Rate of reaction
- ஏகவின ஊக்கிகள் – Homogeneous catalyst
- பல்லின ஊக்கிகள் – Heterogeneous catalyst

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மேலே விவரிக்கப்பட்ட பரிசோதனை I, II, III, IV ஆகியவற்றை மேற்கொள்ளத் தேவையான இரசாயனப் பதாரத்தங்கள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- தாக்கவீதம் என்ன என்பதையும் அதனை அளக்கும் முறைகளையும் விபரித்தல்
- தரப்பட்ட தகவல்களின் அடிப்படையில் தாக்கவீதத்தைக் கணித்தல்
- தாக்கவீதத்தின் மீது செறிவு, வெப்பநிலை, பௌதிக இயல்பு, ஊக்கிகள் ஆகியவற்றின் செல்வாக்கை பரிசோதனை ரீதியில் காட்டுதல்
- இரசாயனப் பதார்த்தம், விஞ்ஞான உபகரணங்களின் பயன்பாடு பற்றிய சரியான திறன்களைக் காட்டுதல்
- இரசாயன தாக்கத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை தகுந்த முறையில் பயன்படுத்தி தாக்கவீதத்தை கட்டுப்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்களை முன்வைத்தல்

தேர்ச்சி மட்டம் 11.2 : இரசாயனத் தாக்க-மொன்றின் வீதத்தின்மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விவரிப்பதற்காக இயக்கப்பண்பு இரசாயனவியலின் அடிப்படை எண்ணக்-கருக்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 07

கற்றற் பேறுகள் :
- ஒற்றைப் படிமுறைத் தாக்கம் என்பது யாது என விவரிப்பார்.
- ஒற்றைப் படிமுறைத்தாக்கஞ் சார்பாக, தாக்க ஆள்கூறுக்கு எதிரே சக்தியை வரைபாக்கி முன்வைப்பார்.
- ஏவற் சக்தி என்பதை விளக்குவார்.
- தாக்கமொன்று நிகழுவதற்கு நிறைவுபெற வேண்டிய நிபந்தனைகளைக் குறிப்பிடுவார்.
- மூலக்கூறுகளின் மோதுகை, மூலக்கூறுகள் பொருத்தமான திசைமுகத்துடன் மோதுதல், மோதும் மூலக்கூறுகள் ஏவற் சக்தியை விஞ்சியிருத்தல், ஆகியன தாக்கமொன்று பூர்த்தியடைவதற்குத் தேவையான அடிப்படை நிபந்தனைகளாகும் எனக் கூறுவார்.
- தாக்கமொன்று நிகழுவதற்காக நிறைவுசெய்ய வேண்டிய நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்தலின்பால் வெப்பநிலை, செறிவு, ஊக்கி, பௌதிக நிலை ஆகிய காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்தும் விதத்தை விவரிப்பார்.
- பல்படிமுறைத் தாக்கமொன்றினை விவரிப்பார்.
- தாக்கமொன்றின் வீத நிர்ணய படிமுறை எது என்பதை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :
- தாக்கங்கள் ஒரு படிமுறை, பலபடிமுறைகளினூடாக நடைபெறுகின்றன எனச் சுட்டிக்காட்டி பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- ஒரு படிமுறையில் மாத்திரம் நடைபெறும் தாக்கம் தனிப்படிமுறைத் தாக்கம் (அடிப்படைத் தாக்கம்) என அழைக்கப்படும்.
- தாக்கமொன்று நடைபெறுவதற்கு சக்தி அவசியம் எனக் காட்டுதல்
- தனிப்படிமுறையில் நடைபெறும் தாக்கத்திற்கான உதாரணமான $NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow NOCl_{(g)} + Cl_{(g)}$ என்பதை அறிமுகப்படுத்தி இது அகவெப்பத் தாக்கம் என குறிப்பிடவும்.
- தாக்கக்கூட்டத்திற்கு எதிராக சக்திக்கான வரைபு மூலம் இத்தாக்கத்தைக் காட்ட முடியும் என விளக்குக.
- ஏவற் சக்தி, ஏவற் சிக்கல் என்பதை அறிமுகப்படுத்துக.
- ஏவற் சக்தி என்பது விளைவை உருவாக்குவதற்கு மோதுகைக்கு உள்ளாகும் மூலக்கூறுகளில் காணப்படவேண்டிய மிகக்குறைந்த சக்தி எனவும், அது சக்தி தடையாக அமைவதுடன் அதன் பருமன் அந்தந்த தாக்கங்களுக்குரிய சிறப்புப் பெறுமானங்களைப் பெறுகின்றன என விளக்குக.
- தாக்கமொன்று நடைபெறுவதற்கு பின்வரும் தேவைகள் பூர்த்திசெய்யப்பட வேண்டுமென கலந்துரையாடலில் ஈடுபடுக.
  - தாக்க மூலக்கூறுகள் மோதுகைக்குட்பட வேண்டும்.
  - மூலக்கூறுகள் குறித்த திசைகளுடன் மோத வேண்டும்
  - ஏவற் சக்தி அதிகரித்த மூலக்கூறுகள் மோத வேண்டும்.
- தாக்க வீதத்தின் மீது வெப்பநிலை, செறிவு, ஊக்கி, தாக்கிகளின் பௌதிக இயல்பு ஆகியவை செல்வாக்குச் செலுத்தும் முறையை கலந்துரையாடுக.
- அநேக தாக்கங்கள் (எளிமையான தாக்கங்கள் போல் தெரியும் தாக்கங்கள் கூட) பல படிமுறைகளினூடாக நடைபெறுகின்றது. இவற்றை பல்படிமுறை தாக்கங்கள் என அழைக்கப்படும்.

- இரசாயன தாக்கங்கள் பல் படிமுறைகளினூடாக நடைபெறுவதை அமிலமாக்கப்பட்ட பொற்றாசியம் பரமங்கனேற்றுக் கரைசலுக்கு ஐதரசன் பெரொட்சைட்டு சேர்ப்பதன் மூலம் காட்ட முடியும்.
- பல்படிமுறை தாக்கவேகம் தீர்மானிக்கப்படுவது மெதுவாக தாக்கம் நடைபெறும் படிமுறை மூலமாகும் என விளக்குக.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- தனிப்படிமுறைத் தாக்கம் – Single Step reaction
- ஏவற்சக்தி - Activation energy
- ஏவற்சிக்கல் - Activated complex
- பல்படிமுறைத் தாக்கம் - Multi Step reaction
- துணிவு வீதப் படிமுறை - Rate determining step

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- HCl கரைசல்
- $CaCO_3$ தூள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- தனிப் படிமுறைத் தாக்கத்தை சக்தி வரைபு மூலம் காட்டுதல்
- தாக்கமொன்று நடைபெறுவதற்குத் தேவையான நிபந்தனைகளை விபரித்தல்
- தாக்கத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை விளக்குதல்
- பல்படிமுறைத் தாக்கங்களை விபரித்து சக்தி வரைபு மூலம் காட்டுதல்

தேர்ச்சி 12 : பல்பகுதியப் பதார்த்தங்கள் ஆய்ந்தறிவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 12.1 : பல்வேறு நியதிகளுக்கமைய பல்பகுதியங்களினை வகைப்படுத்திக் கட்டமைப்புக்களை ஆராய்வார்.

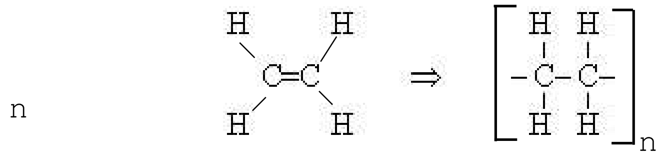
பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளுடன் எளிய மூலக்கூறுகளை ஒப்பிடுவார்.
- பல்வேறு நியமங்களுக்கமைய பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளை வகைப்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- அதிகளவான எளிய மூலக்கூறுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புற்று உருவாகும் பெரிய மூலக்கூறு பல்பகுதியங்கள் என அழைக்கப்படுமெனக் கூறி பாடத்தை ஆரம்பியுங்கள்.
- பல்பகுதிய மூலக்கூறின் பின்வரும் இயல்புகள் தொடர்பாக மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுங்கள்.
  - பல்பகுதிய மூலக்கூறுகள் நீண்டதாகவும் நெகிழ்வாகவும் காணப்படுவதால் அவை ஒன்றுடனொன்று சுருண்டு சிக்கலாகி காணப்படுகிறது.
  - பல்பகுதியத்தின் மூலக்கூற்றுத்திணிவு எளிய மூலக்கூறொன்றின் திணிவைப் போல் பல மடங்கைக் கொண்டது.
  - இயற்கையில் காணப்படும் புரதம், மாப்பொருள், செலுலோசு, இயற்கை இறப்பர் ஆகியவை இயற்கைப் பல்பகுதியங்கள் எனப்படும்.
  - செயற்கை முறையில் பல்பகுதியங்களை இலகுவாக உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடிவதுடன், விலை குறைவாகவும், பல்வேறு தேவைகளுக்கு இலகுவாக பயன்படுத்தக்கூடியதுமாக இருப்பதன் காரணமாக அதிக பயனுடையது என விளக்குக.

