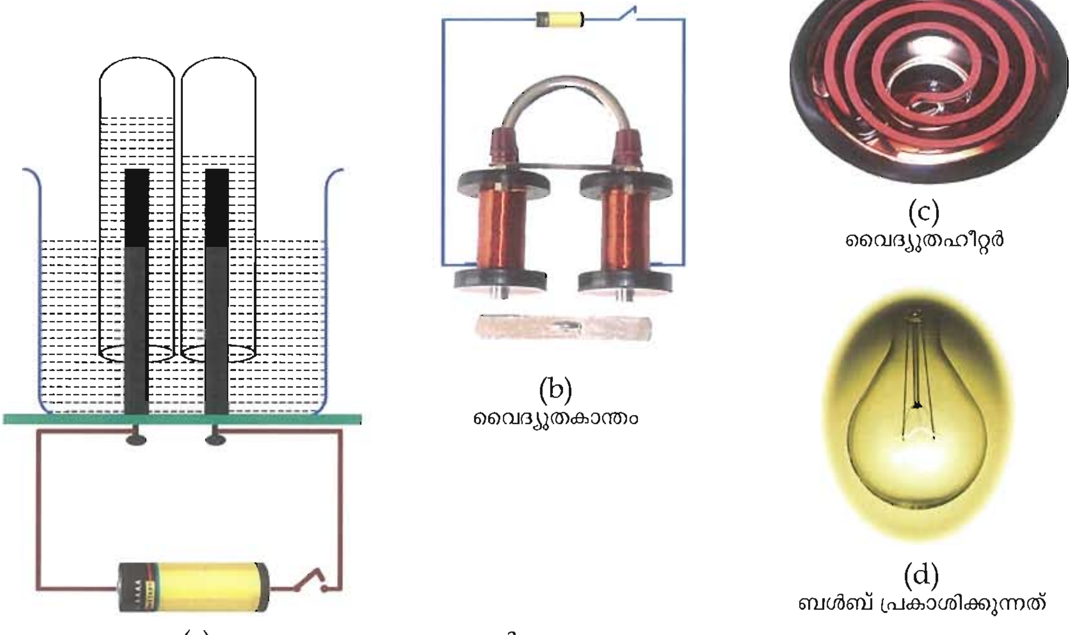
5 വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ

ആഭരണങ്ങളിൽ സ്വർണം പൂശുന്നതിനെക്കുറിച്ച് ചർച്ചചെയ്യുകയാണ് സൂസിയും രാധികയും. ഉരുകിയ സ്വർണം നേർത്ത ബ്രഷ് ഉപയോഗിച്ച് ആഭരണങ്ങളിൽ പൂശുകയാണ് ചെയ്യുന്നതെന്നാണ് സൂസിയുടെ അഭിപ്രായം. ഇത്രയും വിലകൂടിയ ലോഹം ബ്രഷ് ഉപയോഗിച്ച് തേച്ചു പിടിപ്പിക്കുകയാവില്ല എന്നാണ് രാധികയുടെ അഭിപ്രായം. എന്നാൽ നമുക്ക് മോളി ടീച്ചറോട് ചോദിക്കാമെന്നായി സൂസി. അങ്ങനെ അവർ രണ്ടുപേരും മോളി ടീച്ചറുടെ അടുത്തെത്തി.



(b)
വൈദ്യുതകാന്തം

(c)
വൈദ്യുതഹീറ്റർ

(d)
ബൾബ് പ്രകാശിക്കുന്നത്

(a)
ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

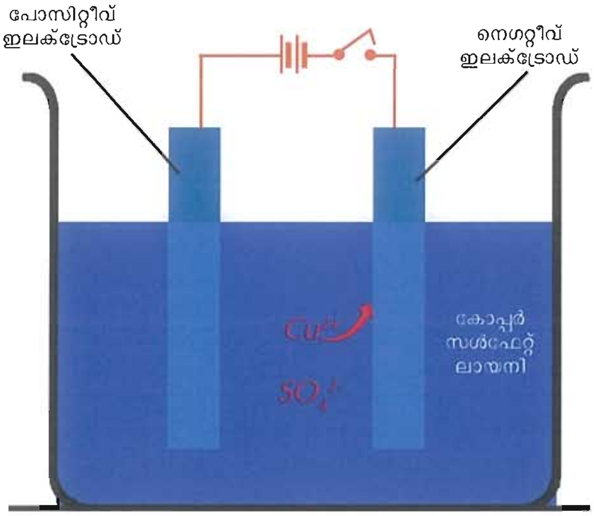
ചിത്രം 5.1

നിങ്ങൾ ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തെക്കുറിച്ച് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ജലത്തെ അതിന്റെ ഘടകങ്ങളായ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനുമായി വേർപിരിക്കാൻ എന്ത് ഊർജമാണു നൽകിയത്?

