222

6896

BOOK No. III

CORRESPONDENCE COURSE

FOR

SCIENCE TEACHERS

(STANDARD VII)

PHYSICS
CHEMISTRY
&
BIOLOGY

1979 - 80

STATE INSTITUTE OF SCIENCE,
SASTHAMANGALAM, TRIVANDRUM-10

ഉള്ളടക്കം

P 7. ലെൻസുകളും അവമൂലമുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളും

P 8. നിശ്ചല വൈദ്യുതി

P 9. വൈദ്യുത സെല്ലുകളും സർക്യൂട്ടും

C 4. ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ, ലവണങ്ങൾ

C 5. രാസമാററങ്ങളുടെ വകഭേദങ്ങൾ

B 9. മത്സ്യം

B 10. ഷട്പദങ്ങൾ

B 11. വിരകൾ

B 12. ശ്വസനം

Date
ERNAKULAM

റേഡിയോപാഠങ്ങൾ

Std. VII Book. 3

പ്രക്ഷേപണ തീയതി
(1.30 PM - 1.50 PM)

പാഠം

1.	ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ, ലവണങ്ങൾ	Oct. 79
2.	നിഴലും ഗ്രഹണവും (Book, 2 യൂണിററ് P 5	
3.	രാസമാററങ്ങളുടെ വകഭേദങ്ങൾ	
4.	മത്സ്യം....	Nov 79
5.	ഷട്പദങ്ങൾ	
6.	ലെൻസുകളും അവമൂലമുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളും	Dec. 79
7.	വിരകൾ....	
8.	ശ്വസനം....	
9.	നിശ്ചലവൈദ്യുതി	Jan. 80
10.	വൈദ്യുത സെല്ലുകൾ	

പ്രതികരണപത്രങ്ങൾ 25–1–1980 നു മുമ്പ് ഓഫീസിൽ ലഭിച്ചിരിക്കണം.

ലെൻസുകളും അവമൂലമുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളും

വക്രതലങ്ങളുള്ള സുതാര്യമാദ്ധ്യമങ്ങളിൽ പ്രകാശം അപവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന രീതി സമതലങ്ങളുള്ളവയിലേതിനേക്കാം രസാവഹമാണ്. വാച്ചുകരം നന്നാക്കുന്നവർ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങരം വലുതായി കാണുന്നതിനും നാം തന്നെ പലപ്പോഴും ക്ളാസുമുറിയിൽ വസ്തുക്കളുടെ ചെറിയ ഭാഗങ്ങരം വലുതായി കാണുന്നതിനും സംവ്രജന ലൻസ് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ഉത്തലലെൻസെന്നും ഇത് അറിയപ്പെടുന്നു. ഈ ലെൻസിൻെറ മദ്ധ്യഭാഗം അരുകിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഘനം കൂടിയതാണെന്ന് കാണാം. സൂര്യന് അഭിമുഖമായി പിടിച്ചാൽ അതിൽ കൂടികടന്നുവരുന്നസൂര്യകിരണങ്ങരം ഒരു ബിന്ദുവിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കും. ആ ബിന്ദുവിൽ പഞ്ഞിയോ കടലാസോ വച്ചാൽ അവ അല്പസമയത്തിനുള്ളിൽ കത്തിഎരിഞ്ഞുപോകും. മദ്ധ്യഭാഗം ഘനം കുറഞ്ഞതും അഗ്രഭാഗങ്ങരം ഘനം കൂടിയതുമായ മറെറാരു തരം ലെൻസുമുണ്ട്. അതിനെ വിവ്രജനലൻസ് എന്നു പറയുന്നു. വെള്ളെഴുത്തുള്ളവർ അനായാസമായി വായിക്കുന്നതിനും, ക്യാമറ, ഫിലിംപ്രൊജക്ടർ, മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ടെലസ്ക്കോപ്പ് തുടങ്ങിയ ഉപകരണങ്ങളിലും ലെൻസുകരം ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഉപയോഗമേറിയ ഇത്തരം ലെൻസുകളുടെ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും പ്രവർത്തനങ്ങളും അവ രൂപം നൽകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളെപ്പററിയുള്ള പഠനവും ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

വക്രതലങ്ങളുള്ള സുതാര്യമദ്ധ്യമമാണ് ലെൻസ്. മദ്ധ്യഭാഗം ഘനം കൂടിയതരം ലെൻസ് സംവ്രജനലെൻസും (Convex

lens) മദ്ധ്യഭാഗം ഘനം കുറഞ്ഞത് വിവ്രജന ലെൻസു (Concave lens) മാണ്.

സംവ്രജനലെൻസ് ഉത്തലലെൻസെന്ന പേരിലും വിവ്രജന ലെൻസ് അവതലലെൻസ് എന്ന പേരിലും അറിയപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ഏഴാംസ്ററാൻഡേർഡിലേക്കുള്ള ഊർജതന്ത്രം പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 3—27 നോക്കുക.

മുകളിലത്തെ വരിയിൽ സമതലോത്തലം, ഉഭയോത്തലം അവതലോത്തലം എന്നീ സംവ്രജനലെൻസുകളും താഴത്തെ വരിയിൽ സമതലാവതലം, ഉഭയാവതലം ഉത്തലാവതലം എന്നീ അവതലലെൻസുകളും കാണാം.

പ്രകാശകിരണങ്ങരം സംവ്രജനലെൻസിൽ കൂടിയുള്ള അപവർത്തനത്തിനുശേഷം ഒരു ബിന്ദുവിൽ സന്ധിക്കുവാനുള്ള കാരണമെന്താണെന്ന് പരിശോധിക്കാം. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 3—28, 3—29 ഇവ പരിശോധിക്കുക.

ഒരു ലെൻസിനെ വിവിധ ശകലങ്ങരം ചേർന്നുണ്ടായതായി സങ്കൽപ്പിച്ചാൽ മദ്ധ്യഭാഗം ഒരു ചെറിയ ദീർഘചതുരസ്പടികക്കട്ടയായും മററുള്ളവ പ്രിസങ്ങളായും സങ്കൽപ്പിക്കാം. പ്രധാന അക്ഷത്തിനു സമാന്തരമായി പതിക്കുന്ന കിരണങ്ങരം സ്പടികക്കട്ടയിൽ വീഴുന്നത് ലംബമായിട്ടാണ്. ലംബമായി വിഭജനതലത്തിൽ പതിക്കുന്ന കിരണം അപവർത്തനമില്ലാതെ നേരെ ഗ്ളാസിൽ കൂടെകടന്നുപോകുന്നു. എന്നാൽ പ്രിസംപോലെയുള്ള മുകളിലേയും ചുവട്ടിലേയും ഭാഗങ്ങളിൽ പതിക്കുന്ന കിരണങ്ങരം വിഭജനതലത്തിൽ പതിക്കുന്നത് ചരിഞ്ഞാണ്. ആ കിരണങ്ങരം അപവർത്തനഫലമായി പ്രിസങ്ങളുടെ ആധാര (പാദം) ത്തിനടുത്തേയ്ക്ക് ചരിയുന്നു. ഈ കിരണങ്ങളെല്ലാം ഒരു ബിന്ദുവിൽ സന്ധിക്കുന്നു. വിവ്രജനലെൻസിൽ സമാന്തരമായി പതിക്കുന്ന കിരണങ്ങരം അകന്നുപോകുന്നതിനുള്ള കാരണം മേൽപറഞ്ഞ അതേരീതിയിൽ ആധാരത്തിലേയ്ക്ക് ചരിയുന്നതിനാലാണ്.

സംവ്രജനലെൻസിൻെറ പ്രത്യേകതകൾ

പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 3–31 നോക്കുക

'O' ലെൻസിൻെറ കേന്ദ്രബിന്ദുവാണ്. തീരെ ഘനം കുറഞ്ഞ ലെൻസിൽ ഈ ബിന്ദുവിൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്ന കിരണങ്ങൾക്കു വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നില്ല. ഈ ബിന്ദുവിന് പ്രകാശികകേന്ദ്രം എന്നുപറയുന്നു. ലെൻസിൻെറ വക്രതലങ്ങൾ ഭാഗങ്ങളെന്ന് കരുതാവുന്ന ഗോളങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളാണ് C_1 ഉം C_2 ഉം. ഇവയെ യോജിപ്പിക്കുന്ന രേഖ (C_1C_2) യാണ് മുഖ്യ അക്ഷം.

മുഖ്യ അക്ഷത്തിനു സമാന്തരമായി ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന കിരണങ്ങൾ അപവർത്തനത്തിനു ശേഷം മുഖ്യ അക്ഷത്തിലുള്ള ഒരു ബിന്ദുവിൽ കൂടെ കടന്നുപോകുന്നതായി കാണാം. ഇതിനെ ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് എന്നു പറയുന്നു. ലെൻസിൻെറ ഇരുവശങ്ങളിലും ഒരോ ഫോക്കസ് ഉണ്ട്. ഫോക്കസ് മുതൽ ലെൻസിൻെറ കേന്ദ്രം വരെയുള്ള ദൂരമാണ് ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം. ഒരു ലെൻസിനെ സൂര്യരശ്മിക്കു അഭിമുഖമായി പിടിച്ച്, കുറച്ചു ചോക്കുപൊടി കിരണങ്ങളുടെ പാതയിൽ വിതറിയാൽ ഫോക്കസ് വളരെ വ്യക്തമായി കുട്ടികൾക്ക് കാണാവുന്നതാണ്. സംവ്രജന ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് യാഥാർത്ഥ്യമാണ്. (real) എന്നാൽ അവതല ലെൻസിൻെറ(വിവ്രജനലെൻസിൻെറ) ഫോക്കസ് മിഥ്യയാണ്(Virtual) സംവ്രജനലെൻസിൻെറ ഒരു വശത്തു ഒരു വസ്തു–കത്തിച്ച മെഴുകുതിരി– വച്ചാൽ മറുവശത്ത് സ്ക്രീനിൽ നമുക്ക് അതിൻെറ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കും.

ലെൻസിൽനിന്നും വസ്തുവിലേക്കും അതിൻെറ പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുമുള്ള അകലങ്ങൾ തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ? പരീക്ഷണം മൂലം നമുക്കതു കണ്ടുപിടിക്കാം.

ആദ്യമായി വേണ്ടത് ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം കണ്ടുപിടിക്കുകയാണ്.

ലെൻസിനെ ഒരു സ്ററാൻറിൽ അകലെയുള്ള ഒരു വസ്തുവിന് അഭിമുഖമായി നിർത്തിയശേഷം ലെൻസിൻെറ മറുവശത്ത് സ്ക്രീൻ വച്ച് ഏററവും വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം കിട്ടുന്ന സ്ഥലം ഏതാണെന്ന് നോക്കുക. സ്ക്രീനും ലെൻസും തമ്മിലുള്ള ദൂരം ക്രമീകരിച്ചാൽ ഇതു സാധിക്കാം. വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം കിട്ടുമ്പോഠം സ്ക്രീനിൻെറ സ്ഥാനമാണ് ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ്. സ്ക്രീനിൽ നിന്ന് ലെൻസിലേക്കുള്ള ദൂരം അളക്കുക. അതാണ് ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം. ഒന്നു രണ്ടു പ്രാവശ്യം പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ച് കിട്ടുന്ന ദൂരങ്ങളുടെ ശരാശരി കാണുക. ഇതായിരിക്കും ശരിയായ ഫോക്കസ് ദൂരം.

മേശമേലോ, നിലത്തോ ഒരു നേർരേഖ വരക്കുക. അതിൽ ലെൻസ് വക്കാനുള്ള ഒരു അടയാളം ഇടുക. അവിടെ നിന്ന് ഫോക്കസിലേക്കുള്ള ദൂരം '**f**' അളന്ന് ഫോക്കസ് **F** കണ്ടുപിടിക്കുക. 2**f** ദൂരം കണക്കാക്കി അളന്ന് രേഖമേൽ 2**F** അടയാളപ്പെടുത്തുക. ഇതുപോലെ ലെൻസിൻെറ മറുവശത്തും F ഉം 2F ഉം കണ്ടുപിടിക്കുക.

2F ന് അപ്പുറത്തു ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചുവയ്ക്കുക. ലെൻസിൻെറ മറുവശത്ത് സ്ക്രീൻ വച്ച് മെഴുകുതിരി ജ്വാലയുടെ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം കിട്ടുന്ന സ്ഥാനം കണ്ടുപിടിക്കുക. പ്രതിബിംബത്തിൻെറ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും നിരീക്ഷിക്കുക. ഇതുപോലെ വസ്തു 2F, F നും 2 F നും ഇടക്ക്, F, F നും ലെൻസിനും ഇടക്ക് എന്നീ സ്ഥാനങ്ങളിൽ വച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. ഓരോ സ്ഥാനത്ത് വസ്തു സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോഠം മറുവശത്തു പ്രതിബിംബത്തിൻെറ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും നിരീക്ഷിക്കുക. ഒരു പട്ടിക തയ്യാറാക്കി ഫലം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതുപോലെയല്ലേ എന്ന് പരിശോധിക്കുക.

വസ്തുവിൻെറ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിൻെറ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിൻെറ സ്വഭാവങ്ങൾ
2 F നു അകലെ	F നും 2F നും ഇടക്ക്	യഥാർത്ഥം, തലകീഴായത് ചെറുത്
2 F ൽ	2F ൽ	യഥാർത്ഥം, തലകീഴായത് വസ്തുവിനോളം വലിപ്പം
F നു 2F നു ഇടക്ക്	2F നു അകലെ	യഥാർത്ഥം തലകീഴായത്, വലുത്
F ൽ	പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാകുന്നില്ല	——
Fനും ലെൻസിനും ഇടക്ക്	ലെൻസിൻെറ പിൻഭാഗത്ത്	മിഥ്യാപ്രതിബിംബം, നേർരൂപം, വലുത്.

ഒരു വിവ്രജനലെൻസെടുത്ത് മുൻപരീക്ഷണം നടത്തുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? വസ്തു ഏതു സ്ഥാനത്തായിരുന്നാലും ചെറുതും നിവർന്നതുമായ മിഥ്യാപ്രതിബിംബം ലെൻസിൻെറ അതേ വശത്തുതന്നെ രൂപപ്പെടുന്നു. പ്രതിബിംബം ഫോക്കസിനും [F] ലെൻസിൻെറ കേന്ദ്രത്തിനും [O] ഇടയിലായിരിക്കും.

ജ്യാമിതിയ നിർമ്മിതി ഉപയോഗിച്ചും പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ നിർണ്ണയിക്കാം. അപ്പോൾ താഴെപ്പറയുന്ന വസ്തുക്കൾ ഓർമ്മിക്കേണ്ടതാണ്.

1. ഒരു ലെൻസിൻെറ മദ്ധ്യത്തിൽ കൂടെ ('O'യിൽ) കടന്നുപോകുന്ന കിരണത്തിന് അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നില്ല.

2. മുഖ്യാക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായ ഒരു കിരണം സംവ്രജന ലെൻസിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അപവർത്തനത്തിന് വിധേ

യമാകുകയും ലെൻസിൻെറ മറുവശത്തുള്ള ഫോക്കസിൽ കൂടി കടന്നുപോകുകയും ചെയ്യുന്നു. വിവ്രജന ലെൻസാണെങ്കിൽ അപവർത്തനത്തിനുശേഷം കിരണം ഫോക്കസിൽ നിന്നു വരുന്നതായി തോന്നുന്നു.

3. ഫോക്കസിലൂടെ വരുന്ന കിരണം ലെൻസിലെ അപവർത്തനശേഷം മുഖ്യാക്ഷത്തിനു സമാന്തരമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു.

വസ്തു വ്യത്യസ്തസ്ഥലങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോൾ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തിൻെറ കിരണചിത്രം വരയ്ക്കുന്ന വിധം ചിത്രം 3–33 മുതൽ 3–37 വരെ നിരീക്ഷിച്ചാൽ മനസിലാക്കാവുന്നതാണ്.

ഒരു വിവ്രജനലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് മിഥ്യയാണെങ്കിലും ഫോക്കസ്ദൂരം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് മാർഗമുണ്ട്

വിവ്രജന ലെൻസ് രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബം യഥാർത്ഥമായിരിക്കുകയില്ലല്ലോ. മിഥ്യാപ്രതിബിംബം മാത്രം ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ നേരിട്ട് അതിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം അളന്നുകണ്ടുപിടിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. അതുകൊണ്ട് വിവ്രജനലെൻസിനോടു ഒരു സംവ്രജനലെൻസ്കൂടി ചേർത്ത് ഒരു ലെൻസുയോഗ (combination) മുണ്ടാക്കിയാണ് വിവ്രജനലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ്ദൂരം നിർണ്ണയിക്കുന്നത്.

ലെൻസുയോഗം ഒരു സംവ്രജനലെൻസായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന് അനുയോജ്യമായ ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു സംവ്രജന ലെൻസ് തിരഞ്ഞെടുക്കുക. തിരഞ്ഞെടുക്കുന്ന സംവ്രജനലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം വിവ്രജനലെൻസിൻേറതിനേക്കാൾ വളരെ കുറഞ്ഞതായിരിക്കണം. ഒരു സംവ്രജനലെൻസെന്നപോലെ കരുതി ലെൻസ്യോഗത്തിൻെറ ഫോക്കസ്ദൂരം (f) കണ്ടുപിടിക്കുക. അതിനു ശേഷം സംവ്രജനലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം (f_1) നിർണ്ണയിക്കുക.

ഇതിൽ നിന്ന് വിവ്രജനലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം (f) കണക്കാക്കാം.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$\therefore \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f_1}$$

സംവ്രജനലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ചില ഉപകരണങ്ങൾ

1) ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് ക്യാമറ

ഫോട്ടോ എടുക്കുന്ന ക്യാമറകൾ നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കും. എന്താണിതിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം? 2F നു അപ്പുറത്തുള്ള വസ്തുക്കളുടെ ചെറുതും, വാസ്തവികവും കീഴ്മേൽ മറിഞ്ഞതുമായ പ്രതിബിംബങ്ങൾ ഒരു സംവ്രജനലെൻസ് ഉണ്ടാക്കുന്നു എന്ന് നമുക്കറിയാം. ഇതാണ് ഒരു ക്യാമറയുടെ പ്രവർത്തന തത്വം.

ഒരു ക്യാമറയുടെ ഘടന എന്താണെന്ന് നോക്കാം. പ്രകാശ നിബദ്ധമായ ഒരു പെട്ടിയുടെ മുൻഭാഗത്ത് സംവ്രജന ലെൻസോ (ലെൻസുകളോ) ഉണ്ടായിരിക്കും. പെട്ടിക്കകം കറുപ്പിച്ചിരിക്കും. പ്രകാശപ്രതിഫലനം ഒഴിവാക്കാനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്. പെട്ടിയുടെ പിൻഭാഗത്ത് ഒരു സ്ക്രീൻ ഉണ്ടായിരിക്കും. സ്ക്രീനും ലെൻസും തമ്മിലുള്ള അകലം ക്രമീകരിക്കുവാൻ പററുന്ന വിധം ക്യാമറയുടെ വശങ്ങൾ നീട്ടുകയോ ചുരുക്കുകയോ ചെയ്യാവുന്ന മടക്കുകളോടുകൂടിയതായിരിക്കും. ലെൻസിനു മുമ്പിൽ ഒരു അടപ്പ് ഉണ്ട്. അത് തുറക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ലെൻസിൽ പതിക്കും, അടയ്ക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ലെൻസിൽ വീഴുന്നില്ല. പ്രകാശം ലെൻസിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ ലെൻസിന്റെ 2F നു അപ്പുറത്തുള്ള വസ്തുക്കളുടെ കീഴ്മേൽ മറിഞ്ഞ ചെറിയ പ്രതിബിംബങ്ങൾ സ്ക്രീനിൽ ലഭിക്കുന്നു. പ്രതി

ബിംബങ്ങളുടെ തെളിച്ചവും വ്യക്തതയും ലെൻസും സ്ക്രീനും തമ്മിലുള്ള അകലം ക്രമീകരിച്ച് കൂടുതലാക്കാവുന്നതാണ്.

ഫോട്ടോ എടുക്കേണ്ട വസ്തു ലെൻസിൻെറ F2 നുഅപ്പുറമായിരിക്കണം. ലെൻസിനും സ്ക്രീനിനും ഇടക്കുള്ള ദൂരം ക്രമീകരിച്ച് സ്ക്രീനിൽ വ്യക്തവും തെളിഞ്ഞതുമായ പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്നു. പ്രതിബിംബം തൃപ്തികരമാണെങ്കിൽ ലെൻസിൻെറ അടപ്പ് ഇട്ടശേഷം സ്ക്രീൻ മാററി തൽസ്ഥാനത്ത് ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് പ്ളേററ് വയ്ക്കുന്നു. ഫോട്ടോ എടുക്കാൻ എല്ലാം സജ്ജമായാൽ അടപ്പ് മാററി ഒരു നിശ്ചിത നേരത്തേക്ക് തുറന്നിട്ട പ്രകാശത്തെ ലെൻസിൽ വീഴാൻ അനുവദിക്കുന്നു. വീണ്ടും ലെൻസിനെ മൂടുന്നു. ലെൻസിലൂടെ കടക്കുന്ന പ്രകാശം ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് പ്ളേററിൽ വീഴുന്ന ഭാഗങ്ങളിൽ രാസപ്രവർത്തനം വഴി പ്രതിബിംബങ്ങൾ പതിയുന്നു. ഈ പ്രതിബിംബങ്ങളെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വഴി നാം സാധാരണ കാണുന്ന ഫോട്ടോആയി മാററാവുന്നതാണ്. ഫോട്ടോ പ്ളേററിൽ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിബിംബത്തെ നെഗററീവ് എന്നും ഫോട്ടോ കടലാസിൽ നാം കാണാറുള്ള പ്രതിബിംബത്തെ പോസിററീവ് എന്നുമാണ് പറയുന്നത്. ഒരു നെഗററീവിൽ നിന്നും നിരവധി പോസിററീവുകൾ എടുക്കാം എന്നും ഓർക്കേണ്ടതാണ്.

2) <u>നേത്രം—ഒരു പ്രകാശികോപകരണം</u>

നേത്രത്തിൻെറ ഘടനയും പ്രവർത്തനരീതിയും ഒരു ക്യാമറയുടേതുപോലെതന്നെയാണ്. എന്നാൽ രണ്ടിൻേറയും പ്രവർത്തനരീതിയിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങൾ കണ്ടേക്കാം. ഒരു ക്യാമറയിൽ ഒരു വസ്തുവിൻെറ പ്രതിബിംബത്തെ സ്ക്രീനിൽ തന്നെ പതിപ്പിക്കുന്നത് ലെൻസിനും സ്ക്രീനിനും ഇടയ്ക്കുള്ള ദൂരം ക്രമീകരിച്ചാണല്ലോ. എന്നാൽ നേത്രത്തിൽ ക്രിസ്ററലൈൻ ലെൻസിനും റെററിനക്കും ഇടക്കുള്ള ദൂരം നിശ്ചിതമാണ്. അതിൽ യാതൊരു മാററവും ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. അതുകൊണ്ട് നേത്രത്തിൽ വസ്തുവിൻെറ പ്രതിബിംബത്തെ റെററിനയിൽ പതിപ്പിക്കുവാൻ ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. നേത്രലെൻസിൻെറ വക്രത നേത്രഗോളത്തിലെ പേശികളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമാണ് നീയ

ന്ത്രിക്കുന്നത്. വ്യത്യസ്ത ദൂരത്തിലുള്ള വസ്തുക്കളെ കാണാൻ പററുന്ന വിധത്തിൽ നേത്രലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം ക്രമപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവിനെ നേത്രത്തിൻെറ സമഞ്ജനക്ഷമത എന്നു പറയുന്നു. പക്ഷെ ഇത്തരത്തിൽ നേത്രലെൻസിൻെറ വക്രത ക്രമീകരിക്കുന്നതിനും ഒരു പരിധിയുണ്ട്. വളരെ അടുത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളെ കാണാൻ നമുക്ക് അൽപം പ്രയാസം തോന്നാറുണ്ടല്ലോ. സാധാരണ ഗതിയിൽ കണ്ണിന് പ്രയാസം അനുഭവപ്പെടാതെ 25 cm അകലത്തിനുള്ളിലുള്ള വസ്തുക്കളെ കാണാൻ സാധിക്കുകയില്ല. റെററിനയിൽ വസ്തുക്കളുടെ തലകീഴായ പ്രതിബിംബമാണ് ഉണ്ടാകുന്നതെങ്കിലും തലച്ചോറിലെത്തുന്ന സംവേദനങ്ങൾ നേരെയുള്ള പ്രതിബിംബങ്ങൾ കാണുന്നതായി തോന്നിപ്പിക്കുന്നു.

കണ്ണിൻെറ ന്യൂനതകൾ

വികലമായ നേത്രങ്ങൾ അപൂർണവും അവ്യക്തവുമായ പ്രതിബിംബങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി, അഥവാ നികടദൃഷ്ടി, ദീർഘദൃഷ്ടി അഥവാ ദൂരദൃഷ്ടി, അസ്ററിഗ്മാററിസം എന്നീ കണ്ണിനുള്ള ന്യൂനതകൾ സാധാരണങ്ങളാണ്.

1) ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി

ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി അഥവാ നികടദൃഷ്ടി പ്രായം കുറഞ്ഞവരിൽ കണ്ടുവരുന്ന ഒരു ന്യൂനതയാണ്. ഒരു നിശ്ചിത ദൂരത്തിന് അപ്പുറത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയില്ലെന്നതാണ് നികടദൃഷ്ടിയുടെ സ്വഭാവം. നേത്രഗോളങ്ങൾ നീണ്ടതാകുമ്പോൾ വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബങ്ങൾ റെററിനക്കു മുമ്പിലാണ് പതിയുന്നത്. ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി ഉള്ളവരിൽ ഇതാണ് സംഭവിക്കുന്നത്. ഇത് അനുയോജ്യമായ ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു വിവ്രജന ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് പരിഹരിക്കാവുന്നതാണ്.

2. ദൂരദൃഷ്ടി (Long Sight)

ദൂരദൃഷ്ടി പ്രായക്കൂടുതലായവരിലാണ് സാധാരണകാണപ്പെടുന്നത്. അവരുടെ നേത്രലെൻസുകളുടെ സമഞ്ജനക്ഷമത

കുറയുകയും, ക്രിസ്റ്റൽലെൻസുകളുടെ വക്രത ഒരു പരിധിയിൽ കൂടുതൽ ചുരുക്കാൻ പററാതെയാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബങ്ങൾ റെററിനക്കു പുറകിലാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. നേത്രഗോളങ്ങൾ ജൻമനാ ചെറുതായാലും ഇതു സംഭവിക്കുന്നതാണ്. ദൂരദൃഷ്ടികളായവർക്ക് അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണുവാൻ കഴിയില്ല. അനുയോജ്യമായ ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള സംവ്രജന ലെൻസുകളുടെ സഹായത്തോടെ ദൂരദൃഷ്ടിക്ക് പരിഹാരമുണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 3–40 3–41 ഇവ നോക്കുക.

3. അസ്ററിഗ് മാററിസം

നേത്രഗോളത്തിലെ ക്രിസ്ററൽ ലെൻസിൻെറ വക്രത പല ഭാഗത്തും വ്യത്യസ്തമാകുന്നതാണ് അസ്ററിഗ്മാററിസത്തിന്കാരണം. ഇത്തരക്കാർക്ക് ഒരേ ബിന്ദുവിലെ ലംബതലവും തിരശ്ചീനതലവും വ്യത്യസ്ത ദൂരങ്ങളിലായി തോന്നുന്നു. അതു മാത്രമല്ല; ഏതെങ്കിലും ഒരു തലം മാത്രമെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുകയുള്ളു. ഈ ന്യൂനത പരിഹരിക്കാൻ സിലിണ്ടറാകാര ലെൻസുകളാണ് ഉപയോഗിക്കാറ്.

4. ലഘുസൂക്ഷ്മദർശി— ലഘുഭൂതക്കണ്ണാടി

ഒരു സംവ്രജനലെൻസ് ലഘു സുക്ഷ്മദർശിയായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. അതായത് ചെറിയ വസ്തുക്കളുടെ വലിയ പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് സംവ്രജന ലൻസ് ഉപകരിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു സംവ്രജനലെൻസിനെ ആവർധകലെൻസ് എന്നും പറയാറുണ്ട്. നിരീക്ഷണവിധേയമായ ചെറിയ വസ്തു ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസിനുള്ളിലാണ് വയ്ക്കുന്നത്. (10 സെ. മീ. ഫോക്കസ് നീളമുള്ള സംവ്രജനലെൻസാണ് ആവർധക ലെൻസായി ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ വസ്തു ലെൻസിനുള്ളിൽ നിന്നും 10 സെ. മീററിൽ കുറഞ്ഞ ദൂരത്തായിരിക്കണമെന്നർത്ഥം.) ഇപ്രകാരം ചെയ്തശേഷം ലെൻസ് കണ്ണിനോടടുപ്പിച്ച് നോക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിൻെറ വലിപ്പം കൂടിയ, അവാസ്തവിക പ്രതിബിംബം കാണുന്നു. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 3–47 നോക്കുക.

നിശ്ചല വൈദ്യുതി

(STATIC ELECTRICITY)

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ വൈദ്യുതി ഗണ്യമായ സ്വാധീനം ചെലുത്തി വരുന്നു. വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കപ്പെടാത്ത മണ്ഡലങ്ങൾ ഉണ്ടോ എന്നുതന്നെ സംശയമാണ്. വൈദ്യുതിയുടെ സഹായമില്ലാത്ത ഒരു ജീവിതം വിഭാവനം ചെയ്യുക പോലും സാധ്യമല്ല. എണ്ണമററ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ എങ്ങും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. അവയുടെ പ്രവർത്തനരീതി മനസിലാക്കുന്നതിന് വൈദ്യുതിയെപ്പററിയുള്ള അറിവ് ആവശ്യമാണ്.

ഏതാണ്ട് രണ്ടായിരത്തിഅഞ്ഞൂറു വർഷങ്ങൾക്കു മുൻപുതന്നെ ഗ്രീക്കുകാർ വൈദ്യുതിയെക്കുറിച്ച് ബോധവാൻമാരായിരുന്നു. ആമ്പറും പട്ടും തമ്മിൽ ഉരച്ചാൽ ആമ്പറിന് ഒരു പ്രത്യേക ശക്തി ലഭിക്കുന്നതായി അവർ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. പട്ടുകൊണ്ട് ഉരസപ്പെട്ട ആമ്പർ ഘനം കുറഞ്ഞ വസ്തുക്കളെ ആകർഷിക്കുന്നതിന് ശേഷിയുള്ളതായി കണ്ടു. ഗ്രീക്കുഭാഷയിൽ ആമ്പറിനു ഇലക്ട്രോൺ എന്നാണ് പേർ. ഇതിൽ നിന്നായിരിക്കണം ആമ്പറിൻെറ ഈ പ്രത്യേക ശക്തിക്ക് ഇലക്ട്രിസിററി എന്നു പേർ ലഭിക്കാനിടയായത്. അനുയോജ്യമായ മററു പല പദാർത്ഥങ്ങൾ തമ്മിൽ ഉരസിയാലും ഈ പ്രത്യേകത പ്രകടമാവുന്നതായിക്കാണാം.

എണ്ണമയമില്ലാത്ത മുടിയിൽ പ്ളാസ്ററിക് ചീർപ്പുകൊണ്ട് പലതവണ ചീകിയാൽ ചീർപ്പിനും ആകർഷണശക്തി കൈവരുന്നതായി കാണാം. ഇതേപ്രകാരം പല വസ്തുക്കളിലും ഒളിഞ്ഞു കിടക്കുന്ന വൈദ്യുതിയെ ലഘുവായ

ചില പ്രക്രിയയിൽകൂടി പുറത്ത് കൊണ്ടുവരാവുന്നതാണെന്നും തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

ഈർപ്പരഹിതമായ ഒരു കമ്പിളിക്കഷണം കൊണ്ട് ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡിനെ ഉരസുക. ദണ്ഡിൻെറ ഉരസിയ അഗ്രം ഭാരംകുറഞ്ഞ ചെറിയ കടലാസു ശകലങ്ങൾക്കു സമീപം കൊണ്ടുവന്ന് എന്തുസംഭവിക്കുന്നു എന്നു നിരീക്ഷിക്കുക. കടലാസുകഷണങ്ങൾ ആകർഷിക്കപ്പെടും. എബണൈററിനെ ഉരസാൻ ഉപയോഗിച്ച കമ്പിളിക്കഷണം കടലാസു കഷണങ്ങൾക്കടുത്തു കൊണ്ടുവരിക. അപ്പോഴും അനുഭവം അതുതന്നെയായിരിക്കും. കമ്പിളികൊണ്ടു ഉരസിയ ശേഷം എബണൈററ് ദണ്ഡ് കയ്യിലെ രോമം, സ്വതന്ത്രമായി തൂക്കിയിട്ട തീപ്പെട്ടിക്കൊള്ളി നേർത്ത ജലധാര എന്നിവയ്ക്കു സമീപം കൊണ്ടുചെന്നു നോക്കുക. അവയെല്ലാം തന്നെ ലഘുവായ ആകർഷണത്തിന് വിധേയമാവും. ഇതെല്ലാം ദണ്ഡിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വൈദ്യുതിയുടെ ഫലമായിരിക്കാനല്ലേ വഴിയുള്ളു. ദണ്ഡ് ചാർജ് ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു പറയപ്പെടുന്നു.

ഒരു വസ്തുവിന് വൈദ്യുതചാർജ് നൽകുന്ന പ്രക്രിയയെ 'വൈദ്യുതീകരണം' എന്നു വിളിക്കാം. ഇതുവരെ പ്രസ്താവിക്കപ്പെട്ട ഉദാഹരണങ്ങളിലെല്ലാം വൈദ്യുത ചാർജ് വസ്തുവിൽ തന്നെ ഒതുങ്ങിനിൽക്കുന്നു എന്നു കാണാം. അതിനാൽ ഇത്തരം വൈദ്യുത ചാർജ് സ്ഥിരവൈദ്യുതി എന്നോ നിശ്ചല വൈദ്യുതിഎന്നോ ആണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

ചലനരഹിതമായ വൈദ്യുത ചാർജാണ് സ്ഥിരവൈദ്യുതി അഥവാ നിശ്ചലവൈദ്യുതി.

1) നിശ്ചല വൈദ്യുതിയുടെ രണ്ട് പ്രത്യേകതകൾ പ്രസ്താവിക്കുക.

---

1) നിശ്ചല വൈദ്യുതി അത് ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വസ്തുവിൽ തന്നെ ഒതുങ്ങി നിൽക്കുന്നു. 2) നിശ്ചല വൈദ്യുതി ചലനരഹിതമാണ്.

സ്വതന്ത്രമായി തൂക്കിയിട്ട വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെട്ട ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡിനടുത്തു വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെട്ട മറെറാരു എബണൈററ് ദണ്ഡ് കൊണ്ടുവരിക. വികർഷണം നടക്കുന്നു. സിൽക്കുകൊണ്ടുരസിയ ഒരു ഗ്ലാസ് ദണ്ഡ് തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന അതേ എബണൈററിനു സമീപം കാണിക്കുക. അവ തമ്മിൽ ആകർഷിക്കുന്നതാണ് ഇപ്പോഠം കാണുക.

ചാർജു ചെയ്ത രണ്ടു ഗ്ലാസ് ദണ്ഡുകഠം ഉപയോഗിച്ച് ഈ പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചാൽ അവയിലുണ്ടാവുന്ന വികർഷണം പ്രകടമാവും. ചാർജുചെയ്ത എബണൈററ് ദണ്ഡുകളുടെയും ഗ്ലാസ് ദണ്ഡുകളുടെയും പ്രവർത്തനത്തിൽ ദൃശ്യമാവുന്ന ഈ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണമെന്ത്? ഗ്ലാസിലേയും എബണൈററിലേയും ചാർജുകഠം ഒരേതരത്തിൽ പെട്ടവയല്ല.

ഗ്ലാസ് ദണ്ഡിലേത് പോസിററീവും (+) എബണൈററിലേത് നെഗററീവും (—) ആണെന്നാണ് കരുതിവരുന്നത്.

ഒരേ ഇനത്തിൽപ്പെട്ട ചാർജുകഠം പരസ്പരം വികർഷിക്കുകയും വിരുദ്ധ ചാർജുകഠം അന്യോന്യം ആകർഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്നാണ് മുൻ പ്രസ്താവിച്ച പരീക്ഷണങ്ങഠം വെളിവാക്കുന്നത്.

2) ചാർജുചെയ്ത രണ്ടു ഗ്ലാസ് ദണ്ഡുകഠം തമ്മിലും എബണൈററ് ദണ്ഡുകഠം തമ്മിലും വികർഷിക്കാൻ കാരണമെന്ത്?

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ആററത്തിൽ വ്യത്യസ്ഥ ഘടകങ്ങളുണ്ട്. ഇലക്ട്രോണുകഠം ന്യൂക്ലിയസിനു ചുററും ഷെല്ലുകളെന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന വ്യത്യസ്ത തലങ്ങളിൽ കറങ്ങുന്നു. പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും ആണ് ന്യൂക്ലിയസിൻെറ മുഖ്യഘടകങ്ങഠം. പ്രോട്ടോണുകളും ഇലക്ട്രോണുകളും തമ്മിലുള്ള അന്യോന്യാകർഷണമാണ് ആററത്തിൻെറ നിലനില്പിന് കാരണം. ഈ

2) ചാർജുകഠം ഒരേ ഇനത്തിൽ പെട്ടവയായതുകൊണ്ട്.