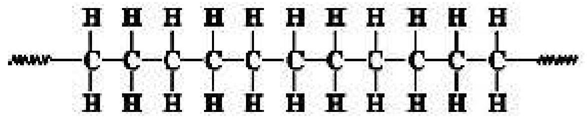
    உதாரணம்: பொலிதீன், பொலிபுரொபலீன், பொலிவைனைல் குளோரைட்டு (P.V.C), பொலிஸ்ரைரின் பேக்லைட்டு
- எளிய எதலீன் மூலக்கூறுகள் பெருமளவில் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்வதன் விளைவாக பொலிதீன் கிடைக்கப்பெறுவதை சுட்டிக் காட்டுங்கள்.



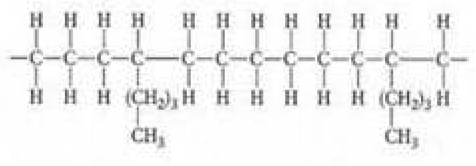
எதிலீன் பொலிதீன்

- உற்பத்திச் செயன்முறைக்கு ஏற்ப சில பல்பகுதிய மூலக்கூறுகள் நேர்கோட்டு வடிவிலும் கிளை கொண்டதாகவும் மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று குறுக்குப் பிணைப்புகளைக் கொண்ட பல் பகுதியங்களாகவும் காணப்படுகின்றன என்பதை மாணவர்களுக்கு விளக்குங்கள்.

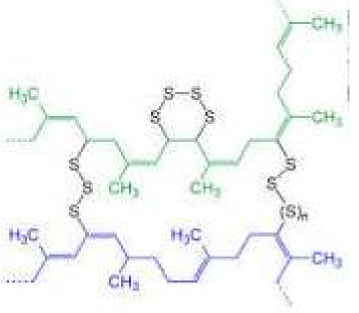
நேர்கோட்டு வடிவான பொலி எதிலீன்



கிளைகொண்ட பொலி எதிலீன்



குறுக்கு பிணைப்பினால் ஆன பல்பகுதியம்



- பல்பகுதியத்தின் நுண்ணியல்பு ஆக மூலக்கூறுகள் ஒழுங்கமைந்துள்ள முறைக்கு ஏற்ப பளிங்குரு பிரதேசம் (Crystalline regions) இனங்காண முடியுமென சுட்டிக்காட்டுங்கள்.
- பிளாத்திக்கு பதார்த்தங்களில் இவ்விரண்டு பிரதேசங்களும் வெவ்வேறு விகிதங்களில் உள்ளதுடன் முழு இழைய அமைப்பும் (texture) உருவற்ற பிரதேசமாக காணப்படலாம். சில சமயங்களில் சொற்ப அளவில் அல்லது உயர் சதவீதத்தில் பளிங்குருவ பிரதேசமாக காணப்படலாமென விளக்குக.
- இழுவையின் கீழ் இழுபடும் முறைக்கு ஏற்ப மீள்தன்மை பகுதியங்கள், பிளாத்திக்குப் பதார்த்தங்கள், நார்கள் என பல்பகுதியங்களை வகைப்படுத்த முடியும்.
- யாதேனும் அளவிற்குக் குறுக்குப் பிணைப்புக் கொண்ட பல்பகுதியப் பதார்த்தங்களுக்கு அல்லது சுருளி வடிவில் அமைந்துள்ள பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட பதார்த்தங்களுக்கு இழுவையை வழங்கும் போது நீட்சியடைகின்றன. எனினும் புறவிசையை நீக்கும்போது மீண்டும் மீள்தன்மை மூலம் பழைய நிலையை அல்லது அதற்கு அண்மித்த வடிவத்துக்கு மாறுகின்றது.
- இதற்கு உதாரணமாக இறப்பர், இலாஸ்டிக்கு (elastomer) இன் இயல்புகள் மூலம் விளக்க முடியும். நாருருவான இழையமைப்பைக் கொண்ட உற்பத்திகள் இழுவைக்கு உட்படும் போது நீட்சியடையாது.
- யாதேனும் குறித்த அளவிற்கு குறுக்குப் பிணைப்புக் கொண்ட புறமாற்றத்தக்க மீள்தன்மை இயல்பைக் காட்டும் பல்பகுதியங்களாகும். உதாரணமாக வல்கனைசுப்படுத்தப்பட்ட இறப்பரைக் குறிப்பிட முடியும். வல்கனைசுப் படுத்தாத இறப்பர் மீள்தன்மை இயல்பைக் கொண்டாலும் மீண்டும் முழுமையாக பழைய நிலையை அடையாது.
- நாருரு வடிவில்லமைந்த நைலோன் உற்பத்திகள் இழுவைக்கு நீட்சியடையாது.
- வெப்பத்திற்கு இலகுவாக இலகும் பிளாத்திக்குகள் வெப்பமிளக்குகின்ற (thermoplastic) பிளாத்திக்குகள் எனவும் அவ்வாறு இல்லாத பிளாத்திக்குகள் வெப்பநிலைநிறுத்தி (theramostat) பிளாத்திக்குகள் என அழைக்கப்படுவதை சுட்டிக்காட்டுங்கள்.
- வெப்பமிளக்குகின்ற பிளாத்திக்குகள் வெப்பத்திற்கு இலகுதன்மை அடைவதனால் தேவையான வடிவத்தையும் பெற்றுக்கொடுத்து குளிர்ச்சியடைந்ததும் ஆரம்ப வடிவத்திலும் வேறுபட்ட வடிவத்தைக் கொண்ட பொருள்களாக மாற்றமுடியும் என விளக்குங்கள்.
- வெப்பமிளக்குகின்ற பிளாத்திக்குளில் குறுக்குப் பிணைப்புகள் காணப்படாததுடன் வெப்பநிலைநிறுத்தி பிளாத்திக்குகளில் குறுக்குப் பிணைப்புகள் காணப்படுவதைச் சுட்டிக்காட்டுங்கள்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- பல்பகுதிகளம் - Polymer
- பளிங்குருவுள்ள பிரதேசம் - Crystalline regions
- உருவற்ற பிரதேசம் - Amorphous regions
- வெப்பமிளக்குகின்ற பிளாத்திக்கு - Thermo plastic
- வெப்பநிலைநிறுத்தி பிளாத்திக்கு - Thermosetting plastic

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- பல்பகுதிய மூலக்கூறிற்கும், எளிய மூலக்கூறிற்கும் இடைப்பட்ட கட்டமைப்புரீதியான வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடவும்.
- எளிய மூலக்கூறுகளும் அவை சேர்வதனால் உருவாகும் பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளையும் அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.
- பல்பகுதிய மூலக்கூறுகளை பல்வேறு நியதிகளின் கீழ் வகைப்படுத்தல்

