226
KUNNAVIRY ISLAM HIGH SCHOOL
Date 6-8-97
ERNAKULAM

BOOK NO.1

CORRESPONDENCE COURSE

FOR

SCIENCE TEACHERS

(Standard VI)

PHYSICS
CHEMISTRY
&
BIOLOGY

1979-80

STATE INSTITUTE OF SCIENCE
SASTHAMANGALAM
TRIVANDRUM-10

6897

ഉള്ളടക്കം

MUNAVVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
Date............
ERNAKULAM

Units

P1. ബലം

P2. ഭാരവും മർദ്ദവും

C1. പദാർത്ഥങ്ങൾ

C2. രാസപ്രതിഭാസങ്ങളും ഭൗതികപ്രതിഭാസങ്ങളും

B1. താണതരം സസ്യങ്ങൾ

B2. കോശവും കോശവിഭജനവും

B3. സപുഷ്പിയായ സസ്യത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

റേഡിയോ പാഠങ്ങൾ

സമയവിവരപ്പട്ടിക

STD. VI. Book. I

റേഡിയോ പാഠം	പ്രക്ഷേപണ തീയതി (1.30 PM – 2 PM)
1. ബലം	16–7–79
2. പദാർത്ഥങ്ങൾ	23–7–79
3. താഴ്ന്നതരം സസ്യങ്ങൾ	30–7–79
4. ഭാരവും മർദ്ദവും	6–8–79
5. രാസപ്രതിഭാസങ്ങളും ഭൗതികപ്രതിഭാസങ്ങളും	13–8–79
6. കോശം	20–8–79

പൊതു നിർദ്ദേശങ്ങൾ

ഊർജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം എന്നീ വിഷയങ്ങൾ ആറാം സ്ററാൻഡേർഡിൽ പഠിപ്പിക്കുന്ന അദ്ധ്യാപകർക്കു വേണ്ടിയുള്ളതാണ് ഈ കോഴ്സ്. ഓരോ യൂണിററിന്റേയും ആമുഖത്തിൽ പ്രധാന ധാരണകളും, അവയുടെ പ്രാധാന്യവും വ്യക്തമാക്കിയിരിക്കുന്നു. അതിനെ തുടർന്നു വരുന്ന 'അവതരണം' എന്ന വിഭാഗത്തിൽ ഓരോ ധാരണയും കുട്ടികളിൽ വളർത്തുന്നതിനാവശ്യമായ പ്രവർത്തനങ്ങളും പരീക്ഷണങ്ങളും പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആശയങ്ങൾ അർത്ഥപൂർണ്ണമായി അവതരിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ പശ്ചാത്തല വിജ്ഞാനവും, പാഠം ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട പ്രത്യേക കാര്യങ്ങളും ബോക്സ് വരച്ച് വേർതിരിച്ച് കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവ മുഴുവനും കുട്ടികളെ അപ്പടി പഠിപ്പിക്കാനുള്ളവയാണെന്നു ധരിക്കരുത്. സിലബസ് അനുസരിച്ച് പാഠഭാഗങ്ങൾ ആത്മവിശ്വാസത്തോടുകൂടി കൈകാര്യം ചെയ്യുവാൻ സഹായകമാകുമെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നു. അദ്ധ്യാപകരുടെ സവിശേഷമായ ശ്രദ്ധ ആകർഷിക്കുവാനായി സുപ്രധാന ധാരണകൾക്ക് അടിവര നൽകിയിട്ടുണ്ട്

'അവതരണത്തി'ലെ മറെറാരു പ്രത്യേകതകൂടി ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചു കൊള്ളട്ടെ. ഓരോ ധാരണയേയും അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ലഘു ചോദ്യങ്ങൾ ഇടയിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്. വായിച്ചുപോകുമ്പോൾ ഈ ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കറിയാമോ എന്ന് സ്വയം പരിശോധിക്കുക. ചോദ്യങ്ങൾ വായിച്ച ശേഷം നിങ്ങളുടെ മനസിൽ ഉദിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ ശരിയായ ഉത്തരവുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കുക. ശരിയല്ലെങ്കിൽ ബന്ധപ്പെട്ട പാഠഭാഗം വീണ്ടും വായിച്ചു മനസിലാക്കുക. ഈ യൂണിററുകളെ സംബന്ധിച്ചുള്ള റേഡിയോ പാഠങ്ങൾ സശ്രദ്ധം ശ്രവിക്കുക. (എല്ലാ യൂണിററിനും പാഠങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കയില്ല) നിങ്ങൾക്ക് പാഠഭാഗത്തെക്കുറിച്ച് സംശയങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ താഴെ ചേർത്ത മേൽവിലാസത്തിൽ എഴുതിയാൽ സംശയനിവാരണത്തിന് ഏർപ്പാടു ചെയ്യുന്നതാണ്. കാൽ

ഷീററു വെള്ളക്കടലാസിൽ രജി:നമ്പർ, പേര്, മേൽവിലസം ഇവ വ്യക്തമായി എഴുതി ഓരോ സ്ററാൻഡേർഡിലേക്കും ഊർജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം ഇവ പ്രത്യേകം എഴുതി വേണം ചോദ്യങ്ങാം അയയ്ക്കാൻ. ഓരോ ലേണിംഗ് പാക്കേജിലും ഒടുവിലായി അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന എല്ലാ യൂണിററുകളുടെയും പ്രശ്നപത്രങ്ങാം ചേർത്തിരിക്കുന്നു. ചോദ്യങ്ങാംക്കുള്ള നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം കുറിക്കുന്നതിന് പ്രതികരണപത്രങ്ങളും കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ ശരിയായ ഉത്തരത്തിൻെറ കോളത്തിൽ ഒരു (√) അടയാളം നൽകിയാൽ മതിയാകും. പ്രതികരണപത്രത്തിൽ നിങ്ങളുടെ രജിസ്ററർ നമ്പർ, പേര്, മേൽവിലാസം തുടങ്ങിയവയും, സ്ററാൻഡേർഡ് യൂണിററ് നമ്പർ, പേര് മുതലായവയും നിർദ്ദിഷ്ട സ്ഥലങ്ങളിൽ വ്യക്തമായി കുറിയ്ക്കാൻ മറക്കരുത്. ഷീററുകാം തിരിച്ചയയ്ക്കാൻ നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്ന തീയതിക്കു തന്നെ തിരിച്ചയക്കേണ്ടതാണ്. റേഡിയോ പാഠങ്ങളുടെ തീയതിയോടൊപ്പം പ്രതികരണപത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കേണ്ട തീയതിയും ലേണിംഗ് പാക്കേജിൻെറ ആദ്യഭാഗത്ത് കൊടുത്തിരിക്കും.

നിങ്ങളുടെ രജിസ്ററർ നമ്പർ ഒന്നാമത്തെ ലേണിംഗ് പാക്കേജിൻെറ പുറം ചട്ടയിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക. അത് പൂർണ്ണമായും ഇങ്ങോട്ടയയ്ക്കുന്ന എല്ലാ പ്രതികരണ പത്രങ്ങളിലും കത്തുകളിലും കുറിച്ചിരിക്കണം, ഉദാ: VI - A - I. കവറിൻമേൽ "പ്രതികരണപത്രം — സ്ററാൻഡേർഡ് VI" എന്ന് ഇടത്തെ അററത്ത് മുകളിലായി എഴുതിയിരിക്കണം. പ്രശ്നപത്രത്തിലെ ചോദ്യങ്ങളുടെ ശരിയായ ഉത്തരങ്ങാം ഒടുവിൽ അയച്ചു തരുന്നതാണ്. ഈ കോഴ്സ് നിങ്ങാം വിജയകരമായി പൂർത്തിയാക്കുന്ന പക്ഷം നിങ്ങാംക്ക് പ്രത്യേക യോഗ്യതാ സർട്ടിഫിക്കററു നൽകുന്നതിന് പദ്ധതിയുണ്ട്.

ഡെപ്യൂട്ടി ഡയറക്ടർ
സ്റേററ് ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ട് ഓഫ് സയൻസ്
ശാസ്തമംഗലം, തിരുവനന്തപുരം - 10

ബലം

ആമുഖം

നമുക്കു ചുററും അനേകം വസ്തുക്കൾ നാം കാണുന്നു. മേശ, കസേര, കാർ, പക്ഷികൾ, കല്ല് മുതലായവ അവയിൽ ഉൾപ്പെടും. ചിലവസ്തുക്കൾ ചലിക്കുന്നവയാണ്. മററുള്ളവ നിശ്ചലമാണ്. എന്നാൽ അവയിലെല്ലാം തന്നെ ഒന്നോ ഒന്നിൽകൂടുതലോ ബലം സദാ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടാണിരിക്കുന്നത്. സാർവ്വത്രികമായി അനുഭവപ്പെടുന്ന ഈ ബലം തന്നെയാണ് ഈ പാഠത്തിലെ പ്രതിപാദ്യം.

വലിക്കുക, തള്ളുക എന്നീ വിധത്തിലാണ് ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നത്. വസ്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കുന്നതിനും ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നവയുടെ ചലനാവസ്ഥയിൽ മാററം വരുത്തുന്നതിനും ബലം ആവശ്യമാണ്. ബലം പലതരത്തിലുണ്ട് — കായികബലം, കാന്തബലം, വൈദ്യുതബലം, ഭാരം, ഘർഷണം മുതലായവ ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ബലം എന്തെന്നു ഗ്രഹിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ അത് അളക്കുന്നതിനുള്ള രീതിയും ഉപകരണവും ആവശ്യമായിവരും. സ്പ്രിംങ്ത്രാസ് ഉപയോഗിച്ച് ബലം അളക്കുന്നതിൽ നൈപുണ്യവും നേടേണ്ടതുണ്ട്.

അവതരണം

ഒരു മേശയെ അതിൻെറ സ്ഥാനത്തുനിന്ന് (തള്ളിയോ. വലിച്ചോ) ചലിപ്പിക്കുവാൻ ബലം ആവശ്യമാണ്. ഒരുകല്ല് മേൽപ്പോട്ടെറിയുന്നതിന് ബലം പ്രയോഗിക്കണം. ഒരു കാർ ഓടുന്നതിന് അതിൻെറ എഞ്ചിൻ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു.

വസ്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കുവാൻ ബലം ആവശ്യമാണ്.

1. ആന തടി വലിക്കുമ്പോൾ തടിയിൽ ആന പ്രയോഗിക്കുന്നത് എന്തു ബലമാണ്?

ഉരുണ്ടുവരുന്ന ഒരു പന്ത് (ഗോലി) തടഞ്ഞു നിർത്താൻ ബലം പ്രയോഗിക്കണം. ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വാഹനങ്ങൾ ബ്രേക്കിടുമ്പോൾ നിൽക്കുന്നത് ചക്രത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മൂലമാണ്. അണക്കെട്ടുകൾ ബലം പ്രയോഗിച്ച് ജലത്തെ തടഞ്ഞു നിറുത്തുന്നു.

ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ നിശ്ചലമാക്കാൻ ബലം പ്രയോഗിക്കണം.

2. ഒരു കാറിന് ബ്രേക്കിടുമ്പോൾ അതിൻെറ ചക്രത്തിൽ — പ്രയോഗിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നത്.

ഉരുണ്ടുവരുന്ന ഒരു പന്തിൽ ഒരു വശത്തു നിന്ന് ബലം പ്രയോഗിച്ചു നോക്കുക ചലനദിശ മാറുന്നതു കാണാം. ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാർ ഒരു വശത്തേക്ക് തിരിക്കുവാൻ ബലം പ്രയോഗിക്കണം. ഒരു ലോറിയുടെ വേഗത കൂട്ടുന്നതിന് യന്ത്രം അതിൽ കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടതുണ്ട്. വേഗത കുറക്കുന്നതിനും ബലപ്രയോഗം ആവശ്യമാണ്.

ഇതിൽ നിന്നും ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ചലനത്തിന് മാററം വരുത്താൻ ബലം ആവശ്യമാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

3. നിരപ്പായ തറയിൽക്കൂടി ഉരുണ്ടുപോകുന്ന ഒരു പന്തിന് വേഗത കുറഞ്ഞുവരുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

---

1. കായികബലം
2. ബലം
3. ഘർഷണ ബലം മൂലം

ഒരു ചെറിയ കുട്ടിക്ക് ഒരു വലിയ അലമാര തള്ളി നീക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. എന്നാൽ അയാരം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം അലമാരിക്ക് ചലിക്കുവാനുള്ള പ്രേരണ നൽകുന്നുണ്ട്. അതുപോലെതന്നെ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ചലനത്തിന് മാററം വരുത്തുവാൻ പ്രേരണ നല്കുന്നതെല്ലാം ബലമാണ്.

വസ്തുക്കളുടെ നിശ്ചലാവസ്ഥക്കോ ചലനാവസ്ഥക്കോ മാററം വരുത്തുകയോ അതിനുള്ള പ്രേരണ നൽകുകയോ ചെയ്യുന്നതെന്താണോ അതാണ് ബലം.

ഒരു റബർ നാട വലിക്കുമ്പോരം അതിൻെറ നീളം വർദ്ധിച്ച് നേർത്ത് ആകൃതി വ്യത്യാസപ്പെടുന്നത് നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഒരു റബർ കഷണം അമർത്തിയാലും അതിൻെറ ആകൃതി വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. വായു നിറച്ച ഒരു ബലൂണിന് മുകളിൽ ഒരു കല്ല് വെച്ചാൽ ബലൂണിൻെറ ആകൃതി മാറുന്നത് കാണാം. അതുപോലെതന്നെ ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് വലിച്ചാലും അതിൻെറ നീളം വർദ്ധിച്ച് ആകൃതി മാറും. ഇവയിൽ നിന്നും വസ്തുക്കളുടെ ആകൃതിക്ക് വ്യത്യാസം വരുത്തുവാൻ ബലത്തിന് കഴിയുമെന്ന് മനസിലാക്കാം.

____

4 ഒരു കല്ല് തലയണയിൽ വച്ചാൽ തലയണക്ക് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

ഒരു പ്ലാസ്ററിക്ക് ടംബ്ലർ രണ്ടു വശത്തുനിന്നും അമർത്തുമ്പോരം അതിനുണ്ടാകുന്ന ആകൃതി വ്യത്യാസം നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഏററവും കൂടുതൽ സ്ഥാനമാററമുണ്ടായത് ബലം പ്രയോഗിച്ച ഭാഗത്താണെന്ന് കാണാം. ഈ ഭാഗത്തുനിന്ന് അകലും തോറും സ്ഥാനമാററം കുറഞ്ഞു വരുന്നു. തലയണയിൽ കല്ലുവെക്കുമ്പോരം കല്ലിരുന്ന ഭാഗം ഏററവും കൂടുതൽ താഴ്ന്നതായി കാണാം. ഈ ഭാഗത്തുനിന്ന് അകലുംതോറും സ്ഥാനമാററം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. അപ്പോരം വസ്തുക്കളിൽ ബലം ______________ ______________

______________________ ______________________

4 ആകൃതിയിൽ മാററം വരുന്നു.

പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ആകൃതിവ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നതിൻെറ കാരണം വിവിധ ഭാഗങ്ങളുടെ ചലന വ്യത്യാസമാണെന്നും തീരുമാനിക്കാം.

5. ഒരു കാറിൻെറ ടയറിൽ കാററു കുറയുമ്പോൾ ആകൃതി വ്യത്യാസം കൂടുതലുണ്ടാകുന്നത് എവിടെയാണ്? കാരണമെന്ത്?

ഒരു വസ്തുവിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആപേക്ഷികമായ അകലമാണ് അതിൻെറ ആകൃതി നിർണ്ണയിക്കുന്നത്. ഈ അകലം വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ ആകൃതി മാറുന്നു.

റബർ, സ്പോഞ്ച് മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള വസ്തുക്കളിൽ കുറച്ചു ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ ആകൃതി വ്യത്യാസപ്പെടും.. പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മാററുമ്പോൾ നേരത്തെ ഉണ്ടായിരുന്ന ആകൃതി ലഭിക്കുകയും ചെയ്യും. സ്ഫടികം പോലെയുള്ള പദാർത്ഥം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള വസ്തുക്കളിൽ കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ അവ പൊട്ടിപ്പോകും.

റബർപന്ത് കാലുകൊണ്ടടിക്കുമ്പോൾ പന്ത് ചലിക്കുന്നു. കൂടാതെ അതിൻെറ ആകൃതിക്കും മാററമുണ്ടാകാം. ഒരു അലുമിനിയം പാത്രത്തിൻമേൽ കല്ലെറിഞ്ഞ് ചലിപ്പിക്കാം. അതോടൊപ്പം തന്നെ അതിൻെറ ആകൃതിയും വ്യത്യാസപ്പെടാം.

ബലപ്രയോഗം കൊണ്ട് ഒരേ വസ്തുവിന് ആകൃതി വ്യത്യാസവും ചലനവും ഒരുമിച്ചുണ്ടാകാം.

5 റോഡുമായി സമ്പർക്കത്തിലുള്ള പ്രതലത്തിൽ — ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതവിടെയാണ്.

ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ആകൃതി വ്യത്യാസം കുറവാണെങ്കിൽ ചലനത്തിനുള്ള പ്രേരണ കൂടുതലായിരിക്കും; ആകൃതി വ്യത്യാസം കൂടുതലാണെങ്കിൽ ചലനത്തിനുള്ള പ്രേരണ കുറവായിരിക്കും. ഉദാ: ഒരു ജോഡി പ്ലാസ്റ്ററിസിൻ ഗോളങ്ങൾ പരസ്പരം മുട്ടിക്കുക. ഒരു ജോഡി ഗ്ലാസ് ഗോളങ്ങളെ പരസ്പരം മുട്ടിക്കുക. അവയ്ക്ക് തമ്മിൽ എന്ത് വ്യത്യാസമാണ് നിങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

വിറക് കീറുന്നതിന് മനുഷ്യൻെറ മാംസപേശികൾ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. ഭാരവണ്ടി വലിക്കുന്നതിനും എഴുതുന്നതിനും ഓടുന്നതിനും മററും കായികബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. പ്രവൃത്തി ചെയ്യുമ്പോഴെല്ലാം കായികബലം പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

6. ഒരാൾ റാട്ട് തിരിക്കുമ്പോൾ പ്രയോഗിക്കുന്നത് — — ബലം ആണ്.

നിരപ്പായ ഒരു മൈതാനത്തിൽ ഉരുട്ടിവിട്ട ഒരു പന്തിൻെറ വേഗത ക്രമേണ കുറഞ്ഞ് പന്ത് നിശ്ചലമാകുന്നു. ഒരു ഗോലി നിരപ്പായ തറയിൽ കൂടി ഉരുട്ടിവിട്ടാലും, അതിൻെറ വേഗത കുറഞ്ഞ് നിശ്ചലമാകുന്നത് കാണാം. ഈ അവസരങ്ങളിൽ തറ ചലനത്തിനെതിരായി ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നുവെന്ന് അനുമാനിക്കാം.

ചലനത്തിനെതിരായി ഉപരിതലം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് ഘർഷണം.

7. ഒരു റോഡിൽക്കൂടി വണ്ടി തെക്കോട്ട് പോകുമ്പോൾ ഘർഷണ ബലത്തിൻെറ ദിശ — ആണ്. അതേ റോഡിൽക്കൂടി വണ്ടി തിരിച്ചുപോകുമ്പോൾ ഘർഷണബലത്തിൻെറ ദിശ —— ആയിരിക്കും.

6 കായിക

7. വടക്കോട്ട്, തെക്കോട്ട്.

ഖരോപരിതലങ്ങളിൽ ഘർഷണം ഉള്ളതുപോലെ തന്നെ ദ്രാവകങ്ങളിലും വാതകങ്ങളിലും ഘർഷണമുണ്ട്. ഒരു കപ്പൽ ജലത്തിൽകൂടി സഞ്ചാരിക്കുമ്പോൾ കപ്പലിൻെറ ബാഹ്യോപരിതലവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന ജലോപരിതലം കപ്പലിൻെറ ചലനത്തിനെതിരായി ഘർഷണബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. ഒരു കല്ല് അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കെറിയുമ്പോൾ അത് വായുവിനെ തുളച്ചു ചലിക്കുന്നു. അപ്പോൾ കല്ലിൻെറ ഉപരിതലവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന വായു കല്ലിൻെറ ചലനത്തിനെതിരായി ഘർഷണബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു ഖരോപരിതലങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ദ്രാവകോപരിതലത്തിന് ഘർഷണ ബലം കുറവാണ്. ഏററവും കുറവ് ഘർഷണബലം വാതകങ്ങൾക്കാണ്.

ഈർപ്പവും എണ്ണമയവുമില്ലാത്ത ഒരു ചീർപ്പുകൊണ്ട് ഉണങ്ങിയ മുടി ചീകിയശേഷം കടലാസുകഷണങ്ങളുടെ അടുത്തുകൊണ്ടുവരുമ്പോൾ അവയെ ആകർഷിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഈർപ്പരഹിതമായ പോളിത്തീൻ ട്യൂബ് തുണികൊണ്ടുരസിയാൽ അതിന് കടലാസുകഷണങ്ങളെ ആകർഷിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടെന്ന കാണാം. മരച്ചീനി തണ്ടിനുള്ളിലെ പിത്ത് (പെണ്ണ്) ഒരു ചെറിയ കഷണം മുറിച്ചെടുത്ത് ഒരു സിൽക്കുനൂലിൽ കെട്ടിത്തൂക്കുക. സിൽക്കുകൊണ്ടുരസിയ ഒരു സ്ഫടികദണ്ഡ് അതിനടുത്തുകൊണ്ടുവരുമ്പോൾ ആകർഷിക്കുന്നതു കാണാം. ഇതെല്ലാം വൈദ്യുതബലത്തിന്ന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്

8. ഈർപ്പമില്ലാത്ത മുടി ചീകിയ ചീർപ്പ് ചോക്കുപൊടിക്കുമുകളിൽ കാണിക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

8 ചോക്കുപൊടി ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു.

സ്ഫടികദണ്ഡും സിൽക്കുംകൂടി ഉരസുമ്പോൾ സ്ഫടികത്തിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ സിൽക്കിലേക്ക് മാററപ്പെടുന്നതുമൂലം സ്ഫടികദണ്ഡിന്ന് പോസിററീവ് ചാർജ്ജ് ഉണ്ടാകുന്നു. സ്ഫടികദണ്ഡ് പിത്തിൻെറ അടുത്തു കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ അതിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ ദണ്ഡിലേയ്ക്കു വരുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. അപ്പോഴാണ് ആകർഷണം അനുഭവപ്പെടുന്നത്. അതുപോലെ മുടി ചീകുമ്പോൾ മുടിയിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ ചീർപ്പിലേയ്ക്ക് മാററപ്പെടുകയും അതിന് നെഗററീവ് ചാർജ്ജുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. മുടി ചീകിയ ചീർപ്പ് ഒരു നേർത്ത ജലധാരക്കടുത്തു പിടിച്ചു ജലധാര വളയുന്നത് നിരീക്ഷിക്കുക

ഞെട്ടററ മാങ്ങ ഭൂമിയിലേയ്ക്കു വീഴുന്നത് അതിനെ ഭൂമി വലിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ്. താങ്ങില്ലാതെ വരുമ്പോൾ എല്ലാ വസ്തുക്കളും ഭൂമിയിലേയ്ക്കു വീഴുന്നു. ഭൂമി എല്ലാ വസ്തുക്കളെയും ആകർഷിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ ബലത്തെ ഭൂഗുരുത്വബലം എന്ന് പറയുന്നു.

9. ഞെട്ടററ തേങ്ങയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭൂഗുരുത്വബലത്തിൻെറ ദിശ ഏത്?

ഒരു കാന്തത്തിനടുത്ത് ഇരുമ്പാണികൾ കൊണ്ടുവരിക. അവ കാന്തത്തിലേയ്ക്കടുക്കുന്നു. ഇവിടെ ബലം പ്രയോഗിച്ചത് കാന്തമാണ്. ഒരു കാന്തത്തിൻെറ അഗ്രം മറെറാരു കാന്തത്തിൻെറ അഗ്രത്തോട് അടുപ്പിക്കുക ധ്രുവങ്ങൾ ഒരേ തരമാണെങ്കിൽ വികർഷണവും വിജാതിയങ്ങളാണെങ്കിൽ ആകർഷണവും അനുഭവപ്പെടും. ഇവിടെ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നത് കാന്തമാണ്.

---

9. താഴോട്ട്

10 ഒരു കൊല്ലൻെറ ആലയിലെ മണ്ണിൽ കലർന്നിട്ടുള്ള ഇരുമ്പുപൊടി വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ .... ബലം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം.

ഒരു കസേര തള്ളി നീക്കുവാൻ വേണ്ട ബലത്തേക്കാം കൂടുതൽ ബലം വേണം ഒരു മേശ തള്ളി നീക്കുവാൻ. ഒരു വടംവലി മൽസരത്തിൽ രണ്ടു ഗ്രൂപ്പുകാർ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലങ്ങൾ താരതമ്യപ്പെടുത്തുകയാണ്. ജയിച്ച ഗ്രൂപ്പ് പ്രയോഗിച്ച കായികബലം കൂടുതലായിരിക്കും. വടംവലി മൽസരം പോലെതന്നെയാണ് ഒരു ബക്കററ് വെള്ളം തറയിൽ നിന്നുയർത്തുന്നത്. വെള്ളം നിറഞ്ഞ ബക്കററിൻെറ ഭാരമാകുന്ന ബലം ഭൂമിയിലേയ്ക്കും കായികബലം മേൽപ്പോട്ടും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. കായികബലം ജയിച്ചാൽ ബക്കററുയരും. ഭൂഗുരുത്വബലം കായികബലത്തേക്കാം കൂടുതലായാൽ ബക്കററ് ഉയർത്തുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. മേൽകൊടുത്തിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്നും രണ്ടു നിഗമനങ്ങളിലെത്താം.

1 ബലങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്താം.

2 അതുകൊണ്ട് ബലം അളക്കാവുന്നതാണ് — ബലത്തിന് അളവുണ്ട്.

11. ഒരേ ഉയരത്തിൽനിന്ന് ശരീരത്തിൽ ഒരു മാങ്ങാ വീഴുന്നതാണോ തേങ്ങാ വീഴുന്നതാണോ കൂടുതൽ വേദന ഉണ്ടാക്കുക ? എന്തുകൊണ്ട് ?

ദൂരം അളക്കുന്നതിനുള്ള യൂണിററാണ് മീററർ. അതുപോലെ ബലം അളക്കുന്നതിനുള്ള യൂണിററാണ് കിലോഗ്രാം ഭാരം. ഇത് ഒരു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭൂഗുരുത്വബലമാണ്.

---

10 കാന്ത

11 തേങ്ങാ വീഴുന്നത് — തേങ്ങ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം കൂടുതലാണ്.

ഭാരം നിസാരമായ ഒരു പ്ലാസ്ററിക് സഞ്ചിയിൽ ഒരു ലിററർ ശുദ്ധജലമെടുത്താൽ അതിൻെറ ഭാരം ഏകദേശം ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരമാണ്. ചെറിയ ബലങ്ങൾ അളക്കുവാൻ കിലോഗ്രാം ഭാരത്തിൻെറ അംശകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാം.

1 കിലോഗ്രാം ഭാരം = 1000 ഗ്രാം ഭാരം

ബലം അളക്കുവാനുള്ള മറെറാരു യൂണിററാണ് ന്യൂട്ടൺ.

1 കിലോഗ്രാം ഭാരം = 9.8 ന്യൂട്ടൺ

ഒരു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തെ ഭൂമി ആകർഷിക്കുന്ന ബലമാണ് ബലത്തിൻെറ യൂണിററായ ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം. ഭൂമി ശരിയായ ഒരു ഗോളമല്ലാത്തതുകൊണ്ട് അതിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ സ്ഥലഭേദമനുസരിച്ച് ആകർഷണബലം വ്യത്യാസപ്പെടും. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം നിരപ്പായതുമല്ല ഉയരം കൂടിയ സ്ഥലത്ത് ആകർഷണബലം താരതമ്യേന കുറവായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് കിലോഗ്രാം ഭാരം നിർവ്വചിക്കുമ്പോൾ ഭൂമിയിലെ സ്ഥാനംകൂടി പറയേണ്ടതായിട്ടുണ്ട് സമുദ്രനിരപ്പിൽ ഭൂഗുരുത്വം മൂലമുള്ള ത്വരണം 980 cm/s^2 ആയിട്ടുള്ള സ്ഥലത്ത് ഒരു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തെ ഭൂമി ആകർഷിക്കുന്ന ബലമാണ് ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം. ഭൂഗുരുത്വം മൂലമുള്ള ത്വരണം ഏററവും കുറവ് മദ്ധ്യരേഖയിലും (978 049 cm/s^2) ഏററവും കൂടുതൽ ധ്രുവപ്രദേശത്തുമാണ്.

ഒരു ലിററർ ജലത്തിൻെറ ഭാരം യൂണിററായി സ്വീകരിക്കുമ്പോൾ ചില കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്, 1 ജലം പൂർണ്ണമായും ശുദ്ധമായിരിക്കണം. 2 ജലത്തിൻെറ വ്യാപ്തം ഊഷ്മാവനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട് അതിൻെറ ഊഷ്മാവ് നിശ്ചയിച്ചിരിക്കണം. ഇത് 4° സെൽഷ്യസ് (4°C) ആയി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നു

അപ്പോൾ സമുദ്രനിരപ്പിൽ ഭൂഗുരുത്വം മൂലമുള്ള ത്വരണം 980cm/s² ആയിട്ടുള്ള സ്ഥലത്ത് (ഇത് 45° ലാററിട്യൂടിനോടടുത്താണ്) 4°C യിലുള്ള 1 ലിററർ ശുദ്ധജലത്തിൻെറ ഭാരമാണ് ബലത്തിൻെറ ശരിയായ യൂണിററ്.

ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം പടി കൈയിലെടുത്ത് മററു ചില വസ്തുക്കളുടെ ഭാരവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ ചില വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം ഊഹിച്ചു പറയുകയും അവ ശരിയാണോ യെന്ന് പരിശോധിക്കുകയും ചെയ്യട്ടെ.

ഒരു സ്പ്രിംങ്ങിലോ റബർ നാടയിലോ ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ അതു വലിയുന്നു; കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ വലിയുന്നു; കുറച്ചു ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ നീളം വർദ്ധിക്കുന്നത് കുറച്ചു മാത്രമായിരിക്കും. ബലത്തിനനുസരിച്ചാണ് ദൈർഘ്യവർദ്ധനവുണ്ടാകുന്നത്. സ്പ്രിംങ്ങിൻെറ ഈ ഗുണവിശേഷം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ബലം അളക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ഉപകരണം നിർമ്മിക്കാം. ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് (റബർനാടയായാലുംമതി) ഒരു സ്ററാൻഡിൽ തൂക്കിയിടുക, സ്പ്രിംങ്ങിൻെറ അടിയിൽ മെഴുകിൻെറ സഹായത്താൽ ഒരു സൂചി തിരശ്ചീനമായി ഘടിപ്പിക്കുക സൂചിയുടെ അഗ്രത്തിൻെറ സ്ഥാനം അതിനു തൊട്ടു പിന്നിലുള്ള ഒരു സ്കെയിലിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുക സ്പ്രിംങ്ങിൽ 50 ഗ്രാം ഭാരം തൂക്കിയിടുക. സൂചിയുടെ പുതിയ സ്ഥാനം അടയാളപ്പെടുത്തുക. സ്കെയിലിലെ സൂചിയുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തെ സൗകര്യപ്രദമായ സമഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കുക. ഇതേ അകലത്തിൽ താഴെയ്ക്കും അടയാളപ്പെടുത്താം. ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ച് വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം അളക്കാം. ഇതാണ് സ്പ്രിംങ്ങ് ത്രാസ്.

സ്പ്രിംങ്ങിലോ റബർ നാടയിലോ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ഒരു പരിധി കഴിഞ്ഞാൽ, ബലപ്രയോഗത്തിന് അനുസരിച്ച് നീളുമെന്ന അവയുടെ സവിശേഷത നഷ്ടപ്പെട്ടുപോകുന്നു. അതിനാൽ വലിയ ബലങ്ങൾ അളക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന സ്പ്രിംങ്ങിൻെറ കാഠിന്യം കൂടുതലായിരിക്കണം.

സ്പ്രിംങ്ങിനുണ്ടാകുന്ന ദൈർഘ്യ വർദ്ധനവ് ഒരു ഉത്തോലകത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ഒരു സൂചനിയുടെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനമാക്കി മാററാം. സൂചനിയുടെ പിന്നിൽ ഒരു സ്കെയിൽ വച്ചാൽ സ്പ്രിംങ്ങിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം വൃത്താകൃതിയിലുള്ള സ്കെയിലിൽ സൂചനിയുടെ സ്ഥാനം നോക്കി നിർണ്ണയിക്കാം. ഇപ്രകാരമുള്ള സ്പ്രിംങ്ങ്തുലാസ് സർവസാധാരണമാണല്ലോ.

ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് വലിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ദൈർഘ്യ വർദ്ധനവ് അളന്ന് ബലം കണക്കാക്കുന്നതുപോലെ തന്നെ സ്പ്രിംങ്ങ് അമർത്തി ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന സങ്കോചം അളന്നും ബലം കണക്കാക്കാം. ഇപ്രകാരമുള്ള സ്പ്രിംങ്ങ്ത്രാസും നിർമ്മിക്കാം.

ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് തുലാസ് ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് മുമ്പ് അത് സസൂക്ഷ്മം പഠിക്കേണ്ടതുണ്ട്. പരിശോധനയ്ക്ക് വിധേയമാക്കേണ്ടുന്ന കാര്യങ്ങളിൽ താഴെ പറയുന്നവ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ടവയാണ്.

(1) സ്പ്രിംങ്ങ് തുലാസ് കൊണ്ടളക്കാവുന്ന ഏററവും ചെറിയ ബലം എന്തെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുക. അതായത് ഒരു ഡിവിഷൻ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന അളവെത്രയെന്ന് നോക്കുക.

(2) അതുകൊണ്ട് അളക്കാവുന്ന ഏററവും വലിയ ബലം കണ്ടുപിടിക്കുക. ഈ ബലത്തെക്കാരം കൂടിയ ബലം സ്പ്രിംങ്ങ് തുലാസ്സിൽ പ്രയോഗിക്കാൻ പാടില്ല.

(3) യാതൊരു ബലവും പ്രവൃർത്തിക്കാത്തപ്പോരം സൂചനിയുടെ സ്ഥാനം പൂജ്യത്തിന് നേരെയാണോ എന്ന് നോക്കണം. അങ്ങിനെയല്ലെങ്കിൽ സൂചനി നിൽക്കുന്ന സ്ഥാനം പൂജ്യമായി പരിഗണിക്കണം.

12 ഒരു സ്പ്രിംങ്ങിൽ 100 ഗ്രാം ഭാരം ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോരം 5 cm ദൈർഘ്യവർദ്ധനവുണ്ടായി. അതിൽ 250 ഗ്രാം ഭാരം ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ ദൈർഘ്യവർദ്ധനവ് .... ആയിരിക്കും. അതിൽ 8 cm ദൈർഘ്യ വർദ്ധനവുണ്ടാകുവാൻ......ഗ്രാം ഭാരം ബലം പ്രയോഗിക്കണം.

13 ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് തുലാസിൽ 10 ഗ്രാം ഭാരം; 20 ഗ്രാം ഭാരം എന്നീ അടയാളങ്ങളുടെ ഇടയ്ക്ക് 5 സമഭാഗങ്ങരം ഉണ്ട്. അതുകൊണ്ടളക്കാവുന്ന ഏററവും ചെറിയ ബലം .... ആണ്.

സംഗ്രഹം

വസ്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കുവാനും ചലിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ ചലനാവസ്ഥയിൽ മാററം വരുത്തുവാനും ബലം ആവശ്യമാണ്. ബലപ്രയോഗം കൊണ്ട് വസ്തുക്കളുടെ ആകൃതി വ്യത്യാസപ്പെടാം. കാരണം വസ്തുവിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളുടെ ചലനം വ്യത്യസ്ഥമാണ്. ബലം പല തരത്തിലുണ്ട്. മാംസപേശികളുടെ ബലമാണ് കായികബലം. ഒരു പ്രതലത്തിൽ മറെറാരു പ്രതലം നീങ്ങുമ്പോരം ഘർഷണബലം പ്രയോഗ

---

12. 12.5cm; 160 ഗ്രാം

13. 2 ഗ്രാം ഭാരം

ത്തിൽ വരുന്നു. വൈദ്യുതീകരിച്ച വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ബലത്തെ വൈദ്യുതബലം എന്നു പറയുന്നു. വസ്തുക്കളെ ഭൂമി വലിക്കുന്ന ബലമാണ് ഭൂഗുരുത്വബലം. കാന്തം മറ്റൊരു കാന്തത്തിലോ കാന്തികവസ്തുക്കളിലോ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് കാന്തബലം. ബലത്തെ അളക്കുവാൻ സാധിക്കും. ഒരു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തിൻമേലുള്ള ഭൂഗുരുത്വബലമാണ്, ബലം അളക്കുവാനുള്ള യൂണിററ് — ഇതിൻെറ പേർ കിലോഗ്രാം ഭാരം എന്നാണ്. ബലം അളക്കുവാനുള്ള ഉപകരണമാണ് സ്പ്രിംങ് ത്രാസ്.

Unit P.2

ഭാരവും മർദ്ദവും

ആമുഖം

കായികബലം, കാന്തബലം, ഘർഷണം ഭാരം ഇവ വിവിധ തരം ബലങ്ങളാണ്. ഭാരം എല്ലാ വസ്തുക്കളിലും അനുഭവപ്പെടുന്ന ഒരു ബലമാണ്. ഒരേ വസ്തുവിൽതന്നെ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ബലം പലപ്പോഴും പ്രവർത്തിക്കാം. ഒരു പ്രതലത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന മൊത്തം ബലമാണ് വ്യാപക മർദ്ദം. യൂണിററു പ്രതലത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബല മാണ് മർദ്ദം. അതുകൊണ്ട് ബലങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുവാൻ മർദ്ദത്തെപ്പററിയുള്ള അറിവ് പ്രയോജനപ്പെടും. അതിനാ ലാണ് വ്യാപകമർദ്ദവും, മർദ്ദവും ലളിതമായി വിശദീക രിച്ചിട്ടുള്ളത്.

ഭാരം

അവതരണം

താങ്ങില്ലാതെ വരുമ്പോൾ വസ്തുക്കൾ ഭൂമിയിലേക്ക് പതിക്കുന്നു ഞെട്ടററ മാങ്ങാ വീഴുന്നത് ഒരു ഉദാഹരണം ആണ്. ഒരു കല്ല് കയ്യിലെടുക്കുമ്പോൾ കല്ലിൻമേൽ പ്രവർ ത്തിക്കുന്ന ഭൂഗുരുത്വ ബലം കയ്യിൽ അനുഭവപ്പെടും. കല്ലി നും മാങ്ങാക്കും ഭാരമുണ്ട്.

വസ്തുക്കളിൻമേലുള്ള ഭൂഗുരുത്വ ബലമാണ് അവയുടെ ഭാരം.

1. മേശപ്പുറത്തുള്ള ഒരു പുസ്തകത്തിൻെറ ഭാരം താങ്ങു ന്നത് _____ ആണ്.
2. വസ്തുക്കൾ വീഴാതിരിക്കുവാൻ അവയുടെ ഭാരത്തി നെതിരെ _____ പ്രയോഗിക്കണം.

---

1. മേശ 2. ബലം

ചുമട് എടുത്തു നിൽക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് ചുമടിന്റെ ഭാരം അനുഭവപ്പെടും. താങ്ങ് ഇല്ലാതായാൽ ചുമട് ഭൂമിയിലേക്ക് പതിക്കുന്നു. ഒരു മാളികയുടെ മുകളിൽ നിന്നും ഒരു കല്ല് സ്വതന്ത്രമാക്കിയാൽ അത് ഭൂമിയിലേക്ക് തൂക്കായി പതിക്കും. ഇതിൽനിന്നും ഭാരത്തിന്റെ ദിശ ലംബമാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. എല്ലാ വസ്തുക്കളുടെയും ഭാരം ഭൂകേന്ദ്രത്തിലേക്കാണ് പ്രവർത്തിക്കുക.

ഒരു സ്ഥലത്തെ ലംബദിശ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് സ്വീകരിക്കുന്ന മാർഗ്ഗം എന്ത്?

ഒരു ചരടിൽ ഒരു കല്ല് കെട്ടി കയറിന്റെ മറേറ അററത്തു പിടിച്ച് ഉയർത്തിയാൽ താഴോട്ടുള്ള ചരടിന്റെ ദിശ ലംബദിശയായിരിക്കും.

ലംബദിശ നിർണ്ണയിക്കുവാനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണ് കട്ടയും നൂലും.

സ്വയം നിർമ്മിച്ച കട്ടയും നൂലും ഉപയോഗിച്ച് ചുമരുകൾ വൃക്ഷങ്ങൾ, സ്ക്രീൻ, മേശയുടെകാൽ മുതലായവ ലംബദിശയിലാണോ എന്ന് പരിശോധിക്കട്ടെ.

ഗോളാകൃതിയിലുള്ള ഭൂമിയുടെ ചിത്രത്തിൽ വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിലെ ലംബദിശകൾ വരച്ച് കുട്ടികൾ താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ. വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിലെ ലംബദിശകൾ സമാന്തരമല്ലെന്നു മാത്രമല്ല അവ തമ്മിൽ ഗണ്യമായ രീതിയിൽ ചരിഞ്ഞിരിക്കുമെന്നും അവർക്ക് കണ്ടെത്താൻ കഴിയും.