ആകർഷണം അവയിലുള്ള വിരുദ്ധ ചാർജ്ജുമൂലമാണെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നു. സൗകര്യത്തിനുവേണ്ടി ഒന്നിനെ പോസിററീവ് ചാർജായും (പ്രോട്ടോണിലേത്) മററേതിനെ നെഗററീവ് ചാർജായും (ഇലക്ട്രോണിലേത്) അവർ സങ്കല്പിച്ചു. ഈ ചാർജുകളാണ് വൈദ്യുതിയുടെ മൂലകാരണം.

ഒരാററത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടേയും ഇലക്ട്രോണുകളുടെയും എണ്ണം തുല്യമായതുകൊണ്ട് അവയുടെ വിരുദ്ധ ചാർജുകൾ അന്യോന്യം തുലനം ചെയ്യുന്നു. തൻമൂലം ആററം വൈദ്യുതപരമായി ന്യൂട്രൽ ആണ്. ആററത്തിൻെറ ഏററവും പുറമേയുള്ള ഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളും ന്യൂക്ളിയസും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം താരതമ്യേന ബലഹീനമാണ്.

ഒരാററത്തിൽനിന്നും ഒരു ഇലക്ട്രോൺ(നെഗററീവ് ചാർജ്) നഷ്ടപ്പെട്ടാൽ അവശേഷിക്കുന്ന ആററത്തിൻെറ പരിണത ചാർജ് പോസിററീവ് ആകുന്നു. ഇതിനെ 'പോസിററീവ് അയോൺ' എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. അതുപോലെ ഒരു ന്യൂട്രൽ ആററത്തിന് ഒരു ഇലക്ട്രോൺ (നെഗററീവ് ചാർജ്) ലഭ്യമാകുമ്പോൾ പരിണത ചാർജ് നെഗററീവ് ആയിത്തീരുന്നു. അത്തരം ആററത്തിനെ നെഗററീവ് അയോൺ എന്നുവിളിക്കുന്നു.

ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡിനെ കമ്പിളികൊണ്ടുരസിയാൽ ദണ്ഡിൽ കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ സംഭരിക്കപ്പെടുന്നതിന് ഇടയാവുന്നു. തൻമൂലം ദണ്ഡ് നെഗററീവ് ചാർജുള്ളതായും കമ്പിളി പോസിററീവ് ചാർജ് ഉള്ളതായും തീരും. സ്പടിക ദണ്ഡിനെ സിൽക്ക് കൊണ്ട് ഉരസിയാൽ സിൽക്കിലാണ് കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്ഥാനം പിടിക്കുന്നത്. അതിനാൽ സ്പടിക ദണ്ഡ് പോസിററീവ് ചാർജുള്ളതായി തീരുന്നു.

3) അയോൺ എന്നാലെന്ത്?

സിൽക്കു നൂലുകൊണ്ട് ഒരു പേപ്പർ സിലിണ്ടർ കെട്ടിതൂക്കുക. ചാർജ്ചെയ്ത ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡ് അതിനു

---

3) ചാർജുള്ള ആററത്തെ അയോൺ എന്നു പറയുന്നു.

സമീപം കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു നോക്കുക. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 4–4 നിരീക്ഷിക്കുക. പേപ്പർ സിലിണ്ടർ ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ദണ്ഡ്കൊണ്ട് സിലിണ്ടറിൽ സ്പർശിക്കുകയാണെങ്കിൽ അതിനുശേഷം അത് വികർഷിക്കുന്നതായി കാണാം. കാരണമെന്ത്? ദണ്ഡിൽ സ്പർശിച്ചപ്പോൾ ദണ്ഡിൽനിന്നും അതിനു നെഗററീവ് ചാർജു ലഭിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ദണ്ഡും സിലിണ്ടറും ഒരേ ചാർജുള്ള വസ്തുക്കളായി തീരുമല്ലോ. തന്മൂലം വികർഷണമാണല്ലോ ഉണ്ടാവുക. ഇപ്രകാരം ചാർജുചെയ്യപ്പെട്ട ഒരു വസ്തുകൊണ്ട് സ്പർശിച്ച് മററു വസ്തുക്കളെ ചാർജുള്ളതാക്കാം. ഇതിനെ സമ്പർക്കം മൂലമുള്ള വൈദ്യുതീകരണം എന്നു പറയുന്നു.

4) ചാർജു ചെയ്ത ഒരു ഗ്ളാസ് ദണ്ഡുകൊണ്ട് പേപ്പർ സിലിണ്ടറിൽ സ്പർശിച്ചാൽ സിലിണ്ടറിന് ലഭിക്കുന്ന ചാർജ് ഏതു തരത്തിൽ പെട്ടതായിരിക്കും?

ഒരു സിൽക്കു നൂലുകൊണ്ട് രണ്ടു കടലാസ് സിലിണ്ടറുകളെ അന്യോന്യം സ്പർശിക്കാത്ത വിധം ഒരേ സ്ററാൻറിൽ കെട്ടിതൂക്കിയിടുക. ചാർജുചെയ്ത ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡുകൊണ്ട് അവയെ സ്പർശിച്ചശേഷം ദണ്ഡു നീക്കുക. കടലാസ് സിലിണ്ടറുകൾ പരസ്പരം വികർഷിക്കുന്നു. ചാർജ് ചെയ്ത ഗ്ളാസ്ദണ്ഡുകൊണ്ട് സ്പർശിച്ചാലും ഇതേ രീതിയിൽ വികർഷിക്കുന്നത് തന്നെ കാണാം. ഒരു കമ്പിയുടെ അററത്ത് ഒരു നേർത്ത കടലാസ് രണ്ടായി മടക്കിയിട്ട് കമ്പിയുടെ മറെറ അററത്ത് ചാർജ് ചെയ്ത എബണൈററ് ദണ്ഡോ ഗ്ളാസ് ദണ്ഡോ കൊണ്ട് സ്പർശിക്കുക. കടലാസിൻെറ അഗ്രങ്ങൾ അകലുന്നത് കാണാം.

ഒരു വസ്തു ചാർജുള്ളതാണോ എന്നു പരിശോധിക്കാനും ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്താം.

---

4) പോസിററീവ്

വൈദ്യുത ചാർജിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം കണ്ടുപിടിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമായതിനാലാണ് വൈദ്യുത ദർശകത്തിന് ആ പേർ ലഭിച്ചത്.

5) വൈദ്യുത ദർശകത്തിൻെറ പ്രവർത്തനത്തിന് അടിസ്ഥാനമായ തത്വം ഏത്?

സ്വതന്ത്രമായി തൂക്കിയിട്ട ഒരു പേപ്പർ സിലിണ്ടറിന് പോസിററീവ് ചാർജോ, നെഗററീവ് ചാർജോ നൽകിയതിനുശേഷം ഒരു വസ്തു അതിൻെറ സമീപത്തു കൊണ്ടുവന്നാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ആകർഷണവികർഷണങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് ആ വസ്തുവിൽ ചാർജ് ഉണ്ടോ എന്നും ഉണ്ടെങ്കിൽ അത് ഏതു തരമാണെന്നും നിശ്ചയിക്കാവുന്നതാണ്.

വൈദ്യുത ചാർജുള്ള ഒരു വസ്തുവിനു ചുററും യാതൊരു പ്രത്യേകതയും നമ്മുടെ കണ്ണിന് ഗോചരമാവുകയില്ല. എന്നാൽ അതിൻെറ സമീപത്ത് ചാർജുള്ള മറെറാരു വസ്തു കൊണ്ടുവന്നാൽ അതിൽ ആകർഷണമോ വികർഷണമോ അനുഭവപ്പെടും. അവയ്ക്കിടക്കുള്ള അകലം കൂട്ടുംതോറും ഈ പ്രതിഭാസത്തിൻെറ തീവ്രത കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞ് ഇല്ലാതാവുന്നതു കാണാം. വൈദ്യുത ബലം അനുഭവപ്പെടുന്ന മണ്ഡലത്തെ വൈദ്യുതക്ഷേത്രം എന്നു പറയുന്നു.

വൈദ്യുത ചാർജുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കു ചുററിലും വൈദ്യുതക്ഷേത്രമുണ്ടായിരിക്കും. ചാർജിൻെറ ഏററക്കുറച്ചിലനുസരിച്ച് വൈദ്യുതക്ഷേത്രത്തിൻെറ വ്യാപ്തി കൂടിയും കുറഞ്ഞും ഇരിക്കും.

6) സിൽക്ക്കൊണ്ട് ഉരസിയ ഗ്ലാസ് ദണ്ഡിന് ചുററുമുള്ള വൈദ്യുതക്ഷേത്രത്തിൽ ഏതുതരം ചാർജാണ് ഉണ്ടായിരിക്കുക?

---

5) ഒരേ ഇനം ചാർജുകൾ അന്യോന്യം വികർഷിക്കും.

6) പോസിററീവ്.

6896

ഒരു പിച്ചളദണ്ഡ് കയ്യിൽ പിടിച്ച് സിൽക്കുകൊണ്ട് ഉരസിയതിനുശേഷം ഒരു വൈദ്യുത ദർശകത്തിന്റെ ലോഹഗോളത്തിൽ തൊടുവിച്ചുനോക്കുക. ദളങ്ങൾക്ക് അകൽച്ച സംഭവിക്കുകയില്ല. എന്നാൽ പിച്ചള ദണ്ഡിന് എബണൈററ് കൊണ്ടോ, ഗ്ലാസ്കൊണ്ടോ ഒരു കൈപിടിയുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ ദളങ്ങൾ അന്യോന്യം അകലുന്നതുകാണാം. ഈ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണമെന്തായിരിക്കാം.? ആദ്യത്തെ പരീക്ഷണത്തിൽ പിച്ചള ദണ്ഡിനുണ്ടായ ചാർജ് നമ്മുടെ ശരീരംവഴി ഭൂമിയിലേക്ക് പോകുന്നു. രണ്ടാമത്തെ പരീക്ഷണത്തിൽ ചാർജ് പ്രവേശിക്കുന്നില്ല. കൈപിടിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യമാണ് ഈ വ്യത്യാസത്തിന് കാരണം. അതായത് കൈപിടിയിൽ (എബണൈററോ, ഗ്ലാസോ) കൂടി വൈദ്യുത ചാർജ് സഞ്ചരിക്കുന്നില്ല.

വൈദ്യുത ചാർജിനെ കടത്തിവിടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളെ വിദ്യുത്ചാലകങ്ങളെന്നും കടത്തിവിടാത്ത പദാർത്ഥങ്ങളെ വിദ്യുത്രോധികൾ എന്നും പറയുന്നു. ലോഹങ്ങൾ, അമ്ളങ്ങൾ, ലവണലായനികൾ, മനുഷ്യശരീരം മുതലായവ വിദ്യുത് ചാലകങ്ങൾ ആണ്. ഗ്ലാസ്, എബണൈററ്, അഭ്രം, പോർസെലേൻ, റബർ, സിൽക്ക്, ഗന്ധകം മുതലായവ വിദ്യുത് രോധികളാണ്.

വിദ്യുത് ചാലകങ്ങൾക്കു ലഭിക്കുന്ന ചാർജ് അതിന്റെ പുറമേയുള്ള ഉപരിതലത്തു മാത്രം വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കും. എന്നാൽ ഉപരിതലത്തിൽ കൂർത്ത ഭാഗങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ അവിടെ കൂടുതൽ ചാർജ് സ്ഥിതിചെയ്യുമെന്നു മാത്രമല്ല ഈ ഭാഗത്തോടു തൊട്ടുനിൽക്കുന്ന വായുതന്മാത്രകൾ ചാർജിനെ അല്പാല്പമായി വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോവുകയും ചെയ്യും. വിദ്യുത് ചാലകങ്ങളുടെ ഉപരിതലം മിനുസമുള്ളതും ഗോളാകൃതിയിലുള്ളതുമാക്കിയാൽ ചാർജ് വേണ്ടത്ര നേരത്തേയ്ക്ക് നഷ്ടപ്പെടാതെ നിലനിർത്താം.

7) ഗൃഹപരിവാഹത്തിലുപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതകമ്പികൾ വിദ്യുത്രോധികളെക്കൊണ്ട് പൊതിയുന്നതിൻെറ ഉദ്ദേശമെന്ത്?

ചാർജുചെയ്ത ഒരു വൈദ്യുത ദർശകത്തെ അതുപോലുള്ള ചാർജുചെയ്യാത്ത മറെറാന്നുമായി ഘടിപ്പിക്കുക. ചാർജ് പങ്കിട്ട് രണ്ടും തുല്യചാർജുള്ളതാകുന്നു. ചാർജില്ലാത്ത മറെറാരു വൈദ്യുതദർശകം കൂടി ഇവയുമായി സ്പർശനത്തിൽ കൊണ്ടുവന്നാൽ അതും ചാർജ് പങ്കിട്ടെടുക്കുന്നു. ആദ്യത്തേതിൻെറ ചാർജ് കുറഞ്ഞുവരികയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അതായത് ചാർജു ചെയ്യാത്ത വസ്തുവിൻെറ വലിപ്പം കൂടുന്തോറും ചാർജു ചെയ്തതിൽ ശേഷിക്കുന്ന ചാർജിൻെറ അളവ് കുറഞ്ഞുവരും.

സാധാരണ വസ്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ച് ഭൂമി വളരെ വലിയ ഒരു വസ്തുവാണല്ലോ. ചാർജു ചെയ്ത ഒരു വസ്തുവിനെ ഒരു വിദ്യുത്ചാലകംകൊണ്ട് ഭൂമിയുമായി ഘടിപ്പിച്ചാൽ വസ്തുവിൻെറ ചാർജ് നഷ്ടപ്പെടും. ഒരു വിദ്യുത്ചാലകത്തെ ഭൂമിയുമായി വൈദ്യുതപരമായി യോജിപ്പിക്കുന്നതിന് ഗ്രൗണ്ടിംഗ് അഥവാ എർത്തിംഗ് എന്നു പറയുന്നു.

8) ചാർജ്ചെയ്ത ഒരു വസ്തുവിനെ ചാർജില്ലാത്തതാക്കാനുള്ള മാർഗം നിർദ്ദേശിക്കുക.

വൈദ്യുതചാർജുള്ള ഒരു ദണ്ഡിനെ ഒരു വൈദ്യുതദർശകത്തിനുപരി കൊണ്ടുവരിക. ദളങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക. അവ അല്പം വിടരുന്നു. ദണ്ഡിനെ മാററുക. ദളങ്ങൾ കൂമ്പുന്നു. ചാർജുചെയ്ത ഒരു വസ്തുവിൻെറ സാമീപ്യംകൊണ്ട് വൈദ്യുതദർശകത്തിൽ ചാർജുണ്ടാകുന്നു.

ചാർജുചെയ്ത വസ്തു വൈദ്യുത ദർശകത്തിനു മുകളിൽ കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ അതിൻെറ ചുററുമുള്ള വൈദ്യുതക്ഷേത്ര

---

7) കമ്പികൾ മനുഷ്യശരീരത്തിൽ സ്പർശിച്ചാൽ ഉണ്ടാവുന്ന അപകടങ്ങളെ ഒഴിവാക്കാനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്.

8) വസ്തുവിനെ ഗ്രൗണ്ട് ചെയ്യണം (എർത്ത് ചെയ്യണം).

ത്തിൽ വൈദ്യുതദർശകത്തിന്റെ ലോഹദണ്ഡ് പെടുമല്ലോ. തൽഫലമായി ലോഹദണ്ഡിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ പുനർക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നു. വസ്തുവിന്റെ സമീപത്തിരിക്കുന്ന ദണ്ഡിന്റെ മുകൾ അഗ്രം വസ്തുവിലുള്ള ചാർജിന്റെ വിപരീത ചാർജുള്ളതും താഴത്തെ അഗ്രം വസ്തുവിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അതേ ചാർജ് ഉള്ളതും ആയിത്തീരുന്നു. വൈദ്യുതീകരിച്ച ഒരു വസ്തുവിന്റെ വൈദ്യുതക്ഷേത്രത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് ഒരു വിദ്യുത്ചാലകത്തിന് വൈദ്യുത ചാർജ് ലഭിക്കുന്ന പ്രതിഭാസത്തെ പ്രേരണംമൂലമുള്ള വൈദ്യുതീകരണം എന്നു പറയുന്നു. ചാർജുചെയ്ത വസ്തുവിനെ മാററുമ്പോൾ വിദ്യുത്ചാലകത്തിന്റെ ചാർജ് നഷ്ടപ്പെടുകയും ചെയ്യുമെന്നുകാണാം.

9) പോസിററീവ് ചാർജുള്ള ഒരു വസ്തു ഉപയോഗിച്ചു സ്പർശിക്കാതെ ചാർജുചെയ്യപ്പെടുന്ന ഒരു ചാലകക്കമ്പിയുടെ അഗ്രത്തിൽ ഉണ്ടാവുന്ന ചാർജിന്റെ സ്വഭാവമെന്ത്?

വൈദ്യുതദർശകത്തിന്റെ ലോഹഗോളത്തിനടുത്ത് ചാർജുള്ള ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡ് കൊണ്ടുവരിക. ഗോളത്തിൽ പോസിററീവും ദളങ്ങളിൽ നെഗററീവും ചാർജുണ്ടാകുന്നു. ദളങ്ങൾ വിടരുന്നു. ഗോളത്തെ ഭൂമിയുമായി ബന്ധിക്കുക. ദർശകത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഭൂമിയിലേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി ദളങ്ങൾ കൂമ്പുന്നു. ഇതിനുശേഷം എബണൈററ് ദണ്ഡിനെ മാററുക. പോസിററീവ് ചാർജ് ദർശകത്തിന്റെ ദണ്ഡിലും ദളങ്ങളിലും ഒരുപോലെ വ്യാപിക്കുന്നു. ദളങ്ങൾ വീണ്ടും വിടരുന്നു. വിദ്യുത്ദർശകം പോസിററീവ് ചാർജുള്ളതായി മാറുന്നു. ഇതുപോലെ പോസിററീവ് ചാർജുള്ള ഒരു ദണ്ഡ് പ്രേരണത്തിനുപയോഗിച്ച് ദർശകത്തെ നെഗററീവ് ചാർജുള്ളതാക്കുകയും ചെയ്യാം.

---

9) ചാർജുള്ള വസ്തുവിനോടടുത്ത അഗ്രത്തിൽ നെഗററീവ് ചാർജും അകലെയുള്ള അഗ്രത്തിൽ പോസിററീവ് ചാർജും ഉണ്ടാവുന്നതാണ്.

10) ഒരു വൈദ്യുത ദർശകം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു വസ്തുവിലെ ചാർജിൻെറ സ്വഭാവം നിർണ്ണയിക്കണമെങ്കിൽ 'വൈദ്യുത ദർശകം — — — —- (ചാർജു ചെയ്തതായിരിക്കണം. ചാർജ് ചെയ്തതായിരിക്കരുത്. പോസിററീവായി ചാർജ് ചെയ്തിരിക്കണം.)

11) പോസിററീവ് ചാർജുള്ള ഒരു വസ്തുകൊണ്ട് പ്രേരണം മൂലം വൈദ്യുത ദർശകത്തെ സ്ഥിരമായി ചാർജുചെയ്യുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ — — — — പ്രവഹിക്കും. (ദർശകത്തിൽ നിന്നും ഭൂമിയിലേക്ക്; ഭൂമിയിൽനിന്നും ദർശകത്തിലേക്ക്; ദർശകത്തിൽ നിന്നും വസ്തുവിലേക്ക്)

ഇടിയും മിന്നലും നമുക്കു പരിചിതമാണ്. മേഘങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ശക്തമായ വിദ്യുത് വിസർജനത്തിൻെറ ഫലമായിട്ടാണ് ഇടിയും മിന്നലും ഉണ്ടാകുന്നത്. ഗണ്യമായ തോതിൽ വിജാതീയ വിദ്യുത് ചാർജുകൾ വഹിക്കുന്ന മേഘങ്ങൾ പരസ്പരം അടുത്തുവരാൻ ഇടയാകയാൽ അവയ്ക്കിടയിൽ ഉഗ്രമായ വിദ്യുത് വിസർജനം (ഇലക്ടോൺ പ്രവാഹം) നടക്കുന്നു. തന്മൂലം വായു പ്രകാശിതമാവുന്നതാണ് മിന്നലിനു കാരണം.

ചൂടുപിടിച്ച വായുവിൻെറ പെട്ടെന്നുള്ള വികാസംമൂലമുണ്ടാവുന്ന മർദ്ദതരംഗങ്ങളാണ് ഇടിവെട്ട് ശബ്ദത്തിന് നിദാനമായിത്തീരുന്നത്.

ഭൂമിയിൽനിന്ന് വളരെ ഉയരത്തിലല്ലാത്ത ചാർജ് ചെയ്യപ്പെട്ട മേഘങ്ങൾ നെരേ കീഴിലുള്ള ഭൂമിയിൽ പ്രേരണമൂലം വിജാതീയ ചാർജുണ്ടാക്കുന്നു. ഇത്തരം അവസരങ്ങളിൽ ഭൂമിക്കും മേഘങ്ങൾക്കുമിടയിൽ മിന്നൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു. തുടർന്ന് ഇടിവെട്ടും.

ഭൂമിക്കും മേഘത്തിനുമിടക്ക് വിദ്യുത് സ്ഫുലിംഗങ്ങൾ സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ഏററവും എളുപ്പമായ മാർഗം സ്വീകരിക്കുന്ന

---

10 ചാർജ് ചെയ്തതായിരിക്കണം.

11) ഭൂമിയിൽ നിന്നും ദർശകത്തിലേക്ക്.

തിനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. വൃക്ഷങ്ങളോ, കെട്ടിടങ്ങളോ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവയെയാണ് മിന്നൽ ബാധിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ട് ഇടിമിന്നൽ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ വൃക്ഷങ്ങളുടെ ചുവട്ടിൽ നിൽക്കുന്നത് അപായകരമാണ്. കെട്ടിടങ്ങൾക്ക് ഉണ്ടാവാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ള അപകടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുന്നതിനാണ് കെട്ടിടങ്ങൾക്കു മുകളിൽ മിന്നൽ രക്ഷാചാലകം (Lightning arrester) സ്ഥാപിക്കുന്നത്. മുകളറ്റത്ത് കൂർത്ത മുനകളുള്ളതും കട്ടികൂടിയതുമായ ഒരു ലോഹദണ്ഡാണ് മിന്നൽ ചാലകം. ഇതിനെ കെട്ടിടത്തിൻെറ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഭാഗത്ത് ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഒരു കട്ടികൂടിയ ചെമ്പുതകിട് ഭൂമിയിൽ രണ്ടോ മൂന്നോ മീററർ താഴ്ചയിൽ കുഴിച്ചിടുന്നു. കെട്ടിടത്തിൽ ഉറപ്പിച്ച ലോഹദണ്ഡും കുഴിച്ചിട്ട തകിടും തമ്മിൽ ഒരു ചെമ്പുപട്ടകൊണ്ട് യോജിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ചാർജ് ചെയ്യപ്പെട്ട മേഘം കെട്ടിടത്തെ സമീപിക്കുമ്പോൾ മിന്നൽ രക്ഷാചാലകത്തിൻെറ കൂർത്ത അഗ്രങ്ങളിൽ പ്രേരണമൂലം വിജാതീയ ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ചാർജ് സാവകാശം വായുവിൽ കലർന്ന് പോകുകയും പെട്ടെന്നുള്ള വൈദ്യുത വിസർജനത്തിനുള്ള സാദ്ധ്യത കുറയുകയും ചെയ്യും.

ഒരു വിദ്യുത് പ്രവാഹമുണ്ടായാൽ തന്നെ വിദ്യുത് ചാർജ് മിന്നൽ രക്ഷാചാലകത്തിൽ നിന്ന് ലോഹപ്പട്ടയിലൂടെ ഭൂമിയിലേക്ക് പൊയ്ക്കൊള്ളും.

12) കെട്ടിടങ്ങളിലെ മിന്നൽ രക്ഷാചാലകം ഭൂമിക്കടിയിലെ ചെമ്പുതകിടുമായി ഘടിപ്പിക്കുന്നതെന്തിന്?

13) ഇടിവെട്ടുമ്പോൾ വൃക്ഷചുവട്ടിൽ നിന്നുകൂടാ. എന്തുകൊണ്ട്?

---

12) മിന്നൽ ഉണ്ടാവുമ്പോൾ മിന്നൽ രക്ഷാകമ്പിയിലുണ്ടാവുന്ന ചാർജ് ഭൂമിയിലേക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നതിന്

13) വൃക്ഷത്തിൽകൂടി വൈദ്യുത ചാർജ് ഭൂമിയിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നതിനാൽ അപകടമുണ്ടാവാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ളതുകൊണ്ട്.

ചാർജു ചെയ്ത ഒരു വൈദ്യുത ദർശകത്തിൽ കുറച്ചു സമയം കഴിയുമ്പോൾ ചാർജു നഷ്ടപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ദർശകത്തിൻെറ ഓരോ ദളത്തിനും സമീപം എർത്തുചെയ്തിട്ടുള്ള ലോഹപ്ളേററുകൾ വച്ച് കൂടുതൽ ചാർജ് നില നിർത്താം. ഇത് കണ്ടൻസർ പ്രവാഹമെന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഒരു കുചാലകം ഇടക്കുവെച്ചു വേർതിരിക്കപ്പെട്ട രണ്ടു ലോഹ പ്ളേററുകൾ വളരെ അടുത്തായി വച്ചാൽ അത് ഒരു കണ്ടൻസർ ആവും. ഒരു പ്ളേററ് എർത്തു ചെയ്യുക. മററേതിന് ചാർജ് നൽകുക. ചാർജ് ചെയ്തിട്ടുള്ളതിൻെറ പ്രേരണംമൂലം എർത്തുചെയ്ത പ്ളേററിൽ തുല്യമായ ഒരു വിരുദ്ധ ചാർജുണ്ടാകുന്നു. തന്മൂലം പ്ളേററുകൾക്കിടയിൽ ഒരു വൈദ്യുതിക്ഷേത്രം സ്ഥാപിക്കപ്പെടുന്നു. പ്ളേററുകളിലെ ചാർജുകൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളായതിനാൽ അവ തുടർന്നു നിലനില്ക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം വൈദ്യുത ചാർജ് സംഭരിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു ഉപകരണമാണ് കണ്ടൻസർ.

വൈദ്യുത സെല്ലുകളും സർക്യൂട്ടും

എബണൈററ്, സ്പടികം മുതലായ വസ്തുക്കളിൽ അനുയോജ്യമായ വസ്തുക്കാകൊണ്ട് ഉരച്ച് വൈദ്യുതചാർജ് ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ എളുപ്പമാണ്. എന്നാൽ ഈ വൈദ്യുതി വിളക്കു കത്തിക്കുന്നതിനോ, ഫാൻ കറക്കുന്നതിനോ ഉപകരിക്കുമോ? സ്ഥിരവൈദ്യുതി വസ്തുക്കളിൽ നിശ്ചലമായിരിക്കയേ ഉള്ളു. അതിന് പ്രവാഹമില്ല. വിളക്ക് കത്തണമെങ്കിൽ അതിൽ കൂടി വൈദ്യുതിയുടെ തുടർച്ചയായ പ്രവാഹം നടക്കേണ്ടതുണ്ട്. രാസപ്രവർത്തനം മൂലം വൈദ്യുതിയുടെ തുടർച്ചയായ പ്രവാഹം സാദ്ധ്യമാക്കുന്ന ഒരുസജ്ജീകരണമാണ് വൈദ്യുതസെൽ.

ആദ്യത്തെ വൈദ്യുതസെൽ ഉദ്ദേശം 200 വർഷം മുമ്പ് ഇററാലിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ അലക്സാണ്ടർ വോാംട്ടയാണ് നിർമ്മിച്ചത്. ഈ സെൽ വോാംട്ടാസെൽ എന്ന പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. (പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 4—21 നോക്കുക.) ഗ്ളാസ് പാത്രത്തിൽ നേർത്ത സാംഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിറച്ചിരിക്കുന്നു.. ഇതിൽ ഒരു ചെമ്പുതകിടിൻെറയും സിങ്കുതകിടിൻെറയും താഴത്തെ അററങ്ങാം അന്യോന്യം സ്പർശിക്കാതെ താഴ്ത്തിവച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയുടെ മുകളററങ്ങാം ഒരു വൈദ്യുത ബാംബുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. സിങ്ക് അമ്ളവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോാം ബാംബ് പ്രകാശിക്കുന്നതാണ്. ബാംബിൽ കൂടി വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നത് ബാംബ് പ്രകാശിക്കുന്നതിന് കാരണമാവുന്നു.

ആദ്യകാലത്ത് വൈദ്യുതചാർജ് ചെമ്പുതകിടിൽ സംഭരിക്കപ്പെടുകയാണ് എന്നും തകിടുകളെ യോജിപ്പിക്കുന്ന കമ്പിവഴി അത് സിങ്കുതകിടിലേക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നു എന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കരുതിയിരുന്നു. അവർ ചെമ്പുതകിടിനെ പോസിററീവ് ഇലക്ട്രോഡ് എന്നും സിങ്ക് തകിടിനെ നെഗററീവ് ഇലക്ട്രോഡ് എന്നു വിളിച്ചു. വൈദ്യുതി പോസിററീവ് ധ്രുവത്തിൽ നിന്നും നെഗററീവ് ധ്രുവത്തിലേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു എന്നു അവർ വ്യാഖ്യാനിച്ചു. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹമാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന് നിദാനമെന്ന് പിന്നീട് കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. സെല്ലിനു വെളിയിൽ ഇലക്ട്രോഡുകളെ സംയോജിപ്പിക്കുന്ന കമ്പിയിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ നെഗററീവിൽ നിന്നും പോസിററീവിലേക്കാണ് പ്രവഹിക്കുന്നത്.

ലഘുവോൾട്ടാസെൽ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ബൾബ് കത്തിക്കുന്ന പക്ഷം അത് ക്രമേണ മങ്ങുന്നതു കാണാം. വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ശക്തി കുറഞ്ഞുവരുന്നു എന്നാണല്ലോ ഇതിൽനിന്ന് അനുമാനിക്കേണ്ടത്. ഇങ്ങനെ വൈദ്യുതിയുടെ തീവ്രത കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു വരാൻ കാരണം നെഗററീവ് അഗ്രമായ സിങ്ക് തകിടിലെ സ്ഥാനീയക്രിയയും പോസിററീവ് അഗ്രമായ ചെമ്പുതകിടിലെ ധ്രുവണവുമാണ്. ഈ രണ്ടു ന്യൂനതകൾ സാധാരണ ഉപയോഗത്തിന് വോൾട്ടാസെല്ലിനെ അനുയോജ്യമല്ലാതാക്കുന്നു.

1) വോൾട്ടാസെല്ലിന്റെ ഒരു സുപ്രധാന ഘടകമായ ദ്രവപദാർത്ഥത്തിന്റെ പേര് എഴുതുക.

2) വോൾട്ടാസെല്ലിന്റെ ഇലക്ട്രോഡുകളെ ബന്ധിക്കുന്ന ചെമ്പുകമ്പിയിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം നടക്കുന്നത ഏതു ദിശയിലായിരിക്കും?

1) നേർത്ത സൽഫ്യൂറിക് അമ്ളം
2) സിങ്ക് തകിടിൽ നിന്ന് ചെമ്പ് തകിടിലേക്ക്

ഡാനിയൽസെൽ:— വോൾട്ടാസെല്ലിലെ ധ്രുവണം ദൂരീകരിച്ചുകൊണ്ട് ലണ്ടനിലെ കിംഗ്സ് കോളേജ് പ്രൊഫസറായ ജോൺ ഡാനിയൽ 1836—ൽ മറെറാരു സെൽ ആവിഷ്ക്കരിക്കുകയുണ്ടായി. ഇതാണ് ഡാനിയൽസെൽ. പോസിററീവ് ഇലക്ട്രോഡായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരുചെമ്പുപാത്രത്തിൽ കോപ്പർസൾഫേററ് ലായനി എടുക്കുന്നു. നേർത്ത സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിച്ച ഒരു സരന്ധ്ര പാത്രം അതിൽ ഇറക്കിവയ്ക്കുന്നു. സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിറച്ച പാത്രത്തിലാണ് അമാൽഗമേററ് ചെയ്ത സിങ്ക്ദണ്ഡു വയ്ക്കുന്നത്. ലോഹകമ്പികൊണ്ട് സിങ്ക്ദണ്ഡിനെയും ചെമ്പ്പാത്രത്തെയും ബന്ധിച്ചാൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം നടക്കും. ആവശ്യമാവുമ്പോൾ അതാതവസരത്തിൽ സജ്ജീകരിക്കണമെന്നതാണ് ഇതിൻെറ ഉപയോഗം വിഷമകരമാക്കുന്നത്.

3) ഡാനിയൽ സെല്ലിൻെറ ന്യൂനത എന്ത്?
ജോർജെസ് ലെക്ളാൻഷെ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ 1865ൽ മറെറാരു സെൽ ആവിഷ്കരിക്കുകയുണ്ടായി. ഇത് ലെക്ളാൻഷെ സെൽ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ലെക്ളാൻഷെ സെൽ:— ഒരു കാർബൺ ദണ്ഡാണ് ഇതിലെ പോസിററീവ് ഇലക്ട്രോഡ്. കാർബൺ, മാൻഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ് ഇവ പൊടിച്ചു കലർത്തി കാർബൺദണ്ഡിനെ ആവരണം ചെയ്യത്തക്ക വിധം ഒരു സരന്ധ്ര പാത്രത്തിനകത്ത് നിറയ്ക്കുന്നു. ഒരു നിർഗമന ദ്വാരമുള്ള അടപ്പുകൊണ്ട് ഈ സരന്ധ്രപാത്രത്തെ അടയ്ക്കുന്നു. നെഗററീവ് ഇലക്ട്രോഡായ സിങ്ക്ദണ്ഡും സരന്ധ്രപാത്രവും ഒരു സ്പടികപാത്രത്തിൽ നിറച്ച അമോണിയം ക്ളോറൈഡ് ലായനിയിൽ ഇറക്കി വെച്ചിരിക്കും. ഈ സെല്ലിൽനിന്ന് ദീർഘനേരത്തേക്ക് വൈദ്യുതി എടുത്താൽ ഭാഗീകമായ ധ്രുവണംമൂലം വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിൻെറ ശക്തി ക്ഷയിച്ചു വരും. അൽപം വിശ്രമം കൊടുത്താൽ മതി വീണ്ടും ആദ്യത്തെപ്പോലെതന്നെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം

---

3) ഓരോ പ്രാവശ്യവും പുതുതായ ഈ സെൽ സജ്ജീകരിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു.

കിട്ടുകയും ചെയ്യും. ദീർഘനേരത്തേക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ പററിയതല്ലെങ്കിലും ഇടവിട്ടുള്ള ഉപയോഗത്തിന് ഇത് സൗകര്യപ്രദമാണ്.

4) ലെക്ളാൻഷെസെൽ ദീർഘനേരം ഉപയോഗിച്ചാൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുക?

5) വൈദ്യുതബെൽ, ടെലിഫോൺ ഇവക്ക് ലെക്ളാൻഷെസെൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് കാരണമെന്ത്?

ഇതുവരെ പ്രതിപാദിച്ച സെല്ലുകളിലെല്ലാം ദ്രാവകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതുണ്ട്. അവ ഒതുക്കമില്ലാത്തവയുമാണ്. ഈ കാരണങ്ങളാൽ ടോർച്ചിലോ, ട്രാൻസിസ്ററർ റേഡിയോയിലോ അതുപോലുള്ള മററുപകരണങ്ങളിലോ ഈ സെല്ലുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ പററിയവയല്ല. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് അനുയോജ്യമായ രീതിയിൽ പരിഷ്കരിച്ചുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഒരുതരം ലെക്ളാൻഷെ സെൽ ആണ് ഡ്റൈസെൽ. ഇതിൽ ദ്രാവകങ്ങളില്ലെന്ന് പേരു കേൾക്കുമ്പോൾതന്നെ അറിയാമല്ലോ.

ഡ്രൈസെൽ

ഡ്റൈസെല്ലിൻെറ ബാഹ്യകവചം സിങ്ക് തകിടുകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടതാണ്. ഇത് നെഗററീവ് ഇലക്ട്രോഡായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. മദ്ധ്യത്തിൽ പോസിററീവ് ഇലക്ട്രോഡായ കാർബൺ ദണ്ഡ് വയ്ക്കുന്നു. ഈ കാർബൺ ദണ്ഡിന് മുകളററത്ത് ഒരു ലോഹത്തൊപ്പിയുണ്ട്. ദണ്ഡിനെ, മാൻഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡ്, അമോണിയം ക്ളോറൈഡ്, കാർബൺ എന്നിവ പൊടിച്ചു നിറച്ച ഒരു തുണി സഞ്ചികൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞിരിക്കും. തുണിക്കുപുറത്ത് അമോണിയം ക്ളോറൈഡ്, സിങ്ക് ക്ളോറൈഡ്, പാരീസ് പ്ളാസ്ററർ ഇവ വെള്ളം

---

4) ഭാഗികമായ ധ്രുവണംമൂലം വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിൻെറ ശക്തി കുറയും.

5) വൈദ്യുതബെൽ, ടെലിഫോൺ ഇവക്ക് ഇടവിട്ടുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം മതിയാവുന്നതാണ്.

