க.பொ.த (உயர்தரம்)

உயிரியல்

செயன்முறை அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

(2012 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பௌதிகவியல் பரிசோதனைகள் தொடர்பான ஆசிரியர் கையேடு

க.பொ.த. (உயர்தரம்)

(2012 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

முதலாம் பதிப்பு - 2011

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்ப பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பதிப்பு:

வளவாளர் குழு

வழிகாட்டல் : பேராசிரியர் அபேரத்ன பண்டார
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

திரு. எல். எச். விஜேசிங்க
உதவிப்பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

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

இணைப்பாக்கம்: திருமதி. எச். எம். மாபாகுணரத்ன
உதவிச் செயற்றிட்ட அதிகாரி, செயற்றிட்டக் குழுத் தலைவர்
விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பாடத்திட்ட மீளாய்வுக் குழு:

பேராசிரியர் ஜி. எஸ். விதானப்பத்திரண - சிரேஷ்ட பேராசிரியர்
நுண்ணுயிரியல் துறை - களனி பல்கலைக்கழகம்.
பேராசிரியர் எம். ஜே. எஸ். விஜேரத்ன - சிரேஷ்ட பேராசிரியர்
விலங்கியல் துறை - களனி பல்கலைக்கழகம்.

வளவாளர்கள் :

திருமதி எஸ். எம். சி. ஜே. விஜேசேகர - உ.செயற்றிட்ட அதிகாரி
விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை,
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
திருமதி. எச். ஏ. எஸ். ஜே. பெரேரா - ஆசிரியர்
சிரிமாவோ பண்டாரநாயக்க மகளிர் மகா வித்தியாலயம்,
கொழும்பு - 7.
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. எம். ஆர். பி. ஆர். பஸ்நாயக்க - ஆசிரியர்
குரு/ சென் அன்ஸ் கல்லூரி - குருணாகல
திருமதி ஜே. ஏ. ஜே. ஹனி - ஆசிரியர்

சாஹிரா கல்லூரி - கம்பளை
திருமதி. ப. எச். நிசானி குலதிலக்க - ஆசிரியர்
மல்லிய தேவ மகளிர் பாடசாலை - குருணாகல.
திருமதி. சி. ஆர். டயஸ் - ஆசிரியர்
சென் தோமஸ் கல்லூரி - கல்கிஸ்ஸை
திருமதி. பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
கொழும்பு இந்துக்கல்லூரி - ரத்மலானை
திரு. டப்ளிவ். ஜே. பதிரண - ஆசிரியர்
விஜிதா மத்திய கல்லூரி - திக்வெல்லை.
திருமதி. பி. ஏ. கே. பெரேரா - ஆசிரியர்
தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - கொழும்பு

மொழிபெயர்ப்பு :
திருமதி. பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
கொழும்பு இந்துக்கல்லூரி - ரத்மலானை

கணினிப் பதிப்பும் வடிவமைப்பும் : *திருமதி. சஜீதா இக்ராம்*
தொழினுட்ப உதவியாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வலைபின்னல் : www.nie.lk

உள்ளடக்கம்

பக்கம்

1. ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளும் தொழில்களும், பொருட்களை அவதானிப்பதற்கு நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலும் ...... 1 .

2. மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லம், தாழ்த்தா வெல்லம், புரதம், கொழுப்பு, எண்ணெய் என்பவற்றை இனம் காண்பதற்கான எளிய ஆய்வு கூடச் சோதனைகள் 3

3. கல உள்ளடக்கங்களின் கட்டமைப்பை விளங்கிக் கொள்ள இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல் 4

4. பல்வேறு வகையான தாவர இழையங்களை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல் 5

5. பல்வேறு வகையான விலங்கு இழையங்களை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல் 6

6. நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு ஆகியவற்றின் பல்வேறு நிலைகளை இனங் காணல் 7

7. நொதியத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கும் நொதியத் தாக்க வீதத்தைத் துணிவதற்குமான ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் (மாப்பொருள் - அமைலேசு) 8

8. வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் அளவைக் கொண்டு ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை துணிதல் 9

9 ஒளித்தொகுப்பிற்கான இசைவாக்கத்தை கொண்ட இலை ஒன்றின் குறுக்கு வெட்டு முகத்தை நுணுக்குக் காட்டியில் அவதானித்தல் 10

10. முளைக்கும் வித்துகளைப் பயன்படுத்தி சுவாச வீதத்தைத் துணிதல் 11

11. வகைக்குரிய பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல் 13

12. **Ciliophora, Rhizopoda, Chrysophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Chlorophyta** போன்ற கணங்களில் அடங்கும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல் 14

13. கணம் **Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota** என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல் 15

14. கணம் **Bryophyta, Lycophyta, Pterophyta, Cycadophyta, Coniferophyta, Anthophyta** என்பவற்றினதும் வகுப்பு **Monocotyledoneae, Dicotyledoneae** என்பவற்றினதும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல் 16

15. கணம் **Coelenterata, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata** என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளையும் **Nematoda** தவிரந்த ஏனைய ஒவ்வொரு கணத்தினதும் வகுப்புக்களில் அடங்கும் மாதிரி அங்கிகளினது புற இயல்புகளையும் அவதானித்தல் 17

16. வகுப்புகள் **Chondrichthyes, Osteichthyes, Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia** என்பவற்றில் அடங்கும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல் 19

17. மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் அடிப்படை இழையவியல் கட்டமைப்பைக கற்று, வெவ்வேறு பிரதேசத்திலுள்ள பிரதான மாறல்களை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தல் 20

18. மாதிரிகள் ∴ வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் சுவாசத் தொகுதியைக் கற்று, சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவை அவதானித்தல் 22

19. ***Rhoeo*** மேற்றோலுரியின் கரைய அழுத்தத்தைத் துணிதல் 23

20. *Colocasia* இலைக்காம்பின் அல்லது உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல் 26

A) ***Colocasia*** இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்

B) உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்

21. இலைகள், அங்குரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைத் துணிதல் 29

22. மாதிரிப் பொருட்கள், மாதிரியுருக்கள், வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியினைக் கற்றல் 30

23. மாதிரிப் பொருட்கள், படங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளில் காணப்படும் நரம்புத் தொகுதிக் கோலங்களைக் கற்றல் 31

24. படங்கள் / மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளில் காணப்படும் தெரிவு செய்யப்பட்ட புலனங்கங்களைக் கற்றல் 32

25. மனிதக் கண், காது என்பவற்றை படங்கள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்திக் கற்றல் 33

26. விலங்குகளில் காணப்படும் கழிவங்கங்களின் பிரதான வகைகளை படங்களின் உதவியுடன் கற்றல் 34

27. மனித தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் மொத்தக் கட்டமைப்பை வெவ்வேறு பகுதிகளின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தி படங்கள் / மாதிரிப் பொருட்கள் / மாதிரியுருக்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்திக் கற்றல் 35

28. மாதிரிகள் / படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் என்பவற்றைக் கொண்டு மனித மார்பு வளையம், இடுப்பு வளையம், தூக்கவன்கூடு என்பவற்றைக் கற்றல் 37

29. ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதியை மாதிரிகள் அல்லது படங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்றல் 38

30. பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியை மாதிரிகள், படங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்றல் 39

31. ஒரு வித்திலை, இரு வித்திலைத் தாவர முதலான தண்டு, முதலான
வேர் என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கற்றல் 40

32. இரு வித்திலைத் தாவர வைரங்களின் துணையான கட்டமைப்பை
நுணுக்குக் காட்டியினூடாகவும் வெற்றுக்கண்ணினூடாகவும் பரிசோதித்தல் 41

33. பல்வேறு வகையான நுண்ணங்கிகளை இனம் கண்டு பற்றீரியா,
பங்கசு என்பவற்றை அவதானித்தல் 43

34. நீர், வளர்ப்பு ஊடகம், கண்ணாடி உபகரணங்கள், வெப்ப மாறுமியல்புள்ள
பதார்த்தங்கள், கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள் போன்றவற்றைக் கிருமியழிக்கும்
தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படல் 45

35. எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தை (போசணை ஏகார்) தயாரித்து, கள் / யோகட்
மாதிரியிலிருந்து கிருமி புகுத்தல் 47

36. எளிய சாயங்களைப் (மெதிலீன் நீலம்) பயன்படுத்தி கள் அல்லது
யோகட் மாதிரியில் காணப்படும் பற்றீரியாவைச் சாயமிடல் 49

37. நீர் வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் மீன், இறால், அலங்காரத்தாவர
இனங்களை இனங்காணல் 51

38. இலங்கையில் நெல், தென்னை என்பவற்றின் பொதுவான
பூச்சிப் பீடைகளைக் கற்றல் 52

39. இலங்கையில் பின்வரும் ஒட்டுண்ணிகளின் வாழ்க்கை வட்ட நிலைகளை
அவதானித்து, அவை பற்றிய தரவுகளையும் பரம்பலையும் கற்றல்
மலேரியா ஒட்டுண்ணி, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, கொளுக்கிப் புழு 53

40. தெரிவு செய்யப்பட்ட பிரதேசத்தில் வெவ்வேறு வகையான களைகளைக்
கற்று, அவற்றை உருவவியல் இன ரீதியில் வேறு பிரித்தல் 54

பின்னிணைப்பு 55

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

புதிய கல்வி மறுசீரமைப்பின் கீழ் அறிமுகம் செய்யப்பட்ட க.பொ.த உயர்தர உயிரியல் பாடத்திட்டத்திற்குரிய செயன்முறை செயற்பாடுகள் தொடரகம் இங்கு தரப்பட்டுள்ளது. வகுப்பறை கற்றல் கற்பித்தல் செயன்முறையின் போது செயன்முறைச் செயற்பாடுகளை செய்தலானது எண்ணக்கரு அடைவிற்கு இன்றியமையாதது. அத்தோடு மாணவர் குழுக்களாகச் சேர்ந்து செயற்படும் போது அவர்களது மென் திறன்கள் (Soft skills) விருத்தியடையும்.

வகுப்பறையில் மாணவர் மையமான வகையில் பிரச்சினைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயன்முறைச் செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவதற்கு ஆசிரியரது வளப்பங்களிப்பு மாணவருக்குக் கிடைக்குமெனப் பெரிதும் எதிர்பார்க்கின்றேன்.

பேராசிரியர் அபேரத்ன பண்டார

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறைப் பணிப்பாளரின் செய்தி.

புதிய கல்வி மறுசீரமைப்பின் கீழ், அறிமுகம் செய்யப்படும் க.பொ.த உயர்தர உயிரியல் செயன்முறைச் செயற்பாடுகள் தொடரகத்தில் விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன. காலவீச்சினுள் நிறைவு செய்யத்தக்க வகையில் ஆசிரியர்கள் நேரத்தை முகாமை செய்து கொள்வர் என்பது எமது எதிர்பார்ப்பாகும். இயலுமான எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் செயன்முறைச் செயற்பாடுகள் மூலம் மாணவர்களிடத்தே எண்ணக்கருக்களை அடையத்தக்க வகையில் செயற்படுவது இன்றியமையாததாகும்.

ஆய்வு கூடத்திலோ வகுப்பறையிலோ பொருத்தமானவாறு சந்தர்ப்பங்களை வழங்கி, குறித்த உபகரணங்கள் இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில் தேவைக்கேற்ப தருணத்திற்கேற்ப உபகரணங்களை வழங்கி, விரயமாகும் பொருள்களை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தி இதுவரை காலமும் எமது ஆசிரியர்கள் பாடசாலைகளில் பிள்ளைகளின் உயிரியற் செயன்முறைத் திறன்களை விருத்தி செய்வதில் காட்டிய உடன்பாடான நேர்கணியமான பங்களிப்பை தொடர்ந்தும் நல்குதல் வேண்டுமென வேண்டுகிறேன்.

விஞ்ஞான பூர்வமாக அறிக்கைப்படுத்தல், பரிசோதனைகளின் போது ஏற்படும் வழுக்களை இனங்கண்டு அவற்றை இயன்றளவிற்கு குறைந்ததாக்கி பரிசோதனைகளை மேம்படுத்தல் ஆகியவற்றுக்கு ஊக்குதலளித்தல் மூலமே செயன்முறைச் செயற்பாடுகள் வெற்றியளிக்கின்றன. செய்ய முடியாத வகுப்பு மாணவர்களை சிறு குழுக்களாகப் பிரித்து வேலை நிலையங்களுக்கு அனுப்பி, செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுத்துவதோடு, வசதி கிடையாதென ஆசிரியர் கருதுவதாயின் அவ்வாறான பரிசோதனைகளை ஆசிரியர் செய்து காட்டலினால் முன்வைப்பதற்குப் பதிலாக, மாணவர் குழுவொன்றினை (ஐந்து மாணவர்களை) வகுப்பின் எதிரே அழைத்து அவர்களைக் கொண்டு அச்செய்து காட்டலைச் செய்வித்து வகுப்பு மாணவரை கலந்துரையாடலில் ஈர்ப்பது பயனுறுதிமிக்கதென வலியுறுத்திக் குறிப்பிடுகின்றேன். (கட்டாயமாக ஆசிரியர் செய்து காட்டலாக செய்ய வேண்டுமென சிபாரிசு செய்யப்படின் ஆசிரியரே செய்து காட்டல் வேண்டும்).

ஆய்வுகூடச் செயற்பாடுகளில் மாணவரை ஈடுபடுத்த முன்னர் ஆய்வுகூடத்தில் நடந்துகொள்ள வேண்டிய விதம், இரசாயனப் பதார்த்தங்களை கையாள வேண்டிய முறை, பரிசோதனைகளைச் செய்ய வேண்டிய விதம், அவற்றை வெளிப்படுத்த வேண்டிய விதம் ஆகியன பற்றிய தெளிவான விளக்கத்தை ஆசிரியர் வழங்குவது அவசியமானது.

க.பொ.த உயர்தர உயிரியல் ஆசிரியர் இச்செயன்முறைச் செயற்பாட்டு தொடரகத்தை நன்கு உசாவி தேவையான இரசாயன பதார்த்தங்களையும், உபகரணங்களையும் நேர காலத்துடன் ஒழுங்கு செய்து கொள்ள ஆவன செய்து கொள்ள வேண்டும்.

மாணவரிடத்தே சுயஊக்கலை ஏற்படுத்தும் பாடம் தொடர்பான விருப்பையும், ஆர்வத்தையும் ஏற்படுத்துவதே முதன்மையானவை. எனவே, பிள்ளைகளை தொடர்ச்சியான நீரோட்டமான வகையில் திசைமுகப்படுத்திக் கொள்வது ஆசிரியரின் பொறுப்பாகும் என்பதை ஈண்டு குறிப்பிட விரும்புகிறேன்.

இங்கு விதந்துரைக்கப்பட்டுள்ள உயிரியல் செயன்முறைச் செயற்பாடுகள் மூலம் பெறும் அனுபவங்கள் இலங்கை மாணவ மாணவியர்களை எதிர்காலத்தில் உயிரியல் விஞ்ஞானிகளாக உருவாக்குவதற்கு அடித்தளமாக அமையட்டும் என்பது எனது பிரார்த்தனையாகும்.

திரு.சி.எம்.ஆர். அந்தனி
பணிப்பாளர்

உள்ளடக்கம்

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	ii
முகவுரை	iii-iv
வளவாளர்கள்	v - vi
உள்ளடக்கம்	vii
செயன்முறைகள்	01 - 80

1) ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளும் தொழில்களும், பொருட்களை அவதானிப்பதற்கு நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலும்.