- ★ ജലത്തെ വൈദ്യുതോർജമുപയോഗിച്ച് വിഘടിപ്പിച്ചതുപോലെ മറ്റ് സംയുക്തങ്ങളെയും വിഘടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമോ എന്നറിയാൻ ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കിയാലോ?

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ രാസഫലം (Chemical effect of electric current)

രണ്ട് ബീക്കറുകളിൽ മുക്കാൽ ഭാഗം വീതം നേർത്ത കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനി എടുക്കുക. ഒന്ന് താരതമ്യപഠനത്തിനായി വച്ച ശേഷം രണ്ടാമത്തേതിൽ രണ്ട് കാർബൺ ഇലക്ട്രോഡുകൾ താഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. അടുത്തതായി ഈ ഇലക്ട്രോഡുകളെ ബാറ്ററിയുടെ ടെർമിനലുകളുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുക. ഈ പരീക്ഷണത്തെ സംബന്ധിച്ച് ഒരു നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പ് തയാറാക്കി



ചിത്രം 5.2

നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ. കുറിപ്പ് വിശദമായി തയാറാക്കാൻ താഴെപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ സഹായിക്കും.

- ★ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ ഘടകങ്ങൾ ഏതു രീതിയിലാണ് നിലനിൽക്കുന്നത്?
- ★ ഈ അയോണുകളിൽ ഏതാണ് പോസിറ്റീവ്? ഏതാണ് നെഗറ്റീവ്?
- ★ ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലാണ് നിറഭേദം കണ്ടത്?
- ★ ഈ നിറഭേദത്തിന് കാരണമെന്തായിരിക്കാം?
- ★ കോപ്പർ അയോണുകൾ കോപ്പർ ആറ്റങ്ങളായി മാറിയതെങ്ങനെയായിരിക്കും?
- ★ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിക്ക് എന്തു സംഭവിച്ചിരിക്കും?
- ★ ഇവിടെ വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ ആവശ്യമെന്തായിരുന്നു?

ഇപ്പോൾ ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിൽ ചെറിയൊരു മാറ്റം വരുത്തി നോക്കാം. പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായി ഉപയോഗിച്ച കാർബൺ ദണ്ഡിനുപകരം വളരെ കനം കുറഞ്ഞ ഒരു കോപ്പർതകിട് ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കൂ. പത്തു മിനിറ്റോളം വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടശേഷം പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായി ഉപയോഗിച്ച കോപ്പർതകിട് പുറത്തെടുത്ത് പരിശോധിക്കൂ. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളും നിഗമനങ്ങളും രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ★ കോപ്പർതകിടിന് എന്താണു സംഭവിച്ചത്?

  \- -

- ★ ലായനിയിലെ നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ ഏതു ദിശയിലായിരിക്കും നീങ്ങിയിരിക്കുക?

  \- -

അയോണുകൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലെത്തുമ്പോൾ സംഭവിക്കുന്നത് എന്താണെന്ന് നോക്കാം.

സൾഫേറ്റ് അയോണുകൾ (SO_4^{2-}) പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലെത്തുന്നു. പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ കോപ്പർതകിടിലെ കോപ്പർ ആറ്റങ്ങൾ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളെ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് തന്നെ വിട്ടുകൊടുത്ത് കോപ്പർ അയോണുകളായി (Cu^{2+}) ലായനിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ഓരോ സെക്കന്റിലും എത്ര കോപ്പർ അയോണുകൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്നും ലായനിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നുവോ അത്രയും തന്നെ കോപ്പർ അയോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്നും രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകൾ വീതം സ്വീകരിച്ച് കോപ്പർ ആറ്റങ്ങളായി ആ ഇലക്ട്രോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് കാരണം ലായനിയിലെ കോപ്പർ അയോണുകളുടെ എണ്ണം മാറുന്നില്ല.

പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായി കോപ്പർ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ലായനിയുടെ ഗാഢതയ്ക്ക് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു വ്യക്തമായല്ലോ.

അയോണിക ചാലനം

സാധാരണയായി ചാലകങ്ങളിൽ സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചാലനം മുഖേനയാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നത്. എന്നാൽ ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിൽ സ്വതന്ത്ര അയോണുകളുടെ ചാലനം മുഖേനയാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നത്.

ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലെ പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡുകളിലേക്ക് നീങ്ങി അവിടെ നിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വീകരിച്ച് നിർവീര്യമായി ആറ്റമാകും. അതേ സമയം തന്നെ നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡുകളിലേക്ക് നീങ്ങി ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുത്തുകൊണ്ട് നിർവീര്യമാകും. നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രവാഹം പൂർത്തിയാക്കാൻ സഹായിക്കും. ഇങ്ങനെ സെർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാകുകയും ചെയ്യും. ഇതാണ് അയോണികചാലനം.

