ഊർജതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് X

ഭാഗം – 2

കേരളസർക്കാർ
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2016

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛ്വല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യപൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

ചുറ്റുപാടുകൾ നിരീക്ഷിക്കാനും ലളിതമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലും അന്വേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഏർപ്പെടാനും മുൻ ക്ലാസുകളിൽ നിങ്ങൾക്ക് അവസരം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ ചിട്ടയായി രേഖപ്പെടുത്താനും ചർച്ചയിലൂടെയും വിശകലനത്തിലൂടെയും ആശയങ്ങൾ സ്വാംശീകരിക്കാനും ക്ലാസ്റൂം പ്രവർത്തനങ്ങൾ സഹായകമായിട്ടുണ്ടാവും. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി ബോധ്യപ്പെടുന്നതോടൊപ്പം അവ നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള ശേഷിയും ആർജിക്കാനുള്ള ഈ ശ്രമങ്ങൾക്ക് തുടർച്ച ഉണ്ടാവണം. ഒപ്പം പരിസ്ഥിതിസൗഹാർദപരമായ കാഴ്ചപ്പാടും രൂപപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. ഇതെല്ലാം കഴിവതും നേരിട്ടുള്ള അനുഭവങ്ങളിലൂടെയും അന്വേഷണങ്ങളിലൂടെയും തിരിച്ചറിവുകളിലൂടെയുമാകണം. അതിന് ഉതകും വിധമാണ് ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്.

ആശയഗ്രഹണത്തിന് സഹായകമായ പരീക്ഷണങ്ങളും ചിത്രങ്ങളും വിശദീകരണങ്ങളുമാണ് പുസ്തകത്തിലുള്ളത്. സാഹചര്യവും സാധ്യതകളുമനുസരിച്ച് ഉചിതമായ മറ്റു പ്രവർത്തനങ്ങളും ഉൾപ്പെടുത്തി പഠനം കൂടുതൽ രസകരമാക്കാനും അവസരങ്ങളുണ്ട്. ചിന്തിച്ചും ചോദ്യം ചെയ്തും ആശയങ്ങളെ വിമർശനാത്മകമായി സമീപിച്ചും അധ്യാപകരോടും സഹപാഠികളോടുമൊപ്പം അന്വേഷിച്ചും കണ്ടെത്തിയും മുന്നേറാം. ഇങ്ങനെ പഠനം ആനന്ദകരമായ അനുഭവമാക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയും.

ആശംസകളോടെ,

ഡോ. പി. എ. ഫാത്തിമ
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തകരചന

ശില്പശാലയിൽ പങ്കെടുത്തവർ

ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ ടി.ഐ.
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ (റിട്ട.), എ.കെ.കെ.ആർ.എച്ച്.
എസ്. ഫോർ ബോയ്സ്, കോഴിക്കോട്

പ്രദീപ്കുമാർ കെ.വി.
എച്ച്.എസ്.എ. മൂത്തേടത്ത്
എച്ച്.എസ്.എസ്, തളിപ്പറമ്പ്, കണ്ണൂർ

സുരേഷ്കുമാർ കെ.
എച്ച്.എസ്.എ. എ.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്,
തിരുമല, തിരുവനന്തപുരം

എൻ.വി.സുരേന്ദ്രൻ
എച്ച്.എസ്.എ, ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
ചുണ്ടങ്ങാപൊയിൽ, കണ്ണൂർ

ഹസൻ സി.സി.
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ,
എം.എം.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്, പരപ്പിൽ,
കോഴിക്കോട്

പ്രീതി കെ.എ.
എച്ച്.എസ്.എ., ശബരി ഹൈസ്കൂൾ,
പള്ളിക്കുറുപ്പ്, പാലക്കാട്

പി.ഡി. ബേബി
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ, സെന്റ് ആന്റണീസ്
എച്ച്.എസ്.എസ്, മുത്തോലി, പാലാ

ഗോപാലൻ എൻ.കെ.
എച്ച്.എസ്.എ. (റിട്ട.), കെ.കെ.എം.ജി.വി.എച്ച്.
എസ്.എസ്, ഓർക്കാട്ടേരി

പ്രതിഭ പടനിലം
എച്ച്.എസ്.എ., സെന്റ് ജോർജസ് ജി.വി.എച്ച്.
എസ്.എസ്, പുതുപ്പള്ളി, കോട്ടയം

അരുൺ.എസ്.നായർ
എച്ച്.എസ്.എ., സി.എച്ച്.എസ്,
അടയ്ക്കാക്കുണ്ട്, മലപ്പുറം

റജി.ടി.ജോൺ
എച്ച്.എസ്.എ., എം.വി.ജി.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
പേരൂർ, കൊല്ലം

സജീവ്.ടി.കെ
എച്ച്.എസ്.എ.,ടി.ഇ.എം.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
മൈലോട്, കൊല്ലം

ജെയിംസ്.എം.പി
എച്ച്.എസ്.എ.,ആർ.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്,
വടവുകോട്, എറണാകുളം

കുഞ്ഞമ്മദ്.പി.കെ
എച്ച്.എസ്.എ., ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്, കുറ്റ്യാടി,
കോഴിക്കോട്

അബ്ദുള്ള കണ്ടോത്ത്
എച്ച്.എസ്.എ., എൻ.എ.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്,
പെരിങ്ങത്തൂർ, കണ്ണൂർ

കെ.ടി. മനോജ്
എച്ച്.എസ്.എ., സി.ബി.എച്ച്.എസ്.എസ്,
വള്ളിക്കുന്ന്, മലപ്പുറം

വിദഗ്ധൻമാർ

ഡോ. പി. സേതുമാധവൻ
പ്രൊഫ (റിട്ട.), ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്,
എസ്.എൻ.ജി കോളേജ്, കോഴിക്കോട്

പ്രൊഫ. ജി. ശിവശങ്കരപ്പിള്ള
ഹെഡ് (റിട്ട.), ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്,
വിമെൻസ് കോളേജ് തിരുവനന്തപുരം

പ്രൊഫ. പി. എസ്. ശോഭൻ
ഹെഡ് (റിട്ട.), ഡിപാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്,
മഹാരാജാസ് കോളേജ് എറണാകുളം

ചിത്രകാരന്മാർ

മുസ്തജിബ് ഇ.സി.
എം.എം.ഇ.ടി.എച്ച്.എസ്, മേൽമുറി

ലോഹിതാക്ഷൻ
അസീസി ബധിരവിദ്യാലയം, മലാപ്പറമ്പ്

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ഡോ. ആൻസി വർഗീസ്
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

ഉള്ളടക്കം

6. പ്രകാശ വർണങ്ങൾ 103

7. ഇലക്ട്രോണിക്സും
ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയും 119

8. ഊർജപരിപാലനം 139

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

6 പ്രകാശവർണങ്ങൾ

വിവിധ വർണങ്ങളിലുള്ള പൂക്കൾ, നീലിമയാർന്ന ആകാശം, ഉദയാസ്തമയങ്ങളിലെ ആകാശത്തിന്റെ നിറം, അസ്തമയസൂര്യന്റെ ചുവപ്പ്, മഴവില്ലിലെ വർണങ്ങൾ - എത്ര വൈവിധ്യമാർന്ന നിറങ്ങൾ!

ഈ വർണവൈവിധ്യങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് രൂപപ്പെടുന്നത്?

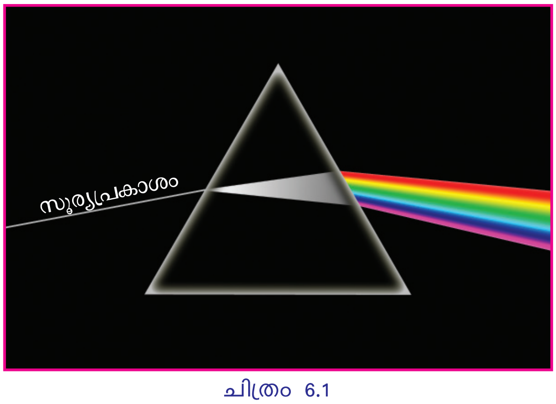
പ്രകാശപ്രകീർണനം (Dispersion of light)

സൂര്യപ്രകാശം ഒരു പ്രിസത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിച്ചുനോക്കൂ. ഏതെല്ലാം വർണങ്ങളാണ് സ്ക്രീനിൽ ദൃശ്യമാകുന്നത്?

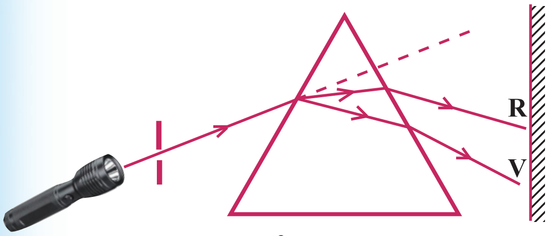
- വയലറ്റ് (Violet)
- കടുംനീല (Indigo)
-

സൂര്യപ്രകാശം മാത്രമാണോ ഇങ്ങനെ ഘടകവർണങ്ങളായി വേർതിരിയുന്നത്? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

പ്രിസത്തിലേക്ക് ഒരു ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം പതിപ്പിച്ചാലോ?



ചിത്രം 6.1



ചിത്രം 6.2

ടോർച്ചിന്റെ ഗ്ലാസിൽ കറുത്ത കടലാസ് ഒട്ടിക്കുക. കടലാസിന്റെ മധ്യത്തിൽ ഒരു ചെറിയ സുഷിരം ഉണ്ടാക്കൂ. മറുഭാഗത്ത് ഒരു സ്ക്രീൻ സജ്ജീകരിക്കുക. ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശബീം ചിത്രത്തിലേതുപോലെ ഒരു പ്രിസത്തിലേക്കു ചരിച്ച് പതിപ്പിക്കൂ. സ്ക്രീനിൽ എന്തു കാണുന്നു?

- സ്ക്രീനിൽ രൂപപ്പെട്ട വർണങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?
- സൂര്യപ്രകാശത്തിൽനിന്നു ലഭിച്ച ഘടകവർണങ്ങൾ തന്നെയല്ലേ സ്ക്രീനിൽ രൂപപ്പെട്ടത്?

ഒന്നിൽ കൂടുതൽ വർണങ്ങൾ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശമാണ് സമന്വിതപ്രകാശം (Composite light).

സമന്വിതപ്രകാശം ഘടകവർണങ്ങളായി വേർതിരിയുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് പ്രകീർണനം (Dispersion). പ്രകീർണനഫലമായുണ്ടാകുന്ന വർണങ്ങളുടെ ക്രമമായ വിതരണത്തെ വർണരാജി (Visible spectrum) എന്നു പറയുന്നു.

ചിത്രം 6.2 നിരീക്ഷിക്കൂ.

- പ്രകീർണനഫലമായി ഏതു വർണത്തിനാണ് കൂടുതൽ വ്യതിയാനം സംഭവിച്ചത്?
- ഏതു വർണത്തിനാണ് കുറഞ്ഞ വ്യതിയാനം?

വർണങ്ങളുടെ വ്യതിയാനം വ്യത്യസ്തമാവാൻ എന്തായിരിക്കും കാരണം?

വർണം	തരംഗദൈർഘ്യം (നാനോമീറ്ററിൽ nm)
വയലറ്റ് (V)	400 - 440
കടുംനീല (I)	440 - 460
നീല (B)	460 - 500
പച്ച (G)	500 - 570
മഞ്ഞ (Y)	570 - 590
ഓറഞ്ച് (O)	590 - 620
ചുവപ്പ് (R)	620 - 700

പട്ടിക 6.1

തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക പരിശോധിക്കൂ. അതിൽ,

- തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണമേതാണ്?
- തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയതോ?
- പ്രിസത്തിൽ കൂടി പ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിവരുന്നതിനനുസരിച്ച് വർണങ്ങൾക്കുള്ള വ്യതിയാനം എപ്രകാരമാണ്? കൂടുമോ കുറയുമോ?

പരീക്ഷണത്തിന്റെയും പട്ടികയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ കുറിക്കൂ.

പ്രിസത്തിൽ ചരിഞ്ഞു പ്രവേശിക്കുന്ന അവസരത്തിലും പ്രിസത്തിൽനിന്നു പുറത്തുകടക്കുമ്പോഴും പ്രകാശത്തിന് അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നു. വ്യതിയാനത്തിന്റെ അളവ് തരംഗദൈർഘ്യത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ വ്യത്യസ്ത അളവുകളിൽ വ്യതിയാനം സംഭവിച്ച് തരംഗങ്ങൾ വേർതിരിഞ്ഞു വരുന്നതാണ് പ്രകീർണനത്തിനു കാരണം.

പ്രിസത്തിലൂടെ പ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ മാത്രമാണോ പ്രകീർണനം സംഭവിക്കുന്നത്? നമുക്ക് നോക്കാം.

മഴവില്ല് (Rainbow)

നിങ്ങൾ മഴവില്ല് നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

നല്ല സൂര്യപ്രകാശമുള്ളപ്പോൾ സൂര്യന്റെ എതിർദിശയിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് വെള്ളം സ്പ്രേ ചെയ്തുനോക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? പ്രകാശ വർണങ്ങൾ രൂപപ്പെട്ടല്ലോ? ലഭിച്ച വർണരാജിയെ മഴവില്ലിലെ വർണങ്ങളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

- എപ്പോഴൊക്കെയാണ് മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നത്?
- മഴവില്ല് കിഴക്കുഭാഗത്തു കാണുമ്പോൾ സൂര്യൻ ഏതു ഭാഗത്തായിരിക്കും?
- പടിഞ്ഞാറുഭാഗത്തു മഴവില്ല് കാണുമ്പോഴോ?

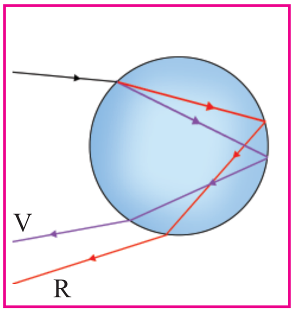
ചിത്രം 6.3

സൂര്യപ്രകാശത്തിന് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലകണികകളിൽ സംഭവിക്കുന്ന പ്രകീർണനം കാരണമാണ് മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

ജലകണികകളിൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തിന് എപ്രകാരമാണ് പ്രകീർണനം സംഭവിക്കുന്നത്?

സൂര്യപ്രകാശം ജലകണികകളിൽ കൂടി കടന്നുപോകുമ്പോൾ അപവർത്തനത്തിനും ആന്തരപ്രതിപതനത്തിനും വിധേയമാകുന്നു. ഒരേ നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന കണികകളെല്ലാം ഒരു വൃത്തചാപത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതായി നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നു. അപ്രകാരം പുറംവക്കിൽ ചുവപ്പും അകവശത്ത് വയലറ്റും മറ്റു വർണങ്ങൾ തരംഗദൈർഘ്യത്തിനനുസരിച്ച് ഇവയ്ക്കിടയിലായും കാണപ്പെടുന്നു.

ചിത്രം 6.4 നിരീക്ഷിച്ചും നൽകിയ വിവരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തും താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.



ചിത്രം 6.4

- പ്രകാശരശ്മി ഒരു ജലകണികയിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ എത്ര പ്രാവശ്യം അപവർത്തനം സംഭവിച്ചു?
- ആന്തരപ്രതിപതനമോ?
- മഴവില്ലിന്റെ പുറംവക്കിൽ കാണപ്പെടുന്ന വർണമേതാണ്?
- അകത്തെ അരികിലോ?

മഴവില്ലിന്റെ ആർക്ക് രൂപം

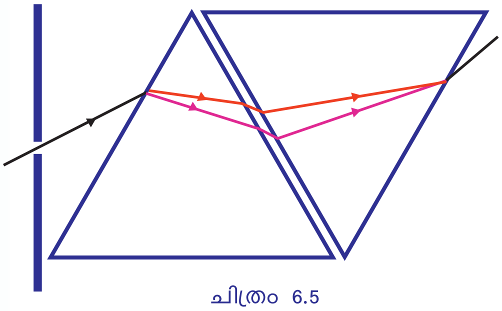
മഴവില്ലിന്റെ കേന്ദ്രത്തേയും നിരീക്ഷകനേയും തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കുന്ന രേഖയാണ് ദൃഷ്ടിരേഖ. ജല കണികകളിൽ പതിക്കുന്ന രശ്മികൾ ദൃഷ്ടി രേഖയ്ക്ക് സമാന്തരമായിരിക്കണം. ജലകണികകളിൽ നിന്നു പുറത്തുവരുന്ന ഓരോ വർണരശ്മിയും ദൃഷ്ടിരേഖയുമായി 40.8 ഡിഗ്രി മുതൽ 42.7 ഡിഗ്രി വരെ നിശ്ചിതകോൺ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിൽ കൂടുതൽ കോണളവ് 42.7° ഉണ്ടാക്കുന്ന ചുവപ്പ് മഴവില്ലിന്റെ പുറംവക്കിലും കുറഞ്ഞ കോൺഅളവ് 40.8° ഉണ്ടാക്കുന്ന വയലറ്റ് അകത്തെ അരികിലുമായി കാണപ്പെടുന്നു.

സൂര്യൻ ചക്രവാളത്തോട് അടുത്ത് നിൽക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് ദൃശ്യമാകുന്ന മഴവില്ലിന്റെ ഭാഗം കൂടുതലായിരിക്കും. വിമാനത്തിൽനിന്ന് നോക്കിയാൽ മഴവില്ല് വൃത്താകൃതിയിൽ കാണാൻ കഴിയും. സൂര്യൻ ചക്രവാളത്തിൽനിന്ന് വളരെ ഉയരത്തിലായാൽ മഴവില്ല് അദൃശ്യമാകും.

ദൃശ്യപ്രകാശത്തെക്കുറിച്ചും അതിലെ ഘടകവർണങ്ങളെക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഘടകവർണങ്ങളെല്ലാം കൂടി ചേർന്നാൽ വീണ്ടും ധവള പ്രകാശം ലഭിക്കുമോ? ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

വർണങ്ങളുടെ പുനഃസംയോജനം



ചിത്രം 6.5

പ്രിസത്തിലൂടെ ധവളപ്രകാശം കടത്തിവിട്ട് ഘടകവർണങ്ങൾ സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കുക. സമാനമായ മറ്റൊരു പ്രിസമെടുത്ത് പാദം (Base) മുകളിൽ വരത്തക്കവിധം ചിത്രത്തിലേതുപോലെ ആദ്യത്തെ പ്രിസത്തോട് ചേർത്തുവയ്ക്കുക. ഇപ്പോൾ സ്ക്രീനിൽ എന്തു കാണുന്നു?

- ഒന്നാമത്തെ പ്രിസത്തിലൂടെ കടന്നുപോയപ്പോൾ പ്രകാശത്തിന് എന്തു സംഭവിച്ചു?
- രണ്ടാമത്തെ പ്രിസത്തിലൂടെ കടന്നുപോയപ്പോഴോ?

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം കൂടി ചെയ്തു നോക്കൂ.

ചിത്രം 6.6

ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഘടകവർണങ്ങളിലുള്ള നിറങ്ങൾ അതേ ക്രമത്തിലും അനുപാതത്തിലും ഡിസ്കിൽ പെയിന്റ് ചെയ്ത് ന്യൂട്ടന്റെ വർണപമ്പരം നിർമിക്കാൻ അറിയാമല്ലോ.

- വർണപമ്പരം വേഗത്തിൽ കറക്കുമ്പോൾ ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു?
- എന്തായിരിക്കും കാരണം?

0.0625 സെക്കന്റിനുള്ളിൽ വർണപമ്പരത്തിന്റെ ഏഴു നിറങ്ങളിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികളും തുടർച്ചയായി റെറ്റിനയിൽ പതിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഡിസ്ക് വെള്ളയായി കാണുന്നത്.

വീക്ഷണസ്ഥിരത

ഒരു ദൃശ്യാനുഭവം നമ്മുടെ റെറ്റിനയിൽ 0.0625 s $\left(\frac{1}{16}\text{s}\right)$ സമയത്തേക്ക് തങ്ങിനിൽക്കും. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് വീക്ഷണസ്ഥിരത (Persistence of vision). 0.0625 സെക്കന്റിനകത്ത് ഒന്നിലധികം ദൃശ്യം കണ്ടാൽ അവയുടെയെല്ലാം പരിണതദൃശ്യാനുഭവം കണ്ണിലുണ്ടാകും.

കണ്ണിന്റെ വീക്ഷണസ്ഥിരത എന്ന പ്രത്യേകത കൊണ്ടാണ് ന്യൂട്ടന്റെ വർണപമ്പരം വെള്ളയായി കാണപ്പെട്ടത്. വീക്ഷണസ്ഥിരതയ്ക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- വേഗത്തിൽ ചുഴറ്റുന്ന തീപ്പന്തത്തിന്റെ പാത വൃത്താകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
-

ഏഴുവർണങ്ങൾ ചേരുമ്പോൾ മാത്രമാണോ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നത്?

പ്രാഥമികവർണങ്ങളും ദ്വിതീയവർണങ്ങളും (Primary and secondary colours)

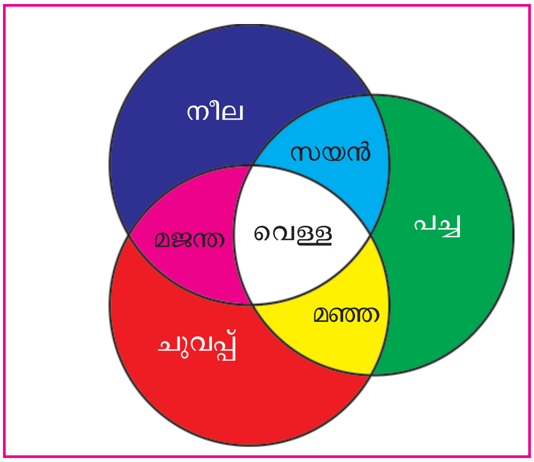
മൂന്ന് ടോർച്ചുകളുടെ പ്രകാശിതഭാഗം പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ ഗ്ലാസ്പേപ്പറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പൊതിയുക. ഒരു ഇരുണ്ട മുറിയിൽ വച്ച് ഇവ പ്രകാശിപ്പിച്ച് ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ പ്രകാശം പരസ്പരം കൂട്ടിച്ചേരുന്ന വിധം വെളുത്ത ചുമരിൽ പതിപ്പിക്കുക.

- മൂന്നു പ്രകാശവർണങ്ങളും കൂടിച്ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് ഏതു വർണമാണ് കാണുന്നത്?

ചിത്രം 6.7

പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ പ്രകാശവർണങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുമ്പോഴും ധവളപ്രകാശം ഉണ്ടാകുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- പച്ചയും നീലയും മാത്രം കൂടിച്ചേരുന്ന ഭാഗത്തെ വർണമേത്?
- നീലയും ചുവപ്പും ചേരുമ്പോഴോ?
- പച്ചയും ചുവപ്പും മാത്രം കൂടിച്ചേരുന്ന ഭാഗത്തെ വർണമോ?



ചിത്രം 6.8

പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ ഗ്ലാസ്പേപ്പറുകൾ മാറ്റി പകരം മറ്റു നിറങ്ങളുള്ള ഗ്ലാസ്പേപ്പറുകൾകൊണ്ട് ടോർച്ചുകൾ പൊതിഞ്ഞശേഷം പ്രകാശം പരസ്പരം അതിവ്യാപനം ചെയ്യുന്ന വിധത്തിൽ ചുമരിൽ പതിപ്പിച്ച് പച്ച, ചുവപ്പ്, നീല എന്നീ വർണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുമോ എന്നു പരീക്ഷിച്ചുനോക്കൂ.

മറ്റു വർണങ്ങൾ ചേർത്ത് പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധ്യമല്ലെന്ന് കണ്ടല്ലോ.

പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ വർണങ്ങൾ ഉചിതമായി ചേർത്ത് ധവളപ്രകാശമോ മറ്റു വർണങ്ങളോ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ മറ്റേതെങ്കിലും വർണങ്ങൾ ചേർത്ത് പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് വർണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധ്യമല്ല. അതിനാൽ ഈ വർണങ്ങളെ പ്രാഥമികവർണങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു.

ഒരേ തീവ്രതയിലുള്ള പ്രാഥമികവർണങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലും രണ്ടെണ്ണം കൂട്ടിച്ചേർത്താൽ ലഭിക്കുന്ന വർണമാണ് ദ്വിതീയവർണം.

ചെയ്ത പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കൂ.

പ്രാഥമികവർണങ്ങൾ	ദ്വിതീയവർണങ്ങൾ
പച്ച + ചുവപ്പ്	മഞ്ഞ
ചുവപ്പ് + ...	മജന്ത
.... + ...	സയൻ

പട്ടിക 6.2

IT @ School Edubuntu വിൽ PhET ലെ Colour vision എന്ന ഭാഗം കാണുക.

പൂരകവർണങ്ങൾ (Complementary colours)

ദ്വിതീയവർണങ്ങളോട് മറ്റേതെങ്കിലും വർണം കലർത്തിയാൽ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുമോ? പരിശോധിച്ചുനോക്കൂ.