2)மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லம், தாழ்த்தா வெல்லம், புரதம், கொழுப்பு, எண்ணெய் என்பவற்றை இனம் காண்பதற்கான எளிய ஆய்வுகூடச் சோதனைகள்

3)

பரிசோதனை இலக்கம் : 01

ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளும் தொழில்களும், பொருட்களை அவதானிப்பதற்கு நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தலும்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளை அறிந்து கொண்டு அவற்றின் தொழில்களை விளங்கிக் கொள்வர்.
2. நுணுக்குக்காட்டியைச் சரியான முறையில் பயன்படுத்துவர்.
3. உயிருள்ள கலங்கள் அல்லது இழையங்களின் ஈர ஏற்றுகையை (wet mount) தயாரிப்பர்.
4. மாதிரிகளை அவதானிக்க நுணுக்குக்காட்டியைக் கையாள்வர்.
5. பொருட்களின் உருப்பெருக்கத்தைக் கணிப்பர்.
6. பொருத்தமான அளவு, அளவிடைகளுக்கு ஏற்ப கலங்களை வரைவர்.
7. கலங்களின் உண்மையான அளவைத் துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுப் பொருள்வில்லை கொண்ட எளிய ஒளி நுணுக்குக் காட்டி.
- சுத்தமான, உலர்ந்த வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்.
- முகவை, கடிகாரக் கண்ணாடி / பெத்திரிக் கிண்ணங்கள்.
- வயலிலிருந்து பெறப்பட்ட நீர் மாதிரி, வைக்கோல் ஊறல், குளத்து நீர் மாதிரி, வெங்காய மேற்றோலுரி.
- வர்ணத் தூரிகை, சவரஅலகு
- வரைபுத்தாள்

அறிவுறுத்தல் :

- நுணுக்குக் காட்டியின் பிரதான பகுதிகளை இனம்காணல்: உடல், அடி, பார்வைக் குழாய், பார்வைத்துண்டு (மாற்றப்படக்கூடிய), சுழற்றப்படக்கூடிய பொருள்வில்லை தாங்கி, தாழ் - நடுத்தர, உயர் வலுக் கொண்ட பொருள் வில்லைகள், செப்பமாக்கும் குமிழிகள் - அண்ணளவான / பரும்படி செப்பமாக்கி, நுண்செப்பமாக்கி, நடுவில் வட்ட வடிவமான துளை கொண்ட மேடை, மேடைக் கவ்விகள், ஒரு பக்கத்தில் குழிவாடியையும் மறு பக்கத்தில் குவிவாடியையும் கொண்ட செய்யக் கூடிய ஆடி.

- பொருத்தமான நுணுக்குக்காட்டி நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி, மாதிரிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவர்களை வழிநடத்துதல்.
- வெங்காய மேற்றோலுரியின் மெல்லிய துண்டுகளை எடுத்து, கடிகாரக் கண்ணாடியிலுள்ள அல்லது பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள நீரில் இடல்.
- சுத்தமான கண்ணாடி வழுக்கியின் நடுவிலுள்ள நீர்த்துளி ஒன்றின் மீது 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.
- நுணுக்குக் காட்டியின் மேடை மீது வழுக்கியை வைத்து தாழ்வலுப் பொருள் வில்லையைத் தானத்திற்கு கொண்டு வருதல்.
- பார்வைத் துண்டின் ஊடாகப் பார்த்தவண்ணம், பொருள் புலப்படக் கூடியவாறு வழுக்கியை அசைத்தல். தெளிவாகப் பார்ப்பதற்காக, ஒளியைக் கூடியளவில் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய விதத்தில் ஆடியைத் திருப்புதல்.
- அண்ணளவான / பரும்படி செப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி இயன்றவரையில் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
- புலப்படும் கட்டமைப்புக்களைக் கவனித்துக் கற்றல்.
- பொருள் வில்லைத்தாங்கியைச் சுழற்றி, நடுத்தர வலுவில் அவதானித்து, நுண் செப்பமாக்கியை செப்பன் செய்வதன் மூலம் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
- உயர்வலு வில்லையைத் தானத்திற்கு கொண்டு வருதல்.
- நுண் செப்பமாக்கியைச் செப்பன் செய்வதன் மூலம் தெளிவான விம்பத்தைப் பெறுதல்.
- தாழ்வலு, நடுத்தர வலு, உயர்வலு என்பவற்றில் அவதானித்தவற்றைப் பதிவு செய்து கற்றல்.
- தரப்பட்ட கலத்தின் உண்மையான அளவைத் துணிவதற்கான முறையைச் செய்து காட்டி, கலமொன்றின் அளவை மாணவரைத் துணியச் செய்தல்.
- வேறு மாதிரிகளைக் கற்றல்.

  வயலில் இருந்து பெறப்பட்ட நீர்த்துளி, வைக்கோல் ஊறல், குளத்து நீர், வாய்க்குழி மேலணியில் இருந்து பெறப்பட்ட கலங்கள் என்பவற்றைக் கற்பதற்கு மேற்கூறப்பட்ட வழிகாட்டல்களைப் பின்பற்றல்.
- அவதானித்தவற்றை வரைந்து, குறிப்புகள் எடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 02

மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லம், தாழ்த்தா வெல்லம், புரதம், கொழுப்பு, எண்ணெய் என்பவற்றை இனம் காண்பதற்கான எளிய ஆய்வுகூடச் சோதனைகள்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. தரப்பட்ட உணவுப் பொருட்களை இனம் காண்பதற்கான பரிசோதனைகளை மேற்கொள்வர்.
2. ஆய்வுகூடச் சோதனைச் செய்முறைகளைப் பின்பற்றுவர்.
3. தகுந்த பாதுகாப்புடன் பரிசோதனைகளை நடாத்துவர்.
4. செய்முறைகளையும் அவதானங்களையும் பதிவு செய்வர்.
5. பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளை புதுமைகளைப் புகுத்தி முன்வைப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- pH தாள்
- சோதனைக்குழாய்கள்.
- சோதனைக்குழாய் தாங்கி
- பன்சன் சுடரடுப்பு
- Spatula
- 1 cm^3 மருந்து புகுத்தி (Syringe)
- அயடின் - பொற்றாசியம் அயடைட் கரைசல்.
- ஐதான ஐதரோக் குளோரிக் அமிலம் / சல்பூரிக் அமிலம்.
- சோடியம் இரு காபனேற்று ($NaHCO_3$)
- 1% மாப்பொருள் கரைசல் (Corn flour)
- பெனடிக்ற் கரைசல்
- சூடான் III
- 5% பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட் கரைசல்.
- 1% குளுக்கோஸ் கரைசல்
- 1% சுக்குரோஸ் கரைசல் (Analar Sucrose)
- ஒலிவ் எண்ணெய் அல்லது Corn Oil
- முட்டை அல்புமின்
- 1% லக்டோஸ் கரைசல்.
- 1% புரக்டோஸ் கரைசல்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாப்பொருள், தாழ்த்தும் வெல்லம், தாழ்த்தா வெல்லம், புரதம், கொழுப்பு, எண்ணெய் என்பவற்றின் தூய வடிவங்களை (Pure form) இனங்காண்பதற்கான ஆய்வுகூடச் சோதனைகளைச் செய்து காட்டல்.
- மாணவருக்கு பொருத்தமான உபகரணங்களையும் உணவுப் பொருட்களின் தூய வடிவங்களையும் வழங்குதல்.
- தேவை ஏற்படும் போது மாணவர்களை வழிப்படுத்தல்.
- அவதானங்களைத் தகுந்தவாறு பதிவு செய்ய மாணவரை நெறிப்படுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 03

கல உள்ளடக்கங்களின் கட்டமைப்பை விளங்கிக் கொள்ள இலத்திரன் நுண்வரையங்களைப் பயன்படுத்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. இலத்திரன் நுண்வரையங்களுக்கு விளக்கம் கூறுவர்.
2. இலத்திரன் நுண் வரையங்களில் தென்படுகின்ற கல உள்ளடக்கங்களை இனம் காணுவர்.
3. கல உள்ளடக்கங்களை திட்டவட்டமாக வரைவர்.
4. ஒவ்வொரு கல உள்ளடக்கத்தினதும் அளவைத் தீர்மானிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

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

அறிவுறுத்தல் :

- பற்றீரியாக் கலம், தாவரக்கலம், விலங்குக்கலம் என்பவற்றின் இலத்திரன் நுண்வரையங்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- மாணவர்கள் கலத்திலுள்ள பல்வேறு உள்ளடக்கங்களையும் / புன்னங்கங்களையும் அவற்றின் சார்பளவு விகிதாசாரங்களையும் இனம் காண / தெரிந்து கொள்ளக் கூடியவர்களாக இருத்தல் வேண்டும்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 04

பல்வேறு வகையான தாவர இழையங்களை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. பிரதான தாவர இழையங்களை இனம் காண்பதற்கு நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்துவர்.
2. நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத் தெரிவது போல், அளவிடைக்கு ஏற்ப அவதானித்த தாவர இழையங்களின் படங்களை வரைவர்.
3. ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் சிறப்பியல்புகளுக்கேற்ப தாவர இழையங்களை வேறுபடுத்துவர்.
4. புடைக்கலவிழையம், ஒட்டுக்கலவிழையம், வல்லருக்கலவிழையம், (வல்லுருக்கள், நார்கள்) காழ்மூலகங்கள், உரிய மூலகங்கள் என்பவற்றை இனம் காண்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- நுணுக்குக்காட்டி
- *Helianthus* தண்டு, வேர், இலை என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.
- பிரதான தாவர இழையங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வேறு பொருத்தமான வழுக்கிகள்: *(Nymphaea* இலைக்காம்பின் குறுக்குவெட்டுமுகம், இருவித்திலைத் தாவர, ஒரு வித்திலைத் தாவர இலையின் மேற்றோல், கொய்யா, அன்னமுன்னாப் பழங்களின் பதனிடப்பட்ட சதை, தண்டுகளின் வைரங்களின் வெட்டுமுகம் போன்றவை.)
- தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள் இல்லாதவிடத்து, வகுப்பறையில் பொருத்தமான ஈரஏற்றுகை வழுக்கிகளைத் தயாரிக்கவும். (Wet mounts)
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- தாழ்வலுவின் கீழ் வழுக்கிகளை அவதானிக்க மாணவருக்கு வாய்ப்பளித்தல்.
- பல்வேறு இழையங்களின் பரம்பலைக் காட்டும் பரப்பு / பிரதேசங்களை இனங்காண அவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.
- நடுத்தர, உயர் வலுக்களின் கீழ் ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் சிறப்பியல்புகளை இனங்காண மாணவருக்கு சந்தர்ப்பம் அளித்தல்.

- பல்வேறு தாவரப் பகுதிகளை மேலும் இனம் காண்பதற்கான பொருத்தமான தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகளை மாணவருக்கு வழங்குதல்.
- ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் அவதானிக்கப்பட்ட இயல்புகளை வெளிப்படுத்தும் வகையில் பொருத்தமான படங்களை வரைவதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 05

பல்வேறு வகையான விலங்கு இழையங்களை நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்து அவற்றை இனங்காணல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. பிரதான விலங்கு இழையங்களை இனம் காண்பதற்கு நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்துவர்.
2. நுணுக்குக்காட்டியின் ஊடாகத் தென்படுவது போல், அளவிடைக்கு ஏற்ப அவதானித்த விலங்கு இழையங்களை வரைவர்.
3. விலங்கு இழையங்களினது சிறப்பியல்புக்கேற்ப அவற்றை வேறுபடுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- நுணுக்குக்காட்டி
- மேலணி இழையங்கள், அழுத்தமான தசை, வரிகொண்ட தசை, இதயத் தசை, கசியிழையம், என்பு மனித குருதிக்கலங்கள் போன்ற தொடுப்பிழையம் என்பவற்றினைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாணவரை நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவில் மேலணி இழையம், அழுத்தமான தசை, வரி கொண்ட தசை, இதயத் தசை, மனித குருதிக்கலங்கள், என்பு, கசியிழையம் போன்ற தொடுப்பிழையம் என்பவற்றின் வழுக்கிகளை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- நடுத்தர, உயர் வலுக்களின் கீழ் ஒவ்வொரு இழையங்களினதும் சிறப்பியல்புகளை மாணவரை இனங்காணச் செய்தல்.
- ஒவ்வொரு இழையங்களின் அவதானிக்கப்பட்ட இயல்புகளை வெளிப்படுத்தும் வகையில் பொருத்தமான படங்களை வரைவதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்தல்.
- ஒவ்வொரு இழையத்தினதும் இனம் காணும் இயல்புகளைத் தெளிவுபடுத்திப் பதிவு செய்வதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம : 06

நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற் பிரிவு ஆகியவற்றின் பல்வேறு நிலைகளை இனங்காணல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. கலங்களில் நடைபெறும் இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு போன்ற கலப் பிரிவுகளின் பிரதான நிலைகளை இனங்காண்பர்.
2. இருவகையான கலப்பிரிவுகளான இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற் பிரிவுகளின் போது நிறமூர்த்தங்களின் நடத்தைகளை வேறுபடுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- ஒளி நுணுக்குக்காட்டி
- இழையுருப்பிரிவின் கற்கைக்காக வெங்காய வேர்நுனியின் நெடுக்கு வெட்டுமுகம்.
- ஒடுக்கற்பிரிவின் கற்கைக்காக மகரந்தக்கூட்டின் குறுக்குவெட்டுமுகம்.
- கணினி விபரிப்புக்கள்.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- ஒவ்வொரு வழுக்கியையும் நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுக்களின் கீழ் ஒழுங்குமுறைப்படி மாணவரை அவதானிக்க விடுதல்.
- நிறமூர்த்தங்களின் வடிவத்தையும் அமைவிடத்தையும் கொண்டு இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு என்பவற்றின் பிரதான நிலைகளைக் காட்டும் கலங்களை மாணவரை இனங்காணும்படி பணித்தல்.
- ஒடுக்கற்பிரிவு, இழையுருப்பிரிவு என்பவற்றின் அவதானித்த நிலைகளை சரியான ஒழுங்குமுறைப்படி வரைய மாணவரை வழிப்படுத்தல்.
- நிறமூர்த்தத்தின் அமைப்பு, அமைவிடம் என்பவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களை கவனமாகக் அடையாளங்காண மாணவரை வழிநடத்துதல்.
- ஒடுக்கற்பிரிவு, இழையுருப்பிரிவு என்பவற்றிற்குட்படும் கலங்களில் கரு, புன்மையத்தி என்பவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களைக் குறிப்பிட்டுப் பதிவு செய்யுமாறு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 07

நொதியத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுவதற்கும் நொதியத் தாக்க வீதத்தைத் துணிவதற்குமான ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் (மாப்பொருள் - அமைலேசு)

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. நிறுத்தல் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி தாக்கங்களுக்கு எடுத்த நேரத்தைப் பதிவு செய்வர்.
2. அவதானங்களையும் பெறுபேறுகளையும் அட்டவணைப்படுத்துவர்.
3 மாறிகளைக் கையாள்வதன் மூலம் பரிசோதனைகளை நடாத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- (முப்பது மணித்தியாலங்கள் முளைக்க விடப்பட்ட பயற்றம் வித்துகளைப் பிழிந்தெடுத்த) பண்படுத்தாத அமைலேசு வடிதிரவம்.
- 1% $(^{w}/ v)$ மாப்பொருட் கரைசல்.
- அயடின் கரைசல். (KI- I_2)
- நிறுத்தற் கடிகாரம்.
- வெண்ணிற மாபிள் ஓடு.
- வெப்பமானி.
- குழாயி.
- நீர்த்தொட்டி.
- கொதி குழாய்கள், சோதனைக் குழாய்கள்.