കെട്ടിത്തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കല്ല് ഒരു പാത്രത്തിലെ ജലത്തിലായിരിക്കത്തക്കവണ്ണം ക്രമീകരിക്കുക. ജലോപരിതലവും നൂലും തമ്മിലുള്ള കോൺ അളക്കുക. ഇത് 90° ആണെന്ന് കാണാം. ജലോപരിതലം തിരശ്ചീനമാണ്. അതുകൊണ്ട് തിരശ്ചീനതലവും ലംബദിശയും പരസ്പരം ലംബമായിരിക്കും.

ലംബദിശ വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്ഥമായിരിക്കുന്നതുപോലെ തിരശ്ചീനതലവും വ്യത്യസ്ഥമായിരിക്കും.

3. ഭൂഗുരുത്വബലം ലംബദിശയിലാണെങ്കിലും കൊഴിഞ്ഞു വീഴുന്ന ഇലകൾ നേരെ തൂക്കായി വീഴുന്നില്ല. കാരണമെന്ത് ?

ഒരു ഇഷ്ടികക്കഷണം, ഒരു ചെറിയ ഇഷ്ടിക, ഒരു വലിയ ഇഷ്ടിക ഇവയുടെ ഭാരം സ്പ്രിംങ്ങ് തുലാസ്കൊണ്ട് താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ. വലുപ്പം കൂടുതലായാൽ ഭാരം കൂടുമെന്ന നിഗമനത്തിലെത്താൻ ഇത് സഹായിക്കും. ഒരേ പദാർത്ഥം കൊണ്ടുള്ള വസ്തുക്കളിൽ വലുപ്പം കൂടിയതിൽ ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവ് കൂടുതലായിരിക്കും.

മരക്കട്ടയുടേയും അതേ വലിപ്പമുള്ള ഒരു ഇരുമ്പു കട്ടയുടേയും ഭാരം താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ. ഇരുമ്പുകട്ടയുടെ ഭാരം കൂടുതലാണെന്ന് കാണാം. ഇരുമ്പുകട്ടയിൽ ദ്രവ്യം കൂടുതലുള്ളതാണിതിന് കാരണം. ഒരു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തിനുള്ള ഭാരത്തിന്റെ രണ്ടു മടങ്ങായിരിക്കും രണ്ടു കിലോഗ്രാം ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഭരം.

ഇതിൽനിന്നും വസ്തുക്കളിൽ ദ്രവ്യം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ഭാരം കൂടുമെന്ന് മനസിലാക്കാം.

---

4. ഒരു ഒഴിഞ്ഞ ബക്കററ് ഉയർത്തുവാനാണോ ഒരു ബക്കററ് വെള്ളം ഉയർത്തുവാനാണോ കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടത് ? എന്തുകൊണ്ട് ?

5. ഒരു ബക്കററ് മുകളിൽ നിന്ന് കിണററിനടിയിലേക്കു നീങ്ങുമ്പോൾ അതിൽ —— പ്രയോഗിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല

---

3. ചലിക്കുന്ന വായു ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതിനാൽ.
4. ബക്കററു വെള്ളം, ഒരു ബക്കററു വെള്ളത്തിലുള്ള ദ്രവ്യം ഒഴിഞ്ഞ ബക്കററിലെ ദ്രവ്യത്തിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.
5. ബലം

നൂലിൽ കെട്ടിതൂക്കിയ ഒരിരുമ്പാണിയുടെ സമീപം ഒരു കാന്തം കൊണ്ടുവരിക ആണി ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരം കൂടുന്തോറും കാന്തം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം കുറഞ്ഞുവരുന്നതുകാണാം. ഏതാണ്ട് ഇതുപോലെ ഭൂമിയിൽ നിന്നും അകലുന്തോറും വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം കുറയുമെന്ന് ഊ നുമാനിക്കണം. ഭൂമി ശരിയായ ഗോളമല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലേക്കുള്ള ദൂരമെല്ലായിടത്തും തുല്യമല്ലെന്ന് ഒരു ചിത്രത്തിൻെറ സഹായത്താൽ മനസിലാക്കാം. ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലേക്കുള്ള ദൂരം മദ്ധ്യരേഖാ പ്രദേശത്തേക്കുള്ള ദൂരത്തേക്കാൾ കുറവാണ്. അതുകൊണ്ട് ഒരു വസ്തുവിനക ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ ഭാരം കൂടുതലും മദ്ധ്യരേഖാ പ്രദേശങ്ങളിൽ ഭാരം കുറവും അനുഭവപ്പെടുമെന്ന നിഗമനത്തിലെത്താവുന്നതാണല്ലോ.

. ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് വസ്തുക്കൾ അകലുന്തോറും അവയുടെ ഭാരം കുറയുന്നു.

6. വസ്തുക്കൾ മേല്പ്പോട്ടു കൊണ്ടുപോകുമ്പോൾ അവയുടെ ഭാരം (1) — എന്നാൽ അവയിലെ ദ്രവ്യത്തിൻെറ അളവ് (2) — .

വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ബലത്തെപ്പററി സർ ഐസാക്ന്യൂട്ടൻ പഠിക്കുകയുണ്ടായി. അദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ച രണ്ട് ഗുരുത്വാകർഷണ നിയമങ്ങൾ ഇവയാണ്. 1) രണ്ട് വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ബലം അവയുടെ പിണ്ഡങ്ങൾക്ക് ആനുപാതികമാണ്. ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ വസ്തുക്കളുടെ പിണ്ഡം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ആകർഷണ ബലവും കൂടുന്നു. 2) രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണ ബലം അവ തമ്മിലുള്ള ദൂരത്തിൻെറ വർഗത്തിന് വിപരീതാനുപാതത്തിലാണ്. വസ്തുക്കളുടെ പിണ്ഡം സ്ഥിര

---

(1) കുറയുന്നു. (2) വ്യത്യാസപ്പെടുന്നില്ല.

മായിരുന്നാൽ ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം രണ്ടു മടങ്ങായി വർദ്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ അവ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം നാലിലൊന്നായി കുറയുന്നു. ദൂരം അഞ്ച് മടങ്ങായാൽ ആകർഷണ ബലം $\frac{1}{25}$ ആയി കുറയുന്നു. ദൂരം പത്തു മടങ്ങായാൽ ആകർഷണ ബലം $\frac{1}{100}$ ആയി കുറയും.

രണ്ടു വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം അവയുടെ കേന്ദ്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ദൂരമാണ്. ഒരു വസ്തുവിലുള്ള ദ്രവ്യം ഏതു ബിന്ദുവിൽ കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു, എന്ന് പരിഗണിക്കാമോ അതാണ് വസ്തുവിന്റെ കേന്ദ്രം.

ഭൂമിയുടെ ആകർഷണബലം മൂലമാണ് വസ്തുക്കൾക്ക് ഭാരം ഉണ്ടാവുന്നത് ഭൂമിയുടെ പിണ്ഡം സ്ഥിരമായതുകൊണ്ട് ഭാരം വസ്തുക്കളുടെ പിണ്ഡത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽനിന്നുള്ള അകലത്തേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് അകലുമ്പോൾ വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം കുറയുകയും ഭൂകേന്ദ്രത്തോടടുക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഭാരം കൂടുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത് ഭൂമിയും വസ്തുവും പ്രത്യേകം വസ്തുക്കളായി പരിഗണിക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ്. ഭൂമിയുടെ ഉള്ളിലേയ്ക്ക് ഒരു വസ്തു പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ഭൂകേന്ദ്രത്തോടടുക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. എങ്കിലും ഭൂമിയുടെ അന്തരഭാഗത്തേക്ക് നീങ്ങുന്തോറും വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം കുറയുകയാണ്, കൂടുകയല്ല.

മർദ്ദം

ഒരു മേശമേൽ ഘനസെൻറീമീററർ കനത്തിൽ മണൽ വിരിക്കുക മണലിൻെറ ഭാരം മേശയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ വിതരണം ചെയ്തിരിക്കുകയാണ് മണലിൻെറ ഭാരം ഉപരിതലത്തിന് ലംബമായിട്ടാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലുള്ള ജലത്തിൻെറ ഭാരം പാത്രത്തിൻെറ അടിത്തട്ടിൽ എല്ലായിടത്തും ഒരുപോലെ ലംബമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഒരു പ്രതലത്തിൽ ലംബമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ആകെ ബലത്തെ വ്യാപകമർദ്ദം എന്നു പറയുന്നു. അതായത് വ്യാപക മർദ്ദവും പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലവും തുല്യമാണ്.

ഒരു കപ്പ് ജലം ഒരു സ്റ്റീൽ പ്ലേററിൽ ഒഴിച്ചാൽ കപ്പിൻെറ അടിത്തട്ടിലുണ്ടായിരുന്ന വ്യാപകമർദ്ദവും പ്ലേററിലെ വ്യാപക മർദവും തുല്യമായിരിക്കും.

7 ഒരു മണ്ണെണ്ണ ടിന്നിൽ നിന്നും നാലു കുപ്പി മണ്ണെണ്ണ മാററിയാൽ ടിന്നിൻെറ അടിത്തട്ടിലെ വ്യാപകമർദ്ദം ________

8 ഒരു പത്തായത്തിൽ 20 പറ നെല്ലുണ്ടായിരുന്നു. നെല്ല് മാററി അതിൽ 20 പറ അരി ഇട്ടാൽ പത്തായത്തിലെ അടിത്തട്ടിലെ വ്യാവകമർദ്ദം ________

ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം $100 cm^2$ പ്രതലത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴും $200 cm^2$ പ്രതലത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴും അനുഭവപ്പെടുന്ന വ്യാപകമർദ്ദം തുല്യമാണ്. എന്നാൽ രണ്ടിലും തുല്യ വിസ്തീർണ്ണമുള്ള പ്രതലത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന വ്യാപകമർദ്ദം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. ഇവയെ താരതമ്യപ്പെടുത്താൻ യൂണിററ് പ്രതലത്തിലെ ബലം കണക്കാക്കുകയാണ് സൗകര്യം.

യൂണിററ് പ്രതലത്തിലെ ബലത്തെ മർദ്ദം എന്നു പറയുന്നു.

$$\text{മർദ്ദം} = \frac{\text{വ്യാപക മർദ്ദം}}{\text{പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം}}$$

ഒരു കാറിന് 3000 kg ഭാരമുണ്ട്. അതിൻെറ ഓരോ ചക്രത്തിൻെറയും $50 cm^2$ പ്രതലം റോഡുമായി സ്പർശിച്ചിരിക്കുന്നുവെങ്കിൽ കാറിൻെറ ചക്രത്തിലെ മർദ്ദം എന്ത്?

____

7 കുറയും 8 കൂടുന്നു

കാറിന്റെ ഭാരം $= 3000 \text{ kg wt}$
ആകെ പ്രതലവിസ്തീർണ്ണം $= 50 \text{ cm}^2 \times 4 = 200 \text{ cm}^2$

$$\text{മർദ്ദം} = \frac{3000 \text{kg wt}}{200 \text{ cm}^2} = 15 \text{ kg wt/cm}^2$$

9. മുനയുള്ള കമ്പുകൾ മണ്ണിൽ താഴ്ത്താനെളുപ്പമാണ്. എന്തുകൊണ്ട് ?

സംഗ്രഹം

വസ്തുക്കളിൻമേലുള്ള ഭൂഗുരുത്വബലമാണ് ഭാരം. ഭാരത്തിന്റെ ദിശ ഭൂകേന്ദ്രത്തിലേക്കാണ്. ഇതിന് ലംബദിശ എന്നു പറയുന്നു. ഒരു സ്ഥലത്തെ ലംബദിശ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് കട്ടയും നൂലും ഉപയോഗിക്കാം. വസ്തുക്കളിലെ ദ്രവ്യം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് അവയുടെ ഭാരം കൂടും. ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും അകലുന്തോറും ഭൂമിക്ക് ഉപരിയുള്ള വസ്തുക്കളുടെ ഭാരം കുറയുന്നു. ഒരു പ്രതലത്തിൽ ലംബമായി പ്രയോഗിക്കുന്ന മൊത്തം ബലമാണ് വ്യാപകമർദ്ദം. യൂണിററ് പ്രതലത്തിലെ വ്യാപകമർദ ദത്തെ മർദ്ദം എന്നുപറയും

---

9 നാം മുകളററത്ത് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം, വിസ്തീർണ്ണം വളരെ കുറഞ്ഞ മുനയിൽ മർദ്ദം കൂടുന്നതിന് ഇടയാക്കുന്നു

പദാർത്ഥങ്ങൾ

ആമുഖം

പദാർത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തോടെയാണ് ആറാം സ്റ്റാൻഡേർഡിലെ രസതന്ത്രം ആരംഭിക്കുന്നത്. നമ്മുടെ ചുററുമുള്ള ഭൗതിക വസ്തുക്കളിൽ നിന്നും പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിന് നമുക്ക് കഴിവുണ്ടാകണം. അതിനുള്ള ലഘുവായ ഉപാധികളെപ്പററിയാണ് ഈ യൂണിററിൽ പ്രതിപാദിക്കാനുള്ളത്. പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് മനസിലാക്കുന്നതിന് ചില ലഘു പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവശ്യമായി വരുന്നു. അവയിൽ ചിലതിനെക്കുറിച്ചും ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നുണ്ട്.

അവതരണം

രസതന്ത്രത്തിൽ നാം ഭൗതിക വസ്തുക്കളെ (object) പ്പററിയല്ല വിവിധ പദാർത്ഥങ്ങളെ (substances) പ്പററിയും അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ, പരസ്പര പ്രവർത്തനം എന്നിവയെപ്പററിയുമാണ് പഠിക്കുന്നത്. അതിനാൽ പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്. എന്താണ് ഭൗതികവസ്തു, എന്താണ് പദാർത്ഥം എന്ന് മനസിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കാം.

പ്രപഞ്ചത്തിൽ കാണുന്ന എല്ലാവസ്തുക്കളെയും ദ്രവ്യം എന്നു പറയുന്നു. വായു, ജലം, ഭൂമി, ഗ്രഹങ്ങൾ, നക്ഷത്രങ്ങൾ, ഭൂമിയിൽ കാണുന്ന ചരാചരങ്ങൾ ആദിയായവയെല്ലാം

ദ്രവ്യമാണ്. സ്ഥിതി ചെയ്യാൻ സ്ഥലം ആവശ്യമുള്ളതും

ഭാരമുള്ളതുമായ എല്ലാത്തിനെയും ദ്രവ്യമായി കണക്കാക്കുന്നു.

നമുക്ക് ക്ലാസ് മുറിയിൽ ഒന്ന് കണ്ണോടിക്കാം. അവിടെ കാണുന്ന പത്തു വസ്തുക്കളുടെ പേരെഴുതാം.

1. മേശ
2. കസേര
3. ഡസ്ക്ക്
4. ബോർഡ്
5. ഡസ്ററർ
6. ചോക്കു കഷണം (chalk piece)
7. ബുക്ക്
8. പെൻസിൽ
9. പേന
10. റബ്ബർ

ഈ വസ്തുക്കളുടെ പേരു പറയുമ്പോൾ നമുക്ക് അവയുടെ ആകൃതി, വലിപ്പം, ഉപയോഗം എന്നിവയെപ്പററി ചില ആശയങ്ങൾ മനസിൽ തോന്നുന്നു. പരീക്ഷണശാലയിലേക്കു കടക്കുക. ടെസ്ററ്യൂബ്, ഫ്ളാസ്ക്ക്, പോർസലിൻ ഡിഷ് സ്ററാൻഡ്, സ്പിരിട്ടുലാമ്പ, ഗ്ലാസുകുഴൽ മുതലായവയുടെ പേര് നമുക്ക് പെട്ടെന്ന് ഓർമ്മവരുന്നു ഇവയെ എല്ലാം ഭൗതികവസ്തുക്കൾ എന്നു പറയുന്നു

മേശ, കസേര, ഡസ്ക്ക്, ബോർഡ് എന്നിവയെ പരിശോധിക്കാം. ഇവയ്ക്ക് വ്യത്യസ്തമായ ആകൃതി, വലിപ്പം, ഉപയോഗം മുതലായവയുണ്ടെങ്കിലും ഇവയെല്ലാം മരം കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചവയാണ്. മരം എന്നു പറയുമ്പോൾ അതിന് ഭൗതികവസ്തുക്കളുടെ പേരു പറയുമ്പോൾ കല്പിക്കുന്നതുപോലെ എന്തെങ്കിലും പ്രത്യേക ആകൃതിയോ വലിപ്പമോ ഒന്നും നാം കല്പിക്കുന്നില്ല. അതുപോലെ ടെസ്ററ്യൂബ, ഫ്ളാസ്ക്ക്, ഗ്ലാസ് കുഴൽ ആദിയായവ ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത് സ്ഫടികം എന്ന പദാർത്ഥം കൊണ്ടാണ്. ഭൗതികവസ്തുക്കളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്രവ്യമാണ് പദാർത്ഥം എന്നു മനസിലാക്കാം. വായു, ജലം, കറിയുപ്പ് എന്നിവ നമ്മുടെ ചുററും കാണുന്ന സുലഭമായ മൂന്നു പദാർത്ഥങ്ങളാണ്.

ചില വസ്തുക്കൾ ഒരു പദാർത്ഥം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച വയായിരിക്കും. മററു ചിലവ ഒന്നിലധികം പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചവയായിരിക്കും. ഒരു സാധാരണ റൂൾത്തടി മരം കൊണ്ടുമാത്രം നിർമ്മിച്ചതാണ്. എന്നാൽ വെട്ടുകത്തിയാകട്ടെ മരം, ഇരുമ്പ് എന്ന രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചതാണ്. മററു ചില വസ്തുക്കൾ അനേകം പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചവയായിരിക്കും. ഒരു ഫൗണ്ടൻ പേന, സൈക്കിൾ, റേഡിയോസെററ്, പെൻസിൽ, പുസ്തകം തുടങ്ങിയവ വിവിധ പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചവയാണ്.

ചില വസ്തുക്കൾ ആകൃതിയിലും വലിപ്പത്തിലും ഉപയോഗത്തിലും ഒന്നുപോലെയിരിക്കുമെങ്കിലും അവ വ്യത്യസ്ത പദാർത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചവയായിരിക്കാം. സ്കെയിലുതന്നെയെടുക്കാം. മരം (wood) കൊണ്ടും പ്ലാസ്ററിക്ക് കൊണ്ടും ഇരുമ്പുകൊണ്ടും അലുമിനിയം കൊണ്ടും ഇത് നിർമ്മിക്കാറുണ്ട് സ്കെയിൽ ഒരു ഭൗതികവസ്തുവും മരം, പ്ലാസ്ററിക്ക്, ഇരുമ്പ്, അലൂമിനിയം എന്നിവ പദാർത്ഥങ്ങളുമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1) ഒരേ പദാർത്ഥം കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച വസ്തുക്കളാണ് ജനൽ കമ്പി, ആണി — — — എന്നിവ.
(മൂന്നുവസ്തുക്കളുടെ പേരെഴുതി പൂരുപ്പിക്കുക..)

2) രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങൾ വീതം കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച രണ്ടു വസ്തുക്കളുടെ പേരെഴുതുക.

ഉത്തരങ്ങൾ :— (1) സൂചി, വിജാവരി, താക്കോൽ

(2) കോടാലി, പെൻസിൽ

(3) ലിസ്ററിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ളവയെ വസ്തുക്കൾ, പദാർത്ഥങ്ങൾ എന്നീ രണ്ടു ഗ്രൂപ്പിലായി പിരിച്ചെഴുതുക.

(a) വായു (b) തുകൽ (c) പാത്രങ്ങൾ (d) കണ്ണട
(e) മണൽ (f) മണ്ണെണ്ണ (g) നാണയം (h) ത്രാസ്
(i) പാൽ (j) ഏണി (k) ഫുട്ബാൾ.

നിത്യജീവിതത്തിൽ വസ്തുക്കളെ നമുക്ക് വേർതിരിച്ച് മനസിലാക്കുന്നത് പ്രായേണ എളുപ്പമാണ്. ആകൃതി, നിറം എന്നീ രണ്ടു ഗുണങ്ങൾകൊണ്ടുതന്നെ നമുക്ക് അവയെ മിക്കവാറും തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ പദാർത്ഥങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇപ്രകാരം വേർതിരിച്ചു മനസിലാക്കാൻ അത്ര എളുപ്പമല്ല. ഉദാഹരണമായി ഒരു ലോഹത്തകിടു തന്നാൽ നിക്കലോ, വെള്ളിയോ, അലുമിനിയമോ എന്ന് ഒററ നോട്ടത്തിൽ മനസിലാക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാനുള്ള മാർഗങ്ങളാണ് താഴെ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്.

നിറം

പല പദാർത്ഥത്തിനും അതിൻേറതായ പ്രത്യേക നിറമുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി തുരിശ്, അലക്കുകാരം, കരി, പാൽ, മരം, പിച്ചള, ജലം മുതലായവയെ നിറം കൊണ്ട് തിരിച്ചറിയാം എന്നാൽ നിറം തിരിച്ചറിയാനുള്ള പൂർണ്ണമായ ഉപാധിയല്ല. മുൻ പറഞ്ഞ ലോഹത്തകിടുകളെ നിറം മാത്രം ആസ്പദമാക്കി തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയില്ലല്ലോ. കരിപ്പൊടിയും വെടിമരുന്നും കാഴ്ച്ചയ്ക്ക് ഒരുപോലെയിരിക്കും മറെറന്തെങ്കിലും ഉപാധി കൂടി ഉപയോഗിച്ചുവേണം അവയെ തിരിച്ചറിയാൻ. പഞ്ചസാരയും, അമോണിയംസൾഫേററും കാഴ്ചയ്ക്ക് ഒരുപോലെയുള്ള തരികളായിരിക്കും. ജലം, മണ്ണെണ്ണ, സ്പിരിററ് ഇവയെ കാഴ്ചയെ

---

(3) വസ്തുക്കൾ പാത്രങ്ങൾ, കണ്ണട, നാണയം, ത്രാസ് ഏണി, ഫുട്ബാൾ
പദാർത്ഥങ്ങൾ ,വായു, തുകൽ, മണൽ, മണ്ണെണ്ണ പാൽ

ആസ്പദമാക്കി തിരിച്ചറിയുക പ്രയാസമാണ്. മിക്ക വാതകങ്ങളും നിറമില്ലാത്തവയാണ്. ഇവയെയെല്ലാം മററു ഉപാധികൾ മൂലമേ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുകയുള്ളൂ.

ചോദ്യങ്ങൾ

(1) കാഴ്ചയിൽ ജലത്തിനോട് സാമ്യമുള്ള മൂന്നു ദ്രാവകങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

(2) ചോക്കുപൊടിയോട് നിറത്തിൽ സാമ്യമുള്ള മൂന്നു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

ഗന്ധം

പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിന് നിറംപോലെ ഗന്ധവും പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. മുൻഖണ്ഡികയിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ജലം, മണ്ണെണ്ണ, സ്പിരിട്ട് എന്നിവയെ വേർതിരിച്ചറിയുന്നതിന് ഗന്ധം പ്രയോജനപ്പെടും. ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ് വാതകത്തെ (തൊണ്ടഴുക്കുന്ന സ്ഥലത്തും, മുട്ട ചീയുമ്പോഴും ഈ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു) ഗന്ധം കൊണ്ടു തിരിച്ചറിയാം. അമോണിയ വാതകത്തിന് നിറമില്ലെങ്കിലും അതിന്റെ ഗന്ധം കൊണ്ട് അതിനെ തിരിച്ചറിയാം. ഖര സാധനങ്ങളിൽ നാഫ്തലിൻ പൊടിയും (പാററഗുളിക) കർപ്പൂരപ്പൊടിയും തിരിച്ചറിയാൻ ഗന്ധ സഹായിക്കുന്നു. നല്ല ഘ്രാണശക്തിയുള്ളവർക്ക് സ്ററാർച്ചും (മരച്ചീനിമാവ്) ചോക്കുപൊടിയും ഗന്ധം കൊണ്ടുമാത്രം വേർതിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ മണം പരിശോധിക്കുമ്പോൾ തീക്ഷ്ണ പദാർത്ഥങ്ങൾ മൂക്കിനും ശ്വാസകോശത്തിനും ദോഷമുണ്ടാക്കിയേക്കാമെന്നുള്ള ആപത്തു മനസിൽ കാണേണ്ടതാണ്. ഗന്ധം അറിയേണ്ട വസ്തുവിനെ മൂക്കിനടുത്തു കൊണ്ടുവരികയോ ദീർഘമായി ശ്വാസം ഉള്ളിലേയ്ക്കു വലിച്ചുകയററുകയോ ചെയ്യരുത്. ചില വാതകങ്ങൾ കണ്ണിനും ദോഷം ചെയ്തേക്കാം. അമോണിയ, ക്ലോറിൻ,

---

ഉത്തരങ്ങൾ:— (1) ആൽക്കഹോൾ, മണ്ണെണ്ണ, ഈതർ.
(2) ടാൽക്കം പൗഡർ, ഗോതമ്പുമാവ്, കുമ്മായം.

ക്രീടനാശിനികരം എന്നിവയുടെ തീഷ്ണഗന്ധം ആപത്തുണ്ടാക്കും. അതിനാൽ അവ കരുതലോടെ മാത്രമേ മണത്തുനോക്കാവൂ. ഒരു വാതകത്തേയോ ദ്രാവകത്തേയോ മണത്തറിയുന്നവിധം പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പടം നോക്കി മനസിലാക്കുക.

ചോദ്യം

(1) തീഷ്ണ ഗന്ധമുള്ള രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

രുചി

പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ രുചിയും സഹായിക്കുന്നു. എന്നാൽ കരുതലോടെ പ്രയോഗിക്കേണ്ട ഒരു മാർഗമാണിത്. പശുവിൻ പാലും തേങ്ങാപ്പാലും രുചി കൊണ്ടു നിഷ്പ്രയാസം വേർതിരിച്ചറിയാം. പഞ്ചസാരയ്ക്കു മധുര രസമാണെങ്കിൽ അതേ പോലിരിക്കുന്ന മഗ്നീഷ്യം സാംഫേററിനു (ഭേദിയുപ്പ്) കയ്പുരസമാണ്. ഗ്ലിസറിന് മധുര രുചിയാണുള്ളത്. വിനാഗിരിക്ക് പുളിരുചിയാണ് ഏതു വസ്തുവിനെയും വിവേചനം കൂടാതെ രുചിച്ചു നോക്കാൻ പാടില്ല. കാസ്ററിക്ക് സോഡാ, സാംഫ്യൂറിക് ആസിഡ് എന്നിവ നാക്കിൽ പൊള്ളൽ ഉണ്ടാക്കും. ചില പദാർത്ഥങ്ങരം വിഷ ശക്തിയുള്ളവയായിരിക്കും.

ചോദ്യങ്ങൾ

(2) മധുര രസമുള്ള നാലു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

മററു ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

നിറവും ഗന്ധവും രുചിയും പോലെ മററു ചില ഗുണങ്ങളും പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി സ്പർശനം കൊണ്ടും ചില പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ച

ഉത്തരം (1) മുളകുപൊടി, ടിക് 20
(2) പഞ്ചസാര, തേൻ, ഗ്ലിസറിൻ, ശർക്കര.

റിയാൻ സാധിക്കും. ചിലവ കാഴ്ചയിലും മററും ഒന്നുപോലെയിരിക്കുമെങ്കിലും കൈകൊണ്ടമർത്തി നോക്കിയാൽ വ്യത്യാസം കാണും. സോപ്പു് അതുപോലെയുള്ള ഒരു പ്ലാസ്ററിക്ക് കട്ടയും തന്നാൽ സ്പർശിച്ചുതന്നെ ഓരോന്നിനെയും മനസിലാക്കാം. ഒരു ചെമ്പു തകിടും അതുപോലെയുള്ള ഒരു പ്ലാസ്ററിക്ക് തകിടും തന്നാൽ സ്പർശിച്ചു നോക്കിയും അടിച്ചു പരത്തിനോക്കിയും ഇനം തിരിക്കാം. ചെമ്പുതകിടിനെ അടിച്ചു പരത്താൻ കഴിയുമ്പോൾ പ്ലാസ്ററിക്ക് ചതയുകയും പൊടിയുകയും ചെയ്യുന്നു. ചെമ്പ്, ഇരുമ്പ് എന്നിവ ചൂടിനെ കടത്തിവിടുന്നു. ഒരു ഇരുമ്പു കരണ്ടിയുടെ ഒററം അടുപ്പിൽ പിടിച്ചാൽ മറേറയററത്ത് താമസിയാതെ ചൂട് അനുഭവപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ കത്തുന്ന ഒരു വിറകു കഷണത്തെ നമുക്ക് കയ്യിൽ യാതൊരു ചൂടും അനുഭവപ്പെടാതെ പിടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കാം.

മററു ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ (സാന്ദ്രത)

മുൻപറഞ്ഞ ഗുണങ്ങൾ എല്ലാംകൊണ്ടും ചിലപ്പോൾ പല പദാർത്ഥങ്ങളെ പൂർണ്ണമായി തിരിച്ചറിയാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ഉദാഹരണം: അലൂമിനീയം, നിക്കൽ, വെള്ളി എന്നീ ലോഹങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള തകിടുകൾ. അലൂമിനിയം കയ്യിലെടുത്തു നോക്കിയാൽ നിക്കലിനേയും വെള്ളിയേയും അപേക്ഷിച്ചു ഭാരക്കുറവുള്ളതായി തോന്നും. യഥാർത്ഥത്തിൽ നാം താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നത് തകിടുകളുടെ സാന്ദ്രതയെയാണ്. സാന്ദ്രത കണ്ടാക്കിയാൽ ഈ മൂന്നു തകിടുകളെയും തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും. സ്വർണ്ണാഭരണങ്ങളും പിച്ചള ആഭരണങ്ങളും ഈ രീതിയിൽ തിരിച്ചറിയാറുണ്ടല്ലോ. പാലു് ശുദ്ധമാണോ ജലം ചേർത്തതാണോ എന്ന് സാന്ദ്രതാവ്യത്യാസം ഉപയോഗിച്ചാണ് കണ്ടുപിടിക്കുന്നത്. സാന്ദ്രതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞതായി ആർക്കമിഡീസിനെ സംബന്ധിച്ച ഒരു കഥയുണ്ട്. സിറാക്യൂസിലെ ചക്രവർത്തി നിർമ്മിച്ച സ്വർണ്ണകിരീടത്തിൽ വെള്ളി കലർത്തിയിട്ടുണ്ടോ എന്ന് കിരീടത്തിനു കേടുണ്ടാക്കാതെ കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ജോലി ആർക്കമിഡീസിനു നിർവ്വഹിക്കേണ്ടിവന്നു. സ്വർണ്ണത്തിന് മററു സാധാരണ ലോഹ

ങ്ങളെയപേക്ഷിച്ചു സാന്ദ്രത കൂടുതലാണ്. സ്വർണ്ണത്തിൽ മററു ലോഹം കലർത്തിയാൽ അതിൻെറ സാന്ദ്രത കുറയും. ആർക്കമിഡീസ് കിരീടത്തിലെ ലോഹത്തിൻെറ സാന്ദ്രത കണ്ടുപിടിച്ച് ചക്രവർത്തിയുടെ സംശയത്തിനു പരിഹാരമുണ്ടാക്കി.

ഒരു യൂണിററു വ്യാപ്തം പദാർത്ഥത്തിൻെറ പിണ്ഡമാണ് അതിൻെറ സാന്ദ്രത. അതിനാൻ സാന്ദ്രത കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് വസ്തുവിൻെറ പിണ്ഡത്തെ വ്യാപ്തം കൊണ്ടു ഭാഗിച്ചാൽ മതി. സാധാരണയായി സാന്ദ്രത പറയാറുള്ളത് ക്യൂബിക് സെൻറീമീററിന് ഇത്ര ഗ്രാം എന്ന തോതിലാണ് (g/cm³)

ചോദ്യം

1. ലിസ്ററിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളെ ജലത്തേക്കാരം സാന്ദ്രത കൂടിയവ, കുറഞ്ഞവ എന്നീ രണ്ടു ഗ്രൂപ്പുകളായി തരം തിരിക്കുക.
   കോർക്ക്, റബ്ബർ, മെഴുക്, കല്ല്, സ്ഫടികം, വെളിച്ചെണ്ണ, മണ്ണെണ്ണ, സോപ്പ്, നെയ്യ്, പഞ്ഞി.

(ദ്രവണാങ്കവും ക്വഥനാങ്കവും)

പല ഖര സാധനങ്ങളും നിറത്തിൽ സാമ്യമുള്ളതും പ്രത്യേക ഗന്ധമില്ലാത്തവയും ആയിരിക്കും. ഉദാഹരണമായി പ്ലാസ്ററിക്കും അഭ്രവും എടുക്കാം. പ്ലാസ്ററിക്കും സ്ഫടികവും മറെറാരു ഉദാഹരണമാണ്. ചില പദാർത്ഥങ്ങരം നിറത്തിലും ഗന്ധത്തിലും സാമ്യതയുള്ളതായിരിക്കും. സാന്ദ്രതയിലും

ജലത്തേക്കാരം സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞവ — കോർക്ക്, മെഴുക്, വെളിച്ചെണ്ണ, മണ്ണെണ്ണ, നെയ്യ്.

,, ,, കൂടിയവ — റബ്ബർ, കല്ല്, സ്ഫടികം, സോപ്പ്, പഞ്ഞി.

വലിയ വ്യത്യാസം കാണുകയില്ല. ഉദാഹരണം; പെട്രോളും മണ്ണെണ്ണയും. ഇവയെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനു അവയുടെ ദ്രവണാങ്കവും ക്വഥനാങ്കവും നമ്മെ സഹായിക്കും. മിക്ക ഖര സാധനങ്ങളും ചൂടാക്കിയാൽ ഉരുകുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിലായിരിക്കും ഓരോ പദാർത്ഥവും ഉരുകാൻ തുടങ്ങുന്നത്. ഉരുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നിടത്തോളം അതിൻെറ ഊഷ്മാവ് സ്ഥിരമായി നില്ക്കുന്നു. ഈ ഊഷ്മാവിനെ ആ വസ്തുവിൻെറ ദ്രവണാങ്കം എന്നുപറയുന്നു. മരം പോലെയുള്ള ചില ഖര സാധനങ്ങൾ ഉരുകാതെ കരിഞ്ഞു പോകുന്നു. കരിയേയും മററും സധാരണയായി ഉരുകാത്ത വസ്തുവായാണ് കണക്കാക്കുന്നത്, അതുപോലെ ഓരോ ദ്രാവകവും ഒരു നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ തിളയ്ക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നു. ഈ ഊഷ്മാവിനെ ക്വഥനാങ്കം എന്നു പറയുന്നു. അരക്കും, പോളിത്തീൻ പ്ലാസ്ററിക്കും ചൂടാക്കിയാൽ അരക്ക് ഉരുകുന്നില്ല. പൊളിത്തീൻ പെട്ടെന്ന് ഉരുകുന്നതായി കാണാം. പെട്രോളും മണ്ണെണ്ണയും താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാൽ പെട്രോൾ കുറഞ്ഞ ഊഷ്മാവിൽ തിളക്കുന്നതായി കാണാം. കറുത്ത സീലിംഗ് വാക്സും (Sealing wax) തേൻമെഴുകും ഒരേ അളവിൽ പുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ (ചിത്രം 1—11) ചൂടാക്കിയാൽ തേൻമെഴുകു ആദ്യം ഉരുകുന്നതായി കാണാം. ദ്രാവകങ്ങളുടെ ക്വഥനാങ്കം താരതമ്യേന എളുപ്പം കണ്ടുപിടിക്കാം. അതിനുള്ള സജ്ജീകരണം പുസ്തകത്തിൽ (ചിത്രം 1—10) വിവരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ക്വഥനാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ദ്രാവകം ടെസ്ററ്യൂബിൽ എടുക്കുന്നു. തിളയ്ക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ബാഷ്പം വെളിയിൽ പോകുന്നതിനും ടെസ്ററ്യൂബിനകത്തെ മർദ്ദം ക്രമീകരിക്കുന്നതിനും നിർഗ്ഗമനക്കുഴൽ സഹായിക്കുന്നു.

> പദാർത്ഥം തിരിച്ചറിയുന്നതിനു വേണ്ടി ക്വഥനാങ്കം നിർണ്ണയിക്കുന്ന പരീക്ഷണത്തിൽ തെർമോമീററിൻെറ ബൾബ് ദ്രാവകത്തിൽ മുക്കിവയ്ക്കുകയാണ് വേണ്ടത്. എന്നാൽ മാത്രമേ യഥാർത്ഥ ക്വഥനാങ്കം അറിയാൻ കഴിയൂ. ദ്രാവകത്തിൽ മറെറന്തെങ്കിലും കലർന്നിട്ടുണ്ടെന്നിരിക്കട്ടെ ബൾബ് ദ്രാവകത്തിനു പുറത്താണെങ്കിൽ ബൾബിനു ചുററും വരുന്നത് ശുദ്ധ ലായകത്തിൻെറ ബാഷ്പമായിരിക്കും. തൻമൂലം തെർമോമീററർ കാണിക്കുന്നത് ശുദ്ധ ലായകത്തിൻെറ ക്വഥനാങ്കമായിരിക്കും. അപ്പോൾ അതു നോക്കി നാം ദ്രാവകത്തെ തിരിച്ചറിയാൻ ശ്രമിക്കുന്നതു ശരിയായിരിക്കുകയില്ലല്ലോ.

ഇപ്രകാരം, നിറം, ഗന്ധം, രുചി, സാന്ദ്രത, കടുപ്പം, ദ്രവണാങ്കം, ക്വഥനാങ്കം തുടങ്ങിയവ പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ഗുണങ്ങളിൽ ചിലവ മാത്രമാണ്. രസതന്ത്ര പഠനം പുരോഗമിക്കുമ്പോൾ പദാർത്ഥങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ പഠിക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പദാർത്ഥങ്ങളെ ശരിയായി തിരിച്ചറിയാൻ സഹായിക്കും.

അവലംബ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ

1. പ്രീ–ഡിഗ്രി രസതന്ത്രം ഭാഗം– I കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ട്
2. ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ രസതന്ത്രം Do
3. രസതന്ത്രം Standard VIII കേരള വിദ്യാഭ്യാസ വകുപ്പ്
4. General Chemistry (Glinka) Prabhat Book house
5. Chemistry Experiments and Principles (O Connor & others) Oxford & I B H.

രാസപ്രതിഭാസങ്ങളും ഭൗതികപ്രതിഭാസങ്ങളും

ആമുഖം

ദ്രവ്യത്തിൻെറ ഘടനയേയും ഗുണങ്ങളേയും കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് രസതന്ത്രം. പദാർത്ഥങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ് രസതന്ത്രത്തിലെ മുഖ്യ വിഷയം. പ്രകൃതിയിലെ എല്ലാ വസ്തുക്കളും മാററത്തിന് വിധേയമാണ്. പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളെ പൊതുവെ രണ്ടായി തിരിക്കാം— രാസമാററങ്ങളെന്നും ഭൗതികമാററങ്ങളെന്നും.

ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ മൂന്നു അവസ്ഥകളിൽ ദ്രവ്യം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു എന്ന് നമുക്കറിയാം. ഭൗതിക മാററത്തിൻെറ ഫലമായി ഒരു ദ്രവ്യം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അവസ്ഥക്ക മാററം വരാം. എന്നാൽ ഈ മാററങ്ങളുടെ ഫലമായി പുതിയ വസ്തുക്കൾ ഒന്നും തന്നെ ഉണ്ടാകുകയില്ല. എന്നാൽ രാസമാററത്തിൻെറ ഫലമായി പുതിയ ഒരു പദാർത്ഥമെങ്കിലും തീർച്ചയായും ഉണ്ടാകുന്നു. ലഘുവായ ഭൗതിക മാർഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച്, ആദ്യത്തെ പദാർത്ഥം വീണ്ടെടുക്കാൻ കഴിയുകയില്ല.

രാസ, ഭൗതിക പ്രതിഭാസങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദമായ പഠനമാണ് ഈ യൂണിററിൻെറ ലക്ഷ്യം.

അവതരണം

ഒരു ടെസ്ററ്യൂബിൽ കുറെ ജലം എടുത്തു ചൂടാക്കുക. കുറച്ചു സമയത്തിനകം അത് തിളച്ച് നീരാവിയായി മാറുന്നു.

ഈ നീരാവി തണുത്ത ഒരു പ്രതലത്തിൽ തട്ടാനനുവദിക്കുക. ജലത്തുള്ളികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതുകാണാം. ജലം തിളച്ചപ്പോൾ സംഭവിച്ച മാററം സ്ഥിരമായ ഒരു മാററമല്ല. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ നമുക്കു ലഭിച്ച നീരാവി പുതിയ പദാർത്ഥമല്ല. ജലത്തിൻെറ തന്നെ മറെറാരു രൂപമാണത്. ജലം ദ്രാവകാവസ്ഥയിൽ നിന്നും ബാഷ്പാവസ്ഥയിലേക്ക് മാറുക മാത്രമാണ് ഇവിടെ സംഭവിച്ചത്.