നീല, മഞ്ഞ എന്നീ പ്രകാശവർണങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുന്ന രീതിയിൽ വെളുത്ത ചുമരിൽ പതിപ്പിക്കൂ. രണ്ടു വർണങ്ങളും ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് ഏതു വർണമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്? എന്താണിതിന് കാരണം?

- മജന്ത, പച്ച എന്നീ വർണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ. ലഭിക്കുന്ന വർണമേത്?
- സയനും ചുവപ്പും ഉപയോഗിച്ചാൽ ഏതു വർണമാണ് ലഭിക്കുക?

നീല, മഞ്ഞ എന്നീ വർണങ്ങളിൽ നീല പ്രാഥമികവർണമാണെന്നറിയാമല്ലോ. മഞ്ഞയിലെ പ്രാഥമികവർണങ്ങളായ ചുവപ്പും പച്ചയും നീലവർണത്തോടു ചേരുമ്പോൾ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുമല്ലോ. ഇതുപോലെ മജന്തയും പച്ചയും ചേരുമ്പോഴും സയനും ചുവപ്പും ചേരുമ്പോഴും ധവളപ്രകാശം ലഭിച്ചതെങ്ങനെയെന്ന് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

രണ്ടു വർണങ്ങൾ കൂടിച്ചേരുമ്പോൾ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അവ പരസ്പരം പൂരകവർണങ്ങളാണ്.

ഒരു പ്രാഥമികവർണവും ഒരു ദ്വിതീയവർണവും കൂടിച്ചേർന്ന് ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ആ രണ്ട് വർണങ്ങളും പരസ്പരം പൂരകവർണങ്ങളാണ്.

വർണം	പൂരകവർണം	ലഭിക്കുന്ന പ്രകാശം
പച്ച	മജന്ത	....
....	നീല	ധവളപ്രകാശം
ചുവപ്പ്	....	ധവളപ്രകാശം

പട്ടിക 6.3

ചിത്രം 6.9

ചിത്രം 6.9 നിരീക്ഷിക്കുക. ഇതുപോലുള്ള അനുഭവങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കുണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? എന്തായിരിക്കും കാരണം? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

അതാര്യവസ്തുക്കളുടെ നിറം (Colour of opaque objects)

ഒരു ഇരുണ്ട മുറിയിലെ മേശപ്പുറത്ത് ചുവന്ന കടലാസ് വയ്ക്കുക. ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ചുവന്ന കടലാസിൽ ചരിച്ചു പതിപ്പിക്കൂ. ചുവന്ന കടലാസിന് അഭിമുഖമായി ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു വെള്ളക്കടലാസ് പിടിക്കുക.

- ചുവന്ന കടലാസിൽനിന്നു പ്രതിപതിക്കുന്ന വർണം ഏതാണ്?
- ആ വർണം പതിക്കുമ്പോൾ വെളുത്ത കടലാസ് ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു?

ചിത്രം 6.10

പച്ച, നീല എന്നീ കടലാസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കൂ.

ഈ വർണങ്ങൾ വെള്ളക്കടലാസിൽ പതിക്കുമ്പോൾ ഏതേതു വർണങ്ങളാണ് പ്രതിപതിക്കുന്നത്?

- ഒരു അതാര്യവസ്തു പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന വർണവും വസ്തു കാണപ്പെടുന്ന നിറവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്താണ്?

വെള്ളക്കടലാസിലേക്ക് ചുവന്ന പ്രകാശം പതിപ്പിക്കൂ.

- കടലാസ് ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു?
- പച്ച, നീല എന്നീ പ്രകാശങ്ങൾ പതിപ്പിക്കുമ്പോഴോ?
- എല്ലാ വർണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ നിറം എന്തായിരിക്കും?
- ഒരു വസ്തു ഒരു വർണത്തെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ അത് എങ്ങനെ കാണപ്പെടും?

ഒരു അതാര്യവസ്തുവിന്റെ നിറം അത് പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന വർണത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ഒരു വസ്തു സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന വർണമായിരിക്കും അതിന്റെ സ്വാഭാവികനിറം. വെളുത്ത വസ്തു ഒരു വർണത്തെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല. അതിൽ പതിക്കുന്ന എല്ലാ വർണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അതുപോലെ ഒരു അതാര്യവസ്തു ധവളപ്രകാശത്തിലെ എല്ലാ വർണങ്ങളെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുവെങ്കിൽ അത് കറുപ്പായി കാണപ്പെടും. അത് ഒരു വർണത്തെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നില്ല.

ഒരു അതാര്യവസ്തുവിൽ പതിക്കുന്ന വർണപ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് പ്രതിപതിച്ചുവരുന്ന നിറത്തിലാണ് നാം ആ വസ്തുവിനെ കാണുന്നതെന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ. ധവളപ്രകാശത്തിൽ കാണുമ്പോഴാണ് വസ്തുവിന്റെ യഥാർഥ നിറം മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നത്. വ്യത്യസ്ത വർണപ്രകാശത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന തുണികളുടെ യഥാർഥ നിറം തിരിച്ചറിയാതെ പോയതിന് കാരണം മനസ്സിലായല്ലോ.

ധവളപ്രകാശത്തിലുള്ള ഒരു വസ്തുവിൽനിന്ന് ഏതു വർണമാണോ പ്രതിപതിച്ചു വരുന്നത്, അതായിരിക്കും ആ വസ്തുവിന്റെ നിറം.

സുതാര്യവസ്തുക്കളുടെ നിറം (Colour of transparent objects)

പ്രകാശത്തെ കടത്തിവിടുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് സുതാര്യവസ്തുക്കൾ. അവയുടെ നിറം എന്തിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും? പരിശോധിക്കാം.

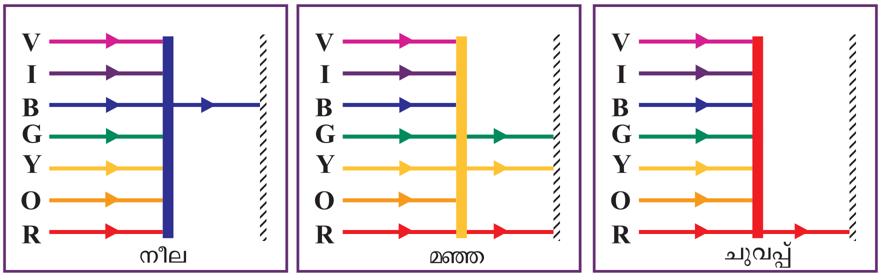
ഒരു ടോർച്ചിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ധവളപ്രകാശം പച്ച ഫിൽറ്ററിലൂടെ വെളുത്ത ചുമരിൽ പതിപ്പിക്കൂ.

കളർ പിഗ്മെന്റ്

സയൻ, മജന്ത, മഞ്ഞ എന്നീ നിറങ്ങളിലുള്ള പിഗ്മെന്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് മറ്റു നിറങ്ങൾ നിർമിക്കുന്നത്. അതിനാൽ ഇവ മൂന്നും പിഗ്മെന്റുകളുടെ പ്രാഥമിക നിറങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

പിഗ്മെന്റുകൾ അതിന്റെ നിറത്തിലുള്ള വർണത്തെ മാത്രം പ്രതിപതിപ്പിക്കുകയും ബാക്കി വർണങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുകയും ചെയ്യും. ഉദാഹരണമായി ധവള പ്രകാശത്തിലെ ചുവന്ന വർണത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുകയും പച്ച, നീല വർണങ്ങളെ പ്രതിപതിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന കളർ പിഗ്മെന്റ് സയൻ നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. അതുപോലെ മഞ്ഞ പിഗ്മെന്റ് നീലയെയും മജന്ത പച്ച വർണത്തെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.

സയൻ, മഞ്ഞ എന്നീ നിറങ്ങളിലുള്ള പിഗ്മെന്റുകൾ കലർത്തുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. സയൻ പിഗ്മെന്റ് ചുവപ്പിനെയും മഞ്ഞ പിഗ്മെന്റ് നീലയെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് മഞ്ഞ, സയൻ എന്നീ പിഗ്മെന്റുകളുടെ തുല്യ അളവിലുള്ള മിശ്രിതം പച്ചയെ പ്രതിപതിപ്പിക്കുകയും അത് പച്ചനിറത്തിൽ കാണപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. സയൻ, മജന്ത, മഞ്ഞ എന്നീ പിഗ്മെന്റുകൾ തുല്യ അളവിൽ കലർത്തിയാൽ അത് എല്ലാ വർണങ്ങളേയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ അതു കറുത്ത നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 6.11

- ചുമരിൽ പതിച്ച പ്രകാശവർണം ഏതാണ്?

ധവളപ്രകാശത്തിലെ മറ്റു വർണങ്ങളെയെല്ലാം ഫിൽറ്റർ ആഗിരണം ചെയ്തതല്ലേ ഇതിന് കാരണം?

ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഏതു ഘടകവർണത്തെയാണോ ഒരു സുതാര്യവസ്തു കടത്തിവിടുന്നത്, ആ നിറത്തിലായിരിക്കും ആ വസ്തു കാണപ്പെടുന്നത്. ഒരു സുതാര്യവസ്തു എല്ലാ വർണങ്ങളെയും കടത്തിവിടുന്നുവെങ്കിൽ ആ വസ്തുവിന് നിറമുണ്ടായിരിക്കില്ല. ശുദ്ധജലത്തിന് നിറമില്ലാത്തതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും? സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

കളർ ഫിൽറ്റർ

ചില പ്രത്യേക വർണങ്ങളെ മാത്രം കടത്തിവിടുന്ന സുതാര്യവസ്തുക്കളാണ് കളർ ഫിൽറ്ററുകൾ. പച്ച, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ കളർ ഫിൽറ്ററുകൾ അതത് വർണങ്ങളെ മാത്രം കടത്തിവിടുമ്പോൾ മഞ്ഞ, മജന്ത, സയൻ ഫിൽറ്ററുകൾ അവയുടെ ഘടക വർണങ്ങളെയും കടത്തിവിടുന്നു.

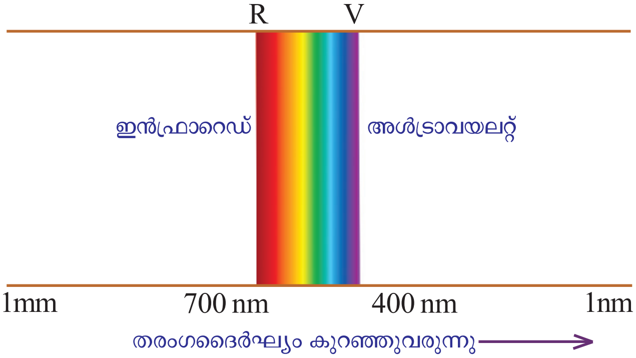
- ചുവന്ന പുഷ്പം മഞ്ഞ ഫിൽറ്ററിലൂടെ നോക്കിയാൽ ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടും?
- പച്ച ഫിൽറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാലോ?
- പച്ച, ചുവപ്പ് ഫിൽറ്ററുകൾ ചേർത്തുവച്ച് ധവളപ്രകാശം കടത്തിവിട്ട് വെള്ളക്കടലാസിലേക്കു പതിപ്പിക്കുന്നു. എന്തായിരിക്കും ഫലം?

സൗരവികിരണങ്ങളിൽ ദൃശ്യപ്രകാശമല്ലാതെ മറ്റേതെങ്കിലും വികിരണങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടോ?

നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

സോളാർ സ്പെക്ട്രം (Solar spectrum)

ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ.



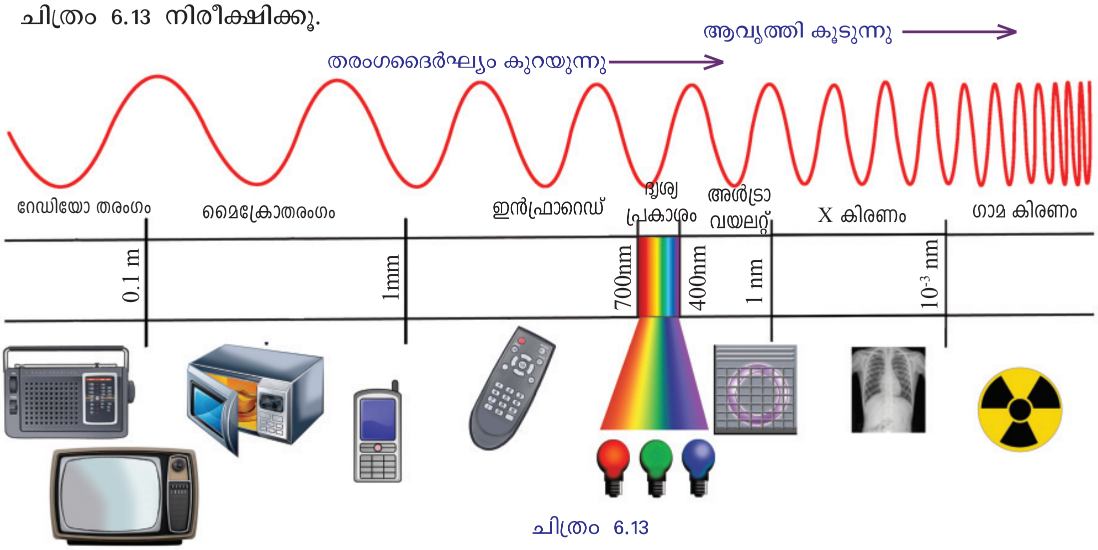
ചിത്രം 6.12

- സോളാർ സ്പെക്ട്രത്തിൽ ചുവപ്പിനോടു ചേർന്നുകിടക്കുന്നതും ചുവപ്പിനേക്കാൾ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയതുമായ വികിരണമേത്?
- വയലറ്റിനേക്കാൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞതും വയലറ്റിനോടു ചേർന്നുകിടക്കുന്നതുമായ വികിരണം ഏതാണ്?

- സൗരവികിരണങ്ങൾ പ്രിസത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ടപ്പോൾ ദൃശ്യമാകാതിരുന്ന പ്രധാന വികിരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

സോളാർ സ്പെക്ട്രത്തിലെ വികിരണങ്ങളെല്ലാംതന്നെ വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം (Electromagnetic spectrum) എന്നറിയപ്പെടുന്ന വിശാല സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ ഭാഗമാണ്. വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിലെ മറ്റു വികിരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് നോക്കാം.

ചിത്രം 6.13 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.13

ഇൻഫ്രാറെഡ്
- ചൂടുള്ള വസ്തുക്കളിലെ തന്മാത്രകളുടെ കമ്പനഫലമായി പുറത്തുവരുന്നു.
- വെയിലിന്റെ ചൂടിന് കാരണമാകുന്നു.
- റിമോട്ട് കൺട്രോൾ, നൈറ്റ് വിഷൻ കാമറ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ദൃശ്യപ്രകാശം
- ദൃശ്യാനുഭവം ഉണ്ടാക്കുന്നു.
- പ്രകാശസംശ്ലേഷണം വഴി ഊർജോൽപ്പാദനത്തിന് സഹായിക്കുന്നു.
- സോളാർ സെല്ലിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.

അൾട്രാവയലറ്റ്
- ഓസോൺ പാളികളാൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നവ.
- തൊലിയിൽ വിറ്റാമിൻ D ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.
- ത്വക്ക് കാൻസറിന് കാരണമായേക്കാവുന്ന വികിരണം.
- കൂടുതലായി കണ്ണിൽ പതിക്കുന്നത് കാഴ്ചയെ ബാധിക്കുന്നു.

X കിരണങ്ങൾ
- മാംസഭാഗങ്ങളിലൂടെ തുളച്ചു കയറാൻ കഴിവുണ്ട്.
- എല്ലുകളുടെ ക്ഷതം, വ്യവസായ മേഖലയിൽ പൈപ്പുകളുടെ വിള്ളൽ എന്നിവ അറിയുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു.
- DNA യെ വിഘടിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ അമിത പ്രയോഗം കാൻസറിന് കാരണമാകുന്നു.

വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം (Electromagnetic spectrum)

ഗാമതരംഗങ്ങൾ
- ജൈവകോശങ്ങളുടെ നാശത്തിന് കാരണം.
- അണുവിസ്ഫോടനം നടക്കുമ്പോൾ ധാരാളമായി പുറത്തുവരുന്നു.
- കാൻസർ ചികിത്സയ്ക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ശസ്ത്രക്രിയാ ഉപകരണങ്ങൾ അണുവിമുക്തമാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ
- ഉയർന്ന ആവൃത്തിയുള്ളവ (VHF) റേഡിയോ പ്രക്ഷേപണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- വളരെയധികം ഉയർന്ന (ultra high) ആവൃത്തിയുള്ളവ (UHF) ടെലിവിഷൻ സംപ്രേക്ഷണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

മൈക്രോതരംഗങ്ങൾ
- റഡാർ, മൊബൈൽഫോൺ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- മൈക്രോവേവ് അവനിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിലെ ആവൃത്തി കൂടിയ തരംഗമേത്? ആവൃത്തി കുറഞ്ഞതോ?
- താപഫലം ഉളവാക്കാൻ കഴിവുള്ള തരംഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

സൂര്യാസ്തമയവേളയിൽ പടിഞ്ഞാറൻ ചക്രവാളം ചുവക്കുന്നത് നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടാവും.

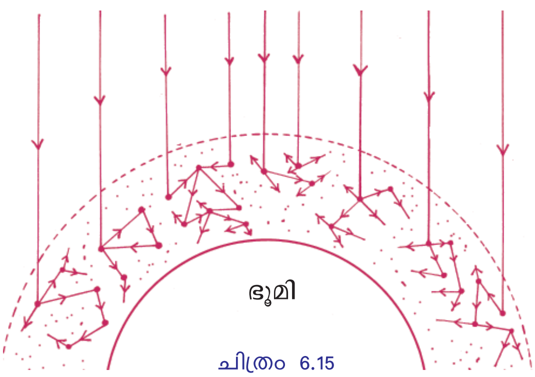
എന്താണിതിനു കാരണം?

പ്രകാശത്തിന്റെ വിസരണം (Scattering of light)

ചിത്രം 6.14

പ്രകാശം നേർരേഖയിലാണ് സഞ്ചരിക്കുന്നതെങ്കിലും ക്ലാസ്മുറിക്കകത്തും വീട്ടിനുള്ളിലും പകൽ സമയത്ത് പ്രകാശം ലഭിക്കാറുണ്ടല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

സൂര്യപ്രകാശം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ സൂക്ഷ്മകണികകളിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുന്ന ചിത്രമാണ് തന്നിരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 6.15

- ഈ പ്രതിപതനം ഏതു തരത്തിലുള്ളതാണ്? ക്രമമോ ക്രമരഹിതമോ?
- സൂര്യപ്രകാശം എല്ലായിടത്തും വ്യാപിക്കുന്നതിന് ഇത്തരത്തിലുള്ള പ്രതിപതനം ഇടയാക്കുന്നുണ്ടോ?

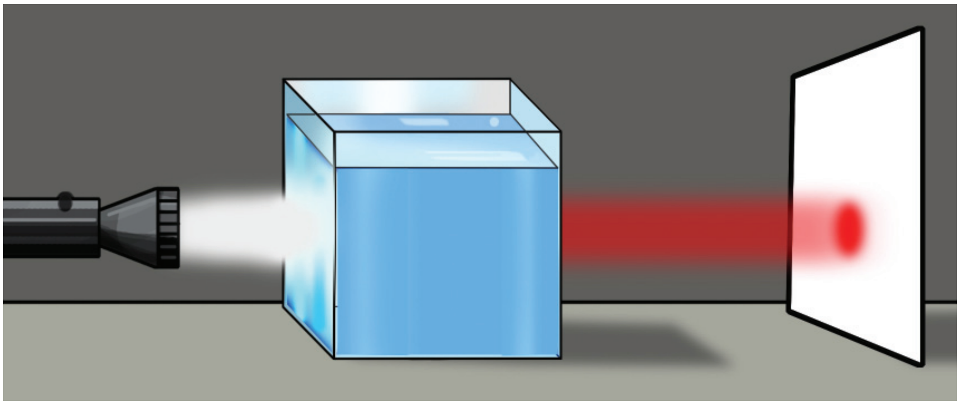
ചർച്ചചെയ്യൂ.

പ്രകാശം ഇപ്രകാരം പ്രതിപതിക്കുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് വിസരണം.

പ്രകാശത്തിന്റെ ക്രമരഹിതവും ഭാഗികവുമായ പ്രതിപതനമാണ് വിസരണം.

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ ഘടകവർണങ്ങൾക്കെല്ലാം വിസരണം സംഭവിക്കുന്നത് ഒരുപോലെയാണോ? നോക്കാം.

ഒരു ചതുരപാത്രത്തിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലമെടുക്കൂ. ചിത്രത്തിലേതു പോലെ ടോർച്ചിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ പാത്രത്തിലെ ജലത്തിലൂടെ ഒരു സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കൂ. ലിറ്ററിന് 2 g എന്ന തോതിൽ സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് പാത്രത്തിലെ ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കൂ. അതിലേക്ക് ഒന്നോ രണ്ടോ തുള്ളി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ചേർക്കൂ. ലായനിയിലും സ്ക്രീനിലും പ്രകാശ ത്തിനുണ്ടാകുന്ന ക്രമാനുഗതമായ മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.16

- ലായനിയിൽ ആദ്യം ഏതു വർണമാണ് വ്യാപിച്ചത്?
- സ്ക്രീനിൽ കണ്ട വർണമാറ്റം ക്രമമായി എഴുതുക.
- ഏറ്റവും ഒടുവിലായി സ്ക്രീനിൽ തെളിയുന്ന വർണം ഏതാണ്?

സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കൊളോയിഡൽ സൾഫർ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. സൾഫർ കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം ക്രമേണ വർധിച്ച് വരുന്നതിനനുസരിച്ച്, വിസരണത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചർച്ചചെയ്യൂ.

വിസരണവും തരംഗദൈർഘ്യവും (Scattering and wave length)

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വയലറ്റ്, കടുംനീല, നീല എന്നീ വർണങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കണങ്ങളിൽ തട്ടി കൂടുതൽ വിസരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. താരതമ്യേന തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ചുവപ്പിന് ചെറിയ തട സ്സങ്ങളെ മറികടന്നു പോകാൻ കഴിയുന്നതിനാൽ വിസരണം വളരെ കുറവായിരിക്കും. അതിനാൽ അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

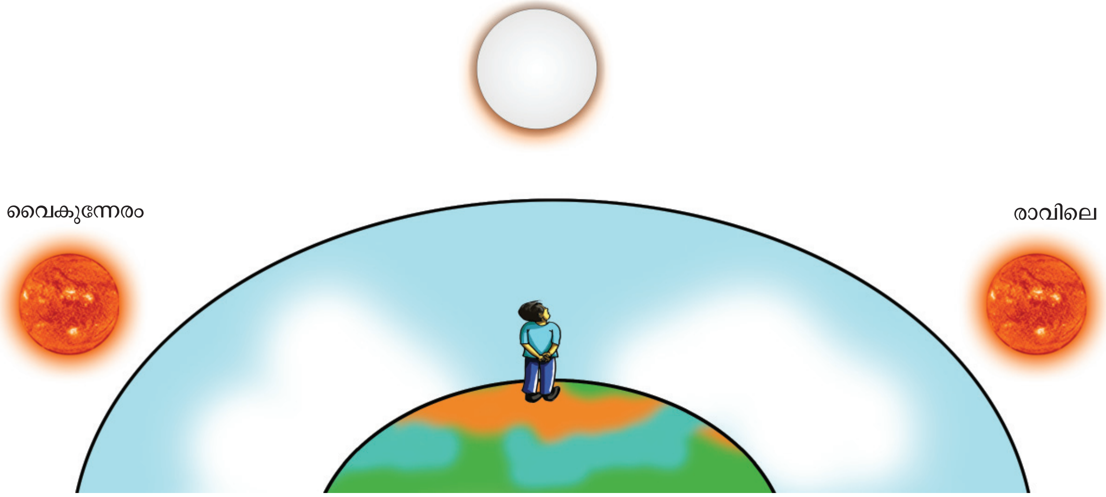
വിസരണത്തിന്റെ നിരക്കും കണങ്ങളുടെ വലുപ്പവും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് വിസരണവും കൂടും. കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യത്തേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ എല്ലാ വർണങ്ങൾക്കും വിസരണം ഒരുപോലെയായിരിക്കും.

- ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഏതു വർണത്തിനാണ് കൂടുതൽ വിസരണം സംഭവിക്കുന്നത്?

അസ്തമയത്തിൽ ചക്രവാളം ചുവന്നിരിക്കാൻ കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ഉദയാസ്തമയങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെ നിറം

ചിത്രം 6.17 പരിശോധിച്ച് താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടുപിടിക്കൂ.