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்டவாறு பரிசோதனையைச் செய்யும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
  - வெவ்வேறு சோதனைக் குழாய்களில் திருத்தமான கனவளவு கொண்ட அமைலேசு கரைசல் (5ml), மாப்பொருள் கரைசல் (10ml) என்பவற்றை அளந்தெடுத்தல்.
  - இரு கரைசல்களும் சமமான வெப்பநிலையில் பேணப்படல்.
  - இரு கரைசல்களையும் ஒன்றாகக் கலந்து நிறுத்தற் கடிகாரத்தை தொழிற்படச் செய்தல்.
  - இரண்டு நிமிட இடைவேளைகளில் வெண்ணிற மாபிள் ஓட்டில் ஒரு துளி கலவையை ஒரு துளி அயடின் கரைசலுடன் சோதிக்கச் செய்தல்.
  - நிறமாற்றமானது, நீலம் - ஊதா என ஏற்படாத வரை பரிசோதனையைத் தொடருதல்.
  - அதற்கு எடுத்த நேரத்தை அவதானித்தல்.
  - நிறமாற்றத்தையும் அதற்கு எடுக்கும் நேரத்தையும் அட்டவணைப்படுத்தும்படி மாணவர்களை அறிவுறுத்தல்.
  - 5 ^{O}C , அறைவெப்பநிலை, 40 ^{O}C, 60 ^{O}C போன்ற வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் மேற்படி செய்முறையை திரும்பவும் மேற்கொள்ளச் செய்தல். (வெப்பநிலையானது குளிர்நீர் அல்லது வெந்நீரை நீர்த்தொட்டியினுள் இடுவதன் மூலம் பேணப்படலாம்.)
  - பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளை மாணவர் விமர்சிக்க சந்தர்ப்பமளித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 08

வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் அளவைக் கொண்டு ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. அறிவுறுத்தலின்படி உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்துவர்.
2. நீர்த்தாவரத்திலிருந்து ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வெளியேறுவதைக் காட்டுவர்.
3. திருத்தமான அவதானங்களை மேற்கொள்வர்.
4. வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் கனவளவை அளவிடுவதன் மூலம் ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தைத் துணிவர்.
5. மாறிகளைக் கையாள்வதன் மூலம் பரிசோதனைகளை நடாத்துவர்.
6. பரிசோதனை மூலம் பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளில் இருந்து முடிவுக்கு வருவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- நீரில் இடப்பட்ட *Hydrilla* அல்லது *Elodea* போன்ற நீர்த்தாவரங்கள்.
- Audus இன் ஒளித்தொகுப்பு உபகரணம். (Microburette-நுண்அளவி)
- சோடியம் இருகாபனேற்றின் ஐதான கரைசல். (0.01%)
- சோதனைக் குழாய்
- மேசை விளக்கு
- வெப்பமானி
- நிறுத்தற் கடிகாரம்.
- அடிமட்டம்

அறிவுறுத்தல் :

- Audus இன் ஒளித்தொகுப்பு உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்த மாணவர்களை நெறிப்படுத்தல். (Microburette -நுண்அளவி, நீரால் முற்றாக நிரப்பப்பட்டிருத்தல் உறுதிப்படுத்தப்படல் வேண்டும்.) போதுமான அளவு ஒளியை வழங்குவதற்காக நீர்த்தாவரத்தின் அண்மையில் மேசை விளக்கை வைத்தல் வேண்டும்.
- ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசன் வாயுக் குமிழிகள் வெளிவிடப்படுவதையும் *Microburette* இன் வளைவில் ஒட்சிசன் வாயு சேகரிக்கப்படும் விதத்தையும் மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- மருந்து உட்புகுத்தியை (Syringe) பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட நேர இடைவெளியில் வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனின் கனவளவை அளவிடும்படி அறிவுறுத்தல்.

- Audus உபகரணத்திலிருந்து மேசை விளக்கின் தூரத்தை மாற்றுவதன் மூலம் ஏற்படும் ஒளிச்செறிவு ஏற்படும் மாற்றம் அல்லது இரு காபனேற்று கரைசலின் செறிவு மாற்றம் போன்ற வேறுபட்ட நிபந்தனைகளில் ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தை அவதானிக்க வழிகாட்டல்.
- மாணவர்களால் பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைத் துணிதல்.

குறிப்பு :

- வெவ்வேறு இரு செறிவுகளுக்கு மட்டும் $NaHCO_3$ கரைசலின் செறிவை மாற்றிப் பரிசோதனை செய்யப்படல் விரும்பத்தக்கது.

பரிசோதனை இலக்கம் : 09

ஒளித்தொகுப்பிற்கான இசைவாக்கத்தை கொண்ட இலை ஒன்றின் குறுக்கு வெட்டு முகத்தை நுணுக்குக் காட்டியில் அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. .நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் தென்படுகின்றவாறு இருவித்திலை˙ இழையங்களின் ஒழுங்கை அவதானிப்பர்.
2. இலைறயின் மெல்லிய வெட்டுமுகங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் திறனை விருத்தியாக்குவர்.
3. நுணுக்குக் காட்டியின் வேறுபட்ட வலுக்களின் கீழ் திருத்தமான அவதானங்களை மேற்கொள்ளுவர்.
4. நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் தென்படுகின்றவாறு இலையின் வெட்டு முகத்தை வரைவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- இருவித்திலைத் தாவரத்தின் புதிய இலை.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்.
- சிறிய வர்ணத் தூரிகை, சவர அலகு.
- நீருள்ள கடிகாரக் கண்ணாடி.
- நுணுக்குக்காட்டி.

அறிவுறுத்தல் :

- இலையின மெல்லிய வெட்டுமுகங்களைப் பெற்று அவற்றை கடிகாரக் கண்ணாடியினுள் உள்ள நீரினுள் இடமாற்றுவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- வழுக்கி மீதுள்ள ஒரு துளி நீர் மீது வெட்டு முகத்தை ஏற்றி, மூடித்துண்டால் மாணவரை மூடச் செய்தல்.
- எல்லா இழையங்களையும் தெளிவாகக் காட்டும், வெட்டுமுகத்தின் பகுதியொன்றை தெரிவு செய்யும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- வெவ்வேறு வகையான கலங்களினதும் இழையங்களினதும் பரம்பல், தன்மை என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி அறிவுறுத்தல்.
- கோட்டுப்படம், விரிவான படம் என்பவற்றை வரையும்படி பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 10

முளைக்கும் வித்துகளைப் பயன்படுத்தி சுவாச வீதத்தைத் துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. முளைக்கும் வித்துகளின் சுவாச வீதத்தைத் துணிவதற்கான உபகரணத்தை ஒழுங்குபடுத்துவர்.
2. திருத்தமான அவதானங்களையும் அளவீடுகளையும் மேற்கொள்வர்.
3. உள்ளெடுக்கப்பட்ட ஒட்சிசன் அல்லது வெளிவிடப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு கணிக்கப்படுவதன் மூலம் சுவாச வீதத்தைத் துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- பயறு வித்துகள்.
- இரண்டு சுவாசமானிகள். (பின்னிணைப்பில் உள்ள படத்தைப் பார்க்கவும்)
- KOH கரைசல்.
- எரிகுழாய்
- நிறுத்தல் கடிகாரம்.
- நீர்த்தொட்டி
- முச்சட்டத்தராசு
- வசலின்

அறிவுறுத்தல் :

- 8 மணி நேரம் நீரில் ஊறவிடப்பட்ட பயற்றம் வித்துகளை ஒரு நாள் வரை ஈரக் கடதாசியின் மீது பரப்பி வைத்து, முளைக்கும் பயற்றம் வித்துகளைப் பெற்றுக் கொள்ள மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
- பின்னிணைப்பில் உள்ள படத்தில் உள்ளவாறு இரண்டு சுவாசமானிகளை ஒழுங்கு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.

i ஒவ்வொரு சுவாசமானியினுள்ளும் சம திணிவுள்ள (25g) முளைக்கும் பயற்றம் வித்துகள் இடல்.

ii ஒரு சுவாசமானியினுள் KOH கொண்ட எரிகுழாயைச் செருகுதல்.

iii இரண்டு சுவாசமானிகளையும் வளியிறுக்கமாகப் படத்தில் காட்டியது போல் இணைத்தல்.

iv இரண்டு சுவாசமானிகளையும் நீர்த்தொட்டியில் வைத்தல்.

v C யைப் பயன்படுத்தி A, B குழாய்களில் உள்ள நிறமூட்டப்பட்ட திரவ மட்டத்தை சமனாக்கல்.

vi திரவமட்டம் சமனாக்கப்பட்டவுடன் நிறுத்தல் கடிகாரத்தை இயக்குதல்.

vii ஒவ்வொரு குழாயினுள்ளும் நிறமூட்டப்பட்ட திரவ நிரலின் ஆரம்பமட்டத்தை குறித்து வைத்தல்.

viii இரண்டு மணித்தியாலத்தின் பின்னர் நிறமூட்டப்பட்ட திரவ நிரலில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அவதானித்துப் பதிவு செய்தல்.

ix உள்ளெடுக்கப்பட்ட ஒட்சிசன் அல்லது வெளிவிடப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு கணிக்கப்படுவதன் மூலம் சுவாச வீதத்தைக் கணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 11

வகைக்குரிய பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. வரைபடங்கள், படங்கள் என்பவற்றினைப் பயன்படுத்தி பற்றீரியாவின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
2. தயாரிக்கப்பட்ட நிரந்தர வழுக்கிகளைப் பயன்படுத்தி சயனோபற்றீரியாவின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
3. பற்றீரியா, சயனோ பற்றீரியா என்பவற்றை வேறுபடுத்துவர்.
4. அவதானித்தவற்றைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- பற்றீரியாக் கலங்களின் படங்கள், வரைபடங்கள்.
- *Nostoc, Anabaena, Lyngbia, Oscillatoria, Microcystis* என்பவற்றின் நிரந்தர வழுக்கிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- பற்றீரியாவின் படங்கள், வரைபடங்களை மாணவரைப் பரிசீலிக்கச் செய்தல்.
- நுணுக்குக்காட்டி மூலம் மேலே தரப்பட்ட சயனோபற்றீரியாவின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்து மாணவர்களை இனம் காணச்செய்தல்.
- அவதானித்தவற்றைப் பதிவு செய்யும் படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

குறிப்பு :

- நுண்ணங்கிகளின் வரைபடங்கள், படங்கள் என்பவற்றைத் தயாரித்து, மாணவர் அவதானிப்பதற்கு வழியமைத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 12

Ciliophora, Rhizopoda, Chrysophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Chlorophyta போன்ற கணங்களில் அடங்கும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. *Paramecium, Amoeba, Sargassam, Gelidium, Chlamydomonas,* தயற்றங்கள் என்பவற்றை படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி அவதானிப்பர்.
2. மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவர்.
3. மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பர்.
4. அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- *Paramecium, Amoeba, Sargassum, Gelidium, Chlamydomonas*, தயற்றங்கள் என்பவற்றின் படங்கள் / நிரந்தர வழுக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- *Paramecium, Amoeba, Sargassam, Gelidium, Chlamydomonas,* தயற்றம் என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் என்பவற்றை பரிசீலிக்க செய்தல்.
- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளின் இயல்புகளை அவதானித்து இனம் காணச் செய்தல
- மாணவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்யும்படி பணித்தல்.

குறிப்பு :

- மேலே தரப்பட்ட மாதிரிகளைச் சேகரித்து கற்பதற்காக களச் சுற்றுலாக்களை ஒழுங்குபடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 13

கணம் Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றை படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி அவதானிப்பர்.
2. அந்த அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவர்.
3. இந்த அங்கிகளை வேறுபடுத்தி இனம் காண்பர்.
4. மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளின் அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

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

அறிவுறுத்தல் :

- *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவருக்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளை மாணவர் அவதானித்து, இனம்காணச் செய்தல்.
- அவதானிப்புகளை பதிவு செய்வதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

குறிப்பு :

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

பரிசோதனை இலக்கம் : 14

கணம் Bryophyta, Lycophyta, Pterophyta, Cycadophyta, Coniferophyta, Anthophyta என்பவற்றினதும் வகுப்பு Monocotyledoneae, Dicotyledoneae என்பவற்றினதும் வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. *Marchantia, Pogonatum, Selaginella, Nephrolepis, Cycas, Pinus,* பூக்கும் தாவரங்கள் என்பவற்றின் மாதிரிகள், படங்கள் போன்றவற்றை அவதானிப்பர்.
2. மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியற்படுத்துவர்.
3. அந்த அங்கிகளை வேறுபடுத்தி, இனங்காண்பதற்கான திறனை விருத்தி செய்வர்.
4. அவதானங்களைத் திருத்தமாகப் பதிவு செய்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- *Marchantia, Pogonatum, Selaginella, Nephrolepis, Cycas, Pinus,* பூக்கும் தாவரம் - ஒரு வித்திலைத் தாவரம், இருவித்திலைத் தாவரம் என்பவற்றின் மாதிரி / படங்கள்.
- கைவில்லை.

அறிவுறுத்தல் :

- *Marchantia, Pogonatum, Selaginella, Nephrolepis, Cycas, Pinus,* பூக்கும் தாவரம் ஒரு வித்திலைத் தாவரம், இருவித்திலைத் தாவரம் என்பவற்றின் மாதிரிகளை பரிசீலிக்க சந்தர்ப்பம் வழங்குதல்.
- மேலே கூறப்பட்ட அங்கிகளை மாணவர் அவதானித்து இனம்காணச் செய்தல்.
- அவதானித்தவற்றைப் பதிவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

குறிப்பு :

- மாதிரிகளை சேகரித்து கற்பதற்கான களச் சுற்றுலாக்களை ஒழுங்கு செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 15

கணம் Coelenterata, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata என்பவற்றைச் சேர்ந்த வகைக்குரிய அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளையும் Nematoda தவிரந்த ஏனைய ஒவ்வொரு கணத்தினதும் வகுப்புக்களில் அடங்கும் மாதிரி அங்கிகளினது புற இயல்புகளையும் அவதானித்தல்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மேலே குறிப்பிட்ட கணங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
2. Coelenterata, Platyhelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Echinodermata என்பவற்றின் பிரதான வகுப்புகளிலடங்கும் மாதிரி அங்கிகளின் (ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியில் உள்ளவாறு) வெளிப்புற சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
3. அந்த அங்கிகளை வேறுபடுத்தி இனங்காணும் திறனை மேம்படுத்துவர்.
4. அவதானித்தவற்றை திருத்தமாக பதிவு செய்வர்.
5. விலங்குகளை வேறுபடுத்துவதற்கு இணைக்கவர்ச் சுட்டியை உருவாக்கிப் பயன்படுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மேலே குறிப்பிடப்பட்ட வகுப்புக்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளின் படங்கள் / வழுக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி (தேவையெனில்)

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்ட வகுப்புகளில் அடங்கும் அங்கிகளை அவதானித்தல்.
  - கணம் Coelenterata இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Hydrozoa : *Hydra, Obelia,* Soft coral (மென் முருகைக்கல்)
  - வகுப்பு : Scyphozoa : *Aurelia* (இழுதுமீன்)
  - வகுப்பு : Anthozoa: கடலனிமனி, Hard coral (வன் முருகைக்கல்)
- கணம் Platyhelminthes இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Turbellaria : *Planaria, Bipalium*
  - வகுப்பு : Trematoda : *Fasciola* (ஈரற்றட்டையன்)
  - வகுப்பு : Cestoda : *Taenia* (நாடாப்புழு)

- கணம் Annelida இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Polychaeta : *Nereis*
  - வகுப்பு : Oligochaeta : மண்புழு
  - வகுப்பு : Hirudenia : லீச் அட்டை

- கணம் Mollusca இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Polyplacophora : *Chiton*
  - வகுப்பு : Bivalvia : Mussels, Oyster (மட்டிகள், சிப்பிகள்)
  - வகுப்பு : Gastropoda : Snail, Slug (நத்தை, ஓடில்லா நத்தை)
  - வகுப்பு : Cephalopoda : Squid, Octopus (கணவாய், பேய்க்கணவாய்)

- கணம் Arthropoda இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Crustacea : Prawn, Crab (இறால், நண்டு)
  - வகுப்பு : Insecta : கரப்பான் (ஏதாவது ஒரு பூச்சி)
  - வகுப்பு : Chilopoda : Centepede (மட்டத்தேள்)
  - வகுப்பு : Diplopoda : Millipede (மரவட்டை)
  - வகுப்பு : Arachnida : Scorpion, Spider (தேள், சிலந்தி)

- கணம் Echinodermata இன் வகுப்புகள்
  - வகுப்பு : Asteroidea : Starfish (நட்சத்திர மீன்)
  - வகுப்பு : Ophiuroidea: Brittle star (நொறுங்கு நட்சத்திரம்)
  - வகுப்பு : Echinoidea : Sea Urchin (கடல் முள்ளி) , Sand dollar
  - வகுப்பு : Holothuroidea : Sea Cucumber (கடலட்டை)
  - வகுப்பு : Crinoidea : Sea lily (கடல் லில்லி)

- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் கணம், வகுப்பு என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளை மாணவர் அவதானித்து இனம் காணச் செய்தல்.
- மேலே தரப்பட்ட அங்கிகளின் புறத்தோற்ற இயல்புகளை மாணவரை அவதானிக்கச் செய்து, அவற்றைப் பதிவு செய்வித்தல்.
- மேலேயுள்ள அங்கிகளைப் பிரித்தறிவதற்காக மாணவர்களை இணைக்கவர்ச் சுட்டியைத் தயாரிக்கச் செய்தல்.