தேர்ச்சி 13 : நாளாந்த வாழ்க்கையில் பிரச்சினைகள் தீர்ப்பதற்காக பிரயோக மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.1: ஆவணமாக்கலுக்காக சொல் முறை வழிப்படுத்தல் மென்பொருளைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- சொல்முறை வழிப்படுத்தும் மென்பொருளைத் திறந்து கோப்புக்களைச் சேமித்தல், அடிப்படையான பதிப்பித்தல் பணிகளைச் செய்தல், வடிவமைத்தல் (Formatting), பாடங்களையும் இலக்குப் பொருள்களையும் (objects) பிரதிசெய்தல், நகர்த்துதல் ஆகியவற்றைச் செய்வார்.
- பந்திகளையும் பக்கங்களையும் வடிவமைப்பார். அட்டவணைகளைச் செருகுவார். பட்டியல்களை அமைப்பார்.
- வரைவியல்கள், ஒளிப்படங்களைச் செருகுவார்.
- எழுத்துச் சரிபார்த்தல், சொற்களஞ்சியம், காட்சி வகைகளைப் பயன்படுத்துவார்.
- பக்க அமைப்புக்காக (Page setting) அச்சு முன்காட்சியைப் (Page preview) பயன்படுத்துவார்.
- ஆவணமொன்றினை அச்சிடுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவாறு பொருத்தமான பிரவேசமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளவும்.
  - அன்றாடம் காணக்கூடிய பல்வேறுபட்ட ஆவணங்கள் சிலவற்றைக் காண்பித்து, அவற்றில் சொல்முறைவழிப்படுத்தல் செய்யப்பட்டுள்ள விதம், பக்கம், நிரை, பந்தி அமைந்துள்ள விதம் போன்றவற்றைக் கலந்துரையாடல்.
  - பாடங்களைத் தவிர அதனுள் இடப்பட்டுள்ள ஏனையவை பற்றியும் கலந்துரையாடல் (வரைபடங்கள், அட்டவணை போன்றவை)
  - அவற்றுள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள பல்வேறு வடிவமைத்தல்களை அறிமுகப்படுத்தல்.
  - அவை அச்சிடப்பட்டுள்ள விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடல்
    (இதற்கு அச்சுப்புத்தகங்கள், செய்தித்தாள், செயற்றிட்ட அறிக்கை, வரவேற்பிதழ் போன்ற அச்சுப்பிரதிகளைப் பாவிக்கலாம்.
- மரபு ரீதியான சொல்முறைப்படுத்தும் முறைகளுடன் கணினி முறை மூலம் செயற்படுத்தப்படுகின்ற சொல்முறைப்படுத்தலினை ஒப்பிட்டு அதன் நன்மைகளை மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளும் வகையில் கலந்துரையாடவும்.
- பரிந்துரை செய்யப்பட்ட மென்பொருளுக்கு ஏற்புடைய வகையில் பாட உள்ளடக்கக்கூடிய வகையில் செய்முறைப் பயிற்சிகளுக்கு முன்னுரிமையளித்து கற்பித்தற் செயற்பாடுகளை உரிய காலத்திற்குள் செய்து முடிக்கவும்.
  (பாட விடயங்களைத் தெளிவுபடுத்திக் கொள்வதற்கான வழிகாட்டியைப் பார்க்கவும்)

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- சொல்முறைவழிப்படுத்தல் மென்பொருள் – Word processing software
- வடிவமைத்தல் – Formatting
- பக்கம் அமைத்தல் – Page setting

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- சொல்முறை வழிப்படுத்தி மென்பொருள் ஒன்றோ அல்லது பலவற்றையோ கொண்ட கணினிகள்

    - மைக்ரோ சொப்ட் ஒபீஸ்
    - திறந்த வள மென்பொருள்கள் (Libre Office)
- பல்வேறு வகையான ஆவண அச்சுப்பிரதிகள்
- பல்லூடக ஒளிஎறிவுக் கருவி (Multimedia Projector)

விதந்துரைக்கப்பட்ட இணையத்தளங்கள்

http://www.flyertutor.com/microsoft-word-tutorials/flyer-tutor/florist-flyer-flower-garden.asp
https://wiki.documentfoundation.org/images/3/35/WG40-WriterGuideLO.pdf

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- சொல்முறைவழிப்படுத்தி மென்பொருளொன்றை உபயோகித்து ஆவணமொன்றை உருவாக்குவார்.
- அந்த ஆவணத்தில் தேவையான வடிவமைத்தல்களைச் செய்வார்.
- அந்த ஆவணத்திற்குத் தேவையான அட்டவணைகளை உள்ளிடுவார்.
- இதற்குத் தேவையான வரைகலைகள், நிழற்படங்கள் போன்றவற்றைச் செருகுவார்.
- எழுத்துப் பிழை திருத்தி, பொருள் விளக்க சொற்களஞ்சியம் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி சரியான சொற்பிரயோகத்தை மேற்கொள்வார்.
- அச்சிடமுன் நோக்கலைப் பயன்படுத்தத் தேவையான சரிப்படுத்தல்களுக்குப் பின் ஆவணத்தை அச்சிடுவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.2:அட்டவணைப்படுத்திய தரவுகளைக் களஞ்சியப்படுத்துவதற்கும் தரவுகளைப் பகுப்பாய்வதற்கும் விரிதாள் மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 10

கற்றற் பேறுகள் :
- விரிதாள் மென்பொருளின் அவசியத்தையும் அதன் பயன்பாட்டையும் விளங்கிக் கொள்வார்.
- விரிதாள் வழி கண்டறிதல் (Navigation) பண்புக்கூறுகளை மீளாய்வு செய்து வேலைத்தாளொன்றை அமைப்பார்.
- உதவி "Help" யைப் பயன்படுத்துவார்.
- தரவுகளைச் செருகி அவற்றை ஒழுங்கு முறைப்படி காட்சிப்படுத்துவார்.
- செருகிய தரவுகளைக்கொண்டு கணித்தல்களைச் செய்வார்
- தரவுகளை, பதிப்புச்செய்தல், நகல்செய்தல், நகர்த்துதல், வெட்டுதல், ஒட்டுதல், வடிவமைத்தல் ஆகியவற்றைச் செய்வார்.
- "Auto fill" சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்துவார்.
- சிற்றறைகளை இணைக்கும் விதத்தையும் மையப்படுத்தும் விதத்தையும் கற்றறிவார்.
- தரவுப்பெயர், வீச்சு, வடி, தெரிவு மற்றும் செல்லுபடியாக்கப்பட்ட பட்டியல்களைப் பயன்படுத்தி தரவுகளைக் கையாள்வார்.
- வாய்ப்பாடுகளையும் சார்புகளையும் பயன்படுத்துவார்.
- வரைபுகள், படங்கள் அமைப்பார்.
- தலைப்புகளும் அடிக்குறிப்புகளும் செருகுவார்.
- வேலைப்புத்தகத்தைச் சேமிப்பார், பக்க பண்புக்கூறுகள் (Features)அமைப்பார், அச்சிடுவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- வகுப்பில் மாணவர்களது புள்ளிப் பதிவேடு தயாரிக்கும் முறை பற்றி கலந்துரையாடுவதன் மூலம் பாடத்திற்கு பிரவேசிக்கவும்.
- கணிப்பொறியைப் பயன் படுத்தி, மாணவர்களின் மொத்தப் புள்ளி, சராசரி, நிலை என்பவற்றை காணும் விதத்தைக் கலந்துரையாடவும்.
- புள்ளிகளில் மாற்றம் ஏற்படும் போது புள்ளிப் பதிவேட்டினை திருத்துவதிலுள்ள சிரமங்களை எடுத்துக் காட்டவும்.
- கணினி மூலம் புள்ளிப் பதிவேடு தயாரிக்கும் போது, அதிலுள்ள இலகு தன்மையையும் அதனால் கிடைக்கும் நன்மைகளைப் பற்றியும் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளக் கூடியவாறான கலந்துரையாடலொன்றை மேற்கொள்ளவும்.
- விரிதாள் மென்பொருளைத் திறந்து அதன் இடைமுகத்தையும் கீழ் காணும் விடயங்களையும் உள்ளடங்கக் கூடிய வகையில் தெளிவு படுத்தலை மேற்கொள்ளவும்.
  - பணிபுத்தகம் (work book), பணிதாள் (worksheet), வரிசை, நெடுவரிசை, கலன் பெயர், வரிசை இலக்கம், நெடுவரிசை எழுத்து, வீச்சு, சூத்தரப் பட்டை என்பன.
- பணிதாளொன்றில் சுட்டி காட்டியின் வடிவம் மாறும் சந்தர்ப்பங்களையும் அம்மாற்றங்கள் ஒவ்வொன்றின் போதும் செய்யக்கூடியவற்றையும் தெளிவு படுத்தவும்.
- பணிதாளில் கலன்களுக்கிடையில் நகர்தல், வேண்டிய கலனிற்கு செல்லல், முதலாவது கலனிற்கு ஒரே தடவையில் செல்லல் போன்றவற்றை தெளிவு படுத்தவும்.
- தரவு பதிதல், பதிந்த தரவை திருத்துதல், பிரதியிடல், நகர்த்தல், வெட்டி ஒட்டுதல் மற்றும் வடிவமைத்தல் என்பவற்றை விளக்கவும்.

- உரை, எண், சூத்திரம் என்பவற்றை விளக்கப் படுத்தி, அவை கலன்களில் அமையும் விதத்தை காண்பிக்கவும்.
- Auto Fill பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களைக் காண்பிக்கவும்.
- தரவு வரிசைப் படுத்தல், வடிகட்டல், செல்லுபடியான பட்டியல் என்பவற்றை தெளிவு படுத்தவும்.
- சமன்பாடுகளையும் சூத்திரங்களையும் தெளிவு படுத்தவும்.
- வரைபுகளை தெளிவு படுத்தவும்.
- தலைப்பு, அடிக்குறிப்பு என்பவற்றை விளக்கவும்.
- பணிபுத்தகத்தை சேமித்தல், பக்க அமைவு (page setup) அச்சுப் பிரதி எடுத்தல் என்பவற்றை தெளிவு படுத்தவும்.