ചേർത്ത് പേസ്ററ് രൂപത്തിലാക്കി നിറക്കുന്നു. സെല്ലിൻെറ മുകൾഭാഗം ടാർ ഉപയോഗിച്ച് അടച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. വൈദ്യുത സമ്പർക്കം സുഗമമാക്കാനാണ് ലോഹത്തൊപ്പിവച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിൻെറ വോൾട്ടേജ് 1.5 ആണ്. ഡ്റൈസെൽ പല വലിപ്പത്തിലും രൂപത്തിലുമുണ്ട്. ടോർച്ച്, ട്രാൻസിസ്ററർ റേഡിയോ മുതലായവക്കു പുറമെ പല സൂക്ഷ്മോപകരണങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. പേസ്ററിലെ ജലാംശം തീരെ ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ സെല്ലിൻെറ പ്രവർത്തനം നിലക്കുന്നു.

6) ലെക്ളാൻഷെ സെല്ലിലെ സരന്ധ്ര പാത്രത്തിനു പകരം ഡ്റൈസെല്ലിൽ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ളത് —— —— ആണ്.

7) ഡ്റൈസെൽ ഒതുക്കമുള്ളതാണ്. മാത്രമല്ല അതിൽ —— —— ഉപയോഗിച്ചിട്ടില്ലതാനും. അതിനാൽ അവ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് ഉതകുന്നവയാണ്.

നാം സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിൽ പലതും ആറ്, എട്ട്, പന്ത്രണ്ട് അങ്ങനെ വോൾട്ടേജ് ആവശ്യമായവയാണ്. സാധാരണ സെല്ലുകൾക്ക് ഇത്രയും വോൾട്ടേജ് നൽകുന്നതിനുള്ള ശേഷിയില്ലതാനും. അപ്പോൾ ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

ഒന്നിലധികം സെല്ലുകൾ ചേർത്ത് ആവശ്യമുള്ള വോൾട്ടത നേടുകയെന്നതാണ് ഒരു പോംവഴി.

ഇങ്ങനെ രണ്ടോ അതിലധികമോ ഉള്ള സെല്ലുകൾ ചേർന്ന് ഉപയോഗിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ആ സെൽസമൂഹത്തെ ബാററി എന്നു പറയുന്നു.

8) 1.5 വോൾട്ടതയുടെ നാലു സെല്ലുകൾ ശ്രേണിയായി യോജിപ്പിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന സഫല വോൾട്ടത —— —— ആയിരിക്കും.

---

6) തുണി
7) ദ്രാവകം
8) ആറ്

9) ട്രാൻസിററർ റേഡിയോകളിൽ സെല്ലുകൾ ശ്രേണിയിൽ ക്രമീകരിക്കുന്നതിൻെറ ഉദ്ദേശമെന്ത്?

ബാററിയുണ്ടാക്കാൻ സെല്ലുകളെ രണ്ടു വിധത്തിൽ യോജിപ്പിക്കാം. ശ്രേണിയായും സമാന്തരമായും. സാധാരണ ടോർച്ചിൽ സെല്ലുകൾ വയ്ക്കുന്ന രീതി ശ്രേണിയിലുള്ള ക്രമീകരണത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്. ഇതിൽ ഒരു സെല്ലിൻെറ പോസിററീവ് അടുത്ത സെല്ലിൻെറ നെഗററീവുമായും രണ്ടാമത്തേതിൻെറ പോസിററീവ് മൂന്നാമത്തെതിൻെറ നെഗററീവുമായും ബന്ധിക്കുന്നു. ആദ്യത്തെ സെല്ലിൻെറ നെഗററീവും അവസാനത്തെ സെല്ലിൻെറ പോസിററീവും സ്വതന്ത്രങ്ങളാണെന്നുകാണാം.

ശ്രേണിയിലുള്ള ക്രമീകരണത്തിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന പ്രവാഹത്തിൻെറ വോൾട്ടത ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന സെല്ലുകളുടെ വോൾട്ടതയുടെ തുകയാണ്.

തീവ്രത കൂടിയ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ദീർഘനേരത്തേയ്ക്കാവശ്യമുള്ളപ്പോൾ സെല്ലുകളെ മറെറാരു രീതിയിലാണ് ക്രമീകരിക്കുക. ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന സെല്ലുകളുടെ പോസിററീവ് ടെർമിനലുകളെയെല്ലാം ഒന്നായി ചേർക്കുക. അതേപ്രകാരംതന്നെ നെഗററീവ് ടെർമിനലുകളെയും ചേർത്ത് യോജിപ്പിക്കുക. ഇങ്ങനെയുണ്ടാവുന്ന രണ്ട് ടെർമിനലുകൾ ബാററിയുടെ ടെർമിനലുകളായി പരിഗണിക്കാം. ഈ രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചാൽ സെല്ലുകൾ സമാന്തരമായി എന്നു പറയുന്നു.

ഈ സംവിധാനത്തിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന പ്രവാഹത്തിൻെറ സഫല വോൾട്ടത ഒരു സെല്ലിൻെറ വോൾട്ടത മാത്രമായിരിക്കും. എന്നാൽ പ്രവാഹത്തിൻെറ തീവ്രതയും കാലയളവും വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് ഇതുകൊണ്ട് സാദ്ധ്യമാവുന്നു.

---

9) വോൾട്ടത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്

ഡ്റൈസെല്ലുകൾ കാലക്രമത്തിൽ പ്രവർത്തനരഹിതമാകുന്നു. ഉപയോഗിച്ചുതീർന്ന ഡ്റൈസെല്ലുകളെ ഉപേക്ഷിക്കുക മാത്രമേ തരമുള്ളു. അതുകൊണ്ട് കൂടുതൽകാലം പ്രവർത്തിക്കുന്നതും വളരെ സൗകര്യമായി ഉപയോഗിക്കത്തക്കതുമായ സംഭരണസെല്ലുകൾ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ആവിഷ്ക്കരിച്ചു.

ഒരു സ്പടികപാത്രത്തിലോ പ്ളാസ്ററിക് പാത്രത്തിലോ നേർത്ത സൽഫ്യൂറിക് അമ്ളം എടുത്ത് അതിൽ രണ്ടു കാരീയതകിടുകൾ മുക്കിവച്ചാൽ ഫലത്തിൽ ഒരു സംഭരണ സെല്ലാവും. ഇതിനെ ഒരു വൈദ്യുതസ്രോതസായി ഉപയോഗിക്കണമെങ്കിൽ ആദ്യം ഇതിനെ ചാർജുചെയ്യണം. ഒരു ബാററി ചാർജിൻെറ പോസിററീവ്, സെല്ലിൻെറ പോസിററീവുമായും നെഗററീവ് നെഗററീവുമായും ബന്ധിച്ച് കുറച്ചുനേരം സെല്ലിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുക. അതിനുശേഷം സെല്ലിനെ നമുക്ക് ഒരു വിദ്യുത് സ്രോതസായി ഉപയോഗിക്കാം. സെൽ ഡിസ്ചാർജ് ചെയ്യുന്നതിൻെറ ഫലമായി അമ്ളത്തിൻെറ സാന്ദ്രത ക്രമേണ കുറയുന്നു. അപ്പോൾ വീണ്ടും സെൽ ചാർജുചെയ്യണം. തീവണ്ടി, മോട്ടാർ വാഹനങ്ങൾ, കപ്പലുകൾ എന്നിവയിൽ ഇത്തരം സെല്ലുകൾ ചേർത്തുണ്ടാക്കിയ ബാററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

10) കാറിൻെറ എൻജിൻ പ്രവർത്തിച്ചുതുടങ്ങുന്നതിന് — — —ഉപയോഗിക്കുന്നു. (ഡ്രൈ ബാററി, മോട്ടോർ സംഭരണ ബാററി)

11) സംഭരണബാററി തുടർന്നും ഉപയോഗയോഗ്യമാണോ എന്നറിയുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കേണ്ട മാർഗമെന്ത്?

ഒരു സംഭരണസെല്ലിൻെറ വോൾട്ടത രണ്ടാണ്. അത് ഡിസ്ച്ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോഴുള്ള വിദ്യുത് പ്രവാഹദിശ ചാർജു ചെയ്യുമ്പോഴത്തേതിനു വിപരീതമാണ്. സംഭരണ

---

10) സംഭരണ ബാററി

11) ആസിഡിൻെറ സാന്ദ്രത പരിശോധിച്ച് അത് ഗണ്യമായി കുറഞ്ഞിട്ടുണ്ടോ എന്നു നോക്കണം.

സെൽ ഒരിക്കലും പൂർണ്ണമായി ഡിസ്ചാർജ് ചെയ്യുന്നതിന് അനുവദിക്കരുത്. സെല്ലിൻെറ പരിധിക്കപ്പുറം സെല്ലിൽ നിന്നും വിദ്യുത്ധാര എടുക്കരുത്. ആസിഡ് നിരപ്പ് താഴുകയാണെങ്കിൽ ഡിസ്ററിൽ ചെയ്തവെള്ളം ഒഴിച്ച് നിരപ്പു ശരിയാക്കണം.

സെല്ലുകളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതെങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം. ഉപകരണത്തിൻെറ ടെർമിനലുകൾ വിദ്യുത് ചാലകങ്ങൾ കൊണ്ട് സെല്ലിൻെറ ടെർമിനലുകളോടു യോജിപ്പിക്കണം. ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ മാത്രം വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യമുണ്ടാക്കുന്നതിനായി ഒരു സ്വിച്ച്കൂടി ഈ സർക്യൂട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നത് നല്ലതാണ്. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം (4–26) നോക്കുക. ഇങ്ങനെവൈദ്യുതസ്രോതസ്, വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണം, സ്വിച്ച് ഇവയെ ഇണക്കിക്കൊണ്ടുള്ള സജ്ജീകരണത്തെ ലഘുവൈദ്യുത സർക്യൂട്ട് എന്നു പറയുന്നു.

12) ലഘുവൈദ്യുത സർക്യൂട്ടിൽ സ്വിച്ച് ഉൾപ്പെടുത്തുന്നതെന്തിന്?

ലഘുവൈദ്യുത സർക്യൂട്ടിൻെറ ഘടകങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന അമ്പടയാളങ്ങൾ ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ കൂടിയുള്ള വൈദ്യുതി പ്രവാഹത്തിൻെറ ദിശയെ ആണല്ലോ കാണിക്കുന്നത്. അമ്പടയാളം നോക്കിയാൽ, പോസിററീവ് അഗ്രത്തിൽ നിന്നും നെഗററീവ് അഗ്രത്തിലേക്കാണ് വൈദ്യുത പ്രവാഹമെന്ന് കാണാം. വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന് കാരണമായ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സഞ്ചാരം യഥാർത്ഥത്തിൽ നെഗററീവ് അഗ്രത്തിൽനിന്നും പോസിററീവ് അഗ്രത്തിലേക്കാണ്. വൈദ്യുതി, പോസിററീവ് അഗ്രത്തിൽനിന്നും നെഗററീവ് അഗ്രത്തിലേക്ക് പ്രവഹിക്കുന്നുവെന്ന സങ്കല്പം വേരുറച്ചശേ

12. ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ മാത്രം വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കാൻ.

ഷമാണ് ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശയെക്കുറിച്ചു ധാരണയുണ്ടായത്. അതിനാലാണ് അമ്പടയാളം ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹത്തിന്റെ എതിർ ദിശയിൽ കാണാനിടയാവുന്നത്.

13) ഒരു വൈദ്യുത സർക്യൂട്ടിൽ സെല്ലിന് വെളിയിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ ഏതാണ്?

മററു പല ഭൗതിക പരിമാണങ്ങളെയും അളക്കുന്നതുപോലെ വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രതയേയും അളക്കാവുന്നതാണ്. അതിനുപയോഗിക്കുന്ന യൂണിററാണ് ആമ്പിയർ.

ഒരു അമീററർ വൈദ്യുതസർക്യൂട്ടിൽ സെല്ലുമായി ശ്രേണിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചാൽ വൈദ്യുതി പ്രവാഹത്തിന്റെ തീവ്രത എത്ര ആമ്പിയറാണെന്ന് അതു സൂചിപ്പിക്കും. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചിത്രം 4–27 നോക്കുക. അമീറററിന്റെ പോസിററീവും (+) നെഗററീവും (—) യഥാക്രമം ബാറററിയുടെ പോസിററീവുമായും നെഗററീവുമായും ഘടിപ്പിക്കുകയാണ് വേണ്ടത്. അമീററർ സർക്യൂട്ടിൽ ഏതു സ്ഥാനത്തും ഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

14) വൈദ്യുത പ്രവാഹ തീവ്രത അളക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ്. — — —

15) ഒരു സർക്യൂട്ടിൽ അമീററർ ഘടിപ്പിക്കേണ്ടത് സെൽ, സിച്ച് ഇവയുമായി — —(ശ്രേണിയിലാണ്, സമാന്തരമായാണ്, നേർരേഖയിലാണ്).

---

13 നെഗററീവ് ടെർമിനിലിൽ നിന്നും പോസിററീവ് ടെർമിനിലിലേക്ക്.

14) Ammeter.

15) ശ്രേണിയിലാണ്.

ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ ലവണങ്ങൾ

ആമുഖം

പ്രപഞ്ചത്തിലെ എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും മൂലകങ്ങൾകൊണ്ട് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. 10 –ൽ പരം മൂലകങ്ങൾ ഇന്ന് അറിയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അവയിൽ 92 എണ്ണത്തോളം പ്രകൃതിയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നവയും ബാക്കിയുള്ളവ കൃത്രിമമായി നിർമ്മിച്ചവയുമാണ്. അവയെ വിശകലനം ചെയ്തു പരിശോധിച്ചാൽ, ഇവയിൽ കൂടുതലും ലോഹങ്ങളും ബാക്കിയുള്ളവ അലോഹങ്ങളുമാണെന്നു കാണാം. ഈ രണ്ടിനം മൂലകങ്ങളും ഓക്സിജനുമായി നേരിട്ടോ അല്ലാതെയോ സംയോജിക്കുമ്പോൾ ഓക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ രണ്ടിനം ഓക്സൈഡുകളും ഒരുപോലെ അല്ല. അലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിച്ചാൽ ആസിഡുകൾ കിട്ടുന്നു. ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിച്ചാൽ ക്ഷാരം (Alkali) കിട്ടും. ആസിഡുകൾ ആൽക്കലികളുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലവണവും ജലവും ലഭിക്കുന്നു. ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണം (Salt) ജലം ഇവ നൽകുന്ന മററു പദാർത്ഥങ്ങളുമുണ്ട്. ഇവക്കു പൊതുവേയുള്ള പേരാണ് ''ബേസുകൾ''. ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ, ലവണങ്ങൾ ഇവയാണ് സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രധാന വകഭേദങ്ങൾ.

ഓക്സൈഡുകൾ എത്രതരമെന്നും ഏതൊക്കെയെന്നും അറിയേണ്ടതാണ്. ആ അറിവിൻെറ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പുതിയ പാഠം അവതരിപ്പിക്കുകയായിരിക്കും നന്ന്. അസിഡിക് ഓക്സൈഡ്, ബേസിക് ഓക്സൈഡ്, അംഫോട്ടറിക് ഓക്

സൈഡ്, മിശ്രിത ഓക്സൈഡ്, പെറോക്സൈഡ് എന്നിങ്ങനെ തികച്ചും ശാസ്ത്രീയമായ ഒരു വർഗീകരണം ഇവിടെ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നില്ല. ആറാം സ്ററാൻഡേർഡിൽ അവതരിപ്പിച്ച തരത്തിലുള്ള ഒരു ലഘു വർഗീകരണമാണ് ഇവിടെ പ്രസക്തമായിട്ടുള്ളത്. അപ്പോൾ ഈ വിഭാഗത്തിൽ താഴെപ്പറയുന്ന ചില ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കാണേണ്ടതായി വരുന്നു.

1. അസിഡിക് ഓക്സൈഡ്, ആസിഡ് ഇവ ഏതെല്ലാം? എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കാം? ഇവയുടെ രാസപരമായ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാം?

2. ആൽക്കലൈൻ, ഓക്സൈഡ്, ആൽക്കലി (ക്ഷാരം) ഇവ ഏതെല്ലാം? ഇവയുടെ പ്രത്യേക രാസസ്വഭാവങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

3. ബേസ് എന്നാലെന്ത് ?

4. ലവണങ്ങൾ എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കാം ? നിർവ്വീര്യകരണം എന്നാലെന്ത് ?

5. ആസിഡ് റാഡിക്കൽ, ബേസിക് റഡിക്കൽ ഇവയുടെ സംയോജകത എന്ത് ?

6. ആസിഡ്, ബേസ്, ലവണം ഇവയുടെ പ്രായോഗിക പ്രയോജനങ്ങൾ എന്തെല്ലാം ?

മുൻ പ്രസ്താവിച്ച കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കയാണ് ഈ വിഭാഗത്തിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം.

അവതരണം:—

1. അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ

അലോഹ ഓക്സൈഡുകളെ പൊതുവെ അസിഡിക് ഓക്സൈഡ് എന്നു വിളിക്കാം. സൾഫർ, കാർബൺ മുതലായവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾ അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകളാണ്. (സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡും, കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും

അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകളാണ്) അസിഡിക് ഓക്സൈഡിന്റെ ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം.

1) അസിഡിക് ഓക്സൈഡും ജലവും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

ഒരു ഓക്സിജൻജാറിൽ ഗന്ധകം കത്തിച്ചിറക്കുമ്പോൾ സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. അതിൽ അല്പം ജലം ഒഴിച്ച് ഒരു നീല ലിറ്റ്മസ് കടലാസും ഇട്ട് കുലുക്കിയാൽ നീല ലിറ്റ്മസ് ചുവന്ന നിറമുള്ള കടലാസായി മാറുന്നു. ഇത് ആസിഡ് സ്വഭാവത്തെയാണ് കാണിക്കുന്നത്. സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിച്ച് സൾഫ്യൂറസ് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡ് + ജലം ⟶ സൾഫ്യൂറസ് ആസിഡ്

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

ഗന്ധകത്തിന് പകരം കാർബൺ ഉപയോഗിച്ചാൽ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈസും, അത് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ കാർബോണിക് ആസിഡും ഉണ്ടാകുന്നു. കാർബോണിക് ആസിഡ് നീല ലിറ്റ്മസിനെ ചുവപ്പാക്കുന്നു.

കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് + ജലം ⟶ കാർബോണിക് ആസിഡ്.

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

2) അസിഡിക് ഓക്സൈഡ് ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡുള്ള ജാറിൽ (ഗന്ധകം കത്തിച്ച ജാറിൽ) അൽപം ബേരിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഒഴിച്ച് കുലുക്കിയാൽ ബേരിയം സൾഫൈറ്റിന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

ബേരിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് + സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ്
—> ബേരിയം സൾഫൈററ് + ജലം

$$Ba(OH)_2 + SO_2 \longrightarrow BaSO_3 + H_2O$$

കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് നിറച്ച ജാറിൽ ചുണ്ണാമ്പു വെള്ളം ചേർത്ത് കുലുക്കിയാൽ കാൽസ്യം കാർബണേററിൻെറ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് + കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് —> കാൽസ്യം കാർബണേററ് + ജലം.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

3) ചില അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ ബേസിക് ഓക്സൈഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണം മാത്രം നൽകുന്നു.

ബേസിക് ഓക്സൈഡ് ആയ കാൽസ്യം ഓക്സൈഡും അസിഡിക് ഓക്സൈഡ് ആയ മണലും (സിലിക്കൺഡൈ ഓക്സൈഡും) ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ കാൽസ്യം സിലിക്കേററ് എന്ന ലവണം ലഭിക്കുന്നു. ജലം ലഭിക്കുന്നില്ല എന്നത് ഓർമ്മിക്കുക.

കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് + സിലിക്കൺഡൈ ഓക്സൈഡ്
—> കാൽസ്യം സിലിക്കേററ്

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

ഇതുപോലെ സൾഫർട്രൈ ഓക്സൈഡ് വാതകവും മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡും പ്രവർത്തിച്ച് മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററ് ഉണ്ടാകുന്നു.

മഗ്നീഷ്യംഓക് സൈഡ് + സൾഫർട്രൈ ഓക്സൈഡ്
—> മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററ്.

$$MgO + SO_3 \longrightarrow MgsO_4$$

ചോദ്യങ്ങൾ

1. സൾഫർ, വായുവിൽ എരിയുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പദാർത്ഥം —— —— ആണ്.
2. സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ —— —— എന്ന അമ്ലം ഉണ്ടാകുന്നു.
3. സൾഫ്യൂറസ് ആസിഡ് ലിററ്മസിനെ —— —— നിറമാക്കി മാററുന്നു.
4. വായുവിൽ കാർബൺ എരിയുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥം —— ആണ്.
5. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിൻെറ ജലീയ ലായനിയുടെ പേര് —— എന്നാണ്.
6. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിൻെറ ജലീയ ലായനിയിൽ ലിററ്മസ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ —— നിറമായി തീരുന്നു.
7. ബേരിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡും ചേർന്ന്—— —— ലവണം ഉണ്ടാകുന്നു.
8. കാൽസ്യം കാർബണേററിൻെറ രാസസൂത്രം —— ആണ്.
9. ബേസുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉളവാക്കുന്ന ഓക്സൈഡുകളെ —— എന്നു വിളിക്കാം.
10. മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡും ——ം കൂടി പ്രവർത്തിച്ചാൽ മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററ് എന്ന ലവണംമാത്രം ലഭിക്കുന്നു.

ഉത്തരങ്ങൾ

1) സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ്
2) സൾഫ്യൂറസ് ആസിഡ്
3) ചുവപ്പ്
4) കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്
5) കാർബോണിക് ആസിഡ്
6) ചുവപ്പ്
7) ബേരിയം സൾഫൈററ്, ബേരിയം ബൈ സൾഫൈററ്
8) $CaCO_3$
9) അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ
10) സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡ്

II. ബേസിക് ഓക്സൈഡുകൾ

സോഡിയം ഓക്സൈഡ്, കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ്, കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് മുതലായ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളാണ് ബേസിക് ഓക്സൈഡുകൾ. ഇവ ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലവണവും ജലവും നൽകുന്നു. ഇവയുടെ മററു രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ കൂടി നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

1. ബേസിക് ഓക്സൈഡും ജലവും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം.

കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് (നീററുകക്ക) ജലത്തിൽ ചേർത്താൽ രാസപ്രവർത്തനഫലമായി കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. ഇത് ചുവന്ന ലിററ്മസിനെ നീലനിറമാക്കുന്നു. ഇത് ക്ഷാരഗുണത്തെയാണല്ലോ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. സോഡിയംഓക്സൈഡ്, മഗ്നീഷ്യംഓക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഓക്സൈഡ് മുതലായവയും ഇതുപോലെ പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ തരുന്നു.

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

എല്ലാ ഓക്സൈഡുകളും മേൽപറഞ്ഞ പ്രകാരം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. അയേൺ ഓക്സൈഡ്, കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് ഇവ ഇതിന് ഉദാഹരണമത്രേ. ഇവ സോഡിയം ഓക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഓക്സൈഡ് തുടങ്ങിയവയെപ്പോലെ ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് നൽകുന്നില്ലെങ്കിലും ആസിഡുകളോടു ചേർന്ന് ലവണവും ജലവും തരുന്നതിനാൽ ഇവയും ബേസുകൾ തന്നെ. ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസിനെ alkali (ക്ഷാരം) എന്നു പറയുന്നു. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഇവ ശക്തിയേറിയ ക്ഷാരങ്ങളാണ്.

2. ബേസിക് ഓക്സൈഡും ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിന്റെ വെളുത്ത പൊടിയിൽ സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് ഒഴിച്ചാൽ അവ തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററിന്റെ ലായനി ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ലായനിയെ വററിച്ചാൽ മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററിന്റെ പരലുകൾ ലഭിക്കും. അതുപോലെ കോപ്പർ ഓക്സൈഡും സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡും പ്രവർത്തിച്ചാൽ കോപ്പർ സൾഫേററും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

Magnesium oxide + Sulphuric acid —> Magnesium sulphate + Water

$$MgO + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2O$$

ചോദ്യങ്ങൾ

11. കാൽസ്യം ഓക്സൈഡിൽ ജലം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ആൽക്കലിയാണ് ——
12. ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസുകളെ —— എന്നു വിളിക്കുന്നു.
13. കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ബേസുകളാണ്. ഇതിൽ —— ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല.
14. മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ ——ം ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.
15. ബേസിക് ഓക്സൈഡ് —— മായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും തരുന്നു.

III Acids (അമ്ളങ്ങൾ)

ചെറുനാരങ്ങ, വിന്നാഗരി, പുളി, ഓറഞ്ച് ഇവയിലെല്ലാം ആസിഡുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ചെറുനാരങ്ങാനീരിൽ സിട്രിക്

ഉത്തരങ്ങൾ

11 കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
12 Alkali (ക്ഷാരം)
13 കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
14 മഗ്നീഷ്യം സൾഫേററ്
15 ആസിഡ്

ആസിഡും, വിന്നാഗരിയിൽ അസെററിക്ക് ആസിഡുമാണു ള്ളത്. ആസിഡുകൾ പരീക്ഷണശാലകളിലും വ്യവസായ ശാലകളിലും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. പരീക്ഷണശാലയിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന അമ്ളങ്ങൾ ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡ്, സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ്, നൈട്രിക്കാസിഡ് ഇവയാണ്. അമ്ള ങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് നോക്കാം.

1) ആസിഡിന് പുളിരസമുണ്ട്

ഹൈഡ്രോക്ളോറിക് ആസിഡിൻെറ ഒരു നേർപ്പിച്ച ലായനി ഉണ്ടാക്കി നാക്കിൽ സ്പർശിച്ചാൽ പുളിരസം അനുഭവ പ്പെടും. എല്ലാ അമ്ളങ്ങൾക്കും പുളിരസമുണ്ട്. രാസദ്രവ്യ ങ്ങൾ രുചിച്ചുനോക്കുന്നത് അപകടകരമായേക്കാമെന്നു പ്രത്യേകം ഓർക്കണം.

2). ലോഹങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു.

സിങ്ക്, മഗ്നീഷ്യം, അയേൺ എന്നീ ലോഹങ്ങൾ നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലവണവും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു.

Zinc + Hydrochloric acid —> Zinc chloride + Hydrogen

$$Zn + 2\ HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

എന്നാൽ ചെമ്പ് നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. സ്വർണ്ണം, വെള്ളി ഇവയും നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല.

എന്നാൽ ഗാഢസൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിൽ കോപ്പർ, മഗ്നീ ഷ്യം, സിങ്ക് ഇവ പ്രവർത്തിച്ച് സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് നിർഗമിപ്പിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡ് ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ തവിട്ടുനിറമുള്ള നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡ് ആണ് ഉണ്ടാവുന്നത്. ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിലും ജലവും അതതു ലോഹത്തിൻെറ ലവണവും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും.

Magnesium + Con. Sulphuric acid ⟶ Magnesium sulphate + Water + Sulphur dioxide.

$$Mg + 2H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + 2H_2O + SO_2$$

Copper + Con. Nitric acid ⟶ Copper nitrate + Water + Nitrogen dioxide

$$Cu + 4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$$

3) ആസിഡും ബേസിക് ഓക്സൈഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനം നാം നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതാണല്ലോ. മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്, കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്, അയേൺ ഓക്സൈഡ് തുടങ്ങിയ ബേസിക് ഓക്സൈഡുകൾ ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

Copper oxide + Hydro chloric acid ⟶ Copper chloride + Water

$$CuO + 2HCl \longrightarrow CuCl_2 + H_2O$$

Iron oxide + Sulphuric acid ⟶ Iron (ferrous) sulphate + Water

$$FeO + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O$$

ആസിഡ് ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും നൽകുന്നു.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയവ അമ്ളങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രവർത്തനഫലമായി ജലവും കിട്ടും.

Sodium hydroxide + Hydrochloric acid ⟶ Sodium chloride + Water

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

Copper hydroxide + Sulphuric acid ⟶ Copper sulphate + Water

$$Cu(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2H_2O$$

5) ആസിഡും ലവണവും പ്രവർത്തിച്ച് പുതിയ ലവണവും പുതിയ അമ്ളവുമുണ്ടാകുന്നു.

ലവണത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ബാഷ്പശീലമുള്ള അമ്ളത്തെ വേർപെടുത്താൻ ബാഷ്പശീലം കുറഞ്ഞ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡുപോലെയുള്ള അമ്ളങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

Sodium chloride + Sulphuric acid —> Sodium sulphate + Hydrogen chloride

$$2\,NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\,HCl$$

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ബാഷ്പശീലമുള്ളതാകയാൽ അതു വാതകരൂപത്തിൽ ഉദ്ഗമിക്കുന്നു.

Calcium carbonate + Hydrochloric acid —> Calcium chloride + Water + Carbon dioxide (Carbonic acid)

$$CaCO_3 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + \underbrace{H_2O + CO_2}_{H_2CO_3}$$

കാർബോണിക് ആസിഡ് അസ്ഥിരമായതിനാൽ ജലവും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡുമായി വിഘടിക്കുന്നു.

6) ആസിഡുകളും സൂചകങ്ങളും (Acids and Indicators)

ആസിഡുകളെയും ആൽക്കലികളെയും തിരിച്ചറിയാനുപയോഗിക്കുന്ന സൂചകങ്ങൾ ലിററ്മസ്, മീഥൈൽ ഓറഞ്ച് ഫിനോൾഫ്തലിൻ എന്നിവയാണ്. ആസിഡുകൾ ലിററ്മസിനെ ചുവപ്പാക്കുന്നു; മീഥൈൽ ഓറഞ്ചിനെ പിങ്കു നിറമാക്കുന്നു; ആസിഡുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഫിനോൾഫ്തലിൻ വർണ്ണരഹിതമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ

16. നേർപ്പിച്ച ആസിഡും ഒരു ലോഹവും പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ———ഉം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഉത്തരങ്ങൾ

16. ഹൈഡ്രജൻ

6896

17. —— ൽ സിങ്കുകഷണം ഇട്ടാൽ സിങ്ക് ക്ളോറൈഡും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു.

18. കോപ്പറും —— ഉം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കോപ്പർ സൾഫേററും സൾഫർഡൈ ഓക്സൈഡും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

19. കോപ്പറും ——ഉം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ നൈട്രജൻ ഡൈഓക്സൈഡ് വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു.

20. കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് നൈട്രിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ——ഉം ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

21. കോപ്പർ ഓക്സൈഡിൽ —— ചേർത്താൽ കോപ്പർ ക്ളോറൈഡും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

ബേസുകൾ (Bases)

ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും തരുന്നവയ്ക്ക് പൊതുവേ **ബേസുകൾ** എന്നുപറയാം. ഇവയിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും ഉൾപ്പെടും. പൊട്ടാസിയം, സോഡിയം, കാൽസിയം, ബേരിയം തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളുടെ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസുകളും കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, അലൂമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയവ ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്ത ബേസുകളുമാണ്. ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസുകളെ ആൽക്കലികൾ (ക്ഷാരങ്ങൾ) എന്നു വിളിക്കുമെന്ന് മുമ്പേ പ്രസ്താവിച്ചല്ലോ. ക്ഷാരങ്ങൾക്കു കാരരുചിയുണ്ട്. ലായനി സ്പർശിച്ചാൽ സോപ്പുലായനിയെപ്പോലെ വഴുവഴുപ്പുള്ളതായിരിക്കും. ബേസുകളുടെ പ്രധാനഗുണങ്ങൾ ഇനി പരിശോധിക്കാം.

---

17. ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡ്
18. ഗാഢസൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ്
19. ഗാഢനൈട്രിക്കാസിഡ്
20. കാൽസ്യം നൈട്രേററ്
21. ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡ്

1. ബേസും സൂചകങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ലായനി മൂന്നു പാത്രങ്ങളിലെടുത്ത് ഓരോന്നിലും യഥാക്രമം ലിററ്മസ്, മീഥൈൽ ഓറഞ്ച്, ഫിനോഫ്തലിൻ ഇവയുടെ ലായനി ഏതാനും തുള്ളിവീതം ഒഴിച്ച് നിരീക്ഷിക്കുക. ലിററ്മസ് ചേർത്തത് നീലനിറമായിത്തീരുന്നു; മീഥൈൽ ഓറഞ്ചു ചേർത്തത് മഞ്ഞയും. ഫിനോഫ്തലിൻ ചേർത്ത ലായനിയാകട്ടെ പിങ്കുനിറമായിത്തീരുന്നു. ബേസുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ലിററ്മസ്, മീഥൈൽ ഓറഞ്ച്, ഫിനോഫ്തലിൻ ഇവയ്ക്കു യഥാക്രമം നീല, മഞ്ഞ, പിങ്ക് എന്നീ നിറങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നുള്ള വസ്തുത ഉപയോഗിച്ച് ബേസുകളെ നമുക്ക് തിരിച്ചറിയാമെന്ന് മേൽപ്പറഞ്ഞതിൽ നിന്നും സ്പഷ്ടമായല്ലോ. സൂചകങ്ങളുപയോഗിച്ചുള്ള ഈ പരിശോധന ലേയങ്ങളായ ബേസുകൾക്ക് (ക്ഷാരങ്ങൾക്കു) മാത്രമേ ബാധകമാവുകയുള്ളു.

2. ചില ബേസുകൾ ചൂടാക്കിയാൽ ഓക്സൈഡും ജലവുമായിത്തീരുന്നു.

അൽപം കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഒരു ടെസ്ററ്യൂബിലിട്ട് ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ ജലാംശം നഷ്ടപ്പെട്ട് കാത്സ്യം ഓക്സൈഡായിത്തീരും. പരീക്ഷണനാളിയുടെ വശങ്ങളിൽ ജലത്തുള്ളികൾ കാണാൻ കഴിയും.

Calcium hydroxide ⟶ Calcium oxide + Water

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow CaO + H_2O$$

കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, അയേൺ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് മുതലായവ ചൂടാക്കിയാൽ ഇതുപോലെ പ്രവർത്തിക്കും. എന്നാൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യംഹൈഡ്രോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയവ ചൂടാക്കിയാൽ ഇപ്രകാരം പ്രവർത്തിക്കുകയില്ല.

3. ബേസും ആസിഡും പ്രവർത്തിച്ച് ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയിൽ ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡ് ഒഴിക്കുമ്പോൾ പ്രവർത്തനഫലമായി സോഡിയംക്ളോറൈഡും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

Sodium hydroxide + Hydrochloric acid → Sodium chloride + Water

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

ഇങ്ങനെ ബേസുകൾ ആസിഡുകളോടു ചേർന്ന് ലവണവും ജലവും തരുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ നിർവീരീകരണം (Neutralisation) എന്നു പറയുന്നു.

4. ബേസും ലവണവും പ്രവർത്തിച്ച് പുതിയ ബേസും ലവണവും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ കുറെ തുരിശുലായനി എടുത്ത് അതിൽ കുറെ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഒഴിക്കുക. ഇളം നീലനിറമുള്ള അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡാണ്. ശേഷിക്കുന്ന ലായനി സോഡിയം സൾഫേററ്.

Copper sulphate + Sodium hydroxide → Copper hydroxide + Sodium sulphate

$$CuSO_4 + 2\,NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$$

ചോദ്യങ്ങൾ

22. പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് ചേർത്താൽ ——ഉം ——ഉം ഉണ്ടാകുന്നു.

23. ബേറിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ —— ചേർത്താൽ ബേറിയം ക്ളോറൈഡും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.

24. സോഡിയം സൾഫേററ് നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ ആസിഡ് —— ആണ്.

25. പൊട്ടാസ്യം ക്ളോറൈഡിൽ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാലുണ്ടാവുന്ന പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ——ഉം ——ഉം ആണ്.

ഉത്തരങ്ങൾ

22. പൊട്ടാസ്യംസൾഫേററ്, ജലം
23. ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡ്
24. സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്
25. പൊട്ടാസ്യംസൾഫേററ്, ഹൈഡ്രജൻക്ളോറൈഡ്

VI. ലവണങ്ങരം (Salts)

ആസിഡും ബേസും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥമാണല്ലോ ലവണം. ലവണങ്ങളുടെ തൻമാത്രകളിൽ ലോഹ ആററവും, ആസിഡിൻെറ ഭാഗവും (acid radical) ഉണ്ട്. ആസിഡുകരം ലോഹവുമായോ ലോഹ ഓക്സൈഡുമായോ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായോ പ്രവർത്തിച്ച് ലവണം ഉണ്ടാകുന്നതായി നാം കണ്ടുകഴിഞ്ഞു.

Zinc + Hydrochloric acid ⟶ Zinc chloride + Hydrogen

$Zn + 2 HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

Zinc oxide + Hydrochloric acid ⟶ Zinc chloride + Water

$ZnO + 2 HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2O$

Zinc hydroxide + Hydrocloric acid ⟶ Zinc chloride + Water

$Zn(OH)_2 + 2 HCl \longrightarrow Zncl_2 + 2 H_2O$

1. ലവണവും അമ്ളവും പ്രവർത്തിച്ച് പുതിയ ലവണവും പുതിയ അമ്ളവും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനവും നാം നേരത്തെ ചർച്ച ചെയ്തതാണ്. കറിയുപ്പിൽ ഗാഢസരംഫൂറിക്കാസിഡ് ചേർത്ത് ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ സോഡിയം സരംഫേററും ഹൈഡ്രജൻ ക്ളോറൈഡും ലഭിക്കുന്നു. സരംഫ്യൂറിക്കാസിഡിനു ഹൈഡ്രോക്ളോറിക്കാസിഡിനെക്കാരം ബാഷ്പീകരണശീലം കുറവായതിനാലാണ് ഇത് സാധ്യമാകുന്നത്.