குறிப்பு :

- பொருத்தமான இடங்களுக்கு, களச்சுற்றுலாக்களை மேற்கொண்டு சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளை ஆய்வுகூடத்தில் பேணுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 16

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

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. Shark (சுறா) / Skate (திருக்கை), Grey mullet (சாம்பல் மணலை) / Tuna (சூரை) / Carangids (பாரை) , Toad (தேரை) / Frog (தவளை) / Salamander / *Ichthyophis,* Lizard (பல்லி) / Cobra (நாகம்) / Crocodile (முதலை) , கிளி / காகம், பொதுவான முலையூட்டி (ஏதாவது) என்பவற்றை படங்கள் / மாதிரிகள் உதவியுடன் அவதானிப்பர்.
2. மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை பட்டியற்படுத்துவர்.
3. மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளை அடையாளம் காணும் திறனை மேம்படுத்துவர்.
4. அவதானித்த அங்கிகளின் திருத்தமான பதிவுகளை மேற்கொள்ளுவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- Shark (சுறா) / Skate (திருக்கை), Grey mullet (சாம்பல் மணலை) / Tuna (சூரை) / Carangids (பாரை) , Toad (தேரை) / Frog (தவளை) / Salamander / *Ichthyophis,* Lizard (பல்லி) / Cobra (நாகம்) / Crocodile (முதலை) , கிளி / காகம், பொதுவான முலையூட்டி (ஏதாவது) என்பவற்றின் படங்கள் / மாதிரிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மேலே குறிப்பிட்ட வகுப்புக்களைச் சேர்ந்த Shark (சுறா) / Skate (திருக்கை), Grey mullet (சாம்பல் மணலை) / Tuna (சூரை) / Carangids (பாரை) , Toad (தேரை) / Frog (தவளை) / Salamander / *Ichthyophis,* Lizard (பல்லி) / Cobra (நாகம்) / Crocodile (முதலை) , கிளி / காகம், பொதுவான முலையூட்டி (ஏதாவது) போன்ற அங்கிகளின் படங்கள் / மாதிரிகள் என்பவற்றைப் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவருக்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்து அவற்றை இனம் காண மாணவரை வழிப்படுத்தல்.
- மேலே குறிப்பிட்ட அவதானங்களைப் பதிவு செய்ய மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 17

மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் அடிப்படை இழையவியல் கட்டமைப்பைக் கற்று, வெவ்வேறு பிரதேசத்திலுள்ள பிரதான மாறல்களை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மனிதனின் உணவுக் கால்வாயின் மொத்தக் கட்டமைப்பையும் அதன் வெவ்வேறு பகுதிகளின் கட்டமைப்பையும் அவதானிப்பர்.
2. உணவுக்கால்வாயின் ஒவ்வொரு பகுதிகளின் அமைவிடத்தையும், ஏனைய அங்கங்கள் சார்பாக அப்பகுதிகளின் அமைவிடத்தையும் அவதானித்துக் குறிப்பிடுவர்.
3. உணவுக்கால்வாயின் அடிப்படை இழையவியல் கட்டமைப்பின் பொது இயல்புகளை இனம் காண்பர்.
4. ஒவ்வொரு பகுதியினதும் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தி தெளிவாகக் குறிப்பிடுவர்.
5. உணவுக் கால்வாயின் வெவ்வேறு பகுதிகளின் இழையவியலைக் கற்பதற்கு அவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைப் பயன்படுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- முழுமையான உணவுக் கால்வாயையும் உடலினுள் உள்ளவாறாகக் காட்டும் மாதிரி அல்லது வரைபடம் / கணினி விபரிப்பு.
- உணவுக் கால்வாயின் வெவ்வேறு பகுதிகளின் வெளிப்புற மொத்த உருவவியலையும் உட்புற உடலமைப்பியலையும் காட்டும் படம் அல்லது வரைபடம் / கணினி விபரிப்பு.
- மனிதனின் இரைப்பை, சிறுகுடல், ஈரல், பெருங்குடல் என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டு முகத்தைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- உணவுக்கால்வாயின் பிரதான பகுதிகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவருக்கு மாதிரி / சுவர்ப்படம் / கணினி விபரிப்பு என்பன வழங்கப்படல்.
- உணவுக்கால்வாயின் ஒவ்வொரு பகுதிகளின் அமைவிடத்தையும் மற்றைய அங்கம் தொடர்பாக அவதானிக்கச் செய்தல்.

- தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகளை அவதானித்து, அதன் நான்கு இழையப்படைகளையும் இனம் காணும்படி மாணவரைப் பணித்தல்.
- இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல், நேர்குடல் என்பவற்றின் மொத்த வெளிப்புற உருவவியலையும் உட்புறக் கட்டமைப்பையும் பரிசீலிப்பதற்கு மாணவரை வழிப்படுத்தல்.
- இரைப்பையின் குறுக்கு வெட்டு, சிறுகுடலின் குறுக்கு வெட்டு, ஈரலின் குறுக்கு வெட்டு, பெருங்குடலின் குறுக்கு வெட்டு என்பவற்றின் நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகள் / வரைபடம் / மாதிரிகள் / கணினி விபரிப்புக்கள் போன்றவற்றை மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- அவர்கள் மேற்கொண்ட அவதானிப்புக்களின் அடிப்படையில் விபரிப்புப் படங்கள், பொருத்தமான குறிப்புகள் என்பவற்றைத் தயார் செய்ய மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- மாதிரி / வரைபடங்கள் / நுணுக்குக்காட்டி வழுக்கிகள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மனித உணவுக் கால்வாயின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் உள்ள சுவரின் இழையவியலைக் காட்டும் கோட்டுப் படங்களை அவர்கள் வரைவதற்கு வழிகாட்டல்.
- இரைப்பை / சிறுகுடற் சுவரின் அடிப்படையான நான்கு இழையவியல் படைகளையும் இனம் காண்பதற்கு இரைப்பை / சிறுகுடலின் குறுக்கு வெட்டு கொண்ட வழுக்கிகளை மாணவருக்கு வழங்குதல்.
- நான்கு படைகளையும் உருவாக்கும் பல்வேறு வகையான இழையங்களை இனம் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 18

மாதிரிகள் / வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனிதனின் சுவாசத் தொகுதியைக் கற்று, சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவை அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மனித சுவாசத் தொகுதியின் மொத்த கட்டமைப்பை அவதானிப்பர்.
2. நெஞ்சறைக் குழியில் சுவாசப்பையின் அமைவிடத்தை விபரிப்பர்.
3. சுவாசத் தொகுதியின் பிரதான கூறுகளின் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.
4. சுவாச வீதம், நாடித்துடிப்பு வீதம் என்பவற்றை அளவிடுவர்.
5. சுவாச வீதத்திலும் நாடித்துடிப்பு வீதத்திலும் உடற்பயிற்சியின் விளைவைத் துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

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

அறிவுறுத்தல் :

- சுவாசத் தொகுதியின் பல்வேறு கூறுகளினது மொத்தக் கட்டமைப்பையும் சார்பான அமைவிடங்களையும் மாதிரி அல்லது வரைபடங்களின் உதவியுடன் மாணவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்..
- ஆழ்ந்த உட்சுவாசம், ஆழ்ந்த வெளிச்சுவாசம், சாதாரணமான கட்டுப்படுத்தப்படாத சுவாசம் என்பவற்றின் போது நெஞ்சறையின் நிலைகளை அவதானிப்பதற்கு மாணவருக்குச் சந்தர்ப்பமளித்தல்.
- சாதாரண சுவாசித்தலில் வெளிச்சுவாசத்தைக் கணக்கிடுவதற்காக ஐந்து நிமிடங்களுக்கு நாசித் துவாரங்களின் கீழாகப் புறங்கையைப் பிடிப்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுதல்.
- ஓய்வு நிலையில், ஒரு நிமிடத்திற்கு நாடித்துடிப்பு வீதத்தினை துணிய மாணவரை பணித்தல்.
- மூன்று நிமிட நேரத்திற்கு, ஆசிரியரால் பிறப்பிக்கப்படும் சந்தத்திற்கேற்ப நின்ற இடத்திலேயே அணிநடை பயிலும்படி மாணவரை பணித்தல்.
- பின்னர் ஒரு நிமிடத்திற்கு நாடித்துடிப்பு வீதத்தையும் மூன்று நிமிடங்களுக்கு சுவாசவீதத்தையும் துணிவதற்கு மாணவரைப் பணித்தல்.

- ஐந்து நிமிட இடைவேளையில் மேற்படி பரிசோதனையை மீண்டும் மீண்டும் செய்து ஒவ்வொரு மாணவனுக்கும் ஓய்வு நிலைப் பெறுமானம் எய்தப்படும் காலத்தைத் துணிதல்.
- ஒவ்வொரு மாணவன், முழு வகுப்பு என்பவற்றிற்குப் பெறப்படும் ஓய்வுநிலைப் பெறுமானம் எய்தப்படும் காலத்தை அட்டவணைப்படுத்தி, மாணவர்களை பகுப்பாய்வில் ஈடுபடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 19

Rhoeo மேற்றோலுரியின் கரைய அழுத்தத்தைத் துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. நுணுக்குக்காட்டி அவதானங்களினூடு முதலுரு சுருங்கிய, முதலுரு வீங்கிய, முதலுருச் சுருக்கத் தொடக்க நிலையிலுள்ள *Rhoeo* மேற்றோலுரியின் கலங்களை வேறுபடுத்துவர்.
2. தரப்பட்ட கரைசலில் இருந்து குறிப்பிட்ட செறிவுள்ள கரைசல்களைத் தயாரிப்பர்.
3. ஒளி நுணுக்குக்காட்டியில் திருத்தமான அவதானங்களை மேற்கொள்வதன் மூலம் இழையங்களின் முதலுருச் சுருக்க நூற்றுவீதத்தைத் துணிவர்.
4. பெறப்பட்ட தரவுகளை விவரணப்படுத்துவதற்கு வரைபைப் பயன்படுத்துவர்.
5. வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட பெறுமானங்களைக் கொண்டு *Rhoeo* மேற்றோலுரியின் கலங்களின் கரைய அழுத்தத்தை துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய *Rhoeo* இலைகள்.
- மூடியுடன் கூடிய 6 பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட)
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள் (0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட)
- சோதனைக் குழாய் தாங்கி
- இரண்டு, 10.00ml படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள்.
- காய்ச்சி வடித்த நீருள்ள முகவை.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல் கொண்ட முகவை

- நுண்ணிய இடுக்கி, சவர அலகு
- வழுக்கிகளும், மூடித்துண்டுகளும்.
- வரைபுத்தாள்.
- நுணுக்குக்காட்டி.

அறிவுறுத்தல் :

- படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயி, 1M சுக்குரோசு கரைசல், காய்ச்சி வடித்த நீர் என்பவற்றைக் கொண்டு (0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட பரிசோதனைக் குழாய்களினுள் மேலே குறிப்பிட்ட அதே செறிவுள்ள 20ml கனவளவு கொண்ட சுக்குரோசு கரைசல்களைத் தயாரிப்பதற்கு அறிவுறுத்தல்.
- தயாரிக்கப்பட்ட கரைசல்களை பரிசோதனைக் குழாய்களிலிருந்து பெத்திரிக் கிண்ணங்களினுள் ஊற்றுவதற்கு வழிகாட்டுதல்.
- *Rhoeo* இன் கீழ்ப்புற மேற்றோலுரியின் (ஊதா நிற) சிறு துண்டங்களைப் பெற்று, ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்திலும் உள்ள சுக்குரோசு கரைசலினுள்ளும் ஒரு சில (2 - 3) துண்டங்களை இடும்படி பணித்தல்.
- பிரசாரண சமநிலையை எய்தும் வரை, பெத்திரிக் கிண்ணங்களை மூடிய நிலையில் 20 நிமிடங்களுக்கு வைக்குமாறு அறிவுறுத்தல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள கரைசலின் ஒரு துளியை வழுக்கியில் இட்டு, அதே கரைசலில் உள்ள மேற்றோலுரியை அவ்வழுக்கியில் ஏற்றி வைப்பதற்கு வழிகாட்டல்.
- நுணுக்குக் காட்டியின் தாழ்வலுவில் அவதானித்து கலங்களின் தெளிவான புலமொன்றைத் தெரிவு செய்து நடுத்தர வலுவுக்கு மாற்றும் படி பணித்தல்.
- அப்புலத்திலுள்ள கலங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையையும் முதலுருச் சுருக்கமடைந்த கலங்களின் எண்ணிக்கையையும் கணக்கிடச் செய்தல்.
- முதலுருச் சுருக்கமடைந்த கலங்களின் நூற்று வீதத்தைக் கணிக்கச் செய்தல்.
- மாணவரை X அச்சில் சுக்குரோசு கரைசலின் செறிவையும் Y அச்சில் முதலுருச் சுருங்கல் நூற்றுவீதத்தையும் கொண்டு வரைபு வரையும்படி பணித்தல்.
- வரைபில் இருந்து 50% முதலுருச் சுருங்கல் உள்ள போதுள்ள கரைசலின் மூலர்ச் செறிவைத் துணிவதற்கு வழிகாட்டல். அட்டவணையிலிருந்து அக்குறிப்பிடப்பட்ட செறிவுள்ள சுக்குரோசுக் கரைசலின் கரைய அமுத்தத்தை தீர்மானித்தல்.
- பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைக் கலந்துரையாடல்.

