க.பொ.த (உயர்தரம்)

உயிரியல்

செயன்முறை அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

(2017 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படுவதற்கானது)

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம.
www.nie.lk

உயிரியல் செயன்முறைக் கைநூல்

க.பொ.த. (உயர்தரம்)

(2017 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படுவதற்கானது)

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

முதலாம் பதிப்பு - 2018

விஞ்ஞானத் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பதிப்பு :

பதிப்பகம் :
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

2007 ஆம் ஆண்டு நடைமுறையிலிருந்த உள்ளடக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாடவிதானத்தை நவீனப்படுத்தி, தேசிய கல்வி நிறுவகம், ஆரம்ப இடைநிலைக் கல்விப்பரப்புகளின் எட்டு வருட சுழற்சி முறையான, புதிய தேசியமட்டப் பாடவிதானத்தின் முதல் பாகத்தினை அறிமுகப்படுத்தியது. தேசிய கல்வி ஆணைக்குழுவினால் முன்மொழியப்பட்ட தேசிய கல்வி இலக்குகளை அடிப்படை நோக்காகக் கொண்டு, இது செயற்படுத்தப்பட்டதுடன் பொதுத் தேர்ச்சிகளை விருத்தி செய்து வந்தது.

பல்வேறுபட்ட கல்வியாளர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளினதும், கருத்துக்களினதும் பொருத்தப்பாட்டுடன் பகுத்தறிவு வாதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாடவிதானம் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. அதன் தொடர்ச்சியாகப் பாடவிதானச் சுழற்சியின் இரண்டாம் பாகம் 2015 ஆம் ஆண்டில் இருந்து கல்வி முறையில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

இந்தப் பகுத்தறிவுவாத நடைமுறையின் கடை நிலையில் இருந்து உயர்நிலை வரை அனைத்துப் பாடங்களிலும் ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்ட முறையில் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுப்பதற்காக, கீழிருந்து மேல்நோக்கிய நடைமுறைப்படுத்தப்படும் அணுகுமுறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரே பாடத்தின் உள்ளடக்கத்தினை ஏனைய பாடங்களிலும் மீண்டும் பாவிப்பதனைக் குறைப்பதற்காகவும், பாடத்தின் நோக்கங்களை மட்டுப்படுத்துவதற்காகவும், செயற்படுத்தக்கூடியதான மாணவர்மையப் பாடவிதானம் ஒன்றை உருவாக்கும் நோக்கிலும் கிடையான ஒருங்கிணைப்பானது செயற்பட்டு வருகின்றது.

ஆசிரியர்களிற்கு, அவர்களது வகுப்பறைக் கற்பித்தல்களை வழிப்படுத்துவதற்கு அவசியமான வழிகாட்டுதல்களை வழங்குவதற்காகவும், தங்களைக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாடுகளில் பொருத்தப்பாட்டுடன் ஈடுபடுத்திக்கொள்வதற்காகவும், வகுப்பறை அளவீடுகளையும் மதிப்பீடுகளையும் பொருத்தமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்வதனை நோக்கமாகக் கொண்டு புதிய ஆசிரியர் வழிகாட்டி நூ ல்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழிகாட்டி நூல்கள், ஆசிரியரை ஒரு பொருத்தப்பாடுடைய ஆசிரியராக வகுப்பறையில் செயற்பட வைக்கின்றது. இந்த வழிகாட்டி நூல்களினூடாக ஆசிரியர்கள் தங்கள் மாணவர்களின் தேர்ச்சிகளை வளர்த்தெடுக்கத் தேவையான தர உள்ளீடுகளையும், செயற்பாடுகளையும் தாங்களாகவே தெரிந்தெடுக்கும் சுதந்திரத்தினையும் பெற்றுக்கொள்கின்றனர். அத்துடன் விதந்துரைக்கப்பட்ட பாடப்பரப்புக்களின் பாரிய சுமைகள் இல்லாதொழிக்கப்படுகிறது.

விஞ்ஞாம் கற்றல் - கற்பித்தற் செயன்முறையில் செய்முறைச் செயற்பாடுகளும் ஒரு முக்கிய கூறாகும். மாணவன் குறித்த செய்முறைச் செயற்பாடுகளில் உயரிய மட்டத்தில் ஈடுபடுதலானது அவர்களின் முக்கியமான திறன்களை வளர்த்துக் கொள்வதற்கும் விஞ்ஞான பூர்வமான துருவியாய்தல் செயன்முறையை விளங்கிக் கொள்வதற்கும் அவர்களது எண்ணக்கரு சார்ந்த விளக்கத்தை மேம்படுத்திக் கொள்வதற்கும் துணையாகும்.

செய்முறைப் பரிசோதனைகளை நன்கு திட்டமிடுதல், மாணவர்களைக் கற்றல் செயன்முறையில் வினைத்திறனுடன் ஈடுபடுத்தல், உயிரியல் பாடத்துறையில் மாணவரின் செய்முறைத் திறன்களை மெருகூட்டல் ஆகிய பணிகளை வெற்றிகரமாகச் செய்வதற்கு ஆசிரியர் - மாணவர் ஆகிய இரு தரப்பினர்களையும் வழிகாட்டும் நோக்குடனேயே இச்செயன்முறைக் கைந்நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்வி நிறுவக, தாபனப் பேரவை மற்றும் கல்விசார் அலுவல்கள் சபை உறுப்பினர்களுக்கும் இச்செயன்முறைக் கைநூலைத் தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்த வளவாளர்களுக்கும் இப்பணியை வெற்றிகரமாக நிறைவு செய்வதற்காக அர்ப்பணிப்புடன் செயற்பட்டமைக்காக எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவிக்கின்றேன்.

கலாநிதி. (திருமதி) ஜயந்தி குணசேகர
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

விஞ்ஞானத் துறைப் பணிப்பாளரின் செய்தி

விஞ்ஞானப் பாடத்துறையில் மாணவரைப் பாண்டியத்தின்பால் இட்டுச் செல்லக்கூடியவாறாக இந்தச் செய்முறைக் கைநூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நூலைத் தயாரிக்கும் முயற்சியின் போது நாம் ஆசிரியர்கள், பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர்கள், கலத்திட்டச் சிறப்பறிஞர்கள் போன்ற பல தரப்பட்டவர்களுடன் கூட்டாகச் செயற்பட்டிருக்கின்றோம். இச்செயன்முறைக் கைநூலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனைகள், பௌதிகவியல் பாடத்திட்டக் குறிக்கோள்களை அடையும் நோக்குடன் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பாடசாலையில் செய்முறைப் பரிசோதனைகளை நடாத்துவதன் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக ஒன்றுடனொன்று இடைத்தொடர்பைக் கொண்ட, எனினும் வெவ்வேறு விடயங்களாகக் குறிப்பிடக்கூடிய மூன்று காரணங்களை எடுத்துக் காட்டலாம்.

1. விஞ்ஞான எண்ணக்கருக்களைக் (அறிவையும் விளக்கத்தையும்) கட்டியெழுப்பத் துணையாதலும் கோட்பாடு விடயங்களைச் செய்முறை விடயங்களுடன் ஒன்றிணைத்தலும்
2. துருவியாயும் திறனை மேலும் விருத்தி செய்தல்.
3. செய்முறைத் திறன்களைக் கட்டியெழுப்புதலும் விருத்தி செய்தலும்.

யாதேனும் பரிசோதனையை நடத்தும்போது மேற்குறிப்பிட்டட காரணங்கள் குறித்துக் கவனஞ் செலுத்தி மாணவன் பாடவிடயங்களை நன்கு விளங்கிக் கொள்வதற்கும், மாணவரிடத்தே விஞ்ஞானியொருவரின் திறன்களை விருத்தி செய்வதற்கும் மாணவரிடத்தே விஞ்ஞான, தொழினுட்ப, எந்திரிய, கணிதத் துறைகள் சார்ந்த விடயங்களை மேலும் கற்பதற்கும் தொழில் வாய்ப்புக்களைப் பெறுவதற்கும் தேவையான கைத்திறன்களை விருத்தி செய்வதற்கும் ஆசிரியர் துணைபுரிவார் என்பது எமது நம்பிக்கையாகும்.

செய்முறை வேலைகள், விளைத்திறனாக அமைவதற்கெனின், வேலைகளில் ஈடுபட்டுக் கற்பதற்கேற்ற ஓர் இடமாக ஆய்வுகூடம் காணப்படுதல் வேண்டும். மேலும் ஆய்வுகூடத்தில் பின்பற்ற வேண்டிய கீழே தரப்பட்டுள்ள ஒழுங்குகள் தொடர்பான வழிகாட்டலை ஆசிரியர் வழங்குதல் வேண்டும்.

- வேலை செய்யும் இடத்தை நேர்த்தியாகவும் சுத்தமாகவும் வைத்திருத்தல்.
- மாணவ மாணவியர்கள் தமது கருமங்கள் தொடர்பாக அதிக கவனத்துடனும் கரிசனையுடனும் இருத்தல்.
- இரசாயனப் பொருள்கள் அடங்கியுள்ள போத்தல்களின் மூடிகளை ஆய்வுகூட மேசை மீது வைத்து விட்டுச் செல்வதைத் தவிர்த்தல்.
- நீர், எரிவாயு, மின்சாரம் ஆகியன வீண்விரயமாவதைத் தவிர்க்கும் வகையில் செயற்படல்.

- பரிசோதனை தொடர்பாகத் தரப்பட்டுள்ள வழிகாட்டல்களை மிகக் கவனமாக வாசித்தலும் பின்பற்றுதலும்.
- ஆசிரியர் அறிந்த நிலையிலேயே மாணவர்கள் ஆய்வுகூடத்தில் பிரவேசித்தல்.
- பாடப் பொறுப்பாசிரியர் அனுமதி வழங்கிய பரிசோதனைகளை மாத்திரமே மாணவர்கள் நடத்துதல்.

இச் செயன்முறைக் கைந்நூலைத் தயாரிக்னும் முயற்சியின் வெற்றிக்கு உதவிய பல்கலைக்கழக விரிவுரையாளர்கள், ஆசிரியர்கள் உட்பட ஏனைய சகல வளவாளர்களுக்கும் எனது நன்றியறிதலைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன். மேலும் எமது இளஞ் சந்நதியின் தகவல்களை நன்கறிந்த, தொழினுட்பத்தில் மேற்பட்ட சமூகங்களைச் சேர்ந்த உறுப்பினர்கள் போன்ற வலுவூட்டம் பெறுவத்கு இம்முயற்சி துணையாகட்டும் எனப் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

கலாநிதி. ஏ. டீ. அசோக்க த சில்வா
பணிப்பாளர்
விஞ்ஞானத் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வளவாளர் குழு

வழிகாட்டல் : **கலாநிதி. (திருமதி) ஜயந்தி குணசேகர**
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பணிப்பு : **கலாநிதி. ஏ. டி. ஏ. டி. சில்வா - பணிப்பாளர்**
விஞ்ஞானத் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

உள்ளக வளப் பங்களிப்பு :

திருமதி. எச். எம். மாபா குணரத்ன
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

திருமதி. ப. அச்சுதன்
உதவி விரிவுரையாளர்,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

செல்வி. பி. டி. எம். கே. சி. தென்னக்கோன்
உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பாடத்திட்ட மீளாய்வுக் குழு :

சிரேஷ்ட பேராசிரியர் பி. எல். ஹெட்டியாராச்சி
ரஜரட்ட பல்கலைக்கழகம்.

சிரேஷ்ட பேராசிரியர் மங்கலிக்கா ஹெட்டியாராச்சி
களனி பல்கலைக்கழகம்.

வளவாளர்கள் :

திருமதி பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
டி. எஸ். சேனனாயக்க கல்லூரி - கொழும்பு

திருமதி. சி. வி. சிராணி தெவொட்ட - ஆசிரியர்
தம்மிஸ்ஸார கல்லூரி - நாத்தாண்டியா

திருமதி. எஸ். டி. என். அபேகோன் - ஆசிரியர்
சென். அந்தனி மகளிர் பாடசாலை - கண்டி

திருமதி. எஸ். டி. பி. பண்டார - ஆசிரியர்
தர்மராஜா கல்லூரி - கண்டி

திருமதி. ப. எச். நிசாதி குலதிலக்க - ஆசிரியர்
தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - கொழும்பு

திருமதி. பி. ஏ. கே. பெரேரா - ஆசிரியர்
தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - கொழும்பு

மொழிபெயர்ப்பு :

திருமதி. பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
டி. எஸ். சேனநாயக்க கல்லூரி - கொழும்பு

கணினிப் பதிப்பும் வடிவமைப்பும் : **செல்வி ஆறுமுகம் அன்பரசி**
கணினி உதவியாளர்,
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்

வலைபின்னல் : www.nie.lk

உள்ளடக்கம்

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	iii
விஞ்ஞானத் துறைப் பணிப்பாளரின் செய்தி	v
வளவாளர்கள்	vii

பரிசோதனை இலக்கம்	உள்ளடக்கம்	பக்கம்
01.	மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லங்கள், தாழ்த்தா வெல்லங்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள் என்பவற்றை இனம்காண்பதற்கான எளிய ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள்.	1
02.	ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளும் தொழில்களும், மாதிரிகளை அவதானிப்பதற்கு ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலும்.	2
03.	கல உள்ளடக்கங்களின் கட்டமைப்பை விளங்கிக் கொள்ள இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல்.	4
04.	நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற் பிரிவு ஆகியவற்றின் பல்வேறு நிலைகளை இனங்காணல்.	5
05.	நொதியத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கும் நொதியத் தாக்க வீதத்தில் வெப்பநிலையின் தாக்கத்தைத் துணிவதற்குமான ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் (மாப்பொருள் - அமைலேசு).	6
06.	Audus உபகரணத்தைப் பாவித்து வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் அளவைக் கொண்டு ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை துணிதல்.	8
07.	ஒளித்தொகுப்புக்காகக் காட்டும் இசைவாக்கத்தைக் கருத்தில் கொண்டு C_3, C_4 இலைகளின் குறுக்குவெட்டின் நுணுக்குக்காட்டி அவதானிப்புகள்.	9
08.	முளைக்கும் வித்துகளைப் பயன்படுத்திச் சுவாச வீதம் மற்றும் சுவாசஈவைத் துணிதல்.	10
09.	ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றை அவதானித்து வேறுபடுத்தல்.	12
10.	பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்பதற்கு இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல்.	12
11.	*Euglena, Paramecium, Amoeba, Ulva, Sargassum, Gelidium* மற்றும் தயற்றங்களின் உருவவியலுக்குரிய இயல்புகளை அவதானித்தல்.	13