വൈദ്യുതലേപനം (Electroplating)

ഒരു ചാലകവസ്തുവിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം മുഖേന മറ്റൊരു ലോഹം പൂശുന്ന പ്രക്രിയയാണ് വൈദ്യുതലേപനം. വൈദ്യുതലേപനത്തിന് ലോഹലവണമടങ്ങിയ ഒരു ലായനി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിനെ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഏതു ലോഹമാണോ പൂശേണ്ടത്, ആ ലോഹലവണമടങ്ങിയ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് ആയിരിക്കണം ഉപയോഗിക്കേണ്ടത്. ഇലക്ട്രോലൈറ്റിൽ ലോഹത്തിന്റെ അയോണുകളുണ്ടാവും. ലോഹ അയോണുകൾ പോസിറ്റീവായിരിക്കും. അതിനാൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോഡിനു നേർക്ക് നീങ്ങാൻ ലോഹ അയോണുകൾ പ്രേരിപ്പിക്കപ്പെടും. ഇത്തരമൊരു ചാലകബലം നൽകുന്നതിനായി ബാറ്ററി ഉപയോഗപ്പെടുത്താം.

ഒരു ഇരുമ്പാണിയെ ക്രോമിയം കൊണ്ട് വൈദ്യുതലേപനം ചെയ്യണമെന്നിരിക്കട്ടെ.

★ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് ഏതായിരിക്കും?

★ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡോ?

★ ഇവിടെ അനുയോജ്യമായ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് എന്തായിരിക്കും? (പട്ടിക 5.1 നോക്കൂ).

ഇതിനാവശ്യമായ സെർക്കീട്ട് വരയ്ക്കൂ.

വൈദ്യുത ലേപനത്തെ സംബന്ധിച്ചുള്ള നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക 5.1 പൂർത്തിയാക്കൂ.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന ലോഹത്തിന്റെ മാസ് വർധിക്കുന്നതായി കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്.

- അതായത്, ചാർജിന്റെ അളവ് കൂടുമ്പോൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന ലോഹത്തിന്റെ മാസ് കൂടുമെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ.
- നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്ന ലോഹത്തിന്റെ മാസും സെർക്കീട്ടിൽ കൂടി പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അളവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തി നിയമമായി അവതരിപ്പിച്ചത് മൈക്കിൾ ഫാരഡെയാണ്.

ഒരു ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്നും സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുകയോ അവിടെ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ മാസ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റിൽ കൂടി കടത്തിവിടുന്ന ചാർജിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

പ്രവഹിക്കുന്ന ചാർജ് Q കൂളോമും ലഭിച്ച പദാർഥത്തിന്റെ മാസ് m കിലോഗ്രാമും എങ്കിൽ $m \propto Q$ ആയിരിക്കും. അതിനാൽ

m = സ്ഥിരാങ്കം $\times Q$ എന്നെഴുതാം.

നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർഥത്തിനനുസരിച്ച് ഈ സ്ഥിരാങ്കത്തിന്റെ മൂല്യം മാറിവരും.

★ വൈദ്യുതലേപനം കൊണ്ടുള്ള ഏതാനും ഉപയോഗങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് എഴുതാമോ?

- കാണാനുള്ള ഭംഗി വർധിപ്പിക്കുന്നു.
-

വൈദ്യുത ലേപനം ചെയ്യേണ്ടത്	പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്	നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്	ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്
ഒരു ഇരുമ്പുകപ്പ് വെള്ളി കൊണ്ട്			സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി അല്ലെങ്കിൽ സോഡിയം സയനൈഡിന്റെയും സിൽവർ സയനൈഡിന്റെയും മിശ്രിതലായനി
ഒരു അലുമിനിയം സ്പൂൺ സ്വർണം കൊണ്ട്			സോഡിയം സയനൈഡിന്റെയും ഗോൾഡ് സയനൈഡിന്റെയും മിശ്രിതലായനി
സൈക്കിൾഹാന്റിൽ ക്രോമിയം കൊണ്ട്			ക്രോമിക് ആസിഡ്

പട്ടിക 5.1

ഇനി ആഭരണത്തിൽ സ്വർണം പൂശുന്നതിനെ സംബന്ധിച്ചുള്ള സുസിയുടെയും രാധികയുടെയും സംശയത്തിന് ഉത്തരം നൽകാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയില്ലേ?

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം (Heating effect of electric current)

വൈദ്യുത ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയായിരുന്ന സൂരജിനോട് അനുജത്തി ചോദിച്ചു: "എങ്ങനെയാണ് ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി ചൂടാകുന്നത്?"