ഒരു വാച്ച്ഗ്ലാസിൽ കുറച്ച് ഇരുമ്പുരാക്കുപൊടിയും സൾഫറും എടുത്ത് കൂട്ടിക്കലർത്തിവയ്ക്കുക. കടലാസിൽ പൊതിഞ്ഞ ഒരു കാന്തദണ്ഡ് വാച്ച് ഗ്ലാസിലെ മിശ്രിതത്തിനടുത്തേക്ക് കൊണ്ടുവരുക. ഇരുമ്പുപൊടി കടലാസിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നു. കാന്തം മാററിയാൽ ഇരുമ്പുപൊടി വാച്ചുഗ്ലാസിലേക്ക് തന്നെ വീഴുന്നതു കാണാം. വാച്ചു ഗ്ലാസിലെ മിശ്രിതം അൽപ്പം ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിലെടുത്ത് അതിൽ കുറച്ച് കാർബൺഡൈ സൾഫൈഡ് ഒഴിക്കുക. അടച്ചുപിടിച്ച് നല്ലതുപോലെ കുലുക്കുമ്പോൾ സൾഫർ ലയിക്കുന്നതായി കാണാം. പരീക്ഷണനാളിയിലെ ദ്രാവകം വാച്ച് ഗ്ലാസിലേക്ക് ഊററിയെഴിച്ച് തുറന്നുവയ്ക്കുക. കാർബൺഡൈ സൾഫൈഡ് വളരെ വേഗം ബാഷ്പമായി പോകുകയും സൾഫർ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യും. കാർബൺഡൈ സൾഫൈഡ് ഒഴിക്കുമ്പോഴും കാന്തദണ്ഡ് അടുത്തേയ്ക്ക് കൊണ്ടുവരുമ്പോഴും സൾഫറിനും ഇരുമ്പിനും ഉണ്ടായമാററം താൽക്കാലികമാണെന്നു മനസിലാക്കാം.

മെഴുക്, സൾഫർ തുടങ്ങിയവ ചൂടാക്കുമ്പോഴും, വെള്ളം തിളപ്പിക്കുമ്പോഴും, വൈദ്യുത ബൾബു കത്തിക്കുമ്പോഴും എല്ലാം ഉണ്ടാകുന്ന മാററം എങ്ങനെയുള്ളതാണെന്ന് നിരീക്ഷിക്കാൻ കുട്ടികളോട് ആവശ്യപ്പെടാവുന്നതാണ്.

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിലെല്ലാം ഉണ്ടാകുന്ന മാററം താൽക്കാലികമാണ്. ആ മാററങ്ങളുടെ ഫലമായി പുതിയ ഘടനയും ഗുണങ്ങളും ഉള്ള പദാർത്ഥങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഇത്തരം മാററത്തെ ഭൗതിക പ്രതിഭാസമെന്നു പറയുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ജലം തിളക്കുമ്പോഠം നടക്കുന്ന മാററം താൽക്കാലിക മാററമാണെന്നുപറയുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?
2. മെഴുക് ഉരുകുന്നത് .... ന് ഉദാഹരണമാണ്.
3. സൾഫർ .... ൽ ലയിക്കുന്നു.
4. ഇരുമ്പുരാക്കുപൊടിയും സൾഫറും കൂടി കലർത്തിയ മിശ്രിതത്തിനു സമീപം ഒരു കാന്തദണ്ഡു കൊണ്ടുവന്നാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? ഇവിടെ ഏതുതരം പ്രതിഭാസമാണു നടക്കുന്നത്?

ഇരുമ്പുരാക്കുപൊടിയും സൾഫറും 7:4 എന്ന ഭാരാനുപാതത്തിൽ കൂട്ടിക്കലർത്തി ഒരു മിശ്രിതം തയ്യാറാക്കുക ഈ മിശ്രിതത്തിൽനിന്ന് അൽപം ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലെടുത്ത് ചൂടാക്കുക. സംഭവിക്കുന്ന മാററങ്ങഠം സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷിക്കുക. ഒരു കറുത്ത പദാർത്ഥം കിട്ടുന്നു. കാന്തദണ്ഡും കാർബൺഡൈ സൾഫൈഡും ഉപയോഗിച്ച് മിശ്രിതത്തിൻെറ കാര്യത്തിൽ നാം ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങഠം ഈ കറുത്ത പദാർത്ഥം ഉപയോഗിച്ചും ചെയ്തു നോക്കുക എന്താണു കാണുന്നത്? കാന്തം ഈ പദാർത്ഥത്തെ ആകർഷിക്കുന്നില്ല. കാർബൺഡൈ സൾഫൈഡിൽ ഇത് ലയിക്കുന്നുമില്ല. ഈ പുതിയ പദാർത്ഥം അയേൺസൾഫൈഡ് (ഫെറസ് സൾഫൈഡ്) ആണ്.

---

1. ജലം തിളക്കുമ്പോഠം ഉണ്ടാകുന്ന ബാഷ്പം തണുപ്പിച്ചാൽ പഴയരൂപത്തിൽതന്നെ വീണ്ടും കിട്ടുന്നു.
2. ഭൗതിക പ്രതിഭാസം.
3. കാർബൺ ഡൈസൾഫൈഡ്.
4. കാന്തം ഇരുമ്പുരാക്കുപൊടിയെ ആകർഷിക്കുന്നു. ഭൗതിക പ്രതിഭാസം.

മിശ്രിതത്തിലും ഈ പുതിയ പദാർത്ഥത്തിലും അൽപ്പം നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഒഴിച്ചു നോക്കുക. എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? മിശ്രിതം എടുത്തിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണനാളിയിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന വാതകത്തിനു യാതൊരു ഗന്ധവുമില്ല എന്നാൽ പുതിയ പദാർത്ഥവും നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന വാതകത്തിന് ചീഞ്ഞ മുട്ടയുടെ ഗന്ധം ഉണ്ട്. ഗന്ധമില്ലാത്ത വാതകം പുറപ്പെടുന്ന പരീക്ഷണനാളിയുടെ വായ്ഭാഗത്ത് ഒരു തീജ്വാലകാണിച്ചാൽ ജ്വാല അണയുകയും വാതകം ഒരു പൊട്ടൽ ശബ്ദത്തോടുകൂടി കത്തുകയും ചെയ്യും. ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ് അത്രേ

ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്ന് എന്താണ് അനുമാനിക്കാൻ കഴിയുന്നത്? ഇരുമ്പും സൾഫറും ചേർന്ന മിശ്രിതം ചൂടാക്കിയപ്പോൾ, അവയുടെ ഗുണങ്ങളിൽ നിന്ന് തികച്ചും വ്യത്യസ്ഥമായ ഗുണങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു പുതിയ പദാർത്ഥം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പുതിയ പദാർത്ഥത്തിൽ നിന്നും അതിൻെറ ഘടകങ്ങളെ സാധാരണ ഭൗതിക മാർഗങ്ങളുപയോഗിച്ച് വേർതിരിക്കാൻ കഴിയുകയില്ല.

സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ പോലും വായു സമ്പർക്കമുണ്ടായാൽ കത്തുന്നതുമൂലം വെള്ള (മഞ്ഞ) ഫോസ്ഫറസ് വെള്ളത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു. അല്പം ഫോസ്ഫറസ് വെള്ളത്തിനടിയിൽ വച്ചുതന്നെ മുറിച്ച്, ഒരു കൂർത്ത കമ്പി കൊണ്ടോ സൂചികൊണ്ടോ കുത്തിയെടുത്ത് ജ്വലനക്കരണ്ടിയിൽ വയ്ക്കുക. അൽപ്പസമയം പുകഞ്ഞതിനുശേഷം ഫോസ്ഫറസ് കത്തുന്നു. ധാരാളം വെളുത്ത പുകയുണ്ടാകുന്നതു കാണാം. ഫോസ്ഫറസ് ഓക്സിജനുമായി സംയോജിച്ച് ഫോസ്ഫറസ് പെൻേറാക്സൈഡ് ആയി മാറുന്നു. ഈ മാററം സ്ഥിരമായ

മാററമാണ്. തണുപ്പിച്ചാൽ ഫോസ്ഫറസ് വീണ്ടും കിട്ടുന്നില്ല ഈ മാററത്തിന്റെ ഫലമായി ഒരു പുതിയ പദാർത്ഥം ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ അൽപ്പം മെർക്കുറിക് ഒക്സൈഡ് എടുത്ത് നല്ലതുപോലെ ചൂടാക്കുക. എന്തെല്ലാം മാററങ്ങൾ കാണുന്നു ? പരീക്ഷണ നാളിയുടെ വശങ്ങളിൽ വെള്ളിപോലെ തിളങ്ങുന്ന ഒരു പദാർത്ഥം പററിപ്പിടിക്കുന്നതു കാണാം. ഒരു ഈർക്കിൽ കത്തിച്ചുണ്ടാക്കിയ കനൽ നാളിയിൽ ഇറക്കി നോക്കുക. കനൽ കത്തുന്നു. പരീക്ഷണനാളിയിൽ നിന്നും ഓക്സിജൻ വാതകം പുറപ്പെടുന്നുണ്ടെന്ന് ഇതിൽനിന്ന് അനുമാനിക്കാം. പരീക്ഷണനാളിയുടെ വശങ്ങളിൽ പററിപ്പിടിച്ച പദാർത്ഥം ഒരു സ്ഫടിക ദണ്ഡുപയോഗിച്ച് ചുരണ്ടി വാച്ചു ഗ്ലാസിലിടുക. അത് ഗോളാകൃതി പ്രാപിച്ച് ഉരുണ്ടു നടക്കുന്നതു കാണാം. ഇത് മെർക്കുറി ആണ്. മെർക്കുറിക്ക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളാണ് മെർക്കുറിയും ഓക്സിജനും. (ഈ മെർക്കുറി ശേഖരിച്ചു വയ്ക്കാവുന്നതാണ്.)

മഗ്നീഷ്യം റിബൺ കത്തിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന വെളുത്ത പൊടി മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡാണ്. കടലാസ്, മെഴുകുതിരി, വിറക് മുതലായവ കത്തുമ്പോൾ അവയ്ക്കു സ്ഥിരമായ മാററം ഉണ്ടാകുകയും പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം മാററങ്ങളെ രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

ജ്വലനം പോലെ വേഗത്തിലും ഇരുമ്പു തുരുമ്പു പിടിക്കുന്നതു പോലെ സാവധാനത്തിലും രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ നടക്കാം. നിത്യജീവിതത്തിൽ കാണുന്ന അനേകം രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ കുട്ടികളെ പങ്കെടുപ്പിച്ചുകൊണ്ട് ക്ലാസിൽ ചർച്ച ചെയ്യാവുന്നതാണ്.

ചെമ്പുപാത്രങ്ങളുടെ ഉപരിതലം വായുവിൽ കറുക്കുന്നതും അവയിൽ ക്ലാവുണ്ടാകുന്നതും നാം കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഇതിനു കാരണവും രാസപ്രതിഭാസം തന്നെയാണ്. വായുവിലെ ഓക്സിജനുമായി ചേർന്ന് കോപ്പർ ഓക്സൈഡുണ്ടാകുന്നതു കൊണ്ടാണ് ഉപരിതലം കറുക്കുന്നത്. ഈർപ്പത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ, ചെമ്പു പാത്രത്തിലുണ്ടാകുന്ന കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡുമായി ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ബേസിക്ക് കോപ്പർ കാർബണേററാണ് പച്ച നിറത്തിലുള്ള ക്ലാവായി കാണപ്പെടുന്നത്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. രാസപ്രതിഭാസം എന്നാലെന്ത്?
2. വെള്ള ഫോസ്ഫറസ് ജലത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട് ?
3. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണ് ——; —— ; എന്നിവ.
4. ചെമ്പു പാത്രങ്ങളിൽ ക്ലാവു പിടിക്കുന്നത് —— നു ദാഹരണമാണ്.

---

1. പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥത്തിനോ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കോ സ്ഥിരമായ മാററം സംഭവിക്കുകയും, ആ മാററത്തിന്റെ ഫലമായി പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രതിഭാസത്തെ രാസപ്രതിഭാസം എന്നു പറയുന്നു.

2. വെള്ള ഫോസ്ഫറസ് സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ പോലും വായുവിൽ കത്തുന്നു. വായുവുമായുള്ള സമ്പർക്കം തടയാനായി അത് വെള്ളത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു.

3. മെർക്കുറി,- ഓക്സിജൻ

4. രാസപ്രതിഭാസം

ഇരുമ്പുരാക്കുപൊടിയും സൾഫറും 7:4 എന്ന ഭാരാനുപാദത്തിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പുതിയ പദാർത്ഥം ഏതാണ്?

രാസപ്രതിഭാസവും ഭൗതികപ്രതിഭാസവും എന്താണെന്നു മനസിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞ സ്ഥിതിക്ക് അവയ്ക്കു പ്രത്യേകമായുള്ള ലക്ഷണങ്ങൾ കൂടി അറിഞ്ഞിരിക്കണം. തങ്ങളുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടുന്ന ഓരോ പ്രവർത്തനവും ഏതേതു വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു എന്നു മനസിലാക്കാൻ കുട്ടികളെ സഹായിക്കേണ്ടത് അദ്ധ്യാപകൻെറ കടമയാണ്. ഓരോ രാസപ്രതിഭാസവും ഏററവും നന്നായി നടക്കുന്നത് ഏതെല്ലാം സാഹചര്യങ്ങളിലാണെന്നും അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതുണ്ട്. കുറച്ചു സമയത്തിനുള്ളിൽ ഏററവും കൂടുതൽ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ കിട്ടുന്നതിനു പററിയ സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് മനസിലാക്കണം. രാസപ്രതിഭാസത്തിൻെറ ലക്ഷണങ്ങളും സാഹചര്യങ്ങളും എന്ന പാഠഭാഗം ഈ നിലയ്ക്കു പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

ചില രാസപ്രതിഭാസങ്ങളുടെ ഫലമായി താപം വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു. ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ ഏതാനും ചെമ്പു ചീളുകൾ എടുത്ത അതിൽ രണ്ടോ മൂന്നോ തുള്ളി ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക ദ്രുതഗതിയിൽ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നു. നുരയും പതയും ഉണ്ടാകുന്നതായി കാണാം. തവിട്ടു നിറവും രൂക്ഷ ഗന്ധവും ഉള്ള ഒരു വാതകം ധാരാളമായുണ്ടാകുന്നു പരീക്ഷണനാളിയിൽ നല്ല പച്ച നിറമുള്ള ഒരു ദ്രാവകം അവശേഷിക്കുന്നു. പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ നാളിയിൽ തൊട്ടു നോക്കിയാൽ നല്ല ചൂട് അനുഭവപ്പെടും. ഈ വാതകം നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡാണ്. പരീക്ഷണനാളിയിലെ പച്ച നിറമുള്ള പദാർത്ഥം കോപ്പർ നൈട്രേററാണ്.

---

5. അയേൺ സൾഫൈഡ് (ഫെറസ് സൾഫൈഡ്)

ഒരു ബീക്കറിൽ അൽപ്പം പഞ്ചസാര എടുക്കുക. അതിൽ ഏതാനും തുള്ളി വെള്ളം ഒഴിച്ചതിനുശേഷം അതു മൂടുന്നതു വരെ ഗാഢസൾഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡ് ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം ഒഴിക്കുക. സ്ഫടിക ദണ്ഡുപയോഗിച്ചു ഇളക്കണം. ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ നരീക്ഷിക്കുക. ബീക്കറിൽ തൊട്ടു നോക്കിയാൽ നല്ല ചൂടു തോന്നും.

കോപ്പർ സൾഫേററ് ലായനിയിൽ ഇരുമ്പു കഷണം ഇടുമ്പോഴും നീററുകക്കയിൽ വെള്ളം ഒഴിക്കുമ്പോഴും ഇതുപോലെ താപം സ്വതന്ത്രമാകുന്നുണ്ട്. ഇരുമ്പുപൊടിയും സൾഫറും തമ്മിൽ കലർത്തി ആദ്യം കുറച്ചു ചൂടാക്കിയാൽ പിന്നീട് പുറമേ നിന്ന് ചൂട് കൊടുക്കാതെ തന്നെ പ്രവർത്തനം തുടരുകയും ധാരാളം താപം വിസർജ്ജിക്കുകയും ചെയ്യും.

എന്നാൽ രാസമാററം നടക്കുമ്പോൾ താപം സ്വീകരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുമുണ്ട്. കാൽസ്യം കാർബണേററ് ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ കാൽസിയം ഓക്സൈഡും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും ലഭിക്കുന്നു. ഇത്തരം രാസമാററങ്ങളുടെ വേഗത കൂട്ടണമെങ്കിൽ തുടർന്നു ചൂടാക്കേണ്ടതായി വരും.

<u>ചില രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നു.</u>

ജ്വലനം ഒരു സാധാരണ ഉദാഹരണമാണ്. ഫോസ്ഫറസ് വായുവിൽ കത്തുന്നത് ഓർമ്മിക്കുക. ക്ലാസിൽ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം ചെയ്യാവുന്ന ഒരു പരീക്ഷണം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

ഉദ്ദേശം രണ്ടു ഗ്രാം പഞ്ചസാരയും അര ഗ്രാം പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും പ്രത്യേകം പൊടിക്കുക. ഒരു ഇഷ്ടികപ്പുറത്ത് ഈ പൊടികൾ കൂട്ടിക്കലർത്തി കൂമ്പാരമായി വയ്ക്കുക. ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബിന്റെ സഹായത്തോടെ ഒരു തുള്ളി ഗാഢസൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഈ കൂമ്പാരത്തിൽ വീഴ്ത്തിയാൽ അതു കത്തുന്നു.

പ്രകാശമുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ അധികവും യഥാർത്ഥത്തിൽ താപം പുറത്തുവിടുന്നവയാണ്. താപത്തിന്റെ ആധിക്യം മൂലം കണികകൾ പ്രകാശം പുറത്ത് വിടുന്നതാണ് ഇവയിൽ നാം കാണുന്നത്. എന്നാൽ പ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുമുണ്ട്. ചെടികളിലെ ഹരിതം (ക്ലോറോഫിൽ) കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും ജലവും, സംശ്ലേഷിപ്പിച്ച് സ്റ്റാർച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഇതിനുദാഹരണമാണ്. ഇത് നടക്കണമെങ്കിൽ സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കണം എന്നുള്ളത് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുക. പ്രകാശം സ്വീകരിച്ച് രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നു എന്നതിനാലാണ് ഈ പ്രവർത്തനത്തിനു പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം എന്നു പേരു നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

രാസപ്രതിഭാസത്തിന്റെ ഫലമായി ശബ്ദവും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്.

ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പൊട്ടൽ ശബ്ദത്തോടെ വായുവിൽ കത്തുന്നു. ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും ശക്തിയേറിയ പ്രകാശത്തിൽ സംയോജിക്കുമ്പോൾ ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. കരിമരുന്നു പ്രയോഗം രാസപ്രതിഭാസത്തിന്റെ ഫലമായി ശബ്ദവും പ്രകാശവും ഉണ്ടാകുന്നതിന് ഉദാഹരണമാണ്. താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാവുന്നതാണ്.

ഒരു മോർട്ടറിൽ ഒരു നുള്ള് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും രണ്ടു നുള്ള് സൾഫറും എടുത്ത് പെസിൽ ഉപയോഗിച്ച് അരച്ചു യോജിപ്പിക്കുക. പൊട്ടൽ ശബ്ദം കേൾക്കാം. (അല്പം ഭാവന

കൂടി ഉപയോഗിച്ച് ദീപാവലിക്കും വിഷുവിനും പടക്കം ഉണ്ടാക്കികൂടേ ?

രാസപ്രവർത്തനം മുഖേനയുണ്ടാകുന്ന വാതകങ്ങൾക്ക് ഉയർന്ന ഊഷ്മാവിൽ വൻ വ്യാപ്തം ആവശ്യമുള്ളതിനാൽ ചുററുമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളെ തള്ളി നീക്കുന്നു. തൻമൂലം വായുവിലുണ്ടാകുന്ന ചലനം ശബ്ദത്തിനു കാരണമായിത്തീരുന്നു.

രാസപ്രതിഭാസത്തിൻെറ മറെറാരു ലക്ഷണമാണ്, വൈദ്യുതിയുടെ ഉല്പാദനം. ഒരു കഷണം മഗ്നീഷ്യം റിബണിനോടും ചെമ്പു തകിടിനോടും ഓരോ കഷണം ചെമ്പുകമ്പി ഘടിപ്പിക്കുക. ഇവയുടെ സ്വതന്ത്രമായ അഗ്രങ്ങൾ ഒരു ടോർച്ച് ബൾബിൻെറ ടെർമിനലുകളോട് ഘടിപ്പിക്കുക. ഒരു ബീക്കറിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡിൽ മുകളിൽ പറഞ്ഞതുപോലെ യോജിപ്പിച്ച് മഗ്നീഷ്യം റിബണും ചെമ്പുതകിടും മുക്കിയാൽ ബൾബു കത്തുന്നതുകാണാം. ഇവിടെ രാസപ്രതിഭാസത്തിൻെറ ഫലമായി വൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണ് ബൾബു കത്തുന്നത്.

ടോർച്ച് ലൈററിൽ നാം ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഡ്രൈ സെൽ ആണ്. സെല്ലിൻെറ ആവരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സിങ്കു പാത്രത്തിനുള്ളിൽ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് കുഴമ്പുരൂപത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്നു മദ്ധ്യഭാഗത്ത് ഒരു കാർബൺ ദണ്ഡും അതിനെ പൊതിഞ്ഞ് കരിപ്പൊടിയും മാങ്കനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡും ചേർന്ന മിശ്രിതവും കാണാം. അമോണിയം ക്ലോറൈഡും സിങ്കും തമ്മിൽ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി വൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുന്നു

മററു ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനു പകരം സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ജലം വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനം പരിശോധിക്കുക ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിൽ വൈദ്യുതോർജ്ജം ലഭിക്കണം ഇതു നല്കുന്നതിനുവേണ്ടിയാണ് "ബാററി" ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇലക്ട്രോപ്ലേററിംഗും വൈദ്യുതോർജ്ജം സ്വീകരിച്ചു നടക്കുന്ന രാസപ്രതിഭാസമാണ്.

രാസ പ്രതിഭാസമെന്തെന്നും അതിൻെറ സാമാന്യ ലക്ഷണ ങ്ങളെന്തെന്നും മനസിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. രാസപ്രതിഭാസങ്ങളുടെ ഫലമായി ഏതെങ്കിലും രൂപത്തിലുള്ള ഊർജ്ജം ഉണ്ടാകാനിട യുള്ളതിനാൽ നിയന്ത്രണാതീതമായി നടക്കുന്ന രാസപ്രവർ ത്തനങ്ങൾ അപകടങ്ങൾക്കിടയാക്കും. അതിനാൽ രാസക്രിയ യുടെ തുടക്കത്തേയും പുരോഗതിയേയും എങ്ങനെ നിയന്ത്രി ക്കാമെന്ന് നാം അറിഞ്ഞിരിക്കണം. മാത്രമല്ല, രാസ വ്യവസായ ത്തിൽ പരമാവധി ഉൽപ്പന്നം നേടുന്നതിന് ഓരോ രാസപ്രവർ ത്തനത്തേയും സാഹചര്യങ്ങൾ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്ന് നാം മനസിലാക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അതിന് രാസ ക്രിയകൾക്കനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്ന് മന സിലാക്കേണ്ടതത്യാവശ്യമാണ്.

വലിയ വിറകുകഷണങ്ങൾ കത്തുന്നതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ചെറിയ വിറകു ചീളുകൾ കത്തുന്നത് നിത്യ ജീവിതത്തിൽ കാണുന്ന ഒരു പ്രതിഭാസമാണ്. ഒരു കഷണം ചെമ്പ്, നൈട്രി ക്കാസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനേക്കാൾ വളരെ വേഗ ത്തിൽ ചെമ്പു ചീളുകൾ പ്രവർത്തിക്കും. രാസപ്രവർത്തനത്തി ലേർപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള സമ്പർക്ക ഉപരി തല വിസ്തൃതി കൂടുമ്പോൾ കൂടുന്നതിനാലാണ് പ്രവർത്തന വേഗത വർദ്ധിക്കുന്നത്.

കുട്ടികൾക്ക് രസകരമായ മറ്റൊരു പരീക്ഷണം താഴെ കൊടുക്കുന്നു. ഒരു ഇഷ്ടികമേൽ കടലാസ് വച്ചിട്ട് ഒരു ഭാഗത്ത് പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററിൻെറ ഏതാനും ക്രിസ്ററ ലുകളും മറെറാരു ഭാഗത്ത് അതിൻെറ ക്രിസ്ററലുകൾ പൊ ടിച്ച പൊടിയും വയ്ക്കുക. ഗ്ലാസ് കുഴലിൻെറ സഹായത്തോ ടെ രണ്ടിലും ഒന്നോ രണ്ടോ തുള്ളി ഗ്ലിസറിൻ വീഴ്ത്തുക. വലിയ ക്രിസ്ററലിൻെറ കാര്യത്തിൽ പ്രവർത്തനം സാവധാനം നടക്കുന്നു എന്നു കാണാം. എന്നാൽ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗ നേററ് പൊടി കത്തുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ചെമ്പും ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകമേത് ?
2. മഗ്നിഷ്യം റിബൺ കത്തുമ്പോൾ വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജ്ജ രൂപങ്ങളേവ ?
3. പഞ്ചസാരയിൽ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക്കുമ്പോൾ — വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു.
4. രാസപ്രതിഭാസത്തിന്റെ ഫലമായി — ഉണ്ടാകുന്നതിനാലാണ് ടോർച്ചുലൈററിലെ ബൾബു കത്തുന്നത്.

രാസപ്രതിഭാസത്തെ അനുകൂലിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന സാഹചര്യമാണ് താപം. ഒരു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ അൽപം. അമോണിയം ക്ലോറൈഡും ചുണ്ണാമ്പും എടുത്ത്, സ്ഫടികദണ്ഡിന്റെ സഹായത്തോടെ കലർത്തുക. രൂക്ഷ ഗന്ധമുള്ള അമോണിയാവാതകം ഉണ്ടാകുന്നതായി മനസിലാക്കാം. പരീക്ഷണനാളി സാവധാനം ചൂടാക്കിയാൽ അമോണിയ വാതകത്തിന്റെ ഉദ്ഗമനം വർദ്ധിക്കുന്നു.

ഫോസ്ഫറസ് ജ്വലനക്കരണ്ടി (deflagrating spoon) യിൽ വെറുതെ വച്ചിരുന്നാൽ സാവധാനം പുകഞ്ഞു കത്തുന്നു. എന്നാൽ ജ്വലനക്കരണ്ടി ചൂടാക്കിയാൽ ഫോസ്ഫറസ് പെട്ടെന്നു കത്തുന്നു.

പ്രകാശം രാസപ്രതിഭാസത്തിന്റെ അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിലൊന്നാണ്. ഇതിന് മകുടോദാഹരണമാണ് പ്രകൃതിയിലെ പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം. ലോകത്തിലെ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട രാസപ്രതിഭാസമെന്നു വിശേഷിപ്പിക്കാവുന്നഈ പ്രവർത്തന

1. നൈട്രജൻ ഡൈ ഓക്സൈഡ്
2. താപം, പ്രകാശം
3. താപം
4. വൈദ്യുതി

ത്തിൽ, സസ്യങ്ങൾ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്നു. ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് ഫിലിമുകൾ കറുത്ത കടലാസിലോ തുണിയിലോ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്നതും, സിൽവർ ലവണങ്ങൾ നിറമുള്ള കുപ്പിയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നതും പ്രകാശവുമായുള്ള സമ്പർക്കം ഒഴിവാക്കാനാണ്

ഒരേ തരം പരീക്ഷണ നാളികൾ രണ്ടെണ്ണം എടുക്കുക. ഒന്ന് കറുത്ത കടലാസു കൊണ്ട് നല്ലതുപോലെ പൊതിയുക. രണ്ടിലും കുറച്ച് സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി എടുത്ത് അതിൽ ഒന്നുരണ്ടു തുള്ളി സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനി ചേർക്കുക. എന്തു സംഭവിക്കുന്നു ? തൈരുപോലുള്ള ഒരു അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് സിൽവർ ക്ലോറൈഡാണ്. രണ്ടു പരീക്ഷണനാളികളും ഏകദേശം പതിനഞ്ചു മിനിട്ടു നേരം നല്ല വെയിലത്തു വയ്ക്കുക. പിന്നീട് കറുത്ത കടലാസ് മാററിനോക്കുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു ? നിങ്ങളുടെ അനുമാനം എന്ത് ?

ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് ഫിലിമിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ സിൽവർ ബ്രോമൈഡ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഒരു മിശ്രിതം പുരയിട്ടുണ്ട്. ഫിലിമിൽ സൂര്യപ്രകാശം പതിയുമ്പോൾ ആ ഭാഗത്ത് രാസപ്രതിഭാസം നടക്കുകയും വസ്തുവിൽ നിന്ന് പ്രതിഫലിച്ച് ഫിലിമിൽ പതിച്ച പ്രകാശത്തിന് ആനുപാതികമായി ഫിലിം കറുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ബാക്കിയുള്ള ഭാഗത്തെ മിശ്രിതം കഴുകിക്കളയുന്നു. അങ്ങനെയാണ് പ്രതിബിംബം ഫിലിമിൽ പതിഞ്ഞ 'നെഗററീവ്' ഉണ്ടാകുന്നത്.

വൈദ്യുതിയും രാസപ്രതിഭാസത്തെ അനുകൂലിക്കുന്ന സാഹചര്യമാണ്. വെള്ളത്തിൽകൂടി വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടാണ് അതിന്റെ ഘടകങ്ങളായ ഹൈഡ്രജനും, ഓക്സിജനും ആയി വേർതിരിക്കുന്നത്. വില കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളിൽ സ്വർ

ണ്ണം പോലുള്ള ലോഹങ്ങൾ പൂശിയെടുക്കാൻ കഴിയുന്നതും വൈദ്യുതിയുടെ സഹായത്തോടെയാണ്.

സ്വയം യാതൊരു മാററത്തിനും വിധേയമാകാതെ രാസപ്രതിഭാസങ്ങളുടെ വേഗതയിൽ മാററം വരുത്തുന്ന ചില രാസ വസ്തുക്കളുണ്ട്. ഇവ ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ എന്ന റിയപ്പെടുന്നു. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് ചൂടാക്കി ഓക്സിജൻ നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വളരെയേറെ കാർഷിക പ്രാധാന്യമുള്ള രാസവളങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിനാവശ്യമായ അമോണിയാ വൻതോതിൽ നിർമ്മിക്കുന്നത് ഹേബർ പദ്ധതി പ്രകാരമാണ്. ഇതിൽ നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും തമ്മിൽ സംയോജിപ്പിക്കുന്നതിന് ഇരുമ്പ് ഒരു ഉൽപ്രേരകമായി വർത്തിക്കുന്നു. വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകം ആണ്. വനേഡിയം പെൻറോക്സൈഡ് (V_2O_5)

1. ഒരു വലിയ കൽക്കരിക്കട്ടയിൽ തീ പിടിപ്പിക്കുന്നതിനേക്കാൾ എളുപ്പം അതു പൊടിച്ച് കഷണങ്ങളാക്കിയ ശേഷം തീ പിടിപ്പിക്കുകയാണ്. കാരണം എന്ത് ?
2. ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് ഫിലിമിൽ സാധാരണയായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലവണം ഏത് ?
3 അമോണിയം ക്ലോറൈഡും ചുണ്ണാമ്പും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം ഏത് ?

Reference books.

1. Chemistry for Junior forms by A. C. Cavell Page 58-61
2. രസതന്ത്രം Std. IX.
3, General Chemistry by Glinka.

1. പ്രതല വിസ്തീർണ്ണം കൂടുന്നതിനാൽ വായുവുമായി സമ്പർക്കം വർദ്ധിക്കുന്നു.
2. സിൽവർ ബ്രോമൈഡ്
3. അമോണിയാ.

Unit–BI

താണതരം സസ്യങ്ങൾ

(അപുഷ്പികൾ)

ആമുഖം

നമ്മുടെ ചുററുപാടും സുലഭമായിക്കാണുന്ന സസ്യങ്ങൾ നമുക്ക് ആനന്ദം നൽകുന്നവയാണ്. വിവിധ വർണ്ണങ്ങൾ ഉള്ളതും സുഗന്ധം വമിക്കുന്നതുമായ സസ്യങ്ങളെ നാം കൂടുതൽ ഇഷ്ടപ്പെടുന്നു. രണ്ടു ലക്ഷത്തിൽപ്പരം സ്പീഷിസ് ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ് ഈ വിഭാഗം. എന്നാൽ സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർക്ക് പ്രിയംകരമായ സസ്യങ്ങൾ പുഷ്പങ്ങളില്ലാത്തവയാണ്. സസ്യാലപ്തിയുടെ വിജ്ഞാനശാഖയ്ക്ക് വെളിച്ചം വീശുന്നവയാണ് അപുഷ്പികൾ. അണുദർശിനിയിൽ കൂടിമാത്രം കാണാവുന്നതു മുതൽ അനേകം മീററർ ഉയരമുള്ളതുവരെ ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പെടുന്നു. സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്നും ഊർജം ആഗിരണം ചെയ്തു സ്വയം ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്നതിനും മററു ജീവജാലങ്ങളിൽ നിന്നും ആഹാരം ചൂഷണം ചെയ്തെടുക്കുന്നതുമായ സസ്യങ്ങളെ ഈ വിഭാഗത്തിൽ നമുക്ക് കാണാവുന്നതാണ്. ഏകകോശ ജീവികളും ബഹുകോശ ജീവികളും അപുഷ്പികളായുണ്ട്. ഉയർന്ന തലത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളിൽ സാധാരണയായി കാണുന്ന ലൈംഗിക പ്രജനനം സമർത്ഥമായി നിർവ്വഹിക്കപ്പെടുന്ന ചെറുസസ്യങ്ങളും ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉണ്ട്. അങ്ങനെ വൈവിധ്യം നിറഞ്ഞ സസ്യലോകപഠനം നമ്മെ ആനന്ദതുന്ദിലരാക്കും ആലോചനാ നിമഗ്നരാക്കും, സംശയമില്ല. ഒരു സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈ വൈവിധ്യങ്ങളിൽകൂടി ഏകത്വം ദർശിക്കുന്നു. ഏതൊരു സസ്യവും—ചെറുതായാലും വലുതായാലും—അതിന്റെ ജീവധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സമർത്ഥമായി നിർവ്വിഘ്നം നടത്തിക്കൊണ്ടു പോകുന്നു എന്ന വസ്തുത ശ്രദ്ധേയമാണ്.

സസ്യങ്ങളിലെ വൈവിദ്ധ്യം തെളിയിക്കുന്നതിന് ആൽഗ, ഫംഗസ്സ്, ലൈക്കൻസ്, മോസ്, പന്നൽച്ചെടി എന്നിവയെപ്പററി ലഘുവായ ആശയം കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകുന്നതിനാണ് ഈ സസ്യവിഭാഗങ്ങൾ 6-ാം സ്ററാൻഡേർഡിലെ പാഠ്യ പദ്ധതിയിൽ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ പാഠഭാഗം സമർത്ഥമായി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിനാവശ്യമായ പശ്ചാത്തല വിജ്ഞാനമാണ് ഈ പാഠം കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. സസ്യലോകത്തെ തലോഫൈററ, ബ്രയോഫൈററ, ടെറിഡോഫൈററ, സ്പെർമാറേറാഫൈററ, എന്നീ നാലു പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നതിൽ ആൽഗ, ഫംഗസ്, ലൈക്കൻസ് എന്നിവ തലോഫൈററയിലും, മോസ് ബ്രയോഫൈററയിലും, പന്നൽച്ചെടി ടെറിഡോഫൈററയിലും ഉൾപ്പെടുന്നു. ഈന്തൽ, മാവ്, തെങ്ങ് മുതലായവ സ്പെർമാറേറാഫൈററയിലും ഉൾപ്പെടുന്നു.

അവതരണം

1 ആൽഗ

സ്കൂൾ പരിസരത്തുള്ള കുളങ്ങളിലോ തോടുകളിലോ നിന്നു വെള്ളവും അതിൽ വളരുന്ന ചില ചെറു സസ്യങ്ങളും ശേഖരിച്ച് വെള്ളം അണുദർശനിയിൽകൂടി നിരീക്ഷിക്കുക. അതിൽ ചില സൂക്ഷ്മങ്ങളായ പച്ച നിറമുള്ള സസ്യങ്ങൾ കണ്ടേക്കാം. (ചിലപ്പോൾ പച്ച നിറമുള്ള യൂഗ്ലിനാ എന്ന ജന്തുവിനേയും വെള്ളത്തിൽ കാണാവുന്നതാണ്. ആകൃതിയും ചലനവും കൊണ്ട് അവയെ തിരിച്ചറിയാവുന്നതാണ്.) ചില പായലുകൾ സ്ലൈഡിൽ വച്ച് നിരീക്ഷിക്കുക. നീണ്ട തന്തുക്കൾ പോലെയുള്ളതും വഴുവഴുപ്പുള്ളതുമായ സസ്യങ്ങളെയും നോക്കേണ്ടതാണ്. പൈപ്പിൻെറ ചുവട്ടിൽ വെള്ളം വീഴുന്ന തറയിലോ, വെള്ളം ഒഴുകുന്ന പാറകളിലോ ഇത്തരം പായലുകൾ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഇവയെ ശേഖരിച്ച് അണുദർശിനിയിൽകൂടി നോക്കാവുന്നതാണ്. അവയുടെ നിറം, രൂപം, ഘടന ഇവയെപ്പററി മനസിലാക്കുക.

വെള്ളത്തിൽ ഒരു ഏകകോശമുള്ള സസ്യം മുതൽ ബഹുകോശ സസ്യം വരെ നമുക്ക് കാണാവുന്നതാണ്. ചില ഏകകോശ സസ്യങ്ങൾ ചലിക്കുന്നതുപോലും നമുക്ക് ദർശിക്കാവുന്നതാണ്. സസ്യങ്ങൾക്ക് ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നും മറെറാരു സ്ഥലത്തേക്ക് ചലിക്കുവാനുള്ള കഴിവില്ലെന്നാണ് സാധാരണയായി നാം ധരിച്ചിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ജന്തുക്കളെപ്പോലെ തന്നെ ചലനശേഷിയുള്ള സസ്യങ്ങളും നമ്മുടെ ചുററുപാടുമുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കണം. അങ്ങനെയുള്ള ഒരു സസ്യമാണ്. ക്ലാമിഡൊമോണസ്[1] (Chlamydomonas) അതിൻെറ ജീവധർമ്മപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ എല്ലാം നിർവ്വഹിക്കുന്നത്, ഒരേയൊരു കോശമാണ്. വളരെ ലഘുവായ ഘടനയാണിതിനുള്ളത്. കോശഭിത്തിക്കുള്ളിൽ കപ്പിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ള ക്ലോറോപ്ലാസ്ററും, ഒരു ന്യൂക്ലിയസും, ഒരു നേത്രബിന്ദു (eyespot) വും മാംസ്യം അടങ്ങിയ പൈറിനോയ്ഡുമാണ് ഇതിനുള്ളത്. മുന്നററത്തായി ചാട്ടപോലെയുള്ള രണ്ടു ലോമങ്ങളും (flagella)[2] ഉണ്ട്. ഫ്ളാജല്ലായുടെ സഹായത്താലാണ് ഇതു വെള്ളത്തിൽ തുഴഞ്ഞു സഞ്ചരിക്കുന്നത്. അണുദർശിനിയിൽ കൂടി മാത്രമേ ഇതിനെ കാണാൻ സാധിക്കയുള്ളൂ.

ചോ: 1 ചലന ശേഷിയുള്ള ഒരു ആൽഗയുടെ പേരു പറയുക.
2 ഇത് ചലിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന അവയവമേത് ?

സാധാരണയായി വൃക്ഷങ്ങളുടെ തടിയിലും നനഞ്ഞു ജീർണ്ണിച്ച ജനാലകളിലും മററും പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരുതരം ആൽഗയാണ് പ്രോട്ടോകോക്കസ്. ഇതിൻെറ കോശത്തിന് ഏറെക്കുറെ ഗോളാകൃതിയായിരിക്കും. കോശഭിത്തിക്കുള്ളിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസും ഒരു ക്ലോറോപ്ലാസ്ററും കാണാവുന്നതാണ്. ഇതൊരു സസ്യമാണെന്നുപോലും നാം ചിന്തിച്ചിരിക്കയില്ല.

കുളങ്ങളിലും മററും പച്ച നിറത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും കൈ കൊണ്ടെടുത്താൽ വഴുവഴുപ്പനുഭവപ്പെടുന്നതുമായ

1. Chlamydomonas 2. Flagella

ഒരു തരം ആൽഗയെ Spirogyra എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ഏതാനും തന്തുക്കൾ സൂക്ഷ്മ ദർശിനിയിൽകൂടി പരിശോധിക്കുക. ഓരോ തന്തുവും നീണ്ടുരുണ്ടതാണ്, ഒരു വരി കോശങ്ങളെ തന്തുവിൽ കാണുകയുള്ളു. ഒരോ കോശത്തിലും സ്പ്രിംഗു പോലെ ചുരുണ്ട റിബൺ രൂപത്തിലുള്ള ക്ലോറോപ്ലാസ്ററ് കാണാം. ക്ലോറോപ്ലാസ്ററിനും പച്ചനിറം ഉണ്ടായിരിക്കും.

ക്ലോറോപ്ലാസ്ററിൽ പൈറിനോയ്ഡുകളും കാണാവുന്നതാണ്. ഏകദേശം കോശമധ്യത്തിലായി സൈറോപ്ലാസ നാരുകൾ കൊണ്ട് യഥാസ്ഥാനത്തു താങ്ങി നിർത്തിയിരിക്കുന്ന ഒരു ന്യൂക്ലിയസും കാണാവുന്നതാണ്.