20 ^{0}C யில் 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 : 20

Colocasia இலைக்காம்பின்/ உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்

A) *Colocasia* இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

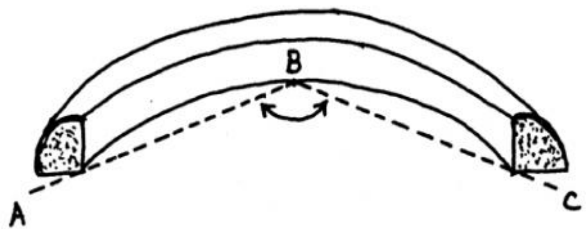
1. *Colocasia* இலைக்காம்புத் துண்டங்களில் வளைவு மாற்றத்தை அளவிடுவதற்கான முறைகளை விருத்தி செய்வர்.
2. சுக்குரோசுக் கரைசலின் செறிவை (X அச்சிலும்) வளைவு மாற்ற நூற்றுவீதத்தை (Y அச்சிலும்) கொண்டு வரைபொன்றை வரைவர்.
3. பரிசோதனை முடிவுகளை விளக்குவர்.
4. வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகளைக் கொண்டு *Colocasia* இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தை துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய *Colocasia* இலைக்காம்பு.
- 6, மூடியுடன் கூடிய பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M,0.2M,0.25M,0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள் (0.15M,0.2M, 0.25M,0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- பரிசோதனைக் குழாய் தாங்கி.
- இரண்டு, 10.00ml படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள்.
- காய்ச்சி வடித்த நீர் கொண்ட முகவை.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல் கொண்ட முகவை.
- இடுக்கி, சவர அலகு.
- பாகைமானி.
- ஒற்றுத்தாள்.

அறிவுறுத்தல் :

- 1M சுக்குரோசு கரைசல், படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள், காய்ச்சி வடித்த நீர் என்பவற்றைக் கொண்டு 0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M செறிவுள்ள 20ml சுக்குரேசுக் கரைசல்களை தயாரித்து பரிசோதனைக் குழாயில் இடுதல்.
- *Colocasia* 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 வளைவான 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.
- கரைசலிலிருந்து ஒவ்வொரு துண்டங்களையும் எடுத்த பின், 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 செறிவுக்கு எதிராக (X அச்சு) வளைவு மாற்ற நூற்றுவீதத்தை (Y அச்சு) வரைபு வரைதல்.
- பெறப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி *Colocasia* இழையத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.
- பெறப்பட்ட அவதானங்களைக் காரணங்களுடன் விளக்குதல்.

B) உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீள மாற்றத்தை அளவிடும் நுட்பங்களை விருத்தி செய்வர்.
2. சுக்குரோஸ் கரைசலின் செறிவு (X அச்சு) எதிர் உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீள மாற்றத்தின் நூற்றுவீதம் வரைபை வரைவர்.
3. பரிசோதனை முடிவுகளை விளக்குவர்.
4. உருளைக்கிழங்கு முகிழ்க் கலங்களின் நீரழுத்தத்தை வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி துணிவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- புதிய உருளைக்கிழங்கு முகிழ்
- மூடியுடன் கூடிய 6 பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் (0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- 6 பரிசோதனைக் குழாய்கள். (0.15M, 0.2M, 0.25M, 0.3M, 0.35M, 0.4M, 0.45M, 0.5M, 0.55M எனச் சுட்டியிடப்பட்ட).
- இரண்டு (10 cm^3 அல்லது 25cm^3) படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள்.
- சோதனைக் குழாய்த்தாங்கி
- காய்ச்சி வடித்த நீர்.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல்.
- Cork borer
- இரண்டு 100 cm^3 முகவை
- வரைபுத்தாள்

அறிவுறுத்தல் :

- ஏறத்தாழ 5cm நீளமான, 12 உருளைக்கிழங்குத் துண்டங்களை Cork borer இனால் வெட்டியெடுத்தல்.
- ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தின் கீழும் ஒவ்வொரு வரைபுத் தாளை வைத்தல்.
- ஒவ்வொரு பெத்திரிக் கிண்ணத்தினுள்ளும் இரு உருளைக்கிழங்குத் துண்டுகளையாவது முற்றாக அமிழ்த்தி உடனடியாகவே பெத்திரிக் கிண்ணத்தின் கீழ் வைக்கப்பட்டுள்ள வரைபுத்தாளின் உதவியுடன் அத்துண்டங்களின் நீளத்தை அளத்தல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணங்கள் மூடப்பட்ட நிலையில் 30 நிமிடம் தொடக்கம் 60 நிமிடம் (துண்டங்களின் விட்டங்களுக்கு ஏற்ப) 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 உருளைக் கிழங்குக் கலங்களின் நீரழுத்தத்தை துணிதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 21

இலைகள், அங்குரங்களில் நடைபெறும் ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தைத் துணிதல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. அறிவுறுத்தலுக்கேற்ப பரிசோதனைகளை ஒழுங்கமைப்பர்.
2. இலையில் இலைவாய்களின் சார்புப் பரம்பலைக் காட்டுவதற்குப் பொருத்தமான நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவர்.
3. ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தை துணிவதற்கு Ganong இன் உறிஞ்சன்மானியைப் பயன்படுத்துவர்.
4. ஆவியுயிர்ப்பில் சூழற்காரணிகளின் பாதிப்பை காட்டுவதற்காக Ganong இன் உறிஞ்சன்மானியைப் பயன்படுத்துவர்.
5. கண்டறிந்தவற்றை முன்வைப்பதற்குப் பொருத்தமான நுட்பங்களை கையாள்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மேற்றோலுரியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக வெற்றிலை, *Colocasia, Hibiscus* போன்ற தாவரத்திலிருந்து பெறப்பட்ட ஆரோக்கியமான இலைகள்.
- ஒளி நுணுக்குக்காட்டி.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்
- Ganong இன் உறிஞ்சன்மானி
- வசுலின்
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் மேற்றோலுரியை சோதித்து, இலைவாயின் சார்புப் பரம்பலைக் கணக்கிடல்.
- பின்வருவனவற்றை ஒழுங்கமைக்க மாணவரை வழிநடத்தல்.
  - நீரினுள் வைத்து வெட்டப்பட்ட, தாவரத் தண்டை Ganong இன் உறிஞ்சன்மானிக்குப் பொருத்துதல்.
  - வளியிறுக்கமாக அடைக்கும் முகமாக தக்கையில் வசுலினை பூசுதல்.
  - உறிஞ்சன்மானியின் மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் வளிக்குமிழியொன்றை உட்செலுத்தல்.
  - மயிர்த்துளைக் குழாயினுள் குறிப்பிட்ட தூரத்தைக் கடக்க வளிக்குமிழிக்கு எடுக்கும் நேரத்தைப் பதிவு செய்தல்.
  - ஆவியுயிர்ப்பு வீதத்தையும் வளிக்குமிழி அசையும் வீதத்தையும் தொடர்புபடுத்தல்.
  - சூழற்காரணிகளை மாற்றும் போது வளிக்குமிழி அசையும் வீதத்திலேற்படும் மாற்றத்தைக் குறித்தல்.
  - சூழற்காரணிகளின் மாற்றம் ஆவியுயிர்ப்பில் ஏற்படுத்தும் செல்வாக்கை விமர்சித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 22

மாதிரிப் பொருட்கள், மாதிரியுருக்கள், வரைபடங்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியினைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மனித இதயத்தின் அமைவிடம், அதன் மொத்த புறக்கட்டமைப்பு, அதற்கான குருதி விநியோகம், அதனுடன் தொடர்புற்ற பிரதான நாடிகள், நாளங்கள் போன்றவற்றை அவதானிப்பர்.
2. இதயத்தின் உட்கட்டமைப்பின் பிரதான இயல்புகளை அவதானிப்பர்.
3. பூரண இரட்டைச் சுற்றோட்டத்துடன் கூடிய முலையூட்டியின் இதயத்திற்கு உதாரணமாக மனித இதயத்தை விபரிப்பர்.
4. இதயம், சுற்றோட்டத் தொகுதி என்பவற்றின் சாதாரண தொழிற்பாட்டை விபரிப்பர்.
5. நாடித்துடிப்பை அறிந்து, நாடித்துடிப்பு வீதத்தைக் கணக்கிடும் திறனை விருத்தியாக்குவர்.
6. இதய ஒலிகளை கணினி விபரிப்புகள் (Computer animations / Simulation) மூலம் அறிந்து கொள்வர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு, இதயத்தை வந்தடையும், இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் பிரதான குருதிக் கலன்கள், பிரதான முடியுரு நாடிகள் என்பவற்றின் மொத்தப் புற உருவவியலைக் காட்டும் மாதிரிப் படம் / வரைபடம் / கணினி விபரிப்புக்கள்.
- இதயவறைகள், வால்வுகள், பிரதான குருதிக் கலன்களின் உற்பத்தி ஸ்தானம், இதய இயக்கியின் அமைவிடம், HIS இன் கட்டு என்பவற்றைக் காட்டும் இதய வெட்டு முகத்தோற்றத்தின் மொத்த, அகக் கட்டமைப்பைக் காட்டும் மாதிரிப் படம் / வரைபடம்
- இதய வட்டம், குருதி பாயும் திசை, நரம்பு தசைக் கணத்தாக்கு கடத்தப்படும் கோலம் என்பவற்றைக் காட்டும் படம்.
- இதய வட்டங்களைக் காட்டும் கணினி விபரிப்புகள் (Computer animations / Simulations)
- நாடி, நாளங்களுக்கூடான சுற்றோட்டம், மயிர்த்துளைக் குழாய்த்தொகுதிகளுக்கூடான பரவல் என்பவற்றின் பிரதான கோலங்களைக் காட்டும் வரைபடங்கள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாதிரியுருக்கள், படங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி இதயத்தின் புற, அக கட்டமைப்புகளை கற்பதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல். .
- நரம்பு தசைக் கணத்தாக்கு கடத்தலுடன் இதய வட்டத்தைத் தொடர்புபடுத்த மாணவருக்கு வழிகாட்டுதல்.
- கணினி விபரிப்புகள் (Computer animations / simulations) மூலம் இதய ஒலிகளைக் கேட்டு, அவற்றை இனங்காண வழிசெய்தல்.
- மணிக்கட்டு அல்லது கழுத்தில் நாடித்துடிப்பை உணர்ந்து, நாடித்துடிப்பு வீதத்தைக் கணக்கிட மாணவரை வழிநடத்தல்.
- அவதானங்களை பதிவு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 23

மாதிரிப் பொருட்கள், படங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளில் காணப்படும் நரம்புத் தொகுதிக் கோலங்களைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மாதிரிப் பொருட்கள், படங்கள், கணினி விபரிப்புகள் (Computer animations) போன்ற பொருத்தமான பொருட்கள் மூலம் நரம்புத் தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பை விபரிப்பர்.
2. தரப்பட்ட விலங்குகளின் நரம்புத் தொகுதிகளை அவதானித்து, இனம்காண்பர்.
3. தரப்பட்ட விலங்குகளின் நரம்புத்தொகுதிகளை ஒப்பிடுவர்.
4. மனித நரம்புத் தொகுதியின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காண்பர்.
5. மனித மூளையின் பிரதான பகுதிகளை பிரதான தொழிற்பாட்டுப் பிரதேசங்களுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.
6. மனித மூளையின் பிரதான பகுதிகளை அவற்றின் பிரதான தொழில்களுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- *Hydra* இன் நரம்பு வலையைக் காட்டும் படம் / வரைபடம் .
- *Planaria* இன் நரம்புத் தொகுதியைக் காட்டும் படம் / வரைபடம் / தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கி
- மண்புழுவின் நரம்புத் தொகுதியைக் காட்டும் மாதிரிப்பொருள் / படம் / வரைபடம்.
- கர்ப்பானின் நரம்புத் தொகுதியைக் காட்டும் மாதிரிப்பொருள் / படம் / வரைபடம்.
- மனித மூளை, நரம்புத் தொகுதி என்பவற்றைக் காட்டும் மாதிரிப்பொருள் / படம் / வரைபடம்.

அறிவுறுத்தல் :

- மேலே குறிப்பிடப்பட்ட விலங்குகளின் நரம்புத் தொகுதியின் பல்வகைமையை அவதானிக்கச் செய்தல். (*Hydra, Planaria,* மண்புழு, கரப்பான், மனித மூளை, மனித நரம்புத் தொகுதி)
- மனித மூளை, மனித நரம்புத் தொகுதி என்பவற்றின் மாதிரிப்பொருள்களில் / படங்களில் / வரைபடங்களில் பின்வருவனவற்றை அவதானிப்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுதல்.
    - மூளை, முண்ணான் என்பவற்றின் மொத்த புற உருவவியலை அவதானித்தல்.
    - பரிவு, பராபரிவு நரம்புத் தொகுதிகளை அவதானித்தல்.
    - மனித மூளையின் படம் / வரைபடத்தில் பின்வருவனவற்றை அவதானித்தல்.
        a வடிவமும் மேற்பரப்பின் இயல்புகளும், மடிப்புகளும், சால்களும்.
        b மூளையின் பிரதான சோணைகளை இனம்காணுதல்.
        c மூளையின் பிரதான பிரதேசங்களை, தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திக் காட்டும் படங்களைக் கற்றல்.
- அவதானிப்புகளை பதிவு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 24

வரைபடங்கள்/மாதிரிகள்/விளக்கப்படங்களைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளில் காணப்படும் தெரிவு செய்யப்பட்ட புலனங்கங்களைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. விலங்குகளின் பல்வேறு வகையான புலனங்கங்களை அவதானிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- கைவில்லைகளும், நுணுக்குக் காட்டியும்.
- கூட்டுக்கண்ணையும், கண்மூலகத்தின் நெடுக்கு வெட்டுமுகத்தையும் காட்டும் படங்கள்.
- *Planaria* வின் தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கி
- சிலந்தி
- கரப்பான்.

அறிவுறுத்தல் :

- *Planaria* இன் கட்புள்ளியின் அமைவிடம், தோற்றம் என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- சிலந்தியின் தனிக்கண்ணின் அமைவிடம், தோற்றம் என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- பூச்சிகளின் கூட்டுக்கண்ணை கைவில்லையால் அவதானிக்கும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- அவதானித்த புலனங்கங்கள், அவற்றின் பிரதான பகுதிகள் என்பவற்றின் பொருத்தமான கோட்டுப்படங்களை மாணவரை வரையச் செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 25

மனிதக் கண், காது என்பவற்றை வரைபடங்கள்/மாதிரிகள்/விளக்கப்படங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்திக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. மனிதன் கண், காது என்பவற்றின் பொருத்தமான படத்தை வரைவர்.
2. மனிதக் கண், காது என்பவற்றின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை அவதானிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மனிதனின் முழுக்கண், அதன் மத்திய நெடுங்கோட்டுக்குரிய வெட்டுமுகத் தோற்றம் என்பவற்றின் படம் / மாதிரி.
- விழித்திரை, விழித்திரைக் கலங்கள் என்பவற்றைக் காட்டும் படம்.
- மனிதக் காதின் (புறக்காது, நடுக்காது, உட்காது) என்பவற்றின் படம் / மாதிரி.