ചിത്രം 6.17

- സൂര്യപ്രകാശം നിരീക്ഷകന്റെ കണ്ണിൽ എത്തുന്നതിന് കൂടുതൽ ദൂരം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരുന്നത് ഏതൊക്കെ സമയങ്ങളിലാണ്?
- കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരുമ്പോൾ നമ്മുടെ കണ്ണിൽ എത്തുന്നത് ഏതു വർണമാണ്? എന്തായിരിക്കും കാരണം?
- സൂര്യാസ്തമയത്തിനുശേഷം പടിഞ്ഞാറൻ ചക്രവാളം ചുവന്ന വർണത്തിൽ കാണാറുണ്ടല്ലോ. കാരണം വിശദമാക്കുക.

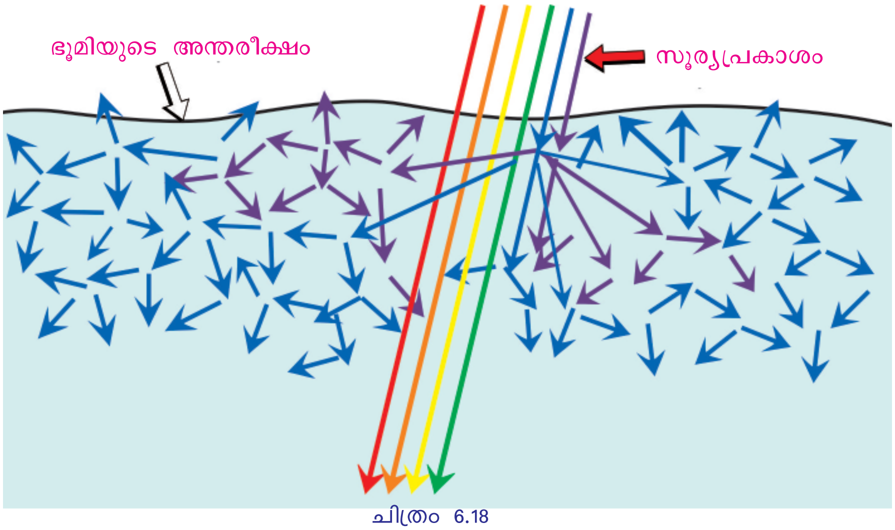
ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുമല്ലോ. ഇത്രയും ദൂരം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണങ്ങൾ വിസരണം ചെയ്തു നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയിരിക്കും. പിന്നീട് കുറച്ചു മാത്രം വിസരണത്തിനു വിധേയമാകുന്ന ചുവപ്പായാണ് സൂര്യനെയും ചക്രവാളത്തെയും കാണുന്നത് എന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

വിസരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചർച്ചകൾ ഉൾക്കൊണ്ടല്ലോ. വാഹനങ്ങളുടെ ടെയിൽ ലാമ്പുകൾക്കും സിഗ്നൽ ലൈറ്റുകൾക്കും ചുവപ്പുനിറം നൽകിയത് എന്തിനായിരിക്കും? ചർച്ചചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

പകൽ സമയത്ത് തെളിഞ്ഞ ആകാശത്തിന്റെ നിറം നീലയാണല്ലോ. എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ആകാശത്തിന്റെ നീല നിറം

സൂര്യപ്രകാശം ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെയാണല്ലോ കടന്നുവരുന്നത്. വായുവിലെ ചെറുകണികകളിൽ തട്ടുമ്പോൾ അവയ്ക്ക് വിസരണം സംഭവിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 6.18

- ഏതൊക്കെ വർണങ്ങൾക്കാണ് കൂടുതൽ വിസരണം സംഭവിക്കുക? എന്താണിതിന് കാരണം?

സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും ഉപയോഗിച്ചുള്ള പരീക്ഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ചചെയ്തു നിഗമനങ്ങൾ ശാസ്ത്രപുസ്തകത്തിൽ കുറിക്കൂ.

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ ഘടകവർണങ്ങളിൽ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വയലറ്റ്, കടുംനീല, നീല എന്നീ വർണങ്ങൾക്ക് മറ്റു വർണങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ വിസരണം സംഭവിക്കുന്നു. ഈ വർണങ്ങൾ വിസരണം മൂലം അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നതിനാൽ ഇവയുടെ സംയോജിതവർണമായ ആകാശനീലിമയാണ് ഉച്ചസമയത്തു കാണപ്പെടുന്നത്.

- ചന്ദ്രനിൽ ആകാശം ഇരുണ്ടതായി കാണപ്പെടുന്നു. കാരണം എന്ത്?
- ചന്ദ്രനിൽനിന്നു നോക്കുമ്പോൾ പകൽ സമയത്തും നക്ഷത്രങ്ങൾ ദൃശ്യമാകും. കാരണം ചർച്ചചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ടിന്റൽ പ്രഭാവം (Tyndal Effect)

ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

പ്രകാശകിരണങ്ങൾ വരുന്ന പാത വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നുണ്ടല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടാണിത്?

മഞ്ഞുള്ള ഒരു പ്രഭാതത്തിലെ കാഴ്ച
ചിത്രം 6.19

ഒരു കൊളോയിഡൽ ദ്രവത്തിലൂടെയോ സസ്പെൻഷനിലൂടെയോ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അവയ്ക്ക് സംഭവിക്കുന്ന വിസരണം മൂലം വളരെ ചെറിയ കണികകൾ പ്രകാശിതമാകുന്നു. അതിനാൽ പ്രകാശത്തിന്റെ സഞ്ചാരപാത ദൃശ്യമാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ടിന്റൽ പ്രഭാവം. വിസരണത്തിന്റെ തീവ്രത കൊളോയിഡിലെ കണികകളുടെ വലുപ്പത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. വലുപ്പം കൂടുമ്പോൾ വിസരണ ത്രീവത കൂടുന്നു.

വിസരണവും തരംഗദൈർഘ്യവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ? ചുവപ്പിനേക്കാൾ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുതലാണല്ലോ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾക്ക്.

വിസരണം കുറവുള്ള ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങളുടെ ഉപയോഗമെന്തായിരിക്കും?

ഇൻഫ്രാറെഡ് ഫോട്ടോഗ്രഫി

വിദൂരവസ്തുക്കളുടെ ഫോട്ടോ എടുക്കാൻ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾക്ക് സംവേദനക്ഷമതയുള്ള (sensitive) സംവിധാനങ്ങളാണ് ഇവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവ ദൃശ്യപ്രകാശത്തിനും സംവേദനമാകുമെന്നതിനാൽ ഇത്തരം കാമറകളിൽ ഇൻഫ്രാറെഡ് ഫിൽറ്ററുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇൻഫ്രാറെഡ് ഫിൽറ്ററുകൾ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങളെ മാത്രം കടത്തിവിടുകയും ദൃശ്യപ്രകാശത്തെ പൂർണമായും ആഗിരണം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.

- ദൃശ്യപ്രകാശത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾക്ക് തരംഗ ദൈർഘ്യം കൂടുതലോ കുറവോ?
- വിസരണനിരക്കോ?

ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങളുടെ മറ്റ് ഉപയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- സമന്വിതപ്രകാശം പ്രകീർണനത്തിന് വിധേയമാകുമെന്നും ഓരോ ഘടകവർണത്തിന്റെയും വ്യതിയാനം തരംഗദൈർഘ്യത്തെ ആശ്രയിച്ചാണെന്നും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- മഴവില്ലിന്റെ രൂപീകരണവും സവിശേഷതകളും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഘടകവർണങ്ങൾ സംയോജിച്ച് സമന്വിതപ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- വീക്ഷണസ്ഥിരത എന്തെന്ന് ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- പ്രാഥമികവർണങ്ങളും ദ്വിതീയവർണങ്ങളും ഉപയോഗിച്ചുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഏർപ്പെട്ട് വർണങ്ങളുടെ സംയോജനഫലം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സോളാർ സ്പെക്ട്രത്തെ കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- വിസരണത്തിന്റെ പ്രായോഗികവശങ്ങളെക്കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സുതാര്യവസ്തുക്കളുടെയും അതാര്യവസ്തുക്കളുടെയും നിറത്തിന്റെ കാരണവും കൃത്രിമപ്രകാശത്തിൽ വസ്തുക്കൾക്കുണ്ടാകുന്ന നിറവ്യത്യാസവും വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. പ്രകാശപ്രകീർണനത്തിന് കാരണമായ പ്രതിഭാസം ഏതാണ്?
   (a) പ്രതിപതനം (b) അപവർത്തനം
   (c) ടിന്റൽ പ്രഭാവം (d) വിസരണം
2. പ്രകീർണനം സംഭവിക്കുമ്പോൾ വിവിധ വർണങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത അളവിൽ വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു - കാരണം വിശദമാക്കുക.
3. പച്ച, ചുവപ്പ് പ്രകാശവർണങ്ങൾ ഒരേസമയം വെള്ള ക്രിക്കറ്റ്ബോളിൽ പതിച്ചാൽ ക്രിക്കറ്റ്ബോൾ ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടും? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.
4. വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം എന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നതെന്ത്?
5. 'ചന്ദ്ര' എന്ന ടെലിസ്കോപ്പ് സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത് ബഹിരാകാശത്താണ്. ഇപ്രകാരം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് മേന്മ എന്ത്? അന്തരീക്ഷത്തിൽ നടക്കുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ വിസരണവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.
6. പച്ച നിറമുള്ള ഇലകളും ചുവന്ന പുഷ്പങ്ങളുമുള്ള ഒരു ചെടി താഴെ പറയുന്ന പ്രകാശത്തിൽവച്ചാൽ ചെടിയുടെ ഇലകളും പുഷ്പങ്ങളും ഏതു നിറത്തിൽ കാണപ്പെടും?
   1. പച്ച 2. മഞ്ഞ
   3. ചുവപ്പ് 4. നീല

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

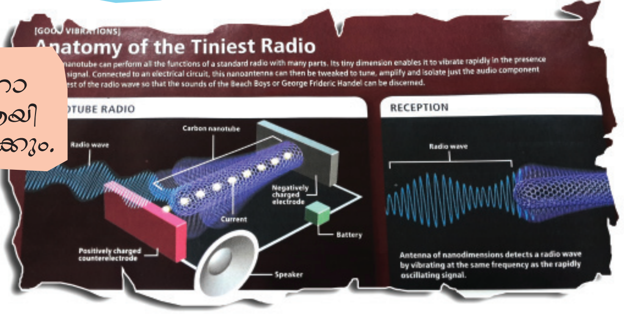
1. ഒരു കോംപാക്റ്റ് ഡിസ്ക് (സി.ഡി.) എടുത്ത് തിളങ്ങുന്ന ഭാഗത്ത് ധവളപ്രകാശം പതിപ്പിക്കൂ. പ്രതിപതിച്ചുവരുന്ന പ്രകാശത്തെ വെളുത്ത ചുമരിൽ വീഴാനനുവദിക്കൂ. ലഭിക്കുന്ന സ്പെക്ട്രത്തിൽ ഏതെല്ലാം വർണങ്ങളുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.
2. സി.ഡിയിൽനിന്നു പുറത്തുവരുന്ന പ്രകാശവർണങ്ങൾ വിവിധ നിറങ്ങളുള്ള ഫിൽറ്റർപേപ്പറുകളിലൂടെ നിരീക്ഷിച്ച് നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചേർക്കൂ.

7

ഇലക്ട്രോണിക്സും ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയും

ഡ്രോൺ : സന്ദേശവാഹകൻ, ഉപഭോക്താക്കൾക്ക് അവർ ആവശ്യപ്പെടുന്ന സാധനങ്ങൾ കൃത്യമായി എത്തിച്ചുകൊടുക്കുന്ന വിതരണക്കാരൻ, കൃഷിയിടങ്ങളിലെ കീടസാന്നിധ്യം കൃത്യതയോടെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് മുന്നറിയിപ്പു നൽകുന്നവൻ, യുക്തിപൂർവം വളപ്രയോഗം നടത്തുന്ന കർഷകസുഹൃത്ത്.

ഒരു കാർബൺ നാനോ ട്യൂബിന് റേഡിയോ ആയി പ്രവർത്തിക്കാൻ സാധിക്കും.



ഇന്റർനെറ്റ് പോലെ നമ്മുടെ സാമൂഹികജീവിതത്തെ മാറ്റിമറിക്കാൻ ഒരുങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആധുനിക ഉപകരണങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രലേഖനശകലങ്ങളാണ് മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.

ഇതുപോലുള്ള ആശയങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഉപകരണങ്ങളെക്കുറിച്ചും അറിയണമെന്ന് തോന്നുന്നില്ലേ? ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലകളിലെ വളർച്ചയാണ് ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിലേക്കു നയിച്ചത്.

ഒരു ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ളക്സിന് വ്യതിയാനം അനുഭവപ്പെട്ടാൽ അതിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാകും എന്നത് ഒരു ശാസ്ത്ര ആശയമാണല്ലോ. ഇത് അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണല്ലോ വൈദ്യുതനിലയങ്ങളിൽ വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്? ഇത്തരത്തിൽ ശാസ്ത്ര ആശയങ്ങളുടെയും തത്ത്വങ്ങളുടെയും പ്രയോഗവൽക്കരണമാണ് സാങ്കേതികവിദ്യ.

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രയോഗമാണ് സാങ്കേതികവിദ്യ.

സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ നേട്ടങ്ങൾ സമൂഹജീവിതത്തെ വളരെയധികം സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ട്. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ പരിശോധിച്ച് ഇതേപോലെ മറ്റു രംഗങ്ങളിലുണ്ടായ മാറ്റങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തം
- വയർലസ് കമ്മ്യൂണിക്കേഷൻ
- റിമോട്ട് സെൻസിങ്
- തെർമൽ ഫോട്ടോഗ്രഫി
-

ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ട് ഇലക്ട്രോണിക് യുഗമായാണല്ലോ പരിഗണിച്ചിരുന്നത്. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹം നിയന്ത്രിച്ച് പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നതിനുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യകളാണ് വൈവിധ്യമാർന്ന ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിന് കാരണമായത്. ഇത് ശാസ്ത്ര - സാമൂഹിക മേഖലകളിൽ വൻ മാറ്റത്തിനു വഴിതെളിച്ചു.

ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ചും അവയെ നിയന്ത്രിച്ച് ഉപയോഗപ്രദമാക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചുമുള്ള പഠനമാണ് ഇലക്ട്രോണിക്സ്.

നിത്യജീവിതത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏതാനും ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളുടെ പട്ടിക ശ്രദ്ധിക്കൂ. കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകി പട്ടിക വിപുലീകരിക്കുക.

- റേഡിയോ
- ടെലിവിഷൻ
- ഡിജിറ്റൽ മീറ്റർ
- എൽ.ഇ.ഡി. ബൾബുകൾ
- സൗരോർജപാനലുകൾ
-

ഇത്തരം ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

ഉപയോഗശൂന്യമായ റേഡിയോ, ഇലക്ട്രോണിക് ചോക്ക്, സി.എഫ്.എൽ, കമ്പ്യൂട്ടർ മദർബോർഡ് തുടങ്ങിയവയുടെ സെർക്കീട്ട് ബോർഡുകൾ പരിശോധിച്ചുനോക്കൂ.

പട്ടിക 7.1 മായി ഒത്തുനോക്കി ഓരോ ഘടകവും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് രേഖപ്പെടുത്തൂ.

സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഈ ഘടകങ്ങൾ ഓരോന്നിന്റെയും ധർമങ്ങൾ എന്തെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

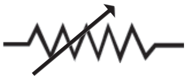
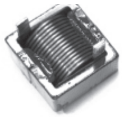
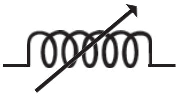
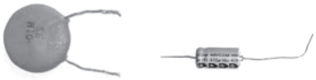
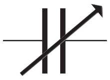
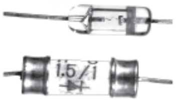
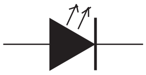
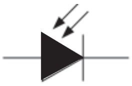
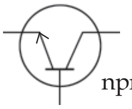
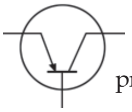
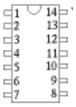
പ്രതിരോധകങ്ങൾ (Resistors)

പ്രതിരോധകങ്ങൾ

ചിത്രം 7.1

സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം നിയന്ത്രിച്ച് ഓരോ ഘടകത്തിനും ആവശ്യമായ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം പ്രദാനം ചെയ്യുകയാണ് പ്രതിരോധകങ്ങൾ ചെയ്യുന്നത്. കളർകോഡ് ഉപയോഗിച്ചോ നേരിട്ടോ ഇവയിൽ പ്രതിരോധത്തിന്റെ മൂല്യം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. ഇത് മുൻക്ലാസിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

- ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകത്തിന്റെ ധർമം എന്ത്?
- പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റെന്ത്?
- പ്രതിരോധകത്തിന്റെ പ്രതീകം വരയ്ക്കൂ.

ഘടകങ്ങളുടെ പേര് (Components)	തരം	ചിത്രം/ഫോട്ടോ	പ്രതീകം
1. റസിസ്റ്ററുകൾ	കാർബൺ റസിസ്റ്ററുകൾ		
	വയർവൗണ്ട് റസിസ്റ്ററുകൾ		
	വേരിയബിൾ റസിസ്റ്ററുകൾ		
2. ഇൻഡക്ടറുകൾ	ഫിക്സഡ് ഇൻഡക്ടറുകൾ		
	വേരിയബിൾ ഇൻഡക്ടറുകൾ		
3. കപ്പാസിറ്ററുകൾ	ഫിക്സഡ് കപ്പാസിറ്ററുകൾ		
	വേരിയബിൾ കപ്പാസിറ്ററുകൾ		
4. ഡയോഡുകൾ	ഡയോഡുകൾ		
	ലൈറ്റ് എമിറ്റിങ് ഡയോഡുകൾ (LED)		
	ഫോട്ടോ ഡയോഡ്		
	സെനർ ഡയോഡ്		
5. ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ	NPN		 npn
	PNP		 pnp
6. ഐ.സി. ചിപ്പുകൾ			

പട്ടിക 7. 1

വിവിധതരം
ഇൻഡക്ടറുകൾ
ചിത്രം 7.2

ഇൻഡക്ടറുകൾ (Inductors)

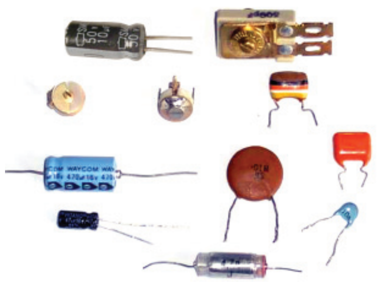
ഊർജനഷ്ടമില്ലാതെ സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളെ എതിർക്കാൻ കഴിവുള്ള കമ്പിച്ചുരുളുകളാണ് ഇൻഡക്ടറുകൾ. ഈ കഴിവിനെയാണ് ഇൻഡക്ടൻസ് എന്നു പറയുന്നത്. സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ എന്ന പ്രക്രിയ നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ഇൻഡക്ടറുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ഹെൻറി (H) ആണ് ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ്. മില്ലി ഹെൻറി (mH) പ്രായോഗിക യൂണിറ്റും.

- സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഇൻഡക്ടറിന്റെ ധർമമെന്താണ്?
- പ്രതിരോധകങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് ഇൻഡക്ടറുകൾക്കുള്ള മേന്മയെന്ത്?
- ഇൻഡക്ടറുകളുടെ ഉപയോഗത്തിലുള്ള പരിമിതി എന്താണ്?

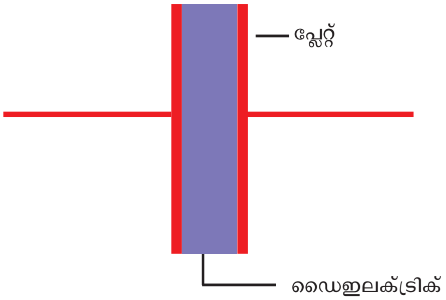
കപ്പാസിറ്ററുകൾ (Capacitors)

വൈദ്യുതചാർജ് സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുന്നതിനും ആവശ്യാനുസരണം വിട്ടുകൊടുക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഘടകമാണ് കപ്പാസിറ്റർ. രണ്ട് സമാന്തര ലോഹപ്ലേറ്റുകളും അവയ്ക്കിടയിലായി ഒരു ഡൈഇലക്ട്രിക്കും ചേർന്നതാണ് കപ്പാസിറ്റർ. ചാർജ് സംഭരിച്ചുവയ്ക്കാനുള്ള ശേഷിയാണ് കപ്പാസിറ്റൻസ്.

മൈക്രോഫാരഡ് (μF)	=	10^{-6}F
നാനോഫാരഡ് (nF)	=	10^{-9}F
പീകോഫാരഡ് (pF)	=	10^{-12}F



വിവിധതരം കപ്പാസിറ്ററുകൾ
ചിത്രം 7.3 (a)



കപ്പാസിറ്ററിന്റെ ഘടന
ചിത്രം 7.3 (b)

കപ്പാസിറ്റൻസിന്റെ യൂണിറ്റ് ഫാരഡ് (F) ആണ്. മൈക്രോ ഫാരഡ് (μF), പീകോഫാരഡ് (pF) എന്നീ പ്രായോഗിക യൂണിറ്റുകളാണ് സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഉപയോഗിക്കുന്ന ഡൈഇലക്ട്രിക്കുകളുടെ പേരിലാണ് സാധാരണയായി കപ്പാസിറ്ററുകൾ അറിയപ്പെടുന്നത്.

പ്രവർത്തനരഹിതമായ ഒരു പേപ്പർ കപ്പാസിറ്റർ പൊളിച്ച് അതിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് എഴുതു.

- അലുമിനിയം ഫോയിൽ
-

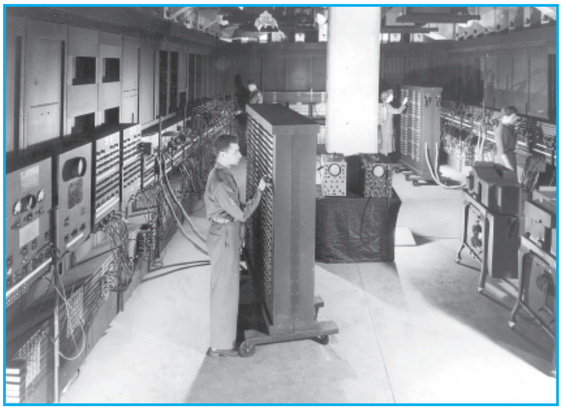
- എന്തുകൊണ്ടാണ് ഇതിനെ പേപ്പർ കപ്പാസിറ്റർ എന്നു വിളിക്കുന്നത്?

പ്ലേറ്റുകൾക്കിടയിൽ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള കപ്പാസിറ്ററിനെ ഇലക്ട്രോലിറ്റിക് കപ്പാസിറ്റർ എന്നാണ് പറയുന്നത്.

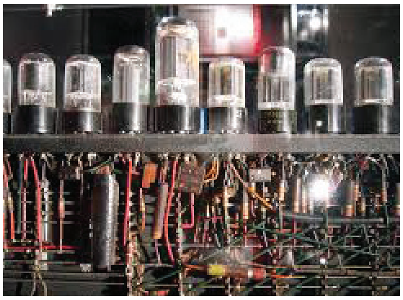
ഇലക്ട്രോലിറ്റിക് കപ്പാസിറ്ററുകളുടെ ലീഡുകളുടെ സമീപം നെഗറ്റീവ് (-) എന്നോ പോസിറ്റീവ് (+)എന്നോ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. കപ്പാസിറ്ററിന്റെ പോസിറ്റീവ് ലീഡ് സെർക്കീട്ടിലെ പോസിറ്റീവുമായും കപ്പാസിറ്ററിന്റെ നെഗറ്റീവ് ലീഡ് സെർക്കീട്ടിലെ നെഗറ്റീവുമായും മാത്രമേ ഘടിപ്പിക്കാവൂ.

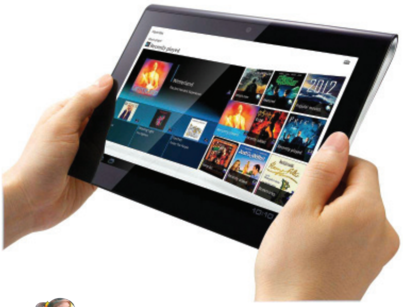
അർധചാലകങ്ങൾ (Semiconductors)

1940 കളിൽ രൂപപ്പെട്ടതും ആദ്യത്തെ ഇലക്ട്രോണിക് കമ്പ്യൂട്ടറുമായ 'എനിയാക്' (Electronic Numerical Integrator and Calculator - ENIAC) നെക്കുറിച്ച് കേട്ടിരിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 7.4





വളരെയധികം വലുപ്പവും ഭാരവമുള്ള 'എനിയാക്' നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത് 18000 ത്തിൽപ്പരം വാക്വംട്യൂബുകൾ കൊണ്ടാണ്. ഇത് ഇന്നത്തെ ഒരു ലാപ്ടോപ്പ് കമ്പ്യൂട്ടറുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ. ലാപ്ടോപ്പ് കമ്പ്യൂട്ടറിന് ശേഷി ആയിരക്കണക്കിന് മടങ്ങ് കൂടുതലും അതേസമയം വലുപ്പം വളരെ കുറവുമാണ്.

