

க.பொ.த (உயர்தரம்)

உயிரியல்

செயன்முறை அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி

(2009 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்படும்)



விஞ்ஞானம் மற்றும் சுகாதாரமும் உடற்கல்விக்குமான துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம
2011

பௌதிகவியல் பரிசோதனைகள் தொடர்பான ஆசிரியர் கையேடு

க.பொ.த. (உயர்தரம்)

(2011 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 - குருணாகல்.
திருமதி. சி. ஆர். டயஸ் - ஆசிரியர்
சென் தோமஸ் கல்லூரி - கல்கிஸ்ஸை
திருமதி. பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
கொழும்பு இந்துக்கல்லூரி - ரத்மலாளை
திரு. டப்ளீவ். ஜே. பதிரண - ஆசிரியர்
விஜிதா மத்திய கல்லூரி - திக்வெல்லை.
திருமதி. பி. ஏ. கே. பெரேரா - ஆசிரியர்
தேவி பாலிகா வித்தியாலயம் - கொழும்பு

மொழிபெயர்ப்பு

:

திருமதி. பீ. கணேசதாஸ் - ஆசிரியர்
கொழும்பு இந்துக்கல்லூரி - ரத்மலாளை

கணினிப் பதிப்புத் துறை :

திருமதி. சஜீதா இக்ராம்
தொழினுட்ப உதவியாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

வலைபின்னல்

:

www.nic.lk

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 அபேர்தன 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 வழக்களை 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 செய்யப்படின 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

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 ஏற்றுக்கையை (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 வழக்கிகளும் 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 வழக்கியின் நடுவிலுள்ள நீர்த்துளி ஒன்றின் மீது மேற்றோலுரித் துண்டு ஒன்றை வர்ணத் தூரிகையின் உதவியால் இடம் மாற்றுதல்.
- ஏற்றும் ஊசி ஒன்றின் உதவியுடன், முடித்துண்டை நீர்த்துளியின் ஓரத்தில் சாய்த்து வைத்தல்.
பின்னர் மெதுவாக முடித்துண்டை ஊசியால் தாங்கிப் பிடித்தபடி சாய்வைப் படிப்படியாக அதிகரித்து, வளிக்குமிழி சிறைப் பிடிக்கப்படாத வண்ணம் நீர்த்துளி மீது போடல்.
- நுணுக்குக் காட்டியின் மேடை மீது வழக்கியை வைத்து தாழ்வலுப் பொருள் வில்லையைத் தானத்திற்கு கொண்டு வருதல்.
- பார்வைத் துண்டின் ஊடாகப் பார்த்தவண்ணம், பொருள் புலப்படக் கூடியவாறு வழக்கியை 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 cm³ மருந்து புகுத்தி (Syringe)
- அயடின் - பொற்றாசியம் அயடைட் கரைசல்.
- ஐதான ஐதரோக் குளோரிக் அமிலம் / சல்பூரிக் அமிலம்.
- சோடியம் இரு காபனேற்று (NaHCO₃)
- 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 திட்டவாட்டமாக 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 வழக்கிகள்.
- பிரதான தாவர இழையங்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட வேறு பொருத்தமான வழக்கிகள்: (*Nymphaea* இலைக்காம்பின் குறுக்குவெட்டுமுகம், இருவித்திலைத் தாவர, ஒரு வித்திலைத் தாவர இலையின் மேற்றோல், கொய்யா, அன்னமுன்னாப் பழங்களின் பதனிடப்பட்ட சதை, தண்டுகளின் வைரங்களின் வெட்டுமுகம் போன்றவை.)
- தயாரிக்கப்பட்ட வழக்கிகள் இல்லாதவிடத்து, வகுப்பறையில் பொருத்தமான ஈரஏற்றுமை வழக்கிகளைத் தயாரிக்கவும். (Wet mounts)
- வழக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- தாழ்வலுவின் கீழ் வழக்கிகளை 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 வழக்கிகளை 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 வழக்கிகள்.