ഇതിൽ പ്രജനനം രണ്ടു വിധത്തിൽ നടക്കുന്നുണ്ട് (1) തന്തുക്കൾ രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ഭാഗങ്ങളായി മുറിയുകയും അവ ഓരോന്നും സ്വതന്ത്ര സസ്യമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രീതിയിലുള്ള പ്രജനനത്തിന് അംഗജ പ്രജനനം എന്നു പറയാം. ലൈംഗിക പ്രജനനവും Spirogyra യിൽ നടക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ തന്തുക്കൾക്ക് പുംസ്ത്രീ വ്യത്യാസം കാണാൻകഴിയുന്നില്ല. കാഴ്ചയിൽ വ്യത്യാസമില്ലെങ്കിലും ഈ തന്തുക്കൾ ധർമ്മത്തിൽ വ്യത്യാസം കാണിക്കുന്നു. പുംസ്ത്രീ ബീജങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള സങ്കലനഫലമായാണല്ലോ ലൈംഗിക പ്രജനനംനടക്കുന്നത്. Spirogyra യിൽ ലൈംഗികപ്രജനന പ്രക്രിയ എങ്ങനെ നടക്കുന്നുവെന്നു നോക്കാം. പല തന്തുക്കൾ അണുദർശിനയിൽ കൂടി നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഏതാനും ചില തന്തുക്കൾ അടുത്തടുത്തു കിടക്കുന്നതോ, ഒരു ഏണിയുടെ രൂപത്തിൽ ആയിരിക്കുന്നതോ കാണാവുന്നതാണ്. രണ്ടു തന്തുക്കൾ അടുത്തടുത്തു വരുന്നു. ഓരോന്നിലേയും കോശത്തിൽ നിന്നും ഒരു മുഴ വീതമുണ്ടാകുന്നു. മുഴകൾ വളർന്നു വളർന്നു തമ്മിൽ മുട്ടുന്നു മുട്ടിയ ഭാഗത്തുള്ള കോശഭിത്തി നഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ അത് ഒരു കുഴലായിത്തീരുന്നു. ഈ സമയംകൊണ്ട് കോശദ്രവ്യം യോജിച്ച് ബീജങ്ങളായി (gametes) രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കും. ഒരു കോശത്തിൽ നിന്നും ബീജം കുഴലിൽകൂടി മററെ തന്തുവിലെ എതിർ കോശത്തിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കുകയും അതിനുള്ളിലുള്ള ബീജവുമായി സംയോജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സംയോജനത്തിന് സംയോഗം (Conjugation) എന്നു പറ

യാം. സംയോഗം കഴിഞ്ഞുള്ള രണ്ടു തന്തുക്കൾ നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഒരു തന്തുവിലെ കോശങ്ങൾ എല്ലാം ഒഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നതായും കാണാം. ഇതിൽ നിന്നെന്തനുമാനിക്കാം ? ഒരു തന്തുവിലുള്ള ബീജങ്ങളെല്ലാം തന്നെ കുഴലുകളിൽകൂടി മറ്റെ തന്തുവിലുള്ള ബീജങ്ങളുമായി സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നു. ആ തന്തുവിലെ കോശങ്ങളിൽ എല്ലാം ഭ്രൂണം നിറഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യും. ഏത് തന്തുവിൽ നിന്നാണോ ബീജം സഞ്ചരിച്ച് മറ്റൊന്നിൽ ചെല്ലുന്നത് അത് ധർമ്മപരമായി പും തന്തുവായിരിക്കും. ഏതൊന്നിലാണോ ഭ്രൂണം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് അത് സ്ത്രീ തന്തുവും. പ്രജനനം കഴിഞ്ഞുള്ള തന്തുക്കളെ നോക്കുമ്പോൾ അവ ഏണിയുടെ രൂപത്തിൽ ഇരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഈ സംയോഗത്തെ ശ്രേണിരൂപ സംയോഗം (scalariform conjugation) എന്നു പറയാം. അടുത്തടുത്ത് രണ്ടു തന്തുക്കൾ വന്നില്ലെങ്കിൽത്തന്നെ പ്രജനനം നടക്കാതിരിക്കില്ല. ഒരു തന്തുവിൽ തന്നെ രണ്ടു കോശത്തിനിടയിലുള്ള ഭിത്തിയുടെ വശത്ത് ഒരു നാളം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ആ നാളത്തിൽകൂടി ഒരു കോശത്തിലെ ബീജം അടുത്ത കോശത്തിലേക്ക് കടന്നു ചെല്ലുകയും സംയോഗം നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു ആ തന്തുവിൽ ഒന്നിടവിട്ടുള്ള കോശങ്ങൾ ശൂന്യമായി കാണാവുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെയുള്ള സംയോഗത്തിന് പാർശ്വ സംയോഗം (lateral conjugation) എന്നു പറയുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഒരു spirogyra തന്തുവിൻെറ അററം വളഞ്ഞ് തന്തുവിന് സമാന്തരമായി വരികയും രണ്ടു തന്തുക്കൾ പോലെ വർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിൽ ശ്രേണീരൂപസംയോഗം നടക്കുകയും ചെയ്യും.

സംയോഗ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭ്രൂണത്തെപ്പൊതിഞ്ഞ് കട്ടിയായ ഒരു ആവരണമുണ്ടാകുകയും ഭ്രൂണം തന്തുവിൽ നിന്നും വേർപെട്ട് വെള്ളത്തിൽ വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. അനുകൂലസാഹചര്യം വരുമ്പോൾ ഇത് മുളച്ച് പുതിയ സസ്യമായിത്തീരുന്നു.

മേൽവിവരിച്ചവ കൂടാതെ യുലോത്രിക്സ്, ഈഡോഗോണിയം ഡെസ്മീഡ് മുതലായ പച്ചനിറമുള്ള ആൽഗകളെയും വെള്ളത്തിൽ കാണാവുന്നതാണ്.

ചോ: 1. Spirogyra യുടെ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റിൻെറ പ്രത്യേകത എന്ത്?

2. പൂരിപ്പിക്കുക.

(a) ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റിൽ പ്രോട്ടീൻ അംശങ്ങൾ സംഭരിച്ചു വച്ചിരിക്കുന്നത്——ൽ ആണ്.

(b) Spirogyra യിൽ കാണുന്ന സംയോഗരീതികൾക്ക്—— എന്നുപറയുന്നു.

ഡയറ്റങ്ങൾ

Diatoms എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ആൽഗ കാഴ്ചക്ക് വളരെ മനോഹരമാണ്. ഇതിൽ ക്ലോറോഫില്ലിനുപുറമേ സ്വർണ്ണവർണ്ണം നൽകുന്ന വർണ്ണവസ്തുക്കളും ഉണ്ടായിരിക്കും. 16000-ൽ പ്പരം സ്പീഷിസ് അനുസരിച്ച് ഇവയുടെ രൂപവും വലിപ്പവും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. വൃത്താകൃതിയോ, ദീർഘചതുരാകൃതിയോ, കീലാകൃതിയോ, ത്രികോണാകൃതിയോ ഇവയ്ക്കുണ്ടായിരിക്കും ഡയറ്റം ഒരു ഏകകോശസസ്യമാണ്. ശുദ്ധജലത്തിലോ കടൽവെള്ളത്തിലോ വളരുന്ന ഈ സസ്യം എണ്ണത്തിൻെറ കാര്യത്തിൽ ബാക്ടീരിയയുടെ തൊട്ടുപിന്നിൽ നിൽക്കുന്നു. ഡയറ്റമിന് ക്ലോറോഫിൽ ഉണ്ട്. കൂടാതെ തവിട്ടുനിറമോ സ്വർണ്ണവർണ്ണമോ നൽകുന്ന വർണ്ണവസ്തുക്കളും കൂടി ഉള്ളതിനാൽ പച്ചനിറം പ്രകടമായി കാണുന്നില്ല.

---

1. സ്പ്രിംഗ്പോലെ ചുരുണ്ട, റിബൺപോലെയുള്ള ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റ്

2. a) പൈറിനോയ്ഡ്

b) ശ്രേണീരൂപസംയോഗം, പാർശ്വസംയോഗം

ഇതിന്റെ ഭിത്തിയുടെ ഉൾവശം pectin എന്ന വസ്തുകൊണ്ടും പുറവശം silica എന്ന വസ്തുകൊണ്ടും നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതാണ്. കോശഭിത്തി രണ്ടു ഭാഗങ്ങളായി വേർതിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ചില മിഠായിടിന്നുകൾ പരിശോധിച്ചു നോക്കുക. അതിന്റെ അടപ്പ് പെട്ടിയുടെ വശങ്ങളെ ഉള്ളിലാക്കി ചേർത്തടച്ചിരിക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലേ? അതുപോലെ തന്നെ ഇതിന്റെ ഭിത്തിയുടെ ഒരു പകുതി മറ്റെ പകുതിയുടെ വക്കുകളെ മൂടിയടച്ചിരിക്കും. ഭിത്തിയുടെ ബാഹ്യഭാഗം ചിത്രപ്പണികൾ ചെയ്തിരിക്കുന്നതുപോലെ രേഖകളും രന്ധ്രങ്ങളും കൊണ്ട് മനോഹരമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഈ രന്ധ്രങ്ങളിൽ കൂടിയാണ് ഉള്ളിലുള്ള കോശദ്രവ്യം ബാഹ്യലോകവുമായി ബന്ധപ്പെടുന്നത്. ഗ്ലാസുണ്ടാക്കുന്നത് silica കൊണ്ടായതുകൊണ്ട് ഡയറം സ്ഫടികബംഗ്ലാവുകളിൽ വസിക്കുന്നു എന്നു പറയാവുന്നതാണ്. ഇവയുടെ മൃതകോശങ്ങൾ സമുദ്രത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിൽ കൂടിക്കിടക്കുന്നു. ഇവ ചേർന്നിരിക്കുന്ന മണ്ണ്, പൗഡർ, പോളിഷ് വൈദ്യുതരോധവസ്തുക്കൾ തുടങ്ങിയവ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്നു.

ചോ: 1. ഡയറം കണ്ണാടിമാളികയിൽ താമസിക്കുന്നു എന്ന് പറയാൻ കാരണമെന്ത്?

2. ഡയറത്തിന്റെ ബാഹ്യാവരണത്തിലുള്ള സൂക്ഷ്മ രന്ധ്രങ്ങളുടെ ഉപയോഗമെന്ത്?

3. സ്വർണ്ണവർണ്ണമാണെങ്കിലും ഡയറം സ്വന്തമായി ആഹാരം പാകം ചെയ്യുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്?

---

1. കോശത്തിന്റെ ബാഹ്യഭിത്തി silica കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ.
2. സൂക്ഷ്മ രന്ധ്രങ്ങൾ വഴി കോശദ്രവം ബാഹ്യലോകവുമായി ബന്ധം പുലർത്തുന്നു.
3. ക്ലോറോഫിൽ ഉണ്ട്. മററു വർണ്ണവസ്തുക്കൾ കൊണ്ട് അത് പ്രകടമായിക്കാണുന്നില്ല.

ഡൈനോഫ്ളാജലേററുകൾ

കടലിൽ ധാരാളമായിക്കാണുന്ന മറെറാരു വിഭാഗം ഏകകോശ സസ്യങ്ങളാണ് ഡൈനോഫ്ളാജലേററുകൾ (Dino-flagellates) മഞ്ഞ കലർന്ന തവിട്ടു നിറം ഹരിതകത്തെ അസ്പഷ്ടമാക്കുന്നു. കടലിൽ വളരുന്ന ഡൈനോഫ്ളാജലേററുകൾക്ക് തീവ്രപ്രകാശം വമിപ്പിക്കുന്നതിന് ശക്തിയുണ്ട്. സെല്ലുലോസ് നിർമ്മിതമായ ഭിത്തിയിൽ തലങ്ങും വിലങ്ങും പൊഴികൾ കാണാവുന്നതാണ്. പൊഴിയിൽ നിന്നും ഓരോ ഫ്ളാജലയും ആരംഭിക്കുന്നു. ഫ്ളജലയുടെ സഹായത്താൽ ഇതു സഞ്ചരിക്കുന്നു.

ജിംനോഡിനിയം എന്ന ഒരുതരം ഡൈനോഫ്ളാജലേററ് കടലിലുള്ള മൽസ്യങ്ങളെ വൻതോതിൽ നശിപ്പിക്കുന്നതായി ഇപ്പോൾ മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ജിംനോഡിനിയത്തിൽ ഉള്ള വർണ്ണവസ്തു മൽസ്യം മുതലായ ജലജീവികൾക്ക് വിഷകരമായിത്തീരുന്നു. അനുകൂല സാഹചര്യത്തിൽ ഈ സസ്യം വളരെ വേഗം സംവർദ്ധിക്കുകയും കടലിൽ ചില പ്രത്യേക ഭാഗങ്ങളിൽ ഇവ കൂട്ടമായി കിടക്കുന്നതിനാൽ ചുവപ്പുനിറം കാണപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അവ വിഷം വമിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ അവിടെയുള്ള ജലജീവികൾ വൻതോതിൽ മരണപ്പെടുന്നു. ഒരു തരം ഡൈനോഫ്ളാജലേററുകൾ ജലത്തിൽ വസിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ചെങ്കടലിലെ വെള്ളത്തിന് ചുവപ്പുനിറം ഉള്ളത്.

കടൽക്കളകൾ

കടൽക്കള (sea-weeds) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആൽഗകൾ കടൽ വെള്ളത്തിൽ ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കു ബ്രൗൺ നിറമോ ചുവപ്പ് നിറമോ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവയിലെല്ലാം തന്നെ ക്ലോറോഫില്ലും ഉണ്ട്. നൂറിൽപരം അടി ഉയരത്തിൽ

വളരുന്ന ആൽഗകളും അക്കൂട്ടത്തിലുണ്ട്. ഇവയെല്ലാം തന്നെ ബഹുകോശ സസ്യങ്ങളാണ്. കണ്ടാൽ സാധാരണ സസ്യങ്ങളെപ്പോലെ തോന്നുമെങ്കിലും ഘടനാപരമായി വളരെ വ്യത്യാസം ഇവയുടെ ഭാഗങ്ങൾക്ക് കാണാവുന്നതാണ്. സർഗാസം എന്ന ബ്രൗൺ ആൽഗ കൂട്ടമായി കിടക്കുന്ന പ്രദേശമാണ് 'സർഗാസം കടൽ' എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവയുടെ ശരീരത്തിൽ അങ്ങിങ്ങായി വായു ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സഞ്ചികൾ (air filled bladders) ഉള്ളതുകൊണ്ട് ഈ സസ്യങ്ങൾക്ക് ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുവാൻ കഴിയും.

Blue-green alga മറ്റൊരു വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടതാണ്. ഇവയ്ക്ക് വ്യക്തമായ ന്യൂക്ലിയസില്ല ക്ലോറോഫിൽ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്ററിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നില്ല അങ്ങിങ്ങായി ചിതറിക്കിടക്കുന്നു സസ്യങ്ങൾ ഒററയായോ കൂട്ടമായോ കിടക്കുന്നു. Oscillatoria എന്ന blue green alga വെള്ളത്തിൽ ദോലനം ചെയ്യുന്നു.

ചോ: 1. മൽസ്യത്തെയും മററും നശിപ്പിക്കുന്ന ആൽഗയേത് ?

2. കടൽ വെള്ളത്തിൽ ചിലപ്പോൾ തീവ്രപ്രകാശം കാണുന്നതെന്തുകൊണ്ട് ?

3. സർഗാസം വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട് ?

ആൽഗകളെ ഇപ്പോൾ ഭക്ഷണപദാർത്ഥമായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നുണ്ട്. ജപ്പാനിൽ ഇതു സംബന്ധിച്ചുള്ള ഗവേഷണം

---

1. ജിംനോഡീനിയം
2. ചിലയിനം ഡൈനോഫ്ളാജലററുകൾക്ക് പ്രകാശം വമിക്കാനുള്ള ശക്തി ഉണ്ട്.
3. സസ്യത്തിൽ വായു നിറച്ച സഞ്ചികൾ ഉണ്ട്.

നടത്തിയതിന്റെ ഫലമായി പോഷകമൂല്യങ്ങളുള്ള ആഹാരസാധനങ്ങൾ ആൽഗയിൽനിന്നും തയ്യാറാക്കാമെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ബാക്ടീരിയായെ വളർത്തുന്നതിനുള്ള മാധ്യമമായി ചെമപ്പാൽഗയിൽ നിന്നും നിഷ്കർഷിച്ചെടുക്കുന്ന 'അഗർ-അഗർ' ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. 'ഐസ്ക്രീം' തയ്യാറാക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന ചില വസ്തുക്കൾ ആൽഗയിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നു. Algin എന്ന പദാർത്ഥം, ബ്രൌൺ ആൽഗയിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ട്. ഇത് ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ചേർത്തുപയോഗിക്കാറുണ്ട് സൂപ്പുണ്ടാക്കുന്നതിന് ഇത് ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. റൊട്ടിനിർമ്മാണത്തിൽ ആൽഗ ഉണക്കിപ്പൊടിച്ച് ധാന്യപ്പൊടിക്കുപകരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആൽഗകൾക്ക് അടുത്തകാലത്തായി മറെറാരു പ്രധാന ഉപയോഗം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആൽഗകൾ മററു സസ്യങ്ങളെപ്പോലെ തന്നെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് സ്വീകരിച്ച് ഓക്സിജൻ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന പ്രഭാകലന പ്രക്രിയ നിർവ്വഹിക്കുന്നുണ്ട്. ശൂന്യാകാശ സഞ്ചാരികളുടെ ദീർഘയാത്രയിൽ അവരുടെ പേടകത്തിലെ മലിന വായു ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന് ആൽഗകളെ പേടകത്തിനുള്ളിൽ സൂക്ഷിച്ചാൽ മതിയെന്ന് ഇപ്പോൾ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു പ്രത്യേകതരം ആൽഗ ഇതിന് ഏററവും അനുയോജ്യമത്രേ.

ചോ: പൂരിപ്പിക്കുക

4 ബാക്ററീരിയായെ വളർത്തുന്നതിനുള്ള മാധ്യമമായി — ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

11. ഫംഗസ്

ഒരു നെല്ലിക്ക നനച്ച് തുറസായ സ്ഥലത്ത് ഏതാനും ദിവസം വയ്ക്കുക. അതിൽ പൂപ്പുണ്ടായിരിക്കുന്നത് കാണാം.

---

4. അഗർ—അഗർ:

ഇത് അണുദർശിനിയിക്കൂടി നിരീക്ഷിക്കുക. മാമ്പഴം, ഓറഞ്ച് മുതലായ പഴവർഗങ്ങളും കുറെ ദിവസത്തേക്ക് വച്ചിരുന്നാൽ അവയിൻമേൽ പൂപ്പുണ്ടായിരിക്കുന്നത് കാണാവുന്നതാണ്. ഇത്തരം പൂപ്പുകളെ എല്ലാം തന്നെ ഫംഗസെന്ന് പറയാം. ഫംഗസിന് സ്വയം ആഹാരം നിർമ്മിക്കാൻ കഴിവില്ല. കാരണം ഇതിൽ ക്ലോറോഫിൽ ഇല്ലായെന്നുള്ളതാണ്. ജീവനുള്ള സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നോ ജന്തുക്കളിൽ നിന്നോ ആഹാരം സ്വീകരിക്കുന്നവയും ജീവികളുടെ മൃതാവശിഷ്ടങ്ങളിൽ നിന്ന് ആഹാരം സ്വീകരിക്കുന്നവയും എന്ന് ഫംഗസുകൾ രണ്ടുവിധമുണ്ട്. ജീവകലകളിൽ നിന്ന് ആഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നവയെ പരാദ (Parasite) മെന്നും ജീവനില്ലാത്ത (മൃതമായ) കലകളിൽ നിന്നും ആഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നവയെ ശവജീവി (Saprophyte) എന്നും വിളിച്ചുവരുന്നു. ബാക്റ്റീരിയായും ഫംഗസ് എന്ന ഗ്രൂപ്പിൽപ്പെടുന്നു. ഗോതമ്പിനുണ്ടാകുന്ന 'റസ്റ്റ്' (Rust) രോഗത്തിനു കാരണം പരാദമായ ഫംഗസാണ്. റൊട്ടിയിലുണ്ടാകുന്ന പൂപ്പ് ശവജീവിയാണ്.

ഫംഗസുകളെ പല വിഭാഗങ്ങളായി ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ തരം തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. Schizomycetes എന്ന വിഭാഗത്തിലുൾപ്പെട്ടതാണ് ബാക്റ്റീരിയങ്ങൾ. കള്ള് പുളിപ്പിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന Yeast, Ascomycets എന്ന വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. Yeast ന് ലഘുവായ ഘടനയാണുള്ളത്. ഇത് ഏകകോശസസ്യമാണ്. മുകുളനം എന്ന രീതിയിലാണ് പ്രജനനം നടക്കുന്നത്. പഞ്ചസാരയെ fermentation-ൽ കൂടി ചാരായമാക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നതും yeast ആണ്. Aspergillus, Penicilium എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടവയാണ്. നനവുള്ള റൊട്ടിക്കഷണം കുറച്ചു സമയം വായുവിൽ തുറന്നുവയ്ക്കുക. അതിനുശേഷം ഒരു ഗ്ലാസ്ടംബ്ളർ കൊണ്ട് അത് മൂടുക. ഉണ്ടായ പൂപ്പ് എടുത്ത് പരിശോധിച്ചു നോക്കുകയാണെങ്കിൽ മുൻ പറഞ്ഞവയിലേതെങ്കിലും ഒന്നിനെ കിട്ടുന്നതാണ്. പഴുത്ത ഫലങ്ങളുടെ പുറത്തും ഇവ ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. നീലഹരിത നിറം കൊണ്ട് ഇവയെ തിരിച്ചറിയാവുന്നതാണ്.

മുത്തുമണികൾ പോലെയുള്ള അനേകം Ascospores ഇവയിൽ കാണാവുന്നതാണ്. Aspergillus ൻെറ spores വഹിക്കുന്ന ദണ്ഡ് ഒററയായി നേരെ നിൽക്കും. Pencillium ആണെങ്കിൽ അതിൻെറ സ്പോർദണ്ഡ് ശാഖകളായി പിരിഞ്ഞിരിക്കും.

റൊട്ടിയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഒരുതരം കറുത്ത പൂപ്പാണ് Rhizopus എന്നു പറയുന്നത്. അനേകം തന്തുക്കൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണ് ഇതിൻെറ ശരീരം. മൂന്നുതരം തന്തുക്കൾ ഇതിൽ കാണാവുന്നതാണ്. 1) റൊട്ടിയിൽ പടർന്നു പിടിച്ചു കിടക്കുന്നതും അനേകം ശാഖകളോട് കൂടിയതുമായ തന്തുക്കൾ 2) പ്രതലത്തിന് സമാന്തരമായി വളരുന്ന തന്തുക്കൾ 3) നേരെ മുകളിലേക്കു നിൽക്കുന്ന തന്തുക്കൾ. വളരുന്ന പ്രതലത്തിനുള്ളിലേക്ക് കടന്നു ചെല്ലുന്ന തന്തുക്കൾക്ക് Rhizoids, (റൈസോയ്ഡ്) എന്നുപറയുന്നു. ഇവ റൊട്ടിക്കുള്ളിൽ കടന്ന് Carbohydrase എന്ന എൻസൈം സ്രവിക്കുന്നു. റൊട്ടിയിലുള്ള അന്നജത്തെ ഈ എൻസൈം ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാററുന്നു സസ്യത്തിൻെറ വളർച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ ഗ്ലൂക്കോസ് അത് വലിച്ചെടുക്കുന്നു. റൈസോയ്ഡ് ഉണ്ടായ ഭാഗത്തുനിന്നുതന്നെ മുകളിലേക്ക് ഒരു തന്തുപോകുന്നു. ഇതിൻെറ അഗ്രഭാഗത്ത് രേണുക്കൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന രേണുകോശം (Sporangium) ഉണ്ടാകുന്നു. രേണുക്കൾ പ്രായമെത്തുമ്പോൾ കോശഭിത്തി പൊട്ടി പുറത്തുവരുകയും കാററിൽപറന്ന് മറെറവിടെയെങ്കിലുമുള്ള ആധാരസ്ഥാനത്ത് പതിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അനകൂല സാഹചര്യത്തിൽ അത് മുളച്ച് വീണ്ടും തന്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെ Rhizopusൽ അലൈംഗിക പ്രജനനം നടക്കുന്നു ഈ സസ്യത്തിൽ ലൈംഗിക പ്രജനനവും നടക്കുന്നുണ്ട്.

ചോ: 1 റൊട്ടി നനച്ചു വച്ചപ്പോൾ കറുപ്പു നിറത്തിലുള്ളു പൂപ്പു കണ്ടു. ഇത് ഏതു തരം പൂപ്പാണ്?

---

1. Rhizopus

2. ഏകകോശകമായ ഒരു ഫംഗസിൻെറ പേരുപറയുക.

3. പൂരിപ്പിക്കുക.

[a] Yeast ൻെറ പ്രവർത്തനം Suger നെ .... ആക്കുകയാണ്.

[b] Rhizopus ൻെറ റൈസോയ്ഡ് സ്രവിക്കുന്ന എൻസൈം .... ആണ്.

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ സർവ്വസാധാരണമായി കാണുന്ന കൂൺ കുമിറം ; Mushroom] ഒരു fungus ആണ്. ഭക്ഷ്യയോഗ്യമായ കൂണിന് Agaricus campestris എന്നു പേർ. അതിന് പ്രധാനമായി, വേരു പോലെയുള്ള ഒരു ഭാഗവും, തടിച്ചുരുണ്ട ഒരു തണ്ടും കുടപോലെയുള്ള ഭാഗവുമാണല്ലോ ഉള്ളത്. സസ്യശരീരം തന്തുക്കളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. വേരുപോലെയുള്ള ഭാഗത്തിന് Rhizoid എന്നു പറയുന്നു. Rhizoid ഉപയോഗിച്ച് ജൈവാംശങ്ങളിൽ നിന്നും കൂൺ ആഹാരം വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇവ വളരുന്നത് സസ്യങ്ങളുടേയും മററും ജൈവാവശിഷ്ടങ്ങളിലാണ്. തടിച്ച തണ്ട് അനേകം തന്തുക്കൾ ചേർന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണ്, ഇതിന Stipe എന്നു പറയുന്നു. കുടപോലെയുള്ള ഭാഗത്തിന് Pileus എന്നു പേർ. ഇതു വിടർന്നു വികസിക്കുന്നതിനു മുമ്പായി ഇതിനെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിച്ചിരുന്ന Velum എന്ന ചർമ്മത്തിൻെറ അവശിഷ്ടം ഒരു വലയം പോലെ Stipe ൽ കാണാവുന്നതാണ്. ഇതിന് annulus എന്നു പറയുന്നു. pileus ആണ് രേണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഭാഗം. pileus ൻെറ ഉൾഭാഗത്തായി ചികളപ്പൂക്കൾ പോലെയുള്ള ധാരാളം ഭാഗങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണ്. ഇവയ്ക്കു gills എന്നു പറയുന്നു. രേണുക്കൾ കാററിൽ പറന്നു അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിൽ പതിക്കുമ്പോൾ വീണ്ടും തന്തുജാലങ്ങൾ (mycelia) ഉണ്ടായി പുതിയ സസ്യം വളരുന്നു.

---

2 Yeast/Bacteria

3 (a) alcohol
(b) Carbohydrase

കൂണുകൾ രണ്ടു തരത്തിലുണ്ടല്ലോ – ഭക്ഷ്യയോഗ്യവും അല്ലാത്തതും. ചിലതരം കൂണുകൾ പ്രകാശം വമിക്കുന്നവയാണ്. പ്രകാശം നൽകുന്നത് അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന luciferase എന്ന പദാർത്ഥമാണ്. മിന്നാമിനുങ്ങ് രാത്രിയിൽ വെളിച്ചം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നതു നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ? ആ വെളിച്ചവും luciferase എന്ന പദാർത്ഥം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതാണ്. ഇവ രണ്ടും ഒരേ ധർമ്മം ചെയ്യുന്നുണ്ടെങ്കിലും ഇവയുടെ രാസസ്വഭാവത്തിന് വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. സിലോസിബി (Psilocybe) എന്ന ഒരുതരം കൂൺ ഭക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഉൻമാദം പിടിപെടുന്നതായി തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള സിലോസിബിൻ എന്ന വസ്തുവാണ് ഉൻമാദം ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

കൂണ്, റസ്റ്റ്, സ്മട്ട് എന്നിവയ്ക്കെല്ലാം തന്നെ basidium ഉള്ളതിനാൽ ഇവയെ basidiomycetes എന്ന ക്ലാസിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. Puff ball, വൃക്ഷങ്ങളിലും മററും കാണുന്ന Bracket fungi എന്നിവ ഇവയ്ക്ക് മററുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ഗോതമ്പിൻെറ പൂവിനെ ബാധിക്കുന്ന ഒരു ഫംഗസാണ് Ustilago tritica നെല്ലിൻെറ ഓലയ്ക്ക് സ്മട്ടു രോഗം ബാധിക്കുന്നതിന് കാരണമാണ് Entyloma oryzae എന്ന ഫംഗസ്

ചോ: 1 കൂണുകളിൽ പ്രകാശം വമിക്കുന്നതിന് കാരണമായ വസ്തു ഏത് ?

2. നെല്ലിനു സ്മട്ടു രോഗം ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമായ ഫംഗസ് ഏത് ?

3. കൂണിൽ രേണുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഭാഗമേത് ?

4. ഭക്ഷ്യയോഗ്യമായ കൂണിൻെറ ശാസ്ത്രീയ നാമമെന്ത് ?

---

1 Luciferase
2 Entyloma oryzae
3 Pileus
4 Agaricus compestris

നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന പുഴുക്കടി (Ringworm) നഖങ്ങളിലും മററും കാണുന്ന വെള്ളപ്പാട്, ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ചുണങ്ങ്, തലയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന താരണം, തോർത്തും മററും നനച്ചു ചുരുട്ടി വച്ചിരുന്നാൽ ഉണ്ടാകുന്ന കരിമ്പൻ എന്നിവയെല്ലാം തന്നെ ഫംഗസുകൾ മൂലമാണുണ്ടാകുന്നത്.

III Lichens

ലൈക്കൻസ് എന്നതിനെ മുൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ പ്രത്യേക ക്ലാസായി വേർതിരിച്ചിരുന്നുവെങ്കിലും ഇന്ന് അതിനെ ഫംഗസിൻെറ ക്ലാസിലാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. ലൈക്കൻസിനുള്ള പ്രത്യേകത അത് രണ്ടു സസ്യങ്ങളുടെ സഹജീവനമാണെന്നുള്ളതാണ്. ഒരു ആൽഗയും ഒരു ഫംഗസും കൂടി സഹ പ്രവർത്തിത്വത്തിൽ പെരുമാറുന്ന പ്രിക്രിയയാണ് ലൈക്കൻസിൽ നാം കാണുന്നത്. പച്ചയോ നീലപ്പച്ചയോ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട ആൽഗയും ഫംഗസുമായി യോജിച്ച് ജീവിക്കുകയാണ് ലൈക്കൻസിൽ. ആൽഗയ്ക്ക് വസിക്കാനുള്ള സ്ഥാനവും ഫംഗസിനു കഴിക്കുവാനുള്ള ആഹാരവും ഈ കൂട്ടുകെട്ടിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ രണ്ടു ജീവികൾ, പരസ്പരം പ്രയോജകീഭവിക്കുമാറ്, ഒന്നിച്ച് കഴിഞ്ഞുകൂടുന്ന പ്രക്രിയക്ക് Symbiosis (സഹജീവനം) എന്നു പറയുന്ന പ്രകൃതിയിലുള്ള യഥാർത്ഥ സഹവർത്തിത്വമാണ് നാം ലൈക്കൻസിൽ കാണുന്നത്. രണ്ടു ജീവികൾക്കും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകമായി ജീവിക്കുവാൻ കഴിയാത്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഇവ രണ്ടും ഒന്നിച്ചു കൂടുമ്പോൾ സുഖമായി താമസിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് പാറയിലും തടിയിലും മററും ഇവയെ സുലഭമായി കാണാൻ കഴിയുന്നത്. ആൽഗയും ഫംഗസും ചേർന്നുള്ള അംശങ്ങൾ കാററിൽ പറന്ന് അനുകൂലമായ സ്ഥലത്തു ചെന്നു വീണാണ് ഇതിൻെറ സംവർദ്ധനം നടക്കുന്നത്.

ചോ: 1. Lichens ൻെറ സഹജീവനത്തിൽ പങ്കാളികളേവ?

---

1. Alga-യും Fungus-ഉം

ആൽഗയ്ക്കും ഫംഗസിനും വ്യക്തമായ ശരീര ഭാഗങ്ങളില്ലാത്തതു കൊണ്ട് സസ്യശരീരത്തെ thallus എന്ന പേരിനാൽ അറിയപ്പെടുന്നു. താലസുള്ളതുകൊണ്ട് ഇവയെ തലോഫൈററാ എന്ന ഫൈലത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

IV Moss

മുൻപു പറഞ്ഞ രണ്ടു വിഭാഗത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളേക്കാൾ കൂടുതൽ പുരോഗതി പ്രാപിച്ചതാണ് മോസ്ചെടി. ഇതിൻെറ ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ സാധാരണ സസ്യം പോലെയായിരിക്കും. വീടുകളുടെ മുററത്തും മൺകയ്യാലകളിലും ഭിത്തികളിലും പച്ചനിറത്തിൽ വെൽവെററു പോലെ മൃദുലമായിക്കാണുന്ന സസ്യമാണ് മോസ് വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട Funaria എന്നത്. Funaria സസ്യമെടുത്ത് അണുദർശിനിയിൽക്കൂടി നോക്കുക. വേരുപോലുള്ള ഒരു ഭാഗം കൊണ്ട് ഇത് മണ്ണിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കും. ചെറിയ കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകൾ പോലെയുള്ള ഭാഗങ്ങൾ അടുക്കിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇതിന് ആഹാരപദാർത്ഥം കൊണ്ടു പോകുന്നതിനുള്ള നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ ഇല്ല. ഇലകളുടേയോ കാണ്ഡത്തിൻെറയോ ഉപരിതലകോശങ്ങൾ നേരിട്ട് ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഇലകളും കാണ്ഡവും ധാരാളം കോശങ്ങളെകൊണ്ട നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. മോസ്ചെടിയിൽ ഒരു നേർത്തതണ്ടിൻെറ അററത്ത് കൊക്കിപോലെയുള്ള ഒരു ഭാഗം കാണാം. വീർത്തകൊക്കിപോലെയുള്ള ഭാഗത്തിന് Capsule എന്നുപറയുന്നു. ഇതിനുള്ളിലാണ് രേണുക്കൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് ചില പ്രത്യേക കാലങ്ങളിൽ മോസ്ചെടിയുടെ അഗ്രഭാഗങ്ങളിൽ ഫ്ളാസ്ക്കിൻെറയോ ഗദയുടെയോ രൂപത്തിലുള്ള അവയവങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണ്. ഇവരണ്ടും ഒരേ ചെടിയിലോ വെവ്വേറെ ചെടികളിലോ ഉണ്ടാകാവുന്നതാണ്. ഫ്ളാസ്കിൻെറ ആകൃതിയിലുള്ളതാണ് സ്ത്രീബീജം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ആർക്കിഗോണിയം (Archegonium) പുംബീജങ്ങൾ

ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണ് ഗദ രൂപത്തിലുള്ള Antheridium (ആൻതെറിഡിയം). ആൻതെറിഡിയം പാകമാകുമ്പോൾ അതിൻെറ ഭിത്തി പൊട്ടി ധാരാളം പുംബീജങ്ങൾ പുറത്തു വരുന്നു. ജലാംശത്തിൽ കൂടി സഞ്ചരിച്ച് ഇത് ആർക്കിഗോണിയത്തിൻെറ അഗ്ര ഭാഗത്ത് എത്തുകയും ഉള്ളിൽ പ്രവേശിച്ച് സ്ത്രീബീജവുമായി സംയോജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആർക്കിഗോണിയത്തിനുള്ളിലുണ്ടാകുന്ന ഭ്രൂണം വളർന്ന് രേണുക്കൾ ഉള്ള Capsule ആയി ത്തീരുന്നു. ലൈംഗികാവയവങ്ങളായ ആർക്കിഗോണിയവും ആൻതെറിഡിയവും രേണുക്കളുണ്ടാകുന്ന Capsule-ം ഒരേ സസ്യത്തിൽത്തന്നെയാണ് മോസിൽ കാണുന്നത്.

മോസ് ബ്രയോഫൈററ എന്ന ഫൈലത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. Liver wort, Hornwort എന്നിവയും ഈ ഫൈലത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നവയാണ്.

ചോ: 1. മോസ് ചെടിയുടെ രേണുക്കൾ എവിടെ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

2. മോസിൻെറ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ ഏവ ?

V. Ferns

വീടുകളിലും മററും അലങ്കാരത്തിനായി ചെടിച്ചട്ടികളിൽ ധാരാളമായി വളർത്താറുള്ള സസ്യമാണ് പന്നൽ (Ferns) ചതുപ്പുനിലങ്ങളിലും മററും ഒരുതരം Fern വളരുന്നുണ്ട്. ചില പന്നൽച്ചെടികൾ വള്ളികളായി മററു വൃക്ഷങ്ങളിൽ പററിപ്പിടിച്ചു കയറുന്നതായും കാണാറുണ്ട്. പന്നൽച്ചെടികളെ അവയുടെ കുരുന്നില കണ്ടാൽ തിരിച്ചറിയാവുന്നതാണ്. കുരുന്നിലകൾ വാച്ച് സ്പ്രിംഗുപോലെ ചുരുണ്ടിരിക്കും. നാം കാണുന്ന പന്നൽച്ചെടികൾ എല്ലാം രേണുക്കൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സസ്യമാണ്.

---

1. Capsule –ൽ
2. Antheridium & Archegonium

ഭൂകാണ്ഡമെന്നു തോന്നിക്കുന്ന കാണ്ഡവും അതിൻമേൽ മണ്ണിലേക്കിറങ്ങുന്ന വേരുകളും കാണ്ഡത്തിൽനിന്നും ഉൽഭവിക്കുന്ന നീണ്ട തണ്ടുകളോടുകൂടിയ ഇലകളും പന്നൽച്ചെടിയുടെ പ്രത്യേകതകളാണ്. ഇലയിൽ രേണുക്കരം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന അറകാംക്ക് സ്പൊറാഞ്ചിയങ്ങരം എന്നു പറയുന്നു. സ്പൊറാഞ്ചിയ കൂട്ടമായി കാണുന്നു. Fern ൻെറ ഇലയുടെ പിൻഭാഗത്ത് കറുത്ത പൊട്ടുപോലുള്ള ഭാഗം അടർത്തിയെടുത്ത് അണുദർശിനിയിൽകൂടി നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ധാരാളം സ്പൊറാഞ്ചിയ കൂട്ടങ്ങളെ കാണാവുന്നതാണ്.

രേണുക്കരം കാററിൽ പറന്ന് മണ്ണിൽ വീണ് അനുകൂല സാഹചര്യം വരുമ്പോരം മുളയ്ക്കുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി പരന്ന് ലോലമായ ഹൃദയാകൃതിയിലുള്ള (heartshaped) ഒരു സസ്യം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിന് Prothallus എന്നാണ് പേര്. ഇതിനുള്ളിലാണ് Antherioia, Anchegonia എന്നിവ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. പുംബീജവും സ്ത്രീബീജവും സംയോജിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഭ്രൂണം വളർന്ന് രേണുക്കരം വഹിക്കുന്ന പന്നൽച്ചെടി ഉണ്ടാകുന്നു.

പന്നൽ ചെടിയെത്തെയ് സസൂക്ഷ്മം പറിച്ചെടുത്തു നോക്കിയാൽ അതിൻെറ വേരിനോട് ചേർന്ന് Prothallus കാണാവുന്നതാണ്.

ആൽഗാ, ഫംഗസ്, മോസ്, പന്നൽച്ചെടി എന്നിവയെല്ലാം തന്നെ പുഷ്പിക്കാത്തവയാണ്. ഇവയുടെ പ്രജനനം നടക്കുന്നത് രേണുക്കരം മൂലമോ, ലഘുഭംഗം കൊണ്ടോ ആയിരിക്കും, ഇവയിൽ സസ്യജ പ്രജനനമോ അലൈംഗിക പ്രജനനമോ, ലൈംഗിക പ്രജനനമോ നടക്കുന്നു. ലൈംഗിക പ്രജനനത്തിന് ആൽഗയിലും ഫംഗസിലും അവയവങ്ങരംക്ക് ധർമ്മപരമായി മാത്രമേ

പുംസ്ത്രീ വ്യത്യാസമുള്ളു. എന്നാൽ മോസിലും പന്നൽച്ചെടിയിലും പുംസ്ത്രീ ബീജങ്ങൾ പ്രത്യേക അവയവങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. Moss-ൽ രേണുക്കൾ വഹിക്കുന്നതും പുസ്ത്രീ അവയവങ്ങൾ വഹിക്കുന്നതുമായ സസ്യങ്ങൾ ഒന്നാണെങ്കിൽ പന്നൽച്ചെടിയിൽ ഇവ രണ്ടും വേറെ വേറെ സസ്യങ്ങളാണ്—

ചോ: പൂരിപ്പിക്കുക.

1. Fern-ന്റെ ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ വഹിക്കുന്ന സസ്യത്തിന് —— എന്നു പറയുന്നു.

2. പന്നൽച്ചെടിയുടെ ഇലയുടെ പിൻഭാഗത്ത് കാണുന്ന കറുത്ത പൊട്ടുകൾ എന്താണ്?