എങ്ങനെയാണ് ഇത് സാധ്യമായത് എന്നു ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഇത്തരത്തിലുള്ള വൻ മാറ്റങ്ങൾ ആധുനിക ഇലക്ട്രോണിക് രംഗത്ത് വരുത്തിയത് അർധചാലകങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ്.

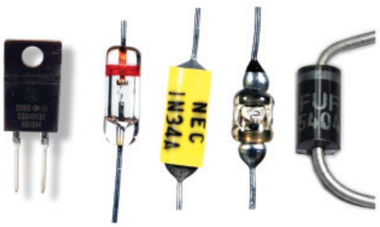
പദാർഥങ്ങളെ അവയുടെ ചാലകതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചാലകങ്ങളെന്നും ഇൻസുലേറ്ററുകൾ എന്നും തരംതിരിക്കാമെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ ചാലകങ്ങൾക്കും ഇൻസുലേറ്ററുകൾക്കും ഇടയിൽ ചാലകതയുള്ള (Conductivity) ചില പദാർഥങ്ങളുണ്ട്. അവയാണ് അർധചാലകങ്ങൾ (Semiconductors). ജർമേനിയം, സിലിക്കൺ എന്നിവയാണ് പ്രധാന അർധചാലകങ്ങൾ.

അർധചാലകങ്ങളിൽ മറ്റു ചില മൂലകങ്ങൾ അനുയോജ്യമായി കലർത്തി ഇവയുടെ ചാലകത വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. ഈ പ്രക്രിയ ഡോപ്പിങ് (Doping) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അനുയോജ്യമായ മൂലകങ്ങൾ ചേർത്ത് p-ടൈപ്പ്, n-ടൈപ്പ് എന്നിങ്ങനെ രണ്ടുതരം അർധചാലകങ്ങൾ നിർമിക്കാം.

വാക്വംട്യൂബുകൾ

വായുശൂന്യമാക്കിയ ഒരു ഗ്ലാസ് ബൾബിനുള്ളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഉള്ള സംവിധാനമാണ് വാക്വംട്യൂബുകൾ. ഇവ നാം ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഡയോഡിനെക്കാളും ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെക്കാളും വലുപ്പം കൂടിയവയും കൂടുതൽ പവർ ആവശ്യമുള്ളവയും ആണ്.

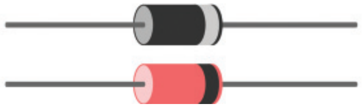
ഡോപ്പിങ് മുഖേന അർധചാലകങ്ങളുടെ ചാലകതയിൽ വ്യതിയാനങ്ങൾ വരുത്തി നമുക്ക് അനുയോജ്യമായ വിധത്തിൽ അവയെ ഉപയോഗിക്കാം എന്ന ശാസ്ത്രതത്ത്വത്തിന്റെ പ്രയോഗമാണ് ഡയോഡ്, ട്രാൻസിസ്റ്റർ, ഐ.സി. തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമാണത്തിലേക്കു നയിച്ചത്. ഇത്തരത്തിലുള്ള ചില ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.



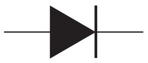
വിവിധതരം ഡയോഡുകൾ

ഡയോഡ് (Diode)

ഒരു അർധചാലക ക്രിസ്റ്റലിൽ യോജിച്ച രീതിയിൽ ഡോപ്പിങ് നടത്തി ഒരു ഭാഗം p-ടൈപ്പും മറുഭാഗം n-ടൈപ്പുമായി മാറ്റിയെടുത്ത ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകമാണ് ഡയോഡ്.



(a) ഡയോഡ്



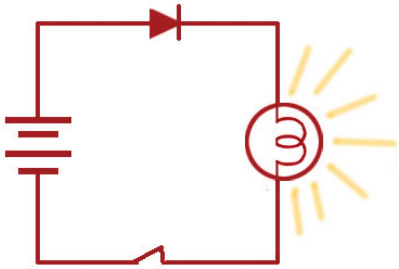
(b) ഡയോഡിന്റെ പ്രതീകം

ചിത്രം 7.5

ഡയോഡിന്റെ ചിത്രവും പ്രതീകവും നൽകിയിരിക്കുന്നത് കാണുക.

ചിലതരം ഡയോഡിന്റെ ഒരറ്റത്ത് വെളുത്ത നിറത്തിൽ ഒരു അടയാളമിട്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇതാണ് n ഭാഗം. ഡയോഡിന്റെ ചിത്രവും പ്രതീകവും താരതമ്യം ചെയ്ത് സമാനഭാഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് തിരിച്ചറിയൂ. ഉയർന്ന വോൾട്ടേജിലും കറന്റിലും പ്രവർത്തിക്കുന്നതും താഴ്ന്ന വോൾട്ടേജിലും കറന്റിലും പ്രവർത്തിക്കുന്നതുമായ വിവിധതരം ഡയോഡുകൾ ലഭ്യമാണ്. സെർക്കീട്ടിലൂടെ ഒരേ ദിശയിലുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം സാധ്യമാക്കുന്നു എന്നതാണ് ഡയോഡുകളുടെ ഒരു പ്രത്യേകത.

ഒരു ഡയോഡ്, സെർക്കീട്ടിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

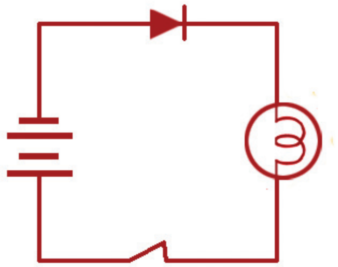


ചിത്രം 7.6 (a)

രണ്ട് ടോർച്ച് സെല്ലുകൾ, ഒരു ഡയോഡ്, ഒരു ടോർച്ച്ബൾബ്, സ്വിച്ച് എന്നിവ ശ്രേണിയായി ഘടിപ്പിച്ച് ചിത്രം 7.6 (a) ലേതുപോലെ സെർക്കീട്ട് നിർമിക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

- ഈ സെർക്കീട്ടിൽ ചിത്രം 7.6 (b) ലേതുപോലെ മാറ്റംവരുത്തി നോക്കൂ. നിരീക്ഷണഫലം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്ന് നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം കുറിക്കൂ.



ചിത്രം 7.6 (b)

ഡയോഡിന്റെ p ഭാഗം സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവിനോടും n ഭാഗം നെഗറ്റീവിനോടും ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ഡയോഡിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കും. ഈ രീതിയിൽ ഒരു ഡയോഡിനെ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതാണ് ഫോർവേർഡ് ബയസിങ് (Forward biasing). ഡയോഡിന്റെ p ഭാഗം സെല്ലിന്റെ നെഗറ്റീവിനോടും n ഭാഗം പോസിറ്റീവിനോടും ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ഡയോഡിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നില്ല. ഈ രീതിയിൽ ഡയോഡിനെ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതാണ് റിവേഴ്സ് ബയസിങ് (Reverse biasing).

ലൈറ്റ് എമിറ്റിങ് ഡയോഡ് (Light Emitting Diode - LED)

ചിത്രം 7.7

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ഉത്സർജിക്കുന്ന ഡയോഡുകൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ. ഇത്തരം ഡയോഡുകളാണ് LED കൾ. ചില അർധചാലക സംയുക്തങ്ങൾ കൊണ്ടാണ് ഇവ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്. LED കളിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ നിറം അതിന്റെ നിർമാണത്തിനുപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ചുവപ്പ്, ഓറഞ്ച്, മഞ്ഞ, പച്ച, നീല, വെളുപ്പ് എന്നീ നിറങ്ങളിൽ പ്രകാശം ഉത്സർജിക്കുന്ന LED കൾ ഇപ്പോൾ ലഭ്യമാണ്.

ചിത്രം 7.6 (a) ലെ സെർക്കീട്ടിൽ ഡയോഡിനു പകരം ഒരു LED ഘടിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ. എന്തെല്ലാം നിഗമനങ്ങളിലാണ് നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേരുന്നത്?

പ്രവർത്തനത്തിന് വളരെ കുറഞ്ഞ ഊർജം മതി എന്നതിനാൽ LED കൾ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിൽ ഇൻഡിക്കേറ്ററുകളായി വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൂടുതൽ ഉപയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.

LED കളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

- വാഹനങ്ങളുടെ ഹെഡ്‌ലൈറ്റുകൾ
- ടെയിൽ ലാമ്പുകൾ
- ലൈറ്റ് ഷോകൾ
- ട്രാഫിക് സിഗ്നലുകൾ
- ഡിസ്പ്ലേ ബോർഡുകൾ
-

ഇൻഡിക്കേറ്ററായി LED കൾ വ്യാപകമായതിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്തായിരിക്കും? കുറിക്കുക.

ലൈറ്റ് എമിറ്റിങ് ഡയോഡ് (LED)

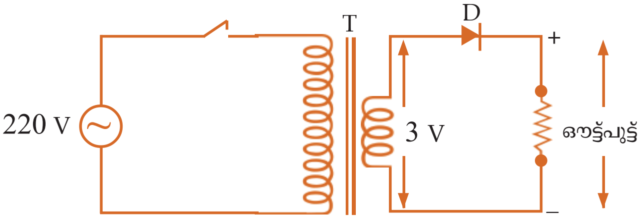
ഫോർവേഡ് ബയസിങ്ങിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന തരം ഡയോഡാണ് LED.

LED കളുടെ പ്രത്യേകതകൾ:

- കുറഞ്ഞ ഊർജോപയോഗം
- ചെറുത്
- ഈടുനിൽക്കുന്നത്
- വിലക്കുറവ്
- നിർമാണ ഘടനയ്ക്കനുസരിച്ച് വിവിധ വർണങ്ങളിലുള്ള പ്രകാശം നൽകുന്നു.
- താപനിലയിലുള്ള വ്യതിയാനങ്ങൾ പ്രവർത്തനത്തെ കാര്യമായി ബാധിക്കുന്നില്ല.

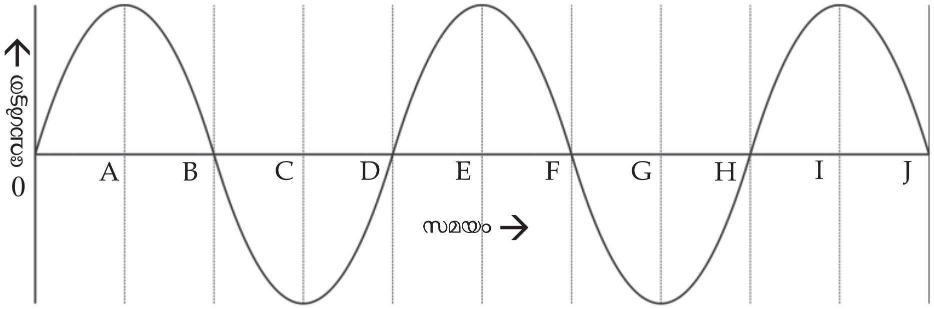
റെക്ടിഫിക്കേഷൻ (Rectification)

ചിത്രം 7.8 ലെ പോലെ ഒരു സെർക്കീട്ട് രൂപീകരിക്കൂ. T ഒരു സ്റ്റെപ് ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറും D ഒരു ഡയോഡും ആണ്.



ചിത്രം 7.8

ഡയോഡിലേക്ക് കൊടുത്തിരിക്കുന്ന AC യുടെ ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണമാണ് ചിത്രം 7.9 (a) യിൽ കാണുന്നത്.

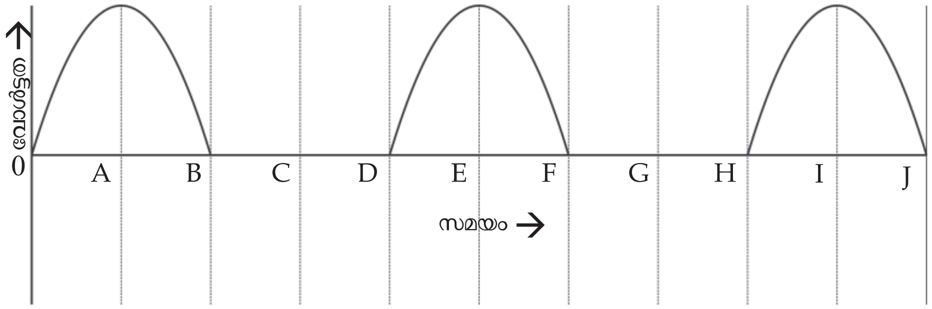


AC സ്രോതസ്സിൽ നിന്നുള്ള വോൾട്ടതയുടെ ഗ്രാഫ്

ചിത്രം 7.9 (a)

ഈ സെർക്കീട്ടിന്റെ ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടതയാണ് ചിത്രം 7.9 (b) സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

IT @ School Edubuntu വിലെ *KTech lab* പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക



ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടതയുടെ ഗ്രാഫ്

ചിത്രം 7.9 (b)

ചിത്രം 7.9 (a), (b) ഇവ വിശകലനം ചെയ്ത് ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടതയുടെ പ്രത്യേകതകൾ എഴുതുക.

- ഇടവിട്ടാണ്.
- ഒരേ ദിശയിൽ മാത്രമാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം.
- വോൾട്ടത കൂടിയും കുറഞ്ഞുമിരിക്കും.

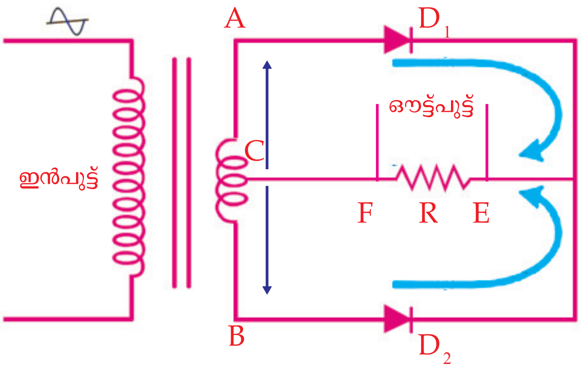
ഡയോഡിലൂടെ പുറത്തുവരുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫിൽ പകുതി ഭാഗം ഒഴിവായതായി കണ്ടല്ലോ. ഈ രീതിയിൽ ഡയോഡിലൂടെ AC കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഒരു ദിശയിൽ മാത്രം ഒന്നിടവിട്ട് ഒഴുകുന്ന വൈദ്യുതി ലഭിക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനമാണ് ഹാഫ് വേവ് റെക്ടിഫിക്കേഷൻ (Half wave rectification). ഈ പ്രവർത്തനം സാധ്യമാക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ഹാഫ് വേവ് റക്ടിഫയർ (Half wave rectifier).

ഹാഫ് വേവ് റക്ടിഫയർ ഉപയോഗിച്ച് AC യെ ഇടവിട്ടുള്ള DC ആക്കി മാറ്റാമെന്ന് കണ്ടല്ലോ. എന്നാൽ AC സ്രോതസ്സിൽനിന്ന് തുടർച്ചയായി DC ലഭിക്കാനുള്ള മാർഗം എന്താണെന്ന് നോക്കാം.

ഫുൾവേവ് റക്ടിഫിക്കേഷൻ (Full wave rectification)

തന്നിട്ടുള്ള സെർക്കീട്ട് ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. സെർക്കീട്ടിന്റെ ഇൻപുട്ടിൽ AC (Alternating current) നൽകുന്നു എന്ന് കരുതുക.

- A എന്ന അഗ്രം പോസിറ്റീവും B എന്ന അഗ്രം നെഗറ്റീവും ആയുള്ള സമയത്ത് ഏത് ഡയോഡായിരിക്കും ഫോർവേഡ് ബയസിങ്ങിലാവുക?



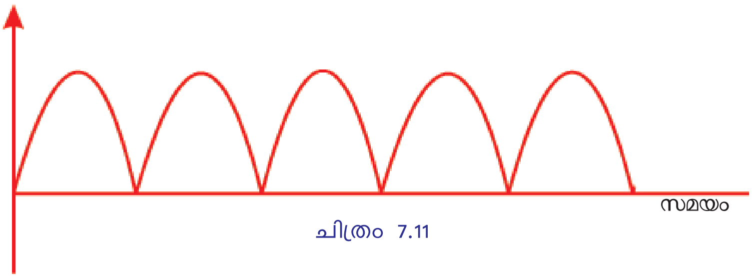
ചിത്രം 7.10

- അപ്പോൾ പ്രതിരോധകം R ലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹ ദിശയോ?

E യിൽ നിന്ന് F ലേക്ക് ആയിരിക്കുമല്ലോ? ഇനി B എന്ന അഗ്രം പോസിറ്റീവും A എന്ന അഗ്രം നെഗറ്റീവുമായി വരുന്ന സമയത്ത് ഏതു ഡയോഡായിരിക്കും ഫോർവേഡ് ബയസിങ്ങിൽ ആവുക?

അപ്പോഴും R ലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം E യിൽ നിന്ന് F ലേക്കു തന്നെയല്ലേ?

അങ്ങനെയെങ്കിൽ പ്രതിരോധകം R ലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫ് വരച്ചുനോക്കൂ (ചിത്രം 7.11).



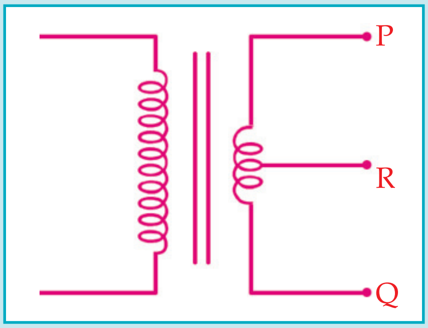
ചിത്രം 7.11

- ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്യുമ്പോൾ എന്തു നിഗമനത്തിലേക്കാണ് നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേരുന്നത്?

തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണല്ലോ ഔട്ട്പുട്ടിൽ ലഭിക്കുന്നത്.

സെന്റർ ടാപ്ഡ് ട്രാൻസ്ഫോമർ

സാധാരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി സെക്കൻഡറി കോയിലിന്റെ മധ്യത്തിലുള്ള ബിന്ദുവിൽ നിന്ന് ഒരു വയർ ബന്ധിപ്പിച്ച് പുറത്തെടുക്കുന്ന രീതിയിലുള്ള ട്രാൻസ്ഫോമർ ആണിത്. സെക്കൻഡറിയിലൂടെ AC പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ P എന്ന ബിന്ദു പോസിറ്റീവാണെന്ന് സങ്കൽപ്പിക്കൂ. അപ്പോൾ Q നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും. P, Q ഇവയ്ക്ക് ഇടയിൽ കിടക്കുന്ന R ഓ ? P യെ അപേക്ഷിച്ച് നെഗറ്റീവും Q നെ അപേക്ഷിച്ച് പോസിറ്റീവും ആയിരിക്കും. അതായത് സെക്കൻഡറിയുടെ കോയിലിനു മുകളിലെ പകുതി ഭാഗം (AC) പരിഗണിക്കുമ്പോൾ R നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും. താഴെയുള്ള പകുതി (RQ) മാത്രം പരിഗണിച്ചാൽ Q പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ R നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും. സെക്കൻഡറിയിൽ ഇത്തരം ക്രമീകരണം നടത്തിയിട്ടുള്ള ട്രാൻസ്ഫോമറുകളാണ് സെന്റർ ടാപ്പ്ഡ് ട്രാൻസ്ഫോമറുകൾ.

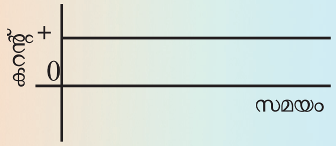


ഇപ്രകാരം AC വൈദ്യുതിയെ തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ ഒഴുകത്തക്കവിധം മാറ്റുന്നതിന് സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുള്ള റെക്ടിഫയറാണ് ഫുൾവേവ് റക്ടിഫയർ.

AC യെ തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ ഒഴുകുന്നവിധം സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുള്ള സംവിധാനമാണ് ഫുൾവേവ് റക്ടിഫയർ.

DC (നേർധാരാ വൈദ്യുതി)

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതിപ്രവാഹം എപ്പോഴും ഒരേ ദിശയിലാണെങ്കിൽ അത്തരം വൈദ്യുതി DC ആയിരിക്കും.



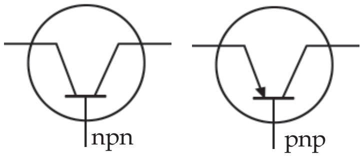
ബാറ്ററിയിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫിക് ചിത്രീകരണം

നമ്മുടെ വീടുകളിൽ പല ആവശ്യത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സെല്ലുകൾ, മൊബൈൽ ഫോൺ ബാറ്ററി, വാഹനങ്ങളിലെ ബാറ്ററി എന്നിവ DC സ്രോതസ്സുകളാണ്.

ഡയോഡുകളുടെ പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഡയോഡുകളിൽനിന്ന് ഇലക്ട്രോണിക് രംഗത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള ഒരു മുന്നേറ്റമാണ് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുടെ കണ്ടുപിടിത്തം.

ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ (Transistors)

ഡയോഡിന്റെ പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. അർധചാലകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകമാണ് ട്രാൻസിസ്റ്റർ. ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾക്ക് മൂന്ന് ടെർമിനലുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. നിർമാണത്തിനുപയോഗിച്ചിട്ടുള്ള പദാർഥങ്ങളുടെ സവിശേഷത, നിർമാണരീതി തുടങ്ങിയവയിലെ പ്രത്യേകതകൾ കാരണം നൂറുകണക്കിന് വ്യത്യസ്ത മോഡലുകളിലുള്ള ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുണ്ട്. ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടുകളിൽ വിവിധ ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കാൻ ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരുന്നു. ട്രാൻസിസ്റ്റർ രണ്ട് തരമുണ്ട് - npn ട്രാൻസിസ്റ്റർ, pnp ട്രാൻസിസ്റ്റർ.



ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ

ചിത്രം 7.12

അർധചാലകക്രിസ്റ്റലിൽ ഒരു n ഭാഗവും ഒരു p ഭാഗവും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതാണല്ലോ ഡയോഡ്. ഇതുപോലെ അർധചാലക ക്രിസ്റ്റലിന്റെ രണ്ട് ഭാഗങ്ങളിൽ n മേഖലയും അവയുടെ ഇടയിൽ ഒരു p മേഖലയും രൂപപ്പെടുത്തിയെടുത്ത സംവിധാനമാണ് npn ട്രാൻസിസ്റ്റർ.

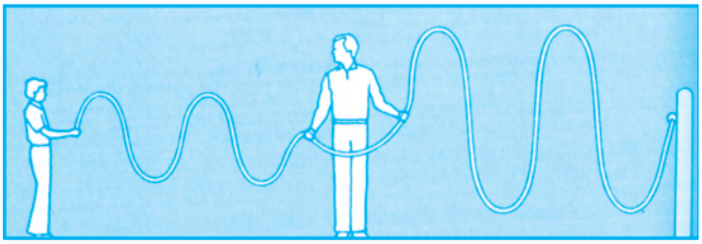
എങ്കിൽ pnp ട്രാൻസിസ്റ്ററിന്റെ ഘടന എപ്രകാരമായിരിക്കും?

ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുടെ വിവിധ ധർമങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ആംപ്ലിഫിക്കേഷൻ.

ആംപ്ലിഫിക്കേഷൻ (Amplification)

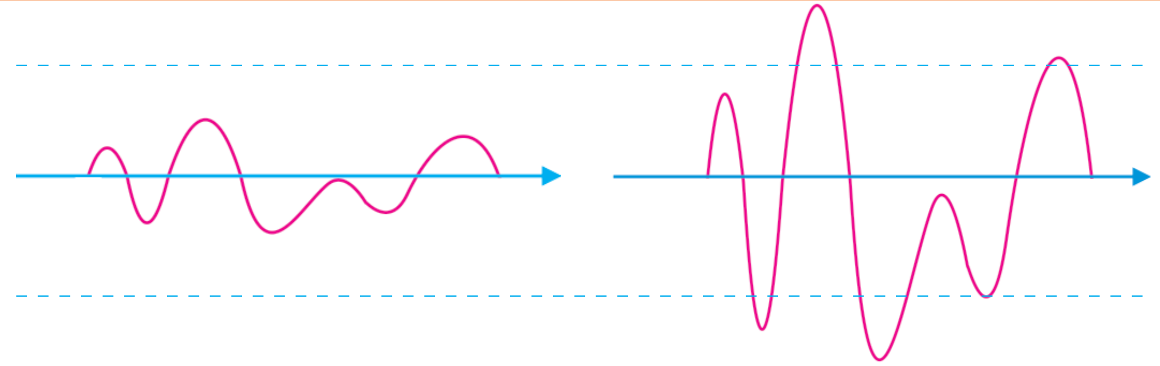
മൈക്രോഫോൺ ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദതരംഗങ്ങളെ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകളാക്കി മാറ്റാം എന്നു നാം പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം സിഗ്നലുകളെ ശബ്ദസിഗ്നലുകൾ എന്നു പറയാം. ഈ സിഗ്നലുകൾക്ക് ഒരു ലൗഡ്സ്പീക്കറിന്റെ വോയ്സ് കോയിലിനെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കാൻ ശക്തിയുണ്ടാവില്ല. അതിനാൽ മൈക്രോഫോണിൽനിന്നുള്ള സിഗ്നലുകളുടെ ശക്തി വർധിപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

വൈദ്യുതസിഗ്നലുകളുടെ ശക്തി വർധിപ്പിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ആംപ്ലിഫിക്കേഷൻ.