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- விரிதாள் மென்பொருள் – Spread sheet software
- பணித்தாள் –Worksheet

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- விரிதாள் மென்பொருளுடன் கூடிய கணினிகள்
- புள்ளிப்பதிவேடு ஒன்று அல்லது பல
- ஒளிஎறிவுக் கருவி

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- விரிதாள் மென்பொருள் பயன்படுத்தக்கூடிய சந்தர்ப்பங்களை விளங்கிக் கொள்வார்.
- விரிதாள் பயன்படுத்தி புள்ளிப்பதிவேடு தயாரிப்பார்.
- விரிதாள் மூலம் வரைபுகள் உருவாக்குவார்.
- சமன்பாடுகளையும் சூத்திரங்களையும் பயன்படுத்தி கணிப்பீடுகளை இலகுவாக மேற்கொள்வார்.
- பக்க அமைவுகளை தேவைக்கேற்ப செய்து அச்சிப் பிரதி எடுப்பார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 13.3:இலத்திரனியல் நிகழ்த்-துகைக்கென நிகழ்த்துகை மென்பொருட்களைப் பயன்படுத்துவார

பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- அடிப்படை நிகழ்த்துகைகளைத் திட்டமிட்டு அதன் படிமஅலகுகளைத் தீர்மானிப்பார்.
- பாடம், கருப்பொருள். பாணி ஆகியவற்றுடன் தொழிற்படுவார்.
- வரைபடங்கள், குறிப்புகள், அட்டவணைகள், வடிவங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.
- ஊடகப் படச் செருகல், அசைவூட்டம் ஆகியவற்றுடன் தொழிற்படுவார்.
- கருப்பொருள், பாணி, பின்னணி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.
- நிகழ்த்துகை மென்பொருளின் சிறப்பியல்புகளை நிகழ்த்துகையை நிருமாணிப்பதற்கெனப் பயன்படுத்துவார்.
- ஒலி, ஊடகப் படம் (Media Clip), அசைவூட்டம் ஆகியவற்றை நிகழ்த்துகையில் உட்படுத்துவார்.
- பல்வேறு மாதிரியங்களுக்கமைய நிகழ்த்துகையைப் பதிப்புச் செய்வார்.

கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகள் :
- கீழே குறிப்பிட்டுள்ளவாறு பொருத்தமான பிரவேசமொன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளவும்.
  - அன்றாட வாழ்வில் நிகழ்த்துகைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடவும்.
  - இலத்திரனியல் நிகழ்த்துகையின் மூலம் நிகழ்த்துனருக்கும் அவதானிப்போருக்கும் கிடைக்கும் கிடைக்கும் பயன்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடவும்.
  - உருவாக்கப்பட்ட நிகழ்த்துகையொன்றைக் காண்பித்து, அதில் காணப்படும், விசேட மற்றும் கவர்ச்சியான அம்சங்கள் என்பவற்றை அறிமுகப்படுத்தவும்.
- நிகழ்த்துகை மென்பொருளை திறக்கும் விதத்தைக் காண்பிக்கவும்.
  - Microsoft Office மற்றும் திறந்த மூல ஆகிய இருவகைகளையும் உபயோகித்து செய்முறைப் பயிற்சிகளில் ஈடுபடவும்.
- நிகழ்த்துகையொன்றின் முக்கிய அம்சங்களை அறிமுகப்படுத்தவும்.
  - படவில்லை (Slide), தலைப்புரை, உபதலைப்புரை வடிவமைப்புகள்
- நிகழ்த்துகை ஒன்றை திட்டமிடலில் உள்ள முக்கியத்துவத்தை விளக்கவும்.
  - தலைப்புரை, உப தலைப்புரை, படங்கள், அட்டவணைகள் என்பவற்றைச் சரியான முறையில் படவில்லையினுள் இடல்
  - அவை காட்சிப்படுத்தப்படவேண்டிய வரிசைமுறையையும் வடிவமைப்பு முறை பற்றியும் விளக்கம் இருத்தல்
  - படவில்லை இனுள் ஒவ்வொரு விடயங்களையும் உள்ளிடல் செய்யும் முறையைக் காண்பிக்கவும்.
  - தலைப்பு, உபதலைப்பு, படங்கள், அட்டவணை ஊடாக குறும்பட இணைப்புத் துண்டங்கள் என்பன
  - நிகழ்த்துகை காட்சிப்படுத்தும் விதம், வழக்கப்படுத்தல் பற்றி விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொடுக்கவும்.
  - Custom Animation, Slide Transition
  - தேவையான உருவரை (Layouts) புதிய படவில்லை நிகழ்த்துகையில் உட்படுத்தல் பற்றிய விளக்கம் பெற்றுக்கொடுத்தல்

பிரதான சொற்கள் (Key words)

- நிகழ்த்துகை - Presentation
- ஊடக குறும்பட இணைப்பு - Media Clip

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- நிகழ்த்துகை மென்பொருளுடன் கூடிய கணினி
- உருவாக்கப்பட்ட நிகழ்த்துகையொன்று அல்லது பல.
- பல்லூடக ஒளி எறிவுக்கருவி (Multimedia projector)

கணிப்பீட்டு, மதிப்பீட்டு நியதிகள் :

- வழங்கப்படும் சந்தர்ப்பத்திற்குப் பொருத்தமான நிகழ்த்துகையொன்றை வடிவமைப்பார்.
- நிகழ்த்துகை மென்பொருளொன்றைத் திறந்து அதற்குத் தேவையான உருவரையைத் தெரிவுசெய்வார்.
- பொருத்தமான விடயங்களை உள்ளடக்கி நிகழ்த்துகையை மெருகூட்டுவார்.
- ஒவ்வொரு பகுதியையும் தேவைக்கேற்றவாறு அசைவூட்டம் செய்வார்.
- நிகழ்த்துகையைத் தேவையானவாறு காட்சிப்படுத்துவார்.
- நிகழ்த்துகையை எதிர்கால தேவைக்காகச் சேமித்து வைப்பார்.

பரிந்துரைக்கப்பட்ட இணைய இணைப்புக்கள்

http://ase.tufts.edu/its/trainDocuments/powerpoint07Basics.pdf

http://www.roanestate.edu/webfolders/youngm/gis110/powerpoint/powerpoint_tutorial.pdf

http://library.med.utah.edu/ed/eduservices/handouts/PowerPoint_Web/
PPT2003_basic_tutorial.pdf

http://inpics.net/powerpoint03.html (You can Start from this URL)

http://wiki.openoffice.org/wiki/Documentation/How_Tos/First_Steps_in_Impress2

தேர்ச்சி 14 : பயனுறுதிமிக்க வகையில் தகவல்களைப் பெறுதல், தொடர்பாடல் ஆகியவற்றுக்கென இணையத்தைப் பயன்படுத்துவார்.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.1 : தகவல்களை அணுகுவதற்காக இணையத்தைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் :
- இணையத்தின் வரலாற்றைக் கலந்துரையாடுவார்.
- இணையத்துடன் தொடர்புற்று செய்திகளைப் பரிமாறிக் கொள்வார்.
- இணைய முகவரிகளைப் பகுத்தாராய்வார்.
- இணையத்தள முகவரியின் கூறுகளை விவரிப்பார்.
- தேடற்பொறியைப் பயன்படுத்துவார்.
- வலைக்கடப்பிடத்தின் தொழிற்பாடுகளை விவரிப்பார்.
- வலைக்கடப்பிடங்களிலுள்ள தகவல்களைப் பயன்தரும் விதமாகத் தேடுவார்.
- பல்வேறு வகைப்பட்ட வலைக்கடப்பிடங்களை இனங்காண்பார்.
- இணையச் சேவைகளை விவரித்து அவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- செல்லிட தொலைபேசிகள் ஒன்றோடொன்று தொடர்புபடும் விதத்தைப் பற்றி மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடி வலைப்பின்னல் பற்றிய எண்ணக்கருவை விளக்குவதுடன் பாடத்திற்கு பிரவேசிக்கவும்.
- 'கணினி வலைப்பின்னல்' என்பதை விளக்கவும்
- இணையம் 'வலைப்பின்னல்களின் ஒரு வலைப்பின்னல்' (Network of networks) என்பதை விளக்கவும்.
- முதலாவது கணினி வலைப்பின்னல் ARPAnet வலைப்பின்னல் தொடக்கம் இன்று காணப்படுகின்ற இணையம் வரைக்குமான வளர்ச்சியினை விளக்கவும்.
- இணையம் வளர்ச்சியடையும் போது நெறிமுறை (Protocol) களின் தேவைகள் தோன்றிய விதத்தை விளக்குவதுடன் நெறிமுறையையும் விளக்கவும்.
- இணையத்திற்கு நுழைவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்ற இணைய உலாவிகளை (Internet Ex-plore, Google Chrome, Mozilla firefox etc.) அறிமுகப்படுத்தி அவற்றின் செயற்பாடுகளை விளக்கவும்.
- URL என்பது யாதென்பதை அறிமுகப்படுத்தி அதன் பகுதிகளையும் விளக்கவும்.
- IP முகவரியையும் அதன் பகுதிகளையும் அறிமுகப்படுத்தவும்.
- தளம் (Domain) என்பது யாதென்பதை விளக்கவும், தளப் பெயரையும் (Domain Name) அதன் செயற்பாட்டினையும் விளக்கவும்.
- இணைய சேவை பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய நிறுவனங்கள் பற்றி கலந்துரையாடவும். அதற்கமைய ISP (Internet Service Provider) யினை விளக்கவும்.
- இன்று பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய பல்வேறு இணைய பொதிகள் பற்றி அறியப்படுத்தவும்.
- இணையத்தின் மூலம் கிடைக்கின்ற பல்வேறு சேவைகள் பற்றி கலந்துரையாடவும். அதற்கமைய கீழ் காணப்படுகின்ற சேவைகள் பற்றி கலந்துரையாடவும்.
  - மின்னஞ்சல்
  - உலகளாவிய வலை (W W W-World Wide Web)
    - முதன்முறையாக இவ்வெண்ணக்கருவை முன்வைத்த Tim Barnes Lee பற்றியும் W W Wஇணையத்தினுள் செயற்படும் விதம் பற்றியும் விபரிக்கவும்.
- இணைய உலாவி, தேடற் பொறி என்பவற்றிற்கு இடையேயுள்ள வேறுபாட்டை தெளிவுபடுத்தவும்.
  - பல்வேறு வகையான இணையத் தளங்கள் பற்றியும், தேடற் பொறிகள் (Search Engines) மூலம் தேவையான இணையத் தளங்களைத் தேடிக் கொள்ளும் முறை பற்றியும் விளக்கவும்.
- இணையத்தில் காணப்படுகின்ற சில இணையத் தளங்கள் பற்றியும் பரவலாகப்