---

1. Prothallus
2. സ്പൊറാഞ്ചിയ

Unit – B2

കോശവും കോശവിഭജനവും

ആമുഖം

ആധുനികജീവശാസ്ത്രത്തിൽ അൽഭുതപൂർവമായ പരിവർത്തനങ്ങൾ കൈവന്നിട്ടുള്ള ഒരു ശാസ്ത്ര ശാഖയാണ് സൈറ്റോളജി - കോശങ്ങളെപ്പററിയുള്ള പഠനം. 1930- ൽ സോറികീം എന്ന അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പ് കണ്ടുപിടിച്ചതോടുകൂടി ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൽ പൊതുവെയും ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രത്യേകിച്ചും വമ്പിച്ച പുരോഗതി ഉണ്ടായി. പ്രകൃതി രഹസ്യങ്ങളായി സങ്കൽപ്പിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന പല ശാസ്ത്രവസ്തുതകളും ആധുനീകോപകരണങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ ജീവശാസ്ത്രകാരൻമാർ വെളിച്ചത്തു കൊണ്ടുവന്നിട്ടുണ്ട്. കേവലം വിശ്വാസങ്ങളിലും തത്വങ്ങളിലും മാത്രം അധിഷ്ടിതമായിരുന്ന പല ജീവൽ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും ഇന്ന് പരമാണുവിൻെറയും തൻമാത്രയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യാഖ്യാനിക്കുവാൻ ആധുനിക ജീവശാസ്ത്രകാരന് കഴിയുന്നു. പരീക്ഷണശാലയിലെ സ്ഫടികക്കുഴലുകൾക്കുള്ളിൽ കേവലം അജൈവ വസ്തുക്കളിൽ നിന്നും സജീവകോശങ്ങൾ രൂപം പ്രാപിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ വളർന്നു വരുന്ന ഒരു ശാസ്ത്ര വിദ്യാർത്ഥിക്ക് ജീവകോശത്തെപ്പററി അടിസ്ഥാനപരമായ ധാരണയെങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടത് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. എന്നാൽ, കോശങ്ങളുടെ അതിസൂക്ഷ്മസ്വഭാവവും അതിൻെറ സങ്കീർണ്ണ ഘടനയും ലഭ്യമാകുന്ന പഠനോപകരണങ്ങളുടെ അപര്യാപ്തതയും നിമിത്തം കോശത്തെപ്പററി തീരെ അടിസ്ഥാനപരമായ വസ്തുതകൾ മാത്രം ഉൾക്കൊള്ളിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരു പാഠ്യപദ്ധതിയാണ് ആറാം സ്ററാൻഡേർഡിൽ ഉദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. എങ്കിലും പഠനപ്രക്രിയയുടെ

പരിപൂർണ്ണ വിജയത്തിന് അദ്ധ്യാപകന് പാഠ്യഭാഗത്തെപ്പററി വ്യാപകവും സ്പഷ്ടവുമായ അറിവ് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടത് ഒരു ആവശ്യമാണല്ലോ. മാത്രവുമല്ല, ശാസ്ത്ര മണ്ഡലത്തിൽ അനുദിനം സംജാതമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന നൂതനമായ സംഭവവികാസങ്ങൾ കൂടുതൽ എളുപ്പത്തിൽ ഗ്രഹിക്കുന്നതിന് അദ്ധ്യാപകന് ഇത്തരം പ്രാഥമിക വിജ്ഞാനം പ്രയോജനപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ ഹാൻഡുബുക്കിലും, ടെക്സ്ററുബുക്കിലും നൽകിയിരിക്കുന്നതിനെക്കാൾ പാഠ്യഭാഗത്തിന് കൂടുതൽ വ്യാപ്തി കൊടുത്തുകൊണ്ടുള്ള ഒരു പ്രതിപാദന രീതിയാണ് ഈ യൂണീററിൽ ആവിഷ്കരിക്കാൻ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഒരോ ഉപവിഭാഗത്തിനും ശേഷം കൊടുത്തിട്ടുള്ള ചോദ്യങ്ങൾ അദ്ധ്യാപകന് സ്വയം പരിശോധന ചെയ്യുന്നതിനുവേണ്ടി ഉദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവയാണ്.

കോശപഠനത്തിൻെറ പ്രാരംഭചരിത്രം, കോശത്തിൻെറ ബാഹ്യപ്രകൃതിയും വലിപ്പവും, ആന്തരഘടന, കോശവിഭജനം എന്നിവയാണ് ഈ യൂണിററിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

അവതരണം

കോശപഠനത്തിൻെറ പ്രാരംഭചരിത്രം

1665—ൽ റോബർട്ടുഹൂക്ക് എന്ന ഇംഗ്ലീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് കോശങ്ങളെ ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയത്. ഓക്മരത്തിൻെറ കോർക്കിൽ നിന്നെടുത്ത ലോലമായ കഷണങ്ങൾ, അദ്ദേഹം സ്വയം നിർമ്മിച്ച ഒരു സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ കൂടി നിരീക്ഷിച്ചപ്പോൾ, തേനീച്ചകൂടിലെ അറകൾപോലുള്ള ഭാഗങ്ങൾ കാണുവാനിടയായി, അദ്ദേഹം നൽകിയ പേരാണ് സെൽ (കോശം) 1838-ൽ ഷ്ളീഡൻ എന്ന ജർമ്മൻശസ്ത്രജ്ഞൻ എല്ലാ സസ്യങ്ങളും ഇത്തരം കോശങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. അതിനടുത്തവർഷം തന്നെ ജന്തുശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഷ്വാൻ ജന്തുശരീരവും കോശനിർമ്മിതമാണെന്ന് പ്രഖ്യാപിച്ചു. തുടർന്നുള്ള ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടാണ് കോശ

സിദ്ധാന്തം ആവിഷ്കരിക്കപ്പെട്ടത്. എല്ലാ ജീവികളിലും ശരീരഘടനയുടെയും ജീവൽ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെയും അടസ്ഥാന ഘടകം കോശമാണ്. കോശങ്ങൾ കോശവിഭജനം മൂലം കോശങ്ങളിൽ നിന്നുതന്നെ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവയാണ് കോശ സിദ്ധാന്തത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തത്വങ്ങൾ. അതിനുശേഷം ജീവശാസ്ത്രകാരൻമാർക്ക് കോശ ഘടനയെക്കുറിച്ചും കോശ പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചും കൂടുതൽ അറിവ് ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു.

1. സസ്യശരീരം കോശ നിർമ്മിതമാണെന്ന് ആദ്യമായി അഭിപ്രായപ്പെട്ടതാര് ?
2. കോശത്തിന് 'സെൽ' എന്ന് നാമകരണം ചെയ്തത് ആര് ?

കോശങ്ങളുടെ ആകൃതിയും വലിപ്പവും

ആകൃതിയിലും വലിപ്പത്തിലും കോശങ്ങൾ തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ട്. ചില കോശങ്ങൾക്ക് ഗോളാകൃതിയും, ചിലതിന് ദീർഘവൃത്താകൃതിയും മററു ചിലതിന് നക്ഷത്രത്തിൻെറ ആകൃതിയും ഉണ്ടായിരിക്കും. ചിലവ ഉരുണ്ടും മററു ചിലവ ദണ്ഡിൻെറ ആകൃതിയിലും ഇരിക്കുന്നു. ചില കോശങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ശരീരാകൃതിക്ക് വ്യത്യാസം വരുത്തുവാൻ കഴിയും. അമീബക്കും നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ രക്തത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ശ്വേതാണുക്കൾക്കും അവയുടെ ആകൃതി ഇഷ്ടത്തിനനുസരിച്ചു മാററുന്നതിന് സാധിക്കുന്നു. രക്തവാഹിനിയുടെ ഭിത്തിയിലൂടെശ്വേതാണുക്കൾക്കു മററു കലകളിലേക്ക് എത്താൻ സാധിക്കുന്നത് അവക്കുള്ള ഈ സവിശേഷത നിമിത്തമാണ്.

കോശങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തിലും വൈവിധ്യമുണ്ട്. ഏററവും ചെറിയ ഒരു ബാക്ടീരിയക്ക് 0.2 മൈക്രോൺ വലിപ്പമേയുള്ളൂ. ഒരു മൈക്രോൺ $\frac{1}{1000}$ മില്ലീമീററാണ്. കന്നുകാലികളിൽ ഒരു

1. ഷ്ളീഡൻ
2. റോബർട്ട് ഹുക്ക്

പ്രത്യേകതരം ന്യൂമോണിയ രോഗം ഉണ്ടാക്കുന്ന സൂക്ഷ്മാണുക്കളാണ് ഏററവും ചെറിയ കോശങ്ങൾ എന്ന് കരുതപ്പെടുന്നത്. മൈക്കോപ്ലാസ്മാസ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവക്ക്, 1 മൈക്രോൺ വലിപ്പമേ ഉള്ളൂ. ഒട്ടകപക്ഷിയുടെ അണ്ഡം ഏററവും വലിയ കോശമായി കാണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. മനുഷ്യശരീരത്തിലേ ശ്വേതാണുക്കൾക്ക് മൂന്നോ നാലോ മൈക്രോൺ വ്യാസമുണ്ട്. എന്നാൽ ചില നാഡീകോശ തന്തുക്കൾക്ക് ഒരുമീററർ വരെ നിളമുണ്ടായിരിക്കും.

3. ഏററവും ചെറിയ സെൽ ഏത് ?
4. ആകൃതിക്ക് വ്യത്യാസം വരുത്തുവാൻ കഴിവുള്ള ഒരു കോശത്തിൻെറ പേരു പറയുക ?

കോശങ്ങളുടെ വിവിധ ആകൃതി മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് താഴെപ്പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ ഉപകരിക്കും.

1. ഉള്ളിയുടെ മാംസളമായ തൊലിയുടെ അകവശത്തുനിന്നും എത്രയും നേർത്ത ഒരു പാടയിളക്കി അയഡിൻ ലായനിയിൽ അൽപ്പനേരം ഇട്ടതിനു ശേഷം എടുത്ത് സ്ലൈഡിലെ ഒരു തുള്ളി വെള്ളത്തിൽ വയ്ക്കുക. കവർ സ്ലിപ്പു വച്ചശേഷം സൂക്ഷ്മ ദർശിനിയിൽ കൂടി നിരീക്ഷിക്കുക.

2. വെററിലയുടെയോ, കാച്ചിലിൻെറയോ ഇലയുടെ അടിവശത്തെ നേരിയ പാടയും മേൽപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ ഇളക്കി സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി പരിശോധിക്കുക.

3. നിങ്ങളുടെ കൈവിരലിൽനിന്നും ഒരു സൂചി കൊണ്ട് അൽപ്പം അമർത്തികുത്തി ഒരു തുള്ളി രക്തമെടുത്ത് വൃത്തിയാക്കിയ സ്ലൈഡിൽ വച്ച് ഒരു തുള്ളി റിംഗർ ലായനി ഒഴിച്ച് മേൽപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ നിരീക്ഷിക്കുക.

---

3. മൈക്കോപ്ലാസ്മ 4. അമീബ (ശ്വേതാണു)

കോശത്തിൻെറ ആന്തരഘടന

ജീവൻെറ ഭൗതികമായ നിലനല്പിനാധാരമായ സകലപ്രതിഭാസങ്ങളും അനുക്രമമായി നിർവ്വഹിക്കപ്പെടുന്നതിന് അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ഈ ഘടകങ്ങളെ എങ്ങനെ പ്രകൃതി സജ്ജമാക്കിയിരിക്കുന്നു എന്നറിയുന്നതുതന്നെ രസാവഹമല്ലേ? കോശങ്ങൾ വൈവിധ്യാത്മക സ്വഭാവമുള്ളതാണെങ്കിലും അവയ്ക്കുതമ്മിൽ ഒട്ടേറെ സാമ്യങ്ങളുണ്ട്. കോശത്തിൻെറ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ കോശഭിത്തി, സൈറേറാപ്ലാസം, ന്യൂക്ലിയസ് എന്നിവയാണ്.

1. കോശസ്തരം 2. രിക്തിക 3. മൈറോകോൺട്രിയൺ
4. എൻഡോപ്ലാസ്മിക്റൈറിക്കുലം 5. ന്യൂക്ലിയസ്
6. റൈബോസോമുകൾ 7. സൈറേറാപ്ലാസം 8. ലൈസോസോം
9. ന്യൂക്ലിയോലസ് 10. ന്യൂക്ലിയർ മെംബ്രേൻ

സെല്ലുലോസ് കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ഒരു കോശഭിത്തി മിക്ക സസ്യകോശങ്ങൾക്കു ചുററുമുണ്ടായിരിക്കം. എന്നാൽ ഇത്തരം കോശഭിത്തി ജന്തുകോശങ്ങൾക്കില്ല.

കോശത്തിനുള്ളിൽ ന്യൂക്ലിയസിനു ചുററുമുള്ള കോശം ഭാഗമാണ് സൈറേറാപ്ലാസമെന്നു പറയുന്നത്. സൈറേറാപ്ലാസത്തിൻെറ നേരിയ ബാഹ്യാവരണത്തിനു കോശസ്തരം (celi membrane) എന്നുപറയുന്നു. സസ്യകോശത്തിൽ കോശസ്തരം കോശഭിത്തിയുടെ നേരെ അടിയിൽ കാണും. കോശസ്തരത്തിനു ഒരു പ്രത്യേക കഴിവുണ്ട്. അതു ചില തൻമാത്രകളെ മാത്രമേ കോശത്തിനുള്ളിലേക്കും പുറത്തേക്കും കടത്തി വിടുകയുള്ളു

ഏതാണ്ട് അർദ്ധദ്രവാവസ്ഥയിലുള്ളതാണ് സൈറേറാപ്ലാസം, ഒരു സജീവകോശത്തിൽ ഇതു സദാ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. പ്രത്യേക ധർമ്മങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനു നിയുക്ത

രായിട്ടുള്ള ഒട്ടനവധി സൂക്ഷ്മ ഘടകങ്ങൾ സൈറ്റോപ്ലാസത്തിലടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അവ ഓരോന്നും പ്രത്യേകം ധർമ്മങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നു. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഏതാനും ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ചു മാത്രമേ ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കുന്നുള്ളു

സസ്യങ്ങളിൽ കോശങ്ങൾ വളരുമ്പോഴും അവയുടെ സൈറ്റോപ്ലാസത്തിൽ പല ആകൃതിയിലുള്ള അറകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. രിക്തിക (ഫേനം) [Vacuole] എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവയിൽ കോശരസം നിറഞ്ഞിരിക്കും. കോശരസത്തിന്റെ പ്രധാന ഘടകം ജലമാണ്. ഈ ജലത്തിൽ ലവണങ്ങൾ, പഞ്ചസാരകൾ, ചില വർണ്ണവസ്തുക്കൾ എന്നിവ ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുണ്ട്. പ്രായമായ കോശങ്ങളിൽ താരതമ്യേന വലിയ രിക്തികകളാണുള്ളത്. കോശം വലുതാകുന്നതോടെ രിക്തികകളെല്ലാം കൂടി ചേർന്ന് ഒരു വലിയ രിക്തികയായിത്തീരുന്നു. കോശരസത്തിന്റെ സമ്മർദ്ദം നിമിത്തം സൈറ്റോപ്ലാസം കോശ ഭിത്തിയോടു ചേർന്നിട്ടുള്ള ഒരു നേർത്ത പടലമായിത്തള്ളി മാറ്റപ്പെടും. ചിലപ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസിനെത്തന്നെയും ഏതെങ്കിലും ഒരു വശത്തേയ്ക്കു തള്ളിമാറ്റാറുണ്ട്. ജന്തു കോശത്തിൽ വളരെ ചെറിയ രിക്തികകളെ ഉള്ളൂ.

സസ്യകോശത്തിലെ സൈറ്റോപ്ലാസത്തിൽ പ്ലാസ്റ്റിഡുകൾ plastids എന്നറിയപ്പെടുന്ന ചില ഖരപദാർത്ഥങ്ങളുണ്ട്. ഇവയാണ് ഇലകൾക്കും പുഷ്പങ്ങൾക്കും നിറം കൊടുക്കുന്നത്. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റ്, ക്രോമോപ്ലാസ്റ്റ്, ലൂക്കോപ്ലാസ്റ്റ് എന്നിവ പ്രധാനപ്പെട്ട പ്ലാസ്റ്റിഡുകളാണ്. സസ്യലോകത്തിലെ വൈവിധ്യമാർന്ന നിറപ്പകിട്ടിനു കാരണം ഈ പ്ലാസ്റ്റിഡുകളത്രേ. ജന്തുക്കളിൽ യൂഗ്ലിന തുടങ്ങിയ അപൂർവ്വം ചിലതിനുമാത്രമേ പ്ലാസ്റ്റിഡുകളുള്ളൂ. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളാണു സസ്യങ്ങൾക്ക് പച്ചനിറം കൊടുക്കുന്നത്. സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഗ്രഹിച്ചെടുത്ത് ആഹാരം സംശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നതു സസ്യകോശത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഈ ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകളാണ്.

സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ വളരെ വിചിത്രമായ ഘടനയുള്ള ചില ഖര വസ്തുക്കളുണ്ട്. മൈറേറാകോൺട്രിയ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവയാണ് കോശത്തിലെ ഊർജ്ജകേന്ദ്രങ്ങൾ (Power-houses) ഇവ കോശ പ്രവർത്തനത്തിനാവശ്യമായ ഊർജ്ജം ഉൽപാദിപ്പിക്കുകയും സംഭരിക്കുകയും വിതരണം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ചില കോശങ്ങളിൽ ഇവയുടെ എണ്ണം നിരവധിയാണ്.

സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ ചില സഞ്ചികളുണ്ട്. ലൈസോസോമുകളെന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവയിൽ വളരെ ശക്തിയുള്ള പലതരം ദഹനരസങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. കോശത്തിലെ മിക്ക ഘടകങ്ങളെയും കോശത്തിൽ കടന്നുകൂടുന്ന ബാക്ടീരിയ മുതലായ അന്യവസ്തുക്കളെയും ഈ ദഹനരസങ്ങളുപയോഗിച്ച് ദഹിപ്പിച്ചു നശിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. ആവശ്യമെന്നുവന്നാൽ അതേ കോശത്തിനെ തന്നെ ദഹിപ്പിച്ചു ശിഥിലീകരിക്കാൻ ഇവക്കു കഴിയും. അതുകൊണ്ട് ഇവയെ സ്വയം നശീകരണ സഞ്ചികൾ (Suicide bags) എന്നു വിളിക്കാറുണ്ട്. തവളയുടെ വാൽ കുറുകി തീരെ ഇല്ലാതാകുന്നത് അതിൻെറ വാലിലെ കോശങ്ങളിലുള്ള ലൈസോസോമുകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായാണ്. സസ്യകോശങ്ങളിൽ ഇവ സാധാരണ കാണാറില്ല.

മിക്ക കോശങ്ങളിലും സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ കോശസ്തരത്തേയും ന്യൂക്ലിയസിൻെറ ആവരണത്തേയും യോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ടുള്ള അനേകം സ്തരങ്ങൾ കാണാം. ഇവ നാളികൾ പോലെയോ ഏതാനും മടക്കുകളുടെ രൂപത്തിലോ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ കൂടിയാണ് കോശത്തിൻെറ ആന്തര ഭാഗങ്ങളിലേക്കു വസ്തുക്കൾ കടന്നുപോകുന്നത്. ഇവയുടെ മടക്കുകളിൽ അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ കണികകൾ പററിയിരിക്കുന്നു. ഈ കിണകകളെ റൈബോസോമുകൾ എന്നു പറയുന്നു. പ്രോട്ടീൻ തൻമാത്രകളെ നിർമ്മിക്കുകയാണ് റൈബോസോമുകളുടെ പ്രധാന ധർമ്മം.

സൈറേറാപ്ലാസത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസിനു സമീപം കാണപ്പെടുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് സെൻട്രോസോം. ഇതിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ

സെൻട്രിയോളുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളിൽ സെൻട്രോസോം കാണാറില്ല. ജന്തുകോശങ്ങളിലെ കോശവിഭജനത്തിൽ സെൻട്രോസാമിന് പ്രധാന പങ്കുണ്ട്.

കോശത്തിൻെറ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്ന കേന്ദ്രസ്ഥാനമാണ് നൃൂക്ലിയസ്. 1833-ൽ റോബർട്ട് ബ്രൗൺ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ന്യൂക്ലിയസിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം ആദ്യമായി മനസിലാക്കിയത്. ന്യൂക്ലിയസിനും പല ആകൃതിയുണ്ട്. സാധാരണ ഒരു കോശത്തിൽ ഒരു ന്യൂക്ലിയസേ കാണുകയുള്ളു. ന്യൂക്ലിയസിനെ പൊതിഞ്ഞ് ഒരു സ്തരമുണ്ട്. സ്തരത്തിനുള്ളിൽ ഒരു ദ്രാവകം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ന്യൂക്ലിയസിനുള്ളിൽ കെട്ടുപിണഞ്ഞ ഇഴകൾ പോലുള്ള തന്തുക്കളുണ്ട്. ഇവയിൽ നിന്നാണ് ക്രോമസോമുകൾ രൂപം പ്രാപിക്കുന്നത്. ക്രോമസോമുകൾ കോശവിഭജന വേളകളിൽ മാത്രമാണ് പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുള്ളത്. ഓരോ ജീവിക്കും അതിൻേറതായ പ്രത്യേക സ്വഭാവത്തിലും സംഖ്യയിലുമുള്ള ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്. പയർചെടിയിൽ 14-ം ഉരുളക്കിഴങ്ങിൽ 48-ം മനുഷ്യകോശങ്ങളിൽ 46-ം വിരയിൽ (Roundworm) രണ്ടും ക്രോമസോമുകളാണുള്ളത്. ക്രോമസോമുകളിലടങ്ങിരിയിക്കുന്ന ജീനുകളാണ് പാരമ്പര്യ സ്വഭാവസവിശേഷതകൾ വഹിക്കുന്നത് ക്രോമസോമുകളിൽ ഡിഓക്സിറൈബോ ന്യൂക്ലിയെക് ആസിഡും (DNA) റൈബോന്യൂക്ലിയെക് ആസിഡും (RNA) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

5. കോശങ്ങളിൽ ഊർജ്ജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഭാഗമേത്?
6. ക്ലോറോപ്ലാസ്ററുള്ള ഒരു ജന്തുവിൻെറ പേരുപറയുക?
7. ന്യൂക്ലിയസ് ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതാര്?
8. മനുഷ്യ ശരീരത്തിലെ കോശങ്ങളിൽ ക്രോമസോം സംഖ്യ — ആണ്.

---

5. മൈറേറാകോൺട്രിയ
6. യൂഗ്ലീന
7. റോബർട്ട് ബ്രൗൺ
8. 46 എണ്ണം

കോശവിഭജനം: ജീവികളുടെ ശരീരം എങ്ങനെ വളരുന്നു ? കോശവിഭജനം മൂലമാണ് ശരീരം വളരുന്നത്. ഓരോ കോശവും വളർച്ച പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ വിഭജിച്ച് രണ്ടു കോശമായി തീരുന്നു. ന്യൂക്ലിയസാണ് ആദ്യം വിഭജിക്കുന്നത്. അതിനുശേഷം സൈറേറാപ്ലാസവും വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.

കോശം വിഭജിക്കാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസിനുള്ളിലെ തന്തുജാലം ഏതാനും കഷണങ്ങളായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഓരോ കഷണവും ചുരുണ്ട് കുറികിത്തടിക്കുന്നു. ഇവയാണ് ക്രോമസോമുകൾ (ഓരോ ഇനം സസ്യത്തിനും ജന്തുവിനും ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം നിശ്ചിയമാണെന്ന് നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ചത് ഓർക്കുമല്ലോ) അതിനുശേഷം ഓരോ ക്രോമസോമും നീളത്തിലുള്ള രണ്ട് അർദ്ധ ഭാഗങ്ങളുള്ളതായിത്തീരുന്നു. ഇവയെ ക്രോമാററിഡുകളെന്നും അവയെ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കുന്ന ഭാഗത്തിന് സെൻട്രോമിയർ എന്നും ക്രോമസോമുകളുടെ ആകൃതി ഓരോ കോശത്തിലും വ്യത്യസ്തമാണെങ്കിലും ഒരേ ആകൃതിയിലുള്ള രണ്ടു ക്രോമസോമുകൾ ഒരു കോശത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. അതായത് അവ ജോഡികളായിട്ടാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ ന്യൂക്ലിയസിൻെറ ആവരണസ്തരം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. തുടർന്ന് കോശത്തിൻെറ രണ്ടു ധ്രുവങ്ങളിൽ നിന്നും കോശദ്രവ്യത്തിലൂടെ പ്രസരിക്കുന്ന നേർത്ത തന്തുക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഈ തന്തുക്കളെ കീലതന്തുക്കൾ (spindle fibres) എന്നുപറയുന്നു ഈ കീലതന്തുക്കൾ കോശമദ്ധ്യത്തിലേക്ക് വ്യാപിക്കുകയും അവയെല്ലാം ചേർന്ന് ഒരു കീല (spindle) ത്തിൻെറ ആകൃതി കൈക്കൊള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു അതോടൊപ്പം ക്രോമസോമുകൾ കോശമദ്ധ്യത്തിലേക്ക് നീങ്ങിവന്ന് ഈ തന്തുക്കളിൽ ബന്ധിച്ചു കിടക്കുന്നു ഓരോ ക്രോമസോമിൻെറയും സെൻട്രോമിയർ കീലവുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടാണ് കിടക്കുന്നത്.

ക്രോമസോമുകളുടെ വിഭജനമാണ് അടുത്ത പ്രവർത്തനം. സെൻട്രോമീയറിൻെറ ഭാഗത്തുവച്ച് ഓരോ ക്രോമാ

ററിഡും വേർപെട്ട് സ്വതന്ത്രമാകുകയും അവ പിരിഞ്ഞു മാറി കോശത്തിൻെറ വിപരീത ധ്രുവങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓരോ ക്രോമാററിഡും ഓരോ ക്രോമസോമായിത്തീരുന്നു. ഓരോ ധ്രുവത്തിലുമെത്തുന്ന ക്രോമസോമുകൾ കൂട്ടമായി അടുത്തു ചേരുകയും ഈ സമൂഹങ്ങളെ പൊതിഞ്ഞുകൊണ്ടു ഓരോ ആവരണം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതോടൊപ്പം തന്നെ ക്രോമസോമുകൾ ചുരുളു നിവർന്ന് തന്തുജാലമായി രൂപം പ്രാപിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഒരു ന്യൂക്ലിയസ് രണ്ട് പുത്രികാന്യൂക്ലിയസുകളായിത്തീരുന്നു.

ന്യൂക്ലിയസിൻെറ വിഭജനത്തിനുശേഷം കോശത്തിൻെറ മദ്ധ്യഭാഗത്ത് ലോലമായ ഒരു കോശഫലകം [cellplate] ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ കോശഫലകം വശങ്ങളിലേക്ക് വളർന്നു വ്യാപിച്ച് കോശഭിത്തിയുമായി ചേരുന്നു. ഇപ്രകാരം സൈറേറാപ്ലാസവും രണ്ടായി വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.

സസ്യകോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന കോശവിഭജന രീതിയാണ് മേൽപറഞ്ഞത്. ജന്തുകോശവിഭജനത്തിന് ചില വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട് ന്യൂക്ലിയസ് വിഭജിക്കാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾ തന്നെ സെൻട്രിയോളുകൾ കോശത്തിൻെറ വിപരീത ധ്രുവങ്ങളിലേക്ക് അകന്നുമാറുന്നു. ഒററ സെൻട്രിയോൾ മാത്രമേ ഉള്ളുവെങ്കിൽ അത് വിഭജിച്ച് രണ്ടായിത്തീരും. ഓരോ ധ്രുവത്തിലുമെത്തുന്ന സെൻട്രിയോളിനു ചുററും നേർത്ത തന്തുക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇവയെ താരകാകിരണങ്ങൾ [astral rays] എന്നു പറയുന്നു. കൂടാതെ രണ്ട് സെൻട്രിയോളുകളെയും ബന്ധിച്ചുകൊണ്ട് കീലതന്തുക്കളുമുണ്ടാകും. ക്രോമസോമുകളിലെ ക്രോമാററിഡുകൾ ധ്രുവങ്ങളിലേക്കുമാറി സ്തരംകൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ ഓരോ ധ്രുവത്തിലുമെത്തിയ സെൻട്രിയോൾ വിഭജിച്ച് രണ്ടായിത്തീരും. ഇങ്ങനെ ഓരോ പുത്രികാ ന്യൂക്ലിയസിനോടും ചേർന്ന് രണ്ട് സെൻട്രിയോൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ന്യൂക്ലിയസ് വിഭജിച്ച ശേഷം സൈറ്റോപ്ലാസം ഏതാണ്ട് മദ്ധ്യത്തിൽ വച്ചു ഇടുങ്ങി വലിഞ്ഞു രണ്ടായി മുറിയുന്നു. ജന്തുകോശങ്ങളിൽ കോശഫലകം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

ക്രോമസോം ജോഡിയിലെ ഒരോ ക്രോമോററിഡും പുതിയ രണ്ടു ന്യൂക്ളിയസിലേക്കും പോകുന്നതിനാൽ ഓരോ പുതിയ കോശത്തിനും ആദ്യകോശത്തിലെ അതേ സംഖ്യയിലുള്ള ക്രോമസോമുകൾ തന്നെ ലഭിക്കുന്നു.

മേൽ വിവരിച്ച രീതിയിലുള്ള കോശ വിഭജനത്തിനു മൈറ്റോസിസ് (Mitosis) എന്നുപറയുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ ആവർത്തിച്ചു നടക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും ശരീരം വളരുന്നത്.

ലിംഗകോശങ്ങളുണ്ടാകുന്നത് മററൊരുതരം വിഭജനരീതി മൂലമാണ്. ഇതിന് മിയോസിസ് (Meiosis) എന്നു പറയുന്നു. ലിംഗകോശങ്ങളുടെ സംയോജനമാണല്ലോ ബീജസങ്കലനം. ബീജസങ്കലനം നടക്കുമ്പോൾ രണ്ടുകോശങ്ങൾ തമ്മിൽ ചേരുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതുമൂലം ക്രോമോസോം സംഖ്യ ഇരട്ടിക്കുന്നില്ല. കാരണം ഇവിടെ ഒരു പ്രത്യേകരീതിയിലുള്ള കോശവിഭജനമാണ് നടക്കുന്നത്. അതായത് മാതൃകോശം വിഭജിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ലിംഗകോശങ്ങളിൽ മാതൃകോശത്തിന്റെ ക്രോമസോം സംഖ്യയുടെ പകുതിയാണുണ്ടായിരിക്കുക. ഉദാഹരണമായി മനുഷ്യകോശത്തിൽ 46– ക്രോമസോമുകളാണുള്ളതെങ്കിലും ബീജകോശങ്ങളിൽ 23–ക്രോമസോമുകളെ ഉള്ളു. ബീജസങ്കലനത്തിന് ശേഷമുണ്ടാകുന്ന കോശത്തിൽ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം 46 ആയിത്തീരുന്നു. കോശവിഭജന ഘട്ടങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന ചാർട്ടുകളും മോഡലുകളും ഉണ്ടാക്കുവാൻ കുട്ടികൾക്കു നിർദ്ദേശം നൽകുക.

9. ക്രോമസോം ജോഡിയിലെ അർദ്ധഭാഗങ്ങൾക്ക്——
എന്നും അവ തമ്മിൽ യോജിക്കുന്ന ഭാഗത്തിന്——
എന്നും പറയുന്നു.

10. കോശഫലകം ഉണ്ടാകുന്നത് —— കോശങ്ങളുടെ വിഭജനത്തിൽ മാത്രമാണ്.

താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കുന്നത് നല്ലതാണ്.

പരീക്ഷണത്തിനു മൂന്നോ നാലോ ദിവസം മുമ്പു ഒരു ഉള്ളിയെടുത്ത് ഇടുങ്ങിയ കഴുത്തുള്ളതും വെള്ളം ഉള്ളതുമായ ഒരു കുപ്പിയുടെ മുകളിൽ അതിന്റെ വേര് കുപ്പിയുടെ അകത്തേക്കു വരത്തക്കവണ്ണം വച്ചിരിക്കണം. ഒരു വാച്ചു ഗ്ലാസിൽ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്ക് ആസിഡ് ലായനി അൽപമെടുത്ത് മേൽപറഞ്ഞ ഉള്ളിയുടെ ഏതാനും വേരുകൾ വെട്ടി ഇടുക. ഒരു സ്ലൈഡിൽ ഒരുതുള്ളി അസറ്റോകാർമൈൻ വച്ചശേഷം ആസിഡിലിട്ടിരുന്നതിൽ നിന്നും ഒരു വേരെടുത്ത് സ്ലൈഡിൽ വയ്ക്കുക. ചെറിയ കത്തികൊണ്ട് വേരിനെ പല കഷണങ്ങളാക്കുക. മീതെ കവർ സ്ലിപ്പു വച്ചശേഷം തള്ള വിരൽ കൊണ്ട് അമർത്തുക. സ്ലൈഡ് സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി പരീക്ഷിക്കുക. കോശവിഭജനത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളും ക്രോമസോമുകളും കാണാൻ സാധിക്കും.

BOOKS FOR REFERENCE

1. കോശവും ഏകകോശ ജന്തുക്കളും.

   S. I. E.

2. The cell — Carl P Swanson
3. Biological Science, — An Inquiry into life.
   Harcourt, Brace ....
4. Biology — Kimball.

---

9. ക്രോമിററാഡുകൾ സെൻട്രോമീയർ
10 സസ്യ.

Unit-B 3

ഒരു സപുഷ്പിയായ സസ്യത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

ആമുഖം

ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപനവും, പഠനവും മെച്ചപ്പെടുത്തുവാനുള്ള നൂതനമാർഗ്ഗങ്ങൾ ഇന്നു എല്ലാവരുടെയും സവിശേഷമായ ശ്രദ്ധയ്ക്കു വിഷയീഭവിച്ചിട്ടുണ്ട്. നിരീക്ഷണസ്വഭാവവും, അന്വേഷണബുദ്ധിയും വിദ്യാർത്ഥികളിൽ രൂഢമൂലമാകുവാൻ സഹായിക്കുന്ന വിധത്തിലായിരിക്കണം ഈ ഘട്ടത്തിൽ ശാസ്ത്രാദ്ധ്യാപനം നടത്തേണ്ടത്. കണ്ണിനു പീയൂഷം പകർന്നു കൊണ്ടു തളിർത്തുപൂത്തു കായ്ച്ചു നിൽക്കുന്ന സസ്യലതാദികളുടെ ജീവിതരീതിയും അവ മനുഷ്യജീവിതവുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നും അറിയാനുള്ള ആകാംക്ഷ വിദ്യാർത്ഥികൾക്കു നൽകേണ്ടതും ഈ ഘട്ടത്തിലാണ്. സസ്യങ്ങൾ കേവലം സുന്ദരവസ്തുക്കൾ മാത്രമല്ലെന്നും ജന്തുലോകത്തിന്റെ നിലനിൽപുതന്നെ സസ്യജീവിതത്തിൽ അധിഷ്ഠിതമാണെന്നും ആറാം സ്റ്റാൻഡേർഡു പൂർത്തിയാക്കിയ ഒരു വിദ്യാർത്ഥിക്കു സാമാന്യമായി അറിവുണ്ടായിരിക്കണം. ചെറു പ്രാണികൾക്കും, മൽസ്യങ്ങൾക്കും, പക്ഷികൾക്കും, ഇഴജന്തുക്കൾക്കും മററുമൃഗങ്ങൾക്കുമെല്ലാം അവ ആഹാരം നിർലോഭം സംഭാവന ചെയ്യുന്നു. ആഹാരം, വസ്ത്രം, ഔഷധങ്ങൾ, തടി, വിറക്, പച്ചിലകൾ, എണ്ണകൾ എന്നിങ്ങനെ നിത്യജീവിതത്തിൽ അനുപേക്ഷണീയമായ പല ആവശ്യങ്ങൾക്കും മനുഷ്യൻ പോലും പ്രത്യക്ഷമായും, പരോക്ഷമായും സസ്യങ്ങളെയാണ് ആശ്രയിക്കുന്നത് ജീവമണ്ഡലത്തിൽ അനുയോജ്യമായ കാലാവസ്ഥ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതിലും സസ്യങ്ങൾക്കുപങ്കുണ്ട്,

എന്തിനധികം ! പ്രാണവായുവിൻെറ അഭാവം പോലും ജീവമണ്ഡലത്തിനനുഭവപ്പെടാതെ ജീവജാലങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുന്നതും ഈ നിശബ്ദജീവികളത്രേ. പ്രപഞ്ചത്തിലെ പല അജീവീയ ഘടകങ്ങളെയും, രൂപഭേദം വരുത്തി പുനരുപയോഗത്തിനു സജ്ജമാക്കുന്നതും സസ്യജാലങ്ങളാണ്. ജന്തുക്കൾക്കു പൊതുവേയും, മനുഷ്യജീവിതത്തിനു പ്രത്യേകമായും സസ്യജീവിതത്തോടുള്ള വിധേയത്വത്തെപ്പററി സസ്യശാസ്ത്രം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന അദ്ധ്യാപകൻ ബോധവാനായിരിക്കേണ്ടതാണ്.

ഈ യൂണിററിൽ, സസ്യത്തിൻെറ സുപ്രധാനഭാഗങ്ങളായ വേര് കാണ്ഡം, ഇല എന്നിവയെപ്പററിയും അവയുടെ പ്രത്യേക ധർമ്മങ്ങളെപ്പററിും പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നു. കുട്ടികൾക്കു സ്വയം ചെയ്യാവുന്ന ലഘു പരീക്ഷണങ്ങളാണ് പാഠപുസ്തകത്തിലുള്ളത്. അദ്ധ്യാപകൻ പരീക്ഷണങ്ങൾ ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിച്ച ശേഷം, അദ്ധ്യാപകൻെറ നിർദ്ദേശാനുസരണം വിദ്യർത്ഥികൾ പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവർത്തിക്കട്ടെ !

ഒരു സപുഷ്പിയായ സസ്യത്തിൻെറ ഭാഗങ്ങൾ

സസ്യശരീരത്തിലെ പ്രധാനാവയവങ്ങളാണ് വേര്, തണ്ട് (കാണ്ഡം), ഇല, പൂവ്, കായ്, എന്നിവ. വേരുകൾ അധികവും അടർന്നുപോകാതെ ശ്രദ്ധയോടെ പിഴുതെടുത്ത ഒരു തുമ്പച്ചെടിയാണ് മാതൃകയായി പാഠപുസ്തകത്തിൽ ചേർത്തിട്ടുള്ളത്. തുമ്പച്ചെടി ലഭ്യമല്ലാതെ വന്നാൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ സസ്യഭാഗങ്ങളുൾക്കൊള്ളുന്ന മറേറതെങ്കിലും ഒരു സസ്യത്തിന് ചെറുസസ്യമായാലും മതിയാവും. രണ്ടു വ്യക്തമായ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഒന്നു മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്നഭാഗവും, മറേറത് മണ്ണിനുമുകളിൽ വളരുന്നഭാഗവുമാണ്. ഇവയിൽ മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന ഭാഗത്തിന് മൂലവ്യൂഹം (Rootsystem) എന്നും, മണ്ണിനു മുകളിൽ വളരുന്ന ഭാഗത്തിന്

സ്കന്ധവ്യൂഹം (Shoot system) എന്നും പറയാം. മൂലവ്യൂഹത്തിനുസ്ഥാരണയായി പച്ചനിറമുണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. തുമ്പച്ചെടിയിൽ ഒരു പ്രധാന വേരും (തായ്‌വേര്) അതിൽ നിന്നും വളരുന്ന ശാഖകളും, ഉപശാഖകളും കാണാം. മൂലവ്യൂഹത്തിൻെറ ധർമ്മങ്ങരം ചെടിയെ ബലമായി മണ്ണിൽ ഉറപ്പിച്ചു നിറുത്തുകയും, മണ്ണിൽ നിന്നും സസ്യത്തിനുവേണ്ട ജലവും ലവണങ്ങളും വലിച്ചെടുക്കുകയാണ്.

സ്കന്ധവ്യൂഹത്തിൽ കാണ്ഡം, ഇല, പൂവ്, കായ് എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. പർവ്വം, പർവ്വാന്തരം, കക്ഷം (axil) എന്നീ ഭാഗങ്ങരം സസ്യഭാഗങ്ങരം പ്രദർശിപ്പിച്ചു തന്നെ കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്താൻ എളുപ്പമുണ്ട്. കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകരം പുറപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തിന് പർവ്വം (node) എന്നു പറയുന്നു. രണ്ടു പർവ്വങ്ങരംക്കിടയ്ക്കുള്ള കാണ്ഡഭാഗമാണ് പർവ്വാന്തരം (Inter node). ശാഖാഗ്രങ്ങളിലും കക്ഷങ്ങളിലും മുകുളങ്ങളുണ്ട്. കാണ്ഡത്തിൻെറ പ്രധാന ധർമ്മം ജലവും ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങളും സസ്യത്തിൻെറ വിവിധഭാഗങ്ങളിലെത്തിക്കുകയും ഇലകരം, പൂക്കരം, കായ്കരം എന്നീഭാഗങ്ങളെ വഹിക്കുകയുമാണ്.

പുഷ്പത്തിൽ പുഷ്പവൃതി, ദളങ്ങരം, കേസരങ്ങരം ജനി എന്നീ ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. തുമ്പച്ചെടിയുടെ പുഷ്പങ്ങളെ പ്രദർശിപ്പിച്ചു മേൽപ്പറഞ്ഞ ഭാഗങ്ങരം മനസിലാക്കിയ ശേഷം ചെമ്പരത്തിപ്പൂവോ, മററതെങ്കിലും പുഷ്പമോ ഉപയോഗിച്ച് അവയിൽ മേൽപ്പറഞ്ഞ ഭാഗങ്ങരം നരീക്ഷിക്കാൻ വിദ്യാർത്ഥികളോടാവശ്യപ്പെടുക.

വേര്, കാണ്ഡം, ഇല എന്നീ ഭാഗങ്ങരം സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചക്കും, പോഷണത്തിനും വേണ്ടിയുള്ളവയായതിനാൽ അവയെ സസ്യങ്ങളുടെ കായികാവയവങ്ങരം എന്നും, പൂവ്, കായ്, വിത്ത് എന്നിവ സസ്യങ്ങളുടെ പ്രത്യുൽപാദനത്തിനു ഉദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളവയായതിനാൽ അവയെ സസ്യങ്ങളുടെ പ്രത്യുൽപാദനാവയവങ്ങരം എന്നും പറയാം.