அறிவுறுத்தல் :

- மாணவரை நுணுக்குக்காட்டியின் தாழ்வலுவில் மேலணி இழையம், அழுத்தமான தசை, வரி கொண்ட தசை, இதயத் தசை, மனித குருதிக்கலங்கள், என்பு, கசியிழையம் போன்ற தொடுப்பிழையம் என்பவற்றின் வழக்கிகளை 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 இலக்கம் : 06

நுணுக்குக்காட்டி வழக்கிகளைப் 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.
- வழக்கிகளும் மூடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- ஒவ்வொரு வழக்கியையும் 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- I₂)
- 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 °C , அறைவெப்பநிலை, 40 °C, 60 °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 விதத்தை 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 விதத்தைத் 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

முளைக்கும் வித்துகளைப் பயன்படுத்தி சுவாச வீதத்தைத் துணிதல்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

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

பொருட்களும் உபகரணங்களும் :

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

அறிவுறுத்தல் :

- 8 மணி நேரம் நீரில் ஊறவிடப்பட்ட பயற்றும் வித்துகளை ஒரு நாள் வரை ஈரக் கடதாசியின் மீது பரப்பி வைத்து, முளைக்கும் பயற்றும் வித்துகளைப் பெற்றுக் கொள்ள மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
- பின்னிணைப்பில் உள்ள படத்தில் உள்ளவாறு இரண்டு சுவாசமானிகளை ஒழுங்கு செய்ய மாணவருக்கு வழிகாட்டல்.
 - i ஒவ்வொரு சுவாசமானியினுள்ளும் சம திணிவுள்ள (25g) முளைக்கும் பயற்றும் வித்துகள் இடல்.
 - ii ஒரு சுவாசமானியினுள் KOH கொண்ட எரிசூழாயைச் 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 ஓட்சிசன் அல்லது வெளிவிடப்பட்ட காபனீரொட்சைட்டின் கனவளவு கணிக்கப்படுவதன் மூலம் சுவாச வீதத்தைக் கணித்தல்.

வகைக் குரிய பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா என்பவற்றின் சிறப்பியல்புகளை அவதானித்தல்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. வரைபடங்கள், படங்கள் என்பவற்றினைப் பயன்படுத்தி பற்றீரியாவின் சிறப்பியல்புகளை அவதானிப்பர்.
2. தயாரிக்கப்பட்ட நிரந்தர வழக்கிகளைப் 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 வழக்கிகள்.
- 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 : 11

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 / வழக்கிகள் / 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 வழக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி.
- வழக்கிகளும் முடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

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

குறிப்பு :

- மேலே தரப்பட்ட மாதிரிகளைச் சேகரித்து கற்பதற்காக களச் சுற்றுலாக்களை
ஒழுங்குபடுத்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 12

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

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

1. *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றை படங்கள் / வழக்கிகள் / 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 / வழக்கிகள் / மாதிரிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி
- வழக்கிகளும் முடித்துண்டுகளும்

அறிவுறுத்தல் :

- *Allomyces, Mucor, Aspergillus, Agaricus* என்பவற்றின் படங்கள் / வழக்கிகள் / 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 வழக்கியின் மீது ஈரலிப்பான மாவைப் பூசி வைப்பதன் மூலம் அல்லது ஈரலிப்பான பானை கண்ணாடிச் சாடியினால் முடுவதன் மூலம் *Mucor* இன் பூஞ்சணவலையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 13

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 இனங்காணச் செய்தல்.
- அவதானித்தவற்றைப் பதிவுதற்கு மாணவரை அறிவுறுத்தல்.

குறிப்பு :

- மாதிரிகளை சேகரித்து கற்பதற்கான களச் சுற்றுலாக்களை ஒழுங்கு செய்தல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 14

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 / வழக்கிகள் / 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, ஓடல்லா 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 வில்லி)
- 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 இணைக்கவரச் சுட்டியதைத் தயாரிக்கச் செய்தல்.

குறிப்பு :

- பொருத்தமான இடங்களுக்கு, களச்சுற்றுலாக்களை மேற்கொண்டு சேகரிக்கப்பட்ட மாதிரிகளை ஆய்வுகூடத்தில் பேணுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 15

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 : 16

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 வழக்கிகள்.
- நுணுக்குக்காட்டி

அறிவுறுத்தல் :

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

- தயாரிக் கப்பட்ட வழக்கிகளை 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 வழக்கிகள் / வரைபடம் / மாதிரிகள் / கணினி விபரிப்புக்கள் போன்றவற்றை மாணவரை அவதானிக்கச் செய்தல்.
- அவர்கள் மேற்கொண்ட அவதானிப்புக்களின் அடிப்படையில் விபரிப்புப் படங்கள், பொருத்தமான குறிப்புகள் என்பவற்றைத் தயார் செய்ய மாணவரை அறிவுறுத்தல்.
- மாதிரி / வரைபடங்கள் / நுணுக்குக்காட்டி வழக்கிகள் 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 வழக்கிகளை மாணவருக்கு வழங்குதல்.
- நான்கு படைகளையும் உருவாக்கும் பல்வேறு வகையான இழையங்களை இனம் காண மாணவர்களுக்கு வழிகாட்டுதல்.

பரிசோதனை இலக்கம் : 17

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 துணியவர்.