பயன்படுத்தப்படுகின்ற சமூக இணையத் தளங்கள் (Chat rooms and News groups) பற்றியும் தெளிவுபடுத்திக் காட்டவும்.

மேற்குறிப்பிட்ட கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடுகளின்போது தேவையான சகல சந்தர்ப்பங்களிலும் இணையத்தை உபயோகித்து செய்முறைப் பயிற்சி வடிவில் செயற்படுத்தவும்.

பிரதான சொற்கள் :

- தேடற் பொறி - Search engine

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- இணைய வசதிகளுடன் கூடிய கணினி ஒன்று அல்லது பல.

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- மேலே காட்டப்பட்ட கற்றல் பலன் சரியான முறையில் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளதா என்பதை பரீட்சிப்பதற்காகப் பொருத்தமான கணிப்பீடொன்றைத் தயாரித்து மாணவர்களுக்குச் சமர்ப்பிக்கவும்.

தேர்ச்சி மட்டம் 14.2 : செய்திப் பரிமாற்றத்திற்கென மின் அஞ்சலைப் பயன்படுத்துவார்.

பாடவேளைகள் : 05

கற்றற் பேறுகள் :
- மின் அஞ்சல் என்றால் என்னவென விவரிப்பார்.
- மின் அஞ்சலில் உள்ள பல்வேறு சேவைகளை இனங்கண்டு பயன்படுத்துவார்.
- மின் அஞ்சல் முகவரிகள் உருவாக்குவார்.
- மின் அஞ்சலில் செய்திகளைப் அனுப்புதல், பெறுதல் ஆகியவற்றை மேற்கொள்வார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- தகவல் பரிமாற்ற முறைகளிலொன்றான தபாலில் கடிதம் அனுப்பப்படுதல் தொடர்பாக மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடலொன்றை மேற்கொள்ளுங்கள்.
- கையடக்கத் தொலைபேசிகளினால் அனுப்பப்படும் SMS எனப்படும் குறுஞ்செய்திகளுக்கும், சாதாரண கடிதத்திற்குமிடையிலான வேறுபாட்டை கலந்துரையாடுங்கள். இங்கு குறுஞ்செய்திகள் வேகமாக நடைபெற்றாலும் செய்தி குறுகியதாக அமைகின்றது.
- சதாரண தபாலில் அனுப்பப்படுகின்ற கடிதங்கள் (Snail mail) என அழைக்கப்படுவதுடன் அனுப்பப்படும் கடிதங்கள் பெறுனருக்கு கிடைக்கும் காலம் நீண்டதாக அமைகின்றது.
- சதாரண தாபலிற்கு மாற்றீடாக மின்னஞ்சலைப் பயன்படுத்த முடியும் என விளக்குங்கள். மின்னஞ்சல் குறுகிய செய்தியாக அமையாது நீண்ட கடிதமாக அமைவதுடன் SMS போல் வேகமாக பெறுனருக்கு அனுப்பமுடியுமென சுட்டிக்காட்டுங்கள்.
- மின்னஞ்சல் சேவையினால் பெறப்படும் பல்வேறு விதமான வசதிகள் தொடர்பாக கலந்துரையாடலை மேற்கொள்ளுங்கள்.
  - அதிகமானோருக்கு ஒரே தடவையில் அனுப்பக்கூடிய ஆற்றலுண்டு. இதற்கு CC, BCC ஆகிய முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
  - மின்னஞ்சல் மூலம் அனுப்பக் கூடியவை - படங்கள், தகவல்கள், படிவங்கள், பல்லூடக ஆவணங்கள்)
- மின்னஞ்சலை அனுப்புவதற்கு இலவசமாக சேவைகளை வழங்கும் இணையத்தளங்கள் உள்ள என விளக்குங்கள்.
  - gmail
  - yahoo
  - hotmail
- மேற்கூறப்பட்ட இணையத்தளமொன்றிற்குச் சென்று மின்னஞ்சல் கணக்கொன்றை உருவாக்குவதற்கு செய்முறைப் பயிற்சியொன்றை மேற்கொள்ளுங்கள்.
  - மின்னஞ்சல் கணக்கொன்றை ஆரம்பிப்பதற்கு
    - தேவையான தகவல்களை வழங்கி விண்ணப்படிவத்தை பூர்த்தி செய்யுங்கள்.
    - கணக்கிற்குப் பொருத்தமான பயனாளியின் பெயர் (user name) ஒன்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.
    - முறையான நுழைவுச் சொல்லைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.
    - பயனாளிப் பெயர் அல்லது நுழைவுச் சொல் மறந்து போனால் தொலைபேசி இலக்கம் அல்லது மேலதிக மின்னஞ்சல் முகவரியை பதிவது முக்கியமானதாகும்.
    - மின்னஞ்சல் முகவரி தனித்துவமானது. (unique)
  - மேற்படித் தககல்களைப் பயன்படுத்தி மின்னஞ்சல் கணக்கொன்றை உருவாக்கிக் கொள்ளுங்கள்.
  - அனுப்பக்கூடிய காகிதாதிகளின் கொள்ளளவுக்கு எல்லையுண்டு எனவும், அது ஒவ்வொரு இணையத்தளத்திற்கும் அமைய வேறுபடும் எனவும் விளக்கம் அளிக்கவும்.
  - மின்னஞ்சல் அனுப்புதல், பெற்றுக்கொள்ளல் என்பவற்றை மாணவர்களிடையே பரிமாறுவதன் மூலம் CC, BCC, Reply, Forwarding ஆகிய சொற்களைப் பயன்படுத்த மாணவர்களுக்குப் பழங்குங்கள்.

- பல்வேறு இணையங்களின் மூலம் பெறப்படும் தேவையற்ற கடிதங்களை 'Spam' மூலம் தடுத்துக் கொள்ளமுடியும் எனச் சுட்டிக்காட்டுங்கள்.
- மின்னஞ்சல் பாவனையின் போதும் இணையப் பாவனையின் போதும் பின்பற்ற வேண்டிய நீதிநெறிகளை விளக்கவும். பின்வருவனவற்றை மேற்கொள்வதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளும்படி அறிவூட்டுங்கள்.
    - ஏனையவர்களின் மின்னஞ்சல் கணக்குகளுக்குள் புகுவதையும் அல்லது புக முயல்வதையும் தவிர்த்தல்.
    - பொருத்தமற்ற அல்லது ஆபாசமான அல்லது ஏனையவர்களைப் புண்படுத்தக்கூடிய அல்லது மனதைக் குழப்பக்கூடிய கடிதங்களை அனுப்புவதைத் தவிர்த்தல்
    - மின்னஞ்சலினூடாக வைரசுக்களை அனுப்பாதிருத்தல்
    - ஏனையவர்களின் தகவல்களைப் பயன்படுத்தி அவர்களின் பெயரில் மின்னஞ்சல் கணக்குகளை ஆரம்பித்தல்.
    - தேவையான மற்றும் தேவையற்ற எல்லா நேரங்களிலும் அல்லது காரியாலய நேரங்களிலும் மின்னஞ்சல் கணக்கினுள் புகுதல்

பிரதான சொற்கள் :

- மின்னஞ்சல் - email

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

மேற்படிச் செயற்பாடுகளை கணினிக் கூடத்தில் இணையத்தைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் செயற்பாடுகள் ஆதலால் இச்செயற்பாட்டின் போதே மாணவர்களை மதிப்பிட முடியும்.