ലവണം + ബാഷ്പശീലം കുറഞ്ഞ ആസിഡ് ⟶ പുതിയ ലവണം + ബാഷ്പശീലം കൂടിയ ആസിഡ്.

Sodium chloride + Sulphuric acid ⟶ Sodium sulphate + Hydrogen chloride

$2 NaCl + H_2SO_4 + Na_2SO_4 + 2 HCl$

Lead nitrate + Sulphuric acid ⟶ Lead sulphate + Nitric acid

$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2 HNO_3$

2. ലവണങ്ങളും ബേസുകളും പ്രവർത്തിച്ച് പുതിയ ലവണങ്ങളും ബേസുകളും ഉണ്ടാകുന്നു. (ബേസിനെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണം നോക്കുക)

Ferric chloride + Sodium hydroxide ⟶ Ferric hydroxide + Sodium chloride

$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + NaCl$

Sodium Carbonate + Calcium hydr xide ⟶ Calcium Carbonate Sodium hydroxide

$Na_2CO_3 + Ca(OH_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow\ 2NaOH$

3) ലവണവും ലോഹങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം

കോപ്പർ സൾഫേററ് ലായനിയിൽ ഒരു കഷണം Zinc ഇട്ടാൽ Zinc ന്റെപുറത്ത് കോപ്പർ സൾഫേററിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന Copper പററിപ്പിടിക്കുന്നു.

Zinc Copper sulphate ⟶ Zinc sulphate Copper

$Zn\quad CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4\quad Cu \downarrow$

ഒരു ലവണലായനിയിൽ നിന്നും ഒരു ലോഹത്തെ മറെറാരു ലോഹത്തിന് ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. എന്നാൽ ഒരു ലോഹം മറെറല്ലാ ലവണലായനിയിൽ നിന്നും ലോഹത്തെ ആദേശം ചെയ്യില്ല. ഈ പ്രവർത്തനം ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്രിയാശീലത കൂടിയ ലോഹങ്ങൾ അവയെക്കാൾ ക്രിയാശീലത കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളെ മാത്രമേ അവയുടെ ലവണങ്ങളുടെ ലായനിയിൽ നിന്ന് ആദേശം ചെയ്യുകയുള്ളു. ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത പരീക്ഷണം മൂലം നിർണ്ണയിച്ച് ക്രിയാശീലതാശ്രേണി തയ്യാറാക്കിയിട്ടുണ്ട്. അത് ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

ക്രിയാശീലത അവരോഹണക്രമത്തിലാണ് തന്നിരിക്കു

ന്നത്. ലിസ്ററിൽ വലത്തോട്ടു പോകുംതോറും ക്രിയാ ശീലത കുറഞ്ഞ ലോഹമാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി ഇരുമ്പിന് (Fe) അതിന് വലത്തോട്ടുള്ള എല്ലാ ലോഹങ്ങളെയും അവയുടെ ലവണലായനിയിൽ നിന്നും ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. ഓരോന്നിൻെറയും ഇടത്തു വശത്തുള്ള ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ലവണലായനികളിൽ നിന്നും ആദേശം ചെയ്യാൻ സാദ്ധ്യമല്ല.

കോപ്പർ സൾഫേററ് ലായനിയിൽ നിന്നും കോപ്പറിനെ (Cu) ആദേശം ചെയ്യാൻ ലെഡിനു (Pb) കഴിയുന്നു. എന്നാൽ സിങ്ക് സൾഫേററ് ലായനിയിൽനിന്നും സിങ്കിനെ (Zn) ആദേശം ചെയ്യാൻ അതിനു കഴിയുന്നില്ല. കാരണം എന്ത്?

VII. ആസിഡ് റാഡിക്കലും ബേസിക് റാഡിക്കലും അവയുടെ സംയോജകതയും.

നൈട്രിക് ആസിഡ്, സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് ഇവയിൽ എല്ലാം ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ലവണമുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ആസിഡിൽ നിന്ന് ലോഹാംശത്താൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ഒഴികെയുള്ള ഭാഗത്തെ ആസിഡ് റാഡിക്കൽ എന്നു പറയുന്നു. ഏതാനും ആററങ്ങളുടെ സമൂഹമാണെങ്കിൽ പോലും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ആസിഡ് റാഡിക്കൽ ഒരു യൂണിററുപോലെ വർത്തിക്കുന്നു. അതിൻെറ സംയോജകത ആസിഡിൽ അതിനോട് ചേർന്നിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ആററങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

ഉദാഹരണമായി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എടുക്കാം. അതിൻെറ ഒരു തൻമാത്രയിൽ (HCl) ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആററം ഉണ്ട്. അതിനാൽ ക്ലോറൈഡ് റാഡിക്കലിൻെറ സംയോജകത 1 ആണ്. അതായത് ഏകസംയോജകതയുള്ള ഒരു ബേസിക് റാഡിക്കലുമായി അതിനു സംയോജിക്കാമെന്നർത്ഥം. മററ് ഉദാഹരണങ്ങൾ നോക്കു.

ആസിഡ്	രാസസൂത്രം	ഹൈഡ്രജൻ ആററത്തിന്റെ എണ്ണം	റാഡിക്കൽ	സംയോജകത
ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്	HCI	I	CI (ക്ലോറൈഡ്)	1
സംഫ്യൂറിക്കാസിഡ്	H_2 SO_4	2	SO_4 (സംഫേററ്)	2
നൈട്രിക് അസിഡ്	HNO_3	I	NO_3 (നൈട്രേററ്)	1

ബേസുകളുടെ മുഖ്യഘടകം (OH) ഗ്രൂപ്പ് (ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ്) ആണ്. OH ഗ്രൂപ്പ് ഒഴികെയുള്ള ബേസിന്റെ ഭാഗത്തെ ബേസിക് റാഡിക്കൽ എന്നുപറയുന്നു. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിലെ ബേസിക് റാഡിക്കൽ Na യും കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ബേസിക് റാഡിക്കൽ Ca യും ആണ്. ബേസിക് റാഡിക്കലിന്റെ സംയോജകത അതിനോടു ചേരുന്ന OH ഗ്രൂപ്പിന്റെ എണ്ണത്തിന് തുല്യമാണ്. ചില ബേസിക് റാഡിക്കലും അവയുടെ സംയോജകതയും ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

ബേസിന്റെ പേര്	രാസസൂത്രം	OH ഗ്രൂപ്പിന്റെ എണ്ണം	ബേസിക് റാഡിക്കലിന്റെ പേര്	സംയോജകത
സോഡിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	NaOH	1	Na (സോഡിയം)	1
കാൽസ്യംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	$Ca(OH)_2$	2	Ca (കാൽസ്യം)	2
അലൂമിനിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	$AI(OH)_3$	3	AI (അലൂമിനിയം)	3
അമോണിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	NH_4 OH	1	NH_4 (അമോണിയം)	1

ലവണത്തിൽ ആസിഡ് റാഡിക്കലും ബേസിക് റാഡിക്കലുമുണ്ടെന്ന് പരിശോധിച്ചാൽ മനസിലാകും. ലവണത്തിന്റെ പേരിന്റെ ആദ്യഭാഗത്ത് ബേസിക് റാഡിക്കലും ഒടുവിൽ ആസിഡ് റാഡിക്കലുമായിരിക്കും.

ലവണത്തിന്റെ പേര്	രാസസൂത്രം	ബേസിക് റാഡിക്കൽ	ആസിഡ് റാഡിക്കൽ
സോഡിയംക്ളോറൈഡ്	$NaCl$	Na	Cl
കോപ്പർസൾഫേററ്	$CuSO_4$	Cu	SO_4
അലൂമിനിയം കാർബണേററ്	$Al_2(CO_3)_3$	Al	CO_3
അമോണിയംനൈട്രേററ്	NH_4NO_3	NH_4	NO_3

പല ലവണങ്ങളും നമ്മുടെ നിത്യജീവിതവുമായി വളരെ ബന്ധപ്പെട്ടവയാണ്. അതിനാൽ അവക്ക് രാസനാമങ്ങൾക്കു പുറമെ പരക്കെ അറിയപ്പെടുന്ന സാധാരണ പേരുകളുമുണ്ടായിരിക്കും. ഉദാഹരണമായി.

രാസനാമം	രാസസൂത്രം	സാധാരണപേര്
Sodium chloride	$NaCl$	കറിയുപ്പ്
Potassium chloride	KCl	ഇന്തുപ്പ്
Sodium carbonate	Na_2CO_3	അലക്കുകാരം
Sodium bicarbonate	$NaHCO_3$	റൊട്ടിക്കാരം (Baking soda)
Copper sulphate	$CuSO_4$	തുരിശ്
Potassium Carbonate	K_2CO_3	പൊട്ടാഷ്
Potassium nitrate	KNO_3	വെടിയുപ്പ് (Nitre)
Sodium nitrate	$NaNO_3$	ചിലി വെടിയുപ്പ് (Chile salt petre)
Ferrous sulphate	$FeSO_4$	അന്നഭേദി
Magnesium sulphate	$MgSO_4$	ഭേദിയുപ്പ് (epsom salt)

Calcium carbonate	$CaCO_3$	മാർബിൾ, ചുണ്ണാമ്പു കല്ല് (Chalk)
Ammonium chloride	$NH_4\ Cl$	നവസാരം

ചോദ്യങ്ങൾ.

26. സിങ്ക് ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചൂടാക്കിയാൽ കിട്ടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ——— ഉം ജലവും ആണ്.

27. മഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും നൈട്രിക് ആസിഡും പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ——— ഉം ——— ഉം ഉണ്ടാകുന്നു.

28. ഫെറിക്ക് നൈട്രേററ് ലായനിയിൽ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ചേർത്താൽ ഉണ്ടാവുന്ന ബേസ് ——— ആണ്.

29. ഫെറിക് ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ നിന്നും ഇരുമ്പിനെ ആദേശം ചെയ്യുവാൻ നിക്കലിനു കഴിയാത്തത് ഇരുമ്പിൻെറ ക്രിയാശീലത, നിക്കലിൻെറ ക്രിയാശീലതയേക്കാൾ ——— ആയതുകൊണ്ടാണ്.

30. ഫെറിക് നൈട്രേററ് ലവണത്തിൻെറ രാസസൂത്രം Fe $(No_3)_3$ എന്നാണ്. ഇതിൽനിന്നും ഫെറിക് അയോണിൻെറ സംയോജകത ——— എന്നു മനസിലാക്കാം,

Reference Books:

1. A Text book of Chemistry for Seeondary Schools Part II. NCERT.
2. A Text book of Inorganic Chemistry — Partington.
3. Inorganic Chemistry — N. Selivanova and I. Ruzavin.
4 The Teaching of Chemistry in Tropical Secondary Schools by F. Newbury.

---

26. സിങ്ക്ഓക്സൈഡ്
27. മഗ്നീഷ്യം നൈട്രേററ്, ജലം
28. ഫെറിക്ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് $Fe(OH)_3$
29. കൂടുതൽ 30. 3

രാസമാററങ്ങളുടെ വകഭേദങ്ങൾ

(TYPES OF CHEMICAL CHANGES)

പ്രകൃതിയിലുള്ള മിക്ക പദാർത്ഥങ്ങളും തുടർച്ചയായ മാററത്തിന് വിധേയമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ചില മാററങ്ങൾ താൽക്കാലികം മാത്രമായിരിക്കും. ഒരു ബീക്കറിൽ അല്പം ഐസ്കഷണങ്ങൾവച്ച് നിരീക്ഷിച്ചാൽ ബീക്കറിൻെറ പുറത്ത് ജലകണങ്ങൾ പററിപ്പിടിക്കുന്നതായി കാണാം. ബീക്കറിലെ ഐസ്കഷണങ്ങൾ ഉരുകുമ്പോൾ താപം സ്വീകരിക്കുന്നതുമൂലം ബീക്കറിൻെറ പുറത്തുള്ള വായു തണുത്ത് അതിലെ നീരാവി സാന്ദ്രീകരിച്ച് ജലകണങ്ങളായി തീരുന്നു. ഈ മാററം താൽക്കാലികവും ലഘുവുമാണ്. എന്തെന്നാൽ, പുറത്തു ജലകണങ്ങളോടു കൂടിയ ബീക്കർ വെയിലത്തുവച്ചാൽ അല്പ സമയത്തിനുള്ളിൽ ജലത്തുള്ളികൾ ആവിയായിപ്പോകുന്നു. കറിയുപ്പ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ കറിയുപ്പുലായനി ഉണ്ടാകുന്നു. ലായനി രുചിച്ചാൽ കറിയുപ്പിൻെറ ഉപ്പുരസം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ലായനിയെ വററിച്ചാൽ ഉപ്പ് വീണ്ടും ലഭിക്കുന്നു. ഈ മാററത്തിലും തൻമാത്രകളുടെ രാസസ്വഭാവത്തിന് മാററം വരുന്നില്ല, രൂപത്തിലോ ആകൃതിയിലോ മാററം സംഭവിച്ചതേയുള്ളു. ഇതും താൽക്കാലിക മാററം ആണ്. അയോഡിൻ പരലുകൾ ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ട് ചൂടാക്കിയാൽ ബാഷ്പീകരിച്ച് വയലററു നിറത്തിലുള്ള ബാഷ്പം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് പരീക്ഷണനാളിയുടെ തണുത്തവശങ്ങളിൽ തട്ടി ഖരീഭവിച്ച് വീണ്ടും അയോഡിൻ പരലുകൾ ലഭിക്കുന്നു. ഈ മാററത്തിൽ അയോഡിൻെറ തൻമാത്രകളുടെ രാസസ്വഭാവത്തിന് മാററം വരുന്നില്ല. ഈ മാററവും താൽക്കാലികമാണല്ലോ. നമുക്കുചുററും ഇപ്രകാരം അനവധി താൽക്കാലികവും ലഘുവുമായ മാററങ്ങൾ കാണാൻ കഴിയും. ഇങ്ങനെയുള്ള മാററത്തെ ഭൗതികമാററം (Physical Change) എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു കഷണം മഗ്നീഷ്യം റിബൺ മുറിച്ചെടുത്ത് സാൻഡ് പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ചു തേച്ചു മിനുക്കിയശേഷം വായുവിൽ എരിച്ചാൽ വെളുത്ത നിറമുള്ള മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. മഗ്നീഷ്യവും ഓക്സിജനും ചേർന്ന് മഗ്നീഷ്യത്തിൻെറയോ ഓക്സിജൻെറയോ രാസഗുണങ്ങൾ ഇല്ലാത്ത ഒരു പുതിയ പദാർത്ഥം (മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്; Magnesium oxide) ആയിത്തീരുന്നു. അതായത് മഗ്നീഷ്യം തൻമാത്രകൾക്കും ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകൾക്കും ഉള്ള രാസസ്വഭാവമല്ല മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് തൽമാത്രകൾക്കുള്ളത്. മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിനെ തണുപ്പിച്ചാൽ മഗ്നീഷ്യവും ഓക്സിജനും വീണ്ടും ലഭിക്കുകയുമില്ല. ഇതുപോലെയുള്ള മാററം സ്ഥിരമായതാണ്. ഇവയെ രാസമാററങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. കുറെ സൾഫർ (ഗന്ധക) പൊടിയും ഇരുമ്പു രാക്കുപൊടിയും പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ട് ചൂടാക്കിയാൽ കറുത്ത നിറമുള്ള അയേൺസൾഫൈഡ് കിട്ടുന്നു. ഇരുമ്പിനെ കാന്തം ആകർഷിക്കും. ഗന്ധകം കാർബൺഡൈസൾഫൈഡിൽ ലയിക്കും. എന്നാൽ അയേൺ സൾഫൈഡ് കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടുകയോ കാർബൺഡൈസൾഫൈഡിൽ ലയിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല; അതായത് അയേൺ സൾഫൈഡ് തൻമാത്രകൾക്ക് ഇരുമ്പു തൻമാത്രകളുടെയോ ഗന്ധക തൻമാത്രകളുടെയോ യാതൊരു രാസഗുണങ്ങളും ഇല്ല. തികച്ചും ഒരു പുതിയ പദാർത്ഥമാണ് ലഭിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ മാററം സ്ഥിരമാണ്. അയേൺസൾഫൈഡിനെ തണുപ്പിച്ചാൽ ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും വേർതിരിയുന്നില്ല. ലഘുവായ ഭൗതിക മാർഗം കൊണ്ട് ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ഇങ്ങനെയുള്ള മാററത്തെ രാസമാററം എന്ന് പറയുന്നു. ഹൈഡ്രജനും ക്ളോറിനും സംയോജിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ളോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നതും ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ചേർന്ന് ജലം ഉണ്ടാകുന്നതും രാസമാററങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ്. കറിയുപ്പ് ലായനിയിൽ സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി ചേർക്കുമ്പോൾ സിൽവർ ക്ളോറൈഡിൻെറ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നതും രാസമാററത്തിന് ഉദാഹരണമത്രെ. ഇപ്രകാരം അനേകം രാസമാററങ്ങൾ ഉണ്ട്. രസതന്ത്രത്തിൻെറ മുഖ്യപഠനവിഷയം രാസമാററങ്ങളാണ്.

നമ്മുടെ രസതന്ത്രപഠനത്തിനിടയിൽ വളരെയധികം രാസ മാററങ്ങളുമായി നാം ഇടപഴകേണ്ടിവരുമ്പോൾ അവയുടെ വൈവിധ്യം നമ്മെ അന്ധാളിപ്പിച്ചേക്കാം. എന്നാൽ സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കുന്നപക്ഷം അവ വെറും നാലിനം മാത്രമാണെന്നു കാണാം.

1. രാസസംയോജനം (Chemical combination)
2. രാസവിഘടനം (Chemical decomposition)
3. രാസവിസ്ഥാപനം (Chemical displacement)
4. ദ്വിവിഘടനം (Double decomposition)

അവതരണം

1. രാസസംയോജനം

മഗ്നീഷ്യം വായുവിൽ എരിഞ്ഞ് മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. മഗ്നീഷ്യം തൻമാത്രകളും ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകളും ചേർന്ന് മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡിൻെറ പുതിയ തൻമാത്രകളായിത്തീരുന്നു. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ചൂടാക്കുമ്പോൾ അയേൺ സൾഫൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇപ്രകാരം വിവിധ തരം തന്മാത്രകൾ ചേർന്ന് ഒരു പുതിയ തൻമാത്രയുണ്ടാകുന്ന രാസ മാററത്തെ രാസസംയോജനം എന്നു പറയുന്നു.

Magnesium	+	Oxygen	—>	Magnesium oxide
2 Mg	+	O_2	—>	2 MgO
Iron	+	Sulphur	—>	Iron sulphide
Fe	+	S	—>	FeS

2. രാസവിഘടനം

മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കിയാൽ മെർക്കുറിയും ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുന്നു. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡിൻെറ തൻമാത്രകൾ വിഘടിച്ച് മെർക്കുറിയുടെ തൻമാത്രകളും Oxygen ൻെറ തൻമാത്രകളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതുപോലെ കക്കാ ($CaCO_3$) ചൂടാ

ക്കുമ്പോൾ കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് തൻമാത്രകളും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് തൻമാത്രകളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതുപോലെ ഒരു രാസപദാർത്ഥം വിഘടിച്ച് രണ്ടോ അതിലധികമോ വിഭിന്ന തരം തൻമാത്രകളുണ്ടാകുന്ന രാസമാററത്തെ രാസവിഘടനം എന്നു പറയുന്നു,

Mercuric oxide → Mercury + Oxygen

$$2\,HgO \rightarrow 2\,Hg + O_2$$

Calcium carbonate → Calcium oxide + Carbon dioxide

$$Ca\,CO_3 \rightarrow Ca\,O + CO_2$$

3. രാസവിസ്ഥാപനം (രാസാദേശം)

കോപ്പർസൾഫേററ് (തുരിശു) ലായനിയിൽ ഒരു ഇരുമ്പു കഷണം മുക്കിവച്ചാൽ ഇരുമ്പുകഷണത്തിൽ ചെമ്പ് പററിപ്പിടിക്കുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഇരുമ്പ് (Iron) എന്ന മൂലകം കോപ്പർ സൾഫേററിലെ കോപ്പറിനെ ആദേശം ചെയ്ത് അയേൺ സൾഫേററ് ഉണ്ടാകുന്നു. ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ട ചെമ്പ് (കോപ്പർ) ഇരുമ്പിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നു. ഇതുപോലെയുള്ള രാസമാററത്തെ രാസവിസ്ഥാപനം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനു രാസാദേശം എന്നും പേരുണ്ട്. ഒരു മൂലകം ഒരു ലവണത്തിലെ മൂലകത്തെ ആദേശം ചെയ്ത് ആ സ്ഥാനത്ത് പ്രവേശിക്കുന്നതിനാലാണ് ഈ പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

Copper sulphate + Iron → Iron sulphate + Copper

$$CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

ഒരു മൂലകത്തിന്, എല്ലാ ലവണങ്ങളിൽ നിന്നും ലവണത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള മൂലകത്തെ വിസ്ഥാപനം ചെയ്യാൻ കഴിയുകയില്ല. ക്രിയാശീലത കൂടിയ മൂലകം ക്രിയാശീലത കുറഞ്ഞ മൂലകത്തെ മാത്രമെ അതിൻെറ ലവണലായനിയിൽ നിന്നും വിസ്ഥാപനം ചെയ്യുകയുള്ളു. ക്രിയാശീലതാശ്രേണിയിൽ നിന്നും ഇതു മനസിലാക്കാവുന്നതാണ്. പ്രധാന ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലതാശ്രേണി അവരോഹണക്രമത്തിൽ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Ag, Pt, Au ഉദാഹരണമായി, ഇരുമ്പിന് സിങ്ക് സൾഫേററിൽ നിന്നും സിങ്കിനെ ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുകയില്ല; കോപ്പർ സൾഫേററിൽ നിന്നും കോപ്പറിനെ ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. ശ്രേണിയിൽ അയേണിന് വലത്തുവശത്തുള്ള ലോഹങ്ങളെ ഇരുമ്പിന് ആദേശം ചെയ്യാമെങ്കിലും ഇടത്തുവശത്തുള്ള ലോഹങ്ങളെ ആദേശംചെയ്യാൻ സാധ്യമല്ല. ഈ തത്വത്തിന് വ്യാവസായികമായി വലിയ പ്രാധാന്യമുണ്ട്. പല ലോഹങ്ങളേയും ശുദ്ധരൂപത്തിൽ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ ഇതു സഹായിക്കുന്നു. വെള്ളി ഉപയോഗിച്ച് ശുദ്ധമായ സ്വർണ്ണത്തെ ആദേശം ചെയ്യാം. ചെമ്പ് ഉപയോഗിച്ച് വെള്ളിയേയും ഇരുമ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ചെമ്പിനേയും ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയും.

4. ദ്വിവിഘടനം

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ സിൽവർനൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ സിൽവർ ക്ലോറൈഡിൻെറ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ലായനിയിൽ ശേഷിക്കുന്നത് സോഡിയം നൈട്രേററാണ്. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ സോഡിയം അയോണുകളും ക്ലോറൈഡ് അയോണുകളുമുണ്ട്. അതുപോലെ സിൽവർനൈട്രേററ് ലായനിയിൽ സിൽവർ അയോണുകളും നൈട്രേററ് അയോണുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ലായനികൾ തമ്മിൽ കലർത്തുമ്പോൾ സിൽവർ അയോൺ ക്ലോറൈഡ് അയോണുമായി സംയോജിച്ച് സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാവുകയും അത് അവക്ഷിപ്തമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. അവശേഷിക്കുന്ന ലായനി വററിച്ചാൽ സോഡിയം നൈട്രേററ് ലഭിക്കും. ഈ രാസമാററത്തിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ അവയുടെ ഘടകങ്ങളെ പരസ്പരം വച്ചുമാററി പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ആയിത്തീരുന്നു. ഇത്തരം മാററത്തെ ദ്വിവിഘടനം എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനെ ദ്വിവിയോജനം എന്നും പറയും.

Sodium chloride + Silver nitrate ⟶ Sodium nitrate + Silver chloride

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

സോഡിയം നൈട്രേററ് (ചിലിവെടിയുപ്പ്) ഗാഢസാം ഫ്യൂറിക്കാസിഡുമായി ചേർത്ത് ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ സോഡിയം സാംഫേററും നൈട്രിക് ആസിഡും ലഭിക്കും. ഈ പ്രവർത്തനവും ദ്വിവിയോജനമായി പരിഗണിക്കാം.

Sodium nitrate + Hydrogen sulphate (Sulphuric acid) —> Sodium sulphate + Hydrogen nitrate (Nitric acid)

$$2\ NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\ HNO_3$$

ചോദ്യങ്ങാം

1. കാർബൺ വായുവിൽ എരിഞ്ഞ് CO_2 ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് ——— എന്ന രാസമാററത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്.
2. മഗ്നീഷ്യം വായുവിൽ എരിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥം ——— ആണ്.
3. കറിയുപ്പ് ലായനിയിൽ സിൽവർനൈട്രേററ് ലായനി ചേർക്കുമ്പോാം നടക്കുന്ന രാസമാററം ——— ആണ്.
4. കോപ്പർഓക്സൈഡും ———ം പ്രവർത്തിച്ച് കോപ്പർനൈട്രേററും ജലവും ഉണ്ടാകുന്നു.
5. തുരിശുലായനിയിൽ ഒരു കഷ്ണം കറുത്തീയം (Pb) മുക്കിവച്ചിരുന്നാൽ അതിൽ ചെമ്പ് പററിപ്പിടിക്കുന്നു. ഈ രാസമാററം ——— ആണ്.
6. സോഡിയം നൈട്രേററിൽ ഗാഢസാംഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ സോഡിയം സാംഫേററും നൈട്രിക്കാസിഡും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രാസമാററം ——— ആണ്.

---

1. രാസസംയോജനം
2. മാഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്
3. ദ്വിവിയോജനം
4. നൈട്രിക്കാസിഡ്
5. രാസവിസ്ഥാപനം
6. ദ്വിവിയോജനം

7. കക്ക ശക്തിയായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ കാത്സ്യം ഓക്സൈഡും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രാസമാററം ——— ആണ്.

8. കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിച്ച് കാർബോണിക് ആസിഡ് ($H_2 CO_3$) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് ——— എന്ന രാസമാററത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്.

9. ഗന്ധകവും ഇരുമ്പും ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ അയേൺ സൾഫൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നത് ——— എന്ന രാസമാററമാണ്.

10. നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മഗ്നീഷ്യം ഇടുമ്പോൾ മഗ്നീഷ്യം ക്ളോറൈഡും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രാസമാററം ——— ഇനത്തിൽ പെട്ടതാണ്.

Reference Books:

1. A Text book of Chemistry for Secondary Schools Part II. NCERT.
2. The Teaching of Chemistry in Tropical Secondary Schools N.F. Newbury
3. Inorganic Chemistry N. Selivanova & I. Ruzavian.
4. A Text book of Inorganic Chemistry --- Partington.

---

7. രാസവിഘടനം
8. രാസസംയോജനം
9. രാസസംയോജനം
10. രാസവിസ്ഥാപനം

മൽസ്യം

ശീതരക്തമുള്ളവയും ഗില്ലുകളുപയോഗിച്ച് ശ്വസിക്കുകയും ചിറകുകളുപയോഗിച്ച് നീന്തുകയും ചെയ്യുന്ന ജലകശേരുജീവികളാണ് മൽസ്യങ്ങൾ. നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികളിൽ ഏററവും കൂടുതൽ മൽസ്യങ്ങളാണ്. നാല്പതിനായിരത്തോളം ഇനങ്ങളിൽപ്പെടുന്ന മൽസ്യങ്ങളുള്ളതായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഏററവും വലിപ്പംകൂടിയ തിമിംഗലം സ്രാവുമുതൽ ഏററവും വലിപ്പംകുറഞ്ഞ പൻഡാക്കാപിഗ്മിയാ (Pandaka Pygmaea) എന്ന മൽസ്യം വരെ (ഫിലിപ്പിൻ ദ്വീപുകളിൽ കാണുന്നു) മൽസ്യവർഗത്തിലുൾപ്പെടുന്നു. സ്രാവ്, തിരണ്ടി, സ്വർണ്ണമൽസ്യം, സ്വർണ്ണപ്ളാററി, മോളി, മാലാഖാ മൽസ്യം തുടങ്ങിയവയെല്ലാംതന്നെ പലവിധത്തിലും വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന മൽസ്യങ്ങളാണ്. ആഴക്കടലിൽ ജീവിക്കുന്ന പല മൽസ്യങ്ങളിലും പ്രകാശോല്പാദനക്ഷമതയുള്ള അവയവങ്ങളുണ്ട്. പ്രസിദ്ധമായ റാന്തൽ മൽസ്യങ്ങളിൽ (Lanterm fishes) ശരീരത്തിൻെറ വശങ്ങളിൽ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള പ്രകാശാവയവങ്ങൾ കാണാം.

കേരളത്തിൻെറ സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയിൽ മൽസ്യത്തിന് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട സ്ഥാനമാണുള്ളത്. പോഷകസമ്പന്നമായ ആഹാരമെന്ന നിലയിലും വിദേശനാണയ സമ്പാദനവസ്തുവായും മൽസ്യം പ്രാധാന്യം നേടിയിരിക്കുന്നു. മൽസ്യബന്ധനം തീരദേശജനങ്ങളിൽ നല്ലൊരു വിഭാഗത്തിൻെറ ജീവിതമാർഗവുമാണ്.

കേരളത്തിൽ മൽസ്യങ്ങളിൽ ഏററിയപങ്കും കടലിൽനിന്നാണ് ലഭിക്കുന്നത്. സമുദ്രമൽസ്യങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ മത്തി, മുള്ളൻ, അയല, സ്രാവ്, തിരണ്ടി, നെയ്മീൻ, ഏട്ട, മുള്ളുവാള, പരവ, ആവോലി, കിളിമീൻ മുതലായവയാണ്. കേരളതീരം ലോകത്തിലെ ഒന്നാംകിട ചെമ്മീൻ കേന്ദ്രങ്ങളിലൊന്നായി കരുതപ്പെടുന്നു.

പാഠപുസ്തകത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വസ്തുതകൾക്കു പുറമേ കുറെക്കൂടെ വിശദമായ കാര്യങ്ങളാണ് ഈ യൂണിററിൽ ചേർത്തിട്ടുള്ളത്. ഇതിൽ ഒരു മാതൃകാമൽസ്യത്തിൻെറ ശരീരഭാഗങ്ങൾ, ജീവിതരീതി, വിവിധയിനം മൽസ്യങ്ങൾ, സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യം, മീൻകൃഷി എന്നിവയെ സംബന്ധിച്ചുള്ള കാര്യങ്ങൾ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

അവതരണം:— മൽസ്യങ്ങൾ നട്ടെല്ലുള്ള ജലജീവികളാണ്. ഇവ ശുദ്ധജലത്തിലും സമുദ്രജലത്തിലും ജീവിക്കുന്നു. മൽസ്യങ്ങൾ പ്രധാനമായും രണ്ടിനങ്ങളിൽപ്പെടുന്നു. അസ്ഥി നിർമ്മിതമായ അസ്ഥികൂടങ്ങളുള്ളവയാണ് (bony fishes) ഒരിനം. കണമ്പ് അഥവാ മാലാ (mullet), മത്തി, അയല തുടങ്ങിയവ അസ്ഥീ മൽസ്യങ്ങളുടെയിനത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. തരുണാസ്ഥി (കടുപ്പംകുറഞ്ഞ അസ്ഥി) നിർമ്മിതമായ അസ്ഥികൂടമുള്ളവ (Cartilaginous fishes) യാണ് മറേറയിനം. സ്രാവ്, തെരച്ചി മുതലായവ ഈയിനത്തിൽപ്പെടുന്നു. മൽസ്യങ്ങൾ ശീതരക്തമുള്ള ജന്തുക്കളാണ്.

കണമ്പ് (Mullet):—

ശുദ്ധജലത്തിലും, കായലുകളിലും, സമുദ്രത്തിലും ജീവിക്കുന്ന ഒരിനം മൽസ്യമാണിത്. ശരീരത്തിന് തോണിയുടെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. നീണ്ടുരുണ്ട ശരീരത്തിൻെറ മദ്ധ്യഭാഗം വണ്ണം കൂടിയും രണ്ടററങ്ങളും വണ്ണം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഈ ആകൃതി ജലത്തെ മുറിച്ച് മുമ്പോട്ടു പോകാൻ സഹായകമാണ്. നീന്തുമ്പോൾ വളരെ നിസാരമായ തടസമേ ശരീരത്തിനുണ്ടാവുകയുള്ളു. ശരീരത്തിന് തല, ഉടൽ, വാല് എന്ന് മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. കഴുത്തില്ലാത്തതിനാൽ തല തിരിക്കുന്നതിന് സാധിക്കുകയില്ല. അതുകൊണ്ട് ശരീരത്തിൻെറ മുൻഭാഗം ഉറപ്പുള്ളതായിരിക്കുന്നു. വെള്ളത്തെ മുറിച്ച് നീന്താൻ ഇത് സഹായകമാണ്.

തലയിൽ മുന്നററത്തായി വായ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വിസ്താരമുള്ള തലയുടെ വശങ്ങളിലായി രണ്ടു വലിയ കണ്ണുകളുണ്ട്. കണ്ണുകൾക്ക് കൺപോളകളില്ല. കണ്ണുകൾക്കു മുമ്പിൽ കാണുന്ന നാസാദ്വാരങ്ങൾ രണ്ടു ചെറിയ കുഴികൾ മാത്രമാണ്. കണ്ണു

കരംക്കു പുറകിൽ രണ്ടു ചെകിളകരം (gill covers) കാണാം. ഇവയുടെ പുറകററത്ത് ഓരോ ദ്വാരമുണ്ട്. ഇവയെ ശകുലരന്ധ്രങ്ങരം എന്നു പറയുന്നു. ചെകിളകരംക്കകത്തുള്ള അറകളിൽ ശകുലങ്ങരം (gills) സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

ഒരു മൽസ്യത്തെ പിടിച്ച് അതിൻെറ ചെകിളകരം, ശകുലരന്ധ്രങ്ങരം, ശകുലങ്ങരം ഇവ നിരീക്ഷിക്കുക. ജലത്തിൽ കിടക്കുമ്പോരം വായ് തുറക്കുകയും അടയ്ക്കുകയും അതിനനുസരണമായി ശകുലരന്ധ്രങ്ങളും തുറക്കുകയും അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നതും നിരീക്ഷിക്കുക.

ശരീരത്തിലെ ഏററവും പ്രധാനഭാഗങ്ങളായ ചിറകുകരം ചെറിയ അസ്ഥികളും ചർമ്മവും കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. അസ്ഥിഭാഗങ്ങളാണ് ചിറകുകളെ നിവർത്തിപ്പിടിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുന്നത്. ശകുലരന്ധ്രങ്ങരംക്കു പുറകിലായി കൈകളുടെ സ്ഥാനത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഒരു ജോടി ചിറകുകളാണ് പെക്ടൊറൽ ചിറകുകരം. കാലുകളുടെ സ്ഥാനത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഒരു ജോടി ചിറകുകളാണ് പെൽവിക് ചിറകുകരം. ഇവയ്ക്കു പുറമെ മുതുകിൽ രണ്ട് ഡോഴ്സൽ ചിറകുകളും വിസർജനദ്വാരത്തിനു തൊട്ടു പിന്നിലായി ഒരു ഏനൽ ചിറകും, വാലിൽ ഒരു വാൽചിറകും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

മൽസ്യത്തിൻെറ ചലനാവയവങ്ങളാണ് ചിറകുകരം. മന്ദഗതിയിൽ നീന്തുന്നതിന് പെക്ററൊറൽ, പെൽവിക് ചിറകുകരം തുഴകളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഗതി മാററുന്നതിനും വിശ്രമവേളയിൽ ശരീരത്തെ സമനിലയിൽ നിറുത്തുന്നതിനും അവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഗതിവേഗം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും ഇവ സഹായിക്കുന്നു. മുതുകിലെ ചിറകുകളും അടിഭാഗത്തെ ചിറകുകളും ശരീരം വശങ്ങളിലേക്കു മറിഞ്ഞുപോകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഇവയാണ് ശരീരത്തിൻെറ സമനില പാലിക്കുന്നത്. മൽസ്യത്തിന് ശരീരത്തിൻെറ മേൽഭാഗത്തിനാണ് ഭാരം കൂടുതൽ. ചത്ത മൽസ്യം മേൽകീഴായിക്കിടക്കുന്നത് മേൽപറഞ്ഞ ചിറകുകളുടെ

പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നതുമൂലം സമനില പാലിക്കാൻ കഴിയാത്തതിനാലാണ്.

വാൽചിറകാണ് ശരീരത്തിലെ ഏററവും ശക്തിയേറിയ ചിറക്. വാലിലുള്ള ശക്തിയേറിയ പേശികളുമായി അവയെ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. വാലാണ് മൽസ്യത്തിൻെറ പ്രധാനപ്പെട്ട ചലനാവയവം. ഇത് ചുക്കാൻപോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

> ഒരു മൽസ്യത്തെ പിടിച്ച് ഒരു കണ്ണാടി പാത്രത്തിലുള്ള ജലത്തിലിട്ട് അതിൻെറ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക. വിവിധയിനം ചിറകുകൾ പരിശോധിക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ

1) മൽസ്യത്തിൻെറ ചെകിളകൾക്കുള്ളിലായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള ഭാഗമേതാണ്?
2) മൽസ്യത്തിൻെറ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട ചലനാവയവം ഏതാണ്?