அறிவுறுத்தல் :

- மனிதக் கண்ணின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை அவதானிக்க மாணவரை வழிநடத்தல்.
- மனிதக் கண்ணின் பிரதான பகுதிகளை அவற்றின் தொழில்களுடன் தொடர்புபடுத்தி கற்க மாணவரை வழிநடத்தல்.
- மனிதக்காதின் வெவ்வேறு பகுதிகளையும், கேட்டல், சமநிலைப்படுத்தல் என்பவற்றில் அதன் தொழிற்பாடுகளையும் கற்பதில் மாணவரை ஈடுபடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 26

விலங்குகளில் காணப்படும் கழிவங்கங்களின் பிரதான வகைகளை படங்களின் உதவியுடன் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. கழிநீரகத்தின் மொத்தக் கட்டமைப்பையும் அமைவிடத்தையும் கற்பர்.
2. மல்பீசியன் சிறுகுழாய்களின் கட்டமைப்பு, அமைவிடம் என்பவற்றைக் கற்பர்.
3. மனிதனின் சிறுநீரகம், சிறுநீர்க்குழாய்கள், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை விபரிப்பர்.
4. சிறுநீரகத்தின் மொத்த உட்கட்டமைப்பைக் கற்பர்.
5. அவதானித்த கட்டமைப்புகளின் பெயரிடப்பட்ட படங்களை வரைவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மண்புழுவின் கழிநீரகத்தின் படம் / மாதிரி.
- கரப்பானின் மல்பீசியன் சிறுகுழாய்களின் படம் / மாதிரி.
- மனிதக் கழிவகற்றும் தொகுதி, மனித சிறுநீரகத்தின் நெடுக்கு வெட்டு முகம், சிறுநீரகத்தி என்பவற்றின் மொத்த உட்கட்டமைப்பைக் கற்பதற்கான வழுக்கிகள் / படம் / மாதிரி.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- மண்புழுவின் கழிநீரகமொன்றை பரிசீலிப்பதற்கு மாணவருக்கு சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- கரப்பானின் மல்பீசியன் சிறுகுழாய்களின் அமைவிடம், கட்டமைப்பு என்பவற்றை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- மனிதனின் சிறுநீரகம், சிறுநீர்க்குழாய், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- சிறு நீரகத்தின் நெடுக்குவெட்டைக் கொண்டு மேற்பட்டை, மையவிழையம் போன்ற பிரதேசங்களை அவதானிப்பதுடன் சிறுநீரகத்தியின் பரம்பலையும், அதன் பாகங்களையும் அவதானிக்கவும் மாணவரை வழிநடத்தல்.
- அவதானித்த கட்டமைப்புகளின் பகுதிகள் குறிக்கப்பட்ட கோட்டுப் படங்களை வரைவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 27

மனித தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் மொத்தக் கட்டமைப்பை வெவ்வேறு பகுதிகளின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்தி படங்கள் / மாதியுருக்கள் / மாதிரிப் பொருட்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்திக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரல் என்பவற்றின் உருவவியலை விபரிப்பர்.
2. தலையோட்டின் கட்டமைப்பை அதன் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.
3. நிறையைத் தாங்குதல், நிமிர்ந்த தோற்றம் என்பவற்றை தொடர்புபடுத்தி, முள்ளந்தண்டின் கட்டமைப்பையும் அதன் மூட்டுகளையும் பகுப்பாய்வு செய்வர்.
4. தலையோடு, முள்ளந்தண்டு நிரலின் பகுதிகள் என்பவற்றின் குறிப்பிடக்கூடிய, தெளிவான இயல்புகளை வெளிக்காட்டும் விதத்தில் பொருத்தமான படங்களை வரைவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மூட்டுகளுடன் கூடிய முள்ளந்தண்டு நிரல், தலையோடு என்பவற்றின் படங்கள் / மாதிரிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- தலையோட்டின் பின்வரும் இயல்புகளை மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
  a) வடிவம், அழுத்தமான மேற்பரப்பு, கொள்ளளவு.
  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, பெருங்குடையம், பிடரென்புக்குமிழ் என்பவற்றின் அமைவிடமும் அத்திலசு முள்ளந் தண்டென்புடனான 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 முள்ளந்தண்டென்பு சார்பாக தலை அசையும் விதமும்.
  b) (சிபுகம்) கீழ்த்தாடை அசையும் வீச்சும் திண்ம உணவுப் பொருட்களை மெல்லும் போது நடைபெறும் அசைவும்.

- முள்ளந்தண்டு நிரலின் பின்வரும் இயல்புகளை அவதானிக்கும் படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
  a) பக்கத் தோற்றத்தில் தென்படுகின்றவாறு முள்ளந்தண்டு நிரலின் வளைவுகள்.
  b) முள்ளந்தண்டு நிரலின் மேற்புறத்திலிருந்து கீழ்ப்புறத்தை நோக்கி முள்ளந்தண்டென்பின் பருமனிலேற்படும் அதிகரிப்பு.
  c) கழுத்துக்குரிய, நெஞ்சறைக்குரிய, நாரிக்குரிய, திருவென்புக்குரிய, குயிலலகுக்குரிய முள்ளந்தண்டெண்புப் பிரதேசங்களும் அப்பிரதேசங்களில் காணப்படும் முள்ளந்தண் டென்புகளின் 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 : 28

மாதிரிகள் / படங்கள் / மாதிரியுருக்கள் என்பவற்றைக் கொண்டு மனித மார்பு வளையம், இடுப்பு வளையம், தூக்கவன்கூடு என்பவற்றைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. வன்கூட்டு கட்டமைப்புக்களை அவற்றின் தொழிற்பாட்டு வீச்சுடன் தொடர்புபடுத்துவர்.
2. மூட்டுக்கள், என்புகள் என்பவற்றிற்கிடையேயுள்ள இடைத்தொடர்புகளையும் வன்கூட்டு கட்டமைப்புக்களையும் பற்றி அறிந்தவற்றை சரியான உடல் நிலை பேணல் (கொண்நிலை), நடத்தல் போன்றவற்றிற்காக பிரயோகிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மார்பு வளையத்தையும் புயவென்பு, விலாவென்புக்கூடு என்பவற்றுடனான அதன் தொடர்பையும் காட்டும் படங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- மேற்புயம், முன்னங்கை, மணிக்கட்டு, கை என்பவற்றின் என்புகளைக் காட்டும் படங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- முன்வளைவு, பின்வளைவு என்பவற்றையும் எதிரடையும் பெருவிரல், ஏனைய விரல்கள் என்பவற்றையும் காட்டும் படங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- இடுப்பு வளையம், பந்துக்கிண்ண மூட்டு, தொடை, கணைக்கால், கணுக்கால், பாதம் என்பவற்றைக் காட்டும் படங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள்.
- பூரணமாக பொருத்தப்பட்ட மனித வன்கூட்டின் படங்கள் / மாதிரிகள் / விவரிப்புகள் / கணினி விவரிப்புகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாணவரை மார்புவளையத்தினை அவதானித்துக் கற்கச் செய்தல்.
- மாணவரை மேல்அவயவத்தினை அவதானித்துக் கற்கச் செய்தல்.
- மூட்டுக்கள், முன்வளைவு, பின்வளைவு, எதிரடையும் பெருவிரல் தன்மை என்பன அடங்கலாக, மார்பு வளையம், தோள்மூட்டு, அவயவம் என்பவற்றை கற்று பதிவு செய்ய மாணவரை வழிநடத்தல்.
- மாணவரை இடுப்புவளையத்தினை அவதானித்து கற்கச் செய்தல்.
- கீழ் அவயவம், இடுப்பு வளையம், இடுப்பு மூட்டு என்பவற்றின் கட்டமைப்பு, தொழில் என்பவற்றிடையே தொடர்பினை கற்று பதிவு செய்ய மாணவரை வழிநடாத்தல்.
- பாதத்தின் கட்டமைப்பிற்கும், நிறைதாங்குதல், இருகாலுண்மை என்பவற்றிற்கும் இடையேயான தொடர்பினை கலந்துரையாடுதல்.
- நடத்தலின் போது பெருவிரல், குதி, மூட்டுக்கள், கால்கள் என்பவற்றின் அசைவை தெளிவுபடுத்தல்.

- வெவ்வேறு வகையான கலங்களினதும் இழையங்களினதும் பரம்பல், தன்மை என்பவற்றை அவதானிக்கும்படி அறிவுறுத்தல்.
- அவதானித்த பகுதிகளின் கோட்டுப்படம், விரிவான படம் என்பவற்றை வரையும் படி பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 29

ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதியை மாதிரிகள் அல்லது படங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் கட்டமைப்பினை அவதானித்து இனங்காண்பர்.
2. ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் வெவ்வேறு பகுதிகளால் ஆற்றப்படும் தொழில்களையும் அவற்றின் கட்டமைப்பையும் தொடர்புபடுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- ஆண் இனப்பெருக்கத்தொகுதி, சிறுநீர்த்தொகுதி என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கான வயிற்றுக்குழியின் கீழ்ப்புறப்பகுதியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுக படங்கள் / வரைபடங்கள் / மாதிரிகள்.
- மனித விதையின் குறுக்குவெட்டுமுகம்.
- மனித விந்தின் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி நுண்வரையம்.
- நுணுக்குக்காட்டி.

அறிவுறுத்தல் :

- படங்களை அல்லது வரைபடங்களை / கணினி விவரணங்களை அவதானித்து ஆண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் ஒவ்வொரு அங்கங்களினதும் கட்டமைப்புகளையும் சார்பான அமைவிடங்களையும் மாணவரை விளங்கிக் கொள்ளச் செய்தல்.
- விதையின் குறுக்கு வெட்டை அவதானிப்பதன் மூலம் மூலவுயிர் மேலணியின் வெவ்வேறு நிலைகளையும் விந்துகள், லேடிக் கலங்கள், சேற்றோலி கலங்கள் என்பவற்றையும் அவர்களை கவனிக்கச் செய்தல்.
- கட்டமைப்புகளை தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரையாடலை மேற்கொள்ளல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 30

பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியை மாதிரிகள், படங்களைப் பயன்படுத்திக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் பகுதிகளை அவதானித்து இனம் காண்பர்.
2. மனித சூலகத்திலுள்ள புடைப்புகளின் வெவ்வேறு நிலைகளை இனம் காண்பதற்கு நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்துவர்.
3. மனித சூலின் இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டிக் கட்டமைப்பை விபரிப்பர்.
4. கருப்பைச் சுவரின் குறுக்கு வெட்டை அவதானித்து இனங்காண்பர்.
5. ஒவ்வொரு மும்மாத காலப்பகுதியிலும் முளையத்தின் விருத்தி நிலைகளையும் இடுப்புக் குழியினுள் அதன் அமைவிடத்தையும் அவதானிப்பர்.
6. மனித சூல்வித்தகத்தினை ஆக்கும் வெவ்வேறு கூறுகளை இனம் காண்பர்.
7. வெவ்வேறு பகுதிகளால் ஆற்றப்படும் தொழில்களை அவற்றின் கட்டமைப்புடன் தொடர்புபடுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதி, சிறுநீர்த் தொகுதி என்பவற்றைக் காட்டுவதற்கான வயிற்றுக்குழியின் கீழ்ப்புறப்பகுதியின் நிலைக்குத்து வெட்டுமுகப் படங்கள் / வரைபடங்கள் / மாதிரிகள்.
- மனித சூலகத்தின் குறுக்குவெட்டுமுகம்.
- மனித சூலொன்றின் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி நுண்வரையம்.
- கருப்பைச் சுவரின் ஒரு பகுதியின் வெட்டுமுகம் / மாதிரி / வரைபடங்கள் / படங்கள்.
- மனித சூல்வித்தகத்தின் வெட்டுமுகம் / மாதிரி / படம் / வரைபடம்.
- ஒவ்வொரு மும்மாதத்திலும் கருப்பையினுள் முதிர்மூலவுருவைக் காட்டும் படங்கள்.
- நுணுக்குக்காட்டி.

அறிவுறுத்தல் :

- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் மாதிரியை / வரைபடங்களை / படங்களைக் கவனமாக அவதானித்து அதன் வெவ்வேறு அங்கங்களின் கட்டமைப்பு, சார்பான அமைவிடம் என்பவற்றை மாணவர்களைக் கற்கச் செய்தல்.
- பெண் இனப்பெருக்கத் தொகுதியின் வெவ்வேறு அங்கங்களின் கட்டமைப்புகளை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்திக் கலந்துரையாடல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 31

ஒரு வித்திலை, இரு வித்திலைத் தாவர முதலான தண்டு, முதலான வேர் என்பவற்றின் குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. தாவரப் பகுதிகளின் மெல்லிய வெட்டுமுகங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும் திறன்களை விருத்தி செய்வர்.
2. நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் முதலான தண்டு, வேர் என்பவற்றிலுள்ள வேறுபட்ட இழையங்களின் ஒழுங்கமைப்பை திருத்தமாக அவதானித்து கற்பர்.
3. ஒரு வித்திலை, இரு வித்திலைத் தாவரக் கட்டமைப்புகளின் உடலமைப்பியல் வேறுபாடுகளை இனம் காண்பர்.
4. ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானித்த ஒரு வித்திலைத் தாவர, இரு வித்திலைத் தாவரக் கட்டமைப்புகளின் கோட்டுப்படத்தை வரைவர்.
5. குறுக்கு வெட்டுமுகத்தின் பகுதிகளையும் இழையங்களையும் படத்தில் குறிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- அவரை அல்லது அது போன்ற இருவித்திலைத் தாவரத்தின் நாற்றில் இருந்து பெறப்பட்ட இரு வித்திலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- வெங்காய வேர் அல்லது அது போன்ற ஒரு வித்திலைத் தாவர வேரிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு வித்திலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- *Tridax* போன்ற இரு வித்திலைத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- புல் அல்லது அது போன்ற ஒரு வித்திலைத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுமுகம்.
- நுணுக்குக்காட்டி.
- வழுக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்
- நீருள்ள கடிகாரக்கண்ணாடி
- சிறிய வர்ணத் தூரிகை, சவர அலகு
- மரவள்ளித் தண்டின் மையவிழையம் / உருளைக்கிழங்கு முகிழ்.