12.	கணங்கள் Hepatophyta, Bryophyta, Anthocerophyta, Lycophyta, Pterophyta, Cycadophyta, Gnetophyta, Coniferophyta, Anthophyta என்பவற்றினதும் வகுப்புகள் Monocotyledoneae, Dicotyledoneae என்பவற்றினதும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.	14
13.	கணங்கள்Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.	15
14.	கணங்கள் Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata என்பவற்றின் அங்கிககளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.	16
15.	வகுப்புகள் Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia என்பவற்றில் அடங்கும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.	17
16.	ஒவ்வொரு தாவர இழையங்களினதும் கலவகைகளின் சிறப்பியல்புகளை ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.	18
17.	ஒரு வித்திலை மற்றும் இரு வித்திலைத் தாவர முதற்தண்டு, முதலான வேர் என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களை அவதானித்தல்.	19
18.	இருவித்திலைத் தாவர வைரங்களின் குறுக்குவெட்டுமுகங்களைப் பயன்படுத்தித் துணையான கட்டமைப்பை நுணுக்குக் காட்டியினூடாகவும் வெற்றுக் கண்ணினூடாகவும் பரிசோதித்தல்.	20
19.	ஒளிநுணுக்குக்காட்டியினூடாக இலைவாய், பட்டைவாய் என்ப வற்றின் கட்டமைப்புகளை அவதானித்தல்.	21
20.	*Tradescantia (Rhoeo)* மேற்றோலுரியின் கரைய அழுத்தத்தைத் துணிதல்.	22
21.	*Alocasia* இலைக்காம்பின் / உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் கலங்களின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.	25
22.	உறிஞ்சன்மானியைப் பயன்படுத்தி இலைகள், அங்குரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைத் துணிதல்.	28
23.	பல்வேறு வகையான விலங்கு இழையங்களை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல்.	29
24.	வரைபடங்கள் மற்றும் மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் கட்டமைப்பை விளக்குதல்.	30

25.	மாதிரிப் பொருள்கள் / மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்களைப் பயன்படுத்தி மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பை விபரித்தல்.	31
26.	மாதிரிகள் / வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் சுவாசத் தொகுதியை விபரித்துச் சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவை அவதானித்தல்.	32
27.	விலங்குகளில் காணப்படும் கழித்தல் கட்டமைப்புகளின் பிரதான வகைகளை விளக்க வரைபடங்களை / வரைபடங்களின் உதவியுடன் விளக்குதல்.	33
28.	மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்களைப் பயன்படுத்தி மனித நரம்புத்தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பை விளக்குதல்.	34
29.	மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள் / விளக்க வரைபடங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதப்புலன் வாங்கிகளை விபரித்தல்.	35
30.	மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் கட்டமைப்பைப் படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விபரித்தல்.	35
31.	ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதியின் பிரதான கூறுகளை மாதிரியுருக்கள் அல்லது படங்களைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.	36
32.	பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் பிரதான கூறுகளை மாதிரியுருக்கள், படங்களைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.	37
33.	மனிதத் தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் மொத்தக் கட்டமைப்பை வெவ்வேறு பகுதிகளின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திப் படங்கள் / மாதியுருக்கள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விளக்கல்.	38
34.	மாதிரிகள் / படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் என்பவற்றைக் கொண்டு மனித தூக்கவன்கூட்டைக் கற்றல்.	39
35.	நீர், வளர்ப்பு ஊடகம், கண்ணாடி உபகரணங்கள், வெப்ப மாறுமியல்புள்ள பதார்த்தங்கள், கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள் போன்றவற்றைக் கிருமியழிக்கும் தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படல்.	40
36.	எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தை (போசணை ஏகார் / உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார், PDA) தயாரித்து, கள் / யோகட் / மாதிரியிலிருந்து கிருமி புகுத்தல் நுண்ணங்கிச் சமுதாயங்களை அவதானித்தல்.	43

37.	எளிய சாயங்களைப் (மெதிலீன் நீலம்) பயன்படுத்தி கள் அல்லது யோகட் மாதிரியில் காணப்படும் பற்றீரியாவைச் சாயமிடல்.	45
38.	நுண்ணங்கிக் குடித்தொகைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு அற்ககோலையும் வேறு தொற்றுநீக்கிகளையும் பயன்படுத்தல்.	47

பின்னிணைப்பு I 48

பின்னிணைப்பு II 49

பரிசோதனை இலக்கம் : 01

மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லங்கள், தாழ்த்தா வெல்லங்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள் என்பவற்றை இனம்காண்பதற்கான எளிய ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள்

மாணவர்கள் :

- தரப்பட்ட உணவுப் பொருள்களிலுள்ள உயிர்மூலக்கூறுகளை இனம் காண்பதற்கான பரிசோதனைகளை நடாத்தக் கூடியவராக இருப்பார்.
- ஆய்வுகூடச் சோதனைச் செய்முறைகளை முறைப்படி பின்பற்றக்கூடியவராக இருப்பார்.
- தகுந்த பாதுகாப்புடன் பரிசோதனைகளை நடாத்தக்கூடியவராக இருப்பார்.
- செய்முறைகளையும் அவதானங்களையும் பதிவு செய்யக்கூடியவராக இருப்பார்.
- பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து முன்வைக்கக்கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- 1% லக்டோஸ் கரைசல்
- 1% புரக்டோஸ் கரைசல்
- 1% குளுக்கோஸ் கரைசல்
- 1% சுக்குரோஸ் கரைசல் (Analar Sucrose)
- 1% மாப்பொருள் கரைசல் (சோள மா பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளது)
- தேங்காய் எண்ணெய் அல்லது நல்லெண்ணெய்
- முட்டை அல்புமின்
- அயடின் - பொற்றாசியம் அயடைட் கரைசல்
- ஐதான ஐதரோக் குளோரிக் அமிலம் (HCl) / சல்பூரிக் அமிலம் (H_2SO_4)
- சோடியம் இரு காபனேற்று ($NaHCO_3$)
- பெனடிக்ற்றின் கரைசல்
- சூடான் III
- 5% பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட் கரைசல்
- 1% செப்பு சல்பேற் கரைசல்
- pH தாள்

- சோதனைக்குழாய்கள்
- சோதனைக்குழாய் தாங்கி
- பன்சன் சுடரடுப்பு
- தட்டைக் கரண்டி (Spatula)
- 1 cm^3 புகுத்தி (Syringe)

அறிவுறுத்தல் :

- மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லங்கள், தாழ்த்தா வெல்லங்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள் என்பவற்றை இனங்காண்பதற்கான எளிய ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளைச் செய்து காட்டல். (பின்னிணைப்பு I)
- மாணவருக்குப் பொருத்தமான உபகரணங்களையும் உணவுப் பொருட்களின் (தூய வடிவங்களையும்) வழங்குதல்.
- தேவை ஏற்படும் போது மாணவர்களை வழிப்படுத்தல்.
- அவதானங்களைப் பதிவு செய்து, பகுப்பாய்வு முறையில் முன்வைக்கும்படி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 02

ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளும் தொழில்களும், மாதிரிகளை அவதானிப்பதற்கு ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலும்.

மாணவர்கள் :

- ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளை பெயரிடுவார்.
- ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் தொழிற்பாடுகளை பட்டியற் படுத்துவார்.
- நுணுக்குக்காட்டியைச் சரியான முறையில் பயன்படுத்துவார்.
- உயிருள்ள கலங்கள் அல்லது இழையங்களின் ஈர ஏற்றுகையைத் (wet mount) தயாரிப்பார்.
- மாதிரிகளை அவதானிக்க நுணுக்குக்காட்டியைக் கையாள்வார்.
- பொருட்களின் உருப்பெருக்கத்தைக் கணிப்பார்.
- பொருத்தமான பருமனுக்கு ஏற்ப, கலங்களை வரைவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுப் பொருள்வில்லை கொண்ட ஒளி நுணுக்குக் காட்டிகள்.
- சுத்தமான, உலர்ந்த வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்.
- முகவை, கடிகாரக் கண்ணாடிகள் / பெத்திரிக் கிண்ணங்கள்.

- வயலிலிருந்து பெறப்பட்ட நீர் மாதிரி, வைக்கோல் ஊறல், குளத்து நீர் மாதிரி, வெங்காய / *Rhoeo* மேற்றோலுரி, வாய்க்குழி மேலணி
- வர்ணத் தூரிகை, சவரஅலகுகள்
- ஊசிகள்

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்ட வழிகாட்டல்களைப் பின்பற்றும்படி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.
  - நுணுக்குக்காட்டியின் பிரதான பகுதிகளை இனம்காணல் (பின்னிணைப்பு II): உடல், அடி, பார்வைக் குழாய், பார்வைத்துண்டு (மாற்றப்படக்கூடிய), சுழற்றப்படக்கூடிய பொருள்வில்லை தாங்கி / மூக்குத்துண்டு, தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுக் கொண்ட பொருள் வில்லைகள், செப்பமாக்கும் குமிழிகள் - பரும்படி செப்பமாக்கி, நுண்செப்பமாக்கி, மேடை, மேடைக் கவ்விகள், செப்பம் செய்யக் கூடிய ஆடி.
  - பொருத்தமான நுணுக்குக்காட்டி நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி, மாதிரிகளை அவதானித்தல்.
  - வெங்காய / *Rhoeo* மேற்றோலுரியின் மெல்லிய துண்டுகளை எடுத்து, கடிகாரக் கண்ணாடியிலுள்ள அல்லது பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள நீரில் இடல்.
  - சுத்தமான கண்ணாடி வழுக்கியின் நடுவிலுள்ள நீர்த்துளி ஒன்றின் மீது வெங்காய / *Rhoeo* மேற்றோலுரித் துண்டு ஒன்றை வர்ணத் தூரிகையின் உதவியால் இடம் மாற்றுதல்.
  - ஏற்றும் ஊசி ஒன்றின் உதவியுடன், மூடித்துண்டை நீர்த்துளியின் ஓரத்தில் சாய்த்து வைத்தல். பின்னர் மெதுவாக மூடித்துண்டை ஊசியால் தாங்கிப் பிடித்தபடி சாய்வைப் படிப்படியாக அதிகரித்து, வளிக்குமிழி சிறைப் பிடிக்கப்படாத வண்ணம் நீர்த்துளி மீது போடல்.
  - நுணுக்குக்காட்டியின் மேடை மீது வழுக்கியை வைத்து தாழ்வலுப் பொருள் வில்லையைத் தானத்திற்குக் கொண்டு வந்து தாழ்வலு வில்லையின் கீழ் அவதானித்தல்.
  - பார்வைத் துண்டின் ஊடாகப் பார்த்தவண்ணம், பொருள் புலப்படக் கூடியவாறு வழுக்கியை அசைத்தல்.
  - தெளிவாகப் பார்ப்பதற்காக, ஒளியைக் கூடியளவில் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய விதத்தில் ஆடியையும் ஒடுக்கியையும் திருப்புவதன் மூலம் செப்பனிடல்.

- பரும்படிச் செப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி இயன்றவரையில் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
    - நுண்செப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி விம்பத்தின் தரத்தினை முன்னேற்றுதல்.
    - புலப்படும் கட்டமைப்புக்களைக் கவனித்துக் கற்றல்.
    - பொருள் வில்லைத்தாங்கியைச் / மூக்குத்துண்டைச் சுழற்றி, நடுத்தர வலுவில் அவதானித்து, நுண் செப்பமாக்கியைச் செப்பன் செய்வதன் மூலம் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
    - உயர்வலு வில்லையைத் தானத்திற்கு கொண்டு வருதல்.
    - நுண் செப்பமாக்கியைச் செப்பஞ் செய்வதன் மூலம் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதல்.
- தாழ்வலு, நடுத்தர வலு, உயர்வலு என்பவற்றில் அவதானித்தவற்றைப் பதிவு செய்து கற்றல்.
- வேறு மாதிரிகளைக் கற்றல் : வயலில் இருந்து பெறப்பட்ட நீர்த்துளி, வைக்கோல் ஊறல், குளத்து நீர், வாய்க்குழி மேலணியில் இருந்து பெறப்பட்ட கலங்கள் என்பவற்றைக் கற்பதற்கு மேற்கூறப்பட்ட வழிகாட்டல்களைப் பின்பற்றல்.
- அவதானித்தவற்றை வரைந்து, குறிப்புகள் எடுக்க வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 03

கல உள்ளடக்கங்களின் கட்டமைப்பை விளங்கிக் கொள்ள இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல்.

மாணவர்கள் :

- இலத்திரன் நுண்வரையங்களுக்கு விளக்கம் கூறுவார்.
- இலத்திரன் நுண்வரையங்களில் தென்படுகின்ற கலக்கூறுகளை இனம் காணுவார்.
- கலக்கூறுகளைத் திட்டவட்டமாக வரைவார்.
- இலத்திரன் நுண்வரையங்களை ஒப்பிட்டு அவற்றுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளைப் பட்டியலிடுவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- பற்றீரியாக் கலமொன்றினது இலத்திரன் நுண்வரையம்.
- விலங்குக் கலமொன்றினது இலத்திரன் நுண்வரையம்.

- தாவரக் கலமொன்றினது இலத்திரன் நுண்வரையம்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாணவர்களை கீழ்வரும் இலத்திரன் நுண்வரையங்களை அவதானிப்பதற்கு வாய்ப்பழித்தல்.
    - பற்றீரியாக்கலம்
    - தாவரக்கலம்
    - விலங்குக்கலம்
- கலத்திலுள்ள பல்வேறு கலக்கூறுகளையும் / புன்னங்கங்களையும் இனம் காண்பதில் மாணவர்களுக்கு அறிவுரை வழங்கல்.
- அவதானித்தவற்றை வரைவதற்கு மாணவர்களை வழிப்படுத்தல்.
- மாணவர்களைத் தரப்பட்ட இலத்திரன் நுண்வரையங்களை ஒப்பிட வாய்ப்பழித்து அவற்றுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளைப் பட்டியலிடுவதற்கு வழிகாட்டுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 04

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற் பிரிவு ஆகியவற்றின் பல்வேறு நிலைகளை இனங்காணல்

மாணவர்கள் :

- கலங்களில் நடைபெறும் இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவுச் செயன்முறைகளில் கலப்பிரிவுகளின் பிரதான நிலைகளை இனங்காண்பார்.
- இருவகையான கலப்பிரிவுகளின் போதும் நிறமூர்த்தங்களின் நடத்தைகளை அவதானித்துப் பதிவு செய்யக் கூடியவராக இருப்பார்.
- நுணுக்குக்காட்டி அவதானங்களில் இருந்து இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு என்பவற்றுக்கிடையேயான அவதானிக்கப்படக்கூடிய வேறுபாடுகளைக் குறிப்பிடக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- ஒளி நுணுக்குக்காட்டி
- இழையுருப்பிரிவின் கற்கைக்காக வெங்காய வேர்நுனி மின் (தயாரிக்கப்பட்ட / நிரந்தர) வழுக்கிகள்.
- ஒடுக்கற்பிரிவின் கற்கைக்காக *Rhoeo Tradescantia* இன் மகரந்தக்கூடுட்டின் (தயாரிக்கப்பட்ட / நிரந்தர) வழுக்கிகள்
- கணினி விபரிப்புக்கள்.