മത്സ്യത്തിൻെറ തൊക്ക് ചെതുമ്പലുകൾകൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ചെതുമ്പലുകൾ ബാഹ്യാസ്ഥികൂടമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. കൂരയിലെ ഓടുകൾ പോലെയാണ് അവ അടുക്കിയിരിക്കുന്നത്. ചെതുമ്പലുകളുടെ പുറത്ത് ലോലവും സുതാര്യവുമായ ഒരു ബാഹ്യാവരണമുണ്ട്. ഇതിലുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന വഴുവഴുപ്പുള്ള ഒരു ദ്രാവകം കൊണ്ട് ശരീരം മൂടിയിരിക്കും. ജലത്തിൽ കൂടി തടസം കൂടാതെ സഞ്ചരിക്കുന്നതിന് ഇത് സഹായകമാണ്. ശത്രുക്കളുടെ പിടിയിൽ നിന്ന് രക്ഷപ്പെടുന്നതിനും ഇതുപകരിക്കുന്നു.

ശകുലങ്ങളാണ് മൽസ്യത്തിൻെറ ശ്വസനാവയവങ്ങൾ. ഓരോ വശത്തും ചെകിളയ്ക്കുള്ളിൽ നാലു ശകുലങ്ങളുണ്ട്. ഓരോ

1) ശകുലങ്ങൾ 2) വാല്

ശകുലവും ആർച്ചുപോലെ വളഞ്ഞ ഒരു ശകുലാസ്ഥിയും അതിന്റെ പിൻഭാഗത്തു ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രണ്ടുവരി ശകുലപ്പൂക്കളും ചേർന്നതാണ്. ശകുലാസ്ഥിയിൽ മുൻവശത്ത് പല്ലുകൾപോലെ കാണുന്ന അസ്ഥിഭാഗങ്ങളാണ് ശകുലപ്പല്ലുകൾ. ശകുലപ്പൂക്കളിൽ ധാരാളം രക്തസഞ്ചാരമുള്ളതുകൊണ്ട് അവയ്ക്കു ചുവപ്പു നിറമുണ്ട്. ശകുലാസ്ഥികൾക്കിടക്ക് ഓരോ വശത്തും തൊണ്ടയിൽനിന്ന് വെളിയിലേക്കു തുറക്കുന്ന അഞ്ചു വിടവുകൾ കാണാം. (ഗിൽസ്ളിററുകൾ)

ജീവനുള്ള ഒരു മത്സ്യം വായും ചെകിളകളും ഇടവിട്ടിട വിട്ട് തുറക്കുകയും അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു കാണാം. ശ്വാസോഛ്വാസഫലമായുണ്ടാകുന്ന ചലനങ്ങളാണിവ. ജലത്തിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്ന വായുവാണ് മത്സ്യം ശ്വസിക്കുന്നത്. മത്സ്യം വായ്തുറന്ന് കുറെ ജലം ഉള്ളിലാക്കിയശേഷം വായടയ്ക്കുകയും ചെകിളകൾ തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ജലം ശകുലപ്പൂക്കളെ നനച്ചുകൊണ്ട് ഗിൽസ്ളിററിൽകൂടി പുറത്തേക്കൊഴുകും. ശകുലപ്പൂക്കൾ ജലംകൊണ്ടു നനയുമ്പോൾ ജലത്തിലെ വായുവിൽനിന്ന് ഓക്സിജൻ ശകുലപ്പൂക്കളിലെ രക്തത്തിലേക്കും, രക്തത്തിൽനിന്ന് കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ജലത്തിലേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ വാതകവിനിമയമാണ് ശ്വാസോഛ്വാസം.

ജലത്തിൽ കാണുന്ന സസ്യങ്ങളും ചെറുപ്രാണികളുമാണ് മത്സ്യത്തിന്റെ ആഹാരം. സസ്യഭുക്കുകളായ മത്സ്യങ്ങൾ ജലസസ്യങ്ങൾ മാത്രം തിന്നു ജീവിക്കുന്നു. മിക്ക മൽസ്യങ്ങളും മാംസഭുക്കുകളാണ്. ജലത്തിലെ ചെറുപ്രാണികളേയും മററു മൽസ്യങ്ങളേയും ഇവ ആഹാരമായി സ്വീകരിക്കുന്നു. മൽസ്യം ഇരയുടെ നേർക്ക് പെട്ടെന്നു നീന്തിച്ചെന്ന് വായ്തുറന്ന് അതിനെ അകത്താക്കും. ഇരയോടൊപ്പം വായിൽ പ്രവേശിക്കുന്നജലം ഗിൽസ്ളിററുകൾവഴി പുറത്തുപോകും. ഇര ജലത്തോടൊപ്പം പുറത്തുപോകാതെ ശകുലപ്പല്ലുകൾ തടയുന്നു. വായിൽകാണുന്ന ചെറുപല്ലുകൾ ഇരയെ മുറുകെ പിടിക്കുന്നതിനും അതു പിടിയിൽ നിന്നു വിട്ടുപോകാതിരിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

കണ്ണുകൾ, നാസാരന്ധ്രങ്ങൾ, രുചി അറിയുന്നതിനുള്ള ഇന്ദ്രിയങ്ങൾ, തുലനസ്ഥിതി അറിയുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങൾ, പാർശ്വരേഖകളിലുള്ള ഇന്ദ്രിയങ്ങൾ എന്നിവയാണ് മൽസ്യത്തിന്റെ ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങൾ. നാസാരന്ധ്രങ്ങൾ ശ്വസനത്തിനുപയോഗപ്പെടുന്നില്ല. അവ ഘ്രാണേന്ദ്രിയങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. മൽസ്യത്തിന് ബാഹ്യമായി ശ്രവണേന്ദ്രിയങ്ങളില്ല. തലയ്ക്കുള്ളിൽ രണ്ട് ആന്തരകർണ്ണങ്ങളുണ്ട്. ജലത്തിൽ പ്രസരിക്കുന്ന ശബ്ദവീചികൾ ഗ്രഹിക്കാൻ ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ശരീരത്തിന്റെ തുലനസ്ഥിതി പാലിക്കുന്നതിനും ഇവ സഹായിക്കുന്നു.

പാർശ്വരേഖകൾ ഓരോന്നും ചെതുമ്പലുകൾക്കിടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു നീണ്ട കുഴലിൽനിന്നും പുറത്തേയ്ക്ക് തുറക്കുന്ന ദ്വാരങ്ങളാണ്. ഈ കുഴലിനുള്ളിൽ ചില പ്രത്യേക ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളുണ്ട്. ജലത്തിൽ മർദത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ മനസിലാക്കാൻ ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു.

വൃഷണങ്ങളും അണ്ഡാശയങ്ങളുമാണ് ഉൽപാദനാവയവങ്ങൾ. ശരീരത്തിനുള്ളിൽ ആൺമൽസ്യത്തിന് ഒരു ജോടി വൃഷണങ്ങളും പെൺമൽസ്യത്തിന് ഒരുജോടി അണ്ഡാശയങ്ങളുമുണ്ട്. വൃഷണങ്ങൾ ബീജങ്ങളേയും അണ്ഡാശയങ്ങൾ മുട്ടകളേയും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. മുട്ടകളും ബീജങ്ങളും ജലത്തിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ജലത്തിൽവച്ചാണ് ബീജസങ്കലനം നടക്കുന്നത്. ബീജസങ്കലനത്തിനുശേഷം മുട്ടയിലെ ഭ്രൂണം വളർന്ന് മൽസ്യക്കുഞ്ഞായിത്തീരും. മൽസ്യക്കുഞ്ഞുങ്ങൾ ജലത്തിൽ പരാശ്രയം കൂടാതെ ജീവിക്കുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ:—

(1) മൽസ്യത്തിന്റെ ശ്വസനാവയവം ഏത്?[1]

(2) മൽസ്യത്തിന് ജലത്തിലെ മർദ്ദവ്യത്യാസങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളേതാണ്?[2]

1. ശകുലങ്ങൾ
2. പാർശ്വരേഖകൾ

വിവിധയിനം മൽസ്യങ്ങരം:—

ഇരുപതിനായിരത്തിൽപരം ജാതി മൽസ്യങ്ങളെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തരം തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. കരിമീൻ, വരാൽ, കുറുവാ, ആറ്റുവാള, മുശി, കാരി, തിലോപ്പിയ, സ്വർണ്ണമൽസ്യം, ഗപ്പി, വാരംവാലൻ, ഏഞ്ചൽ, സയാമീസ് ഫൈറ്റർ മുതലായ മൽസ്യങ്ങരം ശുദ്ധജലത്തിലും കരിമീൻ, മാലാവ്, പൂമീൻ മുതലായവ ഉപ്പുരസമുള്ള കായലുകളിലും സ്രാവ്, തെരച്ചി, മത്തി, അയല, നെന്മീൻ, ആവോലി, പാര, ചൂര, പരവാ തുടങ്ങിയവ സമുദ്രത്തിലും ജീവിക്കുന്നു.

മിക്ക മൽസ്യങ്ങരംക്കും ശരീരത്തെ പൊതിഞ്ഞ് ചെതുമ്പലുകരം കാണുന്നെങ്കിലും മ്ളാഞ്ഞിൽ (eel), കാരി, മുശി എന്നിവയ്ക്ക് ചെതുമ്പലുകരം ഇല്ല.

ശ്വാസകോശമൽസ്യത്തിന് (lung fish) ശകുലങ്ങരംക്കു പുറമെ അന്തരീക്ഷവായു ശ്വസിക്കുന്നതിന് യോജിച്ച ശ്വാസകോശങ്ങളുമുണ്ട്. സമുദ്രത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന ഫ്ളയിംഗ് ഫിഷിന് ചിറകുകരം വിരിച്ചു വായുവിൽക്കൂടി അൽപദൂരം പറക്കാൻ കഴിയും. മഡ്സ്കിപ്പർ, കല്ലുമുട്ടി (climbingperch) എന്നിവയ്ക്ക് ചിറകുകളുപയോഗിച്ച് കരയിലൂടെ കുറച്ചു ദൂരം സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിവുണ്ട്.

മിക്കമൽസ്യങ്ങളും മുട്ടയിടുന്നവയാണ്. സ്രാവ്, പ്ളാററി, വാരംവാലൻ, മോളി എന്നിവ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുന്നു. സയാമീസ്, ഫൈറ്റർ, ഗൊറാമി എന്നീയിനങ്ങളിലെ ആൺമൽസ്യങ്ങളാണ് മുട്ടകളേയും കുഞ്ഞുങ്ങളേയും കാത്തുസൂക്ഷിക്കുന്നത്. ശത്രുഭീതി ഉണ്ടാകുമ്പോരം തിലോപ്പിയ പെൺമൽസ്യം അതിന്റെ കുഞ്ഞുങ്ങളെ വായ്ക്കുള്ളിലാക്കി രക്ഷപ്പെടുത്തുന്നു.

കടൽക്കുതിര (Sea horse) ഒരു മൽസ്യമാണ്. പെൺമൽസ്യം ആൺമൽസ്യത്തിന്റെ ഉദരഭാഗത്തുള്ള ഒരു സഞ്ചിയിൽ മുട്ടകരം നിക്ഷേപിക്കും. മുട്ടകരം വിരിഞ്ഞ് കുഞ്ഞുങ്ങരം പുറത്തു വരുന്നതുവരെ ആൺമൽസ്യം മുട്ടകളെ വഹിച്ചുകൊണ്ടുനടക്കും.

മൽസ്യങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം:—

മനുഷ്യർക്കു വളരെ ഉപയോഗമുള്ളവയാണ് മൽസ്യങ്ങൾ. മൽസ്യം നല്ല ഒരാഹാരമാണ്. ഭക്ഷണയോഗ്യമായ ധാരാളം മത്സ്യങ്ങൾ നദികളിലും കായലുകളിലും സമുദ്രത്തിലുമെല്ലാം കാണുന്നു. മൽസ്യമാംസത്തിൽ 60% മുതൽ 80% വരെ ജലവും 13% മുതൽ 20% വരെ പ്രോട്ടീനും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഈ പ്രോട്ടീനിൽ 90% ത്തിലധികം ശരീരത്തിന് ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നുള്ളത് ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്.

ചില മൽസ്യങ്ങളിൽനിന്ന് വിലയേറിയ എണ്ണകൾ കിട്ടുന്നു. കോഡ്, സ്രാവ് എന്നീ മൽസ്യങ്ങളുടെ കരളിൽ നിന്നാണ് കോഡ്ലിവർ ഓയിലും ഷാർക്ക്ലിവർ ഓയിലും ലഭിക്കുന്നത്. ഇവ ആഹാരമായും ഔഷധമായും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ധാരാളം വിററാമിൻ A-യും D-യുമുണ്ട്. മൽസ്യങ്ങളിൽ കാൽസ്യം ലവണങ്ങളും ഫോസ്ഫേററുകളുമടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

തീരദേശവാസികളുടെ ഒരു പ്രധാന തൊഴിലാണ് മീൻപിടുത്തം. വളരെ ആദായകരമായ ഒരു തൊഴിലാണിത്. സസ്യങ്ങൾക്ക് നല്ല വളമായും മൽസ്യം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. മാനത്തുകണ്ണിയെപ്പോലുള്ള ചില മൽസ്യങ്ങൾ കൊതുകിന്റെ ലാർവകളെ തിന്നു നശിപ്പിക്കുന്നു.

ഭക്ഷണയോഗ്യമായവ കൂടാതെ വിനോദത്തിനായി വീടുകളിലും മററും അക്വേറിയങ്ങളിലും ടാങ്കുകളിലും വളർത്തുന്ന ദൃശ്യസുന്ദരങ്ങളായ അനേകതരം മൽസ്യങ്ങളുണ്ട്. ഇവയിൽ സുപ്രസിദ്ധമായവ സ്വർണ്ണമൽസ്യം (gold fish), വാൾവാലൻ, സയാമീസ് ഫൈററർ, സ്വർണ്ണപ്ളാററി, മോളി, മാലാഖാമൽസ്യം എന്നിവയാണ്.

മീൻകൃഷി (Fish culture):–

കായലുകളിലും, നദികളിലും, സമുദ്രത്തിലും മൽസ്യങ്ങൾ പ്രകൃത്യാതന്നെ വളരുന്നുണ്ട്. ഈ മൽസ്യങ്ങളിൽ ഭക്ഷണയോഗ്യമായവയെ മനുഷ്യൻ പിടിക്കുന്നു. ഇതിനും പുറമേ പല പ്രദേശങ്ങളിലും ഇപ്പോൾ കുളങ്ങളിലും ചിറകളിലും ശാസ്ത്രീയാടിസ്ഥാനത്തിൽ മൽസ്യങ്ങളെ കൃഷിചെയ്തു വരുന്നു. ഇപ്രകാരം വൻതോതിൽ വളർത്തുന്ന മൽസ്യങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ തിലോപ്പിയ, കാട്‌ലാ, മൃഗാൽ, റോഹു എന്നീയിനങ്ങളിൽപ്പെടുന്ന മൽസ്യങ്ങളാണ്.

ഷട്പദങ്ങൾ

ആമുഖം:—

അംഗസംഖ്യ വച്ചുനോക്കുമ്പോൾ പ്രകൃതിയിൽ പ്രഥമ സ്ഥാനത്തു നില്ക്കുന്നത് ഷട്പദങ്ങളാണ്. വായുവിലും, മണ്ണിലും, ജലത്തിലും എന്നുവേണ്ട പ്രകൃതിയിലെവിടെ നോക്കിയാലും ഷട്പദങ്ങളെ കാണാൻ കഴിയും. ശരീരത്തിനകത്തും പുറത്തും പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്ന ഷട്പദങ്ങളുമുണ്ട്. നമ്മുടെ ചുററിലും സർവസാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന ഈച്ചയും, കൊതുകും, വണ്ടും, വിട്ടിലും, ഉറുമ്പും, ചിതലും, പാററയും, പേനും, ശലഭവും, ചെള്ളുമെല്ലാം തന്നെ ഷട്പദങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. ഒരു ഹെക്ടർ സ്ഥലത്ത് 15 ലക്ഷത്തോളം ഷട്പദങ്ങളുള്ളതായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഷട്പദങ്ങളിൽ നല്ലയൊരു പങ്ക് മനുഷ്യന് ഉപദ്രവം ചെയ്യുന്നവയാണ്. ഉപകരണങ്ങൾക്ക് കേടുവരുത്തുക, വിളവുകൾക്ക് നാശമുണ്ടാക്കുക, ജന്തുക്കളിലും മററും മാരകമായ രോഗങ്ങൾ പരത്തുക മുതലായവയാണ് ഇവയെക്കൊണ്ടുള്ള ഉപദ്രവങ്ങൾ. സാമ്പത്തികരംഗത്ത് ഷട്പദങ്ങൾ ഇന്നൊരു ഭീഷണിയായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ഉപദ്രവകാരികളായവയ്ക്കു പുറമേ മനുഷ്യന് വളരെയേറെ പ്രയോജനം ചെയ്യുന്നവയും ഷട്പദങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽപ്പെടുന്നുണ്ട്. വളരെ പോഷക പ്രധാനമായ തേനുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന തേനീച്ചയും, വളരെ വിലപ്പെട്ട പട്ടുനൂൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പട്ടുനൂൽപ്പുഴുവും, ഷെല്ലാക്ക് നിർമ്മിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ കോലരക്കു നൽകുന്ന ലാക്ഇൻസെക്ടും ഇവയിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഈ കാരണങ്ങളാൽ ഷട്പദങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം നിത്യജീവിതത്തിൽ വളരെയേറെ പ്രയോജനകരമാണ്. ഷട്പദങ്ങളുടെ പൊതു സ്വഭാവങ്ങൾ, അവ

യുടെ ജീവിതരീതി, ഉപദ്രവകാരികളും ഉപകാരികളുമായ ഷട്പദങ്ങൾ, ഉപദ്രവകാരികളായ ഷട്പദങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണം തുടങ്ങിയവയെ സംബന്ധിച്ചുള്ള അറിവ് പ്രായോഗിക പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു.

ഈ യൂണിററിൽ ഷട്പദങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു പൊതുവിവരണം, വിവിധയിനം ഷട്പദങ്ങൾ, ഉപകാരികളും ഉപദ്രവകാരികളുമായ ഷട്പദങ്ങൾ, ഉപദ്രവകാരികളായ ഷട്പദങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണം തുടങ്ങിയ പഠനഭാഗങ്ങൾ ആണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

അവതരണം:—

നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുക്കളുടെ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ജീവികളാണ് ഷട്പദങ്ങൾ. ഇവ ആർത്രോപോഡാ എന്ന ജന്തു വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടവയാണ്. ആർത്രോപോഡാ എന്ന വാക്കിൻെറ അർത്ഥം ചേർപ്പുകാലുകളെന്നാണ്. ഈ ജന്തുവിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്ന എല്ലാ ജീവികൾക്കും ചേർപ്പുകാലുകളാണുള്ളത്. കാലുകൾ അനേകം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നവയാണ്. ഇത് ആർത്രോപോഡാ വിഭാഗത്തിൻെറ ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട പൊതു ലക്ഷണമാണ്. ലോകത്തിലേററവും കൂടുതൽ അംഗസംഖ്യയുള്ള ജന്തു വിഭാഗവും ആർത്രോപോഡാ തന്നെ. ജന്തുക്കളിൽ 80 ശതമാനത്തിലധികം ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ആർത്രോപോഡാ വിഭാഗത്തെ പല ഉപവിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. പാററാ, ചിത്രശലഭം, ഈച്ച, കൊതുക് മുതലായ ഷട്പദങ്ങളുൾപ്പെടുന്ന ഇൻസെക്ടാ, ചെമ്മീൻ, ഞണ്ട് തുടങ്ങിയവയുൾപ്പെടുന്ന ക്രസ്റേറഷ്യ, ചിലന്തി, തേൾ തുടങ്ങിയവയുൾപ്പെടുന്ന ആരാക്നിഡാ എന്നിവയാണ് പ്രധാന ഉപവിഭാഗങ്ങൾ.

ഈ ഉപവിഭാഗങ്ങളിൽ ഏററവുംകൂടുതൽ എണ്ണം ജീവികളുള്ളത് 'ഇൻസെക്ടാ' എന്ന വിഭാഗത്തിലാണ്. സമുദ്രത്തിൻെറ അഗാധതലങ്ങളിലും പർവ്വതങ്ങളുടെ മുകളിലും എല്ലാ കാലാവസ്ഥയിലും എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ഇവയെ കാണാം. ആകൃതിയിലും, വലിപ്പത്തിലും, സ്വഭാവത്തിലും ഷട്പദങ്ങൾക്ക്

വളരെയേറെ വൈവിധ്യം കാണുന്നു. ചിറകില്ലാത്ത അതിസൂഷ്മങ്ങളായ ചെള്ളുകൾ മുതൽ വളരെ വിസ്തൃതങ്ങളായ ചിറകുകളോടുകൂടിയ ചിത്രശലഭങ്ങൾ വരെ ഈ വിഭാഗത്തിലുൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഷട്പദങ്ങൾ എന്ന വാക്കിൻെറ അർത്ഥം ആറ് കാലുകൾ എന്നാണ്. എല്ലാ ഷട്പദങ്ങൾക്കും ആറുകാലുകൾ വീതം കാണുന്നുവെന്നത് ഈ വിഭാഗത്തിൻെറ പൊതു ലക്ഷണമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇവയെ തിരിച്ചറിയാൻ വളരെ എളുപ്പം സാധിക്കുന്നു. ഷട്പദങ്ങളുടെ ശരീരം ഖണ്ഡങ്ങളായി മുറിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നുള്ളത് മറെറാരു പ്രധാന ലക്ഷണമാണ്. ഖണ്ഡരൂപത്തിൽ മുറിക്കപ്പെട്ട ശരീരമുള്ളതുകൊണ്ട് ഈ വിഭാഗത്തിന് ഇംഗ്ലീഷിൽ ഇൻസെക്ടാ (Insecta) എന്ന പേരു നൽകിയിരിക്കുന്നു. 'Insectum' (ഇൻസെക്ടം) എന്ന ലാററിൻ പദത്തിൽ നിന്നാണ് ഈ പേര് ഉത്ഭവിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ വാക്കിൻെറ അർത്ഥം 'cut into' അഥവാ മുറിക്കപ്പെട്ടത് എന്നാണ്.

ഷട്പദങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ തല, ഉരസ്, ഉദരം എന്ന് മൂന്നു വ്യക്തമായ ശരീരഭാഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. തല ഒററഭാഗമായി കാണുന്നെങ്കിലും അനേകം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. തലയിൽ ഒരു ജോടി സ്പർശിനികളും വദനഭാഗങ്ങളും കാണുന്നു. കണ്ണുകൾ അനേകം സൂക്ഷ്മ യൂണിററുകൾ ചേർന്ന സങ്കീർണ്ണനേത്രങ്ങളാണ്.

> സ്കൂൾ പരിസരത്തുള്ള പൂന്തോട്ടം സന്ദർശിക്കുന്നതിനും അവിടെയുള്ള ഷട്പദങ്ങളുടെ ഒരു ലിസ്ററ് തയ്യാറാക്കുന്നതിനും കുട്ടികളോടാവശ്യപ്പെടുക. ഷട്പദങ്ങളുടെ വൈവിധ്യത്തേയും സംഖ്യാബാഹുല്യത്തേയും കുറിച്ചുള്ള ബോധം കുട്ടികളിലുളവാക്കുന്നതിന് ഇതു സഹായിക്കും.

വദനഭാഗങ്ങൾ:— ഷട്പദങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ആഹാരരീതിക്ക് അനുയോജ്യമായ രീതിയിലുള്ള വദനഭാഗങ്ങൾ കാണുന്നു. അവ പ്രധാനമായി ലേബ്രം, മാൻഡിബിളുകൾ, മാക്സിലകൾ

എന്നിവയാണ്. ഓരോ തരം ഷട്പദത്തിലും ഈ ഭാഗങ്ങൾ ആഹാരരീതിക്കനുസരണമായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നു. പാററ, വിട്ടിൽ തുടങ്ങിയ ജീവികൾ ഖരരൂപത്തിലുള്ള ആഹാരം കഴിക്കുന്നവയായതുകൊണ്ട് മാൻഡിബിളുകളുടെ വക്കുകൾ കടുപ്പമുള്ളവയും പല്ലുകൾപോലെ രൂപാന്തരപ്പെട്ടവയുമാണ്. ഇവ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങൾ കടിച്ചുമുറിക്കുന്നതിനനുയോജ്യമാണ്. ചിത്രശലഭം, തേനീച്ച തുടങ്ങിയ ജീവികളുടെ ആഹാരം പൂക്കളിലെ മധുവാണ്. മധു നുകരുന്നതിനനുയോജ്യമായ വദനഭാഗങ്ങളാണിവയ്ക്കുള്ളത്. തലയുടെ അടിയിൽ ഒരു നീണ്ട രസനാളമുണ്ട്. വായിൽ ആദ്യജോടി മാക്സിലകൾ രണ്ട് നീണ്ട അർദ്ധനാളങ്ങളായി തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടും കൂടി ചേർത്തുവയ്ക്കുമ്പോൾ മധു നുകരുന്നതിനുള്ള രസനാളമാകും. അത് ഒരു സ്പ്രിംഗുപോലെ ചുരുട്ടിവച്ചിരിക്കും. പൂക്കളിൽ ചെല്ലുമ്പോൾ അത് നിവർത്തി പൂക്കൾക്കകത്തിറക്കി തേൻ നുകരുന്നു.

ഈച്ചയുടെ ആഹാരവും ദ്രവരൂപത്തിലുള്ളവയാണ്. തലയുടെ അടിവശത്ത് നീളം കുറഞ്ഞ ഒരു കുഴലുണ്ട്. വായിലെ മാക്സിലകൾ ചേർന്ന് നീളം കുറഞ്ഞ ഒരു രസനാളമായി തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ അഗ്രത്തിൽ പല ചാലുകളോടുകൂടിയ രണ്ടു ദളങ്ങളുണ്ട്. ഇവയെ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ചേർത്തുവച്ച് ചാലുകളിൽ കൂടി ദ്രാവകങ്ങൾ മുകളിലേക്കു വലിച്ചെടുക്കും.

ഒരു ചവണയുപയോഗിച്ച് പാററയുടെ വദനഭാഗങ്ങൾ ഓരോന്നായി ഇളക്കിയെടുത്ത് ഒരു സ്ളൈഡിൽ വച്ച് നിരീക്ഷിക്കുക. ഈ ഭാഗങ്ങളും ഒരു ചിത്രശലഭത്തിൻെറ വദനഭാഗങ്ങളും തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

ചോദ്യങ്ങൾ:—

1. ആർത്രോപോഡാ എന്ന വാക്കിൻെറ അർത്ഥം എന്ത്?
2. പാററയുടെ വദന ഭാഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

---

1. ചേർപ്പുകാലുകൾ 2. ലേബ്രം, മാൻഡിബിളുകൾ, മാക്സിലകൾ.

സഞ്ചാരം— ഷട്പദങ്ങളുടെ സഞ്ചാരം പല രീതിയിലാണ്. കാലുകളുപയോഗിച്ച് നടക്കുന്നതിനും ചിറകുകളുപയോഗിച്ച് പറക്കുന്നതിനും ഇവയ്ക്കു കഴിയും. സഞ്ചരിക്കുന്നതിനുള്ള അവയവങ്ങരം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത് ഉരസിലാണ്. മൂന്നു ജോടി കാലുകളും രണ്ടു ജോടി ചിറകുകളുമാണ് സഞ്ചാരാവയവങ്ങരം. പാററയിൽ ആദ്യജോടി ചിറകുകരം കട്ടിയുള്ളതും രണ്ടാമത്തെ ജോടി നേർത്തതുമാണ്. കട്ടിയുള്ള ചിറകുകരം ശരീരത്തെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുന്നതിനും നേർത്ത ചിറകുകരം പറക്കുന്നതിനും ഉപകരിക്കുന്നു. വിട്ടിലിൻെറ ചാടിച്ചാടിയുള്ള സഞ്ചാരത്തിന് അതിൻെറ കാലുകരം യോജിച്ചതാണ്. നീണ്ട പിൻകാലുകളുടെ അഗ്രം തറയിൽ ഉറപ്പിച്ച് പെട്ടെന്നു കാൽ നിവർക്കുമ്പോരം മുമ്പോട്ടു കുതിച്ചു ചാടാൻ കഴിയും. വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ ശരീരത്തെ താങ്ങിനിർത്തുന്നത് നീളം കുറഞ്ഞ മുൻകാലുകളാണ്. ചിത്രശലഭങ്ങളുടെ പറക്കൽ ഒരു പ്രത്യേക രീതിയിലാണ്. അവ പൊങ്ങിയും താണുമാണ് പറക്കുന്നത്. ഈ രീതിയിലുള്ള സഞ്ചാരരീതി ശത്രുക്കളിൽ നിന്നും അവയെ രക്ഷിക്കുന്നതിനുപകരിക്കുന്നു. ശത്രുക്കളുടെ ഉന്നം തെററിക്കാൻ ഇതു സഹായിക്കുന്നു. മൂട്ട, പേൻ എന്നീ ജീവികളിൽ ചിറകുകരം കാണുന്നില്ല.

ഒരു പാററയെ പിടിച്ച് അതിൻെറ ശരീരഭാഗങ്ങരം നിരീക്ഷിക്കുക പാററയെ കൊല്ലുന്നതിന് അതിനെ മണ്ണെണ്ണയിലോ, സ്പിരിററിലോ കുറേനേരം ഇട്ടു വച്ചിരുന്നാൽ മതിയാകും. ബാഹ്യശരീരഘടന മനസിലാക്കിയതിനു ശേഷം അതിനെ കമഴ്ത്തി പിന്നുകളുപയോഗിച്ച് ഉരസിനേയും ഉദരത്തേയും മൂടിയിരിക്കുന്ന കവചം മാററുക. വളരെ സൂക്ഷ്മമായി ആന്തരഭാഗങ്ങരം നിരീക്ഷിക്കുക.

ശ്വസനം — ഷട്പദങ്ങരം, ചിലന്തി മററു ചില ആർത്രോപോഡുകരം എന്നിവയിൽ ശ്വസനത്തിന് പ്രത്യേകതരം അവയവങ്ങളാണുള്ളത്. ഈ അവയവങ്ങരം പ്രധാനമായും ശാഖോപശാഖക

ളായി പിരിഞ്ഞ് ശരീരം മുഴുവൻ വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്ന ട്രക്കിയ (Trachea) ആണ്. ശരീരത്തിൻെറ പാർശ്വങ്ങളിലുള്ള ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ഇവ ആരംഭിക്കുന്നത്. എല്ലാ പാററകളുടേയും ഉരസിലെ രണ്ടും മൂന്നും ഖണ്ഡങ്ങളിലും ഉദരത്തിലെ ആദ്യത്തെ എട്ടു ഖണ്ഡങ്ങളിലുമായി പാർശ്വങ്ങളിൽ ആകെ പത്തു ജോടി ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങൾ കാണുന്നു. പല തരത്തിലുള്ള ഷട്പദങ്ങളിലും ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങളുടെ എണ്ണവും സ്ഥാനവും വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകാണുന്നു.

ഉദരത്തിൻെറ സങ്കോചവികാസങ്ങൾകൊണ്ടാണ് വായു അകത്തു പ്രവേശിക്കുന്നതും പുറത്തു പോകുന്നതും. ശ്വാസനാളങ്ങളുടെ അന്ത്യശാഖകൾ ശരീരകലകളിൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇവിടെവച്ച് വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നു. ഓക്സിജൻ കലകളിലേക്കും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് തിരികെ ശ്വാസനാളങ്ങളിലേക്കും വ്യാപിക്കുന്നു. രക്തം വഴിയല്ല ഓക്സിജൻ സഞ്ചരിക്കുന്നത്.

ഒരു പാററയെ ഒരു കണ്ണാടിപാത്രത്തിൽ അടച്ചശേഷം അതിൻെറ ശ്വസനഫലമായുള്ള ബാഹ്യചലനങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക. ഉദരം സങ്കോചിക്കുകയും വികസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു കാണാവുന്നതാണ്.

ഉത്പാദനം:— ഷട്പദങ്ങൾ മുട്ടയിട്ടാണ് വംശം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നത്. ഉത്പാദനാവയവങ്ങൾ വിശദമായി മനസിലാക്കുന്നതിന് ഒരു പാററയുടെ ഉത്പാദനാവയവങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് സഹായിക്കും. ആൺപാററയുടെ ഉത്പാദനാവയവങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടത് ശരീരത്തിനുള്ളിൽ ഉദരത്തിൻെറ ഏതാണ്ട് മദ്ധ്യഭാഗത്തായി കാണപ്പെടുന്ന നീണ്ട രണ്ടു വൃഷണങ്ങളാണ്. ഈ വൃഷണങ്ങളിൽനിന്നും ഓരോ കുഴൽ താഴോട്ടു പുറപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഈ കുഴലുകളുടെ വീർത്ത അടിഭാഗത്തോടു ചേർന്ന്

വിരലുകൾപോലെയുള്ള അനേകം തന്തുക്കൾ ചേർന്ന് ഒരു ഗ്രന്ഥിയുണ്ട്. ഇതിനെ കൂൺഗ്രന്ഥിയെന്നു പറയുന്നു. രണ്ടു കുഴലുകളും കൂടി ചേർന്ന് ഒരു പൊതു കുഴലായി പുറത്തേക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. വൃഷണങ്ങളിൽ നിന്നും ഉത്പാദിതമാകുന്ന പുംബീജാണുക്കൾ മേൽപറഞ്ഞ കുഴലുകളിലൂടെ ഇണ ചേരൽ സമയം പുറത്തുവരുന്നു.

പെൺപാററയുടെ പ്രധാന ഉല്പാദനാവയവം രണ്ട് അണ്ഡാശയങ്ങളാണ്. ഓരോ അണ്ഡാശയത്തിലും 8 നീണ്ട കുഴൽപോലുള്ള ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഇവയുടെ നേർത്ത മുകളഗ്രം ഒരുമിച്ചു ചേർന്ന് ഒരു തന്തുവായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. അടിഭാഗം കൂടി ചേർന്ന് ഓരോ അണ്ഡനാളം ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. രണ്ട് അണ്ഡനാളങ്ങളും ഗർഭാശയം എന്ന ഒരു ചെറിയ അറയിലേക്ക് തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഗർഭാശയത്തോടു ചേർന്ന് ജനിററൽ പൗച്ച് എന്ന ഒരു സഞ്ചികയും അതുമായി യോജിച്ചിട്ടുള്ള സ്പെർമാത്തീക്കയെന്ന ഒരു അറയും ഉണ്ട്. ജനിററൽ പൗച്ച് പുറത്തേക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു.

ഇണചേരുമ്പോൾ ആൺപാററയിൽ നിന്നും ബീജകോശങ്ങൾ പെൺപാററയുടെ സ്പെർമാത്തീക്കയിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഓരോ സമയവും പെൺപാററയുടെ ഓരോ അണ്ഡാശയത്തിൽ നിന്നും 8 വീതം 16 അണ്ഡങ്ങൾ ജനിററൽ പൗച്ചിൽ വന്നുചേരുന്നു. അവിടെ വച്ച് സ്പെർമാത്തീക്കയിൽ സംഭരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പുംബീജാണുക്കളുമായി ചേർന്ന് ബീജസംയോഗം നടക്കുന്നു. പിന്നീട് ഈ മുട്ടകൾ ഒരാവരണംകൊണ്ട് പൊതിയപ്പെടുന്നു. ഇത് ഒരു സ്ഥാനത്തു നിക്ഷേപിക്കുന്നതുവരെ പെൺപാററ അതിൻെറ ഉദരത്തിനടിയിൽ വഹിച്ചുകൊണ്ടു നടക്കും.

മുട്ടവിരിഞ്ഞ് പുറത്തുവരുന്ന പാററക്കുഞ്ഞുങ്ങൾ തള്ളയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്ഥമായിരിക്കും. ഇവയാണ് ലാർവകൾ. പാററയുടെ ലാർവകൾക്ക് നിംഫുകളെന്നു പറയുന്നു. നിംഫുകൾക്ക് ചിറകുകളും ഉത്പാദനാവയവങ്ങളും വളർന്നിട്ടില്ലെന്നതൊഴിച്ചാൽ ഇവ ആകൃതിയിലും രൂപത്തിലും പൂർണ്ണവളർച്ച

പ്രാപിച്ച പാററകളോട് തികച്ചും സാമ്യമുള്ളവയാണ്. നിംഫുകൾ ആഹാരം കഴിച്ച് അതിവേഗം വളരുന്നു. ശരീരവളർച്ചയോടൊപ്പം പുറംതൊലി വളരാത്തതിനാൽ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് പുറംതൊലി ഉപേക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിക്ക് ചട്ടകഴററൽ അഥവാ പടംപൊഴിക്കലെന്നു പറയുന്നു. ആറ് ഏഴ് പ്രാവശ്യത്തെ ചട്ടകഴററലിനുശേഷം നിംഫുകൾ ചിറകുകളും ഉത്പാദനാവയവങ്ങളും വളർന്ന് പൂർണ്ണ വളർച്ചയിലെത്തിച്ചേരുന്നു.