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 தூவரங்களின் கீழாகப் புறங்கையைப் பிடிப்பதற்கு மாணவருக்கு வழிகாட்டுதல்.
- ஓய்வு நிலையில், ஒரு நிமிடத்திற்கு நாடித்துடிப்பு வீதத்தினை துணிய மாணவரை பணித்தல்.
- மூன்று நிமிட நேரத்திற்கு, ஆசிரியரால் பிறப்பிக்கப்படும் சந்தத்திற்கேற்ப நின்று 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 : 18

***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 நூற்றுவிதத்தைத் 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
- வழக்கிகளும், முடித்துண்டுகளும்.
- 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 முடிய நிலையில் 20 நிமிடங்களுக்கு வைக்குமாறு அறிவுறுத்தல்.
- பெத்திரிக் கிண்ணத்திலுள்ள கரைசலின் ஒரு துளியை வழக்கியில் இட்டு, அதே கரைசலில் உள்ள மேற்றோலுரியை அவ்வழக்கியில் 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 நூற்று வீதத்தையும் கொண்டு வரைபு வரையும்படி பணித்தல்.
- வரைபில் இருந்து 50% முதலுருச் சுருங்கல் உள்ள போதுள்ள கரைசலின் மூலர்ச் செறிவைத் துணிவதற்கு வழிகாட்டல். அட்டவணையிலிருந்து அக்குறிப்பிடப்பட்ட செறிவுள்ள சுக்குரோசுக் கரைசலின் கரைய அழுத்தத்தை தீர்மானித்தல்.
- பெறப்பட்ட பெறுபேறுகளைக் கலந்துரையாடல்.

20 °C யில் சுக்குரோசுக் கரைசலின் கரைய அழுத்தம்

சுக்குரோசு கரைசல்களின் செறிவு (மூலரத்திறன்)	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 : 19

Colocasia இலைக்காம்பின்/ உருளைக்கிழங்குத் துண்டத்தின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.

A) Colocasia இலைக்காம்பின் நீரழுத்தத்தைத் துணிதல்.

எதிர்பார்க்கும் கற்றற் பேறுகள் :

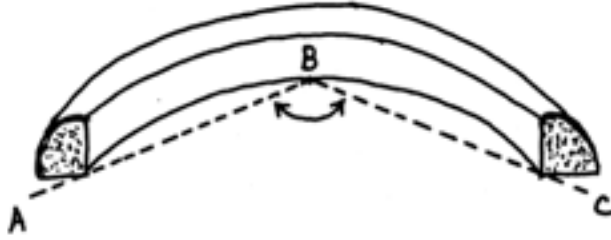
1. *Colocasia* இலைக்காம்புத் துண்டங்களில் வளைவு மாற்றத்தை அளவிடுவதற்கான முறைகளை விருத்தி செய்வர்.
2. சுக்குரோசுக் கரைசலின் செறிவை (X அச்சிலும்) வளைவு மாற்ற நூற்றுவிதத்தை (Y அச்சிலும்) கொண்டு வரைபொன்றை வரைவர்.
3. பரிசோதனை முடிவுகளை விளக்குவர்.
4. வரைபிலிருந்து பெறப்பட்ட தரவுகளைக் கொண்டு *Colocasia* இலைக்காம்பின்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

அறிவுறுத்தல் :

1. 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 சுக்குரோசுக் 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 சுக்குரோசு 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 நூற்றுவிதத்தை (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 நூற்றுவிதம் 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 cm³ அல்லது 25cm³) படிவகுக்கை செய்யப்பட்ட குழாயிகள்.
- சோதனைக் குழாய்த்தாங்கி
- காய்ச்சி வடித்த நீர்.
- 1M சுக்குரோசு கரைசல்.
- Cork borer
- இரண்டு 100 cm³ 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 தொடக்கம் 60 நிமிடங்கள் வரை (துண்டங்களின் விட்டங்களுக்கேற்ப) வைக்கப்படல்.
- துண்டங்களின் நீளங்கள் மீண்டும் அளக்கப்பட்டு, நீள மாற்றத்தின் இடை (mean) நூற்றுவிதம் கணிக்கப்படல்.
- நீளமாற்றத்தின் இடை நூற்றுவிதத்திற்கும் சுக்குரோசுக் கரைசலின் மூலர்செறிவுக்கும் வரைபு வரைதல்.
- வரைபிலிருந்து நீளமாற்றத்தை ஏற்படுத்தாத கரைசலின் செறிவு துணியப்படல்.
- தரப்பட்ட அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி உருளைக் கிழங்குக் கலங்களின் நீரழுத்தத்தை துணிதல்.