அறிவுறுத்தல் :

- மெல்லிய குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைப் பெற்று, அவற்றை கடிகாரக் கண்ணாடியில் உள்ள நீரினுள் இடமாற்றுவதற்கு மாணவரைப் பயிற்றுவித்தல்.
- கண்ணாடி வழுக்கியின் மேலுள்ள ஒரு துளி நீரில் இவ்வெட்டுமுகத்தை இடமாற்றி மூடித்துண்டால் மூட மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் தயார் செய்யப்பட்ட வழுக்கியை வைத்து அவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- பல்வேறு வகையான கலங்களினதும் இழையங்களினதும் பரம்பலையும், தன்மையையும் அவர்களை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- மெல்லிய குறுக்கு வெட்டுமுகங்களைக் கொண்டு தயாரித்த வழுக்கியில் மேற்றோல், மேற்பட்டை, அகத்தோல், பரிவட்டவுறை, காழ், உரியம், மையவிழையம் என்பவற்றை மாணவர்களை இனம் காணும்படி அறிவுறுத்தல்.
- கட்டமைப்புகளில் கற்கப்பட்ட முக்கிய இயல்புகளை குறித்துக்காட்டும் கோட்டுப் படம் ஒன்றை வரைவதற்கு வழிகாட்டல்.
- அப்படத்தில் மேலே குறிப்பிடப்பட்ட இழையங்களை மாணவர்களைக் குறிக்கும் படி பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 32

இரு வித்திலைத் தாவர வைரங்களின் துணையான கட்டமைப்பை நுணுக்குக் காட்டியினூடாகவும் வெற்றுக்கண்ணினூடாகவும் பரிசோதித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. முதிர்வடைந்த இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் வெவ்வேறு இழையங்களை இனம் காண்பர்.
2. இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் வளர்ச்சி வளையங்களை இனம் காண்பர்.
3. தற்காலிக வழுக்கியின் ஈர ஏற்றுகையைத் தயாரிக்கும் திறனை வளர்த்துக் கொள்வர். (Wet mount)

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- *Stachytarpheta* போன்ற இருவித்திலைத் தாவரங்களின் தண்டின் நுனியில் இருந்து பெறப்பட்ட வெட்டுமுகம்.
- துணை வளர்ச்சியடைந்த இரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டிலிருந்து பெறப்பட்ட பகுதி

- நீருள்ள கடிகாரக் கண்ணாடி,
- சவர அலகும் சிறிய வர்ணத் தூரிகையும்.
- அனிலீன் சல்பேற்றுக் கரைசல்.
- .வழுக்கிகள், மூடித்துண்டுகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- தண்டு நுனியின் மெல்லிய வெட்டுமுகத்தைப் பெற்று, கடிகாரக் கண்ணாடியிலுள்ள நீரினுள் இடுவதற்கு மாணவரைப் பயிற்றுவித்தல்.
- அனிலீன் சல்பேற்றுக் கரைசலால் சாயமிடும்படி பணித்தல்.
- வழுக்கி மீதுள்ள ஒரு துளி நீரில் வெட்டுமுகத்தை ஏற்றி மூடித்துண்டால் மூடச் செய்தல்.
- நுணுக்குக் காட்டியின் தாழ்வலுவின் கீழ், பெறப்பட்ட வெட்டுமுகத்தை அவதானித்து, துணைக்காழ், துணை உரியம் என்பன விருத்தியடைய ஆரம்பித்துள்ள பகுதியைத் தெரிவு செயயும்படி மாணவரைப் பணித்தல்.
- உயர் வலுவின் கீழ் அவதானித்து, வெவ்வேறு வகையான இழையங்களின் பரம்பலைக் கவனிக்கும்படி அறிவுறுத்தல்.
- துணை வளர்ச்சியடைந்த தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டை அவதானித்து, மரவுரி, மென்வைரம், வன் வைரம், வளர்ச்சி வளையம் போன்ற முக்கிய கட்டமைப்புகளை மாணவரை இனம் காணச்செய்தல்.
- மாணவரின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்யும்படி அறிவுறுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 33

பல்வேறு வகையான நுண்ணங்கிகளை இனம் கண்டு பற்றீரியா, பங்கசு என்பவற்றை அவதானித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. நுண்ணங்கிகளின் பிரதான வகைகளை இனம் காண்பர்.
2. நுண்ணங்கிகளின் வகைகளை பல்வேறு பாகுபாட்டு மட்டங்களாகப் பாகுபடுத்துவர்.
3 நுண்ணங்கிகளின் கற்றலுக்குப் பொருத்தமான தொழினுட்பங்களைப் பயன்படுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- கள் மாதிரி
- யோகட் / தயிர்
- வெல்லக் கரைசலில் இடப்பட்ட, வெதுப்பகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மதுவத்தின் தொங்கல்
- வைக்கோல் ஊறல்.
- நெல்வயலில் இருந்து பெறப்பட்ட நீர்.
- பூஞ்சணம் பிடித்த பாண்.
- வழுக்கிகள், மூடித்துண்டுகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

- நுணுக்குக்காட்டியின் கீழ் அவதானிப்பதற்காகப் பின்வருவனவற்றை மாணவரைத் தயாரிக்கச் செய்தல்.
  a) கள் மாதிரி
  b) யோகட் / தயிர்
  c) வெல்லக் கரைசலில் இடப்பட்ட, வெதுப்பகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மதுவத்தின் தொங்கல்
  d) வைக்கோல் ஊறல்.
  e) நெல்வயலில் இருந்து பெறப்பட்ட நீர்.
  f) பூஞ்சணம் பிடித்த பாண்.

- பின்வருவன மாதிரி a - eக்கானது.
  i) மாணவரை வழுக்கியின் நடுவே மாதிரியின் ஒரு துளியை வைத்து மூடித்துண்டால் மூடச் செய்தல்.
  ii) நுணுக்குக்காட்டியின் உயர்வலுவின் கீழ் மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
  iii) ஒவ்வொரு மாதிரியிலும் பற்றீரியா, மதுவம், புரட்டோசோவா, அல்கா போன்ற நுண்ணங்கிகளின் வடிவம், பருமன், வேறு சிறப்பியல்புகள் போன்றவற்றைக் கவனமாக அவதானிக்கச் செய்தல்.

- பின்வருவன மாதிரி (f) க்கானது.
  i) வழுக்கியின் மீதுள்ள ஒரு துளி நீரில் பூஞ்சணம் பிடித்த பாணின் சிறிய துண்டொன்றை இட்டு அதனை மூடித்துண்டால் மூடச் செய்தல்.
  ii) நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ், நடுத்தர, உயர்வலுக்களின் கீழ் மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
  iii) பங்கசுவின் பூஞ்சணவலையின் கட்டமைப்பு, தன்மை என்பவற்றைக் கவனமாக அவதானிக்கச் செய்தல்.

- பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பரிசோதனையைப் பதிவு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
  a) பல்வேறு நுண்ணங்கிகளின் பொருத்தமான படங்கள், புறவுருக்களை வரைதல்.
  b) அவற்றின் கட்டமைப்பு, பருமன், வேறுபாடுகள் போன்றவற்றைக் குறிப்பு எடுத்தல்.
  c) செய்முறை, பெறுபேறு என்பவற்றை குறிப்பிடல்.
  d) மதுவத்தின் அரும்புதலை அவதானித்து, குறிப்பு எழுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 34

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

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. வெவ்வேறு பதார்த்தங்களை கிருமியழிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் தொழினுட்பங்களைப் பிரயோகிப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

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

அறிவுறுத்தல் :

- கிருமியழித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் தொழினுட்பங்களைப் பின்பற்றும்படி மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
  - **a) உலர் வெப்பத்தால் கிருமியழித்தல். (நேரடிச் சுவாலை மூலம்)**
    - i) வெப்பத்தால் பாதிக்கப்படாத பொருட்களான கிருமி புகுத்தும் ஊசி / தடம் போன்றவற்றைச் செஞ்சூடாகும் வரை பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலையின் மீது பிடித்தல்.
    - ii) Scalpels, உலோக Spatulas, 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 மாணவரைத் தயார்ப்படுத்தல்.
  - i கண்ணாடி உபகரணங்களை சுத்தமாகக் கழுவி, நன்கு துடைத்து உலர்த்தல்.
  - ii அலுமினியம் தாள் அல்லது கடதாசியால் கண்ணாடி உபகரணங்களைச் சுற்றி கனலடுப்பினுள் வைத்தல்.
  - iii கூம்புக் குடுவையின் வாயைச் சுத்தமான பஞ்சினால் மூடி, அலுமினியம் தாளினால் சுற்றுதல்.
  - iv குழாயியின் வாயை பஞ்சினால் மூடி, மறு முனையை பன்சன் சுடரடுப்பின் சுவாலையில் பிடித்து மெதுவாகச் சூடாக்குதல்.
  - v எல்லாக் குழாயிகளையும் தனித்தனியே அலுமினியம் தாளினால் அல்லது கடதாசியால் சுற்றி கனலடுப்பினுள் வைத்தல்.
  - vi கனலடுப்பின் கதவை இறுக்கமாக மூடி, 160^0C 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 பொருத்தமானவாறு சோதனைக் குழாய், குடுவைகள் அல்லது போத்தல்களில் இடல்.

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

iv) மூடியுள்ள போத்தலெனில் மூடியை சிறிதளவு இழக்கி விடுதல்.

v) அமுக்கவடுகலனில் கண்ணாடி உபகரணங்கள் போன்றவற்றை வைத்தல்.

vi) அமுக்கவடுகலனின் மூடியை இறுக்கமாக மூடி, வால்வுகளைத் திறந்து விடல்.

vii) 15 இறா / சதுர அங்குலம் அமுக்கத்தில் அமுக்கவடுகலனைப் பேணி, 121^oC வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தல்.

viii) நீராவி வெளியேறும் போது வால்வுகளை மூடல்.

ix) 121^oC வெப்பநிலைக்கு 15 நிமிடங்களுக்கு அமுக்கவடுகலனை வைத்தல்.

d) மென்சவ்வு வடி உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி வடித்தல் மூலம் கிருமியழித்தல்.

வெப்பமாறுமியல்புள்ள பதார்த்தங்களைக் கிருமியழிப்பதற்கு

i) மென்சவ்வு வடி உபகரணத்தின் கூறுகளை வெவ்வேறாகக் கிருமியழித்தல்.

ii) மென்சவ்வு வடிகளைப் பயன்படுத்தி திரவங்களை வடித்தல்.

- பின்வரும் விடயங்களை உள்ளடக்கி மாணவர்களின் அவதானங்களைப் பதிவு செய்வதற்கு அவர்களை வழிகாட்டல்.
  i) கிருமியழித்தலில் பயன்படுத்தப்படும் வெவ்வேறு வகையான உபகரணங்களைப் பற்றிய பொருத்தமான குறிப்புகளை பதிவு செய்தல்.
  ii) செய்யப்பட்ட செயன்முறையைப் பற்றிய குறிப்புகளை எழுதச் செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 35

எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தை (போசணை ஏகார்) தயாரித்து, கள் / யோகட் மாதிரியிலிருந்து கிருமி புகுத்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. எளிய வளர்ப்பு ஊடகத்தை தயாரிப்பர்.
2. நுண்ணங்கிகளின் சமுதாயத்தின் வெவ்வேறு வகைகளை வேறுபடுத்தி இனம் காண்பர்.
3 கிருமி புகுத்தும் தொழினுட்பத் திறனை விருத்தி செய்வர்.

பொருட்களும் 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
- போசணை ஏகார்.

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

அறிவுறுத்தல் :

- கீழே தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களைப் பின்பற்றி ஏகார்க் கரைசலைத் தயாரிக்க மாணவரை 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 121^0C யில் 15 நிமிடங்கள் வரை 15 இறா / சதுர அங்குலம் அமுக்கமுள்ள அமுக்கவடுகலனில் கிருமியழித்தல்.
  2. ஏகார்த் தட்டுக்களைத் தயாரித்தல்.
     - 15 ml கிருமியழிக்கப்பட்ட போசணை ஏகாரை கிருமியழிக்கப்பட்ட பெத்திரிக் கிண்ணத்தினுள் அழுகலற்ற நுட்பமுறைகளைப் பயன்படுத்தி ஊற்றல்.
     - திண்மமாவதற்கு வைத்தல்.

  3. தட்டுகளினுள் கிருமி உட்புகுத்தல்.
     - ஒவ்வொரு ஏகார் தட்டுகளினதும் கீழ்ப்புறத்தை அடையாளப்படுத்தும் பேனாவால் அடையாளப்படுத்தல்.
     - கிருமி புகுத்தும் தடத்தை செஞ்சூடாகும் வரை சுவாலையில் பிடித்து, ஆறியபின் அழுகலற்ற முறையில் கள் அல்லது யோகட் மாதிரியை 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) தட்டில் வளர்க்கப்பட்ட சமுதாயங்களைப் படத்தில் குறித்துக் காட்டல்.
  b) செய்முறை, அவதானம் என்பவற்றைப் பதிவு செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 36

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

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. திண்ம, திரவ மாதிரிகளில் இருந்து பூச்சுக்களைத் தயாரிப்பர்.
2. எளிய சாயமிடல் தொழினுட்பங்களைப் பிரயோகிப்பர்.
3. பற்றீரியாப் பூச்சுக்களைப் பரிசீலிக்க நுணுக்குக் காட்டிகளைப் பயன்படுத்துவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- கள், யோகட், தயிர் மாதிரிகள்
- மெதிலீன் நீலம் (ஐதான கரைசல்)
- வழுக்கிகள், மூடித்துண்டுகள்
- கிருமி புகுத்தும் ஊசிகள்
- பன்சன் சுடரடுப்பு
- காய்ச்சி வடித்த நீர்
- தாழ், நடுத்தர, உயர் வலுக்கொண்ட பொருள் வில்லைகளும் *5, *10, *15 பார்வைத் துண்டுகளும் உள்ள நுணுக்குக் காட்டி.
- Marker பேனா அல்லது Wax பென்சில்
- நுணுக்குக்காட்டி.

அறிவுறுத்தல் :

- பின்வரும் செயன்முறைகளை நடாத்தி பற்றீரியா வளர்ப்பு பெறுவதற்கு மாணவரை வழிநடத்துதல்.
  1) பூச்சு 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.
- 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

- பற்றீரியா நீரினுள் தொங்கிக் காணப்படுவதால் நீர் பயன்படுத்துவது தவிர ஏனைய படிமுறைகளை மேற்கூறியது போலச் செய்தல்.
- வளியில் அப்பூச்சை உலர்த்துதல்.
- இரண்டு, மூன்று தடவைகள் சுவாலையின் மேல் அவ் வழுக்கியை அசைத்து 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 ஒற்றுத்தாளை பயன்படுத்தி மெதுவாக நீரை அகற்றி உலர விடுதல்.
- சாயமிடப்பட்ட பூச்சை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் சோதித்தல்.

- சாயமிடப்பட்ட பற்றீரியா அல்லது (கள்ளிலுள்ள) மதுவம் என்பவற்றின் நிறத்தை, மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- பற்றீரியா / மதுவம் என்பவற்றின் பொருத்தமான படத்தை வரைவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- பற்றீரியாவையும் ஏனைய நுண்ணங்கிகளையும் (மதுவம்) வேறுபடுத்த மாணவரை வழிகாட்டல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 37

நீர் வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் மீன், இறால், அலங்காரத்தாவர் இனங்களை இனங்காணல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. இலங்கையில் நீர்வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படும் மீன், இறால்களின் பிரதான இனங்களை இனங்காண்பர்.
2. இலங்கையில் நீர் வளர்ப்பில் காணப்படும் அலங்கார மீன், அலங்காரத் தாவரங்களின் பிரதான இனங்களை இனங்காணல்.
3. மீன் பெருக்கும் நிலையம், இறால் பண்ணை, நீர் வளர்ப்பகம் போன்றவற்றிற்கு மேற்கொண்ட களச் சுற்றுலா பற்றிய அறிக்கைகளை எழுதுவர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மட்டு இறால், இந்தியன் வெள்ளை இறால் போன்ற இறால்களின் மாதிரிகள்.
- யப்பான் மீன், நைல் திலாப்பியா, கட்லா, றோகு, மிரிகால் போன்ற மீன்களின் மாதிரிகள்.
- Guppies, Gold fish, Carp, Gouramies, Sword tails, Mollies,barbs, Angel fish போன்ற அலங்கார மீன்களின் மாதிரிகள்.
- *Cabomba, Ceratophyllum, Vallisneria, Aponogeton, Hydrilla, Pistia* போன்ற அலங்காரத் தாவரங்களின் மாதிரிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- பல்வேறு இறால், மீன், அலங்கார மீன், அலங்காரத் தாவர இனங்களை அவற்றின் புற இயல்புகளைக் கொண்டு மாணவரை இனங்காணச் செய்தல்.
- இறால் பண்ணை, மீன் பெருக்கும் நிலையம், நீர் வளர்ப்பகம் என்பவற்றைத் தரிசிக்கச் செய்தல்.
- அவதானித்தவற்றை மாணவரைப் பதியச் செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 38