ഈ രീതിയിൽ ഒരു ജീവി വിവിധഘട്ടങ്ങൾ കഴിഞ്ഞ് പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ രൂപപരിണാമം എന്നു പറയുന്നു. രൂപപരിണാമം രണ്ടുരീതിയിലുണ്ട് – പൂർണ്ണരൂപപരിണാമവും അപൂർണ്ണരൂപപരിണാമവും. പാററയിൽ നടക്കുന്നത് അപൂർണ്ണരൂപപരിണാമമാണ്. എന്നാൽ ചിത്രശലഭം, ഉറുമ്പ് മുതലായ ജീവികളുടെ മുട്ടയിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന കുഞ്ഞുങ്ങൾക്ക് പൂർണ്ണ വളർച്ച പ്രാപിച്ച ജീവിയിൽനിന്നും വളരെയധികം മാററങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ട്. അവ ശരീരഘടനയിലും ജീവിത രീതിയിലും സാരമായ പല മാററങ്ങൾക്കുശേഷം പൂർണ്ണവളർച്ചയിലെത്തിച്ചേരുന്നു. ഈ രീതിയിലുള്ള പ്രവർത്തനം പൂർണ്ണരൂപപരിണാമത്തിനുദാഹരണമാണ്. ഇതിൽ മുട്ട, ലാർവ, സമാധിസ്ഥജീവി, പൂർണ്ണവളർച്ച പ്രാപിച്ച ജീവി, എന്ന് വ്യക്തമായ നാലുഘട്ടങ്ങൾ കാണാൻ കഴിയുന്നു.

ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന ചിത്രശലഭത്തിൻെറ മുട്ടകൾ ശേഖരിച്ച് അതിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന പുഴുവിനെ ഒരു കണ്ണാടിപ്പാത്രത്തിൽ വളർത്തുക. അതിൻെറ ജീവപരിണാമത്തിലെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. പാററയുടെ ശ്വസനാവയവങ്ങൾ ഏവ?

---

1. ട്രക്കിയയും ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങളും.

2. പാററയുടെ ലാർവയ്ക്ക് എന്തു പേരാണുള്ളത്?[2]

3. പൂർണ്ണരൂപപരിണാമമുള്ള ഒരു ഷട്പദത്തിൻെറ പേരു പറയുക.[3]

വിവിധതരം ഷട്പദങ്ങൾ:—

ഷട്പദങ്ങളെ മുഖ്യമായും ചിറകുകളുള്ളവയെന്നും ചിറകില്ലാത്തവയെന്നും രണ്ടായിത്തിരിക്കാം. ചിത്രശലഭങ്ങൾ, തുമ്പി, പാററ, വണ്ട് തുടങ്ങിയവ ചിറകുള്ള ഷട്പദങ്ങളാണ്. ഇവയിൽത്തന്നെ ചിലവയ്ക്ക് ഒരു ജോടി ചിറകുകളും മററുള്ളവയ്ക്ക് രണ്ടുജോടി ചിറകുകളുമാണുള്ളത്. മൂട്ട, പേൻ എന്നിവയ്ക്ക് ചിറകുകൾ കാണുന്നില്ല. ഉറുമ്പ്, ചിതൽ എന്നിവയിൽ ചിറകുകളുള്ളതും ഇല്ലാത്തതുമായ രണ്ടിനം ജീവികൾ കാണുന്നു. തേനീച്ച, ഉറുമ്പ്, ചിതൽ എന്നീ ജീവികൾ സാമൂഹ്യജീവിതം നയിക്കുന്ന ഷട്പദങ്ങൾക്കുദാഹരണമാണ്.

ഷട്പദപ്രാണികളെ സംബന്ധിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രത്തിന് 'എൻറമോളജി' അഥവാ ഷട്പദവിജ്ഞാനീയം എന്നു പറയുന്നു. ഷട്പദവർഗത്തിൽപ്പെട്ട ഇനങ്ങൾ എഴുപതു ലക്ഷത്തിലധികം വരുമെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇനിയും ശാസ്ത്രദൃഷ്ടിയിൽപ്പെടാത്ത അനേകലക്ഷം ഇനങ്ങൾ കാണുമെന്നാണ് വിദഗ്ധാഭിപ്രായം. ഇനങ്ങളുടെ എണ്ണവും ഓരോ ഇനത്തിലും ഉള്ള അംഗസംഖ്യയും പരിഗണിച്ചാൽ ഷട്പദങ്ങളോളം വലുതായ ഒരു പ്രാണിവർഗം വേറെ ഇല്ലെന്നു മനസിലാക്കാം.

ഉപകാരികളും ഉപദ്രവകാരികളുമായ ഷട്പദങ്ങൾ:—

a) ഉപകാരികളായവ:— ഷട്പദങ്ങൾ ഏറിയകൂറും നിരുപദ്രവകാരികളാണ്. എന്നാൽ മനുഷ്യജീവിതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പല ഇനങ്ങളും ഉണ്ട്. ഇവയിൽ ചിലത് ഉപകാരികളും മററു

2 നിംഫുകൾ

3 ചിത്രശലഭങ്ങൾ

ളളവ ഉപദ്രവകാരികളുമാണ്. മനുഷ്യന് വളരെ ഉപകാരമുള്ള വയുടെ കൂട്ടത്തിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നവയാണ് തേനീച്ചയും പട്ടുനൂൽ ശലഭവും. തേനീച്ചയിൽ നിന്ന് തേനും മെഴുകും പട്ടുനൂൽ ശലഭത്തിൽ നിന്ന് പട്ടുനൂലും ലഭിക്കുന്നു. കോലര ക്കുണ്ടാക്കുന്ന ലാക് ഇൻസെക്ടിൽ നിന്ന് കിട്ടുന്ന അരക്ക് ഷെല്ലാക്ക് നിർമ്മിക്കുന്നതിനുപയോഗപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രാണി കളുടെ ശരീരത്തുനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന സ്രവം അവയെ പൊതിയുന്നു. അവ അധിവസിക്കുന്ന ഇളം കൊമ്പിൽ വൻതോതിൽ അരക്ക് പററിപ്പിടിച്ചു കാണുന്നു. ചിലജാതി ചിത്രശലഭങ്ങ ളുടെ ചിറകിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ഒരു രാസവസ്തു രക്താർബുദത്തിന് ഫലപ്രദമായ ഔഷധമായി തെളിയിക്കപ്പെ ട്ടിരിക്കുകയാണ്.

ഷട്പദങ്ങളിൽ നല്ലൊരു വിഭാഗം പുഷ്പങ്ങളിൽ പരാഗണം നടക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. ചില ഷട്പദങ്ങൾ മനുഷ്യനുപദ്രവം ചെയ്യുന്ന മററു കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതു മൂലം മനുഷ്യന് പ്രയോജനകരമാണ്. തെങ്ങ് മുതലായ സസ്യ ങ്ങൾക്ക് രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന ഒരുതരം കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്ന തിന് ചിലതരം ഷട്പദങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

ഉഷ്ണമേഖലാ പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന കള്ളിമുൾച്ചെടി കളിൽ കണ്ടുവരുന്ന ഒരുതരം കീടങ്ങളെ ഉണക്കിപ്പൊടിച്ച് കൊച്ചീ നിയൽ (Cochineal) എന്ന പേരുള്ള ഒരുതരം ചായം നിർമ്മി ക്കുന്നു. പലഹാരങ്ങൾ, പാനീയങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്ക് നിറം കൊടുക്കുന്നതിനും വില്ലൻചുമ, നാഡിവേദന എന്നീ രോഗങ്ങൾ ക്ക് ഔഷധമായും കൊച്ചീനിയൽ ചായം ഉപയോഗിക്കുന്നു. തേനീച്ചകളെ ചാരായത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് പ്രത്യേക രീതിയിൽ തയ്യാറാക്കുന്ന ഔഷധം തൊലിപ്പുറത്ത് ചൊറിച്ചിലും ചുവപ്പു നിറത്തിലുള്ള തടിപ്പും ഉണ്ടാകുന്ന ഹൈവ്സ്, ഡിഫ്തീരിയ (കണ്ഠരോഗം) എന്നിവക്ക് ഉത്തമ ഔഷധമായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.

ഉപദ്രവകാരികളായ ഷട്പദങ്ങൾ:—

ഷട്പദങ്ങളെക്കൊണ്ട് നമുക്ക് നാനാപ്രകാരത്തിൽ പ്രയോ ജനങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിലും അവ ചെയ്യുന്ന ദോഷങ്ങൾ അനവധിയാണ്

വിളവുകളേയും [ഗൃഹോപകരണങ്ങളേയും നശിപ്പിക്കുകയും മനുഷ്യരിലും വളർത്തു മൃഗങ്ങളിലും മാരകമായ രോഗങ്ങൾ പരത്തുകയും ചെയ്യുന്ന ഷട്പദങ്ങൾ ഇന്ന് ഒരു ഭിഷണിയായി തീർന്നിരിക്കയാണ്.

ക്ഷുദ്രകീടങ്ങൾ ചെയ്യുന്ന നാശത്തിൻെറ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് അവയെ പ്രധാനമായി മൂന്നായി തിരിക്കാം.

1) മനുഷ്യനു രോഗം വരുത്തുന്നവ.
1) വളർത്തുമൃഗങ്ങൾക്കു രോഗം വരുത്തുന്നവ.
3) വിളവുകൾ, സംഭരിത ഭക്ഷ്യം മുതലായവ നശിപ്പിക്കുന്നവ.

മനുഷ്യർക്ക് രോഗം പരത്തുന്ന ഷട്പദങ്ങളിൽ പ്രധാനം ഈച്ച, കൊതുക്, എലിച്ചെള്ള്, സെററ്സി ഈച്ചകൾ, മൂട്ട എന്നിവയാണ്. ആഹാരംവഴി വ്യാപിക്കുന്ന കോളറ, വയറുകടി, ജ്വരം തുടങ്ങി പല പ്രധാനരോഗങ്ങളും പരത്തുന്നത് ഈച്ചയാണ്. മലമ്പനി, മന്ത്, മഞ്ഞപ്പനി എന്നിവ പരത്തുന്നത് കൊതുകുകളാണ്. എലിച്ചെള്ളുകൾ പ്ളേഗും സെററ്സി ഈച്ചകൾ ആഫ്രിക്കൻ നിദ്രാരോഗവും പരത്തുന്നു.

വളർത്തുമൃഗങ്ങളെ ബാധിക്കുകയും അവയ്ക്ക് പല രോഗങ്ങളുമുണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ചില കീടങ്ങൾക്കുദാഹരണമാണ് ഉണ്ണി, ചെള്ള്, പേൻ മുതലായവ. കന്നുകാലികളുടെ ത്വക്കിൽ പററിയിരുന്നുകൊണ്ട് രക്തം കുടിക്കുന്ന കീടമാണ് ഉണ്ണികൾ. ഇവ ബാധിച്ച കന്നുകാലികൾ ക്ഷീണിക്കുകയും പാൽ കറക്കുന്ന മൃഗങ്ങൾക്ക് പാൽ കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

വിളവുകൾക്ക് വൻതോതിൽ നാശം വരുത്തുന്ന ജീവികളാണ് കീടങ്ങൾ. നെൽച്ചെടിയെ ബാധിക്കുന്ന തണ്ടുതുരപ്പൻ, ചാഴി, കുഴൽപ്പുഴു, വിട്ടിലുകൾ തെങ്ങിനെ ബാധിക്കുന്ന ചെല്ലി, ചെംവണ്ട്, തെങ്ങോലപ്പുഴു, കരിമ്പിനെ ബാധിക്കുന്ന തണ്ടുതുരപ്പൻ, ചിതൽ, പച്ചക്കറികളെ ബാധിക്കുന്ന ഇലവണ്ടുകൾ, മത്തവണ്ടുകൾ തുടങ്ങിയവ വിളവുകളെ വൻതോതിൽ നശിപ്പിക്കുന്ന ക്ഷുദ്രകീടങ്ങൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്. ഭക്ഷ്യവിള

വുകളായ നെല്ല്, കരിമ്പ്, തെങ്ങ്. വാഴ, പയറുവർഗങ്ങൾ, കിഴങ്ങുവർഗങ്ങൾ എന്നിവയും നാണ്യവിളവുകളായ കുരുമുളക്, ഏലം, ഗ്രാമ്പൂ, ജാതി, ഇഞ്ചി, മഞ്ഞൾ എന്നിവയും നശിപ്പിക്കുന്ന കീടങ്ങൾ വർഷംതോറും കനത്ത നഷ്ടമാണ് വരുത്തിവയ്ക്കുന്നത്.

ചാഴി (Rice Bug)

മൂട്ടവർഗത്തിൽപ്പെട്ട ഒരു കീടമാണ് ചാഴി. ഇതിന് ഒരു പ്രത്യേക തരത്തിലുള്ള ഗന്ധം ഉണ്ട്. വദനഭാഗങ്ങൾ കൂർത്തവയാണ്. നെൽച്ചെടിയിൽ കതിർ വന്നു കഴിഞ്ഞാൽ ഈ കീടങ്ങൾ നെന്മണിയിലെ പാലൂററിക്കുടിക്കുന്നു. ഇതുമൂലം നെന്മണി പതിരായിത്തീരുന്നു.

കൊമ്പൻചെല്ലി (Rhinoceros bettle)

ഇതിൻെറ തലയുടെ മുന്നററത്തു കാണുന്ന കൊമ്പിന് കാണ്ടാമൃഗത്തിൻെറ തലയിൽ മുന്നററത്തു കാണുന്ന കൂർത്ത ഭാഗത്തോട് സാദൃശ്യമുള്ളതുകൊണ്ടാണ് ഇതിന് റൈനോസിറസ് വണ്ട് എന്ന പേര് നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ചെല്ലി തെങ്ങിൻെറ കുരുന്നിലകൾ ചവച്ച് ചാറൂററിക്കുടിക്കുന്നു. ഇതുമൂലം തെങ്ങിൻെറ മണ്ട നശിച്ചുപോകുന്നു. പെൺചെല്ലി ചാണകത്തിലോ ചീഞ്ഞ തെങ്ങിൻതടിയിലോ മുട്ടയിടുന്നു. ചാണകം വെട്ടിമാററുമ്പോൾ കാണുന്ന തടിച്ച പുഴുക്കൾ ചെല്ലിയുടെ ലാർവകളാണ്. തെങ്ങിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിന് ഈ പുഴുക്കളെ നശിപ്പിക്കേണ്ടതിൻെറ പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാണല്ലോ. കുമ്മായം, B. H. C. തുടങ്ങിയവ ഇതിലേക്കുപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ക്ഷുദ്രകീടങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണം:—

ക്ഷുദ്രകീടങ്ങളെ ഫലപ്രദമായി നിയന്ത്രിക്കുന്നതിന് പല മാർഗങ്ങളുണ്ട്. ഉപദ്രവകാരികളായ കീടങ്ങളുടെ ആകൃതി, പ്രകൃതി, ആഹാരരീതി, വംശവർദ്ധനവ്, അവയെ അധികമായി കണ്ടുമുട്ടുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ എന്നിവയെ കുറിച്ചുള്ള അറിവ് ആ ക്ഷുദ്രജീവികളെ നശിപ്പിക്കുന്ന മാർഗങ്ങളെ വേണ്ടവിധ

ത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിന് നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു. നമ്മുടെ നാട്ടിൽ സാധാരണയായി കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് പല മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചു വരുന്നു.

യാന്ത്രിക മാർഗം:—

കീടങ്ങളെ പെറുക്കി കൊല്ലുകയെന്നതാണ് ഈ മാർഗം കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. മലക്കറികളിലും പൂച്ചെടികളിലും പററിയിരിക്കുന്ന കീടങ്ങളെയും പുഴുക്കളെയും ഈ രീതിയിൽ നശിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. വല, സഞ്ചി എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചും പുഴുക്കളേയും കീടങ്ങളേയും പിടിച്ചു നശിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് വളരെ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ഒരു മാർഗമാണ് വിളക്കുകെണികൾ സ്ഥാപിക്കുകയെന്നത്. വിവിധ തരത്തിലുള്ള നിശാശലഭങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു പററിയ മാർഗമാണിത്. വർഷത്തിലൊരിക്കൽ നെൽപ്പാടങ്ങളിലും മററു കൃഷിസ്ഥലങ്ങളിലും കാർത്തികദിവസം പന്തം നാട്ടുന്ന രീതി ഇന്നും നമ്മുടെ നാട്ടിൽ നിലവിലുണ്ട്.

രാസമാർഗം:—

കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് രാസവസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏററവും നൂതനവും ഫലപ്രദവുമായ മാർഗമാണിത്. ഈ രാസവസ്തുക്കൾക്ക് കീടനാശിനികൾ എന്നു പറയുന്നു. D. D. T, B. H. C, എൻഡ്രിൻ, പാരാത്തയോൺ മാലാത്തയോൺ ഹൈഡ്രോസയാനിക് അമ്ളം മുതലായവ പ്രധാനപ്പെട്ട കീടനാശിനികളാണ്.

ജൈവിക നിയന്ത്രണം:—

കീടങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് മററു കീടങ്ങളെത്തന്നെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന മാർഗമാണിത്. ഇവയെ കീടബാധിതപ്രദേശങ്ങളിൽ വിടുന്നതുകൊണ്ട് ക്ഷുദ്രകീടങ്ങൾ ചത്തൊടുങ്ങുന്നതിനിടയാകുന്നു. പല കീടങ്ങളും മററു കീടങ്ങളുടെ പുഴുക്കളെ തുളച്ച് അവയിൽ മുട്ടയിടുന്നു. തെങ്ങോലപ്പുഴുവിനെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് ഏററവും ഫലപ്രദമായ മാർഗം അവയുടെ എതിർപ്രാണികളെ ഉപയോഗിക്കുകയാണെന്ന് കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്.

വിരകൾ (WORMS)

നീണ്ട ശരീരത്തോടുകൂടിയതും പ്രകടമായ അവയവങ്ങളി ല്ലാത്തതുമായ ജീവികളെയാണ് വിരകളെന്ന് സാധാരണയായി പറഞ്ഞു വരുന്നത്. ലോകത്തിലെ അംഗസംഖ്യ കണക്കി ലെടുത്താൽ വിരകൾക്ക് മൂന്നാം സ്ഥാനമാണുള്ളത്. ഇവ യിൽ നല്ലൊരു വിഭാഗം വിവിധ ജന്തുക്കളിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്നവയാണ്. മനുഷ്യരിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്ന നാടവിര, വിര, കൊക്കപ്പുഴു, കൃമികൾ എന്നിവയെല്ലാം തന്നെ വിരകളുടെ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. മനുഷ്യരുടേയും മററു ജന്തുക്കളുടേയും ശരീരത്തിൽ പററിപ്പിടിച്ച് രക്തം ഊററി ക്കുടിക്കുന്ന കുളയട്ടയും ഈ വിഭാഗത്തിലെ ഒരംഗമാണ്. വിര കൾ എന്ന ഗ്രൂപ്പിൽപ്പെടുന്ന ജീവികൾ നേരിട്ട് മനുഷ്യനിലും മററു ജന്തുക്കളിലും രോഗമുണ്ടാക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്കു വഹി ക്കുന്നില്ലെങ്കിലും ഗൃഹികളിൽനിന്നും പോഷകാംശങ്ങളും മററും വൻതോതിൽ അപഹരിക്കുന്നതുമൂലം അവയുടെ ആരോഗ്യ ത്തിന് ഹാനി സംഭവിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നും വിരകളെ സംബ ന്ധിച്ചുള്ള അറിവ്, വളരെയേറെ പ്രയോജനകരമാണെന്നുള്ള കാര്യം വ്യക്തമാണല്ലോ. വിവിധതരത്തിലുള്ള വിരകളുടെ ജീവിതരീതി, ശരീരഘടന, ജീവിതചക്രം, നിയന്ത്രണം തുടങ്ങി യവയെ സംബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള വിശദമായ ഒരു വിവരണമാണ് ഈ യൂണിററിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നത്.

അവതരണം:—

ഇഴയുകയോ, പുളയുകയോ, ചെയ്യുന്ന നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തു ക്കളാണ് വിരകൾ. ഇവയ്ക്ക് നീണ്ട ശരീരമാണുള്ളത്. ചില യിനം വിരകളുടെ ശരീരം പല ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. മണ്ണിരയും കുളയട്ടയും ഈയിനത്തിൽപ്പെടുന്നു. നീണ്ടുരുണ്ടതും

(വിര), പരന്നതും (നാടവിര) ആയ ശരീരത്തോടുകൂടിയ വിരകളും കണ്ടുവരുന്നുണ്ട്. മണ്ണിനുള്ളിലും, കുളങ്ങളിലും നദികളിലും, സമുദ്രങ്ങളിലും വിരകൾ അധിവസിക്കുന്നുണ്ട്. ചില വിരകൾ സ്വതന്ത്രമായി ജീവിക്കുമ്പോൾ മററുള്ളവ മനുഷ്യരിലും മററു ജന്തുക്കളിലും പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്നു.

വിരകൾ 'അനലിഡ' (Annelida) എന്ന ഫൈലത്തിലാണ് ഉൾപ്പെടുന്നത്. സ്പോംജസ്, സീലൻററേററ, ററിനോഫോറ എന്നീ വിഭാഗങ്ങളിലെ ജീവികളെ അപേക്ഷിച്ച് പരിണാമശ്രേണിയിൽ മുമ്പന്തിയിൽ നിൽക്കുന്ന ജീവികളാണ് 'അനലിഡ'യിൽ ഉൾപ്പെടുന്നത്. മുമ്പുപറഞ്ഞ ജീവികളെക്കാൾ പ്രതികൂല സാഹചര്യങ്ങളെ അല്പംകൂടെ വിജയപ്രദമായ തോതിൽ അഭിമുഖീകരിക്കുന്നതിന് ഇവയ്ക്ക് കഴിവുണ്ട്. തലയെന്നു നാമകരണം ചെയ്യത്തക്ക സവിശേഷതയുള്ളതും ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളോടു കൂടിയതുമായ ഒരു ഭാഗം ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററത്തും വാലെന്നു പറയത്തക്ക ഒരു ഭാഗം ശരീരത്തിൻെറ പിന്നററത്തും ഇവയ്ക്കുണ്ടായിരിക്കും. വിശ്രമിക്കുന്നതിനും സഞ്ചരിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗപ്പെടുന്ന ഒരു സ്ഥിരമായ പ്രതലം ഇവയുടെ ശരീരത്തിനുണ്ട്. ഉഭയസമത (Bilateral symmetry) ഉണ്ടെന്നുള്ളതും ഇവയുടെ ശരീരത്തിൻെറ മറെറാരു പ്രത്യേകതയാണ്.

<u>മണ്ണിര</u>:—മണ്ണിനുള്ളിൽ സ്വതന്ത്രമായി ജീവിക്കുന്ന വിരയാണ് മണ്ണിര, ഈർപ്പവും ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളുമുള്ള മണ്ണിൽ ഇവയെ ധാരാളമായി കാണുന്നു. മണ്ണിൽ ചെറുതുരങ്കങ്ങളുണ്ടാക്കി അവയ്ക്കുള്ളിലാണ് മണ്ണിര വസിക്കുന്നത്. ഇതുമൂലം ചൂടിൽ നിന്നും പകൽസമയങ്ങളിൽ സംരക്ഷണം ലഭിക്കുന്നു. രാത്രികാലങ്ങളിലും, മഴക്കാലങ്ങളിൽ തുരങ്കങ്ങൾ വെള്ളം കൊണ്ടു നിറയുമ്പോഴും അവ പുറത്തു വരാറുണ്ട്.

<u>ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങൾ</u>:— മണ്ണിരയുടെ ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതും അനേകം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതുമാണ്. മുന്നററം പിന്നററത്തേക്കാൾ കൂർത്തിരിക്കും. ഇവിടെയാണ് വായ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. ഒന്നാമത്തെ ഖണ്ഡത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വായുടെ മുകളിൽ മുമ്പോട്ടു തള്ളിനിൽക്കുന്ന ഭാഗമാണ് പ്രോസ്റേറാമിയം. പിന്നററത്താണ് വിസർജ്ജനദ്വാരം. മുന്നററത്തിനു

കുറച്ചു പിറകിലായി സാധാരണ മണ്ണിരയിൽ 14 മുതൽ 17 വരെയുള്ള ഖണ്ഡങ്ങളുടെ ഭാഗം അല്പം തടിച്ചതായി കാണപ്പെടുന്നു. 14 മുതൽ 17 വരെയുള്ള ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്ന ഈ ഭാഗത്തിന് 'ക്ളൈററലം' എന്നു പറയുന്നു. മുട്ടകൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നത് ഈ ഭാഗത്താണ്.

ഓരോ ഖണ്ഡത്തിലും അനവധി ചെറുമുള്ളുകൾ പോലെയുള്ള ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ഇവയെ സീററകളെന്നു പറയുന്നു. ആദ്യത്തേയും അവസാനത്തേയും ഖണ്ഡങ്ങളിൽ സീററകളില്ല. സീററകൾ കൂടുതലും അടിവശത്താണ്. കൈററിൻ എന്ന കടുപ്പമുള്ള പദാർത്ഥംകൊണ്ടാണ് സീററകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. സീററകളുടെ അഗ്രം പുറകോട്ടു ചാഞ്ഞിരിക്കും. ശരീരത്തിൻെറ മുകൾ ഭാഗത്തുള്ള അനേകം സുഷിരങ്ങൾ വഴി ഊറിവരുന്ന ദ്രാവകം തൊലിയെ എപ്പോഴും ഈർപ്പമുള്ളതാക്കി വയ്ക്കുന്നു. ശ്വാസോച്ഛ്വാസ പ്രവർത്തനത്തിന് ഈർപ്പമുള്ള തൊലിയാണ് സഹായിക്കുന്നത്.

> കുറെ മണ്ണിരകളെ ഒരു പാത്രത്തിലാക്കി നിരീക്ഷിക്കുക. ഇവയെ കൈയ്യിൽ വച്ചുകൊണ്ട് പിന്നിൽനിന്ന് മുമ്പോട്ടു തടവുക. പരുപരുപ്പനുഭവപ്പെടുന്നുവെന്നുമനസിലാക്കാം. മുമ്പിൽ നിന്നും പിന്നിലേക്ക് തടവിയാൽ ഇപ്രകാരം അനുഭവപ്പെടുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

<u>സഞ്ചാരം:—</u> മണ്ണിരയുടെ ശരീരത്തിൽ രണ്ടു തരം പേശികൾ കാണുന്നു. അവ ദീർഘ പേശികളും വലയ പേശികളുമാണ്. ഈ പേശികളും സീററകളുമുപയോഗിച്ചാണ് മണ്ണിര സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ദീർഘപേശികൾ ശരീരത്തിൻെറ മുന്നററം മുതൽ പിന്നററം വരെ നീളത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഈ പേശികൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ശരീരത്തിൻെറ നീളം കുറയുന്നു. എന്നാൽ ശരീരത്തിൽ കുറുകെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വലയപേശികൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ നീളം കുറയുന്നു.

മണ്ണിര അതിൻെറ മുന്നററം സീററകളുടെ സഹായത്താൽ നിലത്തുറപ്പിച്ചശേഷം ദീർഘ പേശികളെ സങ്കോചിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോഠം ശരീരത്തിൻെറ നീളം കുറയുകയും പിന്നററം മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. അടുത്തതായി ശരീരത്തിൻെറ പിന്നററം നിലത്തുറപ്പിച്ചുകൊണ്ട് വലയ പേശികളെ സങ്കോചിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോഠം ശരീരത്തിൻെറ നീളം കൂടുകയും മുന്നററം മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രവൃത്തിയാവർത്തിച്ചാണ് മണ്ണിര സഞ്ചരിക്കുന്നത്. മണ്ണിരയ്ക്ക് മുമ്പോട്ടും പുറകോട്ടും സഞ്ചരിക്കുന്നതിന് കഴിവുണ്ട്.

ആഹാരം:— സസ്യഭാഗങ്ങഠം അഴുകിച്ചേർന്ന മണ്ണാണ് മണ്ണിരയുടെ ആഹാരം. തുരങ്കങ്ങഠം ഉണ്ടാക്കുന്ന സമയത്ത് മണ്ണിര മണ്ണ് ഭക്ഷിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അന്നപഥത്തിന് കട്ടിയുള്ള ഭിത്തിയോടുകൂടിയ ഒരു ഭാഗം ഉണ്ട്. ഇതിനെ അന്നമർദി (gizzard) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ഭാഗത്തുവച്ച് ആഹാരം അരഞ്ഞു കുഴമ്പു രൂപത്തിലായിത്തീരുന്നു. ഇത് കുടലിൽക്കൂടി കടന്നു പോകുമ്പോഠം ഇതിലുള്ള ജൈവദ്രവ്യങ്ങളെ ദഹനരസങ്ങഠം ദഹിപ്പിക്കുന്നു. ദഹിച്ച അംശങ്ങഠം രക്തത്തിലേക്ക് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ദഹിക്കാത്ത വസ്തുക്കഠം വിസർജനദ്വാരം വഴി പുറത്തുപോകുന്നു. കുഴിമുഖങ്ങളിൽ കാണുന്ന കുക്കിരിക്കട്ട (worm castings) ഇപ്രകാരം വിസർജിക്കപ്പെട്ട മണ്ണാണ്.

മണ്ണിര ഒരു ഉഭയലിംഗജീവിയാണ്. പുംസ്ത്രീ ബീജങ്ങഠം രണ്ടും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന അവയവങ്ങഠം ഒരേ മണ്ണിരയിൽ ത്തന്നെ കാണുന്നു. വൃഷണങ്ങഠം പുംബീജങ്ങളും അണ്ഡാശയങ്ങഠം അണ്ഡങ്ങളും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

മണ്ണിര മുട്ടകളിടുന്നു. മുട്ടകഠം നിക്ഷേപിക്കപ്പെടാറാകുമ്പോഠം ക്ളൈററലം കട്ടിയുള്ള ഒരു ശ്ളേഷ്മവസ്തുകൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. മുട്ടകഠം നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന തോടുകൂടി ആവരണം ക്രമേണ മുമ്പോട്ടു നീങ്ങി ശരീരത്തിൽ നിന്ന് മുട്ടകളോടുകൂടി സ്വതന്ത്രമാവുന്നു. ആവരണത്തിൻെറ രണ്ടററങ്ങളും കൂടിച്ചേർന്ന് ഒരുറപോലെയായിത്തീരുന്നു. മുട്ടകഠം വളർന്ന് ചെറു വിരകളായിത്തീരുന്നു.

മണ്ണിര രണ്ടായി മുറിഞ്ഞാലും അവ നശിക്കുന്നില്ല. വാലററം ഒരു തലയും, തലയററം ഒരു വാലും പുതുതായി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം രണ്ടു വിരകളുണ്ടാകുന്നു. നഷ്ടപ്പെട്ട ഭാഗം വീണ്ടും വളർന്നു വരുന്നതിന് പുനരുൽപ്പത്തിയെന്നു പറയുന്നു.

ഈർപ്പമുള്ള കുറെ മണ്ണ് ഒരു കണ്ണാടിപാത്രത്തിൽ എടുത്ത് അതിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ മണ്ണിരയെ മുറിച്ചിടുക. ഏതാനും ദിവസം അതേ രീതിയിൽ സൂക്ഷിച്ചിട്ട് സംഭവിക്കുന്ന മാററങ്ങരം നിരീക്ഷിക്കുക.

മണ്ണിരകളുടെ പ്രാധാന്യം:—

മണ്ണിര കർഷകൻെറ മിത്രമാണ്. അതിനെ 'പ്രകൃതിയുടെ കലപ്പ'യെന്നും വിശേഷിപ്പിക്കാറുണ്ട്. മണ്ണിരകരം മണ്ണിൽ തുരങ്കങ്ങരം ഉണ്ടാക്കുന്നതുമൂലം മണ്ണ് ഇളക്കമുള്ളതായിത്തീരുന്നു. മണ്ണിലെ വായുസഞ്ചാരം വർദ്ധിക്കാനും മഴവെള്ളം മണ്ണിനുള്ളിലേക്ക് വ്യാപിക്കാനും ഇതു സഹായകമാണ്. സസ്യങ്ങളുടെ വേരുകരംക്ക് ഇതുമൂലം ആവശ്യമായ വായുവും ജലവും ലഭിക്കുന്നതിന് സാധിക്കുന്നു. മണ്ണിരകരം അടിമണ്ണ് തിന്ന് മുകളിൽ വിസർജിക്കുകയും അങ്ങനെ മേൽമണ്ണ് അടിയിലാക്കുകയും ചെയ്ത് കലപ്പ കൊണ്ടെന്നപോലെ മണ്ണ് ഇളക്കിമറിക്കുന്നു. കൂടാതെ മണ്ണിരയുടെ ശരീരത്തിൽകൂടി കടന്നുപോകുന്ന മണ്ണ് നല്ലവണ്ണം പൊടിഞ്ഞ് മൃദുത്വമുള്ളതായിത്തീരുന്നു. ഇത് സസ്യവളർച്ചക്ക് വളരെ യോജിച്ചതാണ്. കുക്കിരിക്കട്ട ധാരാളമുള്ള മണ്ണിൽസസ്യങ്ങരം പുഷ്ടിയോടുകൂടി വളരുന്നു.

പരാദങ്ങളായ വിരകരം:— മററു ജീവികളുടെ ശരീരത്തിൽ വസിക്കുകയും ആഹാരത്തിനും പാർപ്പിടത്തിനും വേണ്ടി അവയെ ആശ്രയിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ജീവികളെയാണ് പരാദങ്ങരം എന്നു പറയുന്നത്. മനുഷ്യനിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്ന പലതരം വിരകളും കണ്ടുവരുന്നു. ഇവ പ്രധാനമായും വിര, നാടവിര,

കൊക്കിപ്പുഴു, കൃമി എന്നിവയാണ്. ഇവ ബാധിച്ചിട്ടുള്ള ആളുകരം വളരെ വേഗം ക്ഷീണിക്കുകയും മററു രോഗങ്ങരംക്ക് വിധേയരാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പരാദങ്ങളായ വിരകളിൽ നിന്ന് മോചനം നേടുന്നതിന് അവയെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദമായ പഠനം സഹായകമായിരിക്കും.

വിര (Round worm)

മനുഷ്യരുടെ ചെറുകുടലിൽ ജീവിക്കുന്ന ഒരു പരാദമാണിത്. ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതും അഗ്രങ്ങരം കൂർത്തതുമാണ്. മുന്നററത്തായി വായും പിന്നററത്തിന് കുറച്ചു മുമ്പിലായി വിസർജനദ്വാരവും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. വിരകളിൽ ആണും പെണ്ണുമുണ്ട്. പെൺവിരയ്ക്ക് 25–35 സെൻറീമീററർ വരെയും ആൺ വിരക്ക് 15–20 സെൻറീമീററർ വരെയും നീളമുണ്ടായിരിക്കും. മനുഷ്യൻെറ കുടലിലുള്ള ദഹിച്ച ആഹാരസാധനങ്ങളാണ് വിര ഭക്ഷിക്കുന്നത്.

പെൺവിര വളരെയധികം മുട്ടകളിടുന്നു. ഈ മുട്ടകരം മനുഷ്യശരീരത്തിൽ നിന്ന് മലംവഴി പുറത്തുവരുന്നു. മുട്ടകരംക്ക് ഉറപ്പുള്ള ആവരണങ്ങളുണ്ട്. ഇവ കുറെക്കാലം കേടുവരാതെ മണ്ണിൽ കിടക്കും. കുട്ടികരം മണ്ണിൽ കളിച്ചശേഷം കൈകരം നല്ല പോലെ കഴുകി ശുദ്ധമാക്കാതെ ആഹാരം കഴിക്കുകയാണെങ്കിൽ മുട്ടകരം ശരീരത്തിനുള്ളിൽ കടക്കും. മലം കലർന്ന ദുഷിച്ചജലം വഴിയും മുട്ടകരം അകത്തു കടക്കാറുണ്ട്. മണ്ണുപുരണ്ട ഫലങ്ങളും മററും കഴുകാതെ തിന്നുന്നതും വിരശല്യത്തിനു കാരണമാകും.

കുടലിൽ വച്ച് മുട്ടകരം വിരിഞ്ഞ് ചെറുപുഴുക്കളുണ്ടാകും. ഇവ കുടലിൻെറ ഭിത്തിയിൽ കൂടി രക്തത്തിൽ കടക്കുന്നു. രക്തം വഴി ഹൃദയം. ശ്വാസകോശങ്ങരം എന്നീ ഭാഗങ്ങരം കടന്ന് ശ്വാസനാളം വഴി തൊണ്ടയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. തൊണ്ടയിൽ നിന്ന്ആമാശയത്തിലും അവസാനം കുടലിലും ചെന്നുചേരുന്നു. അപ്പോഴേയ്ക്കും വളർച്ചയുടെ ഒരുഘട്ടം പൂർത്തിയായിരിക്കും.

കുട്ടികളിലാണ് വിരകൾ അധികമായി കണ്ടുവരുന്നത്. ആഹാരത്തിൻെറ ഒരു നല്ല ഭാഗം വിരകൾ അപഹരിക്കുന്നതിനാൽ കുട്ടികളുടെ ആരോഗ്യം നശിക്കുന്നതിനിടയാകുന്നു. ചിലപ്പോൾ അനേകം വിരകൾ ഒന്നുചേർന്നുകിടന്ന് കടുലിൽ തടസം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഇവ ആമാശയത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ഛർദിയുണ്ടാകുന്നതിനിടയാകുകയും ചെയ്യുന്നു. മററു ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ തൊണ്ടയിലും ശ്വാസനാളത്തിലും പ്രവേശിക്കുന്നതുമൂലം ശ്വാസനതടസമുണ്ടായി അപകടങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നതിനും സാദ്ധ്യതയുണ്ട്. പനി, സന്നി, ഉദരവേദന, വയററിളക്കം എന്നീ അസുഖങ്ങളും വിരകൾ നിമിത്തം ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. വിരകളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിന് ആൻറിപാർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

വിരകളുടെ സംക്രമണം തടയാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ:—

1. മണ്ണ് മലവിസർജനം മൂലം മലിനമാകാതെ സൂക്ഷിക്കുക.
2. ഫലങ്ങളും മററും നല്ലപോലെ കഴുകിയശേഷം മാത്രം ഭക്ഷിക്കുക.
3. ഫലങ്ങളും പച്ചക്കറികളും ശരിയായി വേവിച്ചു ഭക്ഷിക്കുക.
4. കൈകൾ ശുദ്ധമാക്കിയശേഷംമാത്രം ഭക്ഷണം കഴിക്കുക
5. കുട്ടികൾ മണ്ണുവാരിക്കളിക്കുന്നത് ഒഴിവാക്കുക.