- மின்னஞ்சல் கணக்கைச் சரியாக உருவாக்கல்
- மின்னஞ்சல் கணக்கினூடாக கோவையொன்றை அனுப்புதல்
- CC, BCC பயன்படுத்தி பலருக்கு கடிதம் அனுப்புதல்.

தேர்ச்சி 15 : **விசை, விசையின் விளைவுகள் ஆகியன பற்றிய அறிவை நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.**

தேர்ச்சி மட்டம் 15.1 : விசையின் தன்மையையும் அதன் தாக்கங்களையும் இயக்கம் தொடர்பான நியூற்றன் விதிகள் மூலம் விவரிப்பார்.

பாடவேளைகள் : 12

கற்றற் பேறுகள் :

- விசையொன்றின் பருமன் என்பதை விவரிப்பார்
- விசையொன்றின் திசையை விவரிப்பார்
- விசையின் தொழிற்படு புள்ளியை இனங்காண்பார்.
- விசையொன்றின் தொழிற்படு கோட்டை விவரிப்பார்.
- விசையின் SI அலகுகளை முன்வைப்பார்.
- இயக்கத்தை ஏற்படுத்துதல், இயக்கத்தின் தன்மையை மாற்றுதல் ஆகியவற்றை நியூற்றனின் விதிகள் மூலம் விளக்குவார்.
- நியூற்றனின் இரண்டாம் விதியை $F = ma$ வடிவில் முன்வைத்து எளிய பிரசினங்களை தீர்ப்பார்.
- தானே செப்பமாகும் விசைகளின் தன்மையை விவரிப்பார்.
- நிலையியல் உராய்வு, எல்லை உராய்வு, இயக்க உராய்வு ஆகிய பதங்களை விளக்கி, உராய்வு பற்றி விவரிப்பார்.
- விசையொன்றினை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு திசைகளிற் பிரிப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- விசை என்பது யாதேனும் பொருளின் ஓய்வு நிலையை மாற்றுகின்ற அல்லது சீரான வேகத்தில் நிகழும் இயக்கத்தை மாற்றுகின்ற அல்லது மாற்ற முனைகின்ற புறக்காரணியாகும் என்பதை விளக்குக.
- விசையொன்றுக்கு, பருமன், திசை, தாக்கப்புள்ளி என்பன உண்டு என்பதை எளிமையான உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டி விளக்குக.
- விசையின் காவித்தன்மையை எடுத்துக்காட்டி அதன் தாக்கக்கோட்டை விவரிக்குக.
- விசையை அளக்கும் அலகு 'நியூற்றன்' ஆகும் என்பதைக் குறிப்பிடுக.
- நியூற்றனின் முதலவாது விதியை முன்வைக்குக.
- யாதேனும் பொருளின் திணிவு, வேகம் வேறுபடுகின்றமையால் உந்தமும் வேறுபடும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- நியூற்றனின் இரண்டாவது விதியை முன்வைத்து அதன்மூலம் $F = ma$ சமன்பாட்டைப் பெறுக. $F = ma$ சார்ந்த எளிமையான பிரசினங்களை வழங்கித் தீர்க்கச் செய்க.
- நெருக்கல் தராசொன்றின் (Kitchen scale) தட்டின் மீது சுமையேற்றுவதன் மூலம், தாக்கம் - மறுதாக்கம் ஆகியவற்றை அறிமுகஞ் செய்து நியூற்றனின் மூன்றாவது விதியை முன்வைக்குக.
- தானே செப்பமடையும் விசைகளை விவரித்து, இழுவிசை உதைப்பு, உராய்வு ஆகியன சார்ந்த உதாரணங்களை எடுத்துக்காட்டுக.
- மரக்குற்றியொன்றுடன் விற்றராசொன்றினைக் கட்டி இழுக்கும் எளிமையான பரிசோதனை மூலம், உராய்வு விசைகளின் இயல்புகளை விவரித்து, நிலையியல் உராய்வு, எல்லை உராய்வு இயக்க உராய்வு விசைகள் தொழிற்படும் விதத்தை வரைபு மூலம் விவரிக்குக.
- யாதேனும் விசைக்குப்பதிலாக, ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான திசைகளின் வழியே இரண்டு விசைகளைக் காட்டலாம் என்பதை எடுத்துக்காட்டி அவ்விரண்டு விசைகளையும் முதலாவது விசையின் கூறுகளாக அறிமுகஞ் செய்து, இவ்வாறாக ஒரு விசையை ஒன்றுக்கொன்று செவ்வனான இரண்டு கூறுகள் மூலம் காட்டுவது, விசைப்பிரிப்பு ஆகும் எனக் குறிப்பிடுக.

- விசைப் பிரிப்பு தொடர்பான எளிமையான பிரசினங்களை வழங்கித் தீர்க்கச் செய்க.

பிரதான சொற்கள் :

- விசை -Force
- உந்தம் -Momentum
- நியூற்றனின் இயக்க விதிகள் - Newton's laws of motion
- உராய்வு -Friction

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மரக்குற்றி, விற்றராசு, நெருக்கல் தராசு (Kitchen scale) , றப்பர் வார்கள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- யாதேனும் பொருளின் அல்லது தொகுதிதயின் மீது தொழிற்படும் புற சமனில் விசைகளை இனங்காணுதல்.
- இயக்க விதிகளை முன்வைத்தல்.
- தாக்கம் மறுதாக்கம் உட்பட, பொருளொன்றின் மீது தொழிற்படும் விசைகளைக் குறித்துக்காட்டுதல்.
- $F = ma$ சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி எளிமையான பிரசினங்களைத் தீர்த்தல்.
- தரப்பட்டுள்ள விசைகளைக் கூறுகள் மூலம் காட்டுதல்.

தேர்ச்சி 15 : **விசை, விசையின் விளைவுகள் ஆகியன பற்றிய அறிவை நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.**

தேர்ச்சி மட்டம் 15.2 : விசைத் தொகுதியொன்றின் விளையுளைக் காண்பார்.

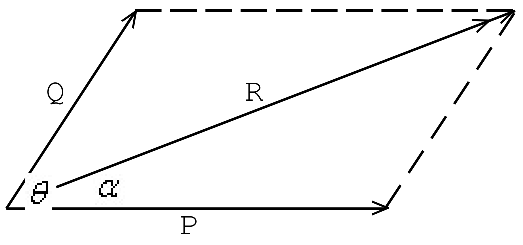
பாடவேளைகள் : 06

கற்றற் பேறுகள் :
- ஒரு கோட்டு விசைகளிரண்டின் விளையுளின் பருமனையும் திசையையும் காண்பார்.
- விசையிணைகர விதிகளின் அட்சரக் கணிதக் கோவையைப் பயன்படுத்தி, சாய்வான இரண்டு விசைகளின் விளையுளைக் காண்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- விசையொன்றினை இரண்டு கூறுகளாகப் பிரித்துக் காட்ட முடிவது போன்றே இரண்டு விசைகளுக்குப் பதிலாக ஒரு தனி விசையைப் பிரயோகிக்க முடியும் என்பதை எளிமையான பரிசோதனைகள் மூலம் எடுத்துக் காட்டுக.
- இரண்டு விசைகளுக்காக அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட விசைகளுக்காகப் பிரயோகிக்கத்தக்க விசையை அவ்விசைகளின் விளையுள் எனக் குறிப்பிடுக.
- மரக்குற்றிகள், விற்றராசுகளடங்கிய அமைப்புக்கள் மூலம் செய்து காட்டி,
  - ஒரு கோட்டு விசைகள் இரண்டு, ஒரே திசையில் தொழிற்படும் போது $R=P+Q$ மூலமும்
  - ஒரு கோட்டு விசைகள் எதிரெதிர்த்திசைகளில் தொழிற்படும் போது $R=P-Q$ மூலமும்

  விளையுள்களின் பருமன் கிடைக்கும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- விசை ஒரு காவியாகையால், யாதேனும் புள்ளியில் செயற்படும் சாய்வான விசைகளிரண்டின் விளையுளைக் காண்பது அவ்வளவு எளிமையானதல்ல என்பதை எடுத்துக்காட்டி அதற்காக கேத்திரகணித முறையொன்றின் தேவையை எடுத்துக்காட்டுக.
- யாதேனுமொரு புள்ளியில் தொழிற்படும் சாய்வான இரண்டு விசைகளிரண்டின் விளையுளைக் காண்பதற்காக, விசையிணைகரத் தேற்றத்தை முன்வைக்குக.