ആംപ്ലിഫയർ. ഒരു പ്രതീകാത്മക ചിത്രീകരണം

ചിത്രം 7.13

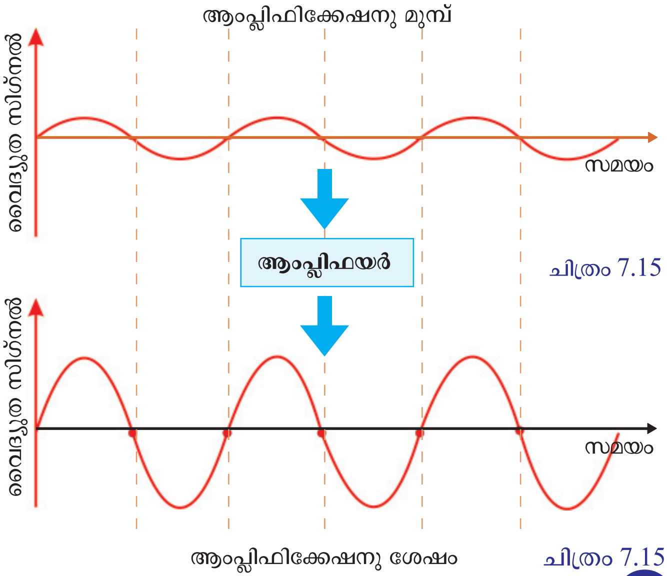


(a) ശബ്ദസിഗ്നലുകൾ

(b) ആംപ്ലിഫൈ ചെയ്ത ശബ്ദസിഗ്നലുകൾ

ചിത്രം 7.14 ശബ്ദസിഗ്നലുകളുടെ ആംപ്ലിഫിക്കേഷൻ ചിത്രീകരണം

ചിത്രം 7.14, 7.15 (a), (b) എന്നിവ നിരീക്ഷിക്കൂ. ആംപ്ലിഫിക്കേഷനു മുമ്പും ആംപ്ലിഫിക്കേഷനു ശേഷവും ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിനകത്ത് ഉണ്ടായ സൈക്കിളുകളുടെ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസം കാണുന്നുണ്ടോ? തരംഗങ്ങൾക്ക് മറ്റെന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം കാണുന്നുണ്ടോ? ഇതിൽനിന്ന് എന്തു നിഗമനത്തിലെത്താം? ആംപ്ലിഫിക്കേഷന്റെ ഫലമായി സിഗ്നലുകളുടെ ആയതി വർധിക്കുന്നു. ആവൃത്തിയിൽ മാറ്റമുണ്ടാകില്ല.



ചിത്രം 7.15 (a)

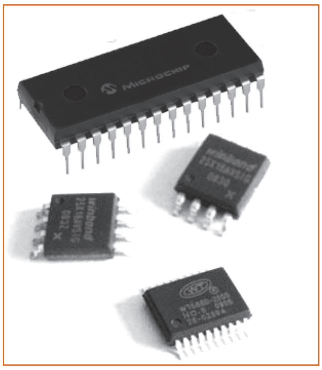
ചിത്രം 7.15 (b)

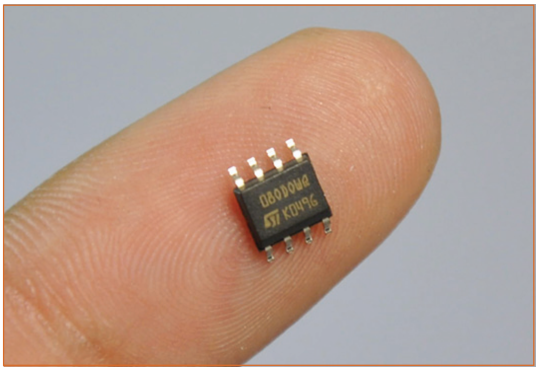
ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സെർക്കീട്ടുകൾ (Integrated circuits)

ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന റസിസ്റ്റർ, കപ്പാസിറ്റർ, ട്രാൻസിസ്റ്റർ,

ഡയോഡ് എന്നീ ഘടകങ്ങൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. സങ്കീർണമായ ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഇത്തരം പതിനായിരക്കണക്കിന് ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരും. അപ്പോൾ സെർക്കീട്ടുകളുടെ വലുപ്പം ഊഹിക്കാവുന്നതല്ലേയുള്ളൂ. എന്നാൽ ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയിലൂടെ ഒരു ചെറിയ അർധചാലകപാളിയിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ അനുയോജ്യമാംവിധം പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ചു രൂപപ്പെടുത്തിയെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഈ സംവിധാനത്തെയാണ് ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സെർക്കീട്ട് അഥവാ IC ചിപ്പ് എന്നു പറയുന്നത്.

IC കൾ	പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങൾ
555	ടൈമർ തുടങ്ങിയ ആവശ്യങ്ങൾക്ക്
810	ആംപ്ലിഫയർ ആയി


(a) വിവിധതരം IC കൾ


(b). ഒരു IC യുടെ വലുപ്പത്തെ വിരലിന്റെ വലുപ്പവുമായി താരതമ്യം ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

ചിത്രം 7.16

ധാരാളം റസിസ്റ്ററുകൾ, ഡയോഡുകൾ, ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ, കപ്പാസിറ്ററുകൾ എന്നിവ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സെർക്കീട്ട് ഒരു ചെറിയ അർധചാലക ചിപ്പിനുള്ളിൽ ഒതുക്കി നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സെർക്കീട്ട് ചിപ്പ് (IC ചിപ്പ്).

IC ചിപ്പുകളുടെ പ്രാധാന്യം എന്തെന്നു നോക്കാം.

- ഒരു ചിപ്പിൽ കോടിക്കണക്കിന് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളും മറ്റു ഘടകങ്ങളും ഏകോപിപ്പിച്ച് രൂപപ്പെടുന്നതിനാൽ ഉപകരണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കുറയ്ക്കാൻ സാധിച്ചു.
- ഉയർന്ന ക്ഷമത ഉറപ്പുവരുത്താൻ കഴിഞ്ഞു.
- വിശ്വസനീയത
- കുറഞ്ഞ ഊർജോപഭോഗം
- ദീർഘകാലം ഈടുനിൽക്കുന്നത്.
- താപവ്യതിയാനങ്ങളെ ഒരളവുവരെ ചെറുക്കാനുള്ള കഴിവ്.

ആദ്യത്തെ ഇലക്ട്രോണിക് കമ്പ്യൂട്ടറിന് സ്ഥിതിചെയ്യാൻ വലിയൊരു കെട്ടിടം തന്നെ ആവശ്യമായിരുന്നു എന്നറി

മൈക്രോപ്രോസസർ

1972ൽ പുറത്തിറങ്ങിയ 8008 എന്ന പ്രോസസറിൽ 3,500 ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളാണ് ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരുന്നത്. പത്തു വർഷം കഴിഞ്ഞ് 1982ൽ പുറത്തിറക്കിയ ഏതാണ്ട് അതേ വലുപ്പത്തിലുള്ള 80286 എന്ന പ്രോസസറിൽ 1,34,000 ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളാണുണ്ടായിരുന്നത്. 1993 ൽ 31 ലക്ഷം ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുള്ള 'പെന്റിയം' പ്രോസസറുകൾ വിപണിയിലെത്തി. വലുപ്പം ഏതാണ്ട് പഴയതുതന്നെ. വർഷം 2002 ആയപ്പോഴേക്ക് 550 ലക്ഷം ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളടങ്ങിയ 'പെന്റിയം-4' എന്ന പ്രോസസർ രംഗത്തെത്തി. 2010 മാർച്ചിൽ 'കോർ i7' പ്രോസസറിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ എത്രയെന്നോ? 170 കോടി! ഇന്നോ?

യാമോ? എന്നാൽ ഇന്നോ? പോക്കറ്റിലിട്ടു നടക്കാവുന്നത്ര ചെറിയ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ വിപണിയിൽ സുലഭമാണ്. ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സെർക്കീട്ടുകളുടെ വരവോടെയാണിത് സാധിച്ചത്. കമ്പ്യൂട്ടറിലെ പ്രോസസർ ഒരു ഇന്റഗ്രേറ്റഡ് സെർക്കീട്ടാണ്.

ദശലക്ഷക്കണക്കിന് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളെ വളരെ ചെറിയ ഒരു ചിപ്പിനുള്ളിൽ ഒതുക്കി രൂപപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് മൈക്രോപ്രോസസർ.

ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കുറഞ്ഞുവരുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ആധുനിക സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ

ഇലക്ട്രോണിക്സിന്റെ വികാസം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയ ആധുനിക സാങ്കേതിക വിദ്യകളിൽ ചിലത് പരിചയപ്പെടാം.

വാർത്താവിനിമയം (Telecommunication)

പലതരത്തിലുള്ളതും വ്യത്യസ്ത ഉപയോഗങ്ങളുള്ളതുമായ മൊബൈൽഫോണുകൾ ഇന്ന് സർവസാധാരണമാണല്ലോ. നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ മറ്റു വാർത്താവിനിമയ സംവിധാനങ്ങൾ ഏതൊക്കെ എന്ന് കുറിക്കൂ.

- ഇന്റർനെറ്റ്
- ടെലിവിഷൻ
-

ഇന്നത്തെ രീതിയിൽ ഈ സംവിധാനങ്ങൾ വികസിച്ചുവന്നതിനു പിന്നിലുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യകൾ ഏതൊക്കെയാണെന്നു നോക്കാം.

ഫോട്ടോണിക്സ് (Photonics)

പ്രകാശകണങ്ങളായ ഫോട്ടോണുകളുടെ സ്വഭാവം, നിയന്ത്രണം, ഉപയോഗം എന്നിവയെ കുറിച്ച് പഠിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് ഇത്. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ശാസ്ത്രശാഖകളാണ് ലേസർ ഒപ്റ്റിക്സ്, ഫൈബർ ഒപ്റ്റിക്സ് തുടങ്ങിയവ.

ലേസർ ഒപ്റ്റിക്സ് ഉപയോഗിക്കുന്ന മേഖലകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

- ബാർകോഡ് റീഡർ
- CD, DVD റൈറ്റർ

ചിത്രം 7.17

പഴയകാലത്ത് ടെലിഫോൺ സംവിധാനങ്ങളിൽ കമ്പികളായിരുന്നു ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വളരെ അകലേക്ക് വളരെ വേഗത്തിലും വളരെ കൂടുതലും വിവരങ്ങൾ (Data) ഊർജനഷ്ടം കൂടാതെ ഒരേസമയം അയയ്ക്കാൻ സാധിക്കുന്നു എന്ന് കണ്ടെത്തിയതോടെ വാർത്താവിനിമയരംഗത്ത് വൻ മാറ്റങ്ങളാണ് ഉണ്ടായത്. ഈ മാറ്റങ്ങൾ പട്ടികയിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

വാർത്താവിനിമയ സാങ്കേതികവിദ്യയിലെ വളർച്ച

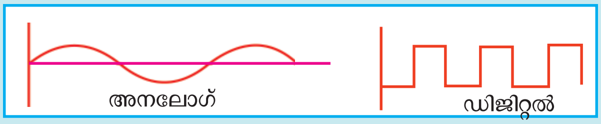
തലമുറ	ഉപയോഗിക്കുന്ന സിഗ്നലുകൾ	സന്ദേശങ്ങളുടെ പ്രത്യേകത/ വിവര വിനിമയ സവിശേഷത
സാധാരണ ടെലിഫോൺ	അനലോഗ്	ശബ്ദവീചികൾ മാത്രം, വേഗം തീരെകുറവ്
1G (സെല്ലുലാർ സാങ്കേതികവിദ്യ) ഒന്നാം തലമുറ	അനലോഗ്	ശബ്ദവീചികൾ, വേഗം കുറവ് 2 kbps
2G (സെല്ലുലാർ സാങ്കേതികവിദ്യ) രണ്ടാം തലമുറ	ഡിജിറ്റൽ	ശബ്ദവീചികളും അക്ഷരങ്ങളും, ഇന്റർനെറ്റ്, വേഗം കുറവ് 384 kbps
3G (സെല്ലുലാർ സാങ്കേതികവിദ്യ) മൂന്നാം തലമുറ	റേഡിയോതരംഗങ്ങളായും ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബർ വഴിയും അയയ്ക്കുന്ന ഡിജിറ്റൽ സിഗ്നലുകൾ	ശബ്ദവീചികൾ, അക്ഷരങ്ങൾ, ദൃശ്യങ്ങൾ, ഇന്റർനെറ്റ്, വേഗവും കൃത്യതയും കൂടുതൽ. വേഗം 2 Mbps
4G (സെല്ലുലാർ സാങ്കേതികവിദ്യ) നാലാം തലമുറ	റേഡിയോ തരംഗങ്ങളായും ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബർ വഴിയും അയയ്ക്കുന്ന ഡിജിറ്റൽ സിഗ്നലുകൾ.	ശബ്ദവീചികൾ, അക്ഷരങ്ങൾ, ദൃശ്യങ്ങൾ, ഇന്റർനെറ്റ്, വേഗവും കൃത്യതയും വളരെ കൂടുതൽ. വേഗം 100 Mbps

ഒരു ജിഗാബൈറ്റ് പെർ സെക്കന്റ് (1gbps) വിവര വിനിമയവേഗമാർജിക്കുന്ന അടുത്ത തലമുറയാണ് 5G (Fifth Generation).

അനലോഗ്, ഡിജിറ്റൽ സിഗ്നലുകൾ

ഭൗതിക അളവുകൾക്ക് അനുനിമിഷം ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളെ തുടർച്ചയുള്ള ഇലക്ട്രിക്സിഗ്നലുകളാക്കി മാറ്റുക എന്നതാണ് അനലോഗ്സിഗ്നലുകളുടെ പ്രത്യേകത. കൃത്യത കൂടുതലുള്ള സിഗ്നലുകളാണിവ. ദത്തങ്ങൾ (ഡാറ്റ) സംഭരിച്ചുവയ്ക്കാൻ കൂടുതൽ സ്ഥലം ആവശ്യമാണ്. വാച്ച്, ക്ലോക്ക്, ലൗഡ് സ്പീക്കർ, സ്പീഡോമീറ്റർ എന്നിവയിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.

പരമാവധി രണ്ട് വിലകൾ കൊണ്ടു മാത്രം പ്രതിനിധീകരിക്കാവുന്നവയാണ് ഡിജിറ്റൽ സിഗ്നലുകൾ. ഉണ്ട്/ ഇല്ല, ശരി/ തെറ്റ്, ഓൺ/ ഓഫ് എന്നിങ്ങനെ. ഇവയ്ക്ക് വ്യക്തത കൂടുതൽ ആണ്. ദത്തങ്ങൾ പരിമിതമായ സ്ഥലത്ത് വളരെ കൂടുതൽ സംഭരിച്ചു വയ്ക്കാൻ കഴിയും. കമ്പ്യൂട്ടർ, സി.ഡി എന്നിവയിലെല്ലാം ഡിജിറ്റൽ രീതി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.



WiFi (Wireless Fidility)

വയറുകളുടെ സഹായമില്ലാതെ റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച് വിവരകൈമാറ്റം സാധ്യമാക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ഇത്. ഇതിനായി റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നതിനും സ്വീകരിക്കുന്നതിനും സംവിധാനങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്.

- WiFi മോഡം ഉപയോഗിച്ച് ഒന്നിലധികം കമ്പ്യൂട്ടറുകളിൽ വയർ ബന്ധമില്ലാതെ ഇന്റർനെറ്റ് ലഭ്യമാക്കാൻ സാധിക്കും.
- മൊബൈൽഫോണുകൾ തമ്മിൽ വിവരകൈമാറ്റം സാധ്യമാക്കാം.

ഡിജിറ്റൽ കാമറ (Digital camera)

ചിത്രങ്ങളെയും ദൃശ്യങ്ങളെയും നേരിട്ട് ഡിജിറ്റൽ സഗ്നലുകളാക്കി മാറ്റുന്നവയാണ് ഡിജിറ്റൽ കാമറകൾ. കാമറയിലെ ഇമേജ് സെൻസറാണ് ഇത് ചെയ്യുന്നത്. ഇത്തരം കാമറകളിൽ ഫിലിം ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല.

ഇതിലെ പിക്സലുകളുടെ എണ്ണമാണ് ചിത്ര

ത്തിന്റെ വ്യക്തത നിശ്ചയിക്കുന്നത്. 2 MP (2 മെഗാപിക്സൽ). 5 MP, 10 MP കാമറ എന്നിങ്ങനെ കേട്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ.

ചെറിയ ഡിജിറ്റൽ കാമറകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

- ഡ്രോണുകൾ
- മൊബൈൽഫോണുകൾ
- സി.സി.ടി.വി
-

ചിത്രം 7.18

എച്ച്.ഡി. (HD) സംപ്രേക്ഷണം

ഹൈ ഡെഫനിഷൻ എന്നതാണ് HD യുടെ പൂർണരൂപം. ഓരോ ഫ്രെയിമിലുമുള്ള പിക്സലുകളുടെ കൂടിയ എണ്ണമാണ് ഇത് നിശ്ചയിക്കുന്നത്. പലതരത്തിലുള്ള HD പ്രേഷണമുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി ഓരോ ഫ്രെയിമിലും 2,73,600 പിക്സലുകൾ പ്രേഷണം ചെയ്യുന്ന തരമുണ്ട്. ഇപ്പോൾ HD ലഭ്യമാകുന്ന സംവിധാനങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്നത് എഴുതൂ.

- മൊബൈൽഫോണുകൾ
-

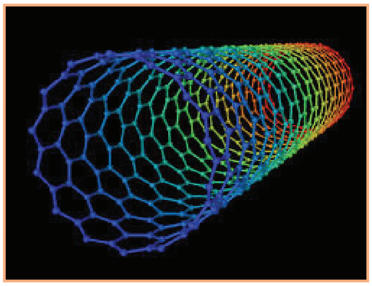
ചിത്രം 7.19

വാർത്താവിനിമയ സാങ്കേതികരംഗം ഇന്നത്തെ രൂപത്തിൽ വളർച്ച പ്രാപിച്ചതിനു പിന്നിലുള്ള ചില ആശയങ്ങൾ നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ശാസ്ത്രസാങ്കേതിക മുന്നേറ്റങ്ങൾ സാധ്യമാക്കുന്ന മറ്റൊരു നൂതന രംഗമാണ് നാനോടെക്നോളജി.

നാനോ ടെക്നോളജി (Nano Technology)

'വളരെ ചെറുത്' എന്ന അർഥം വരുന്ന വാക്കാണ് 'നാനോ'. 1nm എന്നത് 10^{-9}m ആണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഏതാണ്ട് മൂന്ന് ആറ്റങ്ങളെ നിരത്തിവച്ചാൽ കിട്ടുന്ന നീളമാണ് ഒരു നാനോ മീറ്റർ (1nm). ഇത് എത്രത്തോളം ചെറുതായിരിക്കുമെന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ.

1 nm മുതൽ 100 nm വരെ വലുപ്പമുള്ള കണങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി പുതിയ പദാർഥങ്ങളും ഉപകരണഭാഗങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് നാനോ ടെക്നോളജി എന്നറിയപ്പെടുന്നത്.



ചിത്രം 7.20

പദാർഥങ്ങളെ നാനോ വലുപ്പത്തിലേക്കു മാറ്റുമ്പോൾ അവയുടെ പ്രതലപരപ്പളവും വ്യാപ്തവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം ക്രമാതീതമായി കൂടുന്നതുകൊണ്ട് അവയുടെ ഭൗതികഗുണങ്ങളിൽ

നാനോ കണികകൾ

നാനോ വലുപ്പത്തിലുള്ള കണികകളുടെ സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ ശാസ്ത്രലോകം ഇത്രയും വികാസം പ്രാപിക്കുന്നതിനു മുമ്പും അറിയാമായിരുന്നു. നാനോ കണികകൾ എന്നറിയാതെ തന്നെ സ്വർണത്തിന്റെയും വെള്ളിയുടെയും നേരിയ കണികകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഗ്ലാസിന് നിറം കൊടുത്തിരുന്നു. ഉദാ: ഗ്ലാസിൽ സ്വർണ ലവണം ചേർത്താൽ ചുവപ്പ് നിറവും വെള്ളിയുടെ ലവണം ചേർത്താൽ മഞ്ഞ നിറവും ലഭിക്കുന്നു. നാനോ വലുപ്പത്തിലുള്ളവ ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രതിഭാസങ്ങൾ പ്രകൃതിയിലും നമുക്ക് കാണാനാകും. മയിൽപീലിയിൽ പ്രകാശം വീഴുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രകാശവിസ്മയം, താമര, ചേമ്പ് തുടങ്ങിയ ചെടികളുടെ ഇലകളിൽ വെള്ളം ഒട്ടിപ്പിടിക്കാതിരിക്കാനുള്ള കഴിവ്, ചിലന്തിവലയുടെ ദൃഢത തുടങ്ങിയവ ഇവയിൽ ചിലതുമാത്രം.

വൻ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു എന്ന സവിശേഷത നാനോ ടെക്നോളജിക്ക് വിശാലമായ സാധ്യതകളാണ് ഒരുക്കിയിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി,

അതാര്യമായ വസ്തുക്കൾ സുതാര്യമായിമാറും (കോപ്പർ), ജ്വലിക്കാത്ത വസ്തുക്കൾ ജ്വലനത്തിന് വിധേയമാകും (അലുമിനിയം), ലയിക്കാത്ത ചില വസ്തുക്കൾക്ക് ലയനസ്വഭാവം ലഭിക്കും (സ്വർണം).

നാനോ ടെക്നോളജി ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാൽ സാധിക്കുന്ന ചില കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- മുറിവുകൾ പെട്ടെന്ന് ഉണക്കുന്ന ബാന്റേജുകൾ ഉണ്ടാക്കാം.
- ക്ഷമത കൂടിയ ബാറ്ററികൾ നിർമിക്കാം.
- പെയിന്റുകൾ, വാർണിഷ് എന്നിവ ഉണ്ടാക്കാം.
- ഭാരം കുറഞ്ഞ ഡിസ്‌പ്ലേ സ്ക്രീനുകൾ നിർമിക്കാം.
- ഈടുനിൽക്കുന്നതും വേനൽക്കാലങ്ങളിൽ തണുപ്പുതരുന്നതുമായ സോക്സുകളും മറ്റു വസ്ത്രങ്ങളും നിർമിക്കാം.
- ഈടുനിൽക്കുന്ന ടെന്നിസ്ബോൾ
-

വിവിധ മേഖലകളിൽ നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ ഉപയോഗം വർധിച്ചുവരുന്നു എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇവ കൂടാതെ നാനോ ടെക്നോളജിയുടെ കൂടുതൽ ഉപയോഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

- നാനോ ടെക്നോളജിക്ക് ആ പേരു വരാൻ കാരണമെന്ത്?

- പദാർഥങ്ങളുടെ ഏതു സവിശേഷതയാണ് നാനോ ടെക്നോളജിയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

നാനോ ടെക്നോളജിയിലുണ്ടാകുന്ന വികാസം നമ്മുടെ ഭാവിജീവിതത്തെ എങ്ങനെയൊക്കെ സ്വാധീനിക്കാം എന്നതിനെക്കുറിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സയൻസ് ക്ലബ്ബിൽ ഒരു സെമിനാർ നടത്തൂ.

റോബോട്ടിക്സ് (Robotics)

മനുഷ്യനു ചെയ്യാൻ സാധിക്കുന്നതോ സാധിക്കാത്തതോ ആയ വിവിധ ജോലികൾ ചെയ്യാൻ തക്കവിധം രൂപപ്പെടുത്തിയെടുത്തിരിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളാണ് റോബോട്ടുകൾ. ഇവയെ യന്ത്രമനുഷ്യർ എന്നു വിളിക്കാറുണ്ട്.

മനുഷ്യനിയന്ത്രിതമോ സ്വയം പ്രവർത്തക സംവിധാനം വഴിയോ വിദൂരനിയന്ത്രണ സംവിധാനം വഴിയോ കർത്തവ്യം നിർവഹിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളാണ് റോബോട്ടുകൾ. റോബോട്ടുകളുടെ നിർമാണവും ഉപയോഗവും പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് റോബോട്ടിക്സ്.

വിവിധ മേഖലകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വ്യത്യസ്ത റോബോട്ടുകളുണ്ട് ഉദാഹരണമായി,

1. വ്യവസായികം
   - പദാർഥങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ
   - പരിശോധനാ (Inspection) റോബോട്ടുകൾ
2. മൊബൈൽ റോബോട്ടുകൾ.
   - ട്രാക്കിലൂടെയോ കാലുകൾ ഉപയോഗിച്ചോ ചക്രങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചോ നീങ്ങുന്നവ.
3. വിദ്യാഭ്യാസ ആവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള റോബോട്ടുകൾ
   - റോബോട്ടിക് കിറ്റുകൾ
   - റോബോലാബ്
4. ഗാർഹിക റോബോട്ടുകൾ
   - ഗാർഹികജോലികൾ നിർവഹിക്കുന്നവ.
   - ആധുനിക കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ
5. മെഡിക്കൽ സയൻസ് രംഗത്ത്
   - മെഡിക്കൽ സർജറി രംഗത്ത്.
6. പ്രതിരോധരംഗത്ത്

ചിത്രം 7.21

റോബോട്ടുകൾ എന്താണെന്നും അവയെ വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി രൂപകൽപ്പന ചെയ്ത് ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെന്നും മനസ്സിലായല്ലോ.