സസ്യങ്ങളെ ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾ (Monocotyledons) എന്നും ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ (Dicotyledons) എന്നും രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിക്കാം. വിത്തുകളിൽ ഓരോ ബീജപത്രം മാത്രമുള്ള സസ്യങ്ങളാണ് ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങൾ പുല്ലുവർഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങൾ, ലില്ലിച്ചെടികൾ, ഒററത്തടി വൃക്ഷങ്ങൾ എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു. വിത്തുകളിൽ രണ്ടു ബീജപത്രങ്ങൾ വീതമുള്ള സസ്യങ്ങളാണ് ദ്വിബീജസസ്യങ്ങൾ. മാവ്, അമര മുതലായവ ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ:—

1. ഒരു സസ്യത്തിൻെറ കായികാവയവങ്ങൾ ഏവ ?
2. പ്രത്യുൽപാദനാവയവങ്ങൾ ഏവ ?

വേര്

വിവിധതരം വേരുകൾ

തായ് വേരു പടലം:— ഒരു വിത്തു മുളക്കുമ്പോൾ ആദ്യമായി വിത്തിൻെറ കവചത്തിനുള്ളിൽ നിന്നും പുറത്തു വരുന്ന ഭാഗമാണ് ബീജമൂലം. ഈ ഭാഗം നേരെ താഴോട്ടു വളരുന്നു. ഈ പ്രഥമ വേരാണ് തായ്‌വേരായി പരിണമിക്കുന്നത്. തായ് വേരിൽ നിന്നും ശാഖാവേരുകളുൽഭവിക്കുന്നു. പയർ, മാവ് മുതലായവയിൽ ഇപ്രകാരം ഒരു തായ്‌വേരും അതിനു ചുററും ശാഖാവേരുകളും ഉപശാഖാ വേരുകളും വളർന്നു വിശാലമായ ഒരു മൂലവ്യൂഹം (Root system) ഉണ്ടാകുന്നു. മണ്ണിൻെറ പല പാളികളിലേക്കു ശാഖാവേരുകൾ വളർന്നിറങ്ങുന്നതുകൊണ്ട് ചെടിയെ ബലമായി മണ്ണിലുറപ്പിച്ചു നിറുത്തുന്നതിന് അവ സഹായകമാകുന്നു. ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങളെല്ലാം തന്നെ ഇത്തരം മൂലവ്യൂഹത്തിനുദാഹരണങ്ങളത്രേ.

---

1. ഇല, വേര്, കാണ്ഡം. 2. പൂവ്, കായ്, വിത്ത്

നാരുവേരുപടലം:- നെല്ല്, പുൽച്ചെടികൾ തുടങ്ങിയ ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങളിൽ പ്രഥമവേരിൻെറ വളർച്ച പെട്ടെന്നു നിൽക്കുകയും പകരം തണ്ടിൻെറ ചുവട്ടിൽ നിന്നും ഒരേ രീതിയിലുള്ള അസംഖ്യം വേരുകൾ വളരുകയും ചെയ്യുന്നു. എല്ലാ വശങ്ങളിൽ നിന്നും തുല്യവലിപ്പത്തിൽ വളരുന്ന ഇവ ആഴത്തിൽ വളർന്നിറങ്ങാറില്ല. മേൽമണ്ണിനെ ഇത്തരം വേരുകൾ ഉറപ്പുള്ളതാക്കിത്തീർക്കുന്നു. തൃണവർഗത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളും പയറിൻെറയോ കടുകിൻെറയോ വേരുകളും പ്രദർശിപ്പിച്ച് രണ്ടുതരം വേരുപടലങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. ചുററും കാണുന്ന പാഴ്ചെടികളുടെ വേരുകൾ ശേഖരിച്ച് രണ്ടുവിഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാനാവശ്യപ്പെടുക.

<u>വേരിൻെറ വിവിധസ്ഥാനങ്ങൾ</u>:- മുളച്ചുവരുന്ന ഒരു കടുകിൻ വിത്തിനെ ഒരു ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് നിരീക്ഷിച്ചാൽ വേർ രോമങ്ങൾ കാണാം പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വിധം കടുകിൻ വിത്തുകളെ വളർത്തി ബീജാങ്കുരണത്തിൻെറ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ മനസിലാക്കാം.

വേർരോമങ്ങൾ വേരിൻെറ മൃദുവായ കൂർത്തഅഗ്രത്തിൽ നിന്നും അല്പം മുകളിലായി കാണപ്പെടുന്നു. വളരെ ലോലമായ ഈ ഭാഗങ്ങൾ വേരിൻെറ ആവരണകലയിലെ ഏതാനും കോശങ്ങളിൽ നിന്നും നീണ്ടു വളർന്നിട്ടുള്ളവയാണ്. ചെടിക്കാവശ്യമുള്ള ജലം വലിച്ചെടുക്കുന്നത് ഈ വേർരോമങ്ങളാണ് ഒരു തൈച്ചെടി ഇളക്കി നടുമ്പോൾ മൃതുവായ ഈ വേർരോമങ്ങൾ അടർന്നുപോകാനിടയുണ്ട്. അതുകൊണ്ടാണ് തൈചെടികളെ മണ്ണിൽനിന്നും മാററിനടുമ്പോൾ അവയിൽ പലതും പട്ടുപോകാറുള്ളത്.

വേരിൻെറ മൃദുവായ വളരുന്ന ഭാഗത്തെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്ന ആവരണമാണ് മൂലത്രം (Root cap) ആലിൻെറ ശാഖകളിൽ നിന്നും മണ്ണിലേക്കു വളർന്നിറങ്ങുന്ന വേരുകൾ

ഒരു ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ മൂലത്രം വളരെ വ്യക്തമായി കാണാവുന്നതാണ്. മണ്ണിലേക്കു വളർന്നിറങ്ങുമ്പോൾ മൃദുവായ ഭാഗങ്ങൾക്കു കേടുവരാതെ സൂക്ഷിക്കുകയാണിതിന്റെ ധർമ്മം. വളരുന്ന മൃദുവായ അഗ്രവും മൂലത്രവും ചേർന്ന ഭാഗത്തെ മൂലത്രസ്ഥാനം (Root cap region) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങൾ വളരെ പെട്ടെന്നു വളർന്നു വിഭജിക്കുവാൻ കഴിവുള്ളവയാണ്. തന്നിമിത്തം ഇതിനു തൊട്ടുമുകളിലുള്ള ഭാഗത്തിനു ദൈർഘ്യ വാർദ്ധനവുണ്ടാകുന്നു. അതിനാൽ ഈ ഭാഗത്തെ ദീർഘ സ്ഥാനം എന്നു പറയുന്നു. ദീർഘ സ്ഥാനത്തിനു മുകളിലുള്ള ഭാഗത്താണ് വേർരോമങ്ങൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. വേര് നീണ്ടുവളരുംതോറും അഗ്രത്തിനടുത്തേക്കു പുതിയ പുതിയ വേർ രോമങ്ങളുണ്ടാവുകയും പിറകിലുള്ളവ ക്രമമായി നശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. വേരിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കനുസരണമായി മൂലലോമ സ്ഥാനവും മുമ്പോട്ടു നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. മൂലലോമ സ്ഥാനത്തിനു മുകളിലുള്ള സ്ഥാനത്തെ സ്ഥിരസ്ഥാനം (Permanent region) എന്നു പറയുന്നു.

ആലിന്റെ ശാഖകളിൽനിന്നും മണ്ണിലേക്കു വളർന്നിറങ്ങുന്ന വേരുകളുടെ ശാഖകൾ പരിശോധിച്ചാൽ മൂലത്രം [വേർതൊപ്പി] വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കും.

വേരിന്റെ ധർമ്മങ്ങൾ

വേരിനു രണ്ടു പ്രധാന ധർമ്മങ്ങളുണ്ട്. ചെടിയെ ബലമായി മണ്ണിലുറപ്പിക്കുക, മണ്ണിൽനിന്നും ആവശ്യമായ ലവണങ്ങളും ജലവും വലിച്ചെടുക്കുക എന്നിവയാണ്. ഈ ധർമ്മങ്ങൾ നിറവേററുന്നതിനു സഹായകരമാംവണ്ണം വേരിന്റെ ആന്തരഘടന എങ്ങനെ അനുയോജ്യമായിരിക്കുന്നുവെന്നു നോക്കാം.

ഒരു സസ്യകോശത്തിൻെറ പൊതുവായ ഘടനയും കോശത്തിനുള്ളിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങളുടെ ധർമ്മവും കഴിഞ്ഞ യൂണിററിൽനിന്നും മനസിലായിക്കാണുമല്ലോ. ഒരേ തരത്തിലുള്ളവയും ഒരേ ധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനുമായി സംഘടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവയുമായ കോശസമൂഹത്തെ കല (Tissue) എന്നു പറയുന്നു.

വേരിൻെറ കുറുകെയുള്ള ഒരു നേരിയ സെക്ഷൻ പരിശോധിച്ചാൽ താഴെ കാണുന്ന വ്യക്തമായ കലകരം കാണുവാൻ സാധിക്കും.

1. എപ്പിഡർമിസ് (ഉപരിവൃതി) :- ഏററവും പുറമേയുള്ള കോശനിരയാണിത്. ദീർഘചതുരാകൃതിയിൽ കാണുന്നു. ഇവ ജീവനുള്ള കോശങ്ങളാണ്. സൈറേറാപ്ലാസം സെൽഭിത്തിയോടു ചേർന്ന ഒരു നേരിയ പടലമായി മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു. ചില കോശങ്ങരം പുറത്തേക്കു നീണ്ടു മൂലലോമ (വേർരോമ) ങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇവ സസ്യത്തിനു വേണ്ട ജലവും ലവണവും വലിച്ചെടുക്കുന്നു.

2 ആവൃതി (coytex):– ഉപരിവൃതിക്കടിയിൽ കാണുന്ന ഭാഗമാണിത്. അതിൽ അനേകം നിര കോശങ്ങളുണ്ട്. കോശങ്ങരംക്കിടയിൽ കോശാന്തര സ്ഥലങ്ങളുമുണ്ട്.

3. അന്തർവൃതി (Endodermis):- കോർട്ടക്സിനുള്ളിലുള്ള ഒററനിര കോശങ്ങളാണ്. വലയരൂപത്തിലുള്ള അന്തർവൃതിയിൽ കോശാന്തരസ്ഥലങ്ങളില്ല

4. പരിചക്രം (Pericycle):– പരിചക്രം അന്തർവൃതിക്കുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഒററനിര കോശങ്ങളേ ഉള്ളൂ. കോശങ്ങരം ചെറിയവയും കനം കുറഞ്ഞ ഭിത്തിയുള്ളവയുമാണ് ഈ ഭാഗത്തുനിന്നുമാണ് ശാഖാവേരുകളുൽഭവിക്കുന്നത്.

5. സംവാഹനനാളികൾ (Vascular bundles):—

സൈലം(xylem) ഫ്ളോയം (phloem) എന്നീ സംവാഹന കലകൾ ചേർന്നവയാണ് സംവാഹനനാളീവ്യൂഹങ്ങൾ. സൈലവും ഫ്ളോയവും ഇടവിട്ട് വൃത്തത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ദ്വിബീജ പത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ അവയുടെ എണ്ണം രണ്ടുമുതൽ ആറുവരെയായിരിക്കും.

6. മജ്ജ (Pith) — വേരിന്റെ ഏറ്റവും ഉൾഭാഗത്തുള്ള കോശങ്ങളാണിത്. ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ മജ്ജ വളരെ ചെറുതായിരിക്കും. പ്രായം കൂടിയ വേരുകളിൽ അതു കാണുകയില്ല.

ഘടനയിൽ ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകൾക്ക് ഏക ബീജപത്ര സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകളിൽനിന്നും ഗണ്യമായ വ്യത്യാസമൊന്നുമില്ല. കലകളുടെ ക്രമീകരണം ഒരുപോലെയാണെങ്കിലും, ഏകബീജ പത്രസസ്യങ്ങളിൽ സൈലത്തിന്റെയും ഫ്ളോയത്തിന്റെയും എണ്ണം വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. മാത്രവുമല്ല വേരിന്റെ ഉള്ളിൽ നല്ലൊരു ഭാഗം മജ്ജ കൊണ്ട് നിറഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യും.

ചോദ്യങ്ങൾ

3. വേരിനുള്ളിൽ ഏതു കലയിൽനിന്നാണ് ശാഖാവേരുകളുൽഭവിക്കുന്നത് ?

4. ഏതു കോശങ്ങളിൽനിന്നാണ് മൂലലോമങ്ങൾ വളരുന്നത് ?

---

3. പരിചക്രം   4. ഉപരിവൃതി.

വേരുകൾ ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതെങ്ങനെ?

വ്യതീവ്യാപനം (Osmosis) എന്ന ഒരു പ്രക്രിയമൂലമാണ് മണൽത്തരികൾക്കിടയിലുള്ള ജലം മൂലലോമങ്ങൾക്കുള്ളിൽ കടക്കുകയും തുടർന്ന് അടുത്ത കോശങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത്. സാന്ദ്രതയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു ലായനികൾ ഒരു അർദ്ധതാര്യസ്തരം കൊണ്ടു വേർതിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ജലം അർദ്ധതാര്യസ്തരത്തിലൂടെ സാന്ദ്രത കൂടുതലുള്ള ലായനിയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതാണ് വ്യതിവ്യാപനം (Osmosis).

ജീവനുള്ള ഒരു കോശത്തിൻെറ ഘടന വ്യതിവ്യാപനത്തിനു അനുയോജ്യമായ വിധത്തിലാണ്. കോശദ്രവ്യ (സൈറേറാപ്ലാസം) ത്തിൽ കോശരസം (cellsap) നിറഞ്ഞ ഒരു രിക്തിക (ഫേനം) ഉണ്ട്. കോശരസം പഞ്ചസാരയും ലവണങ്ങളും ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുള്ള ഒരു ലായനിയാണ്. പ്ലാസ്മാസ്തരം (cellmembrane) ഒരു അർദ്ധതാര്യസ്തരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. വലിപ്പം കുറഞ്ഞ തന്മാത്രകളെ മാത്രം കടത്തിവിടുകയും വലിപ്പം കൂടിയ തന്മാത്രകളെ കടത്തിവിടാതിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന സ്തരമാണെങ്കിൽ അതിനെ അർദ്ധതാര്യസ്തരമെന്നു പറയുന്നു. കോശസ്തരം ജലതന്മാത്രകളെ കടത്തിവിടും. മൂലലോമം മൺതരികൾക്കിടയിൽ അവയോട് ചേർന്നാണ് വളരുന്നത്. മണ്ണിലെ ജലത്തിൽ ലവണങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത കോശരസത്തിലുള്ളതിനെ അപേക്ഷിച്ച് കുറവാണ്. അർദ്ധതാര്യസ്തരമായ പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിലൂടെ ജലം കോശരസത്തിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു, മൂലലോമത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ജലം ഒരു കോശത്തിൽ നിന്നു അടുത്തതിലേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിൽ വേരിനുള്ളിലേക്കു കടന്നു ഒടുവിൽ സൈലവ്യൂഹത്തിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. സൈലം കുഴലിൽ കൂടി തുടർച്ചയായി കാണ്ഡത്തിലെത്തുന്ന ജലം ഇലകൾ വരെ എത്തിച്ചേരുന്നു. ജലം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിൻെറ ഫലമായി വേരിലെ കോശങ്ങളിൽ മർദ്ദം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഇപ്രകാരം വേരിലുണ്ടാകുന്ന മർദ്ദത്തെ മൂലമർദ്ദം (Root pressure) എന്നു പറയുന്നു. ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ജലത്തെ കോശങ്ങളിൽ നിന്നും കോശത്തിലേക്ക് എന്ന ക്രമത്തിൽ സൈലത്തിലേക്കും അവിടെ നിന്നും കാണ്ഡത്തിലേക്കും അയക്കുന്നതിന് മൂലമർദ്ദം സഹായകമാണ്. മണ്ണിൽ നിന്നും ധാതുലവണങ്ങളെ വേരിലെ കോശങ്ങൾ അവയിലുണ്ടാകുന്ന ഊർജ്ജം ഉപയോഗിച്ചു വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇതിനു സചേഷ്ടാഗിരണം (active absorpition) എന്നുപറയാം.

വേരുകൾ ജലവും ലേയവസ്തുക്കളും വലിച്ചെടുത്തു കാണ്ഡത്തിലെത്തിക്കുന്നുവെന്നതു തെളിയിക്കുന്ന പരീക്ഷണം നടത്തുവാൻ കുട്ടികൾക്കു നിർദ്ദേശം കൊടുക്കുക. കാണ്ഡം മുറിച്ചു പരിശോധിക്കുമ്പോൾ സൈലം കുഴലുകളുടെ തുടർച്ചയായി കാണ്ഡത്തിലും കുഴലുകളുണ്ടെന്നു കാണാം.

രൂപാന്തരീഭവിച്ച വേരുകൾ:–

1. സംഭരണവേരുകൾ :- ഇലകളിൽ തയ്യാറാക്കപ്പെടുന്ന ആഹാരം സസ്യത്തിന്റെ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന ആഹാരത്തെ സസ്യത്തിന്റെ പലഭാഗങ്ങളിലായി സംഭരിക്കുന്നു. മരച്ചീനി, മധുരക്കിഴങ്ങ്, കാരററ്, ബീററ്റൂട്ട് തുടങ്ങി ഒട്ടേറെ സസ്യങ്ങളിൽ വേരുകളാണ് ആഹാര സംഭരണ ഭാഗങ്ങൾ. ഇവയിൽ പഞ്ചസാരയായോ അന്നജമായോ ആഹാരം സംഭരിക്കുന്നുണ്ട്. ഇത്തരം കിഴങ്ങുവർഗ്ഗങ്ങൾ മനുഷ്യന്റെ ഒരു പ്രധാന ആഹാരപദാർത്ഥമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം സംഭരണവേരുകളെ കിഴങ്ങുകൾ അഥവാ മൂലകന്ദങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു.

2. പററുവേരുകൾ :– കാണ്ഡത്തിലെ പർവ്വങ്ങളിൽ നിന്നും വേരുകളുൽഭവിക്കുന്നു. കാണ്ഡം ദുർബലമായതുകൊണ്ട് ഇലകളെ നിവർത്തിപ്പിടിക്കുന്നതിനുള്ള ഉപാധിയാണത്. ഉദാ : വെററില, കുരുമുളക്.

3, താങ്ങുവേരുകൾ (ഊന്നുവേരുകൾ) :—

ആൽ, കൈത മുതലായവയിൽ ശക്തിയായി കാററടിക്കു മ്പോൾ കാണ്ഡം മുറിഞ്ഞുപോകാതിരിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി തണ്ടിൽ നിന്നും ബലമേറിയ കുറെ വേരുകൾ മണ്ണിലേയ്ക്കു വളർന്നിറങ്ങി തടിയെ ഉറപ്പിക്കുന്നു മണ്ണിൽ പ്രവേശിച്ച ഉടൻ അതു സാധാരണ വേരിനെപ്പോലെ വളരാൻ തുടങ്ങും. ഭാരിച്ച സ്കന്ധവ്യൂഹത്തെ താങ്ങി നിറുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി പ്രത്യേകം രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചവയാണിത്തരം വേരുകൾ.

3. ചൂഷണവേരുകൾ :—ഇത്തിൾ, മൂടില്ലാത്താളി, ചന്ദന മരം മുതലായവയ്ക്കു മററു സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും ആഹാരം അപഹരിക്കുവാൻ യോജിച്ച തരം വേരുകളുണ്ട്. ഇത്തിളിന്റെ വേരുകൾ മററു മരങ്ങളുടെ കാണ്ഡത്തിൽ തുളച്ചിറങ്ങി സൈലം കുഴലുകളിൽനിന്നും ജലവും ലവണങ്ങളും വലിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇലകളുള്ളതുകൊണ്ട് അവ ആഹാരം സ്വയം പാകം ചെയ്തുകൊള്ളും. ഇത്തരം വേരുകളെ ഹാസ്റേറാറിയ എന്നു പറയും. ചന്ദനമരത്തിന് സമീപത്തു നിൽക്കുന്ന മരങ്ങളുടെ വേരുകളിൽ നിന്നും ആഹാരം ചൂഷണം ചെയ്യാൻ ഉപയുക്തമായ വേരുകളുണ്ട്. ഇവയും ഇലകളുള്ളതുകൊണ്ട് സ്വയം ആഹാരം പാകം ചെയ്തുകൊള്ളും. എന്നാൽ മൂടില്ലാത്താളി (Cuscuta) എന്ന സസ്യത്തിന് ഇലകളില്ല. ഇവയുടെ ഹസ്റേറാറിയ പാകം ചെയ്ത ആഹാരത്തെയാണ് ചൂഷണം ചെയ്യുന്നത്. തൻമൂലം ഈ സസ്യം ഒരു പൂർണ്ണ പരജീവിയാണ്.

[ഒരു പേനാക്കത്തികൊണ്ട്, മാവിൻ കാണ്ഡത്തിൽ വളരുന്ന ഇത്തിൾ ചെടിയെ മാവിൻ പട്ടയോടുകൂടി വെട്ടിയെടുക്കുക. ഒരു പാഴ്മരത്തിൽ പററിയിരിക്കുന്ന കുരുമുളകു കൊടിയും മേൽപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ വെട്ടിയെടുക്കുക. രണ്ടു സസ്യ

ങ്ങളുടെയും വേരുകൾ ആശ്രയ സസ്യത്തിൽ എങ്ങനെ ബന്ധി ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നു നിരീക്ഷിക്കുക]

5. ശ്വസനവേരുവം :– കടൽ തീരത്തും ചതുപ്പു സ്ഥ ലങ്ങളിലും മററും കാണുന്ന കണ്ടൽ സസ്യങ്ങളിൽ ചില വേരു കൾ ഭൂനിരപ്പിൽ നിന്നും ഉയർന്നു നിൽക്കുന്നതായി കാണാം. ഇവയിൽ കാണുന്ന അനേകം സൂക്ഷ്മ രന്ധ്രങ്ങൾ വഴി വേരുകൾ വാതകവിനിമയം നടത്തുന്നതിനാൽ ഇവയെ ശ്വസന വേരുകൾ എന്നു പറയാം.

ചോദ്യങ്ങൾ.

5. ശ്വസനവേരുകളുള്ള ഒരു സസ്യം.
6. പൂർണ്ണ പരജീവിക്കുദാഹരണം പറയുക.
7. ________ ______ മൂലമാണ് വേരുകൾ ധാതുലവണങ്ങളെ വലിച്ചെടുക്കുന്നത്. (പൂരിപ്പിക്കുക.)

കാണ്ഡം (Stem)

സ്കന്ധവ്യൂഹത്തിൽ ഇലകളെയും മററു ഭാഗങ്ങളെയും വഹിച്ചുകൊണ്ടു നിൽക്കുന്ന ഭാഗമാണ് കാണ്ഡം. വിത്തിലെ ബീജശീർഷം വളർന്നാണ് കാണ്ഡമായിത്തീരുന്നത്. വേരു വലിച്ചെടുക്കുന്ന അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങൾ ഇലകളിലെ ത്തിക്കുന്നത് കാണ്ഡമാണ്. അതുപോലെ പാകം ചെ യ്ത ആഹാരത്തെ മററു ഭാഗങ്ങളിലെത്തിക്കുന്നതും കാണ്ഡം തന്നെ. മനുഷ്യനു വളരെ ഉപയോഗപ്രദമായ സാധനങ്ങൾ കാണ്ഡഭാഗം നൽകുന്നുണ്ട്. പഞ്ചസാര, റബർ, ചണം, കോർക്ക്. കയിന, നല്ലതരം തടികൾ തുടങ്ങിയവ ഉദാഹരണങ്ങ ളാണ്.

---

5. കണ്ടൽച്ചെടി. 6. മൂടില്ലാത്താളി.
7. സ്ഛേഷ്ടാഗിരണം.

കാണ്ഡത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങൾ:- മണ്ണിനുമുകളിലാണ് സാധാരണ കാണപ്പെടുന്നത്. മിക്കതിനും ആദ്യഘട്ടത്തിൽ പച്ച നിറമുണ്ടായിരിക്കും. കാണ്ഡത്തിൽ പർവ്വങ്ങളും, പർവ്വാന്തരങ്ങളും വളരുന്ന അഗ്രങ്ങളിലും പത്രകക്ഷങ്ങളിലും മുകുളങ്ങളുമുണ്ട്. വളരുന്ന അഗ്രഭാഗത്തിനു കേടു സംഭവിക്കുമ്പോൾ പത്രകക്ഷത്തിലെ മുകുളം വളർച്ചയാരംഭിക്കുന്നു.

ചില പാഴ്ചെടികളുടെ അഗ്രമുകുളം നുള്ളിക്കളയാനാവശ്യപ്പെടുക. ഏതാനും ദിവസങ്ങൾ കഴിയുമ്പോൾ കക്ഷ്യമുകുളം വളർന്നുവരുന്നതു കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഉദ്യാനസസ്യങ്ങളിൽ ചിലവ ശാഖോപശാഖയായി പടർന്നു പന്തലിക്കാൻ വേണ്ടി അഗ്രമുകുളങ്ങൾ 'ക്രോപ്പ്' ചെയ്യാറുണ്ട്.

മുകുളം ഒരു ഹ്രസ്വമായ കാണ്ഡമാണ്. ആമ്പലിന്റെയോ മുപ്പാവിന്റെയോ മുകുളം നെടുകെ ഛേദിച്ച് ഒരു ലെൻസുപയോഗിച്ചു പരിശോധിക്കുക. പർവ്വം, പർവ്വാന്തരം, കക്ഷ്യമുകുളം, അഗ്രമുകുളം എന്നിവ വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കും

[കുട്ടികൾ സ്വയം സെക്ഷനെടുത്തു മേൽപറഞ്ഞഭാഗങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ.]

വിവിധതരം കാണ്ഡങ്ങൾ

കാണ്ഡത്തിന്റെ സ്വഭാവം അടിസ്ഥാനമാക്കി ഉയർന്നതരം സസ്യങ്ങളെ ഓഷധികൾ, കുററിച്ചെടികൾ, മരങ്ങൾ. എന്നിങ്ങനെ മൂന്നുവിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഓഷധികൾ അധികം ഉയരത്തിൽ വളരാറില്ല. ചിലതിൽ കാണ്ഡം മാംസളമായിരിക്കും. മിക്കവാറും ഒരു വർഷമോ ഒരു ഋതുവോ കൊണ്ടു ജീവിതചക്രം പൂർത്തിയാക്കുന്നു. ചില ഔഷധികൾക്ക് മണ്ണിനടിയിലും കാണ്ഡമുണ്ടായിരിക്കും. ഇവ

യെ ഭൂകാണ്ഡങ്ങളെന്നു പറയും. പ്രതികൂല പരിതസ്ഥിതികളിൽ ഭൂകാണ്ഡങ്ങളുടെ മണ്ണിനു മുകളിലുള്ള ഭാഗം മാത്രം നശിച്ചു പോകുന്നു. മണ്ണിനടിയിലുള്ള ഭാഗം നശിക്കുന്നില്ല. അനുകൂല പരിതസ്ഥിതിയിൽ വീണ്ടും അവ വളർന്നു കൊള്ളും. മഞ്ഞൾ, തുമ്പ, സൂര്യകാന്തി, വാഴ എന്നിവ ഔഷധികളാണ്.

കുററിച്ചെടികൾക്ക് കടുപ്പമുള്ള ദാരുഭാഗങ്ങളാണുള്ളതെങ്കിലും മരങ്ങളെപ്പോലെ വളരെ ഉയരത്തിലോ വണ്ണത്തിലോ വളരുന്നില്ല. മണ്ണിനോടടുത്ത് വളരെ ശാഖകളുണ്ടാകും. വ്യക്തമായ താഴ്ത്തടി കാണാറില്ല. തേയില, കാപ്പി, ചെമ്പരത്തി മുതലായവ കുററിച്ചെടികളാണ്.

മരങ്ങൾ അനേകമീററർ പൊക്കത്തിൽ വളരുന്നു. വളരെ കൂടുതൽ വണ്ണം വയ്ക്കുന്ന ഒരു തായ്ത്തടി ഉണ്ടായിരിക്കും. ആയിരക്കണക്കിന് വർഷങ്ങൾ ജീവിക്കുന്ന മരങ്ങളുമുണ്ട്. മാവ്, പ്ലാവ്, ആല്, തെങ്ങ് എന്നിവ മരങ്ങളാണ്.

നിവർന്നു വളരുന്നതിനു ശേഷിയില്ലാത്ത ഒട്ടുവളരെ സസ്യങ്ങളുണ്ട്. ഇവ ഇലകൾക്കു സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി വിവിധ മാർഗങ്ങൾ അവലംബിച്ചു വരുന്നു. ചിലത് നിലത്തു പടർന്നു വളരുന്നു. ഞെരിഞ്ഞിൽ, കൊടങ്ങൽ, മധുരക്കിഴങ്ങുചെടി എന്നിവ ഇത്തരം ഇഴവള്ളികൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്. ഞെരിഞ്ഞിലിലെ കാണ്ഡം പരിശോധിച്ചാൽ മണ്ണിന്റെ നിരപ്പിൽനിന്നും അധികം ഉയരത്തിലല്ലാതെ പുറപ്പെടുന്ന നിരവധി ശാഖകൾ കാണാം. ദുർബലമായ കാണ്ഡത്തെ മണ്ണു തന്നെ താങ്ങിയിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ മധുരക്കിഴങ്ങിന്റെ ഇഴവള്ളിക്ക് മറെറാരു പ്രത്യേകതയുണ്ട്. വളരെ നീളമുള്ള ഈ വള്ളികളുടെ പർവ്വങ്ങളിൽ നിന്നും വേരുകൾ ഈ മണ്ണിലോട്ടിറങ്ങിയിരിക്കും. വള്ളി മുറിയുന്നതിനിടയായാൽ ഓരോ ഭാഗവും സ്വതന്ത്ര സസ്യമായി വളർന്നുകൊള്ളും. കൊടങ്ങലിന്റെ പത്രകക്ഷങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ശാഖകൾ വേഗ

ത്തിൽ വളരുകയും അവയുടെ അഗ്രങ്ങൾ തറയിൽ തൊടുമ്പോൾ അവിടെ വേരുകളിറങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചില ദുർബല സസ്യങ്ങൾ ചരടുപോലുള്ള കാണ്ഡം ഉപയോഗിച്ചുതന്നെ താങ്ങുകളിൽ പടർന്നുചുററുന്നു. ഉദാ: കാച്ചിൽ, ശംഖുപുഷ്പം, പയർ, മുതലാവ വേരുകളുപയോഗിച്ചു താങ്ങുകളിൽ പററിപ്പിടിച്ചു നിവർന്നു വളരുന്നവയുമുണ്ട്. ഉദാ: വെററില, കുരുമുളക്. എന്നാൽ മത്ത, പാവൽ, പടവലം തുടങ്ങിയവയിൽ പിടിച്ചുകയറുവാനുപയോഗിക്കുന്ന സ്പ്രിംഗ് പോലുള്ള ചില പ്രത്യേക അവയവങ്ങളുണ്ട്. ഇവയെ പ്രതാനങ്ങൾ(Tendrils) എന്നുപറയുന്നു. മത്തച്ചെടിയിലെ പ്രതാനം ശാഖകളായി പിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പ്രതാനങ്ങൾക്കു നല്ല സ്പർശനശക്തി ഉണ്ട്. ഇവ ഏതെങ്കിലും താങ്ങിൽ തട്ടിയാൽ അതിൽ ചുററിപ്പിടിക്കു.

കാണ്ഡത്തിൻെറ ധർമ്മങ്ങൾ

വേരുകൾ മണ്ണിൽ നിന്നും ജലവും ലവണപദാർത്ഥങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. ഇലകൾ സസ്യത്തിനാവശ്യമുള്ള ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. കാണ്ഡമാണ് ഇലകളേയും വേരുകളേയും ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത്. കാണ്ഡം ശാഖകളേയും ഇലകളേയും താങ്ങി നിർത്തുന്നു. അവയ്ക്കു സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കത്തക്കവിധത്തിലാണ് അവയെ സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. ആഹാര സംശ്ലേഷണത്തിനു ഇലകൾക്കു സൂര്യപ്രകാശം കൂടിയേതീരൂ. വേരുകൾ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ജലവും ലവണങ്ങളും ഇലകളിലേക്കും ഇലകളിൽ സംശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന സസ്യാഹാരം താഴോട്ടു ഇതരഭാഗങ്ങളിലും എത്തിക്കുന്നതു കാണ്ഡമാണ്. സസ്യത്തിൻെറ ഏതേതു ഭാഗങ്ങളിലാണോ വളർച്ചക്കും ഊർജ്ജത്തിനും ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങൾ ആവശ്യമുള്ളത് അവിടെയെല്ലാം കാണ്ഡത്തിലൂടെ ആഹാരം ചെന്നുചേരുന്നു. ജലം വേരിൽ നിന്നും കാണ്ഡത്തിലൂടെ ഉയർന്ന് ഇലകളിൽ ചെന്നെത്തുന്നു

ജലം ഉയരുന്നതു കാണ്ഡത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തുകൂടിയാണെന്നു പരിശോധിക്കാം.

ഒരു മഷിത്തണ്ടു ചെടിയുടെ കാണ്ഡം മുറിച്ചെടുത്തു മുറിച്ച അററം ഒരു ചുവന്ന ലായനിയിൽ മുക്കിവക്കുക. കുറച്ചു സമയം കഴിഞ്ഞു പരിശോധിക്കുക. കാണ്ഡവും ഇലയും ചുവന്നിരിക്കുന്നതായി കാണാം. കാണ്ഡത്തിന്റെ കുറുകെയുള്ള സെക്ഷനെടുത്ത് സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ കൂടി പരിശോധിക്കുക. കാണ്ഡത്തിന്റെ പല ഭാഗത്തു നിന്നും സെക്ഷനെടുക്കണം. കാണ്ഡത്തിലെ ചില നിശ്ചിതഭാഗങ്ങൾ മാത്രം ചുവന്നിരിക്കുന്നു. ജലം വേരിൽ നിന്ന് കാണ്ഡത്തിലേക്ക് സൈലത്തിലൂടെയാണുയരുന്നത്. വേരിലെ സൈലത്തിൽ നിന്നും കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിലേക്കും കാണ്ഡത്തിലെ സൈലത്തിൽ നിന്നും ഇലകളിലെ സിരകളിലുള്ള സൈലത്തിലേക്കും ജലം കടന്നുപോകുന്നു.

ഇലകളിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ആഹാര സാധനങ്ങൾ ചെടികളുടെ ഇതരഭാഗങ്ങളിൽ ചെന്നുചേരുന്നതു ഫ്ളോയത്തിൽ കൂടിയാണ്. അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളുള്ളപ്പോൾ ഇലകൾ താത്കാലികാവശ്യങ്ങളിൽ കവിഞ്ഞ് ആഹാരസാധനങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. ആവശ്യം കഴിഞ്ഞു മിച്ചമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ ഭാവികാലാവശ്യങ്ങൾക്കായി സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു. കാണ്ഡമാണു സാധാരണയായുള്ള സംഭരണാവയവം. ചില കാണ്ഡങ്ങളിൽ സംഭൃതാഹാരം പഞ്ചസാര രൂപത്തിലും (ഉദാ: കരിമ്പ്) മററു മിക്കസസ്യങ്ങളിലും അന്നജരൂപത്തിലുമാണ്. ഭൂകാണ്ഡങ്ങളുടെ പ്രധാന ധർമ്മം ആഹാര സംഭരണമാണ്

<u>രൂപാന്തരം ഭവിച്ച കാണ്ഡങ്ങൾ:-</u> ചില ഓഷധികളുടെ പ്രധാന കാണ്ഡം മണ്ണിനടിയിൽ ആഹാരം സംഭരിച്ചു വീർത്തിരിക്കുന്നു. ഇവയാണ് ഭൂകാണ്ഡങ്ങൾ, മണ്ണിനടിയിലെ സാഹചര്യങ്ങൾ മണ്ണിനുമുകളിലുള്ളതിൽ നിന്നും വളരെ വ്യത്യസ്തങ്ങളായതിനാൽ ഭൂകാണ്ഡങ്ങളുടെ ഘടനയിലും രൂപത്തിലും വായവകാണ്ഡങ്ങളുടെതിൽ നിന്നും സാരമായ വ്യത്യാ

സഞ്ചാരം കാണുന്നുണ്ട്. സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കാത്തതുകൊണ്ട് അയവയ്ക്കു പച്ച നിറമില്ല. വേരുകളാണെന്ന് സംശയം തോന്നാൻ സാദ്ധ്യതകളുണ്ട്. പക്ഷെ സാധാരണ കാണ്ഡങ്ങളിലെന്നപോലെ ഭൂകാണ്ഡങ്ങളിലും പർവ്വങ്ങളും പർവ്വാന്തരങ്ങളുണ്ട്. പർവ്വങ്ങളിൽ ഇലകളുണ്ട്. എന്നാൽ അവ സാധാരണ ഇലകളോളം വലിപ്പമുള്ളവയോ പച്ചനിറമുള്ളവയോ അല്ല. അവ ലോപിച്ചു ലോലമായ ശൽക്കങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഈ ശൽക്കങ്ങളുടെ കക്ഷ്യങ്ങളിൽ സജീവമായ മുകുളങ്ങളുണ്ട്. കാണ്ഡങ്ങളുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ അഗ്രമുകുളങ്ങളും കാണാവുന്നതാണ്. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന പ്രസ്തുത ഭാഗങ്ങൾ രൂപാന്തരം ഭവിച്ച കാണ്ഡങ്ങളാണെന്നു വ്യക്തമാണ്. ഭൂകാണ്ഡങ്ങളുള്ള സസ്യങ്ങളിലെല്ലാം സ്കന്ദവ്യൂഹത്തിൻെറ ഒരുഭാഗം വായുവിൽ വളരുന്നുണ്ട്.

രൂപവും ഘടനയും അടിസ്ഥാനമാക്കി ഭൂകാണ്ഡങ്ങളെ നാലു വിഭാഗങ്ങളായി തരം തിരിക്കാം.

1. <u>മൂലകാണ്ഡം</u> (Rhizome) മണ്ണിൻെറ ഉപരിതലത്തിനടിയിൽ മണ്ണിനു സമാന്തരമായി വളരുന്ന തടിച്ച ഭൂകാണ്ഡമാണിത്. ചില സസ്യങ്ങളിൽ മൂലകാണ്ഡം പൂർണ്ണമായി മണ്ണിനടിയിലായിരിക്കുകയില്ല. മൂലകാണ്ഡത്തിൽ പർവ്വങ്ങളും പർവ്വാന്തരങ്ങളും വ്യക്തമായി കാണാം. പർവ്വങ്ങളിൽ വെളുത്ത ശൽക്കപത്രങ്ങളുണ്ട്. ഇവയുടെ കക്ഷങ്ങളിൽ മുകുളങ്ങളും വ്യക്തമായി കാണാം. ഈ മുകുളങ്ങൾ വളർന്നു ശാഖകളുണ്ടാകുന്നു. ചില ശാഖകൾ മണ്ണിനു മുകളിൽ വന്നു വായവസ്കന്ധമായിത്തീരുന്നു. വളർച്ചക്കു പ്രതികൂലമായകാലം വരുമ്പോൾ മണ്ണിനുമുകളിലുള്ള കാണ്ഡം പൂർണ്ണമായി നശിക്കും. എന്നാൽ മണ്ണിനടിയിലെ കാണ്ഡം നിശ്ചേഷ്ടാവസ്ഥയിലിരിക്കും. വളർച്ചക്ക് അനുകൂലമായ കാലം വരുമ്പോൾ അഗ്രമുകുളം വളർന്നു വായവസ്കന്ദമുണ്ടാകും. ശാഖകൾ വേർപെടുകയാണെങ്കിൽ ഓരോ ശാഖയും ഒരു സ്വതന്ത്ര സസ്യമായി വളരും. ചിലപ്പോൾ പ്രായം കൂടിയ കാണ്

ഡഭാഗങ്ങൾ നശിച്ച് ശാഖകൾ സ്വതന്ത്ര സസ്യങ്ങളായിത്തീരും. ഇഞ്ചി, കാന, കൂവ, മഞ്ഞൾ മുതലായവയുടെ ഭൂകാണ്ഡങ്ങൾ മൂലകാണ്ഡങ്ങളാണ്. കാനയുടെ ഭൂകാണ്ഡം പരിശോധിച്ചാൽ ശല്ക്കപത്രങ്ങളും പർവ്വും പർവ്വാന്തരവും കക്ഷ്യമുകുളങ്ങളും വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയും.

റ്റ്യൂബർ (Tuber):— മണ്ണിനടിയിൽ വളരുന്ന ശാഖകളുടെ അഗ്രം ആഹാരം സംഭരിച്ചു വീർത്തുണ്ടാകുന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് റ്റ്യൂബർ. പ്രധാന കാണ്ഡത്തിന്റെ കീഴററത്തുള്ള കക്ഷ്യമുകുളങ്ങൾ വളർന്നാണ് മേൽപ്പറഞ്ഞ ശാഖകളുണ്ടാകുന്നത്. മണ്ണിനുമുകളിൽ സാധാരണയായി വായവകാണ്ഡമുണ്ട്. ഇതിൽ ഇലകളും ശിഖരങ്ങളുമുണ്ട്. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് റ്റ്യൂബറിനുദാഹരണമാണ്. ഉരുളക്കിഴങ്ങിലെ കണ്ണുകൾ പർവ്വങ്ങളിലെ മുകുളങ്ങളാണ്. വളർച്ച പ്രതികൂലമായിട്ടുള്ള കാലം വരുമ്പോൾ വായവഭാഗങ്ങളും മണ്ണിനടിയിലെ ശാഖകളും നശിക്കും. എന്നാൽ റ്റ്യൂബർ കേടുവരാതെ കിടക്കുകയും അനുകൂലകാലാവസ്ഥ വരുമ്പോൾ ഓരോന്നും ഒരു ചെടിയായി വളരുകയും ചെയ്യും. ഉരുളക്കിഴങ്ങു ചെടികൾ കിഴങ്ങു നട്ടാണ് വളർത്തുന്നത്.