இலங்கையில் நெல், தென்னை என்பவற்றின் பொதுவான பூச்சிப் பீடைகளைக் கற்றல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. இலங்கையில் நெல், தென்னை என்பவற்றின் பொதுவான பூச்சிப் பீடைகளை இனங்காண்பர்.
2. தாவரங்களின் புறத்தோற்றத்தைப் பார்வையிடுவதன் மூலம் மேற்படி பீடைகளின் தாக்கத்திற்கான அறிகுறிகளை இனங்காண்பர்.
3. ஒவ்வொரு பீடையினாலும் தாவரத்திற்கு ஏற்பட்ட சேதத்தின் தன்மைகளை அடையாளம் காண்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- பின்வரும் தென்னம் பீடைகளின் மாதிரிகள், படங்கள்
  - a) கருவண்டு (Black beetle)
  - b) செந்நிற நீள் மூஞ்சி வண்டு (Red weevil)
  - c) தெங்கு உண்ணி (Coconut mite)
- பின்வரும் நெற்பீடைகளின் மாதிரிகள், படங்கள்.
  - a) கபில தாவரத் தத்தி (Brown plant hopper)
  - b) நெல் மூட்டுப் பூச்சி (Paddy bug)
  - c) மஞ்சள் தண்டுக்கோதி (Yellow stem borer)
- மேற்படி பீடைகளின் தாக்கங்களினால் ஏற்பட்ட சேதங்களை காட்டும் படம் / வரைபடம்.
- பீடைகளினால் தாக்கப்பட்ட தாவரங்கள் / தாவரப்பகுதிகள்

அறிவுறுத்தல் :

- ஒவ்வொரு பீடைகளினதும் புறத்தோற்ற உருவவியல் இயல்புகளை பரிசீலிக்க வாய்ப்பளித்து, அவற்றை இனம் காண்பதற்கான இயல்புகளைக் கவனிக்கச் செய்தல்.
- ஒவ்வொரு பீடைகளினதும் வாழ்க்கை வட்டம், வாழ்க்கை வட்ட நிலைகள், வேறு முக்கிய இயல்புகள் போன்றவற்றை வரைபடங்களில் அவதானித்துக் கற்கச் செய்தல்.
- தாவரத்தின் சேதமுற்ற பகுதிகளை இனங்காண வழிகாட்டல்.
- களப் பயணங்களை மேற்கொண்டு, அங்கு பீடைகளையும், அவை ஏற்படுத்திய சேதங்களையும் அவதானிக்கச் சந்தர்ப்பம் வழங்கல்.
- மேற்குறிப்பிட்ட பீடைகளை இனங்காண உதவும் புறத்தோற்ற இயல்புகளைப் பதிவு செய்யப் பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 39

இலங்கையில் பின்வரும் ஒட்டுண்ணிகளின் வாழ்க்கை வட்ட நிலைகளை அவதானித்து, அவை பற்றிய தரவுகளையும் பரம்பலையும் கற்றல - மலேரியா ஒட்டுண்ணி, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, கொளுக்கிப்புழு

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. கொளுக்கிப் புழு, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, மலேரியா ஒட்டுண்ணி என்பவற்றின் வாழ்க்கை வட்டத்தின் வெவ்வேறு நிலைகளை இனங்காண்பதற்கு நுணுக்குக் காட்டியைக் கையாள்வர்.
2. நுளம்புக் காவியை இனம் காண்பர்.
3. இலங்கையில் மலேரியா நோய், யானைக்கால் நோய், கொளுக்கிப் புழு நோய் என்பவற்றின் பரம்பற் கோலத்தை தொடர்பாடுவதற்குப் பொருத்தமான முறைகளை வடிவமைப்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- மலேரியா ஒட்டுண்ணி, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, கொளுக்கிப் புழு என்பவற்றினதும் அவற்றின் வாழ்க்கைவட்டங்களினதும் வரைபடம்.
- மலேரியா ஒட்டுண்ணி, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, கொளுக்கிப் புழு என்பவற்றின் வாழ்க்கை வட்டத்தின் வெவ்வேறு நிலைகளைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வழுக்கிகள்.
- இலங்கையில் மலேரியா நோய், யானைக்கால் நோய், கொளுக்கிப்புழு நோய் பரம்பல் தொடர்பாக அண்மையில் பெறப்பட்ட தரவுகள்.
- சாத்தியமானவிடத்து காவிகளின் உயிர்மாதிரிகள்
- நுணுக்குக் காட்டி, கைவில்லை.
- காவிகளின் வழுக்கிகள், படங்கள், மாதிரிகள், வரைபடங்கள்

அறிவுறுத்தல் :

- உயர் வலுவின் கீழ் மலேரியா ஒட்டுண்ணி, பைலேரியா ஒட்டுண்ணி, கொளுக்கிப் புழு என்பவற்றின் வாழ்க்கைவட்டத்தின் வெவ்வேறு நிலைகளை இனங்காண மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
- இந்நிலைகளைப் புறவுருவப்படம் வரைந்து, இனங்காண்பதற்காக அவற்றில் காணப்படும் இயல்புகளை கவனிப்பதற்கு வழிகாட்டல்.
- மலேரியாக் காவிகளையும் யானைக்கால் நோய்க்காவிகளையும் இனம் கண்டு புறத்தோற்ற இயல்புகளை கவனிப்பதற்கு வழிகாட்டல்.
- அவதானங்களைப் பதிவு செய்யும்படி மாணவரைப் பணித்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 40

தெரிவு செய்யப்பட்ட பிரதேசத்தில் வெவ்வேறு வகையான களைகளைக் கற்று, அவற்றை உருவவியல் இன ரீதியில் வேறு பிரித்தல்

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. களை இனங்களின் பொது இயல்புகளை இனங்காண்பர்.
2. களைகளின் தெளிவான புற இயல்புகளைப் பயன்படுத்தி, அவற்றை உருவவியல் இன ரீதியில் வேறுபிரிப்பர்.
3. களைகளின் இனங்களை இனம்காண்பர்.

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

- முன்னர் பயிரிடப்பட்டு தற்போது கைவிடப்பட்டு, களைகள் நிறைந்த பயிர்களுடன் கூடிய தோட்டம்.
- சேகரிப்புப் பைகள்.
- கைவில்லை.

அறிவுறுத்தல் :

- தோட்டக் காணியில் பயிரினங்களின் அமைவிடங்களைக் குறித்துக் காட்டி, அண்ணளவான வரைபடம் வரைவதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- எழுந்தமானமாக ஒரு சதுர அடி பரப்புள்ள நிலத்தைத் தெரிவு செய்து, அதிலுள்ள களைகளின் உருவவியல் இனங்கின் பரம்பலைக் கறகும்படி பணித்தல்.
- ஒவ்வொரு உருவவியல் இனங்களினதும் சிறப்பியல்புகளைக் கற்று, அவை இலகுவாக இனங்காணப்பட உதவும் இயல்புகளைப் பதிவு செய்வித்தல்.
- இயன்றவரை களைகளின் இனங்களை மாணவரை இனம்காணச் செய்தல்.
- இனங்காணப்பட்ட வெவ்வேறு உருவவியல் இனங்களின் புறவுருவை வரைந்து, பொருத்தமான குறிப்புகளை எழுத மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
- களைகள், பயிர்களை விட விரைவாக வளர்வதற்கு அவை கொண்டுள்ள சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பெடுக்க மாணவருக்கு வழிகாட்டுதல்.

பின்னிணைப்பு

காபோவைதரேற்றுக்களுக்கான சோதனை

- தாழ்த்தும் வெல்லம்

  பெனடிக்டிற் 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

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

புரதத்துக்கான சோதனை

பையூரெட் சோதனை

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

அயடின் கரைசல் தயாரித்தல் :

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

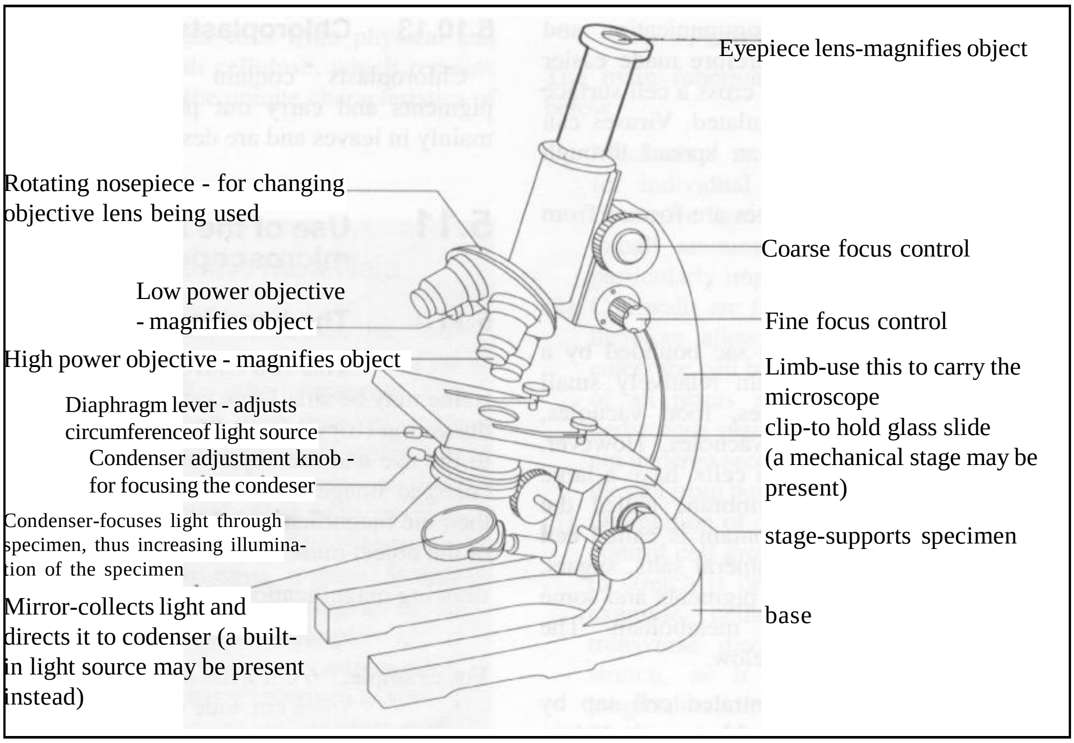
ஆய்வுகூடத்தில் அங்கி மாதிரிகளைப் பேணுதல்.

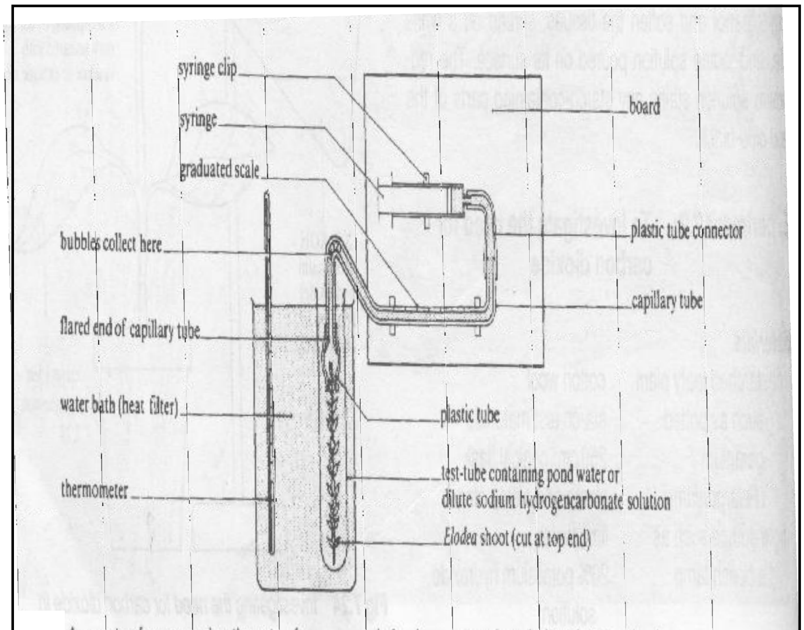
$10cm^3$ வர்த்தக போமலீனை $90cm^3$ காய்ச்சி வடித்த நீருக்கு சேர்த்தல்.

பதனிடப்பட்ட சதைப் பதார்த்தங்களை தயாரித்தல்

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

COMPOUND LIGHT MICROSCOPE

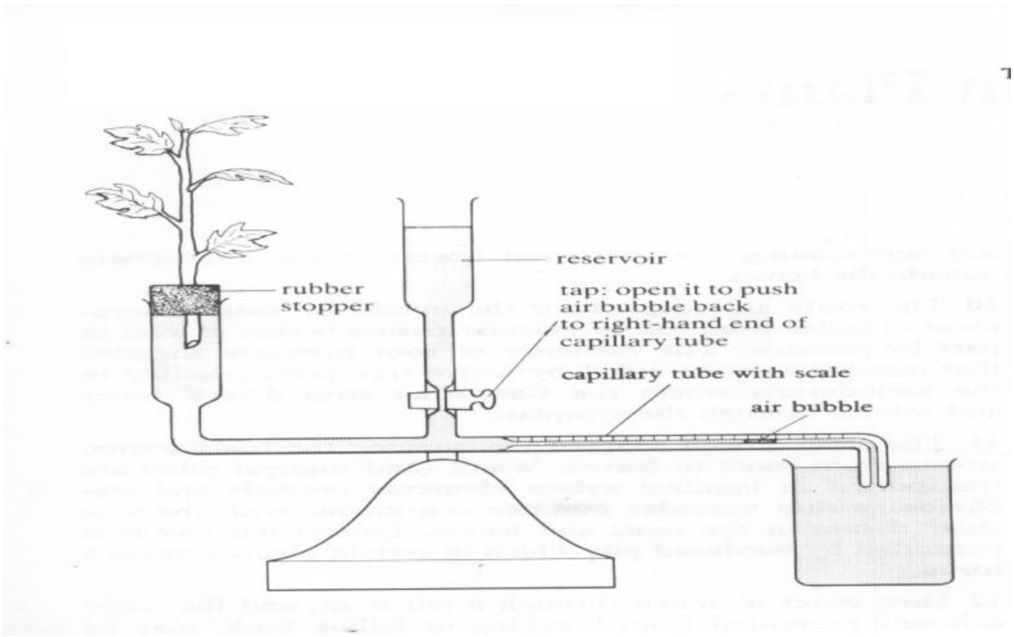


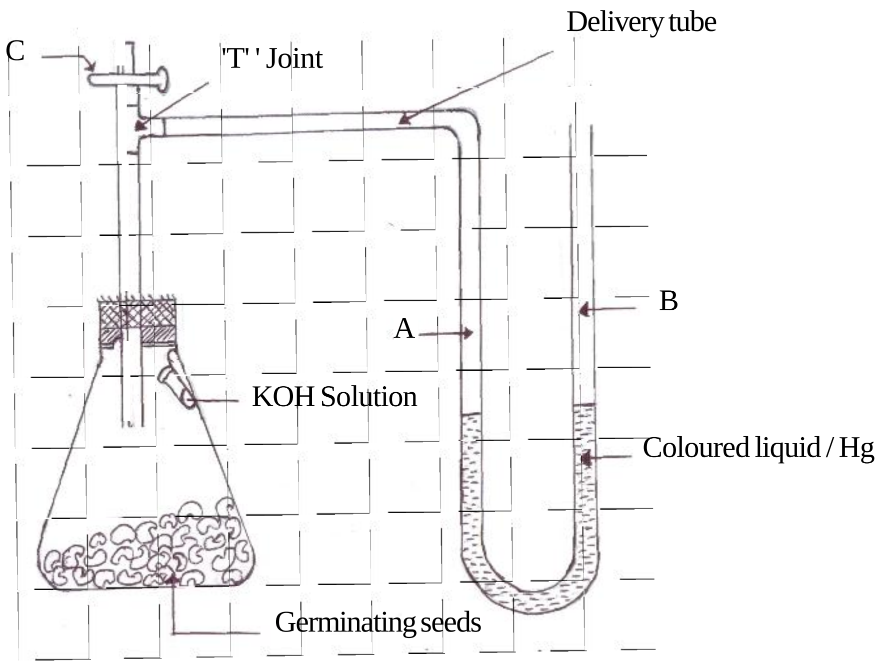


Apparatus for measuring the rate of oxygen evolution by a water plant during photosynthesis.

AUDUS APPARATUS

GANONG'S POTOMETER





RESPIROMETER