- மேற்படி படத்தில் கேத்திர கணிதப்படி விளையுளின் பருமனுக்காக $R^2=P^2+Q^2+2PQ$ கோசைன் θ ஐயும்
  விளையுள் விசையின் திசைக்காக,
  தான் $\alpha = Q$ சைன் $\theta/(P+Q$ கோசைன் $\theta)$ ஐயும் முன்வைக்குக.
- ஆனது ஒரு செங்கோணமாக, கூர்ங்கோணமாக, விரிகோணமாக அமையும் சந்தர்ப்பங்களுக்காக, விளையுளைக் காண்பதற்காக பிரசினங்களை வழங்கி, அவற்றைத் தீர்ப்பதற்குத் தேவையான வழிகாட்டலை வழங்குக.
- ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள, பலகையொன்றில் கப்பிகள் பொருத்தப்பட்ட அமைப்பைப் பயன்படுத்தி, இத்தேற்றத்தைச் சோதிக்குமாறு மாணவரை வழிப்படுத்துக.

பிரதான சொற்கள் :

- விசை விளையுள் – Resultant force
- விசையிணைகரத் தேற்றம் – Theorem of force paralellogram
- விளையுளின் திசை – Direction of resultant

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மரக்குற்றி, விற்றராசு, றப்பர் வார்கள், விசையிணைகரகக் கோட்பாட்டை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் கப்பிகள் பொருத்தப்பட்டவை, படித்தொகுதி

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- விசை விளையுள் என்பது யாது என விவரித்தல்.
- கப்பிகள் பொருத்தப்பட்ட பலகையைப் பயன்படுத்தி, விசையிணைகரக் கோட்பாட்டை வாய்ப்புப் பார்த்தல்.
- கீழே தரப்பட்டுள்ள, அந்தந்தச் சந்தர்ப்பத்துக்காககத் தரப்பட்டுள்ள விசைகளிரண்டினதும் விளையுளைக் காணுதல்
    - இரண்டு விசைகள் ஒரே திசையில் தொழிற்படும் போது
    - இரண்டு விசைகள் எதிரெதிர்த்திசையில் தொழிற்படும் போது
    - இரண்டு விசைகள் செவ்வனாகத் தொழிற்படும் போது
    - இரண்டு விசைகள் கூர்ங்கோணத்தின் சாய்வாகத் தொழிற்படும் போது
    - இரண்டு விசைகள் விரிகோணத்தில் தொழிற்படும் போது

தேர்ச்சி 15 : **விசை, விசையின் விளைவுகள் ஆகியன பற்றிய அறிவை நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.**

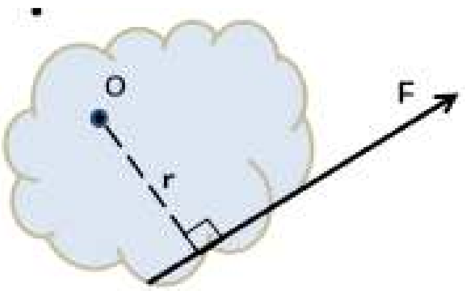
தேர்ச்சி மட்டம் 15.3 : விசையொன்றின் சுழற்சி விளைவை அளவிடுவார்.

பாடவேளைகள் : 04

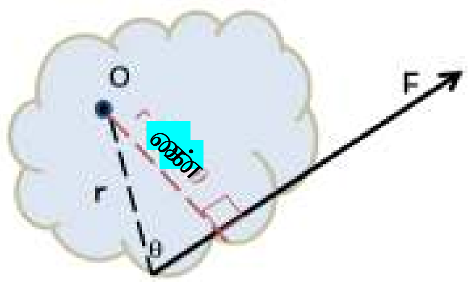
கற்றற் பேறுகள் :
- விசைத் திருப்பத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளை முன்வைப்பார்.
- விசையொன்றின் திருப்பம் என்பதை வரையறுப்பார்.
- விசையிணையொன்றின் திருப்பத்தை விளக்குவார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

- புற விசையொன்று காரணமாக யாதேனும் பொருளொன்று தரப்பட்ட ஒரு புள்ளியைப் பற்றிச் சுழலும் செயலை அளக்கும் கணியம் விசைத்திருப்பமாகும் எனக் குறிப்பிடுக.
- கதவொன்று மூடப்படும் சந்தர்ப்பம், வாகனச் சில்லொன்று கழற்றப்படும் சந்தர்ப்பம், குழாய்க்கிணற்றிலிருந்து நீரைப் பெறுவதற்காகக் கைப்பிடியைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பம் போன்றவற்றை நினைவூட்டி, திருப்பத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத்துக.
  - விசையின் பருமன்
  - திருப்பப் புள்ளியிலிருந்து விசை பிரயோகிக்கப்படும் இடம் வரையிலான தூரம்
- யாதேனும் புள்ளியை அல்லது அச்சைப் பற்றிய விசையின் திருப்பம் என்பது, விசையினதும், திருப்பப்புள்ளியில் / அச்சில் இருந்து விசை தொழிற்படும் கோடு வரையிலான செங்குத்தூரத்தினதும் பெருக்கமாகும் என வரையறுக்குக.



உரு 1



உரு 2

உரு 1 இல் காட்டியுள்ளவாறு O புள்ளியைப் பற்றி, பொருளின் திருப்பம் G ஆயின் G=Fr என எடுத்துக்காட்டுக.

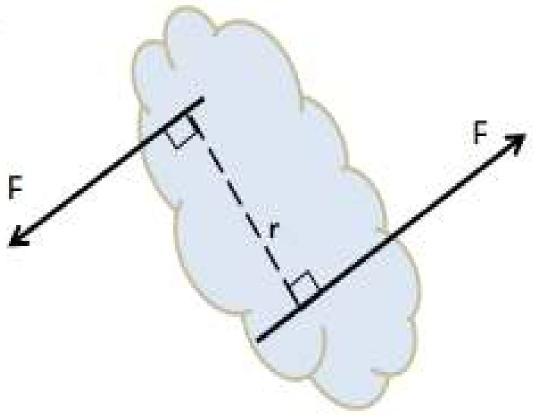
உரு 2 இல் காட்டியுள்ளவாறு சாய்வான தூரம் தரப்பட்டுள்ள போது O புள்ளியைப் பற்றி பொருளின் திருப்பம் G=Fr சைன என எடுத்துக்காட்டுக.

- யாதேனும் மாறாத் திருப்பங்களுக்காக, செங்குத்துத் தூரத்தை அதிகரித்துக் கொள்வதால், பிரயோகிக்கும் விசையைக் குறைத்துக்கொள்ள முடியும் என்பதை சமன்பாட்டின் படி எடுத்துக்காட்டுக. வேலைச் சூழலை அவ்வாறான பிரயோசனங்களைப் பட்டியற்படுத்த வழிப்படுத்துக.
- மீற்றர் கோலொன்றினை மத்தியில், சுழலையில் நிறுத்தி அதன் ஒரு முனையில் சுமையொன்றினைத் தொங்கவிட்டு மறு முனையில், வெவ்வேறு தூரங்களில், திருப்பத்தைச் சமனிலைப்படுத்துவதற்காக தொங்கவிடவேண்டிய சுமையின் அளவுகளைக் கண்டறிந்து, மேற்படி தொடர்பைக் காணும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுத்துக.
- திருப்பம் தொடர்பான எளிமையான பிரசினங்களை வழங்கித் தீர்க்கச் செய்க.
- சமமான பருமன் கொண்ட, எதிரெதிர்த்திசைகளிலமைந்த, ஒரு தாக்கக்கோட்டில் அமையாத

இரண்டு விசைகள், விசையிணை ஆகும் எனக் குறிப்பிடுக.

- இணையொன்றின் திருப்பமானது, ஒரு விசையினதும், இரண்டு விசைகளுக்கும் இடையிலான செங்குத்துத் தூரத்தினதும் பெருக்கம் மூலம் கிடைக்கின்றது என்பதை எடுத்துக் காட்டுக.

G=Fr



இணையொன்றினது திருப்பமானது திருப்பத்தைப் பெறும் புள்ளிக்கு அமைய வேறுபடுவதில்லை என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.