കോം (Corm) :— ഗോളാകൃതിയിൽ വളരുന്ന തടിച്ച ഭൂകാണ്ഡമാണ് കോം. മദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു വ്യക്തമായ അഗ്രമുകുളം കാണാം. ഈ അഗ്രമുകുളത്തിന്റെ വളർച്ചമൂലം ഒരു വായവകാണ്ഡമുണ്ടാകുന്നു. ചേനയുടെ ഭൂകാണ്ഡം പരിശോധിക്കുക ഏതാണ്ടു പരന്ന മേൽഭാഗത്തു മദ്ധ്യത്തായി ഒരു കുഴിയുണ്ട്. ഇതിലാണു പ്രധാന മുകുളം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. അവിടവിടെ ചില കക്ഷ്യമുകുളങ്ങൾ വളർന്നു തുടങ്ങുന്നതായി കാണാം.

ബൾബ്:— ഉള്ളി ഇത്തരം ഭൂകാണ്ഡത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്. ഇതു മാംസളമായ ശല്ക്കങ്ങൾ കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞിട്ടുള്ള ഒരു ഹ്രസ്വഭൂകാണ്ഡമാണ്.; ഏതാണ്ട് ഗോളാകൃതിയിൽ

കാണുന്ന തടിച്ച ഭാഗമാണ് ഭൂകാണ്ഡം. ഉള്ളിയുടെ സെക്ഷൻ പരിശോധിച്ചാൽ ഈ കാണ്ഡത്തിൽ നിന്നും മാംസളമായ ശല്ക്കങ്ങളും ശല്ക്കപത്രങ്ങളുടെ കക്ഷങ്ങളിൽ നിന്ന് മുകുളങ്ങളും വളർന്നിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഭൂകാണ്ഡത്തിനടിയിൽ നിന്നും വേരുകൾ തിങ്ങി വളരുന്നു.

ഭൂകാണ്ഡങ്ങൾ മൂലം സസ്യത്തിനു താഴെ പറയുന്ന ഉപയോഗങ്ങളുണ്ട്.

1. കാണ്ഡത്തിൽ ധാരാളം ആഹാരം സംഭരിച്ചുവെക്കുന്നതിനു സാധിക്കും.

2. പ്രതികൂലകാലം വരുമ്പോൾ വായവഭാഗം നശിക്കുമെങ്കിലും ഭൂകാണ്ഡത്തിനു യാതൊരു കേടും സംഭവിക്കുന്നില്ല. അനുകൂല സാഹചര്യങ്ങൾ വരുമ്പോൾ ഭൂകാണ്ഡത്തിൽ നിന്നും വായവഭാഗങ്ങൾ വളർന്നുകൊള്ളും.

3. ഭൂകാണ്ഡങ്ങളിൽ നിന്നും വേർപെടുന്ന മുകുളങ്ങളുള്ള ഓരോ ഭാഗത്തിനും ഒരു പ്രത്യേക സസ്യമായി വളരാൻ കഴിയും. തന്മൂലം വിത്തുകളുടെ സഹായം കൂടാതെ പ്രജനനം സാദ്ധ്യമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

8. ററ്യൂബർ എന്ന തരം ഭൂകാണ്ഡത്തിനു ഉദാഹരണം.

9. ചില ദുർബല സസ്യങ്ങൾ ———— എന്ന ഭാഗങ്ങളുപയോഗിച്ചു താങ്ങുകളിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നു.

10. മൺനിരപ്പിനു സമാന്തരമായി വളരുന്ന ഭൂകാണ്ഡമുള്ള സസ്യം.

---

8. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് 9. പ്രതാനം 10. ഇഞ്ചി

ഇലകൾ

സസ്യങ്ങളുടെ കായിക ഭാഗങ്ങളാണ് വേര്, തണ്ട്, ഇല എന്നിവ. സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചക്കും നിലനിൽപ്പിനും ഇവ സഹായിക്കുന്നു. ഈ ഭാഗങ്ങളിൽ ഏററവും പ്രകടമായി മണ്ണിനു മുകളിൽ കാണുന്നവയാണ് ഇലകൾ. നമ്മുടെ ചുററിനുമുള്ള പുൽമേടുകൾക്കും, പാടങ്ങൾക്കും, വനങ്ങൾക്കുമെല്ലാം പച്ചനിറം കൊടുക്കുന്നത് ഇലകളാണ്. സാധാരണ ഇലകൾക്കെല്ലാം പച്ചനിറമാണ് ഉള്ളത്. ഇലകളിലുള്ള ഹരിതകമെന്ന വർണ്ണവസ്തുവാണ് ഈ പച്ച നിറത്തിനുകാരണം. എല്ലാ ഇലകളിലും ഹരിതകമുണ്ട്. എന്നാൽ മററു ചില വർണ്ണവസ്തുക്കളുടെ ആധിക്യം പച്ചനിറത്തെ മറയ്ക്കുന്നതിനാലാണ് ചില ഇലകൾ മഞ്ഞയായും ചുവപ്പായും മററും കാണപ്പെടുന്നത്. നമ്മുടെ ചുററിനുമുള്ള ഭൂരിഭാഗം സസ്യങ്ങൾക്കും അനേകം ഇലകൾ കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ കള്ളിമുൾച്ചെടികളിലും മററും ഇലകളൊന്നും കാണപ്പെടുന്നില്ല. പരിതസ്ഥിതിക്ക് അനുയോജ്യമായ ഒരു ഘടനാവിശേഷമാണിത്.

ഇലകൾ പല ആകൃതിയിലും, വലിപ്പത്തിലും, പല തരത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു. ചമ്പ്, വാഴ, റാമ്, മുതലായവയുടെ ഇലകൾ വളരെ വലിപ്പം കൂടിയവയാണ്. 'വിക്ടോറിയറിജീയ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ജലസസ്യത്തിൻെറ ഇലയാണ് ഏററവും വലിയ ഇലയായി കരുതപ്പെടുന്നത്. താമരയുടെ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ഈ ചെടിയുടെ ഇലയ്ക്ക് രണ്ടുമീററിലധികം വ്യാസമുണ്ട്. ഇലകളിൽ തന്നെ പല വൈവിധ്യങ്ങളും കാണുന്നുണ്ടെങ്കിലും ചെടികളുടെ വളർച്ചക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ അതിപ്രധാനമായ ധർമ്മങ്ങൾ ചെയ്യുന്ന സസ്യഭാഗങ്ങളാണ് ഇലകൾ.

ഇലകളുടെ ഉൽഭവം

ഇലകൾ കാണ്ഡത്തിൽ നിന്നാണ് പുറപ്പെടുന്നത്. കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകൾ പുറപ്പെടുന്ന സ്ഥാനത്തിന് പർവ്വം(node)

എന്നു പറയുന്നു. ഇലയ്ക്കും തണ്ടിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ഭാഗമാണ് പത്രകക്ഷം (axil). പത്രകക്ഷങ്ങളിൽ നിന്നും മുകുളങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്നു. രണ്ടു പർവ്വങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ഭാഗമാണ് പർവ്വാന്തരം. ഇലകൾ മുകുളങ്ങളായിട്ടാണ് പുറപ്പെടുന്നത്. മുകുളം വിരിയുമ്പോൾ കുരുന്നിലകൾ വിടർന്നു ഇലകളായിത്തീരുന്നു. കാണ്ഡത്തെയും വേരുകളെയും പോലെ ഇലകൾ തുടർന്നു വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയില്ല. പ്രായപൂർത്തിയാകുമ്പോൾ ഇലയുടെ വളർച്ച നശിക്കുകയും അവ കൊഴിഞ്ഞു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒരു ഇലയുടെ ഭാഗങ്ങൾ

ഒരു ഇലയ്ക്ക് പ്രധാനമായും രണ്ടുഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്. നീണ്ട ഒരു തണ്ടും പരന്നവിസ്തൃതമായ ഒരു ഭാഗവും, തണ്ടിന് പത്രവൃന്തം അല്ലെങ്കിൽ ഇലഞെട്ട് എന്നും; പരന്ന ഭാഗത്തിന പത്രപാളി എന്നും പറയുന്നു. പത്രപാളിയെ കാണ്ഡവുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ഇലഞെട്ടാണ്. കൂടാതെ ആഹാരം പത്രപാളിയിൽ നിന്നും, പത്രപാളിയിലേയ്ക്കും കൊണ്ടുപോകുന്നത് പത്രവൃന്തത്തിൽ കൂടിയാണ്. പത്രവൃന്തത്തിൻെറ നീളം പലതരം ഇലകളിലും പലതരത്തിലാണ്. ചില ഇലകളിൽ നീണ്ട ഇലഞെട്ടു കാണാം. പുല്ലുകളിലും വാഴയിലും പത്രവൃന്തങ്ങൾ നീണ്ടുപരന്ന പോളകളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ചില ഇലകളിൽ നീളം കുറഞ്ഞ ഇലഞെട്ടുകൾ ആയിരിക്കും. ചില ചെടികളിൽ ഇലകൾക്കു വ്യക്തമായ പത്രവൃന്തം കാണപ്പെടുന്നില്ല ഇത്തരം ഇലകളെ അവൃന്തപത്രങ്ങൾ (Sessile leavs) എന്നുപറയുന്നു ഉദാ: തെററി, പേര മിക്ക ഇലകളിലും പത്രവൃന്തത്തിൻെറ അടിയിലായി ഇരുവശങ്ങളിലും ചെറിയ ഇലകൾ പോലെ രണ്ടു ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. ഇവയെ ഉപപർണ്ണം എന്നുപറയുന്നു. ചില സസ്യങ്ങളിൽ ഉപപർണ്ണങ്ങൾ വളരെ വലുതായി മൊട്ടുകളെ പൊതിഞ്ഞ് സൂക്ഷിക്കുന്നു. ആല്, പ്ലാവ്

എന്നിവയിൽ ഇത്തരം വലിയ (Stipules) ഉപപർണ്ണങ്ങൾ കാണാം.

പത്രപാളിയാണ് ഇലയുടെ പ്രധാന ഭാഗം. നിറത്തിലും ആകൃതിയിലും, സിരാവിന്യാസത്തിലും രൂപത്തിലും എല്ലാം പല ഇലകളുടെയും പത്രപാളികൾ തമ്മിൽ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുന്നു. പത്രപാളിയിൽ ധാരാളം രേഖകൾ കാണുന്നു. ഇവയാണ് സിരകൾ. ശരീരത്തിൽ അസ്ഥിവ്യൂഹം എന്ന പോലെ പത്രപാളിയെ സിരകൾ താങ്ങിനിർത്തുന്നു. കൂടാതെ പത്രപാളിയുടെ എല്ലാഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കും ജലവും ലവണങ്ങളും എത്തിക്കുന്നതും, പത്രപാളിയിൽ നിന്നും ആഹാരം കൊണ്ടു പോകുന്നതും സിരാവ്യൂഹമാണ്. ഇലകൾക്ക് രൂപം നൽകുന്നതും സിരകളാണ്.

സിരാവിന്യാസം. സിരാവ്യൂഹമാണ് പത്രപാളിയെ താങ്ങാ നിർത്തുന്നതെന്ന് പ്രസ്താവിച്ചല്ലോ. പത്രപാളിയിൽ സിരകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ സിരാവിന്യാസം എന്നു പറയുന്നു ഇത് പ്രധാനമായും രണ്ടു തരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

1. സമാന്തരസിരാവിന്യാസം. ഏകപത്ര സസ്യങ്ങളിലാണ് ഇത്തരം സിരാവിന്യാസം അധികവും കാണപ്പെടുന്നത്. ഇവയിൽ പ്രധാന സിരകളെല്ലാം ഇലയുടെ അടിഭാഗം മുതൽ അഗ്രഭാഗം വരെ ഒന്നിനോടൊന്ന് സമാന്തരമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാ:— കരിമ്പ്, നെല്ല്, എന്നിവയുടെ ഇലകൾ.

2. ജാലികാ സിരാവിന്യാസം. ഇലയുടെ മദ്ധ്യത്തിലായി ഒരു പ്രധാന സിരയും അതിൽ നിന്നു ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞ സിരകളും ചേർന്ന് പത്രപാളിയിൽ ഒരു വലക്കണ്ണിയുടെ രൂപം പ്രാപിക്കുന്ന രീതിയിലുള്ളതാണ് ഇത്തരം സിരാവിന്യാസം. ദ്വിപത്ര സസ്യങ്ങളിൽ ഇത്തരം സിരാവിന്യാസമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ഉദാ:— മാവ്, പ്ലാവ്, റബർ ect.

ഇലകളിൽ സിരകൾ സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്ന രീതികൾ കുട്ടികളെ വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കണം. വൃക്ഷങ്ങളുടെ ചുവട്ടിൽ ഇലകൾ വീണ് ജീർണ്ണിച്ചു കിടക്കുന്നത് കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. ദ്രവിച്ചുണങ്ങിയ ഇലകളുടെ അസ്ഥിപഞ്ജരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സിരാവിന്യാസം അനുസരിച്ച് വേർതിരിച്ച് ഹെർബേറിയം തയ്യാറാക്കുക. പലതരം ഇലകൾ ശേഖരിച്ച് ചാണകവെള്ളത്തിൽ ഇട്ടു വക്കുക. ഏതാനും ദിവസങ്ങൾ കഴിയുമ്പോൾ ഇലകളുടെ പത്രപാളി ജീർണിച്ചു തുടങ്ങും. പത്രപാളി മുഴുവൻ മാറിയ ഇലകൾ ഓരോന്നായി എടുത്ത് സാവധാനം കഴുകി ഉണക്കുക. അവയെ തരം തിരിച്ച് ഹെർബേറിയത്തിൽ ഒട്ടിക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ:—

1. കാണ്ഡത്തിൽ നിന്നും ഇലകൾ പുറപ്പെടുന്ന സ്ഥാനം ——— ആണ്.

2. ഒരു ഇലയുടെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ ——— ഉം ——— ഉം ആണ്.

3. പത്രവൃന്തം ഇല്ലാത്ത ഇലകളെ —— എന്നുപറയുന്നു.

4 ഇലകളിൽ കാണുന്ന രണ്ടു തരം സിരാവിന്യാസങ്ങളാണ് ——— ഉം ——— ഉം.

---

1. പർവ്വം.
2. പത്രവൃന്തവും പത്രപാളിയും.
3. അവൃന്തപത്രങ്ങൾ.
4. സമാന്തര സിരാവിന്യാസം, ജാലികാസിരാവിന്യാസം

വിവിധ തരം ഇലകൾ:— ഇലകൾ ആകൃതിയിലും രൂപത്തിലും വലിപ്പത്തിലും എല്ലാം വ്യത്യസ്തങ്ങളാണല്ലോ. നാം കാണുന്ന മിക്ക ഇലകളിലും വലിയതോ ചെറിയതോ ആയ ഒരു പത്ര പാളി മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളു. ഒരു പത്രപാളി മാത്രമുള്ള ഇലകളെ ലഘു പത്രങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. കാപ്പിച്ചെടി, മാവ്, പേര എന്നിവയുടെ ഇലകൾ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങ ളാണ്. ചിലപ്പോൾ ഇലയുടെ അരികുകൾ പല്ലുകൾ പോലെ യോ മുള്ളുകൾ പോലെയോ പല കർണ്ണങ്ങളായി പിരിഞ്ഞോ കാണപ്പെടുന്നു. മരിച്ചീനി, വെണ്ട മുതലായ ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ ഒരു പത്രപാളി മാത്രമേ ഉള്ളു എങ്കിലും അക ത്തോട്ട് വളരെ വളഞ്ഞ് പല കർണ്ണങ്ങളായി പിരിഞ്ഞ് കാണ പ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഇവയുടെ അടിഭാഗം വേർതിരിക്കപ്പെട്ടി ട്ടില്ല അതിനാൽ ഇവയും ലഘു പത്രങ്ങളാണ്.

മററ് ചില ഇലകളിൽ പത്രപാളി അനേകം ഭാഗങ്ങളായി പൂർണ്ണമായും വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ ചെറിയ വിഭാഗത്തിനും ഓരോ ഇലഞെട്ടുണ്ടായിരിക്കും. ഇത്തരം ഇല കളെ ബഹുപത്രങ്ങൾ എന്ന് പറയുന്നു. ഒരു ബഹുപത്ര ത്തിലുള്ള ചെറിയ വിഭാഗങ്ങളെ പത്രകം എന്നു പറയുന്നു. പലതരം ബഹുപത്രങ്ങളിൽ പത്രകങ്ങളും പല തരത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. പത്രവൃന്തത്തിന്റെ മുകളം അററത്തുള്ള ഒരേസ്ഥാനത്തുനിന്നു തന്നെ പത്രകങ്ങൾ പുറ പ്പെടുന്നുവെങ്കിൽ അത്തരം ബഹുപത്രങ്ങളെ ഹസ്തക ബഹു പത്രങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. കൈവിരലുകൾ പോലെയായി രിക്കും ഇവയിൽ പത്രകങ്ങൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഉദാ:— മുള്ളിലവിന്റെ ഇല. ഇലയുടെ മദ്ധ്യത്തിലായി പത്ര വൃന്തത്തിന്റെ തുടർച്ചയായ ഒരു മുഖ്യാക്ഷവും അതിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലായി പത്രകങ്ങളും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുകയാണെ ങ്കിൽ അത്തരം ഇലകളെ പിച്ഛക ബഹുപത്രം എന്നുപറയുന്നു.

ശീമക്കൊന്ന, കറിവേപ്പ്, പുളി എന്നിവയുടെ ഇലകൾ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണ്. വേപ്പ്, ശീമക്കൊന്ന എന്നിവയിൽ ഇലയുടെ അഗ്രം ഒരു പത്രകത്തിൽ അവസാനിക്കുന്നു. എന്നാൽ പുളിയിൽ ഇലയുടെ അഗ്രത്ത് രണ്ടുപത്രങ്ങൾ ഉള്ളതായി കാണാം. രാജമല്ലി, മുരിങ്ങ എന്നീ സസ്യങ്ങളിൽ മുഖ്യാക്ഷം വീണ്ടും ചെറിയ ശാഖകളായി പിരിഞ്ഞ് ഓരോ ശാഖകളുടേയും ഇരുവശങ്ങളിൽ പത്രകങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരില ഒരു ശാഖപോലെ കാണപ്പെടുന്നു. പലപ്പോഴും ബഹുപത്രങ്ങളേയും ശാഖകളേയും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയാൻ പ്രയാസമാണ്.

ശാഖയേയും ബാഹ്യപത്രത്തേയും തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ.

1. ഇലകളുടെ പത്രകക്ഷങ്ങളിൽ മുകുളങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ പത്രകങ്ങളുടെ കക്ഷങ്ങളിൽ മുകുളങ്ങൾ ഇല്ല.

2. ഇല പുറപ്പെടുന്ന സ്ഥാനത്ത് ഉപവർണ്ണങ്ങളോ അവയുടെ പാടുകളോ കാണാം. പത്രകങ്ങളിൽ ഇവ കാണുന്നില്ല.

3. ബഹ്യപത്രത്തിന്റെ അഗ്രഭാഗത്ത് മുകുളങ്ങൾ ഇല്ല്. എന്നാൽ ശാഖയുടെ അഗ്രഭാഗത്ത് അഗ്രമുകുളം കാണപ്പെടുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഒരു പത്രപാളി മാത്രമുള്ള ഇലകളാണ് ——

---

1. ഏകപത്രകങ്ങൾ

2. ഒന്നിലധികം പത്രപാളികൾ ഉള്ള ഇലകളെ —— എന്നു പറയുന്നു.

3. കൈവിരലുകൾ പോലെ പത്രകങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്ന ഇലകളാണ് —— .

4. പിച്ഛക ബഹുപത്രത്തിന് ഉദാഹരണമാണ് —— —— എന്നിവയുടെ ഇലകൾ.

ഇലകളുടെ ക്രമീകരണം:– ഇലകളുടെ സുപ്രധാന ധർമ്മം അന്നജ നിർമ്മാണമാണ്. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ ഒരു ഘടകമാണ് സൂര്യപ്രകാശം. അതിനാൽ സൂര്യപ്രകാശം ശരിയായി ലഭിക്കുക എന്നത് എല്ലാ ഇലകൾക്കും അത്യാവശ്യമാണ്. കഴിയുന്നതും സൂര്യപ്രകാശം എല്ലാ ഇലകൾക്കും ലഭിക്കത്തക്ക രീതിയിലാണ് കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. കാണ്ഡത്തിൽ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ പത്രവിന്യാസം എന്നു പറയുന്നു. മൂന്നു തരം പത്രവിന്യാസമാണ് ചെടികളിൽ കണ്ടുവരുന്നത്.

1. ഏകാന്തരന്യാസം:– ഒരു പർവ്വത്തിൽ നിന്നും ഒരില മാത്രം പുറപ്പെടുന്ന രീതിയാണിത്. ആദ്യത്തെ ഇലയുടെ നേരെ മുകളിൽ അടുത്ത ഇല വരാത്ത രീതിയിൽ കാണ്ഡത്തിനുചുററും ഒന്നിടവിട്ടാണ് ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ക്രമീകരണം എല്ലാ ഇലകൾക്കും സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടുന്നതിന് സഹായകമാണ്. ചെമ്പരത്തി, റോസ, മാവ് എന്നിവയുടെ ഇലകൾ ഈ വിധത്തിലാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

---

2. ബഹുപത്രങ്ങൾ
3. ഹസ്തക ബഹുപത്രങ്ങൾ
4. വേപ്പ്, പുളി

2. അഭിന്യാസം:— ഒരു പർവ്വത്തിൽ നിന്നും രണ്ടിലകൾ പുറപ്പെട്ട് ഓരോ ഇലയും വിപരീത വശങ്ങളായി നിൽക്കുന്നു. ഒരു പർവത്തിലെ രണ്ടിലകളും മറയ്ക്കപ്പെടാത്ത രീതിയിൽ അവയ്ക്ക് ലംബമായ വിധത്തിലായിരിക്കും അടുത്ത പർവത്തിലെ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം പത്രവിന്യാസത്തിന് അഭിന്യാസം എന്നു പറയുന്നു. തെററിച്ചെടി, പേര, കാപ്പിച്ചെടി എന്നിവയിൽ അഭിന്യാസരീതിയിലുള്ള ക്രമീകരണമാണുള്ളത്.

3. വർത്തുളന്യാസം ചുരുക്കം ചില സസ്യങ്ങളിൽ ഒരു പർവത്തിൽ നിന്നും രണ്ടിൽ അധികം ഇലകൾ പുറപ്പെട്ടു കാണ്ഡത്തിനുചുററും ആയി കാണപ്പെടുന്നു. മൂന്നോ അഞ്ചോ, ഏഴോ ഇലകൾ ഒരു പർവത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും, ഇലകൾ അന്യോന്യം മറയ്ക്കാത്ത രീതിയിലാണ് സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ക്രമീകരണ രീതിയാണ് വർത്തുളന്യാസം. ഏഴിലംപാല, അരളി എന്നിവ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണ്.

പലതരം ഇലകളെയും അവയുടെ ക്രമീകരണ രീതിയേയും കുറിച്ച് മനസിലാക്കുന്നതിന് പ്രകൃതിയിൽ പലതരം സസ്യങ്ങൾ വളരുന്നത് കാണുവാൻ കുട്ടികൾക്ക് അവസരം നൽകണം. സ്കൂൾ പരിസരത്തിലോ തോട്ടങ്ങളിലോ ചെടികൾ ധാരാളമുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ കുട്ടികളെ കൊണ്ട് പോകുക. പലതരം ചെടികളുടെ ഇലകൾ കുട്ടികൾ നിരീക്ഷണം ചെയ്യട്ടെ. ഇലകളുടെ വലിപ്പം, ആകൃതി, സിരാവിന്യാസം, ക്രമീകരണം, എന്നിവ നേരിൽ കണ്ടു മനസിലാക്കാം. പലതരം ഇലകൾശേഖരിച്ച് ഉണക്കി വിവിധ തരങ്ങളായി തിരിച്ച് ഹെർബേറിയം ഉണ്ടാക്കുന്നത് നല്ലതാണ്. ഇലകളുടെ ink print, smoke print എന്നിവ ഉണ്ടാക്കുന്നത് ഇലകളുടെ ആകൃതി, സിരാവിന്യാസം എന്നിവയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന് സഹായകരമാണ്. ഒരു വാഴത്തടയും ഈർക്കിലും ഉപയോഗിച്ച് ഇലകളുടെ ക്രമീകരണ രീതികളുടെ മാതൃകകൾ ഉണ്ടാക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഒരു പർവ്വത്തിൽ നിന്നും ഒരില പുറപ്പെടുന്ന രീതിയാണ് ——
2. അഭിന്യാസ രീതിയിൽ ഒരു പർവ്വത്തിൽ നിന്നും —— ഇലകൾ പുറപ്പെടുന്നു.
3. രണ്ടിൽ കൂടുതൽ ഇലകൾ ഒരു പർവ്വത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന രീതിക്ക് —— എന്നു പറയുന്നു.
4. വർത്തുളന്യാസം ഉള്ള ഒരു ചെടിയാണ് ——

ഇലകളുടെ നിറങ്ങൾ: പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഇലകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും പച്ചനിറത്തിലാണല്ലോ ദൃശ്യമാകുന്നത്. ഈ പച്ചനിറത്തിനു കാരണം ഇലകളിലെ കോശങ്ങളിലുള്ള ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റിഡുകളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ക്ലോറോഫിൽ അല്ലെങ്കിൽ ഹരിതകം ആണ്. ഇതു കൂടാതെ സാന്തോഫിൽ, കരോട്ടിൻ എന്നീ മഞ്ഞനിറമുള്ള കണികകളും ഈ പ്ലാസ്റ്റിഡുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ സാധാരണയായി അവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം ഹരിതകത്താൽ മറയ്ക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ മഞ്ഞനിറം പലപ്പോഴും ഇലകളിൽ പ്രകടമായി കാണുന്നില്ല. ചുവപ്പ്, നീലം, ഓറഞ്ച് മുതലായി വിവിധ നിറങ്ങളുള്ള ആന്തോസയനിൻസ് എന്ന കണികകളും, സസ്യങ്ങളുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലുണ്ട്. ഇവ അധികവും പൂക്കളിലും ഫലങ്ങളിലുമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ചീര, ചിലതരം ക്രോട്ടൺചെടികൾ

---

1. ഏകാന്തരന്യാസം
2. രണ്ട്
3. വർത്തുളന്യാസം
4. അരളി

എന്നിവയിൽ ഇത്തരം നിറങ്ങൾ നാം കാണുന്നുണ്ടല്ലോ. തണുപ്പു രാജ്യങ്ങളിൽ ശരത്ക്കാലം ആകുമ്പോൾ മിക്ക സസ്യങ്ങളുടേയും ഇലകളിൽ മനോഹരമായ പല പല വർണ്ണങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഇതിന് പ്രധാനമായും രണ്ട് കാരണങ്ങളാണ് ഉള്ളത്. ഇലകളിൽ ഹരിതകം വിഘടിക്കപ്പെടുകയും തൽഫലമായി ഇലയിൽ മറഞ്ഞു കിടന്ന മററു നിറങ്ങൾ പ്രകടമാകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ വിവിധ വർണ്ണത്തിലുള്ള പുതിയ ആന്തോസയനിൻ കണികകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ഇലകളിൽ മനോഹരമായ വിവിധ വർണ്ണങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതിനെ Autumn-colouration എന്നു പറയുന്നു.

ഇലയുടെ ആന്തരഘടന.

ഒരു ഇല കുറുകെ ഛേദിച്ച് നേരിയ ഒരു ഭാഗം സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ കൂടി പരിശോധിച്ചാൽ ഇലയുടെ ഉള്ളിലുള്ള ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. സസ്യങ്ങളുടെ മററു ഭാഗങ്ങളെപ്പോലെ തന്നെ ഇലയും കോശങ്ങൾ കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇലയുടെ ഏററവും ഉപരിഭാഗത്ത് സാധാരണയായി ഒരു വരി കോശങ്ങളോടുകൂടിയ ഒരു ഭാഗം ഉണ്ട്. ഇതാണ് ഉപരിവൃതി (Epidermis). ഉപരിവൃതിയിലെ കോശങ്ങൾ മിക്കവാറും നിറമില്ലാത്തവയും, നിശ്ചിത ആകൃതിയില്ലാത്തവയുമാണ്. ഈ കോശങ്ങളുടെ ബാഹ്യഭിത്തി മെഴുകുപോലെയുള്ള നിറമില്ലാത്ത ഒരു പദാർത്ഥത്താൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിന് ക്യൂട്ടിൻ (cutin) എന്നുപറയുന്നു. ക്യൂട്ടിൻ കൊണ്ടുള്ള ആവരണമാണ് ക്യൂട്ടിക്കിൾ. ഇലയുടെ ആന്തരഭാഗങ്ങളെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്നതും ഇലകളിൽനിന്നും ജലം അധികം നഷ്ടപ്പെടാതെ തടയുന്നതും ക്യൂട്ടിക്കിൾ ആണ്. ഇലയുടെ അടിഭാഗത്തും ഒരു വരി കോശങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമായ ഉപരിവൃതി ഉണ്ട്. ഉപരിവൃതി കോശങ്ങൾക്കിടയിൽ സൂക്ഷ്മങ്ങളായ സുഷിരങ്ങളുണ്ട്. ഇവയാണ് ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ (Stomata)

ഓരോ ആസ്യരന്ധ്രത്തിന്റെയും ഇരുവശങ്ങളിലായി വളരെ രൂപാന്തരപ്പെട്ട ഓരോ ഉപരിവൃതികോശങ്ങൾ ഉണ്ട്. അമര വിത്തിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ഈ കോശങ്ങളെ രന്ധ്ര പാലകകോശങ്ങൾ (guard cells) എന്നു പറയുന്നു. സാധാര ണമായി ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിൽ ഹരിതകം കാണുകയില്ല എന്നാൽ രന്ധ്രപാലകകോശങ്ങളിൽ ധാരാളം ഹരിത കണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ ചുരുങ്ങുകയും വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് ഈ കോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായിട്ടാണ്. ജലസസ്യങ്ങളിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ ഇലയുടെ ഉപരിഭാഗത്തും കരയിലെ സസ്യങ്ങളിൽ മിക്കവാറും ഇലയുടെ അടിഭാഗത്തും ആണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

ഇലയുടെ മുകളിലത്തെ ഉപരിവൃതിക്കും താഴത്തെ ഉപരിവൃതിക്കും ഇടക്കുള്ള ഭാഗമാണ് പത്രമദ്ധ്യകം. (mesophyll) മിക്ക ഇലകളിലും പത്രമദ്ധ്യകത്തിന് രണ്ട് ഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതിൽ മുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗത്തിന്

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഇലയുടെ ഉപരിഭാഗത്തുള്ള ആവരണമാണ് ——

2. ഉപരിവൃതിയിലുള്ള സുഷിരങ്ങളെ— —എന്നുപറയുന്നു.

3. പത്രമദ്ധ്യകത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങളാണ് ———

4. ജല സസ്യങ്ങളിൽ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ ഇലയുടെ — — — കാണപ്പെടുന്നു.

---

1. ക്യൂട്ടിക്കിൾ 2. ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ
3. പ്രാവാരകല. ശിഥിലകല 4. ഉപരിഭാഗത്ത്

പ്രാവാരകല (palisade tissue) എന്നു പറയുന്നു. പ്രാവാര കലയിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ പാളി കോശങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവ നീണ്ട് ഉരുണ്ടതും ഒന്നിനൊടൊന്ന് ചേർന്ന് ലംബമായി അടുക്കിയിരിക്കുന്നതും ധാരാളം ഹരിതകം ഉള്ളതുമായ കോശങ്ങൾ ആണ്. പ്രാവാരകലയ്ക്ക് അടിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗമാണ് ശിഥില കല (Spongy tissue). ഈ ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ ചിന്നിച്ചിതറി കിടക്കുന്നു. ഇവക്കിടയിൽ ധാരാളം വായു സ്ഥലമുണ്ട്. ഈ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകം താരതമേന്യ കുറവാണ്.

ഇലയുടെ കുറുകെ ഉള്ള ഛേദം എടുത്ത് ഒരു നേർത്ത ഭാഗം സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി കുട്ടികളെ കാണിക്കുക. ഇലയുടെ സെക്ഷൻ കാണിക്കുന്ന ഒരു ചാർട്ട് നിർമ്മിക്കുക. ഇലയിലുള്ള നിറങ്ങൾ തന്നെ കോശങ്ങൾക്ക് കൊടുക്കുക. മരിച്ചീനിത്തണ്ടിന്റെ ഉള്ളിലുള്ള മൃദുവായ ഭാഗം ഉപയോഗിച്ചോ പശയും മണലും ഉപയോഗിച്ചോ ഇലയുടെ ഘടന കാണിക്കുന്ന മാതൃകകൾ നിർമ്മിക്കുക. അനുയോജ്യമായ നിറങ്ങൾ കൊടുക്കണം.

ഇലയുടെ ധർമ്മങ്ങൾ

എല്ലാ ജന്തുക്കളും അവയുടെ ആഹാരത്തിനായി പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിക്കുന്നു. സകല ജീവജാലങ്ങൾക്കും വേണ്ടതായ ആഹാരം തയ്യാറാക്കുന്നത് സസ്യങ്ങളാണെന്നു പറയാം. സസ്യങ്ങൾക്കു മാത്രമേ സ്വയം ആഹാരം നിർമ്മിക്കുവാനുള്ള കഴിവുള്ളൂ. പച്ചനിറമുള്ള ഇലകളാണ് സസ്യങ്ങളിൽ ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങൾ. വളരെ സങ്കീർണ്ണമായ അനേകം പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തെക്കുറിച്ച് ശരിയായ ജ്ഞാനം ഇന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർക്ക് പൂർണ്ണമായും ലഭിച്ചിട്ടില്ല.

6897

പ്രകാശസംശ്ലേഷണം

ഇലയുടെ ധർമ്മങ്ങളിൽ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ടതാണ് പ്രകാശസംശ്ലേഷണം അല്ലെങ്കിൽ അന്നജനിർമ്മാണം. ജലം, കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് എന്നിവ കൂട്ടിച്ചേർത്ത് അന്നജം നിർമ്മിക്കുന്നതാണ് ഈ പ്രവർത്തനം. സസ്യങ്ങളിലെ പച്ച നിറമുള്ള ഭാഗങ്ങളിലെ കോശങ്ങളിൽ ഹരിതകം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ ഹരിതകം ആണ് ആഹാരം നിമ്മിക്കുന്ന ചുമതല നിർവ്വഹിക്കുന്നത്. വായുവിലും ജലത്തിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ചില ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിച്ച് അവയെ വീണ്ടും സംയോജിപ്പിച്ച് സംയുക്ത പദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുകയെന്നതാണ് ഹരിതകത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം. സൂര്യപ്രകാശത്തിൻെറസാന്നിദ്ധ്യത്തിലാണ് ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നത് മണ്ണിൽനിന്നും ജലം വേരുകൾ വഴിയായി ഇലകളിൽ എത്തുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിന്നും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ വഴി ഇലകളിൽ വന്നു ചേരുന്നു. ഇലകളിലെ ഹരിതകം സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്നും ഊർജ്ജം സ്വീകരിച്ച് ജലത്തിലും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങൾ ചേർത്ത് കാർബോഹൈഡ്രേററ് അല്ലെങ്കിൽ അന്നജം എന്ന സംയുക്തം നിർമ്മിക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനമാണ് അന്നജ നിർമ്മാണം. സൂര്യപ്രകാശത്തിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമായതിനാൽ ഇതിന് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം എന്നു പറയുന്നു. സസ്യങ്ങളിലുള്ള പലതരം എൻസയിമുകളും ഈ പ്രവർത്തനത്തിന് സഹായ ഘടകങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു. അന്നജ നിർമ്മാണത്തിൽ ആദ്യം നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന വസ്തു ഗ്ലൂക്കോസ് എന്ന ഒരുതരു പഞ്ചസാരയാണ്. ഇതിൽ കുറേ ഭാഗം അന്നജമായും ബാക്കി പലതരം പഞ്ചസാരകളായും പ്രോട്ടീൻ, കൊഴുപ്പ് എന്നിവയായും മാറും മാററപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന അന്നജം ഇലകളിൽ നിന്നും ചെടികളുടെ ഇതര ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് അതിവേഗം അയക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ആഹാരം ചെടികളുടെ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായി വിനി

യോഗിക്കുന്നു. ആവശ്യത്തിൽ അധികം ഉള്ള ആഹാരം ധാന്യകം, പ്രോട്ടീൻ, കൊഴുപ്പ് എന്നീ വിവിധ രൂപത്തിൽ ചെടികളുടെ വേര്, തണ്ട്, ഫലങ്ങൾ, വിത്തുകൾ എന്നിവയിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നു.

അന്നജ നിർമ്മാണ ഫലമായി അധികമുള്ള ഓക്സിജൻ ഇലകളിലെ സുഷിരങ്ങളിൽകൂടി പുറത്തുപോവുന്നു. ജീവജാലങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ ആഹാരം നൽകുന്നതിനു പുറമേ അന്തരീക്ഷ വായുവിൻെറ ഘടനയ്ക്കു മാററം വരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിലും ചെടികൾക്ക് വലിയ ഒരു പങ്കുണ്ട്. വായുവിൽ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിൻെറ അളവ് കൂടുകയോ ഓക്സിജൻെറ അളവ് കുറയുകയോ ചെയ്താൽ ഭൂമിയിൽ ജീവിതം അസാദ്ധ്യമായിത്തീരുന്നു. എന്നാൽ ചെടികളിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി വായുവിൽ നിന്ന് കാർബൺഡൈഓക്സയിഡ് സ്വീകരിക്കപ്പെടുകയും വായുവിലേക്ക് ഓക്സിജൻ വിട്ടുകൊടുക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. വിറക്, കൽക്കരി എന്നിവ എരിയുമ്പോഴും, ജൈവവസ്തുക്കൾ ചീഞ്ഞഴുകുമ്പോഴും, അഗ്നി പർവ്വതങ്ങൾ പൊട്ടുമ്പോഴും, ജീവജാലങ്ങളിൽ ശ്വാസോഛ്വാസം നടക്കുമ്പോഴും, ധാരാളം കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് അന്തരീക്ഷവായുവിൽ കലരുന്നു. ഇതിൽ ഒരംശം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ശേഷിക്കുന്ന കാർബൺഡൈഓക്സയിഡിൻെറ $\frac{4}{10}$ ഭാഗം എല്ലാ സസ്യങ്ങളും കൂടി ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. കരയിലും ജലത്തിലും വളരുന്ന സസ്യങ്ങൾ എല്ലാം കൂടി പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തിൻെറ ഫലമായി 150 ബില്യൻ ടൺ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ഓരോ വർഷവും ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്നും 120 ബില്യൻ ടൺ ഓക്സിജൻ പുറത്തേക്ക് വിടുന്നു എന്നുമാണ് കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇതിൽ നിന്നും പ്രകൃതിയിൽ എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളുടേയും നിലനിൽപ്പിന് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം എത്രമാത്രം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു എന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ.

പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന പല ഘടകങ്ങളും ഉണ്ട്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത് സൂര്യപ്രകാശമാണ്. സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ കാഠിന്യം, പ്രകാശത്തിന്റെ സ്വഭാവം, പ്രകാശത്തിന്റെ സമയ ദൈർഘ്യം, പ്രകാശ രശ്മികൾ പതിക്കുന്ന ദിശ എന്നിവയെല്ലാം അന്നജ നിർമ്മാണത്തെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നു. അന്തരീക്ഷ വായുവിൽ CO_2 ന്റെ ശരാശരി അളവ് .035% ആണ്. ഈ അളവ് ഉയർത്തുകയാണെങ്കിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിന്റെ നിരക്കും വർദ്ധിക്കും. കൂടാതെ ഇലകളിലെ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളുടെ വലിപ്പവും എണ്ണവും, ക്യൂട്ടിക്കിളിന്റെ കട്ടിയും, ജലത്തിന്റെ അളവും എല്ലാം അന്നജ നിർമ്മാണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്.

അന്നജനിർമ്മാണത്തിന്റെ സംക്ഷിപ്തം.

ഇലകൾ — അന്നജ നിർമ്മാണ ഫാക്ടറി
ഹരിതകം — അന്നജം നിർമ്മിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ
ഉർജ്ജം — സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്നും
അസംസ്കൃത സാധനങ്ങൾ — CO_2, ജലം
വിസർജ്ജ്യ വസ്തു — ഓക്സിജൻ
ഉൽപന്നം — അന്നജം

ചോദ്യങ്ങൾ

1. സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സഹായത്താൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമായതുകൊണ്ട് അന്നജനിർമ്മാണത്തിന് —— എന്ന് പറയുന്നു.
2. അന്നജ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണ് —— ——

---

1. പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം
2. CO_2 ,ജലം

3 അന്നജ നിർമ്മാണ ഫലമായി ––– പുറത്തു പോകുന്നു.

4 ഇലകളുടെ ––– മുള്ള ഭാഗങ്ങളിലാണ് അന്നജ നിർമ്മാണം നടക്കുന്നത്.