നാടവിര (Tape worm)

മനുഷ്യനിലും മററു ജീവികളിലും പരാദമായി ജീവിക്കുന്ന പലതരം നാടവിരകളുണ്ട്. ഇതിൻെറ ശരീരത്തിന് നീണ്ടുപരന്ന നാടയുടെ രൂപമുണ്ട്. ശരീരം അനേകം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. ഇതിന് രണ്ടോ മൂന്നോ മീററർ നീളം ഉണ്ടായിരിക്കും.

നാടവിരയുടെ തലയ്ക്ക് ഒരു മൊട്ടുസൂചിയുടെ മൊട്ടിൻെറ വലിപ്പമേയുള്ളു. തലയിലെ സക്കറുകളും കൊളുത്തുകളുമുപയോഗിച്ചാണ് നാടവിര കുടലിൻെറ ഉൾഭിത്തിയിൽ പററിപ്പിടിച്ചു കിടക്കുന്നത്.

ഉടൽ അനേകം ഖണ്ഡങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്. ഏകദേശം ആയിരത്തോളം ഖണ്ഡങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഏററവും പിന്നററത്തുള്ള ഖണ്ഡം പ്രായം കൂടിയതും നിറയെ മുട്ടകളോടു കൂടിയതുമാണ്.

കുടലിലെ ദഹിച്ച പദാർത്ഥങ്ങളാണ് നാടവിരയുടെ ആഹാരം. ആഹാരം ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാഭാഗത്തു കൂടിയും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. വായോ, അന്നപഥമോ കാണുന്നില്ല.

ജീവിതചക്രം:—

പുറകററത്തുള്ള മുട്ടകളോടുകൂടി ഖണ്ഡങ്ങൾ ഓരോന്നായി ഉടലിൽ നിന്ന് വേർപെട്ട് മലംവഴി പുറത്തു വരുന്നു. പന്നികൾ മലം ഭക്ഷിക്കുന്നതിൻെറ ഫലമായി നാടവിരയുടെ മുട്ടകൾ അവയുടെ ആമാശയത്തിലെത്തിച്ചേരുന്നു. മുട്ടകൾ അവിടെ വച്ച് വിരിയുകയും ആറു കൊളുത്തുകൾ വീതമുള്ള ഭ്രൂണങ്ങളുണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഭ്രൂണങ്ങൾ കുടലിൻെറ ഭിത്തി തുളച്ച് രക്തത്തിൽ കടക്കുന്നു. രക്തം വഴി മാംസപേശികളിലെത്തിച്ചേരുകയും അവിടെവച്ച് സഞ്ചിപ്പുഴുക്കൾ (bladder worm) എന്ന ഘട്ടത്തിലെത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. നാടവിരയുടെ തലയുൾക്കൊള്ളുന്ന സഞ്ചിയോട് സഞ്ചിപ്പുഴുക്കൾക്ക് സാമ്യമുണ്ട്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ എത്തിച്ചേർന്നാൽ പിന്നീട് പന്നിയുടെ ശരീരത്തിലെ വളർച്ച നിലയ്ക്കുന്നു.

മനുഷ്യൻെറ കുടലിലെത്തിയെങ്കിൽ മാത്രമേ അവ വളരുകയുള്ളു. പന്നിമാംസം ശരിയായി വേവിക്കാതെ ഭക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇവ മനുഷ്യൻെറ കുടലിൽ കടക്കുകയും വളർന്ന് നാടവിരകളായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആഹാരത്തിൻെറ ഒരു നല്ലഭാഗം അപഹരിക്കുകയും ഉപദ്രവകരങ്ങളായ ചില മലിന വസ്തുക്കൾ അവ കുടലിൽ നിക്ഷേപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഗൃഹിയിൽ രക്തക്കുറവ്, ക്ഷീണം, വിളർച്ച, കുടൽ സംബന്ധമായ അസുഖങ്ങൾ എന്നിവയുണ്ടാകുന്നു.

നാടവിരയുടെ സംക്രമണം തടയുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങരം:—

1. രോഗബാധയുള്ള മാംസത്തിൻെറ വിൽപന തടയുന്നതിനുള്ള പദ്ധതികളുണ്ടായിരിക്കുക.
2. പന്നിമാംസവും കന്നുകാലിമാംസവും ശരിയായി വേവിച്ച് മാത്രം ഭക്ഷിക്കുക.
3. മലവിസർജനത്തിന് കക്കൂസുകളുപയോഗിക്കുക.
4. പൊതുസ്ഥലങ്ങരം മലവിസർജനത്താൽ മലിനമാക്കാതിരിക്കുക.
5. പന്നികളും കന്നുകാലികളും അലഞ്ഞു നടക്കാനനുവദിക്കാതിരിക്കുക.

കൊക്കപ്പുഴു (Hook worm)

മനുഷ്യരുടെ ചെറുകുടലിൽ വസിക്കുന്ന മറെറാരു പരജീവിയാണിത്. ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതും വെള്ളനിറമുള്ളതുമാണ്. ഇവയ്ക്ക് തയ്യൽനൂലിൻെറ വണ്ണമേ കാണുന്നുള്ളു. വായുപയോഗിച്ച് ചെറുകുടലിൻെറ ഭിത്തിയിൽ പിടിച്ചു കിടക്കുന്നു. വായോടുബന്ധപ്പെട്ടു കാണുന്ന മുള്ളുപോലെയുള്ള ആറുഭാഗങ്ങരം ഉണ്ട്. ഇവയുപയോഗിച്ച് കുടൽഭിത്തിയിൽ മുറിവുണ്ടാക്കി രക്തം കുടിക്കുന്നു.

പെൺപുഴുക്കരം പ്രതിദിനം 10,000—20,000 വരെ മുട്ടകളിടുമത്രെ. മുട്ടകരം മലംവഴി പുറത്തുവരുകയും ഈർപ്പമുള്ള മണ്ണിൽ കിടന്നു വിരിയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം മുട്ടകരം വിരിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലാർവകരംക്ക് ഏതാനും ദിവസം മണ്ണിൽ ജീവിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ട്. പാദരക്ഷയില്ലാതെ മണ്ണിൽ നടക്കുന്ന ആളുകളുടെ കാൽവിരലുകരംക്കിടയിലുള്ള തൊലി തുളച്ച് ഇവ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. മലിനജലം കുടിക്കുന്നതുവഴിയും ഇവ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനു സാദ്ധ്യതയുണ്ട്. അവ വായിലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരം തുളച്ച് രക്തത്തിൽ കടക്കുന്നു. ലാർവകരം രക്തംവഴി ഹൃദയം ശ്വാസകോശങ്ങരം എന്നീ ഭാഗങ്ങരം കടന്ന് ശ്വാസനാളം വഴി തൊണ്ടയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. കഫം വിഴുങ്ങുന്നതുമൂലവും മററും അവ ഒടുവിൽ

കുടലിൽ എത്തിച്ചേരുന്നു. ചെറുകുടലിന്റെ ഭിത്തിയിൽ പിടിച്ചുകിടന്ന് അവ വളർന്നു തുടങ്ങുന്നു.

കൊക്കപ്പുഴു രക്തം കുടിക്കുന്നതിനു പുറമെ ഒരു വിഷദ്രവ്യം രക്തത്തിൽ കലർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം ഗൃഹിയിൽ രക്തക്കുറവിനും വിളർച്ചയ്ക്കുമിടവരുത്തുന്നു. തലവേദന, ക്ഷീണം, ജോലിചെയ്യുന്നതിനുള്ള ശേഷിക്കുറവ് എന്നിവയാണ് മററു ലക്ഷണങ്ങൾ. രക്തം ക്രമേണ കുറഞ്ഞ് ശരീരത്തിൽ നീരുവ്യാപിച്ച് രോഗി മരിക്കാനിടയാകുന്നു.

<u>നിവാരണ മാർഗങ്ങൾ:—</u>

1, തുറസായ സ്ഥലത്ത് മലവിസർജനം നടത്താതിരിക്കുക.
2. കക്കൂസുകൾ മലവിസർജനത്തിനുപയോഗിക്കുക.
3. എപ്പോഴും പാദരക്ഷ ഉപയോഗിക്കുക.
4. കുടിക്കാനും കുളിക്കാനും ശുദ്ധജലം ഉപയോഗിക്കുക.

<u>കൃമികൾ</u> (Pin worms) :—

മനുഷ്യന്റെ വൻകുടലിൽ പരാദങ്ങളായി ജീവിക്കുന്നവയാണ് കൃമികൾ. ശരീരം നീണ്ടുരുണ്ടതും വെളുത്തതുമാണ്. അഗ്രങ്ങൾ കൂർത്തതാണ്. ഏകദേശം ഒരു സെൻറീമീററർ നീളവും തയ്യൽ നൂലിന്റെ വണ്ണവും കാണുന്നു. കൃമി ശല്യമുള്ളവരുടെ മലത്തിൽ ധാരാളം കൃമികൾ പുളയുന്നതു കാണാം.

പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ കൃമികൾ വൻകുടലിൽ നിന്ന് മലദ്വാരത്തിലെത്തുകയും അതിന്റെ വശങ്ങളിൽ മുട്ടകളിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സമയം മലദ്വാരഭാഗത്ത് ചൊറിച്ചിലനുഭവപ്പെടുന്നു. വിരലുകൾ കൊണ്ട് ഈ ഭാഗത്തു ചൊറിയുമ്പോൾ മുട്ടകൾ നഖങ്ങൾക്കിടയിലകപ്പെടുന്നു. കൈകൾ കഴുകി ശുദ്ധമാക്കാതെ ഭക്ഷണമെടുക്കുകയോ കഴിക്കുകയോ ചെയ്താൽ മുട്ടകൾ ഭക്ഷ

ഷണത്തിൽ കലരാനിടയാകും. ഭക്ഷണം വഴി അന്നപഥത്തിൽ കടക്കുകയും വൻകുടലിലെത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു.

സംക്രമണം തടയാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ:—

1. നഖങ്ങൾ കൂടെക്കൂടെ വെട്ടിക്കളയുക.
2. കൈകൾ ഭക്ഷണത്തിനു മുമ്പ് കഴുകി വൃത്തിയാക്കുക.
3. വിരലുകൾകൊണ്ട് മലദ്വാരത്തിൽ ചൊറിയാതിരിക്കുക.
4. അടിയുടുപ്പുകൾ തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ മുക്കിയ ശേഷം കഴുകിയുണക്കിയുപയോഗിക്കുക.

മനുഷ്യശരീര ശാസ്ത്രം

ശ്വസനം

ആമുഖം

സദാപ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അതിസങ്കീർണ്ണമായ ഒരു യന്ത്രമാണ് ശരീരം. കലകളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും കേടുപാടുകൾ തീർക്കുന്നതിനും ജീവന്റെ നിലനില്പിനു തന്നെയും മററു ജന്തുക്കൾക്കെന്നപോലെ മനുഷ്യനും പോഷണവസ്തുക്കളും ഓക്സിജനും അനുസ്യൂതമായി ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കേണ്ടതാണ്. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിനു ചുററുമുള്ള മണ്ഡലത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രാണവായു എങ്ങനെയാണ് ശരീരകലകൾക്കു ലഭിക്കുന്നതെന്ന വസ്തുത ഗ്രഹിക്കുന്നത് വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് വളരെയധികം രസാവഹമായിരിക്കും. ആരോഗ്യകരമായ ശ്വസനരീതിയും, ദിനചര്യയും പ്രായോഗിക തലത്തിൽ കൊണ്ടുവരുന്നതിനുള്ള പ്രചോദനം നൽകുന്നതിനും അദ്ധ്യാപകന്റെ പാഠാവിഷ്കരണം പരോക്ഷമായി സഹായകമാകേണ്ടതാണ്. വിദ്യാർത്ഥികൾ അവരുടെ നിത്യജീവിതത്തിൽനിന്നും സ്വയം കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള തികച്ചും ശരിയല്ലാത്ത ധാരണകളുടെ സ്ഥാനത്ത് സ്പഷ്ടമായ ശാസ്ത്രശകലങ്ങൾ പ്രതിഷ്ഠിക്കുന്നതിനും പാഠഭാഗത്തെപ്പററി വ്യക്തമായ ധാരണയുള്ള ഒരദ്ധ്യാപകനു തീർച്ചയായും കഴിഞ്ഞേക്കും.

ഈ യൂണിററിൽ ശ്വസനത്തിന്റെ ആവശ്യകത, ശ്വസനം, ശ്വസനസംബന്ധമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ, ശ്വസനനിയന്ത്രണം എന്നിവയെക്കുറിച്ചാണ് പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഭക്ഷണത്തെപ്പോലെ, ശരീരകോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ ഒരു ഘടകമാണ് ഓക്സിജൻ. ഓക്സിജനെ ശരീരത്തിൻെറ എല്ലാ ഘടകങ്ങൾക്കും എത്തിച്ചുകൊടുക്കേണ്ടതും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിനെ അതുണ്ടാകുന്നിടത്തുനിന്നും ഉടനുടൻ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതും അത്യാവശ്യമത്രേ. ഈ രണ്ടു പ്രക്രിയകളും ഒരേ സമയം നിർവഹിക്കുന്നത് രക്തമാണ്. രക്തം സർവ്വദാ ചുററിക്കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ ഈ പ്രക്രിയ കാര്യക്ഷമമായി നടക്കുന്നു. അതേ സമയം തന്നെ ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന രക്തത്തിൽ യഥാസമയം ഓക്സിജൻ കലർത്തുവാനും അതിൽനിന്നും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് നീക്കുവാനുമുള്ള വ്യവസ്ഥയും ആവശ്യമാണ്. ഈ കർത്തവ്യം നിറവേററുന്നത് ശ്വാസകോശങ്ങളാണ്. ജനിച്ചു കഴിഞ്ഞ ഉടനെതന്നെ ഈ അവയവങ്ങൾ ഏറെറടുക്കുന്ന ഈ പ്രക്രിയ അവിരാമമായി ആയുഷ്കാലം മുഴുവൻ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അൽഭുതാവഹമായ ഈ പ്രതിഭാസത്തിന് പ്രസ്തുത അവയവങ്ങൾ എത്രമാത്രം അനുയോജ്യമായിരിക്കുന്നുവെന്നു വിശകലനം ചെയ്യുന്നതുതന്നെ രസാവഹമല്ലേ?

ശ്വസനപ്രവർത്തനങ്ങൾ മൂലമാണ് ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. കോശതലത്തിലുള്ള ശ്വസനം നടന്നതിനുശേഷം അവിടെ ഉണ്ടാകുന്ന കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് നീക്കം ചെയ്യുന്നതും ശ്വാസകോശങ്ങളിലെത്തിക്കുന്നതും രക്തമാണ്. ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഈ വാതകത്തെ പുറന്തള്ളി ഓക്സിജനെ പകരം സ്വീകരിക്കുന്നു.

ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള വായുവാണ് ശ്വാസകോശങ്ങളിലെത്തുന്നത്. നല്ല ശതമാനം ഓക്സിജനും വളരെ കുറച്ചുമാത്രം കാർബൺഡയോക്സൈഡും അതിലുണ്ട്. ഓക്സിജൻ കുറവും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് കൂടുതലും ഉള്ള വായു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്നും പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു.

വായുവിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പൊടിപടലങ്ങൾ തടഞ്ഞുനിറുത്താൻ കഴിവുള്ള ലോലമായ രോമങ്ങൾ നാസാരന്ധ്രത്തിലുണ്ട്. കൂടാതെ നാം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിൻെറ താപനില

വർദ്ധിക്കുവാൻ മൂക്കിന്റെ ഉള്ളിലുള്ള ഭാഗങ്ങൾക്കു കഴിയും. വളരെ തണുപ്പുള്ള രാജ്യങ്ങളിൽ ജീവിക്കുന്നവർക്ക് മൂക്കിന്റെ ഈ കഴിവ് വളരെയധികം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ വായിൽ കൂടിയുള്ള ശ്വാസനം ആപത്കരമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു.

ശ്വാസപഥം

നാസാരന്ധ്രങ്ങളിൽകൂടി പ്രവേശിക്കുന്ന വായു മൂക്കിന്റെയും വായുടെയും പൊതു വഴിയായ ഗ്രസനിയിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. ഗ്രസനിയിൽ നിന്നും വായു ശ്വാസനാളിയിലേക്കു കടക്കുന്നു. ഉപാസ്ഥി വളയങ്ങൾകൊണ്ടു സംഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ട ശ്വാസനാളി (trachea) എല്ലായ്പ്പോഴും തുറന്നുതന്നെ കിടക്കുന്ന ഒരു കുഴലാണ്. സ്വനപേടകം ഈ കുഴലിനു തൊട്ടു മേലാണ് ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. ശ്വാസനാളത്തിൽ നിന്നും ശക്തിയായി പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന വായു സ്വനപേടകത്തിലെ ശബ്ദം സൃഷ്ടിക്കുന്ന തന്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ നാദധാര സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. ശ്വാസനാളി അതിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്തു രണ്ടായി പിരിയുകയും അതിലെ ഓരോ ശാഖയും ഓരോ ശ്വാസകോശത്തിൽ എത്തിച്ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭാഗം പിരിഞ്ഞ ശ്വാസനാളിയുടെ ശാഖകളെയാണു ശ്വസനികൾ എന്നു പറയുന്നത്. ശ്വസനികൾ ശാഖോപശാഖകളായി പിരിയുകയും അവയിലെ ഏററവും അന്തിമങ്ങളായ ഭാഗങ്ങൾ ശ്വസനികകളായി രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അന്ത്യശാഖകൾ എപ്പിത്തീലിയ കോശങ്ങളെക്കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച സഞ്ചികളിലാണ് അവസാനിക്കുന്നത്. ശ്വസനക്ഷമങ്ങളായ സഞ്ചികളോടുകൂടിയ ഈ അന്ത്യശാഖ ഏതാണ്ട് ഒരു മുന്തിരിക്കുലയുടെ പ്രതീതി സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ഈ സഞ്ചികളെ ആൽവിയോലസുകൾ എന്നു പറയുന്നു.

ആൽവിയോലസുകളുടെ ഭിത്തി വളരെ ലോലമാണ്. ഒരേ ഒരു വരി എപ്പിത്തീലിയ കോശങ്ങൾകൊണ്ടാണവ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇവയോടു വളരെ അടുത്തായി ചെറിയ കാപ്പില്ലറികൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ ഉള്ളറയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വായുവിനെയും രക്തവാഹിനികളിലെ രക്തത്തെയും തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്നത് വെറും രണ്ടു വരി കോശങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ഒരു തടസം മാത്രമാകുന്നു. തൻ

മൂലം വായുവും രക്തവും തമ്മിൽ വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം കാര്യക്ഷമമാക്കുന്നതിന് ശ്വാസകോശങ്ങളിലുള്ള വായു അനവരതം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ശ്വാസനാളിയുടെ അന്തിമഭാഗം ഏത് ?[1]
2. ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ശരീരഭാഗം ഏത് ?[2]

വായു എങ്ങനെ ശ്വാസകോശത്തിലെത്തുന്നു ?

ഈ വസ്തുത കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ അദ്ധ്യാപകൻ ഒരു പ്രധാനകാര്യം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്. വായു ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതുമൂലമല്ല ഔരസാശയവും ശ്വാസകോശങ്ങളും വികസിക്കുന്നത്. മറിച്ച് ഔരസാശയവിസ്തൃതി വർദ്ധിക്കുന്നതുമൂലം ശ്വാസകോശവ്യാപ്തം കൂടുകയും മർദ്ദം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുമൂലം പുറമേയുള്ള വായു ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഈ ധാരണ കുട്ടികളെ വ്യക്തമായി ധരിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

ഒററദ്വാരമുള്ള കോർക്കിൽ ഒരു സ്ഫടികക്കുഴൽ കടത്തുക. ഒരു സ്ഫടിക ചിമ്മിനിയെടുത്ത് വായ്ഭാഗത്തിൽ ഒരു ബലൂൺ വലിച്ചു മൂടിക്കെട്ടുക. സ്ഫടികക്കുഴലിൻെറ ഒരററത്തു ഒരു ചെറിയ ബലൂൺകെട്ടിവയ്ക്കുക. cork ചിമ്മിനിയുടെ മറേറ വായ്ഭാഗത്തു കടത്തുക.

വിദ്യാർത്ഥികൾക്കു വളരെയേറെ കൗതുകം തോന്നുന്ന ഒരു പരീക്ഷണമാണിത്. ചിമ്മിനിയുടെ വായിൽ കെട്ടിയിരിക്കുന്ന ബലൂൺ താഴ്ത്തുമ്പോൾ ചിമ്മിനിക്കകത്തു മുകളിൽ നിന്നും താഴോട്ടുള്ള വിസ്താരം വർദ്ധിക്കും. മർദ്ദം കുറയും; ബലൂൺ വികസിക്കും. പുറമേ നിന്നും വായു സ്പടികക്കുഴലിൽകൂടി ബലൂണിൽ എത്തും. ഒരു 'Y' ക്കുഴലാണു കടത്തുന്നതെങ്കിൽ രണ്ടു ബലൂണുകൾ ഉപയോഗിക്കാം. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ പ്രതീതിതന്നെ ഉളവാകുകയും ചെയ്യും. ഡയഫ്രത്തിൻെറ സ്ഥാനമാണിവിടെ വലിയ ബലൂണിനുള്ളത്.

1 ആൽവിയോളസുകൾ 2. സ്വനപേടകം

ശ്വസനം സാധിതമാകുവാൻ ഏററവും ആവശ്യമായിട്ടുള്ളതു ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ വ്യാപ്തത്തെ ക്രമപ്രകാരം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുകയത്രേ. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനോടൊപ്പം അവയിലെ മർദം കുറയുന്നു. അതിനാൽ പുറമേനിന്നുള്ള വായു ഉള്ളിലേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു.

ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ പുറം ആകമാനം രണ്ട് മടക്ക് 'പ്ളൂറ എന്ന ചർമ്മത്താലാവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. പ്ളൂറയുടെ ബഹിരാവരണം നെഞ്ചിൻെറ ചട്ടക്കൂട്ടിൻെറ ഉാംഭാഗത്തോടു പററിച്ചേർന്നു കിടക്കുകയാണ്. തൻമൂലം നെഞ്ചിൻെറ ചട്ടക്കൂട്ടിൻെറ ഗതിവിഗതികാംക്കനുയോജ്യമായി ശ്വാസകോശങ്ങളും വലുതാവുകയും ചുരുങ്ങുകയും ചെയ്യും. നെഞ്ചിൻെറ ചട്ടക്കൂടു വികസിക്കുവാൻ മൂന്നു വിഭിന്ന രീതിയിലുള്ള സംഭവപരമ്പരകാം സഹായിക്കുന്നു. ഒന്നാമതായി അതിൻെറ മേൽകീഴായുള്ള വ്യാസം വ്യത്യസ്തമാക്കുവാൻ ഡയഫ്രത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം കൊണ്ടു സാധിക്കും. നെഞ്ചിൻെറയും (ഉരസിൻെറയും), ഉദരത്തിൻെറയും അകത്തുള്ള അവയവങ്ങളെ തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന പേശിനിർമ്മിതമായ ഒരു ഭിത്തിയാണ് ഡയഫ്രം. ഡയഫ്രം അതിൻെറ നിയുക്ത സ്ഥാനത്തുനിന്നും അല്പം താഴുമ്പോാം നെഞ്ചിൻകൂടിൻെറ മേൽകീഴായുള്ള വ്യാസം വർദ്ധിക്കുന്നു. ഡയഫ്രത്തിൻെറ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് കഴുത്തിലെ നാലാമത്തെ സ്പൈനൽ നാഡിയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ഒരു നാഡിയാണ്. ഈ നാഡി നിർവ്വീര്യമാകുമ്പോാം ഡയഫ്രത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നു. നട്ടെല്ലിൻെറ സ്വാഭാവേയുള്ള വളവു നിവർത്തുക വഴി മുന്നിൽനിന്നും പിന്നിലേക്കുള്ള വ്യാപ്തം കൂടുവാൻ സാധ്യമാണ്. ഈ പ്രവർത്തനം കൊണ്ടുതന്നെ വാരിയെല്ലുകളെ അല്പം വളയ്ക്കുവാനും തദ്വാരാ വാരിയെല്ലുകളെ അവയുടെ നിർദിഷ്ട സ്ഥാനത്തു നിന്നും ഉയർത്തുവാനും സാധിക്കും. താഴെയുള്ള വാരിയെല്ലുകാംക്ക് എല്ലായ്പോഴും തൊട്ടു മുകളിലുള്ള വാരിയെല്ലിനെക്കാാം വ്യാസം കൂടുമെന്നതുകൊണ്ടു ഈ നീക്കംമൂലം നെഞ്ചിൻെറ ചട്ടക്കൂട്ടിൽ എല്ലാതരത്തിലുമുള്ള വ്യാപ്തം വർദ്ധിക്കും. ഉരസിനകത്തു വായു സമ്മർദം കുറയുകയും പുറമേ നിന്നുള്ള വായു നെഞ്ചിനകത്തേക്കു പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനുശേഷം ഉരസിൻെറ എല്ലാഭാഗങ്ങളും.

അവയുടെതായ നിയുക്ത സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു തിരച്ചുവരുകയും തൻമൂലം നെഞ്ചിൻെറ ഉൾവ്യാപ്തം കാര്യമായി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ ശ്വാസകോശത്തിലെ വായുവിൻെറ ഒരംശം പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു. ഈ സംഭവ പരമ്പര തന്നെ വീണ്ടും വീണ്ടും താളാത്മകമായി ആവർത്തിക്കുന്നു. മിനിട്ടിൽ ഏതാണ്ടു പതിനഞ്ചു പ്രാവശ്യം നടക്കുന്ന ഈ പ്രതിഭാസമാണ്, ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന വാതകവിനിമയത്തിൻെറ നിദാനം.

1. ഔരസാശയത്തേയും ഉദരാശയത്തേയും ഉൾഭാഗത്തു വേർതിരിക്കുന്ന ഭാഗം ഏത് ?

2. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ ആവരണ ചർമ്മത്തിൻെറ പേരെന്ത് ?

ശ്വസനത്തിൻെറ നിയന്ത്രണം.

ശ്വസനത്തിൻെറ വേഗതയെയും, ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വായുവിൻെറ ഏററക്കുറച്ചിലിനെയും ആസ്പദമാക്കിയാണ് ശ്വസന പ്രക്രിയയുടെ കാര്യക്ഷമത നിലകൊള്ളുന്നത്. ശ്വസനത്തിനു നിദാനമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന മാംസപേശികൾ ഡയഫ്രവും, വാരിയെല്ലുകൾക്കിടയിലുള്ള പേശികളും (ഇൻറർകോസ്ററൽ മസിൽ) ആണ്. ഇതിൽ ഡയഫ്രത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നതു കഴുത്തിൻെറ പിന്നിലുള്ള നാലാമത്തെ സ്പൈനൽ നാഡിയാണെന്ന് നേരത്തെ പറഞ്ഞുകഴിഞ്ഞല്ലോ. വാരിയെല്ലുകൾക്കിടയിലുള്ള പേശികളെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നത് സ്പൈനൽ കോഡിലെ അതാതു ഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന നാഡികളത്രേ. ഈ എല്ലാ നാഡികൾക്കും പുറമേ ശ്വസനപ്രക്രിയയെ സഹായിക്കുന്നതു തലച്ചോറിൽ നിന്നും ബഹിർഗമിക്കുന്ന പത്താമത്തെ നാഡിയായ വേഗസ് (Vagus) ആകുന്നു. ദേഹത്തിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന മിക്ക അവയവങ്ങളേയും ഉദ്ദീപ്തമാക്കേണ്ടുന്ന ഭാരം വേഗസ് നാഡിയിലാണ് നിക്ഷിപ്തമായിട്ടുള്ളത്. ശ്വസനേന്ദ്രിയത്തിൻെറ പ്രധാന ഘടകങ്ങളായ ശ്വാസനാളം, ശ്വസനികൾ ആൽവിയോലസുകൾ എന്നിവയെല്ലാം, തന്നെ വേഗസ് നാഡിയുടെ ചൊൽപടിയിലാണ്. മേൽപറഞ്ഞ എല്ലാ നാഡികളും തലച്ചോറിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ശ്വസനനിയന്ത്രണ കേന്ദ്രത്തിൻെറ കീഴിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവയത്രേ.

---

1 ഡയഫ്രം 2 പ്ളൂറ

രക്തത്തിലുണ്ടാകുന്ന കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും ഏററക്കുറച്ചിലുകളും ശ്വസനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ കാര്യമായ പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ട്. രക്തത്തിലുള്ള കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ വർദ്ധനയാണ് ശ്വസനനിയന്ത്രണ കേന്ദ്രങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന ഏററവും നിർണ്ണായകമായ ഘടകം. ഇക്കാരണത്താലാണ്, ശസ്ത്രക്രിയക്കുവേണ്ടി ബോധം കെടുത്തുമ്പോൾ ചിലർക്കുണ്ടായേക്കാവുന്ന ശ്വസനസ്തംഭനത്തിൽ, ശ്വസനം പുനസ്ഥാപിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി രോഗിക്കു ഒരു വലിയ ശതമാനം കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് അടങ്ങിയ വായു കൊടുക്കുന്നത്.

ശ്വാസകോശങ്ങൾ മുഴുവൻ വികസിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ അതു ഏതാണ്ട് 3,000 മില്ലീലിററോളം വായു വഹിക്കുന്നു. സാധാരണഗതിയിൽ ഓരോ പ്രാവശ്യവും ഏതാണ്ട് 500 മില്ലീലിററർവായുവാണ് ശ്വാസകോശങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്. അത്രയുംതന്നെ വായു ഓരോ പ്രാവശ്യവും പുറത്തേക്കു തള്ളപ്പെടുന്നുമുണ്ട്.

വൈററൽ കപ്പാസിററി (Vital capacity)

സാധാരണമായ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ അവയ്ക്കുൾക്കൊള്ളാവുന്നിടത്തോളം വായു പ്രവേശിക്കുന്നില്ല. ശക്തിയായി ഉച്ഛ്വസിച്ചാൽ കൂടുതൽ വായു ഉള്ളിലേക്കു വലിക്കാൻ കഴിയും. അതുപോലെ സാധാരണ നിശ്വാസവേളയിൽ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്നും പുറത്തയയ്ക്കാവുന്നടിത്തോളം വായു പുറത്തുവിടുന്നുമില്ല ശക്തിയായി നിശ്വസിച്ചാൽ കൂടുതൽ വായു പുറത്തയയ്ക്കാൻ കഴിയും. അങ്ങനെ ശക്തിയായായുള്ള നിശ്വാസത്തിനുശേഷവും ഏതാണ്ടു $1\frac{1}{2}$ ലിററർ വായു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ ശേഷിക്കും. ശ്വാസകോശങ്ങൾ ശക്തിയായി ഉച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു നിറച്ചശേഷം ശക്തിയായി നിശ്വസിക്കുമ്പോൾ പുറത്തുവിടുന്ന വായുവിന്റെ അളവാണ് ഒരാളുടെ വൈററൽ കപ്പാസിററി. ക്രമമായ ശ്വസന വ്യായാമങ്ങൾ (breathing exercises) ചെയ്ത വൈററൽ കപ്പാസിററി വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിയും.

ശ്വാസനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹം, വായ്, നാസിക എന്നിവവഴി ബാഹ്യപരിസരങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുകയാണ് അതു

കൊണ്ടു രോഗബീജങ്ങളും അന്തരീക്ഷ മാലിന്യങ്ങളും ശ്വാസ കോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കാനിടയുണ്ട്. നാസാരന്ധ്രങ്ങളിലെ രോമങ്ങളും നാസികയിലും കണ്ഠനാളത്തിലുമുള്ള ശ്ലേഷ്മസ്തരവും ഫലവത്തായ പ്രതിരോധനിരകളാണ്. വായിൽക്കൂടി ശ്വസിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഈ പ്രതിരോധനിരകളിൽനിന്നും സംരക്ഷണം ലഭിക്കുകയില്ല.

പുക, പാറകളുടെയും മററും സൂക്ഷ്മതരികൾ, സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവയും മററും വ്യവസായശാലകളിൽ നിന്നും അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നും പുറത്തുവരുന്ന പുകയിൽ നിന്നും കാർബൺമോണോക്സൈഡ്, നൈട്രജൻ ഓക്സൈഡുകൾ, കാരീയത്തിൻെറ അംശങ്ങൾ എന്നിവ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നു. ഇവ ശ്വസനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹത്തെ ദുർബലപ്പെടുത്തുകയും രോഗങ്ങൾക്കു കാരണമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ശ്വസനേന്ദ്രിയത്തെ നേരിടുന്ന ഒരു ഗുരുതരമായ ആപത്താണ് സിഗററു പുക. പുകയിലയിൽ നിക്കോട്ടിൻ എന്നു പേരുള്ള വിഷദ്രാവകമുണ്ട്. ഇതു ശ്വസനേന്ദ്രിയ വ്യൂഹത്തിലെ ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തെ ദുർബലപ്പെടുത്തുകയും വിട്ടുമാറാത്ത ബ്രോങ്കൈററിസ് രോഗത്തിനു കാരണമാവുകയും ചെയ്യും. ഇളം പ്രായത്തിലെ പുകവലി ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ പൂർണ്ണമായ വളർച്ചയെ തടസപ്പെടുത്തുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി വൈററൽ കപ്പാസിററി കുറയുന്നതിനും ആ കുറവു ജീവിതകാലം മുഴുവനും തുടരുന്നതിനുമിടയാകും. പുകയില പുകയിൽ കാർഡിനോജനുകളെന്നറിയപ്പെടുന്ന ചില പദാർത്ഥങ്ങളടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇവ ശ്വാസകോശകലകളെ ദോഷകരമായി ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. അതിൻെറ ഫലമായി ശ്വാസകോശസംബന്ധിയായ കാൻസർ ഉണ്ടാകാനിടയുണ്ട്. സിഗററുപുകയിലെ 'നിക്കോട്ടിൻ' രക്തപര്യയനവ്യൂഹത്തെയും ദോഷകരമായി ബാധിക്കും. ഹൃദ്രോഗങ്ങൾക്കു ഒരു പ്രധാന കാരണം പുകവലിയാണെന്നു കരുതപ്പെടുന്നു.

6896

Unit VII–C 5

പ്രശ്നപത്രം

രാസമാററങ്ങളുടെ വകഭേദങ്ങൾ

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ നിന്ന് ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക]

1. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതു രാസപ്രവർത്തനമാണ് രാസസംയോജനത്തിൽ പെടുന്നത്?

   a. കോപ്പർഓക്സൈഡ് + ഹൈഡ്രജൻ —> കോപ്പർ + ജലം
   b. കാൽസ്യം കാർബണേററ് —> കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് + കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്
   c. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് —> മെർക്കുറി + ഓക്സിജൻ
   d. അമോണിയ + ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് —> അമോണിയം ക്ലോറൈഡ്

2. $SO_2 + 2H_2S \longrightarrow 2H_2O + 3S$. ഈ രാസപ്രവർത്തനം ഏതു വകഭേദത്തിൽ പെടുന്നു?

   a. രാസസംയോജനം b. രാസവിയോജനം
   c. രാസാദേശം d. ദ്വിവിയോജനം

3. രാസാദേശം നടക്കണമെങ്കിൽ —

   a. രണ്ടുപദാർത്ഥങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളായിരിക്കണം
   b. ഒന്ന് ഒരു സംയുക്തവും മറേറത് ഒരുമൂലകവുമായിരിക്കണം
   c. രണ്ടും മൂലകങ്ങളായിരിക്കണം
   d. രണ്ടിൽ കൂടുതൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ വേണം

4 ദ്വിവിയോജന പ്രകാരം നൈട്രിക്ക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കാൻ ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡും — ഉപയോഗിക്കണം

a പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേററും b. പൊട്ടാസ്യം നൈട്രൈററും
c. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും d. പൊട്ടാസ്യം സൾഫേററും

5. വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ലോഹം പൂശുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോലൈററ് ---

a. പൂശേണ്ട ലോഹം ലയിക്കുന്ന ഒരു ലായനി ആയിരിക്കണം

b. പൂശേണ്ട ലോഹത്തിൻെറ ലവണലായനി ആയിരിക്കണം

c. വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്ന ഏതെങ്കിലുമൊരു ലായനി ആയിരിക്കണം d. പൂശേണ്ട ലോഹത്തിനേക്കാൾ ക്രിയാശേഷി കുറഞ്ഞ ലോഹലായനി ആയിരിക്കണം

6. $Na_2 SO_3 + SO_2 + H_2 O \longrightarrow$ — എന്ന രാസപ്രവർത്തനം ലഘുസംയോജക പ്രവർത്തനമാണെങ്കിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നം

a. $Na_2 H_2 S_2 O_3$ b. $Na_2 H (SO_3)_2$
c. $2 Na HSO_3$ d. $Na_2 H SO_4$

7. $SF_6 + 3H_2 S \longrightarrow 6 HF +$ — ഇത് ഒരു രാസാദേശ പ്രവർത്തനമാണെങ്കിൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്

a. $4 S$ b. $2 S_2$ c. S_4 d. $4 S_2$

8. $KClO_3 + HClO_4 \longrightarrow$ — $+ HClO_3$ ഈ ദ്വിവിയോജന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മറെറാരു ഉൽപന്നമാണ്

a $3 KClO$ b $2 KClO_3$ c. $KClO_4$ d. $KClO_2$

9. യുദ്ധകാലങ്ങളിൽ സ്മോക്ക്സ്ക്രീൻ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് ഫോസ്ഫറസ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് — എന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ്

a. രാസവിയോജനം b. രാസസംയോജനം
c. ദ്വിവിയോജനം d. രാസാദേശം

10. രാസവിയോജനത്തിൽ — a. ഒരു സംയുക്തം പല ഘടകങ്ങളാകുന്നു b. ഒരു മിശ്രിതം രണ്ടു ഘടകങ്ങളായിത്തീരുന്നു

c. പല ഘടകങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒരു സംയുക്തമുണ്ടാകുന്നു
d രണ്ടു ഘടകങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒരു മിശ്രിതം ഉണ്ടാകുന്നു.