அறிவுறுத்தல் :

- ஒவ்வொரு வழுக்கியையும் நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுக்களின் கீழ் ஒழுங்குமுறைப்படி அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- நிறமூர்த்தங்களின் வடிவத்தையும் அமைவிடத்தையும் கொண்டு இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு என்பவற்றின் பிரதான நிலைகளைக் காட்டும் கலங்களை இனங்காணும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- நிறமூர்த்தத்தின் அமைப்பு, அமைவிடம் என்பவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் அமைவிடங்களையும் கவனமாக அடையாளங்காண மாணவரை வழிநடத்துதல்.
- ஒடுக்கற்பிரிவு, இழையுருப்பிரிவு என்பவற்றின் அவதானிக்கப்பட்ட நிலைகளைச் சரியான ஒழுங்குமுறைப்படி வரைய மாணவரை வழிநடத்துதல்.
- கணனி விபரிப்புகளைப் பயன்படுத்தி ஒடுக்கற்பிரிவு, இழையுருப்பிரிவு என்பவற்றிற்குட்படும் கலங்களில் நடைபெறும் பிரதான மாற்றங்களை விபரிப்பதில் மாணவருக்கு உதவுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 05

நொதியத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கும் நொதியத் தாக்க வீதத்தில் வெப்பநிலையின் தாக்கத்தைத் துணிவதற்குமான ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் (மாப்பொருள் - அமைலேசு)

மாணவர்கள் :

- மாப்பொருள் அமைலேசுத் தாக்கங்களுக்கான பரிசோதனை அமைப்பைச் செய்யக்கூடியவராக இருப்பார்.
- தாக்கங்கள் முற்றுப்பெற எடுத்த நேரத்தைப் பதிவு செய்வார்.
- அவதானங்களையும் பெறுபேறுகளையும் பதிவு செய்வார்.
- வெப்பநிலைகளைக் கையாண்டு பரிசோதனைகளை நடாத்துவார்.
- அவதானங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து விளக்கமளிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- 1% (w/v) அமைலேசுக் கரைசல்
- 1% (w / v) மாப்பொருட் கரைசல்
- அயடின் கரைசல் (KI- I_2)
- நிறுத்தற் கடிகாரங்கள்

- வெண்ணிற மாபிள் ஓடுகள்
- வெப்பமானிகள்
- குழாயிகள்
- நீர்த்தொட்டி
- சோதனைக் குழாய்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்டவாறு பரிசோதனையை ஒழுங்கமைக்கும் படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
    - வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் திருத்தமான கனவளவு கொண்ட அமைலேசுக் கரைசல் (5ml), மாப்பொருள் கரைசல் (10ml) என்பவற்றை அளந்தெடுத்தல்.
    - இரு கரைசல்களும் நீர்த்தொட்டியை பயன்படுத்துவதன் மூலம் குறித்த சிறப்பு வெப்பநிலையில் பேணப்படல்.
    - இரு கரைசல்களையும் ஒன்றாகக் கலந்து (மாப்பொருள் கரைசலுக்கு அமைலேசு கரைசல்) நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொழிற்படச் செய்தல்.
    - இரண்டு நிமிட இடைவேளைகளில் வெண்ணிற மாபிள் ஓட்டில் ஒரு துளி கலவையை ஒரு துளி அயடின் கரைசலுடன் சோதித்தல்.
    - கருநீல நிறமாற்றம் ஏற்படாத வரை பரிசோதனையைத் தொடருதல்.
        - அதற்கான வெப்பநிலையையும் அதற்கு எடுத்த நேரத்தையும் பதிவு செய்தல்.
    - (5 ºC, அறைவெப்பநிலை, 40 ºC, 60 ºC போன்ற) வெவ்வேறு வெப்ப நிலைகளில் மேற்படி செய்முறையைத் திரும்பவும் மேற்கொள்ளச் செய்தல். (வெப்பநிலையானது குளிர்நீர் அல்லது வெந்நீரை நீர்த்தொட்டியினுள் இடுவதன் மூலம் பேணப்படலாம்.)
    - உரிய வெப்பநிலைகளையும் அதற்கு எடுத்த நேரங்களையும் அட்டவணைப் படுத்துதல்.
    - பெறுபேறுகளைக் கொண்டு மாணவர்களை வரைபொன்றை வரையச் செய்வதில் உதவுதல். ($\frac{1}{\text{நேரம்}}$ V_S வெப்பநிலை)
    - பெறுபேறுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்து விளக்கமளிப்பதில் மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 06

Audus உபகரணத்தைப் பாவித்து வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் அளவைக் கொண்டு ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை துணிதல்.

மாணவர்கள் :

- *Hydrilla* அல்லது *Elodea* ஐப் பயன்படுத்தி அறிவுறுத்தலின்படி Audus உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்துவார்.
- வெளிவிடப்படும் வாயு ஒட்சிசன் எனவும் அது வெளிவிடப்படும் வீதம் ஒளித்தொகுப்பு வீதத்திற்கு நேர்விகித சமன் எனவும் கொண்டு வெளிவிடப்படும் வாயுவின் வீதத்தினை அளவிடுவதன் மூலம் ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தைத் துணிவார்.
- வேறுப்பட்ட ஒளிச்செறிவுகளில் பரிசோதனைகளை நடாத்துவார்.
- பரிசோதனை மூலம் பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளில் இருந்து முடிவுக்கு வருவார்.
- ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தில் CO_2 செறிவின் விளைவைக் காட்ட, பரிசோதனை முறை ஒன்றைப் பிரேரிக்கக்கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Hydrilla* அல்லது *Elodea* போன்ற நீர்த்தாவரங்கள்.
- Audus இன் ஒளித்தொகுப்பு உபகரணம் (நுண்அளவி)
- சோடியம் ஐதரசன் காபனேற்றின் கரைசல். (0.01%)
- சோதனைக் குழாய்
- கண்ணாடிப் புனல்
- மேசை விளக்கு
- வெப்பமானி
- நிறுத்தற் கடிகாரம்.
- அடிமட்டம்
- துப்புரவாக்கி

அறிவுறுத்தல் :

- Audus இன் ஒளித்தொகுப்பு உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்த மாணவர்களை வழிநடத்துதல். (பின்னிணைப்பு III) : நுண்அளவி நீரால் முற்றாக நிரப்பப்பட்டிருத்தல் உறுதிப்படுத்தப்படல் போதுமான அளவு ஒளியை

வழங்குவதற்காக நீர்த்தாவரத்தின் அண்மையில் மேசை விளக்கை வைத்தல்.

- ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வாயுக் குமிழிகள் வெளிவிடப்படுவதையும் நுண்அளவியின் வளைவில் ஒட்சிசன் வாயு சேகரிக்கப்படும் விதத்தையும் மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- புகுத்தியின் உதவியுடன் குறிப்பிட்ட நேர இடைவெளியில் வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் கனவளவை அளவிடும்படி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.
- Audus உபகரணத்திலிருந்து மேசை விளக்கின் தூரத்தை மாற்றுவதன் ஒளிச்செறிவை மாற்றி ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தைத் துணிவதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
- மாணவர்களால் பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைப் பதிந்து பகுப்பாய்வு செய்து விளக்கமளிப்பதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.
- ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தில் CO_2 செறிவின் விளைவைக் காட்டப் பரிசோதனை அமைப்பைப் பிரேரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 07

ஒளித்தொகுப்புக்காகக் காட்டும் இசைவாக்கத்தைக் கருத்தில் கொண்டு C_3, C_4 இலைகளின் குறுக்குவெட்டின் நுணுக்குக்காட்டி அவதானிப்புகள்.

மாணவர்கள் :

- C_3, C_4 தாவர இலைகளின் குறுக்குவெட்டின் நிரந்தர வழுக்கிகளை இனம் காண ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தக்கூடியவராக இருப்பார்.
- C_3, C_4 தாவர இலைகளின் குறுக்குவெட்டு முகங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை இனங்காணக் கூடியவராக இருப்பார்.
- C_3, C_4 தாவர இலைகளின் குறுக்குவெட்டைக் காட்டப் பொருத்தமான பெயரிடப்பட்ட படத்தை வரையக்கூடியவராக இருப்பார்.
- ஒளித்தொகுப்புக்கான இசைவாக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு C_3, C_4 இலைகளின் குறுக்குவெட்டுமுகக் கட்டமைப்பை அதன் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- நுணுக்குக்காட்டி
- C_3, C_4 தாவர இலைகளின் குறுக்குவெட்டு முகங்களின் தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.

அறிவுறுத்தல்கள் :

- தாழ்வலுவின் கீழ் வழுக்கிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- C_3, C_4 தாவர இலைகளின் குறுக்குவெட்டுமுகங்களிடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்தல்.
- நடுத்தர வலு, உயர் வலு என்பவற்றின் கீழ் அவற்றை அவதானிப்பதற்கு மாணவருக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- தாழ்வலுவில் அவதானிக்கப்பட்ட இயல்புகளைக் காட்டுவதற்கு பொருத்தமான பெயரிடப்பட்ட வரைபடங்களை வரையச் செய்தல்.
- அவதானிக்கப்பட்ட கட்டமைப்புகளை அவற்றின் ஒளித்தொகுப்புக்கான இசைவாக்கத்துடன் மாணவர்களைத் தொடர்புபடுத்தச் செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 08

முளைக்கும் வித்துகளைப் பயன்படுத்திச் சுவாச வீதம் மற்றும் சுவாசஈவைத் துணிதல்.

மாணவர்கள் :

- முளைக்கும் வித்துகளின் சுவாச வீதத்தைத் துணிவதற்கான உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்துவார்.
- திருத்தமான அவதானங்களையும் அளவீடுகளையும் மேற்கொள்வார்.
- பயன்படுத்தப்பட்ட ஒட்சிசன் அல்லது வெளிவிடப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு அளக்கப்படுவதன் மூலம் சுவாச வீதத்தைத் துணிவார்.
- சுவாசஈவைத் துணியக்கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- பயறு வித்துகள்.
- இரண்டு சுவாசமானிகள். (பின்னிணைப்பு IV இல் உள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்)
- KOH கரைசல்.
- எரிகுழாய்கள்
- நிறுத்தற் கடிகாரங்கள்
- நீர்த்தொட்டி
- தராசுகள்
- வசுலின் / களி (clay)

அறிவுறுத்தல் :

- குறைந்தது 8 மணி நேரம் நீரில் ஊறவிடப்பட்ட பயற்றம் வித்துகளை ஒரு நாள் வரை ஈரக் கடதாசியின் மீது பரப்பி வைத்து, முளைக்கும் பயற்றம் வித்துகளைப் பெற்றுக் கொள்ள மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.
- இரண்டு சுவாசமானிகளை (பின்னிணைப்பு iv) ஒழுங்கு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டி கீழே தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றச் செய்தல்.
  - ஒவ்வொரு சுவாசமானியினுள்ளும் சம திணிவுள்ள (25g) முளைக்கும் பயற்றம் வித்துகளை இடல்.
  - ஒரு எரிகுழாயை KOH கரைசலினால் நிரப்பியும் மற்றுமொரு எரிகுழாயை அதற்கு சமமான கனவளவு உள்ள நீரினாலும் நிரப்புக.
  - இவ்எரிகுழாய்களை இரண்டு சுவாசமானிகளினுள்ளும் வேறுவேறாக புகுத்துக.
  - இரண்டு சுவாசமானிகளையும் வசலின் அல்லது களியைப் பயன்படுத்தி வளியிறுக்கமாக பேணல்.
  - இரண்டு சுவாசமானிகளின் குடுவைகளையும் ஒரு நீர்த்தொட்டியில் வைத்தல்.
  - C யைப் பயன்படுத்தி A, B குழாய்களில் உள்ள நிறமூட்டப்பட்ட திரவமட்டத்தைச் சமனாக்கல்.
  - ஒவ்வொரு குழாயினுள்ளும் நிறமூட்டப்பட்ட திரவநிரலின் ஆரம்ப மட்டத்தைக் குறித்து வைத்தல்.
  - நிறுத்தற் கடிகாரத்தைத் தொடக்கி வைத்தல்.
  - இரண்டு மணித்தியாலத்தின் பின்னர் நிறமூட்டப்பட்ட திரவ நிரலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அவதானித்துப் பதிவு செய்தல்.
  - பயன்படுத்தப்பட்ட ஒட்சிசன், வெளிவிடப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு என்பன கணிக்கப்படுவதன் மூலம் சுவாச வீதத்தையும் சுவாசஈவையும் கணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 09

ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றை அவதானித்து வேறுபடுத்தல்.

மாணவர்கள் :

- வரைபடங்கள், படங்கள் என்பவற்றினைப் பயன்படுத்தி பற்றீரியா மற்றும் சயனோபற்றீரியா ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
- பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றை வேறுபடுத்துவர்.
- பற்றீரியா மற்றும் சயனோபற்றீரியா ஆகியவற்றின் இயல்புகளைக் காண்பிக்கும் வரைபடங்களை வரைவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Anabaena, Lyngbia, Microcystis* என்பவற்றின் நிரந்தர வழுக்கிகள் / தற்காலிக தயாரிப்புகள்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி மூலம் மேலே தரப்பட்ட பற்றீரியா மற்றும் சயனோபற்றீரியா ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்து இனம் காண்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- மாணவர்கள் அவதானித்தவற்றைப் பொருத்தமான படங்களைக் கொண்டு பதிவு செய்ய விடுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 10

பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளைக் கற்பதற்கு இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல்.

மாணவர்கள் :

- இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தி பற்றீரியாவின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.
- இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தி சயனோபற்றீரியாக்களின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.
- இலத்திரன் நுண்வரையங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பற்றீரியாவை சயனோபற்றீரியாவிலிருந்து வேறுபடுத்தக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- பற்றீரியாவின் இலத்திரன் நுண்வரையம்
- சயனோபற்றீரியாவின் இலத்திரன் நுண்வரையம்

அறிவுறுத்தல்கள் :

- பற்றீரியாவின் இலத்திரன் நுண்வரையத்தைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களை அனுமதித்தல்.
- சயனோபற்றீரியாவின் இலத்திரன் நுண்வரையத்தைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களை அனுமதித்தல்.
- பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றை ஒப்பிட்டு வேறுபடுத்துவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 11

Euglena, Paramecium, Amoeba, Ulva, Sargassum, Gelidium **மற்றும் தயற்றங்களின் உருவவியலுக்குரிய இயல்புகளை அவதானித்தல்.**

மாணவர்கள் :

- *Euglena, Paramecium, Amoeba, Ulva, Sargassum, Gelidium,* தயற்றங்கள் என்பவற்றைப் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி அவதானிப்பார்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவர்.
- அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Euglena, Paramecium, Amoeba, Ulva, Sargassum, Gelidium,* தயற்றங்கள் என்பவற்றின் படங்கள் / நிரந்தர வழுக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டிகள்
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- *Euglena, Paramecium, Amoeba, Ulva, Sargassum, Gelidium,* தயற்றம் என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களை அனுமதித்தல்.

- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளை அவதானித்து இனம் காண்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- மாணவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்ய விடுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 12

கணங்கள் Hepatophyta, Bryophyta, Anthocerophyta, Lycophyta, Pterophyta, Cycadophyta, Gnetophyta, Coniferophyta, Anthophyta என்பவற்றினதும் வகுப்புகள் Monocotyledoneae, Dicotyledoneae என்பவற்றினதும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- *Marchantia, Pogonatum, Anthoceros, Selaginella, Nephrolepis, Gnetum, Pinus*, *Cycas* பூக்கும் தாவரங்கள் என்பவற்றின் மாதிரிகள் / படங்களைப் பயன்படுத்தி அவதானிப்பார்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Marchantia, Pogonatum, Anthoceros, Selaginella, Nephrolepis, Gnetum, Pinus*, *Cycas,* பூக்கும் தாவரங்கள் - ஒருவித்திலையி, இருவித்திலையி என்பவற்றின் மாதிரி / படங்கள்.
- கை வில்லைகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- *Marchantia, Pogonatum, Anthoceros, Selaginella, Nephrolepis, Gnetum, Pinus*, *Cycas* பூக்கும் தாவரம் - ஒருவித்திலைத் தாவரம், இருவித்திலைத் தாவரம் என்பவற்றின் மாதிரிகளை அவதானிக்க மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குதல்.
- மேலே கூறப்பட்ட அங்கிகளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளை இனங்கண்டு பட்டியலிடுவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- அவதானித்தவற்றைப் பதிவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

குறிப்பு :

- மேற்குறிப்பிடப்பட்ட தாவர இனங்களை அவதானிப்பதற்கான களச் சுற்றுலாக்களை ஒழுங்கு செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 13

கணங்கள் Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றைப் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி இனங்காண்பார்.
- அந்த அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் என்பவற்றை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளை இனங்கண்டு அவற்றின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- அவதானிப்புகளைப் பதிவு செய்வதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

குறிப்பு :

- இருளான இடங்களில் பங்கசுக்களின் வளர்ச்சி வீதம் அதிகமாகும்.
- கண்ணாடி வழுக்கியின் மீது ஈரலிப்பான மாவை மெல்லிய படலமாகப் பூசி வைப்பதன் மூலம் அல்லது ஈரலிப்பான பாணைக் கண்ணாடிச் சாடியினால் மூடுவதன் மூலம் *Mucor* இன் பூஞ்சணவலையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 14

கணங்கள் Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata என்பவற்றின் அங்கிககளின் உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்பு களை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata என்பவற்றிலடங்கும் பொதுவான அங்கிகளினை உருவவியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகளைப் பயன்படுத்தி இனங்காண்பார்.
- அவதானித்தவற்றை திருத்தமாகப் பதிவு செய்வார்.
- விலங்குகளை வேறுபடுத்தி இனம் காண்பதற்கு இருகிளைச்சாவியை உருவாக்கிப் பயன்படுத்துவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- *Hydra, Obelia, Planaria, Fasciola, Taenia,* வட்டப்புழு, மண்புழு, நத்தை, கடல் நட்சத்திரம் என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி (தேவையெனில்)

அறிவுறுத்தல் :

- படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி மேலே காட்டப்பட்ட அங்கிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்
  - *Hydra, Obelia*
  - *Planaria*
  - வட்டப்புழு
  - மண்புழு
  - நத்தை
  - கடல் நட்சத்திரம்
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளினை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளின் உருவவியல் இயல்புகளை அவதானித்து பட்டியல்படுத்தி அவை ஒவ்வொன்றையும் இனங்காண்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- அவற்றை திருத்தமாக பதிவுசெய்வதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

- மேலேயுள்ள அங்கிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்காக இணைக்கவர்ச் சுட்டியைத் தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 15

வகுப்புகள் Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia என்பவற்றில் அடங்கும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- சுறா / திருக்கை, சூரை / தேரை / Salamander / *Ichthyophis*, பல்லி / நாகம் / முதலை, காகம், பொதுவான முலையூட்டி (ஏதாவது) என்பவற்றைப் படங்கள் / மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி இனங்காண்பார்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் உருவவியல் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவார்.
- அவதானித்த அங்கிகளின் திருத்தமான பதிவுகளை மேற்கொள்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- சுறா / திருக்கை, சூரை, தேரை / Salamander / *Ichthyophis*, பல்லி / நாகம் / முதலை, காகம், பொதுவான முலையூட்டி (ஏதாவது) என்பவற்றின் படங்கள் / மாதிரிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் படங்கள் / மாதிரிகள் என்பவற்றை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் உருவவியற் சிறப்பியல்புகளை இனங்கண்டு பட்டியற்படுத்தவும் அவ்வங்கிகள் ஒவ்வொன்றையும் இனம் காணவும் மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- அவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்ய மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்ப மளித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 16

ஒவ்வொரு தாவர இழையங்களினதும் கலவகைகளின் சிறப்பியல்புகளை ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.

மாணவர்கள் :

- பிரதான தாவர இழையங்களை இனம் காண்பதற்கு ஒளிநுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தக் கூடியவராக இருப்பார். (புடைக்கலவிழையம், ஒட்டுக்கல விழையம், வல்லருக் கலவிழையம், (வல்லுருக்கள், நார்கள்) காழ்க்கூறுகள்)
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத் தெரிவது போல், அளவிடை விகிதாசாரத்திற்கு ஏற்ப அவதானித்த தாவர இழையங்களின் படங்களை வரைவார்.
- ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் சிறப்பியல்புகளுக்கேற்ப தாவர இழையங்களை வேறுபடுத்துவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- ஒளிநுணுக்குக்காட்டிகள்
- *Helianthus* இன் தண்டு, வேர், இலை என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டு முகங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.
- பிரதான தாவர இழையங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வேறு பொருத்தமான வழுக்கிகள் : (*Nymphaea* இலைக்காம்பின் குறுக்குவெட்டு முகம், இருவித்திலையி, ஒருவித்திலையி இலைகளின் மேற்றோல், கொய்யா, *Annona* பழங்களின் பதனிடப்பட்ட சதை, தண்டுகளின் வைரங் களின் வெட்டுமுகம் போன்றவை.)
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

  தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள் இல்லாதவிடத்து, வகுப்பறையில் பொருத்தமான (ஈரஏற்றுகை) வழுக்கிகளைத் தயாரிக்கவும்.

அறிவுறுத்தல் :

- தாழ்வலுவின் கீழ் வழுக்கிகளை அவதானிக்க மாணவர்களுக்கு வாய்ப் பளித்தல்.
- பல்வேறு இழையங்களின் பரம்பலைக் காட்டும் பிரதேசங்களை இனங்காண அவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.
- நடுத்தர, உயர் வலுக்களின் கீழ் ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் சிறப்பியல்புகளை இனங்காண மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் அளித்தல்.

- பல்வேறு தாவரப் பகுதிகளை மேலும் இனம் காண்பதற்காகப் பொருத்தமான தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகளை மாணவர்களுக்கு வழங்குதல்.
- இழையங்களின் அவதானிக்கப்பட்ட சிறப்பியல்புகளை வெளிப்படுத்தும் வகையில் பொருத்தமான படங்களை வரைவதற்கு மாணவர்களை வழிப் படுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 17

ஒரு வித்திலை மற்றும் இரு வித்திலைத் தாவர முதற்தண்டு, முதலான வேர் என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- தாவரப் பகுதிகளின் மெல்லிய வெட்டுமுகங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் திறன்களை விருத்தி செய்வார்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் முதற்தண்டு முதல் வேர் என்பவற்றிலுள்ள வேறுபட்ட இழையங்களின் ஒழுங்கமைப்பைத் திருத்தமாக அவதானித்து இனங்கண்டு கற்பார்.
- ஒருவித்திலையி, இருவித்திலையிக் குறுக்குவெட்டுமுகங்களின் உடலமைப்பின் வேறுபாடுகளை இனம் காண்பார்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்த ஒருவித்திலையி, இருவித் திலையிக் குறுக்குவெட்டுமுகங்களின் கோட்டுப்படத்தை வரைந்து குறுக்கு வெட்டுமுகத்தின் பகுதிகளையும் இழையங்களையும் படத்தில் குறிப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- அவரை அல்லது அதனை ஒத்த தாவரத்தின் நாற்றில் இருந்து பெறப்பட்ட இருவித்திலையி வேரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- வெங்காய வேர் அல்லது அதனை ஒத்த தாவர வேரிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு வித்திலையி வேரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- *Tridax* போன்ற தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட இருவித்திலையித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- புல் அல்லது அதனை ஒத்த தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு வித்திலையித் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்
- நீருள்ள கடிகாரக்கண்ணாடி
- சிறிய வர்ணத் தூரிகை, சவர அலகு

அறிவுறுத்தல் :

- மெல்லிய குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைப் பெற்று, அவற்றைக் கடிகாரக் கண்ணாடியில் உள்ள நீரினுள் இடமாற்றுவதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.
- கண்ணாடி வழுக்கியின் மேலுள்ள ஒரு துளி நீரில் இவ்வெட்டுமுகத்தை இடமாற்றி மூடித்துண்டால் மூடும்படி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் தயார் செய்யப்பட்ட வழுக்கியை வைத்து அவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- பல்வேறு வகையான கலங்களினதும் இழையங்களினதும் பரம்பலையும், தன்மையையும் மாணவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- மெல்லிய குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கொண்டு தயாரித்த வழுக்கியில் மேற்றோல், மேற்பட்டை, அகத்தோல், பரிவட்டவுறை, காழ், உரியம், மையவிழையம் என்பவற்றை இனம் காண்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.
- கட்டமைப்புகளில் கற்கப்பட்ட முக்கிய இயல்புகளைக் குறித்துக்காட்டும் கோட்டுப் படம் ஒன்றை வரைவதற்கு மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- அப்படத்தில் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட இழையங்களை மாணவர்களைக் குறிக்கும் படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 18

இருவித்திலைத் தாவர வைரங்களின் குறுக்குவெட்டுமுகங்களைப் பயன் படுத்தித் துணையான கட்டமைப்பை நுணுக்குக் காட்டியினூடாகவும் வெற்றுக் கண்ணினூடாகவும் பரிசோதித்தல்.

மாணவர்கள் :

- முதிர்வடைந்த இருவித்திலையித் தண்டின் வெவ்வேறு இழையங்களை இனம் காண்பார்.
- இருவித்திலையித் தண்டின் வளர்ச்சி வளையங்களை இனம் காண்பார்.
- இருவித்திலையித் தண்டு ஒன்றின் மெல்லிய குறுக்கு வெட்டுமுகப் பகுதியினன் ஈர ஏற்றுகையைத் தயாரிக்கும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- இரண்டாம் புடைப்புற்ற இருவித்திலையித் தண்டிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு பகுதி. (*Stachytarpheta / Vernonia / Helianthus*)
- நீருள்ள கடிகாரக் கண்ணாடி,

- சவர அலகும் சிறிய வர்ணத் தூரிகையும்
- அனிலீன் சல்பேற்றுக் கரைசல்
- வழுக்கிகள், மூடித்துண்டுகள்
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி
- முதிர்ந்த வைரமான தாவரமொன்றின் தண்டுத்துண்டம்

அறிவுறுத்தல் :

- வழங்கப்பட்ட தண்டின் மெல்லிய குறுக்குவெட்டுமுகத்தைப் பெற்று, கடிகாரக் கண்ணாடியிலுள்ள நீரினுள் இடுவதற்கு மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- அனிலீன் சல்பேற்றுக் கரைசலால் அதனைச் சாயமிடுவதற்கு மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- வழுக்கி மீதுள்ள ஒரு துளி நீரில் வெட்டுமுகத்தை ஏற்றி மூடித்துண்டால் மூடும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவின் கீழ், பெறப்பட்ட வெட்டுமுகத்தின் தயாரிக்கப்பட்ட ஈரஏற்றுமையினை அவதானித்து, துணைக்காழ், துணை உரியம் என்பன விருத்தியடைய ஆரம்பித்துள்ள பகுதியைத் தெரிவு செயயும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- உயர்வலுவின் கீழ் அவதானித்து, வெவ்வேறு வகையான இழையங்களின் பரம்பலைக் கவனிக்கும்படி அறிவுறுத்தல்.
- துணைவளர்ச்சியடைந்த முதிர்ந்த வைரமான தாவரத் தண்டின் வெற்றுக் கண்ணினால் அவதானித்து, மரவுரி, சத்துவைரம், உள் வைரம், வளர்ச்சி வளையம் போன்ற முக்கிய கட்டமைப்புகளை இனம் காண்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- அவதானங்களைப் பதிவு செய்யும்படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 19

ஒளிநுணுக்குக்காட்டியினூடாக இலைவாய், பட்டைவாய் என்பவற்றின் கட்டமைப்புகளை அவதானித்தல்.

மாணவரகள் :

- இலைவாயின் கட்டமைப்பை இனங்காணக் கூடியவராக இருப்பார்.
- பட்டைவாயின் கட்டமைப்பை இனங்காணக் கூடியவராக இருப்பார்.
- பட்டைவாய், இலைவாய் என்பவற்றின் பெயர் குறிப்பிடப்பட்ட படங்களை வரைவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- வெற்றிலை / *Tradescantia* (*Rhoeo*) இன் புதிய இலைகளில் இருந்து பெறப்பட்ட மேற்றோலுரி
- *Stachytarpheta* போன்ற துணைவளர்ச்சி அடைந்த தண்டுகளிலிருந்து பெற்ற குறுக்குவெட்டுமுகம்.
- துணை வளர்ச்சியடைந்த தண்டுகளின் குறுக்குவெட்டு முகங்களின் நிரந்தர வழுக்கிகள்
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- மேற்றோலுரியைப் பெறுவதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்குதல்.
- துணையான தண்டுகளின் மெல்லிய குறுக்குவெட்டுமுகங்களைப் பெறுவதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
- வெற்றிலை / *Rhoeo* மேற்றோலுரி, துணையான தண்டின் குறுக்குவெட்டுமுகம் என்பவற்றை ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவில் அவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- இலைவாய், பட்டைவாய் என்பவற்றை உயர்வலுவின் கீழ் அவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- அவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்யும்படி அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 20

***Tradescantia* (*Rhoeo*) மேற்றோலுரியின் கரைய அழுத்தத்தைத் துணிதல்.**

குறிக்கோள்கள் :

- கையிருப்புக் கரைசலில் இருந்து குறிப்பிட்ட செறிவுள்ள கரைசல்களைத் தயாரிப்பார்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி அவதானங்களினூடு முதலுருச் சுருங்கிய, முதலுரு வீங்கிய, முதலுருச்சுருக்கத்தொடக்க நிலையிலுள்ள *Rhoeo* மேற்றோலுரியின் கலங்களை வேறுபடுத்துவார்.
- ஒளி நுணுக்குக்காட்டியில் திருத்தமான அவதானங்களை மேற்கொள்வதன் மூலம் இழையங்களின் முதலுருச்சுருக்க நூற்றுவீதத்தைத் துணிவார்.
- பெறப்பட்ட தரவுகளை விவரணப்படுத்துவதற்கு வரைபைப் பயன்படுத்துவார்.
- வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட பெறுமானங்களைக் கொண்டு *Rhoeo* மேற்றோலுரியின் கலங்களின் கரைய அழுத்தத்தைத் துணிவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய *Tradescantia* (*Rhoeo*) இலைகள்.
- மூடியுடன் கூடிய 6 பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட)
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள் (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட)
- சோதனைக்குழாய்த் தாங்கி
- 10.00ml படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள், இரண்டு
- காய்ச்சி வடித்த நீருள்ள முகவை.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல் கொண்ட முகவை
- நுண்ணிய இடுக்கிகள், சவர அலகுகள், வர்ணத்தூரிகைகள்
- வழுக்கிகளும், மூடித்துண்டுகளும்.
- வரைபுத்தாள்கள்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயி, 1M சுக்குரோசு கரைசல், காய்ச்சி வடித்த நீர் என்பவற்றைக் கொண்டு (0.15M, 0.20M, 0.25M,0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட பரிசோதனைக் குழாய்களினுள் மேலே குறிப்பிட்ட அதே செறிவுள்ள 20ml கனவளவு கொண்ட சுக்குரோசு கரைசல்களைத் தயாரிப்பதற்கு மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- தயாரிக்கப்பட்ட கரைசல்களை பரிசோதனைக் குழாய்களிலிருந்து பெத்திரிக் கிண்ணங்களினுள் ஊற்றுவதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.
- *Tradescantia* (*Rhoeo*) இன் கீழ்ப்புற மேற்றோலுரியின் (ஊதா நிற) சிறு துண்டங்களைப் பெற்று, ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்திலும் உள்ள சுக்குரோசு கரைசலினுள்ளும் ஒரு சில (2 - 3) துண்டங்களை இடும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- பிரசாரணச் சமநிலையை எய்தும் வரை, பெத்திரிக் கிண்ணங்களை மூடிய நிலையில் 20 நிமிடங்களுக்கு வைக்குமாறு மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள கரைசலின் ஒரு துளியை வழுக்கியில் இட்டு, அதே கரைசலில் உள்ள மேற்றோலுரியை அவ்வழுக்கியில் தூரிகையின் உதவியினால் ஏற்றி வைப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவில் அவதானித்து, கலங்களின் தெளிவான புலமொன்றைத் தெரிவு செய்து நடுத்தர வலுவுக்கு மாற்றும் படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.