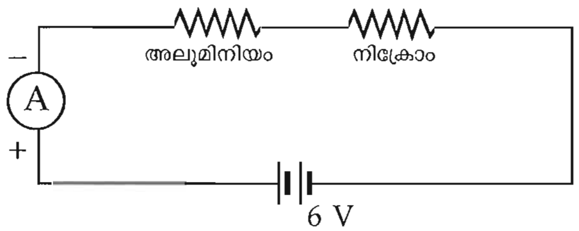
സൂരജ് : വൈദ്യുതിപ്രവഹിക്കുമ്പോൾ അതിലെ ഹീറ്റിങ് കോയിൽ ചൂടാകുന്നതുകൊണ്ട്.

അനുജത്തി : ഇസ്തിരിപ്പെട്ടിയിലേക്ക് വൈദ്യുതി എത്തിക്കുന്ന ലോഹക്കമ്പി ചൂടാകാത്തത് എന്തുകൊണ്ട്?

നമുക്ക് നോക്കാം.

നീളം കുറഞ്ഞ ഒരു നിക്രോം കമ്പിയിൽ കൂടി 6 V ബാറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് കറന്റ് കടത്തിവിടൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? വൈദ്യുതിയുടെ എന്തു ഫലമാണിത്?

ചിത്രം 5.3ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സെർക്കീട്ടിൽ ഒരേ നീളവും ഒരേ കനവുമുള്ള അലൂമിനിയംകമ്പിയും നിക്രോംകമ്പിയും 6 V ബാറ്ററിയുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുകയാണ്.



ചിത്രം 5.3

* ഈ ചാലകകമ്പികളെ ഏതു രീതിയിലാണ് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്? ശ്രേണീരീതിയിലോ അതോ സമാന്തര രീതിയിലോ?

  ----

* അലൂമിനിയംകമ്പിയിൽ കൂടി ഒഴുകുന്ന കറന്റ് 0.5 A എങ്കിൽ നിക്രോമിൽ കൂടി ഒഴുകുന്ന കറന്റെത്രയായിരിക്കും?

  ----

* ഈ സെർക്കീട്ടിലെ അലൂമിനിയം, നിക്രോം എന്നീ കമ്പികളിൽ ഏതിനാണ് പ്രതിരോധം കൂടുതലുള്ളത്?

  ----

* ഏതിലാണ് കൂടുതൽ ചൂടുണ്ടായത്?

  ----

* ഈ കമ്പി കൂടുതൽ ചൂടാകാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

  ----

* ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഏത് ഘടകമാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ കൂടി നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയത്?

സെർക്കീട്ടിൽ നിക്രോംകമ്പി മാറ്റി ആ സ്ഥാനത്ത് മറ്റൊരു അലൂമിനിയംകമ്പി ഉൾപ്പെടുത്തി നേരത്തേ കറന്റ് പ്രവഹിച്ച അത്രയും സമയം കറന്റ് കടത്തിവിടൂ.

* അലൂമിനിയംകമ്പികളിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

  ----

* നിക്രോംകമ്പി മാറ്റിയപ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധത്തിന് എന്തു മാറ്റം സംഭവിച്ചു?

  ----

* സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റിനോ?

  ----

* അങ്ങനെയെങ്കിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം കാരണമുണ്ടാകുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകം എഴുതാമോ?

ഒരു ഗ്ലാസ്സ്ടംബ്ലറിൽ അൽപം ജലം എടുത്ത് അതിൽ ഒരു തെർമോമീറ്റർ താഴ്ത്തിവയ്ക്കൂ. ഒരു നിക്രോംകമ്പിയുടെ അഗ്രങ്ങൾ കണക്റ്റിങ് വയറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ബാറ്ററി എലിമിനേറ്ററിന്റെ രണ്ട് ടെർമിനലുകളിൽ ഘടിപ്പിച്ച് ഒരു സെർക്കീട്ട്

പൂർത്തിയാക്കുക. ഇനി നിക്രോംകമ്പി പൂർണമായും ജലത്തിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കൂ. എലിമിനേറ്റർ ഓൺ ചെയ്ത് ഏകദേശം 3 മിനിറ്റ് കഴിഞ്ഞ് തെർമോമീറ്റർ റീഡിങ് നിരീക്ഷിക്കൂ. ഏകദേശം ആറാം മിനിറ്റിൽ വീണ്ടും തെർമോമീറ്റർ റീഡിങ് നിരീക്ഷിക്കൂ.

★ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്ന സമയം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ജലത്തിന്റെ താപനിലയ്ക്ക് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടായത്?

- -

★ വൈദ്യുതപ്രവാഹം കാരണമുണ്ടാകുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകം എഴുതൂ.

- -

ഇതുവരെ നടത്തിയ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെയും നിഗമനങ്ങളുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം മൂലം ചാലകത്തിലുണ്ടാകുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- കറന്റ്
-

ജൂൾ നിയമം

ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതു മൂലമുണ്ടാകുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ച് ആധികാരികവും സമഗ്രവുമായ പഠനം നടത്തിയ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ജയിംസ് പ്രെസ്കോട്ട് ജൂൾ. ഇദ്ദേഹം ആവിഷ്കരിച്ച നിയമമാണ് ജൂൾനിയമം.