പ്രശ്നപത്രം

മത്സ്യം

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ നിന്നും ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ ‘‘ ’’ അടയാളമിടുക]

1. ശരീരത്തിൽ പ്രകാശാവയവങ്ങളുള്ള ഒരു മത്സ്യമാണ്

a. സ്രാവ് b. ഈൽ c. റാന്തൽ മത്സ്യം d. കണമ്പ്

2. മത്സ്യത്തിൻെറ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ് — എന്നത്

a. ഉന്തിനിൽക്കുന്ന കണ്ണുകൾ b. കൺപോളകളില്ല

c. കൺപോളകൾ ചലിക്കുന്നില്ല d. ഒരു കൺപോളയേ ഉള്ളൂ

3. മത്സ്യത്തിൻെറ ചിറകുകൾ — , ചർമ്മം എന്നിവകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു.

a. അസ്ഥികൾ b. ശൽക്കങ്ങൾ c. മാംസപേശികൾ

d. ശ്ലേഷ്മസ്തരം

4. മത്സ്യത്തിൽ കൈകളുടെ സ്ഥാനത്തുള്ള ചിറകുകളാണ്

a. ഡോർസൽ ചിറകുകൾ b. പെൽവിക് ചിറകുകൾ

c. പെക്ടോറൽ ചിറകുകൾ d. വാൽ ചിറകും വെൻട്രൽ ചിറകും

5. ചത്ത മത്സ്യം ജലത്തിൽ മേൽകീഴായി കിടക്കുന്നത് —

a. ശരീരത്തിനുള്ളിൽ ജലം കയറുന്നതുകൊണ്ടാണ്

b. ശരീരത്തിലെ വായു പുറത്തു പോകുന്നതുകൊണ്ടാണ്

c. ശരീരത്തിൻെറ ഭാരം കുറയുന്നതുകൊണ്ടാണ്

d. ചിറകുകളുടെ പ്രവർത്തനം നിലയ്ക്കുന്നതു കൊണ്ടാണ്

6. മത്സ്യത്തിൻെറ പ്രധാനപ്പെട്ട ചലനാവയവമാണ്

a. ഡോർസൽ ചിറക് b. വാൽചിറക്

c. പെക്ടൊറൽ ചിറക് d. പെൽവിക് ചിറക്

7. മത്സ്യത്തിൻെറ ശകുലപ്പല്ലുകളുടെ പ്രധാന ധർമ്മം —— എന്നതാണ്

a. ഇരയെ ചവച്ചരയ്ക്കുക b. ജലം അന്നപഥത്തിലേക്കു കടത്തിവിടുക c. ഇരയെ തടഞ്ഞു നിറുത്തുക

d. ശകുലങ്ങൾക്ക് ഉറപ്പും ബലവും കൊടുക്കുക

8. മത്സ്യത്തിന് —— ശകുലങ്ങളുണ്ട്

a. ഒരു ജോഡി b. 2 ജോഡി c. 3 ജോഡി d. 4 ജോഡി

9. മത്സ്യത്തിന് ജലത്തിലൂടെ പ്രസരിക്കുന്ന ശബ്ദവീചികൾ ഗ്രഹിക്കാനുപകരിക്കുന്ന അവയവമാണ്

a. ആന്തരകർണ്ണങ്ങൾ b. നാസാരന്ധ്രങ്ങൾ

c. പാർശ്വരേഖകൾ d. ശകുലങ്ങൾ

10. മീനെണ്ണകളിൽ ധാരാളം —— അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു

a. വിററാമിൻ A b. വിററാമിൻ B

c. വിററാമിൻ C d. വിററാമിൻ E

പ്രശ്നപത്രം

ഷഡ്പദങ്ങൾ

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക]

1. ആർത്രോപോഡാ വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട ജന്തുക്കൾക്ക് മാത്രമുള്ള ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു പൊതു ലക്ഷണമാണ്
a. നട്ടെല്ലിൻെറ അഭാവം b ചേർപ്പു കാലുകൾ
c. കട്ടിയുള്ള ബാഹ്യാവരണം d. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ അസാന്നിദ്ധ്യം

2. ചിത്രശലഭങ്ങളിൽ കാണുന്ന മധു നുകരുന്നതിനുള്ള രസനാളം — രൂപാന്തരപ്പെട്ടതാണ്
a. മാൻഡിബിളുകൾ b. ലേബ്രം
c. ആദ്യജോടി മാക്സിലകൾ d. ലേബിയം

3. ഷട്പദങ്ങളിൽ അന്തരീക്ഷവായു ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത് — വഴിയാണ്
a. നാസാരന്ധ്രങ്ങൾ b. ശ്വാസനനാളികൾ
c. സ്പർശിനികൾ d. ശ്വസനരന്ധ്രങ്ങൾ

4. ഇണചേരുമ്പോൾ ആൺപാററയിൽ നിന്നും ബീജകോശങ്ങൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നത് പെൺപാററയുടെ — എന്ന ഭാഗത്താണ്
a. ജനിററൽ പൗഞ്ച് b. ഗർഭാശയം c. സ്പെർമാത്തീക്ക
d. കൂൺഗ്രന്ഥി

5. ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട കീടനാശിനിയാണ്
a. സെവറിൽ b. തുരിശ് c. എൻഡ്രിൻ d. ക്വിനയിൻ

6. ഷട്പദങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് a. എൻറമോളജി

b. പാരസൈറേറാളജി c. പാലയൻേറാളജി d. പത്തോളജി

7. കോലരക്ക് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഷട്പദങ്ങളാണ്

a. തേനീച്ച b. ലാക്ഇൻസെക്ററ്

c. കടന്നൽ d. കൊച്ചിനീയൽ ഇൻസെക്ററ്

8. പൂർണ്ണ രൂപാന്തരണം നടക്കുന്ന ഷഡ്പദത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്

a. പാററ b. വിട്ടിൽ c. മൂട്ട d. ചിത്രശലഭം

9. മഞ്ഞപ്പനി പരത്തുന്നത് — -ആണ്

a. കൊതുക് b. ഈച്ച c. ഉണ്ണി d. പേൻ

10. ചെമ്മീൻ ആർത്രോപോഡാ വിഭാഗത്തിലെ —എന്ന ഉപവിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു

a. അരാക്നിഡ b. അനലിഡ

c. ഇൻസെക്ടാ d. ക്രസ്റേറഷ്യ

പ്രശ്നപത്രം

വിരകൾ

(ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ ഏററവും ശരിയായത് തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക)

1. മണ്ണിരയുടെ വായുടെ മുകളിൽ മുമ്പോട്ടു തള്ളിനിൽക്കുന്ന ഭാഗമാണ് a. ക്ളൈററല്ലം b. പ്രോസ്റേറാമിയം
c. അന്നമർദി d. പെരിസ്റേറാമിയം

2. മണ്ണിരയുടെ സഞ്ചാരാവയവങ്ങളാണ്
a. കാലുകൾ b. ശൽക്കങ്ങൾ c. വാരിയെല്ലുകൾ d. സീററകൾ

3. മണ്ണിര മുട്ടകൾ നിക്ഷേപിക്കുന്നത് — ആണ്
a. അണ്ഡാശയത്തിൽ b. മണ്ണിൽ c. ക്ളൈററല്ലത്തിൽ
d. പ്രോസ്ററാമിയത്തിൽ

4. നഷ്ടപ്പെട്ട ശരീരഭാഗം വീണ്ടും വളർന്ന് പുതിയ ജീവിയായിത്തീരുന്ന രീതിക്ക് — എന്നു പറയുന്നു
a. പുനരുൽപ്പത്തി b അനിഷേക ജനനം
c. അംഗജപ്രജനനം d. ലൈംഗിക പ്രജനനം

5. ശരീരത്തിൽ അനേകം ഖണ്ഡങ്ങളുള്ള ഒരു പരാദമാണ്
a. കൊക്കപ്പുഴു b. നാടവിര c. വിര d. മണ്ണിര

6. നാടവിരയുടെ ലാർവയാണ്
a. ബ്ളാഡർവേം b. പിൻവേം c. ഹുക്ക്‌വേം d. കാററർപില്ലർ

7. ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തുകൂടെയും ആഹാരം സ്വീകരിക്കുന്ന ഒരു വിരയാണ് a. മണ്ണിര b. കൊക്കപ്പുഴു c. വിര d. നാടവിര

8. കൃമികൾ വളരുന്നത് മനുഷ്യന്റെ —— ആണ്

a. ചെറുകുടലിൽ b. ആമാശയത്തിൽ

c. വൻകുടലിൽ d. അന്നനാളത്തിൽ

9. കൊക്കപ്പുഴുവിന്റെ ലാർവകൾ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത് പ്രധാനമായും

a. വായുവിലൂടെയാണ് b. ആഹാരം വഴിയാണ്

c. കാൽവിരലുകൾക്കിടയിലുള്ള തൊക്കിലാണ്

d. രോഗികളുമായുള്ള സമ്പർക്കം മൂലമാണ്

10. പുംബീജങ്ങളും സ്ത്രീബീജങ്ങളും ഒരേ ജീവിയിൽ തന്നെ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ജീവിക്കുദാഹരണമാണ്

a. കൊക്കപ്പുഴു b. മണ്ണിര c. വിര d. ബ്ളാഡർവേം

പ്രശ്നപത്രം

ലെൻസുകളും അവമലൂമുണ്ടാകുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളും

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ നിന്നും ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ ''√'' അടയാളമിടുക]

1. ഒരു കനം കുറഞ്ഞ ലെൻസിൻെറ പ്രകാശകേന്ദ്രത്തിൽക്കൂടി കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശകിരണങ്ങൾക്ക് —

a. വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു b. വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നില്ല
c. പ്രതിഫലനം സംഭവിക്കുന്നു d. വികിരണം സംഭവിക്കുന്നു

2. ഒരു ഉത്തലലെൻസിൻെറ ഫോക്കസിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചെറിയ പ്രകാശസ്രോതസിൽ നിന്നും ലെൻസിൻെറ ഒരു വശത്തുപതിക്കുന്ന പ്രകാശകിരണങ്ങൾ അപവർത്തനപ്പെട്ട്

a. അതേവശത്ത് സമാന്തരമായി പോകുന്നു
b. മറുവശത്ത് ഫോക്കസിൽ സംവ്രജിക്കുന്നു
c. മറുവശത്ത് സമാന്തരമായി പോകുന്നു
d. മറുവശത്ത് 2Fൽ സംവ്രജിക്കുന്നു

3. ഒരു ഉത്തലലെൻസിൽ F നും പ്രകാശകേന്ദ്രത്തിനും ഇടയ്ക്കു വയ്ക്കുന്ന വസ്തുവിൻെറ പ്രതിബിംബം

a. മറുവശത്ത് മിഥ്യയായും വലുതായും തലകീഴായും കാണുന്നു
b. വസ്തുവിനു പുറകിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന സ്ക്രീനിൻ നേരായ ം വലുതായും പതിക്കുന്നു
c. വസ്തുവിനു പുറകിൽ നേരായും മിഥ്യയായും ചെറുതായും കാണുന്നു
d. വസ്തുവിനു പുറകിൽ നേരായും മിഥ്യയായും വലുതായും കാണുന്നു

4. 5 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു ഉത്തലലെൻസിനേയും 10 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു അവതലലെൻസിനേയും ചേർത്തുള്ള ഒരു ലെൻസ്യോഗത്തിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരം

a. 10 cm b. 5 cm c. 15 cm d. − 10 cm

5. ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക്ക് ക്യാമറയിൽ ഒരു വസ്തുവിൻെറയും സ്ക്രീനിൻെറയും സ്ഥാനങ്ങൾ പരസ്പരം മാറിയാൽ പ്രതിബിംബം

a. ചെറുതും നിവർന്നതും യഥാർത്ഥവുമായിരിക്കും
b. വലുതും നിവർന്നതും യഥാർത്ഥവുമായിരിക്കും
c. വലുതും തലകീഴായതും യഥാർത്ഥവുമായിരിക്കും
d വലുതും തലകീഴായതും മിഥ്യയുമായിരിക്കും

6. ഹ്രസ്വദൃഷ്ടിയുള്ളവരിൽ

a. നേത്രഗോളം നീണ്ടതായതുകൊണ്ട് പ്രതിബിംബം റെററിനയ്ക്കു മുമ്പിൽ പതിക്കുന്നു
b. നേത്രഗോളം നീണ്ടതായതുകൊണ്ട് പ്രതിബിംബം റെററിനയ്ക്കു പുറകിലുണ്ടാകുന്നു
c. ലെൻസിൻെറ വക്രത ക്രമപ്പെടുത്താൻ സാധിക്കാതെ വരുന്നതുകൊണ്ട് പ്രതിബിംബം റെററിനയ്ക്കു മുമ്പിൽ പതിക്കുന്നു
d. ലെൻസിൻെറ വക്രത ക്രമപ്പെടുത്താൻ സാധിക്കാതെ വരുന്നതുകൊണ്ട് പ്രതിബിംബം റെററിനയ്ക്കു പുറകിൽ പതിക്കുന്നു

7. പുറകിൽ സമതലദർപ്പണം ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ഉത്തലലെൻസിനെ ലെൻസിൻെറ Fൽ വച്ചിട്ടുള്ള ഒരു പ്രകാശസ്രോതസ്സിനു നേർക്കു വച്ച് ഒരു സ്ക്രീൻ ക്രമപ്പെടുത്തിയപ്പോൾ സ്രോതസ്സിൻെറ പ്രതിബിംബം ഉണ്ടായി. എന്നാൽ ലെൻസിനും സ്ക്രീനിനും തമ്മിലുള്ള ദൂരം

a. ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരമായിരിക്കും
b. ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരത്തെക്കാൾ കുറവായിരിക്കും
c. ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ് ദൂരത്തിൻെറ ഇരട്ടിയായിരിക്കും
d. ലെൻസിൻെറ ഫോക്കസ്ദൂരത്തിൻെറ ഇരട്ടിയെക്കാൾ കൂടിയിരിക്കും

8. അല്പം വെള്ളമൊഴിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വാച്ച് ഗ്ലാസിൻെറ വക്രതലത്തിൽ ക്കൂടി പ്രകാശകിരണങ്ങൾ കടത്തിവിട്ടാൽ ബഹിർഗമനകിരണങ്ങൾ

a. സമാന്തരമായിരിക്കും b വിവ്രജിക്കും c. സംവ്രജിക്കും
d. ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടും

9. ഒരു concave ലെൻസിൽ ചെറുതും മിഥ്യയും നിവർന്നതുമായ പ്രതിബിംബം കിട്ടണമെങ്കിൽ വസ്തു വയ്ക്കേണ്ടസ്ഥാനം

a. Fൽ b. 2Fൽ c. Fനും 2Fനും ഇടയ്ക്ക് d. ലെൻസിനു മുമ്പിൽ എവിടെയെങ്കിലും

10. ഒരു ഉത്തലലെൻസ് നിർമ്മിച്ച തലകീഴായതും യഥാർത്ഥവുമായ പ്രതിബിംബത്തെ വലിപ്പവും യഥാർത്ഥാവസ്ഥയും വ്യത്യാസപ്പെടുത്താതെ നിവർന്നതാക്കണമെങ്കിൽ മറെറാരു ഉത്തലലെൻസ് ആദ്യത്തെ പ്രതിബിംബത്തിൻെറ —— സ്ഥാനത്തുവക്കണം.

പ്രശ്നപത്രം

നിശ്ചലവൈദ്യുതി

(ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ ഏററവും ശരിയായത് തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിന്റെ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക)

1. ഒരുഗ്ളാസ്ദണ്ഡിനെ സിൽക്കുകൊണ്ട് ഉരസിയാൽ —— ഉണ്ടാകുന്നു

a. ഗ്ളാസിൽ നെഗററീവ് ചാർജും സിൽക്കിൽ പോസിററീവ് ചാർജ ജും.

b. ഗ്ളാസിലും സിൽക്കിലും നെഗററീവ് ചാർജ്

c. ഗ്ളാസിൽ പോസിററീവ് ചാർജും സിൽക്കിൽ നെഗററീവ് ചാർജും

d. ഗ്ളാസിലും സിൽക്കിലും പോസിററീവ് ചാർജ്

2. സിൽക്കുനൂലുകൊണ്ടു കെട്ടിത്തൂക്കിയ ഒരു പേപ്പർ സിലിണ്ടറിൽ ചാർജ്ചെയ്ത ഒരു എബണൈററ് ദണ്ഡുകൊണ്ടു തൊടുന്നു പിന്നീട് ദണ്ഡ് സിലിണ്ടറിന്റെ സമീപം പിടിക്കുന്നു. അപ്പോൾ പേപ്പർ സിലിണ്ടർ

a. വികർഷിക്കപ്പെടുന്നു. b. ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു.

c. ആകർഷിക്കപ്പെടുകയോ വികർഷിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല.

d. കമ്പനം ചെയ്യുന്നു.

3. ഒരു വിദ്യുത് ചാലകമാണ്——

a. ഗ്ളാസ് b. എബണൈററ് c. അഭ്രം d. കറിയുപ്പുലായനി

4. ഇതളുകൾ കൂമ്പിയിരിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുത ദർശകത്തിന്റെ ബൾബിന്റെ സമീപം ചാർജ്ചെയ്ത ഒരു ഗ്ളാസ്ദണ്ഡ് കൊണ്ടുവന്നാൽ ദർശകത്തിന്റെ

a. രണ്ട് ഇതളുകളിലും പോസിററീവ് ചാർജ് ഉണ്ടാകും

b. രണ്ട് ഇതളുകളിലും നെഗററീവ് ചാർജ് ഉണ്ടാകും

c. ഒരു ഇതളിൽ പോസിററീവ് ചാർജും മറേറതിൻ നെഗററീവ് ചാർജും ഉണ്ടാകും

d. ഇതളുകളിൽ ചാർജ്ഉണ്ടാകുന്നില്ല; ബൾബിൽ മാത്രം ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നു.

5. ഒരു മെഴുകുതിരി ജ്വാലക്കടുത്ത് ചാർജ്ചെയ്ത മുനയുള്ള ചാലകത്തിന്റെ മുനകൊണ്ടുവരുന്നു. അപ്പോൾ ജ്വാല അല്പം ചരിയുന്നു. ഇതിനു കാരണമെന്ത്?

a. മെഴുകുതിരി ജ്വാലയുടെ തന്മാത്രകൾ വികർഷിക്കപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടാണ്

b. ചാലകത്തിന്റെ മുനയിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ചാർജ് ജ്വാലയ്ക്കും മുനയ്ക്കുമിടക്ക് ഒരു വൈദ്യുതിക്കാററ് സംജാതമാക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ്

c. മെഴുകുതിരി ജ്വാലയിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടാണ്

d. ചാലകത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോൺ മെഴുകിൽ രാസമാററം വരുത്തുന്നതുകൊണ്ടാണ്

6. നെഗററീവ് ചാർജുള്ള ഒരു വസ്തു ഒരു ചാലകക്കമ്പിയുടെ ഒരററത്തിനു സമീപം കൊണ്ടുവരുന്നു. അപ്പോൾ കമ്പിയുടെ മറേറ അററത്ത്

a. നെഗററീവ് ചാർജ്ഉണ്ടാകുന്നു b. പോസിററീവ് ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നു c. ചാർജ് ഉണ്ടാകുന്നില്ല d. രണ്ടുതരം ചാർജും ഉണ്ടാകാം.

7. ഒരു വൈദ്യുത കണ്ടൻസറിന്റെ രണ്ടു പ്ളേററുകളിലും

a. പോസിററീവ് ചാർജ് ഉണ്ട് b. നെഗററീവ് ചാർജ് ഉണ്ട്

c. വ്യത്യസ്ത ചാർജുകളുണ്ട് d. ചാർജ് ഇല്ല.

8. ഒരു വൈദ്യുത കണ്ടൻസറിന്റെ എർത്തിനെ നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ

a. കണ്ടൻസറിന്റെ വൈദ്യുതമണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രത കൂടുന്നു.

b. കണ്ടൻസറിന്റെ വൈദ്യുതമണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രത കുറയുന്നു

c. കണ്ടൻസർ പ്രവർത്തനരഹിതമാകുന്നു

d. കണ്ടൻസറിന്റെ പോസിററീവ് പ്ളേററിന്റെ ചാർജ്നഷ്ടപ്പെടുന്നു

9. ചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഒരു പ്ളേററിന് ചാർജ് നൽകിയാൽ ചാർജിന്റെ സാന്ദ്രത ഏററവും കൂടുതലുള്ളത്

a. പ്ളേററിന്റെ ഉപരിതലത്തിലാണ് b. പ്ളേററിന്റെ ഗുരുത്വകേന്ദ്രത്തിലാണ് c പ്ളേററിന്റെ നാലു മൂലകളിലുമാണ്

d. പ്ളേററിന്റെ വക്കുകളിലാണ്

10. ചാർജ് ചെയ്ത ഒരു വസ്തുവിന്റെ ചാർജ് തീരെ ഇല്ലാതാക്കാനുള്ള എളുപ്പമാർഗമാണ്

a. വിപരീത ചാർജ് ഉള്ള ഒരു വസ്തു അടുത്തു കൊണ്ടുവരുക

b. ഒരു ചാലകവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ കൊണ്ടു വരുക

. ഒരു ചാലകത്തിന്റെ സമീപം കൊണ്ടു വരുക

d. കൈവിരലുകൾകൊണ്ടു തൊടുക

പ്രശ്നപത്രം

വൈദ്യുത സെല്ലുകളും സർക്യൂട്ടും

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ ഏറ്റവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക]

1 ഒരു ലഘുവോൾട്ടാ സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം

a. ആസിഡിനു വെളിയിൽ ചെമ്പുതകിടിൽ നിന്നും നാകത്തകിടിലേക്ക്

b. ആസിഡിനുള്ളിൽ ചെമ്പുതകിടിൽ നിന്നും നാകത്തകിടിലേക്ക്

c. ആസിഡിനുവെളിയിൽ നാകത്തകിടിൽ നിന്നു ചെമ്പുതകിടിലേക്ക്

d. ആസിഡിനുള്ളിൽ നാകത്തകടിൽ നിന്നും ചെമ്പുതകിടിലേക്ക്

2. ഒരു വോൾട്ടാസെല്ലിൽ സ്ഥാനീയക്രിയ (local action) എന്ന ന്യൂനത ഉണ്ടാകുന്നതിനു കാരണം —— ആണ്.

a ചെമ്പു തകിടിലെ മാലിന്യങ്ങൾ

b. നാകത്തകിടിലെ മാലിന്യങ്ങൾ

c. ആസിഡിലെ മാലിന്യങ്ങൾ

d. ഹൈഡ്രജൻെറ ഉൽപാദനം

3. ഒരു വോൾട്ടാ സെല്ലിൽ ധ്രുവണം എന്ന ന്യൂനതയ്ക്കു കാരണം —— ആണ്

a. ചെമ്പുതകിടിലെ മാലിന്യങ്ങൾ

b. നാകത്തകിടിലെ ഹൈഡ്രജൻ കുമിളകളുടെ ആവരണം

c. ആസിഡിലെ മാലിന്യങ്ങൾ

d. ചെമ്പു തകിടിലെ ഹൈഡ്രജൻ കുമിളകളുടെ ആവരണം

4. ലഘു വോൾട്ടാ സെല്ലിൽ നാകത്തകിടിൽ രസം പുരട്ടുന്നത് ——ആണ്

a. നാകത്തകിടിനെ പ്രവർത്തന രഹിതമാക്കാൻ

b. സ്ഥാനീയക്രിയ പരിഹരിക്കാൻ

c. നാകത്തകിടും ആസിഡുമായുള്ള പ്രവർത്തനം കൂട്ടാൻ

d. നാകത്തകിടിലെ മാലിന്യങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യാൻ

5. ഒരു ലെക്ലാൻഷെ സെല്ലിലെ ദ്രാവകമേത് ?

a. നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്

b. അമോണിയം സൾഫേററ് ലായനി

c. അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി

d. അമോണിയം ക്ളോറൈഡ് ലായനി

6. തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതി ലഭിക്കേണ്ട സന്ദർഭങ്ങളിൽ ലെക്ലാൻഷെ സെൽ ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല കാരണമെന്ത് ?

a. സെൽ കൂടുതൽ സമയം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സ്ഥാനീയക്രിയ എന്ന ന്യൂനതയുണ്ടാകും

b. സെൽ കൂടുതൽ സമയം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ധ്രുവണം എന്ന ന്യൂനതയുണ്ടാകും

c. സെൽ കൂടുതൽ സമയം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സെല്ലിലെ ലായനിയുടെ വീര്യം കുറഞ്ഞുപോകും

d. സെൽ കൂടുതൽ സമയം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അതിലെ ലായനി കൂടുതൽ ചൂടാകും

7. 1.5 വോൾട്ട് ഉള്ള 6 സെല്ലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് 6 വോൾട്ട് ഉള്ള ഒരു ബാററി ഉണ്ടാക്കണമെങ്കിൽ

a. മൂന്നു സെല്ലുകൾ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിച്ച ബാററി ശ്രേണിയിൽ മൂന്നു സെല്ലുകൾ ഘടിപ്പിച്ച ബാറററിയോട് ശ്രേണിയായി ഘടിപ്പിക്കണം

b. നാലു സെല്ലുകൾ സമാന്തരമായും ബാക്കി ശ്രേണിയിലും ഘടിപ്പിക്കണം

c. 6 സെല്ലുകളും ശ്രേണിയിൽ ഘടിപ്പിക്കണം

d. 6 സെല്ലുകളും സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിക്കണം

8. വൈദ്യുതി പ്രവാഹത്തിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം മനസിലാക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ്

a. ഗാൽവനോസ്കോപ്പ് b. ഇലക്ട്രോസ്കോപ്പ്

c. തെർമോസ്കോപ്പ് d. സ്റെറതോസ്കോപ്പ്

9. ഡാനിയൽ സെല്ലിലെ ന്യൂനതയാണ്

a. ധ്രുവണം b. സ്ഥാനീയക്രിയ c. ആവശ്യം വരുമ്പോൾ എല്ലാം പുതുതായി സജീകരണം d. വോൾട്ടത കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു വരും

10. വോൾട്ടത ഏററവും കൂടുതലുള്ള സെല്ലാണ്

a. ലഘുവോൾട്ടാസെൽ b. ലെക്ലാൻഷെസെൽ

c. ഡ്രൈസെൽ d. സംഭരണസെൽ

പ്രശ്നപത്രം

ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ, ലവണങ്ങൾ

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ നിന്ന് ഏററവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണപത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ (√) അടയാളമിടുക]

1. നാം പാനീയമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന — ഒരു അസിഡിക്ക് ഒക്സൈഡിൻെറ ലായനിയാണ്.

a. ലൈംജൂസ് b. സോഡാവെള്ളം c. പാൽ d. ചായ

2. താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഓക്സൈഡുകളിൽ — ൻെറ ജലീയ ലായനി ചുവപ്പ് ലിററ്മസിനെ നീലയാക്കുന്നു.

a. നൈട്രിക്ക് ഓക്സൈഡ് b സൾഫർഡയോക്സൈഡ്
c കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് d. മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്

3. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളിൽ — മാത്രം ക്ഷാരമല്ല

a. മഗ്നീഷ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് b. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് c. കോപ്പർ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്
d. കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

4. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ക്ഷാരസ്വഭാവം കാണിക്കുന്ന പദാർത്ഥമേത് ?

a. കാരവെള്ളം b. മോര് c. പാൽ d. കറിയുപ്പുലായനി

5. നിർവീര്യകരണത്തിൻെറ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നങ്ങളാണ്

a. ആസിഡും ബേസും b. ആസിഡും ജലവും c. ലവണവും ജലവും d. ബേസും ജലവും

6. നൈട്രജൻ ടെട്രോക്സൈഡിൽ (N_2O_4) നൈട്രജൻെറ സംയോജകത — ആണ് a. 2 b. 4 c. 8 d. 6

7. സോഡിയംനൈട്രേററിൽ നിന്നും നൈട്രിക്‌ആസിഡിനെ ആദേശം ചെയ്യുവാൻ ഗാഢസൾഫ്യൂറിക്ക്‌ആസിഡിനു കഴിയുന്നത്‌

a. ഗാഢസൾഫ്യൂറിക്‌ ആസിഡിൻെറ സാന്ദ്രത നൈട്രിക്‌ആസിഡിൻേറതിനെക്കാൾ കൂടുതലായതിനാലാണ്‌

b. നൈട്രിക്‌ ആസിഡിൻെറ ക്വഥനാങ്കം സൾഫ്യൂറിക്ക്‌ ആസിഡിൻേറതിനെക്കാൾ കുറവായതുകൊണ്ടാണ്‌

c. ഗാഢസൾഫ്യൂറിക്ക്‌ആസിഡ്‌ നൈട്രിക്‌ ആസിഡിനെക്കാൾ ശക്‌തിയേറിയ ആസിഡ്‌ ആയതുകൊണ്ടാണ്‌

d. നൈട്രിക്ക്‌ ആസിഡിൻെറ സ്‌ഥിരത സൾഫ്യൂറിക്ക്‌ ആസിഡിൻേറതിനെക്കാൾ കുറവായതുകൊണ്ടാണ്‌

8. ഒരു അജൈവവസ്‌തു ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചശേഷം ലിററ്‌മസ്‌, ഫിനോഫ്‌തലിൻ, മീതൈൽഓറഞ്ച്‌ ഇവയിലൊരെണ്ണം ഉപയോഗിച്ച്‌ പരിശോധിച്ചപ്പോൾ സൂചകത്തിൻെറ നിറം അപ്രത്യക്ഷമായി. എന്നാൽ ലയിപ്പിച്ച പദാർത്‌ഥം—

a. ആസിഡ്‌ ആയിരിക്കണം b. ക്ഷാരമായിരിക്കണം

c. ലവണമായിരിക്കണം d. ഇവയിൽ ഒന്നുമായിരിക്കുകയില്ല

9. ചൂടാക്കിയാൽ ഓക്‌സൈഡും ജലവുമായിത്തീരുന്ന ഒരു ബേസ്‌ ആണ്‌ a സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്‌സൈഡ്‌

b. പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്‌സൈഡ്‌ c. ഫെറിക്‌ ഹൈഡ്രോക്‌സൈഡ്‌ d. മെർക്കുറിക്‌ ഹൈഡ്രോക്‌സൈഡ്‌

10. അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്‌സൈഡിൻെറ ഫോർമുല $Al(OH)_3$ എന്നും സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡിൻേറത്‌ H_2SO_4 എന്നും അറിയാമെങ്കിൽ അവ രണ്ടും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന ലവണത്തിൻെറ രാസസൂത്രം എന്തായിരിക്കും ?

a. $Al SO_4$ b. $Al_3 SO_4$ c. $Al_3 (SO_4)_2$ d. $Al_2 (SO_4\ _3)$

പ്രശ്നപത്രം

ശ്വാസനം

[ഓരോ ചോദ്യത്തിനും കൊടുത്തിട്ടുള്ള നാല് ഉത്തരങ്ങളിൽ ഏറ്റവും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് പ്രതികരണ പത്രത്തിൽ അതിൻെറ അക്ഷരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കോളത്തിൽ(√) അടയാളമിടുക]

1. ഓക്സിജൻ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്—എന്ന പ്രക്രിയ മൂലമാണ്

a· ശ്വസനം b· വിസർജനം c· രക്തപര്യയനം d. ദഹനം

2. ശ്വാസകോശങ്ങളിലെത്തുന്ന അന്തരീക്ഷവായുവിൽ

a· കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് കൂടുതലും ഓക്സിജൻ കുറവുമാണ്

b· ഓക്സിജൻ കൂടുതലും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് കുറവുമാണ്

c· കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും ഓക്സിജനും തുല്യമാണ്

d· ഓക്സിജൻ കൂടുതലും നൈട്രജൻ കുറവുമാണ്

3. ശ്വാസനാളിയുടെ അന്ത്യശാഖകളെ—എന്നു പറയുന്നു

a· കാപ്പില്ലറികൾ b· ശ്വസനികൾ c· ശ്വസനികകൾ

d· ആൽവിയോലസുകൾ

4. പ്ലൂറ എന്ന ചർമ്മം കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന അവയവമാണ്

a· ഹൃദയം b· കരൾ d. വൃക്ക d· ശ്വാസകോശം

5. ശ്വാസപഥത്തിൽ വാതകവിനിമയം നടക്കുന്നത്—വച്ചാണ്

a· ആൽവിയോലസുകളിൽ b· സ്വനപേടകത്തിൽ

c. ശ്വാസനാളിയിൽ d. ശ്വസനികളിൽ

6 ഔരസാശയത്തിന്റെ വിസ്തൃതി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന അവയവമാണ്

a. ആമാശയം b. പ്രാചീരം c. കരൾ d. ഹൃദയം

7. ശ്വസനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തെ ദുർബലപ്പെടുത്തുന്ന വാതകമാണ്

a. നൈട്രജൻ b. ഹൈഡ്രജൻ c. കാർബൺമോണോക്സൈഡ്

d. കാർബൺഡയോക്സൈഡ്

8. സിഗററ്റ് പുകയിലെ——ബ്രോങ്കൈറ്റിസ് എന്ന രോഗത്തിനു കാരണമാകുന്നു

a. കട്ടിനയിൽ b. മോർഫീൻ c. കാഫീൻ d. നിക്കോട്ടിൻ

9. രക്തത്തിൽ——ശ്വസനനിയന്ത്രണകേന്ദ്രങ്ങൾ കൂടുതൽ ഉത്തേജിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

a. ഓക്സിജൻ കൂടുമ്പോൾ b. കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് കൂടുമ്പോൾ c. കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് കുറയുമ്പോൾ

d. പോഷകാംശങ്ങൾ കുറയുമ്പോൾ

10. ശ്വസനപ്രവർത്തനത്തിൽ ഡയഫ്രത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നത് —— ആണ്

a. വേഗസ്നാഡി b. ഒന്നാമത്തെ ശിരോനാഡി

c. നാലാമത്തെ സ്പൈനൽനാഡി d. ഒന്നാമത്തെ സ്പൈനൽനാഡി

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch...............

Reg. No.........................

Name ....

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

....

Edl. Dist...........................

Topic...... ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs...........................

Total Marks...........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch...............
Reg. No..........................
Name ....
School Address...................
....
Edl. Dist...........................

Topic.............................

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs..........................

Total Marks............

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch...............
Reg. No..........................
Name ....
School Address...................
....
Edl. Dist..........................

Topic....... ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs........................

Total Marks...........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Date of Despatch..............
Reg. No......................
Name ....
School Address....................
....
Edl. Dist........................

Unit No........

Topic............ ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs..........................

Total Marks...........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch................

Reg. No..........................

Name ....

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

....

Edl. Dist...........................

Topic...................................

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs.............................

Total Marks...........

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch................

Reg. No........................

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist...........................

Topic...... ;... .. ..

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs..........................

Total Marks............

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Date of Despatch ....

Reg. No ....

Unit No ....

Name ....

School Address ....

....

Edl. Dist ....

Topic ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs ....

Total Marks ....

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Date of Despatch ....
Reg. No ....

Unit No........

Name ....
School Address ....
....
Edl. Dist ....

Topic...... ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs............................

Total Marks............

പ്രതികരണപത്രം

(ഈ ഷീററ് മാത്രം തിരിച്ചയയ്ക്കുക)

Std ....

Unit No........

Date of Despatch...............

Reg. No..........................

Name ....

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

....

Edl. Dist.........................

Topic....... ....

Marks 10

Q. No.	ശരിയായ ഉത്തരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന കാളത്തിൽ 'ററിക്ക്' (√) അടയാളം കൊടുക്കുക.			
	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Signaturs................................

Total Marks...........

Printed at J. C. Printers, Thirumala Trivandrum-6.

222

6896

BOOK No. III

CORRESPONDENCE COURSE

FOR

SCIENCE TEACHERS

(STANDARD VII)

PHYSICS
CHEMISTRY
&
BIOLOGY

1979 - 80

STATE INSTITUTE OF SCIENCE,
SASTHAMANGALAM, TRIVANDRUM-10