- நுணுக்குக் காட்டியின் அப்புலத்திலுள்ள கலங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையையும் முதலுருச் சுருக்கமடைந்த கலங்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடும் படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- முதலுருச்சுருக்கமடைந்த கலங்களின் நூற்றுவீதத்தைக் கணிக்கும் படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- X அச்சில் சுக்குரோசு கரைசலின் செறிவையும் Y அச்சில் முதலுருச்சுருங்கல் நூற்றுவீதத்தையும் கொண்டு வரைபு ஒன்றை வரையும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- வரைபில் இருந்து 50% முதலுருச்சுருங்கல் உள்ள போதுள்ள கரைசலின் மூலர்ச்செறிவைத் துணிவதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல். அட்டவணை யிலிருந்து அக்குறிப்பிடப்பட்ட செறிவுள்ள சுக்குரோசுக் கரைசலின் கரைய அழுத்தத்தைக் கணிப்பிடச் செய்தல்.
- பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைக் கலந்துரையாடல்.
- முதலுருவீங்கிய, முதலுருச்சுருங்கிய, முதலுருச்சுருக்கத்தொடக்க நிலை களைப் பொருத்தமான கரைசலிலிட்டு மாணவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.

சுக்குரோசுக் கரைசலின் கரைய அழுத்தம்

சுக்குரோசு கரைசல்களின் செறிவு (மூலர்த்திறன்)	கரையஅழுத்தம் **(kPa)**	கரையஅழுத்தம் **(atm)**
0.05	-130	-1.3
0.10	-260	-2.6
0.15	-410	-4.0
0.20	-540	-5.3
0.25	-680	-6.7
0.30	-820	-8.1
0.35	-970	-9.6
0.40	-1 120	-11.6
0.45	-1 280	-12.6
0.50	-1 450	-14.3
0.55	-1 620	-16.0
0.60	-1 800	-17.8
0.65	-1 980	-19.5
0.70	-2 180	-21.5
0.75	-2 370	-23.3
0.80	-2 580	-25.5

0.85	-2 790	-27.5
0.90	-3 010	-29.7
0.95	-3 250	-32.1
1.00	-3 510	-34.6
1.50	-6 670	-65.8
2.00	-11 810	-116.6

பரிசோதனை இலக்கம் : 21

Alocasia இலைக்காம்பின் / உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் கலங்களின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.

A) *Alocasia* இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.

மாணவர்கள் :

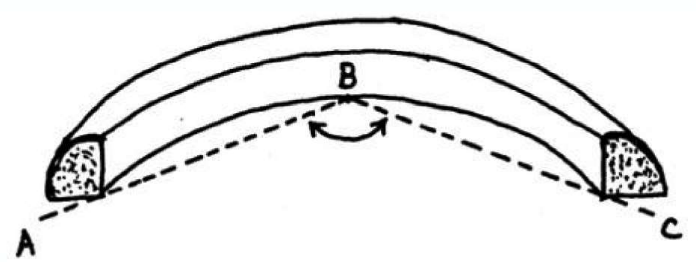
- *Alocasia* இலைக்காம்புத் துண்டங்களின் வளைவை அளவிடுவார்.
- சுக்குரோசுக் கரைசலின் செறிவு (X அச்சிலும்) எதிர் வளைவுமாற்ற நூற்றுவீத (Y அச்சிலும்) வரைபொன்றை வரைவார்.
- பரிசோதனை முடிவுகளை விளக்குவார்.
- வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகளைக் கொண்டு *Alocasia* இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தைத் துணிவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய *Alocasia* இலைக்காம்பு.
- 6, மூடியுடன் கூடிய பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள் (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- பரிசோதனைக்குழாய்த் தாங்கிகள்.
- 10.00ml படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள் இரண்டு
- காய்ச்சி வடித்த நீர் கொண்ட முகவை.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல் கொண்ட முகவை.
- நுண்ணிய இடுக்கிகள், சவர அலகுகள்.
- பாகைமானிகள்.
- ஒற்றுத்தாள்கள்.
- வரைபுத்தாள்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- மேலே தரப்பட்ட வெவ்வேறு செறிவு கொண்ட 20ml சுக்குரேசுக் கரைசல்களைத் தயாரிக்கும் படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- கீழே தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றும் படி மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.
- *Alocasia* இலைக்காம்பின் 6 cm நீளமான சீரான விட்டமுள்ள துண்டுகள் ஆறு எடுத்து ஒவ்வொரு துண்டினதும் நடுப்புள்ளியைக் குறித்தல்.
- ஒவ்வொன்றையும் 4 சமனான துண்டுகளாக ஆரை வழியாகப் பிளந்து விடுதல்.
- ஒவ்வொரு துண்டையும் வெற்றுத்தாளில் வைத்து, படத்தில் காட்டியது போல் மூன்று புள்ளிகளையும் (A, B, C) குறித்தல்.



- ஆரம்ப வளைவாக கோணம் ABC ஐ அளத்தல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள ஒவ்வொரு சுக்குரோஸ் கரைசலினுள்ளும் 4 துண்டுகளை இட்டுப் பிரசாரண சமநிலையை எய்தும் வரை, பெத்திரிக் கிண்ணத்தை மூடிய நிலையில் ஆகக் குறைந்தது 1 மணித்தியாலத்திற்கு வைத்தல்.
- துண்டங்களைக் கரைசல்களிலிருந்து எடுத்து, ஒற்றுத்தாள் மூலம் மேலதிக கரைசலை அகற்றி, வெற்றுத்தாளில் இடல்.
- புறவுருவை வரைவதன் மூலம் துண்டங்களின் வளைவை மீண்டும் பதிவுசெய்து, கோணம் ABC ஐ அளத்தல்.
- ஒவ்வொரு துண்டத்தினதும் வளைவு மாற்றத்தைத் துணிதல்.
- சுக்குரோசு கரைசலின் செறிவு எதிர் (X அச்சு) வளைவு மாற்ற நூற்றுவீதம் (Y அச்சு) வரைபை வரைதல்.
- பெறப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி *Alocasia* இழையத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.
- பெறப்பட்ட அவதானங்களைக் காரணங்களுடன் விளக்குதல்.

B) உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.

மாணவர்கள் :

- உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீள மாற்றத்தை அளவிடும் நுட்பங்களை விருத்தி செய்வார்.
- சுக்குரோஸ் கரைசலின் மூலர்ச்செறிவு (X அச்சு) எதிர் உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீள மாற்றத்தின் நூற்றுவீத (Y அச்சு) வரைபை வரைவார்.
- பரிசோதனை முடிவுகளை விளக்குவார்.
- உருளைக்கிழங்கு முகிழ்க் கலங்களின் நீரழுத்தத்தை வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தித் துணிவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய உருளைக்கிழங்கு முகிழ்
- மூடியுடன் கூடிய 6 பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள். (0.15M, 0.20M, 0.25M, 0.30M, 0.35M, 0.40M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- இரண்டு (10 cm^3 அல்லது 25cm^3) படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள்.
- பரிசோதனைக்குழாய்த் தாங்கி
- காய்ச்சி வடித்த நீர்.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல்.
- தக்கை துளைப்பான்
- சவர அலகுகள்
- இரண்டு 100 cm^3 முகவைகள்
- வரைபுத்தாள்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றுவதற்கு மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.
- மேலே தரப்பட்ட வெவ்வேறு மூலர்ச்செறிவு கொண்ட 20 ml சுக்குரோசுக் கரைசல்களைத் தயாரித்தல்.
- உருளைக்கிழங்கு முகிழின் தோலை அகற்றல்.
- 12 உருளைக்கிழங்கு உருளைகளைத் தக்கை துளைப்பானால் வெட்டியெடுத்தல்.

- ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தின் கீழும் ஒவ்வொரு வரைபுத் தாளை வைத்து ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தினுள்ளும் 5 cm துண்டங்கள் இரண்டை இடல்.
- உடனடியாகவே பெத்திரிக் கிண்ணத்தின் கீழ் வைக்கப்பட்டுள்ள வரைபுத்தாளின் உதவியுடன் அத்துண்டங்களின் நீளத்தை அளத்தல்.
- உருளைக்கிழங்கு முகிழ் உருளைகள் முற்றாக அமிழும் வரை ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தின் உள்ளும் பொருத்தமான செறிவு கொண்ட கரைசலை ஊற்றுதல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் மூடப்பட்ட நிலையில் 30 தொடக்கம் 60 நிமிடங்கள் வரை (துண்டங்களின் விட்டங்களுக்கேற்ப) வைக்கப்படல்.
- துண்டங்களின் நீளங்கள் மீண்டும் அளக்கப்பட்டு, நீள மாற்றத்தின் இடை (mean) நூற்றுவீதம் கணிக்கப்படல்.
- நீளமாற்றத்தின் இடை நூற்றுவீதத்திற்கும் சுக்குரோசுக் கரைசலின் மூலர்செறிவுக்கும் வரைபு வரைதல்.
- வரைபிலிருந்து நீளமாற்றத்தை ஏற்படுத்தாத கரைசலின் செறிவு துணியப்படல்.
- தரப்பட்ட அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி உருளைக்கிழங்குக் கலங்களின் நீரமுத்தத்தைத் துணிதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 22

உறிஞ்சன்மானியைப் பயன்படுத்தி இலைகள், அங்குரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைத் துணிதல்

மாணவர்கள் :

- அறிவுறுத்தலுக்கேற்பப் பரிசோதனைகளை ஒழுங்கமைப்பார்.
- ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைத் துணிவதற்கு உறிஞ்சன்மானியைப் பயன்படுத்துவார்.
- ஆவியுயிர்ப்பில் சூழற்காரணிகளின் பாதிப்பை காட்டுவதற்காக உறிஞ்சன் மானியைப் பயன்படுத்துவார்.
- தமது அவதானங்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து விளக்கமளிக்கக்கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- நீரினுள் வைத்து வெட்டப்பட்ட, ஆரோக்கியமான தாவரத்தின் அங்குரம்
- Ganong இன் உறிஞ்சன்மானி அல்லது வேறு உறிஞ்சன் மானிகள்
- வசிலின் / களி

அறிவுறுத்தல் :

- பின்வருமாறு உறிஞ்சன்மானியை ஒழுங்கமைக்க மாணவரை வழிநடத்தல்.
- நீரினுள் வைத்து வெட்டப்பட்ட, தாவர அங்குரத்தை நீரினுள் வைத்தபடியே Ganong இன் உறிஞ்சன்மானிக்குப் பொருத்துதல்.
- வளியிறுக்கமாக அடைக்கும் முகமாக வசிலினை / களியைப் பூசுதல்.
- உறிஞ்சன்மானியின் மயிர்த்துளைக்குழாயினுள் வளிக்குமிழியொன்றை உட்செலுத்தல்.
- மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் குறிப்பிட்ட தூரத்தைக் கடக்க வளிக்குமிழிக்கு எடுக்கும் நேரத்தைப் பதிவு செய்தல்.
- ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தையும் வளிக்குமிழி அசையும் வீதத்தையும் தொடர்புபடுத்தல்.
- சூழற்காரணிகளை (காற்றோட்ட வேகம், ஒளிச் செறிவு, ஈரப்பதன்) மாற்றும் போது வளிக்குமிழி அசையும் வீதத்திலேற்படும் மாற்றத்தைக் குறித்தல்.
- சூழற்காரணிகளின் மாற்றம் ஆவியுயிர்ப்பில் ஏற்படுத்தும் செல்வாக்கை விமர்சித்தல்.
- வேறு சூழற்காரணிகள் ஆவியுயிர்ப்பில் ஏற்படுத்தும் செல்வாக்கைக் காட்டப் பொருத்தமான பரிசோதனை அமைப்புகளைப் பிரேரித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 23

பல்வேறு வகையான விலங்கு இழையங்களை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல்.

மாணவர்கள் :

- பிரதான விலங்கு இழையங்களை இனம் காண்பதற்கு ஒளிநுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்துவார்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத் தென்படுவது போல், அளவிடைக்கு ஏற்ப விகிதாசாரத்திற்கேற்ப அவதானித்த விலங்கு இழையங்களை வரைவார்.
- விலங்கு இழையங்களினது சிறப்பியல்புக்கேற்ப அவற்றை வேறுபடுத்துவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி
- மேலணி இழையங்கள், அழுத்தமான தசை, வரிகொண்ட தசை, இதயத் தசை, கசியிழையம், என்பு, மனித குருதிக்கலங்கள், தளர்வான மற்றும் அடர்த்தியான தொடுப்பிழையங்கள் என்பவற்றினைக் கொண்டு தயாரிக்கப் பட்ட வழுக்கிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் மேலணி இழையங்கள், அழுத்தமான தசை, வரி கொண்ட தசை, இதயத் தசை, மனித குருதிக்கலங்கள், என்பு, கசியிழையம், தளர்வான மற்றும் அடர்த்தியான தொடுப்பிழையங்கள் என்பவற்றின் வழுக்கிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் அவதானிக்கப்பட்ட சிறப்பியல்புகளை வெளிப்படுத்தும் வகையில் பொருத்தமான படங்களை வரைவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- ஒவ்வொரு இழையத்தினதும் இனம் காணும் இயல்புகளைத் தெளிவுபடுத்திப் பதிவு செய்வதற்கு மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 24

வரைபடங்கள் மற்றும் மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் கட்டமைப்பை விளக்குதல்.

மாணவர்கள் :

- மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் மொத்தக் கட்டமைப்பை விபரித்து ஒவ்வொரு பகுதியினையும் தொழில்களுடன் தொடர்புபடுத்தவார்.
- ஒவ்வொரு பகுதியினதும் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- முழுமையான உணவுக் கால்வாயைத் தெளிவாக விபரிக்கும் மாதிரி / வரைபடம் / கணினி விபரிப்பு.
- மனிதனின் ஈரல், சதையி என்பவற்றின் குறுக்குவெட்டுமுகத்தைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- உணவுக்கால்வாயின் பிரதான பகுதிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு மாதிரி / சுவர்ப்படம் / கணினி விபரிப்பு என்பன வழங்கப்படல்.
- இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல், நேர்குடல் என்பவற்றின் மொத்தப் புறவுருவ உருவவியலைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.
- ஈரல், சதையி என்பவற்றின் குறுக்குவெட்டு முகங்களை வழுக்கிகள் / படங்கள் / மாதிரிகள் / கணனி விபரிப்புகள் மூலம் அவதானிக்க மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 25

மாதிரிப் பொருள்கள் / மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்களைப் பயன்படுத்தி மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பை விபரித்தல்.