ചെറുതും വലുതുമായ വിവിധ തരം റോബോട്ടുകൾ ഇന്നു നിലവിലുണ്ട്. അവയിൽ ഒരിനമാണ് ഡ്രോണുകൾ. ഇവയെ ഔപചാരികമായി UAV (Unmanned Aerial Vehicle) എന്നു പറയുന്നു. യഥാർഥത്തിൽ ഡ്രോണുകൾ പറക്കുന്ന റോബോട്ടുകളാണ്. ഇവ വിദൂരനിയന്ത്രിതമോ സ്വയം പ്രവർത്തക സംവിധാനമുള്ളവയോ ആകാം. ഇവയുടെ പറക്കൽ GPS സംവിധാനമുപയോഗിച്ച് സോഫ്റ്റ്വെയറിനാൽ നിയന്ത്രിതമാണ്.

വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഡ്രോണുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഏൽപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ജോലികൾ കുറ്റമറ്റ രീതിയിലും കുറഞ്ഞ ചെലവിലും സൂക്ഷ്മതയോടെയും കൃത്യതയോടെയും പൂർത്തിയാക്കുന്നതിനാലാണ് ഡ്രോണുകൾ വ്യാപകമായി സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്നത്.

ഇലക്ട്രോണിക്സ് എന്ന ശാസ്ത്രശാഖ പടർന്നു പന്തലിച്ച് ഇന്ന് നമ്മുടെ ശാരീരികപ്രവർത്തനങ്ങളെവരെ അതിസൂക്ഷ്മമായി മനസ്സിലാക്കാൻ തക്കവിധം വളർന്നിരിക്കുന്നു. രോഗനിർണയത്തിന് ആവശ്യമായ MRI Scanner (Magnetic Resonance Imaging), Ultra Sound Scanner, ECG (Electro Cardio Gram), EEG (Electro Encephalo Gram) തുടങ്ങിയ

ഗ്ലോബൽ പൊസിഷനിംഗ് സിസ്റ്റം (Global Positioning system (GPS)

ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഭൂമിയിൽ വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനം, സമയം, വഴികൾ തുടങ്ങിയ വിശദാംശങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് GPS. ഈ സജ്ജീകരണത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനങ്ങൾ ബാധിക്കുന്നില്ല. സൈനിക, വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങൾ തുടങ്ങി സാധാരണക്കാരുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കുവരെ ഈ സംവിധാനം ഉപകാരപ്പെടുന്നു. ലോകത്ത് എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലെ ജനങ്ങൾക്കും ഈ സൗകര്യം സൗജന്യമായി ലഭ്യമാണ്. ഇന്ത്യൻ നിർമിത GPS ആണ് IRNSS (Indian Remote Navigation Satellite System). ഇതിൽ നാലെണ്ണം വിക്ഷേപിച്ച് കഴിഞ്ഞു. ഇനി മൂന്നെണ്ണംകൂടി വിക്ഷേപണം ചെയ്യുന്നതോടെ നമുക്ക് ഈ മേഖലയിൽ സമ്പൂർണത ലഭിക്കും.

ചിത്രം 7.22

സൂക്ഷ്മതയും കൃത്യതയുമാർന്ന ഉപാധികൾ ഈ ശാസ്ത്രശാഖയുടെ നേട്ടങ്ങളാണ്. തുടർപഠന സാധ്യത ഏറെയുള്ള ഒരു ശാസ്ത്രമാണിത്.

ഇ-മാലിന്യങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണം

ചിത്രം 7.22 നിരീക്ഷിക്കൂ.

പ്രവർത്തനം നിലച്ചതോ പഴയതോ ആയ കമ്പ്യൂട്ടറുകളും ഘടകങ്ങളും എവിടെയാണ് നിക്ഷേപിക്കാറുള്ളത്? ഇവയെല്ലാം ഏതേത് ഇനങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നവയാണ്? എഴുതിനോക്കൂ.

- പ്ലാസ്റ്റിക്
-

ദോഷഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്ന അനേകം പദാർഥങ്ങൾ ഇവയിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.

നിങ്ങളുടെ സ്കൂളിലെ ഇ-മാലിന്യങ്ങളിൽ അടങ്ങിയ ദോഷകരമായ പദാർഥങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് ഒരു പ്രോജക്ട് പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ കണ്ടെത്തൂ.

ഒരു വർഷം കൊണ്ട് എത്രമാത്രം ഇ-മാലിന്യങ്ങളാണ് നിങ്ങളുടെ സ്കൂളിൽ കുമിഞ്ഞുകൂടുന്നത്!

അപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ജില്ലയിലും സംസ്ഥാനത്തും ഇതിന്റെ വ്യാപ്തി എത്രയായിരിക്കും?

വീട്ടിൽ ഉപയോഗരഹിതമായ CFL കൾ, മെർക്കുറി വേപ്പർ ലാമ്പ് തുടങ്ങിയവ എങ്ങനെയാണ് നിർമാർജനം ചെയ്യുന്നത്? അലക്ഷ്യമായി വലിച്ചെറിയുകയാണോ? അതോ ശ്രദ്ധാപൂർവം സംസ്കരിക്കുകയാണോ ചെയ്യുന്നത്? ഇക്കാര്യത്തിൽ ജാഗ്രതവേണ്ടതാണെന്ന് തോന്നുന്നില്ലേ?

- പാഴായ ഇലക്ട്രിക്, ഇലക്ട്രോണിക്സ് ഉപകരണങ്ങൾ ഉയർത്തുന്ന സാമൂഹികവും പാരിസ്ഥിതികവുമായ പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?
- ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത് വളരെ ശ്രദ്ധയോടെവേണം എന്നു പറയുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?
- ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ ഉയർത്തുന്ന ഭീഷണിയുടെ ഗൗരവം പ്രാദേശികമായി വിവരശേഖരണം നടത്തി അവതരിപ്പിക്കൂ.

ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യ സമൂഹത്തിന് പ്രയോജനപ്രദമായിത്തന്നെ ഉപയോഗിക്കാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. അവ ജീവരാശിക്ക് ദോഷഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്നില്ല എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുകയാണു പുതിയ തലമുറ സ്വീകരിക്കേണ്ട ദൗത്യം.

ഇ – മാലിന്യങ്ങൾ

ഇലക്ട്രോണിക്, ഇലക്ട്രിക് ഉപകരണങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മെർക്കുറി, കണ്ടെൻസറുകൾ, പി.സി.ബികൾ എന്നിവ ഇൻസിനറേറ്ററുകളിൽ കത്തിക്കുമ്പോൾ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന വിഷവാതകങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ വൻതോതിൽ വായു മലിനീകരിക്കുന്നു.

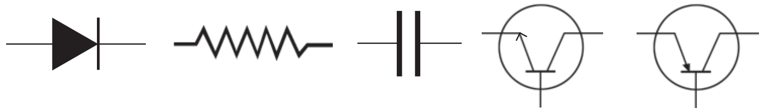
ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ മണ്ണിൽ കലരുമ്പോൾ അപകടകാരികളായ ഡയോക്സിനുകൾ, ആസിഡുകൾ, മെർക്കുറി, ഫ്യൂറാനുകൾ തുടങ്ങിയ നിരവധി രാസവസ്തുക്കൾ മണ്ണിലും അതുവഴി ജലത്തിലും വ്യാപിച്ച് ദോഷഫലമുളവാക്കുന്നു.

വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽപ്പോലും ഇ-മാലിന്യങ്ങളുടെ പുനർചംക്രമണവും നിർമാർജനവും തൊഴിലാളികൾക്കും സമൂഹത്തിനും അത്യന്തം ആരോഗ്യപ്രശ്നങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്നുണ്ട്. വളരെ മുൻകരുതലുകൾ എടുത്തുവേണം ഇത്തരം അപകടകാരികളായ ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- ശാസ്ത്രവും സാങ്കേതികവിദ്യയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവ തരിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- നിത്യജീവിതത്തിൽ സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ നേട്ടങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നു.
- ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പട്ടികപ്പെടുത്താനും ഇവയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാനും പ്രതീകങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തി അവതരിപ്പിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഡയോഡ്/LED ഫോർവേഡ് ബയസിലും റിവേഴ്സ് ബയസിലും സെർക്കീട്ടിൽ ക്രമീകരിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനും വ്യത്യാസം വിശദീകരിക്കാനും നിർവചനം രൂപീകരിക്കാനും സെർക്കീട്ട് ചിത്രീകരിക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഡയോഡ് AC സെർക്കീട്ടിൽ ക്രമീകരിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഹാഫ്‌വേവ് റക്ടിഫിക്കേഷൻ, ഫുൾവേവ് റക്ടിഫിക്കേഷൻ എന്നിവ എന്തെന്ന് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ഗ്രാഫുപയോഗിച്ച് ചിത്രീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഡയോഡ്, ട്രാൻസിസ്റ്റർ എന്നിവ തമ്മിൽ ഘടനയിലുള്ള വ്യത്യാസം തിരിച്ചറിഞ്ഞ് അവതരിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഐ.സി. ചിപ്പുകളുടെ സവിശേഷതകൾ വിശദമാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ആധുനിക സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ വിവിധ മേഖലകളായ നാനോ ടെക്നോളജി, ഫോട്ടോണിക്സ് തുടങ്ങിയവയുടെ സാധ്യതകൾ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ ഉയർത്തുന്ന പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങളിൽ അവബോധം രൂപീകരിക്കാനും ബോധവൽക്കരണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടാനും കഴിയുന്നു.

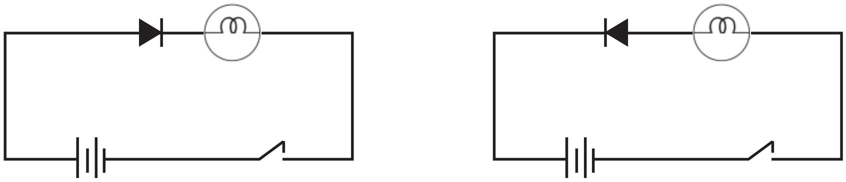
വിലയിരുത്താം

1. 

   (a) ചിത്രത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ ഏതേതിന്റെ പ്രതീകങ്ങളാണെന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

   (b) ഇവയുടെയെല്ലാം ധർമം നിർവഹിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകം ഏത്?

   (c) ഈ ഘടകത്തിന്റെ മേന്മകൾ എന്തൊക്കെ?

2. 

(i) സെർക്കീട്ടുകൾ ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ ഏതിലാണ് ബൾബ് പ്രകാശിക്കുന്നത്?

(ii) ഡയോഡിന്റെ ധർമമെന്ത്?

3. നാനോ ടെക്നോളജി ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്ന ഏതെങ്കിലും നാല് സന്ദർഭങ്ങൾ എഴുതുക.

4. ഇ-മാലിന്യങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിക്കുണ്ടാക്കുന്ന ദോഷങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു ലഘു കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഉപയോഗശൂന്യമായ ഒരു റേഡിയോ അഴിച്ച് അതിലെ ഘടകങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുക.
2. 6 V DC നൽകുന്ന ഒരു ഫുൾവേവ് റക്ടിഫയർ നിർമിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.
3. ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് ഒരു പ്രദർശനം സംഘടിപ്പിക്കുക.
4. 'വാർത്താവിനിമയ രംഗത്തുണ്ടായ വളർച്ച' എന്ന വിഷയത്തിൽ ഒരു സെമിനാർ പേപ്പർ അവതരിപ്പിക്കുക.
5. വിവിധതരം റോബോട്ടുകളെക്കുറിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് ബുള്ളറ്റിൻ ബോർഡിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക.

8 ഊർജപരിപാലനം

പൊതുഗതാഗത സംവിധാനങ്ങൾ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത യെക്കുറിച്ചല്ലേ കുട്ടി സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. നിങ്ങൾക്ക് എന്തുതോന്നുന്നു.

താഴെകൊടുത്ത ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

പുരാതനകാലത്തും ആധുനികകാലത്തും യാത്രയ്ക്കും ചരക്കുനീക്കത്തിനും ഉപ യോഗിച്ച സംവിധാനങ്ങൾ കണ്ടില്ലേ. എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങൾ!

ചിത്രം 8.1

നമുക്കുചുറ്റും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളെന്തൊക്കെയാണ് എഴുതി നോക്കൂ.

- ചരക്കുനീക്കം മോട്ടോർവാഹനങ്ങളിലൂടെ.
- യാത്രാസൗകര്യം-മോട്ടോർസൈക്കിൾ മുതൽ വിമാനം വരെ.
- ബഹുനില പാർപ്പിടങ്ങൾ
- കച്ചവടസ്ഥാപനങ്ങൾ
- ജനസംഖ്യാവർധനവ്
-

രണ്ടു കാലഘട്ടങ്ങളിലെയും വിവിധ മേഖലകളിലുള്ള മാറ്റങ്ങൾ താരതമ്യം ചെയ്യൂ. ഈ മാറ്റങ്ങൾ ഊർജ ഉപഭോഗത്തിലുണ്ടാക്കിയ വർധനവ് എത്രത്തോളമായിരിക്കുമെന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ.

നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ആധുനിക കാലഘട്ടത്തിൽ ഊർജത്തിന്റെ ആളോഹരി ഉപഭോഗത്തിന്റെ അളവിനെക്കുറിച്ചുള്ള നിഗമനം എന്താണ്?

മനുഷ്യന്റെ പുരോഗതിക്കനുസരിച്ച് യാത്രയുടെ വേഗവും പാർപ്പിടസൗകര്യങ്ങളും വർധിച്ചു. അതിനനുസരിച്ച് വ്യവസായശാലകളും അനുബന്ധസൗകര്യങ്ങളും വർധിപ്പിക്കേണ്ടതായി വന്നു.

ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകത വർധിച്ച സാഹചര്യത്തിൽ അതു പാഴായിപ്പോകാതിരിക്കാനും അതുമൂലമുണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ ഇല്ലാതാക്കാനും ശ്രമിക്കേണ്ടതല്ലേ?

ഇന്ധനങ്ങൾ (Fuels)

കത്തുമ്പോൾ ധാരാളമായി താപോർജം പുറത്തുവിടുന്നവയാണ് ഇന്ധനങ്ങൾ.

അടുക്കളയിൽ ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യാനുൾപ്പെടെ വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി നാം ഇന്ധനങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇന്ധനങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കാറുള്ള വസ്തുക്കൾ ഏതെല്ലാമാണ്? അവയെ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നു തരംതിരിച്ച് പട്ടികയിൽ എഴുതൂ.

ഖരം	ദ്രാവകം	വാതകം
• വിറക് •	• മണ്ണെണ്ണ •	• ബയോഗ്യാസ് •

പട്ടിക 8.1

- അടുപ്പിൽ വിറകു കത്തിക്കുമ്പോൾ ഊതുന്നത് കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? ഊതുമ്പോൾ തീ ആളിക്കത്തുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

  -

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം. വലിയ കടലാസെടുത്ത് ചുരുട്ടിയും മറ്റൊന്നിനെ നിവർത്തിയും ഓരോ ഈർക്കിലിൽ കോർത്ത് കത്തിക്കൂ. ഇവ രണ്ടും

കത്തുന്നതിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്? പട്ടികയിൽ എഴുതൂ.

ചുരുട്ടിയ കടലാസ്	നിവർന്ന കടലാസ്
• കൂടുതൽ കരിയുണ്ടാകുന്നു.	

പട്ടിക 8.2

- ജ്വലനങ്ങൾ തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകാനുള്ള കാരണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കും? അടുപ്പിൽ ഊതുന്ന അനുഭവവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി എഴുതൂ.

- വിവിധ ഇന്ധനങ്ങളുടെ പൂർണജ്വലനത്തിനുള്ള സാഹചര്യമെന്തെല്ലാമാണ്?
  - ഖര ഇന്ധനങ്ങൾ ഉണങ്ങിയതായിരിക്കണം.
  - പെട്ടെന്ന് ബാഷ്പീകരിക്കുന്നതാവണം.
  - ജ്വലിക്കാനാവശ്യമായ താപനിലയിലെത്തിച്ചേരണം.
- ഭാഗികജ്വലനത്തിനുള്ള കാരണങ്ങൾ ഏവ?

- ഭാഗികജ്വലനം കൊണ്ടുള്ള ദോഷങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്? പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.
  - ഇന്ധനനഷ്ടം
  - സമയനഷ്ടം
  -
- ഇന്ധനങ്ങൾ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ എന്തെല്ലാം ഉൽപ്പന്നങ്ങളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത് എന്നു മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. എഴുതിനോക്കൂ.
  - കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്
  -
- വീടുകളിൽ പുകശല്യമില്ലാത്ത അടുപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ചാലുള്ള മേന്മകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

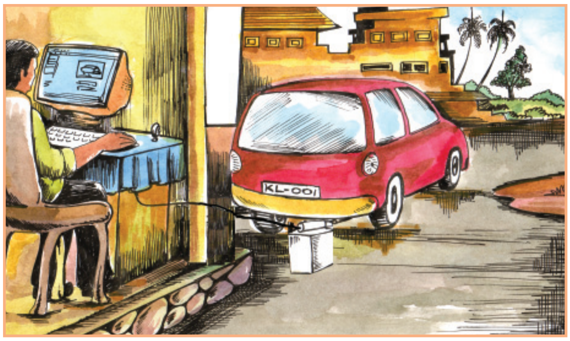
- പുകപരിശോധന കേന്ദ്രങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ. വാഹനങ്ങളിൽ എന്തിനാണ് പുകപരിശോധന നടത്തുന്നത്?

അടുത്തുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു വാഹന പുകപരിശോധന കേന്ദ്രം സന്ദർശിച്ച് അവിടത്തെ ജീവനക്കാരുമായി അഭിമുഖം നടത്തി പുകപരിശോധനയെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പ് തയാറാക്കൂ.

ലക്ഷക്കണക്കിനു വാഹനങ്ങൾ ഓരോ സെക്കന്റിലും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു തള്ളിവിടുന്ന പുക ഉണ്ടാക്കാവുന്ന

ഇന്ധനങ്ങളുടെ ജ്വലനം (Combustion)

ഇന്ധനങ്ങൾ ജ്വലിക്കുന്നത് ഓക്സിജന്റെ സഹായത്താലാണ്. ഇന്ധനങ്ങൾ പൊതുവെ ഓക്സിജനുമായി തീക്ഷ്ണമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് താപവും പ്രകാശവും അതോടൊപ്പം കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും നീരാവിയും ഉണ്ടാകുന്നതാണ് പൂർണജ്വലനം. ആവശ്യമായ അളവിൽ ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ജ്വലനത്തിന്റെ തോത് കുറയും. ഓക്സിജന്റെ അളവ് കുറവായാൽ കൂടുതൽ കാർബൺ മോണോക്സൈഡും കരിയും കുറഞ്ഞ അളവിൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും ഉണ്ടാകും. ഇത്തരം ജ്വലനമാണ് ഭാഗിക ജ്വലനം. അന്തരീക്ഷത്തിൽ കലരുന്ന കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ച് നേരത്തേ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. വാഹനങ്ങളിൽനിന്നു പുറത്തുവരുന്ന പുകയിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഘടകങ്ങൾ അനുവദിക്കപ്പെട്ട അളവിലും കൂടുതൽ ഉണ്ടോ എന്ന് അറിയാനാണ് പുകപരിശോധന നടത്തുന്നത്.



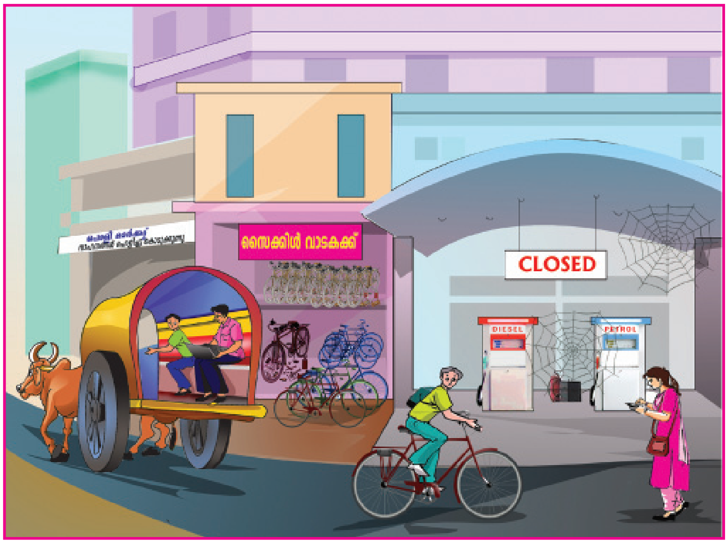
ചിത്രം 8.2

ഭവിഷ്യത്തുകൾ എത്ര ഭയാനകമാണ്! പുകപരിശോധന നിയമംമൂലം നിർബന്ധമാക്കിയിരിക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത ബോധ്യമായല്ലോ.
ഇന്ധനങ്ങൾ ഭാഗികമായി ജ്വലിക്കുമ്പോഴാണല്ലോ അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം ഉണ്ടാകുന്നത്.

നിങ്ങളുടെ നാട്ടിൽ വീടുകളിൽനിന്നും വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നുമല്ലാതെ ജ്വലനം വഴി അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം ഉണ്ടാകുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ (Fossil Fuels)

ഊർജസംരക്ഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചിത്രരചനാമത്സരത്തിൽ ഒരു കുട്ടി വരച്ച ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ. ചിത്രം 8.3 ൽ കാണുന്ന ഇത്തരം ഒരവസ്ഥയെപ്പറ്റി ക്ലാസിൽ പൊതുചർച്ച സംഘടിപ്പിക്കൂ. നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?



ചിത്രം 8.3

- ഈ ഒരവസ്ഥയിലേക്ക് എത്തിച്ചേരാനുള്ള കാരണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാവാം?
- ഇന്ന് നാം വാഹനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇന്ധനങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

വീടുകളിലും വാഹനങ്ങളിലും അല്ലാതെ മറ്റെവിടെയെല്ലാമാണ് ഇന്ധനങ്ങൾ ആവശ്യമായിവരുന്നത്? ഓരോന്നിനും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇന്ധനങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? എഴുതിനോക്കൂ.

- നിങ്ങൾ പട്ടികയാക്കിയ ഓരോ ഇന്ധനത്തിന്റെയും സ്രോതസ്സുകൾ ഏതെന്ന് രേഖപ്പെടുത്തൂ.
  - ഡീസൽ, എൽ.പി.ജി → പെട്രോളിയം
  -

ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ

ലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് മണ്ണിനടിയിൽപ്പെട്ടുപോയ സസ്യങ്ങളും ജീവികളും വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിലും ഉന്നത താപനിലയിലും മർദത്തിലും രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചുണ്ടായതാണ് ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ. കൽക്കരി, പെട്രോളിയം, പ്രകൃതിവാതകങ്ങൾ എന്നിവ ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളാണ്. ഇവ ഉപയോഗിച്ചുതീരുന്നതിനനുസരിച്ച് പുനരുൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നില്ല. അതിനാൽ ഇവയെ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ എന്നും പറയാറുണ്ട്.

- പെട്രോളിയം ലഭിക്കുന്നത് എവിടെനിന്നാണ്?

പെട്രോളിയത്തെ അംശികസ്വേദനം ചെയ്യുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ നേരത്തേ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളുടെ ഖനനവും ഉപയോഗവും നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതാണെന്ന് പറയുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

സി.എൻ.ജി. (CNG), എൽ.എൻ.ജി. (LNG), എൽ.പി.ജി (LPG)

പെട്രോളിയത്തോടൊപ്പം ലഭിക്കുന്ന പ്രകൃതിവാതകത്തിൽ നിന്നാണ് കംപ്രസ്ഡ് നാചറൽ ഗ്യാസും (സി.എൻ.ജി) ലികിഫൈഡ് നാചറൽ ഗ്യാസ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന എൽ.എൻ.ജി.യും നിർമിക്കുന്നത്. ഇവയിലെ പ്രധാന ഘടകം മീതെയ്ൻ ആണ്. ഇവ വാഹനങ്ങളിലും വ്യവസായശാലകളിലും തെർമൽ പവർസ്റ്റേഷനുകളിലും ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പ്രകൃതി വാതകത്തെ ദ്രവീകരിച്ച് സൗകര്യപ്രദമായി ദൂരസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകാം എന്നതാണ് എൽ.എൻ.ജി.യുടെ പ്രാധാന്യം. അന്തരീക്ഷ താപനിലയിൽ വീണ്ടും വാതകമാക്കി പൈപ്പ്ലൈനുകളിലൂടെ വിതരണം ചെയ്യാനും കഴിയും.