സസ്യസ്വേദന:– ഇലകളിൽ നടക്കുന്ന മറെറാരു പ്രവർത്തനമാണ് സ്വേദനം. സസ്യ ശരീരത്തിൽ ധാരാളം ജലം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. സസ്യങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന പ്രധാന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കെല്ലാം ജലം ആവശ്യമാണ്. ചെടികളുടെ വേരുകൾ എപ്പോഴും ജലം ആഗിരണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ഒരംശം ചെടിയിൽനിന്നും നീരാവി രൂപത്തിൽ പുറത്തുപോകുന്നു. ഇങ്ങനെ ചെടികളിൽ നിന്നും ജലം ബാഷ്പീകരിച്ച് വെളിയിൽ പോകുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് സസ്യസ്വേദനം. ഇലകളിലെ സുഷിരങ്ങൾ വഴിയാണ് മിക്കവാറും ബാഷ്പീകരണം നടക്കുന്നത്. ഇലയുടെ ക്യൂട്ടിക്കിൾ വഴിയായും അൽപം ജലം പുറത്തുപോകുന്നുണ്ട്.

ആവശ്യത്തിൽ അധികം ഉള്ള ജലമാണ് ചെടികളിൽ നിന്നും സാധാരണയായി നീരാവി രൂപത്തിൽ പുറത്തുപോകുന്നത്. ഇത് എപ്പോഴും നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു പ്രവർത്തനമാണ്. പുറത്തേക്ക് കളയേണ്ട ജലത്തിൻെറ അളവ് അകത്തേക്ക് സ്വീകരിക്കുന്ന ജലത്തിൻെറ അളവിന് ആനുപാതികമായിരിക്കേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്. അതുകൊണ്ട് സ്വേദനം മൂലം നഷ്ടപ്പെടുന്ന ജലത്തിൻെറ അളവ് നിയന്ത്രിക്കപ്പെടണം. വേനൽക്കാലത്ത് ജലം വളരെ ദുർലഭമായിരിക്കും. എന്നാൽ കൂടുതൽ ജലം നീരാവിയായി നഷ്ടപ്പെടുന്നതും വേനൽക്കാലത്താണ്. മഴക്കാലത്ത് ധാരാളം ജലം ലഭിക്കുന്നു. ബാഷ്പീകരണം മൂലമുള്ള ജല നഷ്ടവും കുറഞ്ഞിരിക്കും. അതിനാൽ പല സസ്യങ്ങളിലും വേനൽക്കാലത്ത്

---

3. Oxygen
4. പച്ചനിറം

ബാഷ്പീകരണത്തെ നിയന്ത്രിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇതിനുള്ള അനുവർത്തനങ്ങൾ പല ചെടികളിലും പ്രകൃതി നൽകിയിട്ടുണ്ട്. പ്രകൃതിയിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ സ്വേദനത്തിൻെറ അളവിനെ വളരെയധികം ബാധിക്കുന്നുണ്ട്. അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലാംശത്തിൻെറ അളവ്, കാററിൻെറഗതി, ഊഷ്മാവ് എന്നിവയെല്ലാം സസ്യസ്വേദനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നഘടകങ്ങളാണ്. ഇലകളിലെ ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾക്ക് ഇരുവശവുമുള്ള ഗാർഡുസെല്ലുകൾക്കും സ്വേദനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ പ്രധാനമായ പങ്ക് ഉണ്ട്. ഈ സെല്ലുകൾ അവയുടെ രൂപത്തിലും വലിപ്പത്തിലും വ്യതിയാനമുണ്ടാക്കി രന്ധ്രങ്ങളുടെ വലിപ്പം കൂട്ടുകയോ കുറയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. കൂടുതൽ ജലം പുറത്തേയ്ക്കു കളയേണ്ടപ്പോൾ രന്ധ്രങ്ങളുടെ വലിപ്പം കൂട്ടുകയും സ്വേദനത്തിൻെറ അളവ് കുറയ്ക്കുന്നതിന് രന്ധ്രങ്ങളുടെ വലിപ്പം കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വേനൽക്കാലങ്ങളിൽ തേക്ക്, അമ്പഴം, ഉതി മുതലായ വൃക്ഷങ്ങളുടെ ഇലകൾ പൊഴിയുന്നത് സ്വേദനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു മാർഗമാണ്. ചില സസ്യങ്ങൾക്ക് എല്ലാക്കാലത്തും ജല ദൌർലഭ്യവും അതിയായ ചൂടും അനുഭവപ്പെടുന്നതിനാൽ അവ ഇലകൾ ഇല്ലാതെ തന്നെ കഴിയുന്നു. മരുഭൂമികളിൽ വളരുന്ന സസ്യങ്ങൾക്ക് ഈ പ്രത്യേകത കാണുന്നു. അവയിൽ പലതിനും ഇലകൾ കാണുന്നില്ല. ഇലകൾ മുള്ളുകളോ ശൽക്കങ്ങളോ ആയി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കും. ഇലയുടെ അഭാവത്തിൽ തണ്ടുകൾ തന്നെ ഇലകളുടെ ജോലി നിർവ്വഹിക്കുന്നു. ഇത്തരം ചെടികളുടെ തണ്ടുകൾ പച്ച നിറത്തോടുകൂടിയവയായിരിക്കും. അതിനാൽ ആഹാരം പാകം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുന്നു. കൂടാതെ മാംസളമായ ഈ ഭാഗങ്ങൾക്ക് ധാരാളം ജലം സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുവാനുള്ള കഴിവ് ഉണ്ട്. മരുഭൂമിയിൽ വളരുന്നതിനുള്ള ഇത്തരം ഘടനാവിശേഷങ്ങളോടുകൂടിയ സസ്യങ്ങളെ മരുരൂഹങ്ങൾ (Xerophytes) എന്നു പറയുന്നു. കള്ളിമുൾച്ചെടി, കററാർവാഴ എന്നിവ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

സ്വേദനത്തെ പ്രോൽസാഹിപ്പിക്കുന്നതിനും ചെടികളിൽ ചില ഘടനാ വിശേഷങ്ങളുണ്ട്, വിസ്തൃതമായ ഇലകൾ, കട്ടി കുറഞ്ഞ ഉപരിവൃതി, ധാരാളം ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം സ്വേദനത്തെ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള അനുവർത്തനങ്ങൾ ആണ്. ചില സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും പകൽ സമയം സ്വേദനം മൂലം വളരെയധികം ജലം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ വലിയ വെയിലുള്ളപ്പോൾ ഇത്തരം ചെടികൾ വാടിപ്പോകുന്നതു കാണാം വെള്ളം ആവിയായിപ്പോകുമ്പോൾ വളരെ അധികം താപം സസ്യത്തിൽ നിന്നും നഷ്ടപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ സസ്യശരീരത്തിലെ ചൂട് കുറയ്ക്കുന്നതിനും സസ്യസ്വേദനം സഹായിക്കുന്നു.

<u>രൂപാന്തരം സംഭവിച്ച ഇലകൾ.</u> ഇലകളുടെ സാധാരണ ധർമ്മങ്ങൾ കൂടാതെ പ്രത്യേകം ചില ധർമ്മങ്ങൾ കൂടെ ചില സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾ നിർവഹിക്കുന്നു. ഇത്തരം പ്രത്യേക ധർമ്മങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിന് യോജിച്ച അന്യുവർത്തനങ്ങളും ഇലകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ചില ചെടികളുടെ ഇലകൾ വംശവർദ്ധനവിന് സഹായിക്കുന്നു. കാട്ടുതക്കാളി, (Bryophyllum) ബിഗോണിയ, (Begonia) എന്നീ ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ നിന്നും പുതിയ സസ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ചില സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾ മററ് സസ്യങ്ങളിൽ ചുററിപ്പിടിച്ച് വളരുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. മേന്തോന്നി എന്ന ചെടിയിൽ (Gloriosa) ഇലകളുടെ അഗ്രം സ്പ്രിംഗ്പോലെ ചുരുണ്ടിരിക്കുന്നു. മററു ചെടികളിൽ ചുററിപ്പിടിച്ച് വളരാനുള്ള ഒരു ഘടനാവിശേഷമാണിത്. അപൂർവ്വം ചില സസ്യങ്ങളിൽ ഇലകൾ ആഹാരവും ജലവും സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുന്നു. ഉള്ളിയിൽ കാണുന്ന ശൽക്കപത്രങ്ങൾ രൂപാന്തരം സംഭവിച്ച ഇലകളാണ്. ഇവ ആഹാരം സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുന്നവയാണ്. കള്ളിമുൾച്ചെടിയുടെ മുള്ളുകൾ രൂപാന്തരം സംഭവിച്ച ഇലകളാണ്. ശത്രുക്കളിൽ നിന്നും ചെടിയെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിന് ഈ മുള്ളുകൾ സഹായിക്കുന്നു. മാംസഭോജികളായ പല സസ്യങ്ങളുടേയും ഇലകൾ പ്രാണികളെ കുരുക്കിപ്പിടിക്കുന്നതിനും

അവയെ ഹേിപ്പിക്കുന്നതിനും ഉള്ള അനുവർത്തനങ്ങൾ ഉള്ള വയാണ്. ഇങ്ങനെ പ്രകൃതിയിൽ സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകൾ തന്നെ രൂപാന്തരപ്പെട്ട് പല പ്രത്യേക ധർമ്മങ്ങളും നിർവ്വഹി ക്കുന്നതായി കാണാം.

സസ്യസ്വേദനം തെളിയിക്കുന്ന പരീക്ഷണം കുട്ടികൾ തന്നെ ചെയ്യുവാൻ പ്രേരിപ്പിക്കുക.

കാട്ടുതക്കാളി, ബിഗോണിയ എന്നീ സസ്യങ്ങളുടെ ഇല കൾ ശേഖരിച്ച് അവ മുളപ്പിക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. വരണ്ട കാലാവസ്ഥയിൽ വളരുന്ന ചെടികളെ——— എന്നുപറയുന്നു.

2. ഇലയിൽ നിന്നും വംശവർദ്ധനവ് നടത്തുന്ന ചെടി കളാണ്———

3. വേനൽക്കാലത്ത് ഇല പൊഴിക്കുന്ന വൃക്ഷങ്ങളാണ് ——— ———

4. ഇലകൾ മുള്ളുകളായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു സസ്യം ആണ് ———

---

1. മരുരൂഹങ്ങൾ
2. കാട്ടുതക്കാളി, ബിഗോണിയ
3. അമ്പഴം, ഉതി
4. കള്ളിമുൾച്ചെടി

Unit-VI. PI

പ്രശ്നപത്രം

ബലം

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ √ അടയാളമിടുക. പ്രതികരണപത്രത്തിൽ യൂണിററിൻെറ നമ്പരും പേരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. ബലപ്രയോഗം കൊണ്ട് ഒരു വസ്തുവിൻെറ:—

a. ആകൃതിക്കുമാത്രം മാററം വരും.
b. ചലനാവസ്ഥ മാത്രം മാറും.
c. ആകൃതിയ്ക്കും ചലനാവസ്ഥയ്ക്കും മാററം വരും.
d. ചലനാവസ്ഥയ്ക്കു അല്ലെങ്കിൽ നിശ്ചലാവസ്ഥയ്ക്ക് മാററം വരുകയോ അതിലേയ്ക്കുള്ള പ്രേരണ ഉണ്ടാവുകയോ ചെയ്യും.

2. ഘർഷണം എന്നാൽ:—

a. ചലന ദിശയിൽ ഉപരിതലം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലമാണ്.
b. ചലനത്തിനെതിരായി ഉപരിതലം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലമാണ്.
c. യാന്ത്രിക ബലമാണ്.
d. ചലനത്തിനു കാരണമായ ബലമാണ്

. സ്ഫടികദണ്ഡും സിൽക്കും കൂടി ഉരസുമ്പോൾ സ്ഫടികദണ്ഡിന് പോസിററീവ് ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നത്—— ആണ്.

a. സ്ഫടികത്തിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട്.
b. സിൽക്കിൽനിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്ഫടികത്തിലേക്കു മാററപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട്.
c. സ്ഫടികവും സിൽക്കും അലോഹങ്ങളായതുകൊണ്ട്
d. സ്ഫടികത്തിൽ നിന്നും പ്രോട്ടോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട്.

4. ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ആകൃതിവ്യത്യാസം കുറവാണെങ്കിൽ പലനത്തിനുള്ള പ്രേരണ ———

a. കുറവായിരിക്കും b. കൂടുതലായിരിക്കും c. ഒട്ടും തന്നെയില്ല. d. ഇരട്ടിക്കും.

5. ഒരാൾ റാട്ടുതിരിക്കുമ്പോൾ പ്രയോഗിക്കുന്നത് ------ ആണ്.

a. കായികബലം b. ഘർഷണബലം c. യാന്ത്രിക ബലം d. ഗുരുത്വാകർഷണബലം

6. ഒരു കിലോഗ്രാം ഭാരം = ——— Dynes

a. 98×10^5 b. 98×10^4 c. 98×10^6 b. 98×10^3

7. ഒരു സ്പ്രിംഗിനുണ്ടാകുന്ന ദൈർഘ്യ വർദ്ധനവ്

a. സ്പ്രിംഗിൻെറ നീളത്തിന് ആനുപാതികമായിരിക്കും
b. സ്പ്രിംഗിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലത്തിന് നേർ ആനുപാതികമായിരിക്കും.

c. സ്പ്രിംഗിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലത്തിന് വിപരീത ആനുപാതത്തിലായിരിക്കും.
d. സ്പ്രിംഗ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന ലോഹത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും.

8. ഒരു വസ്തുവിൻെറ ഭാരം

a. ഭൂമിയുടെ എല്ലാഭാഗത്തും തുല്യമായിരിക്കും.
b. ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടിയും മധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിൽ കുറഞ്ഞുമിരിക്കും.
c. ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ കുറഞ്ഞും മധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടിയുമിരിക്കും.
d. ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ മധ്യരേഖാപ്രദേശങ്ങളിലുള്ളതിൻെറ ഇരട്ടിയായിരിക്കും.

9. ഒരു വസ്തുവിൻെറ ഭാരം അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്രവ്യത്തിൻെറ പരിമാണത്തിന്

a. തുല്യമായിരിക്കും
b. വിപരീത ആനുപാതികമായിരിക്കും
c. ഇരട്ടിയായിരിക്കും.
d. നേർ ആനുപാതികമായിരിക്കും.

10. ഒരു സ്പ്രിംഗിൽ 100 ഗ്രാം ഭാരം ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ 5 cm ദൈർഘ്യ വർദ്ധനവുണ്ടായി. അതിൽ 350 ഗ്രം ഭാരം ബലം പ്രയോഗിച്ചാലുണ്ടാകുന്ന ദൈർഘ്യവർദ്ധനവ് —— ആയിരിക്കും.

a. 15 cm b. 35 cm c. 17.5 cm d. 175 cm

പ്രതികരണ പത്രങ്ങൾ 31–8–79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം.

പ്രശ്നപത്രം

ഭാരവും മർദ്ദവും

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഏറ്റവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ ✓ അടയാളമിടുക. പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ യൂണിററിൻെറ നമ്പരും പേരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. വ്യാപകമർദ്ദം എന്നു പറയുന്നത്

   a. ഒരു പ്രതലത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന മൊത്തം ബലമാണ്
   b ഒരു യൂണിററ് പ്രതലത്തിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ്.
   c വസ്തുവിൻെറ വശങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബലമാണ്.
   d. ഒരു വസ്തുവിൻെറ പ്രതലത്തിനെതിരായി പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ്.

2. ഒരു വസ്തുവിന് ഭാരമില്ലായ്മ അനുഭവപ്പെടുന്നത് —— ആണ്

   a. ഭൂമിയുടെ ആകർഷണവലയത്തിൽ
   b. ചന്ദ്രൻെറ ആകർഷണവലയത്തിൽ
   c ഭൂമിയുടെയും ചന്ദ്രൻെറയും ആകർഷണവലയങ്ങൾക്കിടക്കുള്ള ശൂന്യാകാശത്തിൽ
   d. ഭൂമിക്കുള്ളിൽ

3 10 cm വശമുള്ള സമചതുരമായ സ്ഥലത്ത് 1000 ഗ്രാം ഭാരം പ്രവർത്തിക്കുകയാണെങ്കിൽ മർദ്ദം — ആയിരിക്കും

a. 1000 gram wt / cm
b. 100 gram wt / cm
c. 10 gram wt / cm^2
d. 10,000 gram wt / cm^2

4. ഭൂഗുരുത്വ ബലം ലംബദിശയിലാണെങ്കിലും കൊഴിഞ്ഞു വീഴുന്ന ഇലകൾ നേരെ തൂക്കായി വീഴുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത് — ആണ്.
a. ഭൂഗുരുത്വബലം ഭൂമിയുടെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും തുല്യമല്ലാത്തതുകൊണ്ട്
b. ഇലകൾക്ക് ഭാരക്കുറവുള്ളതുകൊണ്ട്
c. ഇലകളുടെ പ്രത്യേക ആകൃതികൊണ്ട്
d. ചലിക്കുന്ന വായുവിൻെറ ബലപ്രയോഗം കൊണ്ട്

5. മുനയുള്ള കമ്പ് മണ്ണിൽ താഴ്ത്താനെളുപ്പമാണ്. കാരണമെന്ത് ?

a. മുകളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മുനയിൽ മർദ്ദം കുറയ്ക്കുന്നു.
b. മുകളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മുനയിൽ മർദ്ദം കൂട്ടുന്നു.
c. കമ്പിൻെറ മുകളിൽ മർദ്ദം കൂടുന്നു.
d. മുനയുള്ള കമ്പിന് മണ്ണിൽ തുളച്ചു കയറാനുള്ള കഴിവുണ്ട്.

6. വ്യാപക മർദ്ദവും മർദ്ദവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്ത് ?

a. രണ്ടും തുല്യമായിരിക്കും
b. വ്യാപക മർദ്ദം മർദ്ദത്തെക്കാൾ കൂടിയിരിക്കും.
c. വ്യാപക മർദ്ദം മർദ്ദത്തെക്കാൾ കുറഞ്ഞിരിക്കും.
d. വ്യാപക മർദ്ദം മർദ്ദത്തെക്കാൾ കൂടിയോ കുറഞ്ഞോ ഇരിക്കും

7. ഒരു വസ്തു ഭൂമിയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിലും കൊണ്ട് ചെല്ലുമ്പോഠം ഭാരം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതനുസരിച്ചു ദ്രവ്യം ———

   a. കൂടും b. കുറയും c. വ്യത്യാസപ്പെടുന്നില്ല
   d. ഊർജ്ജമായി മാറും

8. ഒരു കസേരയുടെ മുമ്പിലത്തെ കാലുകളുടെ അടിവശം പുറകിലത്തെ കാലുകളുടെ അടിവശത്തെക്കാഠം വിസ്തീർണ്ണം കുറഞ്ഞതായാൽ

   a. മുമ്പിലത്തെ കാലുകഠക്കിടയിൽ മർദ്ദം കൂടുതലാണ്
   b. പുറകിലത്തെ കാലുകഠക്കിടയിൽ മർദ്ദം കൂടുതലാണ്
   c. നാലു കാലുകഠക്കടിയിലും മർദ്ദം തുലമാണ്
   d. പുറകിലത്തെ കാലുകഠക്കടിയിൽ വ്യാപകമർദ്ദം കുറവാണ്

9. ഒരു വസ്തുവിൻെറ ഭാരം ——— ഉദാഹരണമാണ്

   a. പിണ്ഡത്തിന് b. ബലത്തിന് c. സാന്ദ്രതക്ക്
   d. വ്യാപ്തത്തിന്

10. ഒരേ തരത്തിൽ സുഷിരങ്ങളുള്ള ഒരു റബർപന്തിൽ ജലം നിറച്ച് വിരലുകഠകൊണ്ടമർത്തിയാൽ ജലം

   a എല്ലാ ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടിയും ഒരേ വേഗത്തിൽ പുറത്തു പോകുന്നു
   b. അമർത്തപ്പെട്ട ഭാഗത്തിനടുത്തുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽ കൂടി വേഗത്തിൽ പുറത്തുപോകുന്നു.
   c. അമർത്തപ്പെട്ട ഭാഗത്തിൻെറ എതിർവശത്തുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി വേഗത്തിൽ പുറത്തുപോകുന്നു.
   d. ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി പുറത്തു പോവുകയില്ല.

പ്രതികരണപത്രങ്ങഠ 31–8–79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം

Unit–VI. C1

പ്രശ്നപത്രം

പദാർത്ഥങ്ങൾ

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിന്റെ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ ✓ അടയാളമിടുക. പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ യൂണിററിന്റെ നമ്പരും പേരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. പല വാതകങ്ങളും നിറച്ചിട്ടുള്ള ഗ്യാസ്ജാറുകൾ തന്നിരിക്കുന്നു. അതിൽ നിന്നും ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡു വാതകത്തെ എളുപ്പത്തിൽ തിരിച്ചറിയാൻ താഴെപ്പറയുന്നവയിൽ ഏതു ഗുണം നിങ്ങളെ സഹായിക്കും ?

   a) നിറം   b) മണം
   c) സാന്ദ്രത   c) രുചി

2. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്, പഞ്ചസാര, മഗ്നീഷ്യംസൾഫേററ് ഇവ ഓരോന്നും തിരിച്ചറിയാൻ നിങ്ങൾക്കാശ്രയിക്കാവുന്ന പ്രധാന ഗുണമേത് ?

   a) ലേയത്വം   b) നിറം
   c) രുചി   d) മണം

3. ജലവും മണ്ണെണ്ണയുമായി കൂട്ടിക്കലർത്തിയാൽ ——

   a) അവ വേർതിരിക്കാൻ പാടില്ലാത്തവിധം കലരുന്നു.
   b) മണ്ണെണ്ണയും ജലവും തമ്മിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്നു.
   c) മണ്ണെണ്ണ ജലത്തിനുമുകളിൽ തെളിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നു.
   d) ജലം മണ്ണെണ്ണയ്ക്കുമുകളിൽ തെളിഞ്ഞുനിൽക്കുന്നു.

4. 1.5 cm വശത്തോടു കൂടിയ ഒരു സമചതുരക്കട്ടയ്ക്ക് 120 g. പിണ്ഡം ഉണ്ട്, അതിൻെറ സാന്ദ്രത ——ആയി യിരിക്കും.

a) $\frac{120g}{(1.5cm)^3}$ b) $\frac{120g}{1.5\ cm}$

c) $\frac{1.5\ cm^3}{120g}$ d) $\frac{120\ g}{(1.5^3cm}$

5. സ്വർണ്ണം, വെള്ളി, ചെമ്പ് ഇവയിൽ രണ്ടു ലോഹങ്ങൾ ചേർത്തുണ്ടാക്കിയ ഒരു സങ്കരത്തിന് ഏററവും കൂടിയ സാന്ദ്രയുണ്ടായിരിക്കണമെങ്കിൽ അതിൽ ——

a) ഏറിയ പങ്കും സ്വർണ്ണവും അല്പം മാത്രം വെള്ളിയും ആയിരിക്കണം.
b) ഏറിയ പങ്കും വെള്ളിയും അല്പം മാത്രം സ്വർണ്ണവും ആയിരിക്കണം.
c) ഏറിയ പങ്കും സ്വർണ്ണവും അല്പം മാത്രം ചെമ്പും ആയിരിക്കണം.
d) ഏറിയ പങ്കും ചെമ്പും അല്പം മാത്രം വെള്ളിയും ആയിരിക്കണം.

9. 5.4 g പിണ്ഡമുള്ള ഒരു അലൂമിനിയം ഗോളത്തിൻെറ വ്യാപ്തം 5cc ആണ്. അലുമിനിയത്തിൻെറ സാന്ദ്രത 2.7 g / cc. ആണെങ്കിൽ അതിലുള്ള പൊള്ളയുടെ വ്യാപ്തം:—

a) 1.08 cc b) 2 cc
c) 3 cc d) 7 cc

7. താഴെപ്പറയുന്നവയിൽ ഭൗതികവസ്തു ഏത് ?

a) അന്തരീക്ഷവായു b) ഒരുതുള്ളി ജലം
c) ശുദ്ധവെള്ളി d) നീല തുരിശ്

8. താഴെപ്പറയുന്നവയിൽ ഏററവും താഴ്ന്ന ഊഷ്മാവിൽ ഉരുകുന്നത് ഏത് പദാർത്ഥമാണ്?

a) സൾഫർ b) സ്വർണ്ണം
c) കറുത്തീയം d) നാഫ്തലീൻ

9. ഒരു ഖരപദാർത്ഥത്തിന്റെ ദ്രവണാങ്കം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണത്തിൽ പദാർത്ഥത്തിൽ താഴ്ത്തിവച്ചിരിക്കുന്ന തെർമോമീററിന്റെ റീഡിംഗ് എടുക്കുന്നത് ——

a) ജ്വാല നീക്കം ചെയ്തതിനു ശേഷമേ പാടുള്ളു
b) തെർമോമീററർ പുറത്തെടുത്ത ശേഷമേ ആകാവൂ
c) പദാർത്ഥത്തിൽ കുറെ ഉരുകാതെ അവശേഷിക്കുമ്പോഴേ ആകാവൂ
d) മുഴുവനും ഉരുകിക്കഴിഞ്ഞതിനുശേഷമേ പാടുള്ളൂ

10. ഒരു ദ്രാകത്തെ തിരിച്ചറിയാൻ ക്വഥനാങ്കം നിർണ്ണയിക്കുമ്പോൾ തെർമോമീററർ എങ്ങനെ ഘടിപ്പിക്കുന്നതാണു ശരി ?

a) തെർമോമീറററിന്റെ ബൾബ് മാത്രം തിളയ്ക്കുന്ന ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കണം.
b) തെർമോമീററർ മുഴുവനും തിളയ്ക്കുന്ന ദ്രാവകത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കണം
c) തെർമോമീററർ മുഴുവനും തിളച്ചുണ്ടായ ബാഷ്പത്താൽ ചുററപ്പെട്ടിരിക്കണം.
d) തെർമോമീറററിന്റെ ബൾബ് മാത്രം തിളച്ചുണ്ടായ ബാഷ്പത്താൽ ചുററപ്പെട്ടിരിക്കണം.

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 31–8–79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം

പ്രശ്നപത്രം

രാസപ്രതിഭാസങ്ങളും ഭൗതികപ്രതിഭാസങ്ങളും

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ നിന്നും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതാതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ '√' അടയാളമിടുക. പ്രതികരണപത്രത്തിൽ യൂണിററിൻെറ നമ്പരും പേരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. ജലം തിളച്ച് ആവിയാകുമ്പോൾ സംഭവിക്കാത്തതേത് ?
   a) പദാർത്ഥത്തിലെ തൻമാത്രാന്തര സ്ഥലം വർദ്ധിക്കുന്നു.
   b) പദാർത്ഥത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ ഊർജ്ജം വർദ്ധിക്കുന്നു.
   c) പദാർത്ഥത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ ഘടന വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.
   d) പദാർത്ഥത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ ചലനവേഗത വർദ്ധിക്കുന്നു.

2. ഫെറസ് സൾഫൈഡ് നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന വാതകം — ആണ്.

   a) ഹൈഡ്രജൻ b) ക്ലോറിൻ
   c) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് d) ഹൈഡ്രജൻസൾഫൈഡ്

3. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കി ഓക്സിജൻ വേർതിരിച്ച ശേഷം ടെസ്ററ്യൂബിൻെറ ഉള്ളിൽ വായ്ക്ക് സമീപം തിളക്കമുള്ള പാററലായി കാണപ്പെടുന്നത് ————

a) ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ള മെർക്കുറിയാണ്.
b) ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള മെർക്കുറിയാണ്.
c) വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള മെർക്കുറിയാണ്.
d) വായുവുമായി സംയോജിച്ച മെർക്കുറിയാണ്.

4. തിളക്കമുള്ള ചുവന്ന ഉപരിതലത്തോടു കൂടിയ ചെമ്പു പാത്രം ഇലക്ട്രിക് ഹീററിൽ വച്ചു ചൂടാക്കിക്കഴിഞ്ഞപ്പോ്പാൾ പുറത്തു കറുത്ത നിറം ഉള്ളതായി കാണപ്പെട്ടു. ഇതിനു കാരണം പാത്രത്തിനു പുറത്ത്——ഉണ്ടായതാണ്.

a) കാർബൺ b) കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്
c) കോപ്പർകാർബണേററ് d) കോപ്പർനൈട്രേഡ്

5. ചെമ്പ് ചീളുകളുടെമേൽ ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന വാതകം —— ആണ്

a) നൈട്രജൻ b) ഓക്സിജൻ c) നൈട്രജൻഡൈഓക്സൈഡ് d) നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ്

6. തേച്ചുമിനുക്കിയ ഒരു ഇരുമ്പ് ആണി കോപ്പർസൾഫേററ് ലായനിയിൽ ഇട്ടിരുന്നാൽ താഴെപ്പറയുന്നതിൽ ഏതാണ് സംഭവിക്കാത്തത് ?

a. ഇരുമ്പാണിയുടെ പുറത്ത് ചെമ്പ് നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു
b) ഇരുമ്പിൻെറ ഒരംശം ഫെറസ്സൾഫേററ് ആയി ലായനിയിൽ കലരുന്നു.
c) ലായനിയുടെ നീലനിറം കുറഞ്ഞുവരുന്നു.
d) ഇരുമ്പ് പൊടിയായി പാത്രത്തിനടിയിൽ വേർതിരിയുന്നു.

7. അയണും സൾഫറും സംയോജിച്ച് ഫെറസ്സൾഫൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെപ്പററി താഴെപ്പറയുന്നതിൽ ഏതാണ് തെററ് ?

a) ചൂടാക്കിയാൽ മാത്രമേ ഈ രാസപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നുള്ളു.
b) ഈ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ താപം പുറത്തുവിടുന്നു.
c) ഈ രാസപ്രവർത്തനം താപം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.
d) ചൂടാക്കൽ നിറുത്തിയാലും രാസപ്രവർത്തനം തുടർന്ന് നടക്കുന്നു.

8. പ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു പ്രവർത്തനമാണ് —

a) എല്ലാ സസ്യങ്ങളുടേയും ശ്വസനം.
b) ചില സസ്യങ്ങൾ നടത്തുന്ന നൈട്രജൻ സാത്മീകരണം.
c) സസ്യങ്ങളുടെ ഇംഗാല സാത്മീകരണം.
d) സസ്യങ്ങൾ നടത്തുന്ന സ്വേദനം.

9. വൈദ്യുതി സ്വീകരിക്കപ്പെടാത്ത രാസപ്രവർത്തനമാണ് —

a) സ്വർണ്ണം പൂശുന്നത്.
b) വോൾട്ടാമീററർ ഉപയോഗിച്ച് ജലം വിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നത്
c) സ്റേറാറേജ് ബാററററി ചാർജ് ചെയ്യുന്നത്.
d) ഇലക്ട്രിക് ലൈററ് ഉപയോഗിച്ചു ഫോട്ടോയുടെ കോപ്പികൾ എടുക്കുന്നത്.

10. ഹേബർ പദ്ധതി പ്രകാരം അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യവസായത്തിൽ ഇരുമ്പ്.

a) ഉൾപ്രേരകം
b) ഉപോൽപ്പന്നം
c) അഭികാരകം
d) പരിരക്ഷകം

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 31-8-79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം.

Unit –VI.B1

പ്രശ്നപത്രം

താണതരം സസ്യങ്ങൾ (അപുഷ്പികൾ)

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം, തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ അതിന്റെ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ '√' അടയാളമിടുക. പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ യൂണിററിന്റെ പേരും നമ്പരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. കുളങ്ങളിലും മററും പച്ചനിറത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന വഴുവഴുപ്പുള്ളതും പഞ്ഞിനാരുകൾപോലുള്ളതുമായ ആൽഗയാണ്.

   a ഡയററം b. പ്രോട്ടോകോക്കസ്
   c. സ്പൈറൊഗൈറ d. യൂഗ്ലീന

2. ചെങ്കടലിലെ ജലത്തിന് ചുവപ്പു നിറമുള്ളത് —— എന്ന ആൽഗകൾ ധാരാളമുള്ളതുകൊണ്ടാണ്

   a. സർഗാസം b ജിംനോഡിയം
   c. ഓസിലട്ടോറിയ d. ക്ലോറല്ല

3. ഒരു ഏകകോശ ഫംഗസാണ്

   a. കുമിൾ b. പൂപ്പ്
   c. പെനിസിലിയം d. യീസ്ററ്

4. ഡയററത്തിന്റെ ഭിത്തിയുടെ ഉൾഭാഗം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് —— കൊണ്ടാണ്

   a. പെക്ററിൻ b. സിലിക്ക
   c. സെല്ലുലോസ് d. ആൽഗിൻ

5. പന്നൽ ചെടിയുടെ രേണുക്കൾ മുളച്ചുണ്ടാകുന്ന സസ്യമാണ്

a. ആൻഥെറിഡിയം b. ആർക്കിഗോണിയം
c. പ്രോതാലസ് d. ക്യാപ്സ്യൂൾ

6. സഹജീവനത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്

a. ആൽഗ b. മോസ്
c. ഫംഗസ് d. ലൈക്കൻ

7. —— എന്ന തരം കുമിൾ ഭക്ഷിക്കുന്നത് ഉന്മാദം പിടിപെടാൻ കാരണമാകും.

a. റൈസോപ്പസ് b. സിലോസിബി
c. യീസ്റ്റ് d. പഫ്ബോൾ

8. കൂണുകളിൽ പ്രകാശം വമിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന വസ്തുവാണ്

a. പെക്റ്റിൻ b. സിലിക്ക
c. ലൂസിഫേറേസ് d. ആൽക്കഹോൾ

9. ബ്രൗൺ ആൽഗയിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന വസ്തുവാണ്

a. പെനിസിലിൻ b. ആൽക്കഹോൾ
c ആൽഗിൻ d. അഗർ-അഗർ

10. സ്പൈറോഗൈറയിൽ ഒരേ തന്തുവിൽ തന്നെ നടക്കുന്ന സംയോഗ രീതിയാണ്

a. അംഗജ പ്രജനനം b. ബീജസംയോഗം
c. മുകുളനം d. പാർശ്വസംയോഗം

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 31 - 8 - 79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം.

പ്രശ്നപത്രം

കോശവും കോശവിഭജനവും

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ '√' അടയാളമിടുക. പ്രതികരണപത്രത്തിൽ യൂണിററിൻെറ പേരും നമ്പരും എഴുതിയിരിക്കണം].

1. ഷ്ളീഡൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്:–

   a. കോശത്തിന് 'സെൽ' എന്ന് നാമകരണം ചെയ്തതും
   b. സസ്യശരീരം കോശനിർമ്മിതമാണെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടത്,
   c. കോശത്തിനുള്ളിൽ പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചത്
   d. കോശത്തിൻെറ കേന്ദ്രസ്ഥാനം ന്യൂക്ലിയസ് ആണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയത്.

2. മൈറേറാ കോൺഡ്രിയ ആണ് കോശത്തിലെ:–

   a. ഊർജ കേന്ദ്രങ്ങൾ b. സ്വയം നശീകരണസഞ്ചികൾ
   c. വർണ്ണവസ്തുക്കൾ d. കേന്ദ്രസ്ഥാനം

3. ക്രോമസോമുകളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന —— ആണ് പാരമ്പര്യ സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ വഹിക്കുന്നത്:–

   a. ക്രോമാററിഡുകൾ b. സെൻട്രോമിയറുകൾ
   c. ജീനുകൾ d. കീലതന്തുക്കൾ

4. സ്വയം നശീകരണസഞ്ചികൾ എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കുന്നത് കോശത്തിലെ —— ആണ്.

a. സെൻട്രിയോളുകളെ b. ലൈസോസോമുകളെ
c. റൈബോസോമുകളെ d. പ്ലാസ്റ്ററിഡുകളെ

5. ലിംഗകോശങ്ങളുണ്ടാകുന്ന വിഭജന രീതിയാണ്:—

a. മൈറ്റോസിസ് b മിയോസിസ്
c. ലഘുഭംഗം d. മുകുളനം

6. കോശത്തിലുള്ള——പ്രോട്ടീൻ തൻമാത്രകളെ നിർമ്മിക്കുന്നു

a. മൈറ്റോകോൺഡ്രിയ b ലൈസോസോമുകൾ
c. ന്യൂക്ലിയസ് d. റൈബോസോമുകൾ

7. കോശത്തിൽ 46 ക്രോമസോമുകൾ ഉള്ളതിന് ഉദാഹരണമാണ്

a. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് b. മനുഷ്യൻ
c കുരങ്ങൻ d. വിര

8 സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളുടെ കോശങ്ങളിൽ ——— കാണാറില്ല.
a. സെൻട്രോസോം b. ന്യൂക്ലിയസ്
c. പ്ലാസ്റ്ററിഡുകൾ d. മൈറ്റോ കോൺഡ്രിയ

9. സസ്യങ്ങളിൽ ആഹാരസംശ്ലേഷണത്തിനു സഹായകമായ പ്ലാസ്റ്ററിഡുകളാണ്.

a. ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ b. ക്രോമോപ്ലാസ്റ്റുകൾ
c. ലൂക്കോപ്ലാസ്റ്റുകൾ d. ക്രോമാററിഡുകൾ

10. കോശത്തിലെ ഫേനങ്ങളിൽ —— നിറഞ്ഞിരിക്കും.

a. സൈറ്റോപ്ലാസം b. പ്ലാസ്റ്ററിഡുകൾ
c. ക്രോമസോമുകൾ d. കോശരസം.

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 31 - 8 - 79 ന് മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം.

പ്രശ്നപത്രം

സപുഷ്പിയായ സസ്യത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

[താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ചോദ്യത്തിനും നാല് ഉത്തരങ്ങൾ വീതം നൽകിയിട്ടുണ്ട്, ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ അതിന്റെ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ '√' അടയാളമിടുക. പ്രതികരണപത്രത്തിൽ യൂണിററിന്റെ നമ്പരും പേരും എഴുതിയിരിക്കണം]

1. സംഭരണമൂലങ്ങളുള്ള സസ്യമാണ്

   a. ഉരുളക്കിഴങ്ങ് b. മധുരക്കിഴങ്ങ്
   c. കാച്ചിൽ d. ചേന

2. കാനച്ചെടിയുടെ ഭൂകാണ്ഡം —— വിഭാഗത്തിൽപെടുന്നു.

   a. മൂലകാണ്ഡം b. ററ്യൂബർ
   c. കോം d. ബൾബ്

3. മൂടില്ലാത്താളി എന്ന സസ്യത്തിന് —— വേരുകളുണ്ട്

   a. ശ്വസന വേരുകൾ b. പററുവേരുകൾ
   c. ചൂഷണവേരുകൾ d. താങ്ങുവേരുകൾ

4. കാപ്പിച്ചെടിയിൽ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയാണ്

   a. അഭിന്യാസം b. ഏകാന്തരന്യാസം
   c. സർപ്പിളന്യാസം d. വർത്തുളന്യാസം

5. അന്നജനിർമ്മാണം നടക്കുമ്പോൾ ചെടികളിൽ നിന്നു —— പുറത്തുപോകുന്നു.

a. ഓക്സിജൻ b. നൈട്രജൻ
c. ഹൈഡ്രജൻ d. കാർബൺഡയോക്സൈഡ്

6. ഇലകൾ മുഖേന വംശവർദ്ധനവ് നടക്കുന്ന സസ്യമാണ്

a. മേന്തോന്നി b. ബിഗോണിയ
c. കററാർവാഴ d. കള്ളിമുൾച്ചെടി

7. സ്വേദനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗമാണ് —— എന്നത്.

a. ഇലകൾ ധാരാളം ഉണ്ടായിരിക്കുക
b. ഇലകൾ മുള്ളുകളായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുക
c. ഇലകൾക്ക് കട്ടികുറഞ്ഞ ഉപരിവൃതി ഉണ്ടായിരിക്കുക
d. ഇലകൾ വളരെ വലുതായിരിക്കുക.

8. അന്നജനിർമ്മാണത്തിന് ആവശ്യമായ ഘടകങ്ങളാണ്

a. ജലവും കാർബൺഡയോക്സൈഡും
b. ഓക്സിജനും കാർബൺഡയോക്സൈഡും
c ഓക്സിജനും ജലവും
d. നൈട്രജനും ഓക്സിജനും

9. വേരുകൾ വലിച്ചെടുക്കുന്ന ജല ഇലകളിലെത്തുന്നത് —— വഴിയാണ്.

a. സൈലം b. ഫ്ളോയം c കാംബിയം d. മജ്ജ

10. അന്തരീക്ഷവായുവിൻെറ ഘടനയ്ക്ക് മാററം വരാതെ സൂക്ഷിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ്

a. സസ്യസ്വേദനം b. വ്യതിവ്യാപനം
c സചേഷ്ടാഗിരണം d. പ്രകാശസംശ്ലേഷണം

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 31 - 8 - '79 നു മുമ്പായി ഓഫീസിൽ കിട്ടിയിരിക്കണം.

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic .... Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks .... Signature........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic .... Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks ....

Signature..........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic ....

Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks ....

Signature.........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No .... Name ....

School Address..................................

....

Edl. Dist ....

Topic .... Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks .... Signature... .....

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address..................

....

Edl. Dist ....

Topic ....

Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks ....

Signature.........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic .... Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks ....

Signature... .....

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std VI

Date of Despatch ....

Reg: No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic .... Marks 10

ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ 'ററിക്ക്' അടയാളം (√) കൊടുക്കുക.

Q. No	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Total Marks ....

Signature.........

SRIJA PRINTERS, THACHOTTUKAVU.

226

MUNAVVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
Date 6897
ERNAKULAM

BOOK NO. 1

CORRESPONDENCE COURSE

FOR

SCIENCE TEACHERS

(Standard VI)

PHYSICS
CHEMISTRY
&
BIOLOGY

1979-80

STATE INSTITUTE OF SCIENCE
SASTHAMANGALAM
TRIVANDRUM-10

Indic Digital Archive Foundation
gpura.org