மாணவர்கள் :

- மனித இதயத்தின் அமைவிடம், அதன் மொத்தப் புறக்கட்டமைப்பு, அதற்கான குருதி விநியோகம், அதனுடன் தொடர்புற்ற பிரதான நாடிகள், நாளங்கள் போன்றவற்றை விபரிப்பார்.
- இதயத்தின் உட்கட்டமைப்பின் பிரதான இயல்புகளை விபரிப்பார்.
- பூரண இரட்டைச் சுற்றோட்டத்துடன் கூடிய முலையூட்டியின் இதயத்திற்கு உதாரணமாக மனித இதயத்தை விளக்குவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு, இதயத்தை வந்தடையும், இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் பிரதான குருதிக் கலன்கள், பிரதான முடியுரு நாடிகள் என்பவற்றை உள்ளடக்கிய இதயத்தின் மொத்தப் புற உருவவியலைக் காட்டும் மாதிரிப் படம் /வரைபடம் / கணினி விபரிப்புக்கள்.
- இதயவறைகள், வால்வுகள், பிரதான குருதிக் கலன்களின் உற்பத்தி ஸ்தானம், இதய இயக்கியின் அமைவிடம், HIS இன் கட்டு என்பவற்றை உள்ளடக்கிய இதய வெட்டு முகத்தோற்றத்தின் மொத்த, அகக் கட்டமைப்பைக் காட்டும் மாதிரிப் படம் / வரைபடம்
- இதய வட்டம், குருதி பாயும் திசை, நரம்பு தசைக் கணத்தாக்கு கடத்தப்படும் கோலம் என்பவற்றைக் காட்டும் படம் / மாதிரி / கணனி உயிரூட்டும் படங்கள்.
- நாடி, நாளங்களுக்கூடான சுற்றோட்டம், மயிர்த்துளைக் குழாய்த் தொகுதிகளுக்கூடான பரவல் என்பவற்றின் பிரதான கோலங்களைக் காட்டும் வரைபடங்கள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாதிரியுருக்கள், படங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி இதயத்தின் புற, அகக் கட்டமைப்புகளைக் கற்பதற்கு மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.
- நரம்பு தசைக் கணத்தாக்கு கடத்தலுடன் இதய வட்டத்தைத் தொடர்புபடுத்த மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.
- அவதானங்களைப் பதிவு செய்ய மாணவர்களைப் பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 26

மாதிரிகள் / வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் சுவாசத் தொகுதியை விபரித்துச் சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவை அவதானித்தல்.

மாணவர்கள் :

- மனித சுவாசத் தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பை அவதானிப்பார்.
- நெஞ்சறைக் குழியில் சுவாசப்பையின் அமைவிடத்தை விபரிப்பார்.
- சுவாசத் தொகுதியின் பிரதான கூறுகளின் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- சுவாச வீதம், நாடித்துடிப்பு வீதம் என்பவற்றை அளவிடுவார்.
- சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவைத் துணிவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மனித சுவாசத் தொகுதியின் மாதிரிகள் / வரைபடங்கள் / கணினி விபரிப்புக்கள்.
- நிறுத்தல் கடிகாரம்.

அறிவுறுத்தல் :

- சுவாசத் தொகுதியின் பல்வேறு கூறுகளினதும் மொத்தக் கட்டமைப்பையும் சார்பான அமைவிடங்களையும் மாதிரி அல்லது வரைபடங்களின் உதவியுடன் மாணவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- ஆழ்ந்த உட்சுவாசம், ஆழ்ந்த வெளிச்சுவாசம், சாதாரணமான கட்டுப் படுத்தப்படாத சுவாசம் என்பவற்றின் போது நெஞ்சறையின் நிலைகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
- சாதாரண சுவாசித்தலில் வெளிச்சுவாசத்தைக் கணக்கிடுவதற்காக ஐந்து நிமிடங்களுக்கு நாசித் துவாரங்களின் சற்றுக் கீழாகப் புறங்கையைப் பிடிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு அறிவூட்டல்.
- ஓய்வு நிலையில், ஒரு நிமிடத்திற்கு நாடித்துடிப்பு வீதத்தினை எண்ணும் படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.
- மூன்று நிமிட நேரத்திற்கு, ஆசிரியரால் பிறப்பிக்கப்படும் சந்தத்திற்கேற்ப நின்ற இடத்திலேயே அணிநடை பயிலும்படி மாணவர்களைப் பணித்தல்.

- பின்னர் ஒரு நிமிடத்திற்கு நாடித்துடிப்பு வீதத்தையும் மூன்று நிமிடங்களுக்கு சுவாசவீதத்தையும் துணிவதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 27

விலங்குகளில் காணப்படும் கழித்தல் கட்டமைப்புகளின் பிரதான வகைகளை விளக்க வரைபடங்களை / வரைபடங்களின் உதவியுடன் விளக்குதல்.

மாணவர்கள் :

- உடல் மேற்பரப்பு, சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடம், சுவாலைக்கலம், கழிநீரகம் மல்பீசியன் சிறுகுழாய், பசுஞ்சுரப்பி, வியர்வைச் சுரப்பி, உப்புச் சுரப்பி என்பவற்றின் கட்டமைப்பையும் அமைவிடத்தையும் விபரிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.
- மனிதனின் சிறுநீரகம், சிறுநீர்க்குழாய்கள், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை விளக்குவார்.
- மனித சிறுநீரகத்தின் மொத்த உட்கட்டமைப்பைப் படம் மூலம் விளக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.
- அவதானித்த கட்டமைப்புகளின் பெயரிடப்பட்ட படங்களை வரைவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- கழித்தல் கட்டமைப்பாக உடல் மேற்பரப்பு, சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடம், சுவாலைக்கலம் கழிநீரகம் மல்பீசியன் சிறுகுழாய், பசுஞ்சுரப்பி, வியர்வைச் சுரப்பி, உப்புச் சுரப்பி என்பவற்றின் படம் / மாதிரி / மாதிரியுருக்கள் / வழுக்கிகள்
- மனிதக் கழிவகற்றும் தொகுதி, மனித சிறுநீரகத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம், சிறுநீரகத்தி என்பவற்றின் மொத்த உட்கட்டமைப்பைக் கற்பதற்கான வழுக்கிகள் / படம் / மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள்
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- படங்கள் / விளக்க வரைபடங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்திக் கழித்தல் கட்டமைப்பாக உடல் மேற்பரப்பு, சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடம், சுவாலைக்கலம், கழிநீரகம் மல்பீசியன் சிறுகுழாய், பசுஞ்சுரப்பி, வியர்வைச் சுரப்பி, உப்புச் சுரப்பி என்பவற்றைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவர்களுக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் / மாதிரிகள் / வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் சிறுநீரகம், சிறுநீர்க்குழாய், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.

- படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் / மாதிரிகள் / வழுக்கிகள் / ஒளிநுணுக்குக் காட்டி என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி சிறுநீரகத்தின் நெடுக்குவெட்டைக் கொண்டு மேற்பட்டை, மையவிழையம் போன்ற பிரதேசங்களை அவதானிப்பதுடன் சிறுநீரகத்தியின் பரம்பலையும், அதன் பாகங்களையும் அவதானிக்கவும் மாணவர்களை ஈடுபடுத்தல்.
- அவதானித்த கட்டமைப்புகளின் பகுதிகள் குறிக்கப்பட்ட கோட்டுப் படங்களை வரைவதற்கு மாணவர்களுக்கு அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 28

மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்களைப் பயன்படுத்தி மனித நரம்புத்தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பை விளக்குதல்.

மாணவர்கள் :

- மனித நரம்புத்தொகுதியின் பொது ஒழுங்கமைப்பை விபரிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.
- மையநரம்புத்தொகுதியையும் சுற்றயல் நரம்புத்தொகுதியையும் இனங் காணக்கூடியவராக இருப்பார்.
- மனிதமூளையின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காணக் கூடியவராக இருப்பார்.
- மனித மூளையைப் பெயரிடப்பட்ட வரைபடமாக விபரிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மனித நரம்புத் தொகுதியின் மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாணவர்களை மனித நரம்புத்தொகுதியின் பொதுவான ஒழுங்கமைப்பைக் கற்கச் செய்தல்.
- மைய நரம்புத்தொகுதி, சுற்றயல் நரம்புத்தொகுதி என்பவற்றை இனங் காணும்படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
- மனித மூளையின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டல்.
- மனித மூளையின் பெயரிடப்பட்ட வரைபடத்தை வரையும் படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 29

மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள் / விளக்க வரைபடங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதப்புலன் வாங்கிகளை விபரித்தல்.

மாணவர்கள் :

- மனிதனில் காணப்படும் பல்வேறு புலன் வாங்கிகளை இனங்காணக் கூடியவராக இருப்பார்.
- புலன் வாங்கிகளின் கட்டமைப்புகளை வரையக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மனிதனின் சுவை வாங்கி, மணநுகர்ச்சி வாங்கி, வெப்ப வாங்கி, ஒளி வாங்கி, பொறிமுறை வாங்கி, நோவாங்கி என்பவற்றின் மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள் / விளக்க வரைபடங்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- மனிதப் புலன் வாங்கிகளின் மாதிரியுரு / வரைபடம் / விளக்க வரைபடத்தை மாணவர்களுக்கு வழங்கி அவற்றை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- அவதானிக்கப்பட்ட புலன் வாங்கிகளை வரைவதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 30

மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் கட்டமைப்பைப் படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் / வரைபடங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விபரித்தல்.

மாணவர்கள் :

- மனிதன் கண், காது என்பவற்றின் பொருத்தமான படத்தை வரைவார்.
- மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை விபரிக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மனிதனின் முழுக்கண், அதன் மத்திய நெடுங்கோட்டுக்குரிய வெட்டுமுகத் தோற்றம் என்பவற்றின் விளக்க வரைபடம் / மாதிரியுரு.
- மனிதக் காதின் (புறக்காது, நடுக்காது, உட்காது) என்பவற்றின் விளக்க வரை படம் / மாதிரியுரு.

அறிவுறுத்தல் :

- மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை அவதானிக்க மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் பிரதான பகுதிகளை அவற்றின் தொழில்களுடன் தொடர்புபடுத்திக் கற்க மாணவர்களை வழிநடத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 31

ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதியின் பிரதான கூறுகளை மாதிரியுருக்கள் அல்லது படங்களைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.

மாணவர்கள் :

- ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் கட்டமைப்புக் கூறுகளை இனங்காண்பார்.
- ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் வெவ்வேறு பகுதிகளால் ஆற்றப்படும் தொழில்களை அவற்றின் கட்டமைப்புடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- மனிதவிதையில் விந்தின் வெவ்வேறு விருத்திநிலைப்படிகளை இனங்காண்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதி, சிறுநீர்த்தொகுதி என்பவற்றைக் காட்டு வதற்கான வயிற்றுக்குழியின் கீழ்ப்புறப்பகுதியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுக விளக்க வரைபடங்கள் / கணனி வடிவமைப்புக்கள் / விபரப்படங்கள்
- மனித விதையின் குறுக்குவெட்டுமுகத்தின் வரைபடங்கள் / கணனி விவரணங்கள் / விபரப்படங்கள் / இழையவியல் பகுதிகள்
- மனித விந்தின் விபரப்படம் / வரைபடம் / தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கி
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டிகள்

அறிவுறுத்தல் :

- விளக்க வரைபடங்களை / கணினி விவரணங்களைக் கற்று ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் ஒவ்வொரு அங்கங்களினதும் கட்டமைப்புகளையும், சார்பான அமைவிடங்களையும் மாணவர்கள் விளங்கிக் கொள்ள வாய்ப்பளித்தல்.
- விதையின் குறுக்கு வெட்டை அவதானிப்பதன் மூலம் மூலவுயிர் மேலணியின் வெவ்வேறு நிலைகளையும் விந்துகள், லேடிக் கலங்கள், சேற்றோலி கலங்கள் என்பவற்றையும் அவர்களைக் கவனிக்கச் செய்வதற்கு வழிகாட்டுதல்.

- ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதிக் கட்டமைப்புகள் ஒவ்வொன்றையும் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரையாடலை மேற்கொள்ளல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 32

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் பிரதான கூறுகளை மாதிரியுருக்கள், படங்களைப் பயன்படுத்தி இனங்காணல்.

மாணவர்கள் :

- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் கட்டமைப்புக்களை அவதானித்து இனம் காண்பார்.
- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் வெவ்வேறு பகுதிகளால் ஆற்றப்படும் தொழில்களை அவற்றின் கட்டமைப்புடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- மனித சூலகத்திலுள்ள புடைப்புகளின் வெவ்வேறு நிலைகளை இனம் காண்பதற்கு ஒளிநுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்துவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி, சிறுநீர்த் தொகுதி என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கான வயிற்றுக்குழியின் கீழ்ப்புறப்பகுதியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுக விளக்க வரைபடங்கள் / வரைபடங்கள் / கணனி விவரணங்கள்
- மனித சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டுமுகத்தின் விளக்க வரைபடங்கள் / வரைபடங்கள் / கணனி விவரணங்கள்
- ஒளிநுணுக்குக்காட்டிகள்
- மனித சூலகத்தின் தயாரிக்கப்பட்ட இழையவியற் பகுதிகள்

அறிவுறுத்தல் :

- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் விளக்க வரைபடங்களைக் கவனமாக அவதானித்து அதன் வெவ்வேறு அங்கங்களின் கட்டமைப்பு, சார்பான அமைவிடம் என்பவற்றை மாணவர்கள் கற்பதற்குச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் வெவ்வேறு அங்கங்களின் கட்டமைப்புகளை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரை யாடலை மேற்கொள்ளல்.
- சூலகத்தின் குறுக்கு / நெடுக்கு வெட்டுமுகத்தை அவதானித்து புடைப்புக்களின் வெவ்வேறு விருத்தி நிலைகளை இனங்காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 33

மனிதத் தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் மொத்தக் கட்டமைப்பை வெவ்வேறு பகுதிகளின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திப் படங்கள் / மாதியுருக்கள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விளக்கல்.