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കറന്റിന്റെ വർഗത്തിന്റെയും ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിന്റെയും കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്ന സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും. ഇതാണ് ജൂൾ നിയമം.

★ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് I ആമ്പെയറും (A), പ്രതിരോധം R ഓമും (Ω), സമയം t സെക്കന്റും (s), ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം H ജൂളും (J) എങ്കിൽ ഇവയെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സമവാക്യം എഴുതൂ.

H = ...

ഇതു തന്നെയാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം സെർക്കീട്ടിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി (W). അതിനാൽ ജൂൾ നിയമം $W = I^2Rt$ ജൂൾ എന്നും എഴുതാം.

ഓം നിയമത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ ഈ സൂത്രവാക്യം മറ്റ് ഏതെല്ലാം രീതിയിൽ എഴുതാൻ കഴിയും എന്ന് ശ്രമിച്ചുനോക്കൂ.

- H = VIt
-

- 2 A കറന്റ് 200 Ω പ്രതിരോധകത്തിൽ കൂടി 5 മിനിറ്റ് സമയത്തേക്ക് കടത്തിവിട്ടാൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപം കണക്കാക്കുക.

  I = 2 A

  R = 200 Ω

  t = 5 മിനിറ്റ് = 5 × 60 = 300 s

  H = I^2Rt

  = 2 × 2 × 200× 300 J

  = 240000 J

- 92 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങളിൽ 230 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം 14 മിനിറ്റ് നേരത്തേക്ക് പ്രയോഗിച്ചാലുണ്ടാകുന്ന താപമെത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുക. ഈ സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റെത്ര?
- 240 V സപ്ലൈയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുതഹീറ്ററിൽ കൂടി 4 A കറന്റ് പ്രവഹിച്ചാൽ 10 മിനിറ്റ് കൊണ്ട് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപമെത്ര?
- 2 A കറന്റ് 200 Ω പ്രതിരോധകത്തിൽ കൂടി പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ 320000 J താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട സമയമെത്ര?

വൈദ്യുതഹീറ്റർ, വൈദ്യുത ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി തുടങ്ങിയ വിവിധ വൈദ്യുത താപന ഉപകരണങ്ങളിലെല്ലാം വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചുട്ടുപഴുക്കുന്ന ഹീറ്റിങ് കോയിലുകൾ ഉണ്ടല്ലോ. ഇവയെല്ലാം തന്നെ നിക്രോം കൊണ്ടാണ് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്. നിക്രോമിന്റെ ഏതെല്ലാം സവിശേഷതകളാണ് അതിനെ താപന ഉപകരണങ്ങളിലെ ഹീറ്റിങ് കോയിലുണ്ടാക്കാൻ യോഗ്യമാക്കുന്നത്?

- ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം.
-

ഈ താപന ഉപകരണങ്ങൾ എല്ലാം തന്നെ ഒരേ നിരക്കിലാണോ താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്? നമുക്കു നോക്കാം.

വൈദ്യുതപവർ (Electric power)

★ ഇസ്തിരിപ്പെട്ടികളിൽ 650 W, എന്നോ 750 W എന്നോ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ഇത് എന്തിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു?

- -

പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്കാണല്ലോ പവർ. അതുകൊണ്ട്

വൈദ്യുത പവർ = വൈദ്യുതി ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി/സമയം

$P = W/t$

$P = H/t = I^2 Rt/t = ...$

★ വൈദ്യുതപവറിന്റെ യൂണിറ്റെന്താണ്?

- -

വൈദ്യുതപവർ കണക്കാക്കാനുള്ള $P = I^2R$ എന്ന സൂത്രവാക്യത്തെ ഓം നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ I യും V യും ഉപയോഗിച്ചും പിന്നെ V യും R ഉം ഉപയോഗിച്ചും മാറ്റി എഴുതിനോക്കൂ. ലഭിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- $P = I^2R$
-

ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്ററിന്റെ പ്രതിരോധം 250 Ω ആണ്. ഇതിൽക്കൂടി 3 A കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ എത്ര?

$R = 250\ \Omega$

$I = 3\ A$

$P = I^2R = 3 \times 3 \times 250 = 2250\ W$

- 230 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുതകെറ്റിലിൽ കൂടി 2 A കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ആ കെറ്റിലിന്റെ പവർ എത്ര?
- 120 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു വൈദ്യുത ഉപകരണം 240 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അതിന്റെ പവർ എത്ര?

വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ പവർ മാത്രമായല്ല പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. പവർ മാത്രം പറഞ്ഞാൽ അത് അർഥം നൽകണമെന്നില്ല. ഒരു ബൾബ് 40 വാട്ടാണ് എന്നു മാത്രം പറഞ്ഞാൽ പോര, എത്ര വോൾട്ടിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴാണ് അതിന്റെ പവർ 40 വാട്ടാകുന്നത് എന്നുകൂടി പറയണം. അതുകൊണ്ടാണ് ബൾബുകളിലും മറ്റു വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിലും 60 W/230 V എന്ന രീതിയിൽ എഴുതുന്നത്. ഇന്ത്യയിലെ സാധാരണ വൈദ്യുത സപ്ലൈ 230 V ആണ്. വിവിധ രാജ്യങ്ങളിൽ സപ്ലൈ വോൾട്ടേജ് വ്യത്യസ്തമായേക്കാം.

താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യൂ.

- 40 W, 200 V എന്നടയാളപ്പെടുത്തിയ വൈദ്യുതബൾബിന്റെ പ്രതിരോധം എത്ര? ഈ ബൾബ് 100 V ൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ അതിലൂടെ ഒഴുകുന്ന കറന്റെത്ര? അപ്പോൾ പവർ എത്ര?
- 500 W ഹീറ്റർ 10 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന താപം കണക്കാക്കുക.

നിങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വിവിധ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളുടെ പവർ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

വൈദ്യുതോപകരണം	പവർ
ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി	
CFL	
ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകൾ	

വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി സുരക്ഷ ഉറപ്പാക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും സംവിധാനങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമോ?

സുരക്ഷാഫ്യൂസ് (Safety fuse)

വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ചിലപ്പോഴെങ്കിലും അമിതമായി കറന്റ് പ്രവഹിച്ച് വയറിങ് (സെർക്കീട്ട്) കേടാകുന്നതായി നിങ്ങളുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെട്ടിട്ടുണ്ടോ?

അഡോപ്റ്ററുകൾ (മൾട്ടിപിൻസോക്കറ്റ്) ഉപയോഗിച്ചോ മറ്റു രീതികളിലോ സെർക്കീട്ടിന് താങ്ങാനാവുന്നതിലധികം കറന്റ് ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച് ഓവർലോഡിങ്ങിന് ഇടയാക്കിയിട്ടുണ്ടോ? എന്താണ് ഓവർലോഡിങ് കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്? കണ്ടെത്തൂ.

ചിലപ്പോൾ റോഡിലെ വൈദ്യുതവിതരണകമ്പികൾ കൂട്ടിമുട്ടി തീപ്പൊരി ചിതറുന്നതും കണ്ടിട്ടുണ്ടാവുമല്ലോ. എന്തായിരിക്കാം കാരണം?

★ ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ടോ ഓവർ ലോഡിങ്ങോ സംഭവിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റിന്റെ അളവിന് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാകുന്നത്? ഇതിന്റെ പരിണതഫലമെന്തായിരിക്കും? ചർച്ച ചെയ്തു രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- -

ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ സെർക്കീട്ടിനെ സംരക്ഷിക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്.

ഒരു സുരക്ഷാഫ്യൂസ് നിരീക്ഷിച്ച് അതിലെ ഭാഗങ്ങൾ ലിസ്റ്റ്ചെയ്യൂ.

ചിത്രം 5.4

- സെർക്കീട്ടിൽ സ്ഥിരമായി ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പോർസലിൻ ബ്ലോക്ക്
-

ഫ്യൂസ്വയറിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

- ടിന്നിന്റെയും ലെഡിന്റെയും സങ്കരമാണ് ഇത്.
- അമിതമായി കറന്റ് പ്രവഹിച്ചാൽ ഈ വയർ ഉരുകി പൊട്ടും. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഇതിന്റെ ദ്രവണാങ്കം സാധാരണ ലോഹങ്ങളേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണമല്ലോ.

ഒരു ഫ്യൂസ്വയറിന് കറന്റ് വഹിക്കാനുള്ള കഴിവിന് പരിധിയുണ്ടോ? വ്യത്യസ്ത ഫ്യൂസ് ക്യാട്രിഡ്ജുകൾ പരിശോധിച്ച് ഓരോന്നിലും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന അളവുകൾ കണ്ടെത്തൂ.

★ സെർക്കീട്ടിൽ ഓവർലോഡിങ്ങോ ഷോർട്ട്സെർക്കീട്ടോ സംഭവിച്ചാൽ സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് വർധിക്കും എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കൂടിയ കറന്റ്, ഫ്യൂസ്വയറിന്റെ കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കം ഇവ ബന്ധപ്പെടുത്തി ഫ്യൂസ്വയർ സെർക്കീട്ടിന് സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ചർച്ചചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- -

വൈദ്യുതപ്രകാശസ്രോതസ്സുകൾ (Electrical sources of light)

ഒരു ഇലക്ട്രിക് ലാമ്പും ഒരു വൈദ്യുതഹീറ്ററും നിരീക്ഷിച്ച തോമസിന് ഒരു സംശയം: ഇവ രണ്ടിലേയും ഹീറ്റിങ് കോയിലുകൾ ഒരേ പദാർഥം കൊണ്ടാണോ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത്?