ലികിഫൈഡ് പെട്രോളിയം ഗ്യാസ് എന്നാണ് എൽ.പി.ജിയുടെ പൂർണരൂപം. പെട്രോളിയത്തെ അംശികസ്വേദനം ചെയ്യുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന നിറമോ മണമോ ഇല്ലാത്ത ഒരു വാതകമാണിത്. ഗാർഹിക എൽ.പി.ജിയിൽ വാതക ച്ചോർച്ച തിരിച്ചറിയാനായി ഈതെയ്ൽ മെർക്യാപ്റ്റൻ കലർത്തുന്നതുകൊണ്ടാണ് അതിന് മണമുണ്ടാകുന്നത്. എൽ.പി.ജിയിലെ മുഖ്യഘടകം ബ്യൂട്ടെയ്ൻ ആണ്.

- വൻനഗരങ്ങളിൽ പല വാഹനങ്ങളിലും സി.എൻ.ജി. ആണ് ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പെട്രോൾ, ഡീസൽ തുടങ്ങിയവ ഇന്ധനങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനെ അപേക്ഷിച്ച് സി.എൻ.ജി, എൽ.എൻ.ജി. എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?
    - അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കുറവ്.
    - ഊർജക്ഷമത കൂടുതൽ.
    - ചെലവ് കുറവ്.
    -
- ഗാർഹികാവശ്യങ്ങൾക്ക് സിലിണ്ടറുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന പാചകവാതകം ഏതാണ്?

    -
- എൽ.പി.ജിയുടെ ചോർച്ച അറിയാൻ സഹായിക്കുന്ന ഘടകം ഏതാണ്?

    -
- എൽ.പി.ജിയുടെ ചോർച്ച അറിയാൻ കഴിയുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മ എന്ത്?
- ഇന്ധനങ്ങൾ എന്ന നിലയിൽ സി.എൻ.ജി, എൽ.എൻ.ജി, എൽ.പി.ജി. എന്നിവയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

CNG	LNG	LPG
മീതെയ്ൻ	മീതെയ്ൻ	ബ്യൂട്ടെയ്ൻ

പട്ടിക 8.3

കൽക്കരി (Coal)

ഭൂമിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളിൽ ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ളത് കൽക്കരിയാണ്. കൽക്കരിയിലെ പ്രധാന ഘടകം കാർബണാണ്. അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കാർബണിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇതിനെ പീറ്റ്, ലിഗ്നൈറ്റ്, ബിറ്റുമിനസ് കോൾ, ആന്ത്രസൈറ്റ് എന്നിങ്ങനെ നാലായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. കൽക്കരിയെ വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിൽ സ്വേദനം ചെയ്താൽ അമോണിയ, കോൾഗ്യാസ്, കോൾടാർ, കോക്ക് എന്നിവ ലഭിക്കും.

- കൽക്കരിയെ ഫോസിൽ ഇന്ധനമെന്ന് വിളിക്കാൻ കാരണമെന്താണ്?

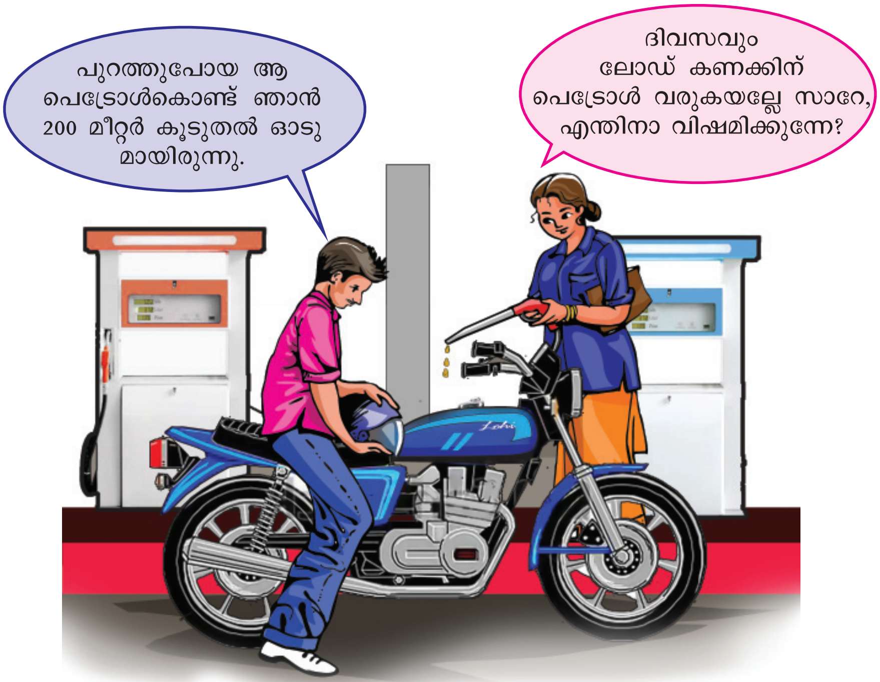
  -

- കൽക്കരിയെ സ്വേദനം ചെയ്യുമ്പോൾ വാതകരൂപത്തിൽ ലഭിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങൾ ഏവ?

  -

ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ നേടിയ അറിവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചിത്രം 8.4 ലെ സംഭാഷണത്തോടുള്ള നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എഴുതൂ.

- -



ചിത്രം 8.4

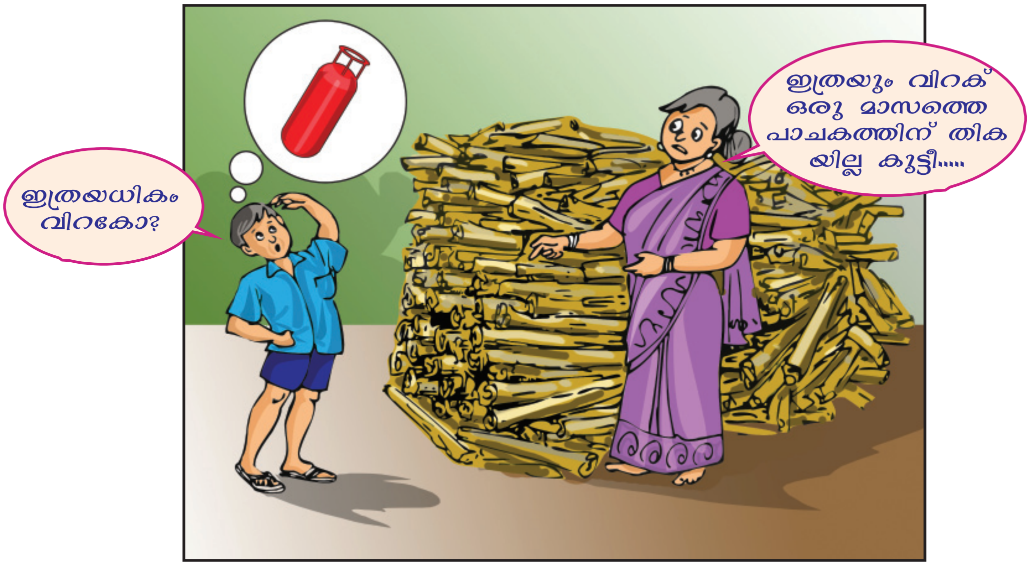
ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ ഭാവിതലമുറയ്ക്കുകൂടി കരുതിവയ്ക്കണമെന്ന് നിങ്ങൾക്കും തോന്നുന്നില്ലേ? ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ അമൂല്യമാണെന്നും അത് യുക്തിപൂർവം ഉപയോഗിക്കണമെന്നും കാണിച്ചുകൊണ്ട് ഏതാനും പോസ്റ്ററുകൾ തയാറാക്കി സ്കൂൾപരിസരത്തു സ്ഥാപിക്കൂ.

വിവിധതരം ഇന്ധനങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഇവയെല്ലാം ജ്വലിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് ഒരുപോലെയാണോ? നമുക്ക് നോക്കാം.

ഇന്ധനക്ഷമത (Fuel efficiency)

നിങ്ങളുടെ വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇന്ധനങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? കുറിക്കൂ.

ഇവ ഓരോന്നും കത്തിക്കുമ്പോൾ പുറത്തുവിടുന്ന താപം ഒരേ അളവിലാണോ? പരിശോധിക്കാം.



ചിത്രം 8.5

- നിങ്ങളിൽ ചിലരുടെയെങ്കിലും വീട്ടിൽ എൽ.പി.ജി. ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടല്ലോ. സിലിണ്ടറുകളിൽ നിറച്ച് വീടുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന എൽ.പി.ജി. എത്ര കിലോഗ്രാം ആണ്?

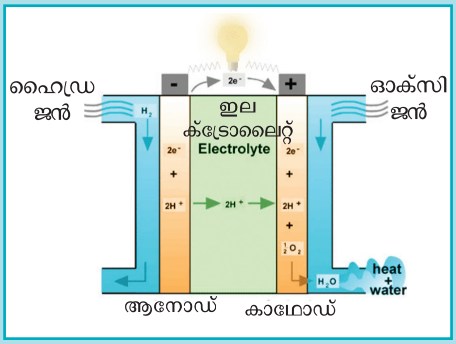
- ഇത്രയും LPG ഉപയോഗിച്ചാൽ ഏകദേശം എത്ര ദിവസത്തേക്ക് പാചകം സാധ്യമാകും?

- അത്രയും കിലോഗ്രാം വിറകു കത്തിച്ചാൽ ഏകദേശം എത്ര ദിവസത്തേക്കുള്ള പാചകം സാധ്യമാകും?

- ഈ രണ്ട് ഇന്ധനങ്ങളുടെയും ക്ഷമതയിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണ് കാണുന്നത്?

ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെൽ

ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെല്ലിൽ ഒരു ചേംബറിൽ ഹൈഡ്രജനും മറ്റൊന്നിൽ ഓക്സിജനും നിറച്ചിരിക്കും. മധ്യഭാഗത്തുള്ള ചേംബറിൽ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് ആണ് സംഭരിച്ചിരിക്കുന്നത്. പ്ലാറ്റിനം പൗഡർ എന്ന ഉൽപ്രേരകം ഹൈഡ്രജനെ അയോണുകളാക്കി മാറ്റുന്നു. അയോണുകൾക്കു മാത്രമേ ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലേക്ക് പ്രവേശിക്കാനാവൂ. അതിനാൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ചാലകത്തിലൂടെ ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലേക്കും അവിടെ നിന്ന് ഓക്സിജൻ ചേംബറിലേക്കും എത്തിച്ചേരുന്നു. ഓക്സിജൻ ചേംബറിലെ ആറ്റങ്ങൾ ഈ ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വീകരിച്ച് 'നാനോ' നാരുകളുടെ രൂപത്തിലുള്ള നിക്കൽ ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ അയോണുകളായി മാറുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ അയോണുകളും ഓക്സിജൻ അയോണുകളും ഇലക്ട്രോലൈറ്റിൽ വച്ച് സംയോജിച്ച് ജലമായി മാറുന്നു. ഇതോടൊപ്പം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹമാണ് ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെല്ലിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം. 0.6V മുതൽ 0.7V വരെയാണ് ഇത്തരം സെല്ലുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം. ഇന്ന് ഫ്യൂവൽ സെല്ലുകൾ ഉപയോഗിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്ന കാറുകൾ, സബ്മറൈനുകൾ തുടങ്ങി വിവിധ വാഹനങ്ങൾ ഒരുങ്ങിക്കഴിഞ്ഞു.



കലോറികമൂല്യം (Calorific value)

ഒരു കിലോഗ്രാം ഇന്ധനം പൂർണമായി കത്തുമ്പോൾ പുറത്തുവിടുന്ന താപോർജത്തിന്റെ അളവാണ് ആ ഇന്ധനത്തിന്റെ കലോറികമൂല്യം. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് കിലോ ജൂൾ/കിലോഗ്രാം ആണ്.

ചില ഇന്ധനങ്ങളും അവയുടെ കലോറികമൂല്യവും

ഹൈഡ്രജൻ	- 150000 kJ/kg
CNG	- 50000 kJ/kg
ചാണകവരളി	- 6000 - 8000 kJ/kg
LPG	- 55000 kJ/kg
ബയോഗ്യാസ്	- 30000 - 40000 kJ/kg
കൽക്കരി	- 25000 - 33000 kJ/kg
പെട്രോൾ	- 45000 kJ/kg
മീതെയ്ൻ	- 50000 kJ/kg

- കലോറികമൂല്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഏറ്റവും മികച്ച ഇന്ധനമായി കണക്കാക്കാവുന്നത് ഏതാണ്?

ഹൈഡ്രജനും ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെല്ലും

ഉയർന്ന കലോറികമൂല്യമുള്ള ഇന്ധനമാണ് ഹൈഡ്രജൻ. ഇത് എളുപ്പം തീ പിടിക്കുന്നതും സ്ഫോടകസ്വഭാവമുള്ളതുമാണ്. അതിനാൽ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നു മറ്റൊരു സ്ഥലത്തേക്കു കൊണ്ടുപോകാനോ സംഭരിക്കാനോ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്. ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും സംയോജിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി നിർമിക്കുന്നതിന് ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത്തരം സെല്ലുകളെ ഒരു സാധാരണസെല്ലിനോട് താരതമ്യം ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

- ഹൈഡ്രജൻ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങളേതെല്ലാം?

- ഗാർഹിക ഇന്ധനമായി ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കാത്തത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

വിവിധതരം ഇന്ധനങ്ങളെക്കുറിച്ചും അവയുടെ കലോറികമൂല്യത്തെക്കുറിച്ചും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. ഒരു നല്ല ഇന്ധനത്തിന് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്? പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.

- കൂടിയ ലഭ്യത
- ചെലവു കുറവായിരിക്കണം.

- ജ്വലിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കുറവായിരിക്കണം.
- ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ളവ സാധാരണ താപനിലയിൽ എളുപ്പം ബാഷ്പീകരിക്കരുത്.
-

ബയോമാസ് (Biomass)

വിറക്, ചാണകവരളി തുടങ്ങിയവ പുരാതനകാലം മുതൽ ഇന്ധനമായി നാം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇത്തരം ഇന്ധനങ്ങൾ സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും ജന്തുക്കളിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്നവയായതിനാൽ ഇവ ജൈവാവശിഷ്ടങ്ങൾ അഥവാ ബയോമാസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വിവിധ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി പലതരം ജൈവാവശിഷ്ടങ്ങൾ ഇന്ധനങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇവയുടെ ജ്വലനം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്? എഴുതിനോക്കൂ.

- പുക ഉണ്ടാകുന്നു.
-

ജന്തുക്കളുടെയും സസ്യങ്ങളുടെയും ശരീരഭാഗങ്ങളും അവശിഷ്ടങ്ങളുമാണ് ബയോമാസുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നത്.

പൊതുസ്ഥലങ്ങളിൽ ഖരമാലിന്യങ്ങൾ കൂട്ടിയിട്ടിരിക്കുന്നതു കണ്ടിട്ടുണ്ടാവുമല്ലോ. അതിന്റെ പരിസരത്തുകൂടി കടന്നുപോകുമ്പോൾ രൂക്ഷഗന്ധം അനുഭവപ്പെടാറുണ്ടല്ലോ. രൂക്ഷഗന്ധത്തിനു കാരണമായ ഏതൊക്കെ വാതകങ്ങളാണ് ഇവിടെ ഉണ്ടാകുന്നത്?

- -

ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, മീതെയ്ൻ തുടങ്ങിയ വാതകങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ കലരുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കും? ചർച്ചചെയ്തു രേഖപ്പെടുത്തൂ.

അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കൂടാതെ മറ്റേതെല്ലാം പ്രശ്നങ്ങളാണ് മാലിന്യങ്ങൾ കൂട്ടിയിട്ടിരിക്കുന്നതുമൂലമുണ്ടാകുന്നത്?

ബയോഗ്യാസ് (Biogas)

ഗാർഹികമാലിന്യങ്ങളെ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിച്ചാൽ ഓക്സിജന്റെ അഭാവത്തിൽ ബാക്ടീരിയകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ബയോഗ്യാസ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിലെ പ്രധാനഘടകം മീതെയ്ൻ ആണ്. പ്ലാന്റിൽനിന്ന് പുറന്തള്ളുന്ന സ്ലറി നല്ല വളമാണ്. ബയോമാസിനെ ബയോഗ്യാസാക്കി മാറ്റുമ്പോൾ കൂടുതൽ കലോറികമൂല്യമുള്ള ഇന്ധനം ലഭിക്കുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല, അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കുറയുകയും ചെയ്യും.

ചിത്രം 8.6

സാമൂഹിക ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റുകൾ ഉണ്ടാകേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യം ചർച്ചചെയ്തു കുറിപ്പു തയാറാക്കൂ.

നമുക്കുചുറ്റും, വഴിയോരങ്ങളിൽ അലക്ഷ്യമായി വലിച്ചെറിയപ്പെടുന്ന മാലിന്യങ്ങൾ പരിസരപ്രദേശങ്ങളിലേക്ക് സാംക്രമികരോഗങ്ങൾ ക്ഷണിച്ചുവരുത്തുകയാണ് എന്ന്

ആരും ഓർക്കാറില്ല. വ്യക്തിശുചിത്വത്തിൽ നമ്മൾ മുൻനിരക്കാരാണെങ്കിലും സാമൂഹികശുചിത്വത്തിൽ വളരെ പിന്നിലാണ്. ഗാർഹികമാലിന്യങ്ങൾ ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഗുണങ്ങളെ കുറിച്ച് പി.ടി.എയിൽ ഒരു പ്രബന്ധം അവതരിപ്പിക്കൂ.

ദിവസേന നാം എത്രയെത്ര പ്രവൃത്തികളാണ് ചെയ്യുന്നത്! ഇതിനെല്ലാം ആവശ്യമായ ഊർജം ശരീരത്തിന് ലഭിക്കുന്നത് എവിടെനിന്നാണ്?

സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നാണല്ലോ ഭക്ഷണം ലഭിക്കുന്നത്.

- സസ്യങ്ങൾക്ക് ഭക്ഷണം നിർമിക്കാനുള്ള ഊർജം ലഭിക്കുന്നത് എവിടെനിന്നാണ്?

  -

- സൂര്യനിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഊർജരൂപങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

  -

സൗരോർജത്തെ പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്താനുള്ള ശ്രമങ്ങൾ അടുത്തകാലത്തായി പുരോഗമിച്ചുവരുകയാണ്. ഇപ്പോൾ ഏതെല്ലാം ഉപകരണങ്ങളിലൂടെയാണ് നാം അവയെ പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്? ചർച്ചചെയ്ത് ലിസ്റ്റ് വിപുലീകരിക്കുക.

- സോളാർ പാനൽ
- സോളാർ വാട്ടർഹീറ്റർ
-

സൂര്യൻ ഊർജത്തിന്റെ അക്ഷയഖനി!

ഭൂമിയിലെത്തിച്ചേരുന്ന സൗരോർജത്തിന്റെ 30 ശതമാനത്തോളം തിരിച്ചു പ്രതിപതിക്കുന്നു. ബാക്കിയുള്ളത് മേഘങ്ങൾ, സമുദ്രങ്ങൾ, ഭൂമി എന്നിവയാൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ഒരു മണിക്കൂറിൽ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന സൗരോർജം ലോകത്തിലെ മുഴുവൻ ആളുകൾക്കും ഒരു വർഷത്തെ ഉപയോഗത്തിന് ആവശ്യമായതിലും എത്രയോ കൂടുതലായിരിക്കും.

നെടുമ്പാശ്ശേരി വിമാനത്താവളത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന സോളാർ പാനലുകൾ
ചിത്രം 8.7

സൗരോർജത്തിൽനിന്നു വൈദ്യുതോർജം

സൗരോർജത്തിലെ പ്രകാശോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറ്റുന്ന ഉപായമാണ് സോളാർ സെൽ. ഇത് ഒരു P-N സന്ധി ഡയോഡാണ്. സിലിക്കൺ കൊണ്ട് നിർമിച്ച ഇതിന്റെ N ഭാഗത്ത് സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ P ഭാഗത്തേക്കുണ്ടാകുന്ന നേരിയ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹമാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന് കാരണം. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ഫോട്ടോ വോൾട്ടായിക് പ്രഭാവം. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് ബാറ്ററികളിൽ സംഭരിച്ച് ആവശ്യമായ സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്.

സോളാർ പാനൽ (Solar panel)

ഒരു സോളാർ സെല്ലിൽനിന്നു തുച്ഛമായ വോൾട്ടേജും കറന്റും മാത്രമേ ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. അനേകം സോളാർ സെല്ലുകൾ യോജിപ്പിച്ചാണ് സോളാർ പാനൽ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്. അനേകം സെല്ലുകളിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററികളിൽ സംഭരിച്ച് ആവശ്യാനുസരണം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. തെരുവ് വിളക്കുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ സോളാർ പാനലുകൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ ഊർജാവശ്യങ്ങൾക്ക് സോളാർ പാനലുകളാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത്. ഇപ്പോൾ ആയിരക്കണക്കിന് കിലോവാട്ട് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന സോളാർ ഫോട്ടോ വോൾട്ടായിക് (SPV) പവർപ്ലാന്റുകൾ പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ട്.

- സോളാർ പാനലിൽ നടക്കുന്ന ഊർജപരിവർത്തനം ഏതാണ്?

 -

- സോളാർ പാനൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ പറ്റാത്ത സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

 -

- സോളാർ പാനലുകളെ മാത്രം ആശ്രയിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?

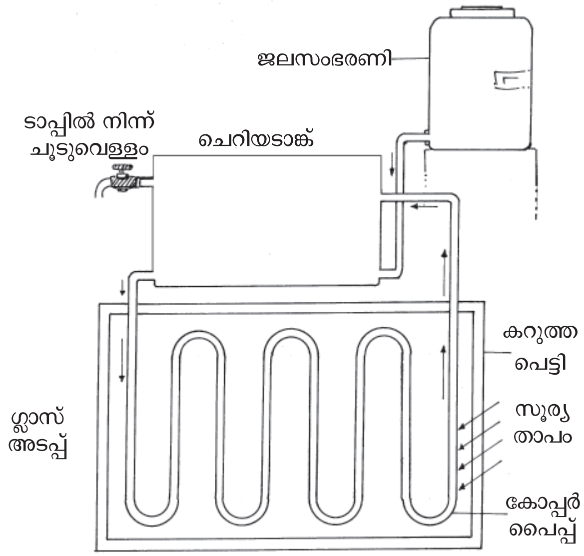
 -

പകൽ സമയത്ത് സോളാർ പാനൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന അധിക വൈദ്യുതി പവർഗ്രിഡിലേക്ക് നൽകിയാൽ ഊർജ പ്രതിസന്ധിക്ക് ഒരു പരിധിവരെ പരിഹാരമാവില്ലേ? നെടുമ്പാശ്ശേരി വിമാനത്താവളത്തിൽ (കൊച്ചിൻ ഇന്റർനാഷണൽ എയർപോർട്ട്) ഈ രീതിയാണ് അവലംബിച്ചിരിക്കുന്നത്.

സൗരോർജത്തിൽനിന്നു താപോർജം

സൗരോർജത്തിലെ താപവികിരണങ്ങളെ നേരിട്ട് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്റർ, സോളാർ കുക്കർ തുടങ്ങിയവ. ആശുപത്രികളിലും ഹോട്ടലുകളിലും വീടുകളിലും ഭക്ഷണം പാകം ചെയ്യാനും പാത്രങ്ങൾ കഴുകാനും മറ്റും ആവശ്യമായ ചൂടുവെള്ളം സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്ററിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാം. അതുവഴി വൻതോതിൽ ഊർജം ലാഭിക്കാം.

സോളാർ ഹീറ്ററിന്റെ ഘടനാ ചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



സോളാർ വാട്ടർഹീറ്ററിന്റെ പ്രവർത്തന ചിത്രീകരണം

അനർട്ട് (ANERT)

പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജ സ്രോതസ്സുകളെക്കുറിച്ചും അവ പ്രയോജനപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തിക്കുന്ന വിവിധ ഉപകരണങ്ങളെക്കുറിച്ചും പൊതുജനങ്ങൾക്ക് അവബോധം നൽകുന്ന നോഡൽ ഏജൻസിയാണ് അനർട്ട് (Agency for Non conventional Energies and Rural Technology). ഒറ്റപ്പെട്ട പ്രദേശങ്ങൾ വൈദ്യുതീകരിക്കുന്നതും സൗരോർജം, കാറ്റിന്റെ ഊർജം എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചുള്ള തെരുവുവിളക്കുകൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതും മലയോര മേഖലകളിൽ വന്യമൃഗങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സംരക്ഷണത്തിനായി സൗരവേലികൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതുമൊക്കെ 'അനർട്ടാ'ണ്. ഇതുവഴി ഊർജപ്രതിസന്ധിക്ക് ഒരുപരിധിവരെ പരിഹാരം കാണാനും ഹരിത ഊർജം എന്ന ആശയം പൊതുജനങ്ങളിൽ എത്തിക്കാനും കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. വീടുകളുടെ മേൽക്കൂരയിൽ സോളാർ പാനലുകൾ സ്ഥാപിച്ച് പ്രതിദിനം 3 മുതൽ 4 യൂണിറ്റ് വരെ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള പദ്ധതി 10,000 വീടുകളിൽ നടപ്പിലാക്കുമ്പോൾ പത്ത് മെഗാവാട്ട് ശേഷിയുള്ള ഒരു വൈദ്യുതനിലയത്തിൽനിന്നും കിട്ടുന്നതിനു തുല്യമായ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയും.

സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്റർ

സോളാർ കുക്കർ

ചിത്രം 8.8

- താപനില വർധിക്കുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയ്ക്ക് എന്തു വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകും?

  -

- സാന്ദ്രതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം പൈപ്പിനുള്ളിലൂടെ ജലപ്രവാഹം സാധ്യമാക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്? ചർച്ചചെയ്ത് എഴുതൂ.
- ചെറിയ ടാങ്കിന്റെ മുകൾഭാഗത്തുള്ള ടാപ്പിലൂടെ ചൂടുവെള്ളം പുറത്തേക്കൊഴുകാനുള്ള കാരണമെന്ത്?

സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്ററിന്റെ പ്രവർത്തനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

ചിത്രം 8.9

സോളാർ തെർമൽ പവർപ്ലാന്റ് (Solar thermal power plant)

ഇവിടെ സൗരോർജം ഉപയോഗിച്ചു വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. കോൺകേവ് റിഫ്ളക്ടറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യരശ്മികളെ കറുത്ത പെയിന്റടിച്ചതും ജലം നിറച്ചതുമായ പൈപ്പുകളിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്യുന്നു. തൽഫലമായി ജലം തിളച്ചു നീരാവിയാകുന്നു. ഈ നീരാവി ഉപയോഗിച്ച് സ്റ്റീം ടർബൈൻ തിരിച്ച് ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. ഹരിയാനയിലെ ഗൂർഗാവോൺ (Gurgaon) എന്ന സ്ഥലത്ത് ഇത്തരത്തിൽ ഒരു പവർപ്ലാന്റ് പരീക്ഷണാർഥം പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ഇതിന്റെ ശേഷി 500 കിലോവാട്ടാണ്.

- സോളാർ തെർമൽ പവർപ്ലാന്റുകളിൽ നടക്കുന്ന ഊർജപരിവർത്തനമെന്ത്?

കാറ്റാടിപ്പാടം കേരളത്തിൽ

വർഷത്തിൽ കൂടുതൽ സമയവും ശക്തമായ കാറ്റ് ലഭിക്കുന്ന പാലക്കാട് ജില്ലയിലെ കഞ്ചിക്കോട് ആണ് കേരളത്തിൽ സർക്കാർ ഉടമസ്ഥതയിലുള്ള കാറ്റാടിപ്പാടം പ്രവർത്തിച്ചു വരുന്നത്. വൈദ്യുതി ബോർഡ് 750 kW ശേഷിയിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഏതാനും കാറ്റാടിപ്പാടങ്ങൾ രാമക്കൽമേടിൽ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുണ്ട്.

സൗരോർജം നേരിട്ട് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഏതാനും ഉപകരണങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു. കാറ്റ്, തിരമാല തുടങ്ങി ഭൂമിയിലെ മിക്ക പ്രതിഭാസങ്ങൾക്കും സൂര്യനാണല്ലോ നിദാനം. അതുകൊണ്ട് ഇവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെയും ഉറവിടം സൂര്യനാണെന്നു കണക്കാക്കാം. മുൻകാലങ്ങളിൽ പായ്ക്കപ്പലുകൾ ഗതാഗതത്തിന് കാറ്റിനെ ആശ്രയിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ ഇന്ന് വൈദ്യുതോൽപ്പാദനത്തിന് കാറ്റ് പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ ആരംഭിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിത്രം 8.10

കാറ്റാടികൾ (Windmills)

- കാറ്റാടികളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഊർജം ഏതെല്ലാം ആവശ്യങ്ങൾക്ക് പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ കഴിയും?

  -

- കാറ്റാടികൾ സ്ഥാപിക്കാൻ സ്ഥലം തിരഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ എന്തെല്ലാം ശ്രദ്ധിക്കണം?

  -

- കേരളത്തിൽ കാറ്റാടിപ്പാടങ്ങൾ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നതെവിടെയാണ്?

  -

ഊർജം ന്യൂക്ലിയസിൽനിന്ന് (Nuclear energy)

ചിത്രത്തിലെ പത്രവാർത്ത ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഏതു ദുരന്തത്തെക്കുറിച്ചാണ് പത്രങ്ങൾ റിപ്പോർട്ട് ചെയ്തിരിക്കുന്നത്?

ആറ്റംബോംബിൽ നിന്ന് ഇത്രയും വിനാശകരമായ അളവിൽ ഊർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞത് ഏതു രീതിയിലായിരിക്കും? ഇതേ ഊർജം സമാധാനപരമായ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമോ?

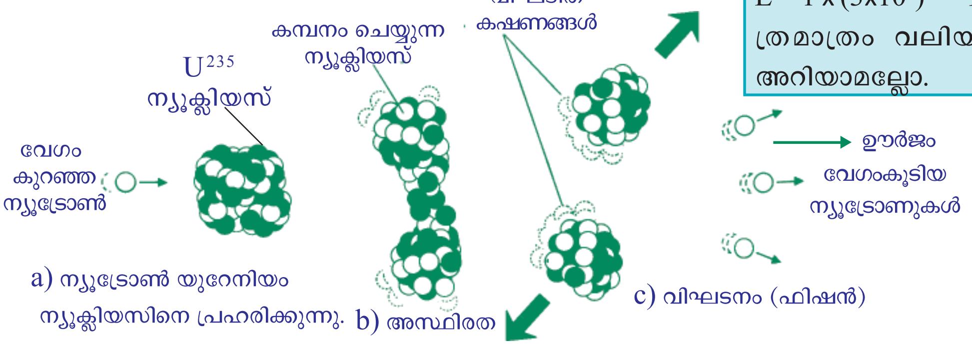
അറ്റോമികഭാരം കൂടിയ ന്യൂക്ലിയസുകളെ ന്യൂട്രോൺ ഉപയോഗിച്ച് ഭാരം കുറഞ്ഞ ന്യൂക്ലിയസുകളായി വിഘടിപ്പിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ. ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്ന ചെറിയ ന്യൂക്ലിയസുകളുടെ മാസ് അതിന്റെ മാതൃന്യൂക്ലിയസിന്റെ മാസിനേക്കാൾ കുറവാണ്. അതായത്, ഇത്തരം വിഘടനത്തിൽ ദ്രവ്യനഷ്ടം സംഭവിക്കുന്നു. ഫിഷന്റെ ഫലമായി നഷ്ടപ്പെടുന്ന ദ്രവ്യം ഊർജമായി പരിണമിക്കുന്നു. ഐൻസ്റ്റീന്റെ $E = mc^2$ സമവാക്യം അനുസരിച്ച്, പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ മാസ് കുറവായിരുന്നാലും, ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവ് വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. അനിയന്ത്രിത ഫിഷൻ പ്രവർത്തനം വലിയ സ്ഫോടനത്തിൽ കലാശിക്കും. ഇതാണ് ആറ്റംബോംബിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം.

ഐൻസ്റ്റീനും $E = mc^2$ ഉം

ദ്രവ്യം ഊർജമാക്കി മാറ്റുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്ന സമവാക്യമാണിത്. ഇവിടെ m എന്നത് പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ മാസും c എന്നത് പ്രകാശത്തിന്റെ വേഗതയും (3×10^8 m/s) E എന്നത് ലഭിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവുമാണ്. ഒരു കിലോ ഗ്രാം ദ്രവ്യം ഊർജമായി പരിവർത്തനം ചെയ്താൽ ലഭിക്കുന്ന ഊർജം എത്രയെന്നോ?

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{16}$ ജൂൾ. ഇതെത്രമാത്രം വലിയ അളവാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ.

ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ



U^{235} ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ഫിഷൻ പ്രവർത്തനം

ചിത്രം 8.11

ന്യൂക്ലിയർ ഫ്യൂഷൻ

അറ്റോമികഭാരം കുറഞ്ഞ ന്യൂക്ലിയസുകളെ യോജിപ്പിച്ച് മാസ് കൂടിയ ന്യൂക്ലിയസാക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ന്യൂക്ലിയർ ഫ്യൂഷൻ. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുന്ന ദ്രവ്യം ഊർജമായി മാറുന്നു. സൂര്യനിലും നക്ഷത്രങ്ങളിലും ഇത്തരത്തിലാണ് ഊർജോൽപ്പാദനം നടക്കുന്നത് എന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബോംബ് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്. നിയന്ത്രിതരീതിയിൽ ഫ്യൂഷൻ നടത്തി വ്യവസായിക അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഊർജം നിർമിക്കാൻ ശാസ്ത്രലോകത്തിന് സാധിച്ചിട്ടില്ല.

- ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന് ഊർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

  -

- പരിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവ് വളരെ കുറവാണെങ്കിലും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവ് വളരെ കൂടുതലാവാനുള്ള കാരണമെന്ത്?

  -

- അനിയന്ത്രിതമായ ഫിഷൻ പ്രവർത്തനം വൻ സ്ഫോടനത്തിൽ കലാശിക്കാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

  -

ഫിഷൻ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിച്ച് വൈദ്യുതോർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പവർസ്റ്റേഷനുകളുണ്ട്. ന്യൂക്ലിയർ പവർസ്റ്റേഷൻ എന്നാണിവ അറിയപ്പെടുന്നത്.

IT @ School Edubuntu - PhET ലെ *Nuclear Fission* കാണുക.

ന്യൂക്ലിയർ ഊർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനമാണ് ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടർ.

ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് സമ്പുഷ്ട യുറേനിയമാണ്. ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറുകളിൽ കാർബൈഡ് ഇന്ധനം ഉപയോഗിക്കാനുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യയും ഇന്ത്യക്കു സ്വായത്തമായിട്ടുണ്ട്. തമിഴ്നാട്ടിലെ കൽപ്പാക്കത്തെ വൈദ്യുതനിലയം ഇത്തരം റിയാക്ടർ ഉപയോഗിച്ചാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ഏതാനും ഊർജസ്രോതസ്സുകളെക്കുറിച്ച് നാം ചർച്ചചെയ്തുകഴിഞ്ഞല്ലോ. ഇവയെല്ലാം പണ്ടുമുതലേ ഉപയോഗിച്ചുപോന്നിരുന്നവയാണോ? അന്വേഷിച്ചുനോക്കൂ. പരമ്പരാഗതമായി ഉപയോഗിച്ചുപോന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നും അടുത്തകാലത്തായി മാത്രം പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയ ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ ഏതെല്ലാമെന്നും കണ്ടെത്തി പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ. പരമ്പരാഗതമായി ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്നവയെ പാരമ്പര്യ ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ (Conventional energy sources) എന്നും അല്ലാത്തവയെ പാരമ്പര്യേതര ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ (Non conventional energy sources) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

പാരമ്പര്യ ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ	പാരമ്പര്യേതര ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ
• ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ	• സോളാർ എനർജി
• ബയോമാസ്	• റ്റൈഡൽ എനർജി
• ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ	• ന്യൂക്ലിയർ എനർജി
•	•

പട്ടിക 8.4

ഹരിതോർജം

പ്രകൃതിക്ക് ഇണങ്ങുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് പരിസരമലിനീകരണം ഉണ്ടാകാതെ നിർമിക്കുന്ന ഊർജമാണ് ഗ്രീൻ എനർജി. പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന എല്ലാതരം ഊർജങ്ങളും ഇതിൽപ്പെടുന്നവയാണ്. പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളായ സൗരോർജം, കാറ്റിൽനിന്നുള്ള ഊർജം, തിരമാലയിൽനിന്നുള്ള ഊർജം, ബയോമാസിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം തുടങ്ങിയവ ഹരിതോർജമായി പരിഗണിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ 'ക്ലീൻ എനർജി' എന്നും പറയുന്നു.

എന്നാൽ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളായ പെട്രോളിയം, കൽക്കരി തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന ഊർജവും ന്യൂക്ലിയർ ഊർജവും ബ്രൗൺ എനർജി എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് ആഗോളതാപനം ഉൾപ്പെടെയുള്ള പരിസരമലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നവയാണ്.

താഴെ കൊടുത്ത സ്രോതസ്സുകളിൽനിന്ന് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഊർജങ്ങളെ ഗ്രീൻ എനർജി, ബ്രൗൺ എനർജി എന്നു പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ

ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളാണ് പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ (Renewable sources of energy). പ്രകൃതിദത്ത സ്രോതസ്സുകളായ സൂര്യപ്രകാശം, കാറ്റ്, മഴ, വേലിയേറ്റം, ജിയോതെർമൽ തുടങ്ങിയവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഊർജമാണ് പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ. ഇവ പരിസ്ഥിതിമലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. പെട്രോളിയം, കൽക്കരി, പ്രകൃതിവാതകം, ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം തുടങ്ങിയവ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളാണ്. ഇവ പരിസ്ഥിതിക്ക് ഹാനികരവുമാണ്.

സോളാർ സെല്ലുകൾ, അറ്റോമിക് റിയാക്ടറുകൾ, ടൈഡൽ എനർജി, ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ, ഡീസൽ എൻജിനുകൾ, കാറ്റാടികൾ, തെർമൽ പവർസ്റ്റേഷനുകൾ.

ഗ്രീൻ എനർജി	ബ്രൗൺ എനർജി

പട്ടിക 8.5

ഒരു വീടു നിർമിക്കുമ്പോൾ ഗ്രീൻ എനർജി പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ എന്തെല്ലാം ശ്രദ്ധിക്കണം?

- പകൽ സമയത്ത് മുറികളിൽ ആവശ്യമായ സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കണം.
- ചൂടും തണുപ്പും കാറ്റും വൈദ്യുതിയുടെ സഹായമില്ലാതെ ലഭ്യമാകുന്ന രീതിയിലായിരിക്കണം.
-

ഊർജപ്രതിസന്ധി

പരമ്പരാഗത സ്രോതസ്സുകൾക്കു പുറമെ പുതിയ ഊർജസ്രോതസ്സുകളും നാം പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. എന്നിട്ടും പവർകട്ടും ലോഡ്ഷെഡ്ഡിങ്ങുമെല്ലാം അഭിമുഖീകരിക്കേണ്ടി വരാറില്ലേ? എന്തായിരിക്കാം ഇതിനു കാരണം?

ഊർജനഷ്ടം ജലനഷ്ടം വഴിയും

സെക്കന്റിൽ ഒരു മില്ലി ലിറ്റർ ജലം ഒരു ടാപ്പിൽ നിന്നു പാഴായാൽ മിനിറ്റിൽ 60 മില്ലിലിറ്റർ. മണിക്കൂറിൽ 3600 മില്ലി ലിറ്റർ (3.6 ലിറ്റർ). ഒരു ദിവസം 86.4 ലിറ്റർ. എങ്കിൽ ഒരു മാസത്തെ ജല നഷ്ടം എത്രമാത്രം! ഈ നിലയ്ക്ക് നഷ്ടപ്പെടാവുന്ന ഊർജം എത്രയായിരിക്കും? ഇത്രയും ജലം ടാങ്കിലെത്തിച്ച ഊർജവും പാഴായിപ്പോയില്ലേ!

LDR (ലൈറ്റ് ഡിപ്പെൻഡന്റ് റെസിസ്റ്റർ)

പ്രകാശതീവ്രതയെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വേരിയബിൾ റസിസ്റ്റർ ആണ് LDR. പ്രകാശതീവ്രതയ്ക്കനുസരിച്ച് ഇതിന്റെ പ്രതിരോധം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ഇരുട്ടിലായിരിക്കുമ്പോൾ ഇതിന്റെ പ്രതിരോധം വളരെ കൂടുതലും (ഏതാനും മെഗാ ഓം) പ്രകാശത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ പ്രതിരോധം വളരെ കുറവുമായിരിക്കും. ഈ കഴിവിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി തെരുവുവിളക്കുകൾ പ്രകാശം കുറയുന്ന സമയത്തു മാത്രം പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വളരെ അധികം ഊർജം ലാഭിക്കാനാകും. LDR നെ ഒരു റിലെ സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയാണ് ഇതു സാധിക്കുന്നത്.

പകൽ സമയത്ത് തീവ്രതയുള്ള പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതിനാൽ LDR ന്റെ പ്രതിരോധം കുറയുകയും അത് ഉൾപ്പെടുന്ന സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതി ഒഴുകി മെയിൻ സെർക്കീട്ടിലെ സ്വിച്ച് ഓഫാവുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഇരുട്ടിലാവുമ്പോൾ LDR ന്റെ പ്രതിരോധം വർധിക്കുന്നതിനാൽ അതിൽക്കൂടിയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം നിലയ്ക്കുകയും മെയിൻ സെർക്കീട്ടിലെ സ്വിച്ച് ഓൺ ആയി ആ സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബുകൾ പ്രകാശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകത വർധിക്കാനിടയാക്കിയ സാഹചര്യങ്ങളിൽ പ്രധാനമാണല്ലോ ജനസംഖ്യാവർധനവ്.

ജനസംഖ്യാവിസ്ഫോടനം ഊർജ ഉപഭോഗത്തെ ഏതെല്ലാം രീതിയിലാണ് ബാധിക്കുന്നത്? പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.

- പാർപ്പിടനിർമാണം
- സുഖസൗകര്യങ്ങൾ
- ഭക്ഷണം
-

ജനസംഖ്യയിലുണ്ടാകുന്ന ചെറിയ വർധനവിന്റെ എത്രയോ മടങ്ങ് വർധനവാണ് ഊർജോപഭോഗത്തിലുണ്ടാകുന്നത്.

ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകത അനേകമടങ്ങ് വർധിച്ചെങ്കിലും ഉൽപ്പാദനം വേണ്ടത്ര വർധിച്ചിട്ടില്ല.

'ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകതയിലെ വർധനവും ലഭ്യതയിലുള്ള കുറവുമാണ് ഊർജപ്രതിസന്ധി'.

ഊർജപ്രതിസന്ധി പരമാവധി ലഘൂകരിക്കാൻ നമുക്ക് എന്തെല്ലാം ചെയ്യാൻ കഴിയും?

പട്ടിക വിപുലീകരിക്കൂ.

- ഊർജം യുക്തിസഹമായി ഉപയോഗിക്കുക.
- സൗരോർജം പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക.
- പാഴായിപ്പോകുന്ന ജലത്തിന്റെ അളവ് പരമാവധി കുറയ്ക്കുക.
- പൊതു യാത്രാസൗകര്യങ്ങൾ കഴിയുന്നത്ര ഉപയോഗിക്കുക.
- വീടുകളും റോഡുകളും മോടിപിടിപ്പിക്കുന്നതും പുതുതായി നിർമിക്കുന്നതും ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടോടെയാകണം.
- തെരുവുവിളക്കുകൾ എൽ.ഡി.ആറുകൾ (Light Dependent Resistor) ഉപയോഗിച്ച് നിയന്ത്രിക്കുക.
- യന്ത്രങ്ങൾക്ക് യഥാസമയം അറ്റകുറ്റപ്പണികൾ ചെയ്യുക.
- പുതിയ വീടുകൾ നിർമിക്കുമ്പോൾ വലുപ്പം പരിമിതപ്പെടുത്തുക.
- ഉപയോഗിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ ക്ഷമത കൂടിയതാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
-

ഊർജപ്രതിസന്ധി പരിഹരിക്കാനുള്ള ശ്രമം നമ്മുടെ അടുക്കളയിൽനിന്നുതന്നെ ആരംഭിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ഊർജത്തിന്റെ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ പറ്റിയ ചില ഉപകരണങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ?

- ചൂടാറാപ്പെട്ടി ഊർജ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നു?

  -

- ക്ഷമത (Efficiency) കൂടിയ അടുപ്പ് ഏതെല്ലാം വിധത്തിലാണ് ഊർജ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്നത്?

  -

- പ്രഷർകുക്കർ ഉപയോഗിച്ച് ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ എളുപ്പം പാകം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്? ഇതുവഴി ഊർജം ലാഭിക്കാൻ കഴിയുന്നതെങ്ങനെ?

സാമൂഹിക ബോധവൽക്കരണത്തിനുതകുന്ന ഇത്തരം പോസ്റ്ററുകൾ നിർമിച്ച് ഊർജസംരക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പങ്കാളിയാകൂ.

പ്രധാന പഠനനേട്ടങ്ങളിൽ പെടുന്നവ

- വിവിധ ഊർജരൂപങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- വിവിധതരം ഇന്ധനങ്ങളും അവയുടെ ഇന്ധനക്ഷമതയും എന്തെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഒരു ഊർജസ്രോതസ് എന്ന നിലയിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ പരിമിതികളും ഭാവിസാധ്യതകളും തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളുടെ ലഭ്യത അവയുടെ ഉപയോഗത്തിലെ നിയന്ത്രണം എന്നിവ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- സൗരോർജം, ബയോഗ്യാസ്, കാറ്റ് തുടങ്ങിയ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസുകളുടെ ഉപയോഗം ഊർജപ്രതിസന്ധി പരിഹാരത്തിൽ എത്രമാത്രം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ഊർജപ്രതിസന്ധിക്കുള്ള കാരണങ്ങളും അതു ലഘൂകരിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങളും കണ്ടെത്തി പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്താൻ കഴിയുന്നു.
- പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ജീവിതത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നു.
- ഹരിതോർജം പരമാവധി ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഊർജ ആവശ്യകതകൾ ഫലപ്രദമായി നിറവേറ്റുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. താഴെപ്പറയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളെ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സ്, പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സ് എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കൂ. ഇവയിൽ ഏതെല്ലാമാണ് ഹരിതോർജത്തിന്റെ സ്രോതസുകൾ എന്ന് എഴുതൂ.
   - പെട്രോളിയം • കൽക്കരി • കാറ്റ് • തിരമാല
   - ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ • സൗരോർജം
2. കാരണം വിശദീകരിക്കുക.
   (a) ഹൈഡ്രജൻ കലോറികമൂല്യം കൂടിയ ഒരു ഇന്ധനമാണെങ്കിലും ഗാർഹിക ആവശ്യത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല.
   (b) ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ കരുതലോടെ ഉപയോഗിക്കണം.
   (c) ബയോമാസുകൾ കത്തിക്കുന്നത് പരമാവധി ഒഴിവാക്കേണ്ടതാണ്.
3. 'ഹരിത ഊർജം' പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കേണ്ടത് കാലഘട്ടത്തിന്റെ ആവശ്യകതയാണെന്ന് സമർഥിക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. കലോറികമൂല്യം കൂടിയ ഇന്ധനം എന്ന നിലയ്ക്ക് ഹൈഡ്രജന്റെ സാധ്യതകൾ കണ്ടെത്തി ഉപന്യാസം തയാറാക്കുക.
2. ഒരു ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർഹൗസ് സന്ദർശിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദനത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുക. ഈ തത്വം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി 'മിനി ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ പ്രോജക്ടിന്റെ സാധ്യതകൾ കണ്ടെത്തുക.
3. ഒരു ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ് സന്ദർശിച്ച് നിങ്ങളുടെ പ്രദേശത്ത് 'സമൂഹ ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റ്' സ്ഥാപിക്കാനുള്ള സാധ്യതകൾ അന്വേഷിക്കൂ.
4. സോളാർ ഊർജം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത പൊതുജനത്തെ അറിയിക്കുന്നതിന് ഒരു ലഘുനാടകം രചിക്കുക.
5. സോളാർ ഊർജത്തിന് നമ്മുടെ ഗതാഗതരംഗത്ത് അവിശ്വസനീയമായ ഭാവിയുണ്ട്. ഈ സാധ്യതയുടെ ശൈശവഘട്ടത്തിലാണ് നാം. 'സോളാർ ഊർജത്തിന്റെ ഭാവിസാധ്യതകൾ' എന്ന വിഷയത്തിൽ ഉപന്യാസം രചിക്കുക.
6. പ്രധാന ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ, അവയുടെ മേന്മകളും ന്യൂനതകളും കണ്ടെത്തി പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

ക്രമനമ്പർ	ഊർജസ്രോതസ്സ്	മേന്മകൾ	ന്യൂനതകൾ

7. കേരളത്തിൽ ഒരു ആണവറിയാക്ടർ സ്ഥാപിക്കുന്നു. ഈ തീരുമാനത്തോടുള്ള നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എന്ത്? ന്യായീകരിക്കുക.
8. പെട്രോൾ ഉപയോഗിച്ച് ഓടുന്ന ഒരു കാർ ചൂണ്ടിക്കാട്ടി ഒരാൾ പറയുന്നു: "കാർ ഓടുന്നത് സൗരോർജം ഉപയോഗിച്ചാണ്". ഈ പ്രസ്താവനയോടുള്ള നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എഴുതുക.

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