மாணவர்கள் :

- தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் உருவவியலை விபரிப்பார்.
- தலையோட்டின் கட்டமைப்பை அதன் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- நிறையைத் தாங்குதல், நிமிர்ந்த தோற்றம் என்பவற்றுடன் தொடர்புபடுத்தி, முள்ளந்தண்டின் கட்டமைப்பையும் அதன் மூட்டுகளையும் பகுப்பாய்வு செய்வார்.
- தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரலின் பகுதிகள் என்பவற்றின் குறிப்பிடக்கூடிய, தெளிவான இயல்புகளை வெளிக்காட்டும் விதத்தில் பொருத்தமான படங்களை வரைவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மூட்டுகளுடன் கூடிய முள்ளந்தண்டு நிரல், தலையோடு என்பவற்றின் படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் / மாதிரிகள் / விளக்க வரைபடங்கள் / கணனி விவரணங்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- தலையோட்டின் பின்வரும் இயல்புகளை மாணவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.

  a) வடிவம், அழுத்தமான மேற்பரப்பு, கனவளவு.

  b) தெளிவான நெற்றி, தட்டையாக்கப்பட்ட முகம், முன்னோக்கி அமைந்துள்ள கட்குழி, தெளிவான நாடி என்பவற்றுடன் கூடிய முற்புறத் தோற்றம்.

  c) (சிபுகம்) கீழ்த்தாடையின் தலையோட்டுடனான மூட்டு, பல்லமைப்பு.

  d) தலையோட்டின் முன், பின், மேல், கீழ் தோற்றங்களும், பெருங் குடையம், பிடரென்புக்குமிழ் என்பவற்றின் அமைவிடமும் அத்திலசு முள்ளந்தண்டென்புடனான மூட்டும்.

  e) கேட்டல் உபகரணத்தின் அமைவிடம்.

  f) சுருளென்புகளும் மூக்குக்குரிய பிரதேசமும்.

- பின்வரும் விடயங்களில் மாணவர்களை தமது சக மாணவரிடையேயும் தமது சொந்த உடலிலும் அவதானத்தை மேற்கொள்ளச் செய்தல்.

    a) முப்பரிமாண வீச்சுக்குரிய தலை அசைவும் அத்திலஸ், அச்சு முள்ளந் தண்டென்பு சார்பாக தலை அசையும் விதமும்.

    b) (சிபுகம்) கீழ்த்தாடை அசையும் வீச்சும் திண்ம உணவுப் பொருட்களை மெல்லும் போது நடைபெறும் அசைவும்.

- முள்ளந்தண்டு நிரலின் பின்வரும் இயல்புகளை அவதானிக்கும் படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

    a) பக்கத் தோற்றத்தில் தென்படுகின்றவாறு முள்ளந்தண்டு நிரலின் வளைவுகள்.

    b) முள்ளந்தண்டு நிரலின் மேற்புறத்திலிருந்து கீழ்ப்புறத்தை நோக்கி முள்ளந்தண்டென்பின் பருமனிலேற்படும் அதிகரிப்பு.

    c) கழுத்துக்குரிய, நெஞ்சறைக்குரிய, நாரிக்குரிய, திருவென்புக்குரிய, குயிலலகுக்குரிய முள்ளந்தண்டென்புப் பிரதேசங்களும் அப்பிரதேசங் களில் காணப்படும் முள்ளந்தண்டென்புகளின் எண்ணிக்கையும்.

    d) நெஞ்சறைக்குரிய முள்ளந்தண்டென்புக்கும் விலா என்புக்கும் இடையேயான தொடர்பும், ஒவ்வொரு விலா என்பும் அதற்குரிய முள்ளந்தண்டென்புடன் கொண்டுள்ள மூட்டும்.

    e) முள்ளந்தண்டென்பிடை வட்டத்தட்டு.

    f) திருவென்பும், இடுப்பு வளையத்துடன் அது கொண்டுள்ள தொடர்பும்.

- பொருத்தமான படங்களை வரையும்படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 34

மாதிரிகள் / படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் என்பவற்றைக் கொண்டு மனித தூக்கவன்கூட்டைக் கற்றல்.

மாணவர்கள் :

- மேலவயத்தின் கட்டமைப்புக்களை வன்கூட்டின் தொழிற்பாட்டு வீச்சுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.
- மூட்டுக்கள், என்புகள் என்பவற்றிற்கிடையேயுள்ள இடைத்தொடர்புகளையும் வன்கூட்டு கட்டமைப்புக்களையும் பற்றி அறிந்தவற்றை நிமிர்ந்த உடல் நிலை பேணல், நிறைதாங்குதல் / நடத்தல் போன்றவற்றிற்காகப் பிரயோகிப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- மேற்புயம், முன்னங்கை, மணிக்கட்டு, கை என்பவற்றின் என்புகளைக் காட்டும் விளக்க வரைபடங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள் / கணனி உயிரூட்டும் படங்கள்
- முன்வளைவு, பின்வளைவு என்பவற்றையும் எதிரடையும் பெருவிரல், ஏனைய விரல்கள் என்பவற்றையும் காட்டும் விளக்க வரைபடங்கள் / மாதிரிகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- தொடை, கணைக்கால், கணுக்கால், பாதம் என்பவற்றின் என்புகளைக் காட்டும் விளக்க வரைபடங்கள் / மாதிரிகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- பூரணமாகப் பொருத்தப்பட்ட மனித வன்கூட்டின் விளக்க வரைபடங்கள் / மாதிரிகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- உடல் நிறை தாங்குதல், நிமிர்ந்த நிலை பேணல் தொடர்பான விளக்க வரைபடங்கள் / மாதிரிகள் / கணனி விவரிப்புகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மேல்அவயவத்தினை அவதானித்துக் கற்பதற்கு மாணவர்களுக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
- மூட்டுக்கள், முன்வளைவு, பின்வளைவு, எதிரடையும் பெருவிரல் தன்மை என்பன அடங்கலாக, அவயவங்களின் அசைவைக் கற்றுப் பதிவு செய்ய மாணவர்களை வழிநடத்தல்.
- பாதத்தின் கட்டமைப்பிற்கும், நிறைதாங்குதல், இருகாலுண்மை என்பவற்றைப் பற்றிய கலந்துரையாடலை மேற்கொள்ளல்.
- நடத்தலின் போது பெருவிரல், குதி, மூட்டுக்கள், கால்கள் என்பவற்றின் அசைவைத் தெளிவுபடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 35

நீர், வளர்ப்பு ஊடகம், கண்ணாடி உபகரணங்கள், வெப்ப மாறுமியல்புள்ள பதார்த்தங்கள், கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள் போன்றவற்றைக் கிருமியழிக்கும் தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படல்.

மாணவர்கள் :

- தரப்பட்ட பதார்த்தங்களைக் கிருமியழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்பங்களை இனங்காண்பார்.
- வெவ்வேறு கிருமியழிக்கும் தொழினுட்பங்களின் செயன்முறைகளை விவரிப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- அமுக்கவடுகலன் / அமுக்க அடுப்பு
- கனலடுப்பு
- வளர்ப்பு ஊடகம்
- கிருமி புகுத்தும் ஊசி
- பஞ்சு
- குழாயிகள்
- கூம்புக் குடுவைகள்
- முகவைகள்
- பெத்திரிக் கிண்ணங்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- கிருமியழித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் தொழினுட்பங்களைப் பின்பற்றும்படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.

    a) உலர் வெப்பத்தால் கிருமியழித்தல். (நேரடிச் சுவாலை மூலம்)

    i) வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படாத பொருள்களான கிருமி புகுத்தும் ஊசி / தடம் போன்றவற்றைச் செஞ்சூடாகும் வரை பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலையின் மீது பிடித்தல்.

    ii) அறுவைக்கத்தி, உலோகத் தட்டைக்கரண்டி, கண்ணாடிக் கோல் என்பவற்றை மெதைலேற்றப்பட்ட மதுசாரம் அல்லது எதைல் அற்கோலில் அமிழ்த்தி மேலதிக மதுசாரம் வடிந்த பின்னர், பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலை மீது பிடித்தல்.

    b) உலர் வெப்பத்தால் கிருமியழித்தல் (கனலடுப்பில்)

    பெத்திரிக் கிண்ணம், குடுவைகள், குழாயி போன்ற உலர்ந்த கண்ணாடி உபகரணங்களைக் கிருமியழிப்பதற்கு

- பின்வரும் படிமுறைகளால் கண்ணாடி உபகரணங்களைக் கிருமியழிப்பதற்கு மாணவர்களைத் தயார்ப்படுத்தல்.

    i கண்ணாடி உபகரணங்களைச் சுத்தமாகக் கழுவி, நன்கு துடைத்து உலர்த்தல்.

    ii அலுமினியத் தாள் அல்லது கடதாசியால் கண்ணாடி உபகரணங்களைச் சுற்றிக் கனலடுப்பினுள் வைத்தல்.

iii கூம்புக் குடுவையின் வாயைச் சுத்தமான பஞ்சினால் மூடி, அலுமினியத் தாளினால் சுற்றுதல்.

iv குழாயியின் வாயை பஞ்சினால் மூடி வெளியில் காணப்படும் பஞ்சு நார்களை எரிப்பதற்காக மறு முனையை பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலையில் பிடித்து மெதுவாகச் சூடாக்குதல்.

v எல்லாக் குழாயிகளையும் தனித்தனியே அலுமினியம் தாளினால் அல்லது கடதாசியால் சுற்றிக் கனலடுப்பினுள் வைத்தல்.

vi கனலடுப்பின் கதவை இறுக்கமாக மூடி, 170ºC வெப்பநிலையில் 1-2 மணித்தியாலங்கள் வைத்தல். கனலடுப்பில் வைக்கப்படும் நேரம், வைக்கப்படும் கண்ணாடி உபகரணங்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வேறுபடும்.

c) அமுக்கவடுகலனினால் கிருமியழித்தல்.

நீர் / வளர்ப்பு ஊடகம் என்பவற்றைக் கிருமியழிப்பதற்கு,

i) மேலே குறிப்பிட்டது போல் கண்ணாடி உபகரணங்களைத் தயார்ப்படுத்தல்.

ii) தயாரிக்கப்பட்ட திரவ வளர்ப்பு ஊடகம் அல்லது நீரைப் பொருத்த மானவாறு சோதனைக் குழாய், குடுவைகள் அல்லது போத்தல்களில் இடல்.

iii) அவற்றைப் பஞ்சினால் மூடி, அலுமினியம் தாள் அல்லது கடதாசியினால் சுற்றுதல்.

iv) மூடியுள்ள போத்தலெனில் மூடியைச் சிறிதளவு இழக்கி விடுதல்.

v) அமுக்கவடுகலனில் கண்ணாடி உபகரணங்கள் போன்றவற்றை வைத்தல்.

vi) அமுக்கவடுகலனின் மூடியை இறுக்கமாக மூடி, வால்வுகளைத் திறந்து விடல்.

vii) 15 இறா / சதுர அங்குலம் அமுக்கத்தில் அமுக்கவடுக் கலனைப் பேணி, 121ºC வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தல்.

viii) நீராவி வெளியேறும் போது வால்வுகளை மூடல்.

ix) 121ºC வெப்பநிலைக்கு 15 - 20 நிமிடங்களுக்கு அமுக்கவடுக் கலனை வைத்தல்.

d) மென்சவ்வு வடி உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வடித்தல் மூலம் கிருமியழித்தல்.

வெப்பமாறுமியல்புள்ள பதார்த்தங்களைக் கிருமியழிப்பதற்கு

i) மென்சவ்வு வடி உபகரணத்தின் கூறுகளை வெவ்வேறாகக் கிருமியழித்தல்.

ii) மென்சவ்வு வடிகளைப் பயன்படுத்தித் திரவங்களை வடித்தல்.

iii) கிருமியழிக்கப்பட்ட போத்தல்கள் சோதனைக்குழாய்களைப் பயன்படுத்தி வடிதிரவங்களைச் சேமித்தல்.

- பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மாணவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்வதற்கு அவர்களை வழிகாட்டல்.

i) கிருமியழித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் வெவ்வேறு வகையான உபகரணங்களைப் பற்றிய பொருத்தமான குறிப்புகளைப் பதிவு செய்தல்.

ii) வெவ்வேறு பதார்த்தங்களைக் கிருமியழிப்பதற்குப் பொருத்தமான கிருமியழிக்கும் தொழினுட்பத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் முறைபற்றி குறிப்புக்களை எழுத மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 36

எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தை (போசணை ஏகார் / உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார், PDA) தயாரித்து, கள் / யோகட் / மாதிரியிலிருந்து கிருமி புகுத்தல் நுண்ணங்கிச் சமுதாயங்களை அவதானித்தல்

மாணவர்கள் :

1. நுண்ணங்கிகளிற்கான எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தைத் தயாரிப்பார்.
2. நுண்ணங்கிகளின் சமுதாயத்தின் வெவ்வேறு வகைகளை வேறுபடுத்தி இனம் காண்பார்.
3 கிருமி புகுத்தும் தொழினுட்பத் திறனை விருத்தி செய்வார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- பஞ்சால் இறுக்கமாக அடைக்கப்பட்ட அல்லது புரி கொண்ட மூடியால் மூடப்பட்ட 150 ml குடுவை.
- 100 ml கனவளவுள்ள, படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட உருளை. (Cylinder)
- கிருமியழிக்கப்பட்ட கோல்.
- கிருமியழிக்கப்பட்ட பெத்திரிக் கிண்ணங்கள்.
- கிருமி புகுத்தும் ஊசி.

- பன்சன் சுடரடுப்பு.
- அமுக்கவடுகலன்
- கள்ளு / யோக்கட் மாதிரி
- போசணை ஏகார்.

i)	பெப்தோன்	10g
ii)	மாட்டிறைச்சி அவித்த நீர்	05g
iii)	சோடியம் குளோரைட்	05g
iv)	ஏகார்	15g
v)	காய்ச்சி வடித்த நீர்	1000ml

- டெக்ஸ்ரோஸ் ஏகார்

i)	உருளைக்கிழங்கு	200g
ii)	குளுக்கோசு	20g
iii)	ஏகார்	15g
iv)	காய்ச்சி வடித்த நீர்	1000ml

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றி ஏகார்க் கரைசலைத் தயாரிக்க மாணவரைத் தயார் செய்தல்

1. தயாரிக்கப்பட்ட பதார்த்தங்களில் இருந்து போசணை ஏகாரைத் தயாரித்தல்.
   - போசணை ஏகார்ப் போத்தலில் தரப்பட்டுள்ள அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றல்.
   - தகுந்த அளவுள்ள போசணை ஏகார்த் தூளை 100 ml நீரினுள் இட்டு, கரையும் வரை கொதிக்க விடுதல்.
   - இக்கரைசலை 121ºC யில் 15 நிமிடங்கள் வரை 15 இறா / சதுர அங்குலம் அமுக்கமுள்ள அமுக்கவடுகலனில் கிருமியழித்தல்.
2. ஏகார்த் தட்டுக்களைத் தயாரித்தல்.
   - 15 ml கிருமியழிக்கப்பட்ட போசணை ஏகாரைக் கிருமியழிக்கப்பட்ட பெத்திரிக் கிண்ணத்தினுள் அழுகலற்ற நுட்பமுறைகளைப் பயன் படுத்தி ஊற்றல்.
   - திண்மமாவதற்கு வைத்தல்.
3. தட்டுகளினுள் கிருமி உட்புகுத்தல்.
   - ஒவ்வொரு ஏகார் தட்டுகளினதும் கீழ்ப்புறத்தை அடையாளப் படுத்தும் பேனாவால் அடையாளப்படுத்தல்.
   - கிருமி புகுத்தும் தடத்தை செஞ்சூடாகும் வரை சுவாலையில் பிடித்து, ஆறியபின் அழுகலற்ற முறையில் கள் அல்லது யோகட் மாதிரியைத் தடத்தில் பெற்றுக் கொள்ளல்.