பிரதான சொற்கள் :

- விசைத் திருப்பம் - Momentum of force
- விசையிணை - Couple of forces
- இணையொன்றின் திருப்பம் - Momentum of a couple

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- மீற்றர் கோல்கள், கத்தி விளிம்புகள், தராசுத் தட்டுக்கள், படித்தொகுதி, தாங்கிகள், சுரைகளைக் கழற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு நீள அளவுள்ள சுரைச்சாவிகள்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- விசையொன்றின் திருப்பத்தை வரையறுத்தல்.
- திருப்பத்தின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளைப் பட்டியற்படுத்தல்.
- விசைத்திருப்பத்தைத் துணிதல் சார்ந்த பிரசினங்களைத் தீர்த்தல்.
- குறைந்த விசையுடன் யாதேனும் திருப்பத்தைப் பெறுவதற்காக பிரயோக ரீதியில் அமைப்புக்கள் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களை தேடிப்பார்த்தல்.
- ‘விசை இணை’ என்பதை விளக்குவார். இணையொன்றின் திருப்பத்துக்குரிய தொடர்பை முன்வைத்தல்.
- விசையிணை பயன்படுத்தப்படும் நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களை விவரித்தல்.
- விசையிணை தொடர்பான பிரசினங்கள் தீர்த்தல்.

தேர்ச்சி 15 : **விசை, விசையின் விளைவுகள் ஆகியன பற்றிய அறிவை நாளாந்த வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்துவார்.**

தேர்ச்சி மட்டம் 15.4 : விசைத் தொகுதியொன்றின் சமனிலை தொடர்பாகப் பகுத்தாய்வார்.

பாடவேளைகள் : 08

கற்றற் பேறுகள் :
- இரண்டு விசைகளின் கீழ், புள்ளிப்பொருளினதும் விறைத்த பொருளொன்றினதும் சமனிலையை விவரிப்பார்.
- மூன்று விசைகளின் கீழ், புள்ளிப்பொருளொன்றின் சமநிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
- சாய்வான மூன்று விசைகளின் கீழ் விறைத்த பொருளொன்றின் சமனிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
- சமாந்தரமான மூன்று விசைகளின் கீழ் விறைத்த பொருளொன்றின் சமனிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைப்பார்.
- திருப்பக் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி எளிமையான பிரசினங்கள் தீர்ப்பார்.

பாடத்தைத் திட்டமிடுவதற்கான அறிவுறுத்தல்கள் :

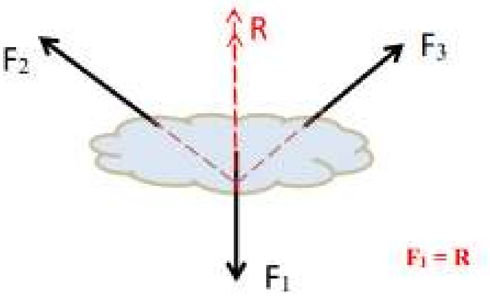
- பொருளொன்றின் மீது தொழிற்படும் புற விசைகள் காரணமாக அது ஆர்முடுகவில்லையெனின் அல்லது சுழலவில்லையெனின், அப்பொருள் சமனிலையில் உள்ளது என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
- இதற்காகப் பின்வரும் இரண்டு சந்தர்ப்பங்களையும் எடுத்துக் காட்டுக.
  - விளையுள் பூச்சியமாதல்
  - திருப்பம் பூச்சியமாதல்
- ஒரு புள்ளியில் தொழிற்படும் விசைகளின் கீழ், பொருளானது சமனிலையில் இருப்பதற்குரிய அடிப்படையான தேவை, விளையுள் பூச்சியமாதலாகும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக. அதன் மூலம்
  - ஒரு புள்ளியில் தொழிற்படும் இரண்டு விசைகளின் கீழ் பொருளொன்று சமனிலையடைவதற்காக அவ்விரண்டு விசைகளும் பருமனின் சமமானவையாக அல்லது திசையில் எதிரெதிராக அமைதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - ஒரு புள்ளியில் தொழிற்படும் மூன்று விசைகளின் கீழ் பொருளானது சமனிலையடைவதற்காக அம்மூன்று விசைகளுள் எவையேனும் இரண்டினது விளையுள்ளானது மற்றைய விசையின் பருமனுக்குச் சமமானதாயும் திசைகள் எதிரெதிரானவையாகவும் அமைதல் வேண்டும் என்பதை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இவ்வாறான சமநிலைச் சந்தர்ப்பங்களை உதாரணங்காட்டி விவரிக்குக.
- ஏற்கனவே பயன்படுத்திய, கப்பிகள் பொருத்தப்பட்ட பலகைகளை அல்லது நூலினால் கட்டிய 3 விற்றராசுகள் அடங்கிய அமைப்பைப் பயன்படுத்தி இப்பரிசோதனையைச் செய்ய சந்தர்ப்பமளிக்குக.
- விறைத்த பொருளொன்று இரண்டு விசைகளின் கீழ் சமனிலையடைவதற்குரிய பின்வரும் தேவைகளை எடுத்துக்காட்டுக.
  - இரண்டு விசைகள்
  - பருமன் சமமாதல்
  - திசைகள் எதிரெதிராதல்
  - ஒரே தாக்கக் கோட்டில் அமைதல்
- விறைத்த பொருளொன்று மூன்று விசைகளின் கீழ் சமனிலை அடைவதற்குரிய பின்வரும் தேவைகளை எடுத்துக்காட்டுக.

  அம்மூன்று விசைகளுள் எவையேனும் இரண்டு விசைகளின் விளையுள்ளானது மற்றைய விசையின்

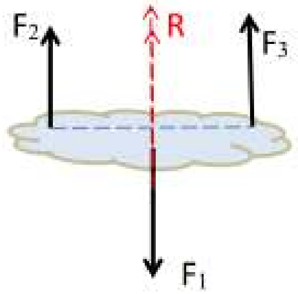
- பருமனுக்குச் சமனாதல் வேண்டும்
- எதிர்த்திசையில் அமைதல் வேண்டும்
- ஒரே தாக்கக் கோட்டில் அமைதல் வேண்டும்

இவ்வாறாக சமனிலையில் காணப்படும் விதத்தைப் பின்வரும் படத்தின்படி விவரித்து நடைமுறைச் சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக்காட்டுக.

விசைகள் சாய்வான சந்தர்ப்பம்



விசைகள் சமாந்தரமான சந்தர்ப்பம்



- திருப்பக் கோட்பாட்டை முன்வைத்து அதன்மூலம் பொருளானது சமனிலையில் இருக்கும் போது புள்ளியொன்றினைப் பற்றிய திருப்பங்களின் அட்சரகணிதக் கூட்டுத்தொகை பூச்சியமாகும் என எடுத்துக்காட்டுக.
  அதன்படி, விசைகளின்
  இடஞ்சுழித்திருப்பங்களின் கூட்டுத்தொகை = வலஞ்சுழித்திருப்பங்களின் கூட்டுத்தொகை
  என எடுத்துக்காட்டுக.

  மூன்று விசைகளின் கீழ், சமனிலைச் சந்தர்ப்பங்களுக்கான திருப்பக் கோட்பாடு பிரயோகிக்கப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் தொடர்பான எளிமையான பிரசினங்களை வழங்கி தீர்க்கச் செய்க.

பிரதான சொற்கள் :

- விசைச் சமனிலை – Equilibrium of forces
- விறைத்த பொருள்கள் – Rigid object
- திருப்பக் கோட்பாடு – Principle of momentum

தரவிருத்தி உள்ளீடுகள் :

- விற்றரசு, விசையிணைகரக் கோட்பாட்டை வாய்ப்புப் பார்ப்பதற்குரிய கப்பிகள் பொருத்தப்பட்ட பலகை, வரைதற் பலகை, படித்தொகுதி, மீற்றர் கோல்கள், கத்தி விளிம்புகள், நூல்

கணிப்பீட்டு மதிப்பீட்டுக்கான அறிவுறுத்தல்கள்:

பின்வரும் விடயங்கள் தொடர்பாகக் கவனஞ் செலுத்துங்கள்

- விசைச் சமனிலை என்பதை வரையறுத்தல்.
- புள்ளிப் பொருளொன்றின் விசைச் சமநிலைக்குரிய தேவைகளை முன்வைத்தல்.
- விறைத்த பொருளொன்றின் விசைச் சமநிலைக்குரிய தேவைகள முன்வைத்தல்.
- திருப்பக் கோட்பாட்டை முன்வைத்தல்.
- மூன்று விசைகளின் சமநிலைக்காக மேற்படி கோட்பாட்டையும் பயன்படுத்தி பிரசினத் தீர்த்தல்.