  - தடத்தில் பெறப்பட்ட மாதிரியை ஏகார் தட்டிலுள்ள விளிம்புப் பிரதேசத்தில் உள்ள ஏகார் மேற்பரப்பின் மீது வைத்து Z வடிவில் (zig zag) இழுத்து (streak செய்து) விடல்.
  - அறை வெப்பநிலையில் 24 - 48 மணி நேரம் வைத்தல்.

- பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி, பரிசோதனையைப் பதிவு செய்வதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.

  a) நுண்ணங்கி வளர்ப்பூடகத்தினைத் தயாரித்தல்.

  b) வளர்ப்பூடகத் தட்டினுள் கிருமி புகுத்தலும் பேணுதலும்.

  c) நுண்ணங்கிச் சமூக வகைகளை அவதானித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 37

எளிய சாயங்களைப் (மெதிலீன் நீலம்) பயன்படுத்தி கள் அல்லது யோகட் மாதிரியில் காணப்படும் பற்றீரியாவைச் சாயமிடல்.

மாணவர்கள் :

1. திண்ம, திரவ மாதிரிகளில் இருந்து பூச்சுக்களைத் தயாரிப்பார்.
2. எளிய சாயமிடல் தொழினுட்பங்களைப் பிரயோகிப்பார்.
3 நுண்ணங்கிகளின் சாயமிடப்பட்ட வழுக்கிகளைப் பரிசீலிக்க நுணுக்குக் காட்டிகளைப் பயன்படுத்துவார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- கள், யோகட், தயிர் மாதிரிகள்
- மெதிலீன் நீலம் (ஐதான கரைசல்)
- வழுக்கிகள்
- கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள்
- பன்சன் சுடரடுப்பு
- காய்ச்சி வடித்த நீர்
- ஒளிநுணுக்குக் காட்டிகள்.
- Marker பேனா

அறிவுறுத்தல் :

- பின்வரும் செயன்முறைகளை நடாத்தி பற்றீரியா வளர்ப்புப் பெறுவதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.

  1) பூச்சுத் தயாரித்தல்.

- வழுக்கியை நன்றாக கழுவிச் சுத்தம் செய்து உலர்த்துதல்.
- சுத்தமான வழுக்கிகளின் ஓரத்தால் அதைக் கையாளல். சாவணத்தைப் பயன்படுத்தல் விரும்பத்தக்கது.
- பாவித்த மாதிரிகளின் பெயரை Marker பேனா அல்லது Wax பென்சில் மூலம் வழுக்கியில் குறித்தல்.

A) தயிர் அல்லது யோகட்டின் பற்றீரியா வளர்ப்புக்கு

- கிருமியழிக்கப்பட்ட கிருமி புகுத்தும் ஊசியைப் பயன்படுத்தி வழுக்கி ஒன்றின் நடுவில் ஒன்று அல்லது இரண்டு தடம் காய்ச்சி வடித்த நீரை இடல்.
- கிருமி புகுத்தும் தடத்தை செஞ்சூடாகும் வரை சூடாக்கி ஆறவிடல்.
- கிருமி புகுத்தும் தடத்தை செஞ்சூடாகும் வரை சூடாக்கி ஆறவிடல்.
- மாதிரியிலிருந்து சிறிய அளவை ஆறிய கிருமி புகுத்தும் தடத்தால் சுரண்டி எடுத்தல்.
- இதை ஒரு துளி நீருடன் சேர்த்துப் பெறப்பட்ட தொங்கலை வட்டமாகப் பூசுதல். (பூச்சு மிக மெல்லியதாக இருக்க வேண்டும்)

B) கள்ளின் பற்றீரியா வளர்ப்புக்கு

- நுண்ணங்கிகள் நீரினுள் தொங்கிக் காணப்படுவதால் நீர் பயன்படுத்துவது தவிர ஏனைய படிமுறைகளை மேற்கூறியது போலச் செய்தல்.
- வளியில் அப்பூச்சை உலர்த்துதல்.
- இரண்டு, மூன்று தடவைகள் சுவாலையின் மேல் அவ் வழுக்கியை அசைத்துப் பூச்சை வழுக்கியுடன் பதியச் செய்தல்.

  (வளியில் நன்கு உலர முன்பு சுவாலையின் மீது பிடிப்பதைத் தவிர்த்தல்).
- வெப்பத்தினால் பதிக்கப்பட்ட பூச்சின் மீது 2 அல்லது 3 துளி மெதிலீன் நீலத்தை இட்டு, 30 - 60 செக்கன்களுக்கு சாயம் பதிக்கப்பட விடுதல்.
- மேலதிக சாயத்தை அகற்றும் முகமாக ஓடும் குழாய் நீரில் வழுக்கியைப் பிடித்தல். பின்னர் ஒற்றுத்தாளைத் பயன்படுத்தி மெதுவாக நீரை அகற்றி உலர விடுதல்.
- சாயமிடப்பட்ட பூச்சை ஒளிநுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் சோதித்தல்.

- சாயமிடப்பட்ட பற்றீரியா அல்லது (கள்ளிலுள்ள) மதுவம் என்பவற்றின் நிறத்தை, மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.

- பற்றீரியா மற்றும் மதுவம் என்பவற்றின் பொருத்தமான படத்தை வரைவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- பற்றீரியாவையும் ஏனைய நுண்ணங்கிகளையும் (மதுவம்) வேறுபடுத்த மாணவரை வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 38

நுண்ணங்கிக் குடித்தொகைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு அற்ககோலையும் வேறு தொற்றுநீக்கிகளையும் பயன்படுத்தல்.

மாணவர்கள் :

- நுண்ணங்கிக் குடித்தொகையைக் கட்டுப்படுத்தும் திறன்களை விருத்தி செய்யக் கூடியவராக இருப்பார்.
- தொற்றுநீக்கி என்றால் என்ன என்பதை விளக்கக் கூடியவராக இருப்பார்.

பொருள்களும் உபகரணங்களும் :

- போசணை ஏகார் ஊடகம்.
- கிருமியழிக்கப்பட்ட பெத்திரிக் கிண்ணங்கள்
- பன்சன் சுடரடுப்பு
- பீனோல் / லைசோல் / குளோரின் சேர்வை
- அற்ககோல்

அறிவுறுத்தல் :

மாணவர்கள் பின்வரும் செயன்முறையில் ஈடுபட உதவுதல்.

- திண்மமாக்கப்பட்ட போசணை ஏகார் ஊடகம் அடங்கிய இரண்டு கிருமியழிக்கப்பட்ட பெத்திரிக் கிண்ணங்களைத் தயாரித்தல்.
- 10 நிமிடங்களுக்கு இரண்டையும் வளியில் திறந்து வைத்தல்.
- அற்ககோல் / பீனோல் / லைசோல் / குளோரின் சேர்வையால் ஒரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தைக் கழுவி மூடி வைத்தல்.
- மற்றைய பெத்திரிக் கிண்ணத்தைத் தொற்றுநீக்கியைப் பயன்படுத்தாது மூடி வைத்தல்.
- 24 - 48 மணித்தியாலத்தின் பின்னர் சமுதாயங்களை எண்ணிக் கணக்கிடல்.
- அவதானங்களைப் பதிவுசெய்யும் படி மாணவரைப் பணித்தல்.

பின்னிணைப்பு I

காபோவைதறேற்றுகளுக்கான சோதனை

- தாழ்த்தும் வெல்லம்

  பெனடிக்றிற் சோதனை

  தாழ்த்தும் வெல்லக் கரைசலின் $2cm^3$ எடுத்து சம கனவளவான பெனடிக்றின் கரைசலைச் சேர்த்து, குலுக்கி மெதுவாக வெப்பமேற்றிக் கொதிக்கச் செய்தல்.

- தாழ்த்தா வெல்லம்

  $2cm^3$ சுக்குரோஸ் கரைசலுக்கு $1cm^3$ ஐதான ஐதரோக்குளோரிக்கமிலம் சேர்த்து ஒரு நிமிட நேரம் கொதிக்க விடுதல். சோடியம் இரு காபனேற்றினால் நடுநிலையாக்கி, pH தாளினால் அதை உறுதிப்படுத்தி, பெனடிக்ற் சோதனையை நடாத்துதல்.

- மாப்பொருள்

  $2cm^3$, 1% மாப்பொருள் கரைசலை சோதனைக் குழாயில் எடுத்து, அயடின்-பொற்றாசியம் அயடைட் கரைசலின் சில துளிகளைச் சேர்த்தல்.

இலிப்பிட்டுகளுக்கான சோதனை

$2cm^3$ எண்ணெயை $2cm^3$ நீருள்ள சோதனைக் குழாயினுள் சேர்த்து, சில துளி சூடான் III விடப்பட்ட பின்னர் குலுக்குதல்.

புரதத்துக்கான சோதனை

பையூரெட் சோதனை

$2cm^3$ புரதக் கரைசலை அதே கனவளவுள்ள 5% பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட் கரைசலுக்குச் சேர்த்துக் கலக்கிய பின் இருதுளி 1% செப்புச் சல்பேற்றுக் கரைசலை விட்டுக் கலக்குதல்.

அயடின் கரைசல் தயாரித்தல் :

1.0 g அயடின் பளிங்குடன் 2.0g பொற்றாசியம் அயடைட், $300cm^3$ காய்ச்சி வடித்த நீர் என்பவற்றைச் சேர்த்துக் கரைத்தல்.

ஆய்வுகூடத்தில் அங்கி மாதிரிகளைப் பேணுதல்.

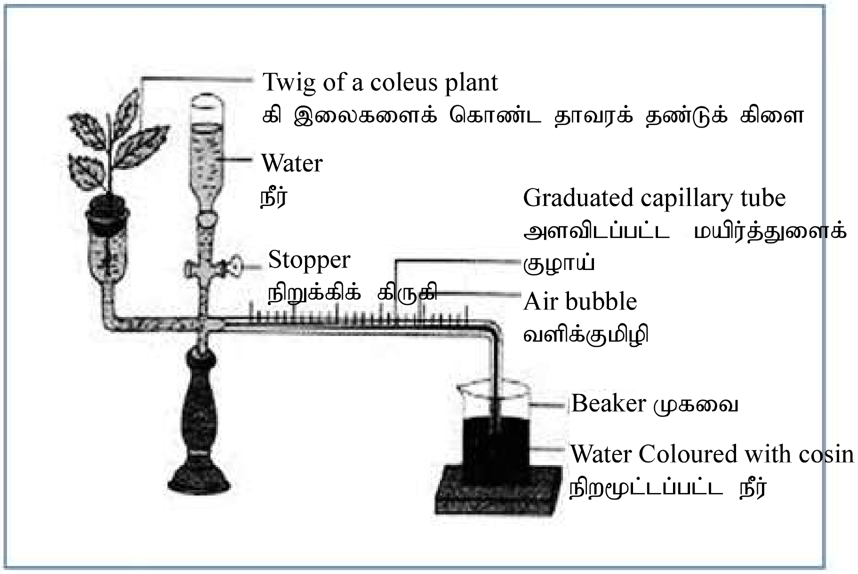
$10cm^3$ வர்த்தக போமலீனை $90cm^3$ காய்ச்சி வடித்த நீருக்குச் சேர்த்தல்.

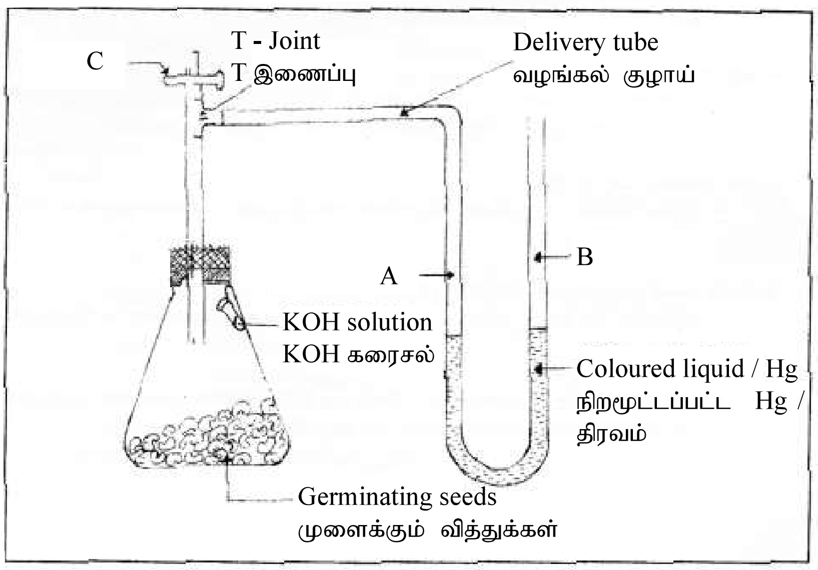
பதனிடப்பட்ட சதைப் பதார்த்தங்களைத் தயாரித்தல்.

தாவரப் பகுதிக்குச் செறி. HNO_3 சேர்த்து, நீர்த்தொட்டியில் ஐந்து நிமிடங்கள் கொதிக்க விட்டு, கண்ணாடிக் கோலால் மென்மைத் தன்மையைப் பரிசீலித்தல்.

பின்னிணைப்பு II

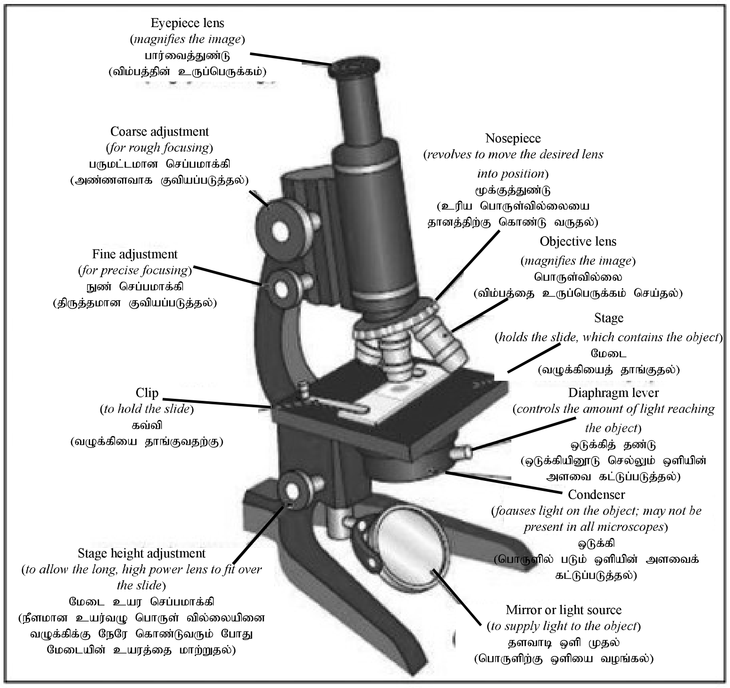
GANONG'S POTOMETER - கனோங்கின் உறிஞ்சன்மானி





RESPIROMETER - சுவாசமானி

COMPOUND LIGHT MICROSCOPE - கூட்டு ஒளிநுணுக்குக்காட்டி



Apparatus for measuring the rate of Oxygen evolution by a water plant during photosynthesis - ஒளித்தொகுப்பின் போது நீர்த்தாவரமொன்றினால் ஒட்சிசன் வெளிவிடப்படும் வீதத்தை அளவிடும் உபகரண அமைப்பு