ഒരേ പവർ ഉള്ള വിവിധതരം ലാമ്പുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് അവയിലെ പ്രകാശം നിരീക്ഷിക്കൂ. എല്ലാ ലാമ്പുകളും ഒരേപോലെയാണോ പ്രകാശം തരുന്നത്? വിവിധതരം ലാമ്പുകൾ കണ്ടെത്തി ലിസ്റ്റ്ചെയ്യൂ.

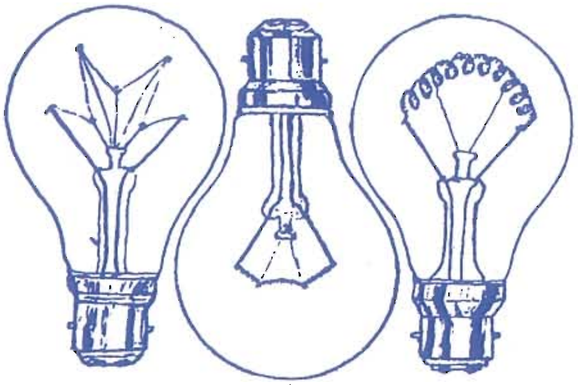
- ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പ്
-

ഇവയിലെല്ലാം പ്രധാനമായും എന്ത് ഊർജമാറ്റമാണ് നടക്കുന്നത്?

ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പ് (Incandescent lamp)

ഒരു ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പ് പരിശോധിച്ച് അതിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ലിസ്റ്റ്ചെയ്യൂ.

- നേർത്ത ടങ്സ്റ്റൺ ഫിലമെന്റ്
-



ചിത്രം 5.5

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ചാലകത്തിന്റെ നീളം (ℓ) കൂടുന്തോറും അതിന്റെ പ്രതിരോധം കൂടും എന്നും ഛേദതല വിസ്തീർണം (A) കൂടുന്തോറും അതിന്റെ പ്രതിരോധം കുറയും എന്നും നിങ്ങൾക്ക് അറിയാമല്ലോ.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ

$R \propto \ell$ ഉം

$R \propto \frac{1}{A}$ ഉം ആണല്ലോ.

അതിനാൽ $R \propto \frac{\ell}{A}$ ആയിരിക്കും.

$R = \rho \frac{\ell}{A}$ എന്നെഴുതാമല്ലോ. ρ (റോ) എന്നത് ഒരു സ്ഥിരാങ്കമാണ്.

$\rho = \frac{AR}{\ell}$ ഈ സ്ഥിരാങ്കമാണ് റെസിസ്റ്റിവിറ്റി.

ഇത് ഓരോ പദാർഥത്തിനും വ്യത്യസ്തമാണ്. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് ഓം മീറ്റർ (Ωm) ആണ്.

ഏറ്റവും ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി ഉള്ള ശുദ്ധ ലോഹമാണ് ടങ്സ്റ്റൺ.

★ ഈ ലോഹമാണ് ബൾബിന്റെ ഫിലമെന്റ് നിർമിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഛേദതല വിസ്തീർണം കുറച്ച് വളരെ നേർത്ത കമ്പി ആക്കിയാൽ അതിന്റെ പ്രതിരോധത്തിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

★ ഇതിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കും?

★ ഒരു ബൾബിലെ ഫിലമെന്റിൽ കൂടി വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ അത് ജ്വലിച്ച് വെളുത്ത നിറമായി മാറുന്നു. അപ്പോൾ അതിൽ നിന്നും നമുക്ക് ഏതെല്ലാം ഊർജം ലഭിക്കുന്നു?

താപം കൊണ്ട് ജ്വലിക്കുന്നത് എന്ന് അർഥമാക്കുന്ന പദമാണ് ഇൻകാൻഡസെന്റ്. അതിനാൽ ഫിലമെന്റ് ലാമ്പിനെ ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പ് എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ടങ്സ്റ്റണിന്റെ ഏതെല്ലാം സവിശേഷതകളാണ് അതിനെ ബൾബിന്റെ ഫിലമെന്റായി ഉപയോഗിക്കാൻ യോഗ്യമാക്കുന്നത്?

- ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം
- നേരിയ കമ്പിയാക്കി മാറ്റാനുള്ള സാധ്യത (ഉയർന്ന ഡക്റ്റിലിറ്റി).
- ചുട്ടുപഴുത്ത് വെളുത്ത അവസ്ഥയിൽ ദീർഘനേരം നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്.
-

പൊട്ടിപ്പോയ ഒരു ബൾബിൽ നിന്നും ഒരു കഷ്ണം ടങ്സ്റ്റൺ ഫിലമെന്റ് പുറത്തെടുക്കൂ. അതിന്റെ അഗ്രങ്ങളിലായി 6 V ബാറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി നൽകൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ബൾബുകളുടെ ഉൾഭാഗം വായു ശൂന്യമാക്കിയതിന്റെ ആവശ്യകത ചർച്ചചെയ്യൂ.

ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വായുശൂന്യമായ ബൾബുകൾ ആണ് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. പിന്നീട് അവയിൽ അലസ വാതകങ്ങൾ കുറഞ്ഞ മർദത്തിൽ നിറച്ച് ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഇതുമൂലം ഫിലമെന്റിന്റെ ബാഷ്പീകരണം കുറച്ച് ബൾബിന്റെ ആയുസ്സും ക്ഷമതയും വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

ഇത്തരം ബൾബുകളിൽ വൈദ്യുതിയുടെ ഭൂരിഭാഗവും താപമായി നഷ്ടമാകും എന്നത് ഒരു പ്രശ്നം തന്നെയല്ലേ? ഇങ്ങനെയുള്ള ഊർജനഷ്ടം കുറയ്ക്കാൻ എന്താണ് മാർഗം?

ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ (Discharge lamps)

ഇപ്പോൾ പല പട്ടണങ്ങളിലും സോഡിയം വേപ്പർ ലാമ്പുകൾ സ്ട്രീറ്റ് ലൈറ്റായി ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത് കണ്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ഫിലമെന്റില്ലാതെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇത്തരം ലാമ്പുകളാണ് ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ. ഇവയുടെ ഭാഗങ്ങൾ നമുക്കു പരിചയപ്പെടാം.

- കുറഞ്ഞ മർദത്തിൽ അനുയോജ്യമായ വാതകം നിറച്ച ഒരു ഗ്ലാസ്‌ട്യൂബ്
- ഈ ട്യൂബിന്റെ രണ്ടറ്റത്തായി ഓരോ ഇലക്ട്രോഡുകൾ

ഡിസ്ചാർജ്ലാമ്പിലെ ഇലക്ട്രോഡുകളിൽ ഉയർന്ന വോൾട്ടേജ് പ്രയോഗിക്കുന്നു. അപ്പോൾ വാതകങ്ങൾ അയോണീകരിക്കും.

അയോണുകളും ഇലക്ട്രോണുകളും അയോണീകരിക്കപ്പെടാത്ത മറ്റു കണികകളുമായി കൂട്ടിയിടിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി പ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ വർണം ഡിസ്ചാർജ്ലാമ്പിനകത്തെ വാതകത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടും.

ക്രമ നമ്പർ	ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പിനുള്ളിലെ വാതകം	പ്രകാശത്തിന്റെ നിറം
1.	നിയോൺ	ഓറഞ്ച് ചുവപ്പ്
2.	നൈട്രജൻ	ചുവപ്പ്
3.	സോഡിയം ബാഷ്പം	മഞ്ഞ
4.	മെർക്കുറി	ധവളം
5.	ക്ലോറിൻ	പച്ച
6.	ഹൈഡ്രജൻ	നീല

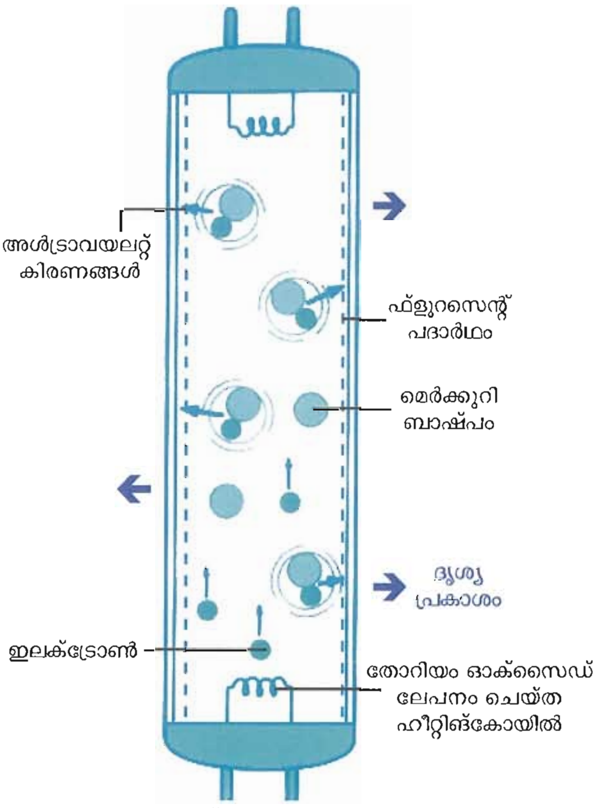
ഡിസ്ചാർജ്ലാമ്പുകളുടെ മറ്റൊരുരൂപമാണ് വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പുകൾ.

ഫ്ളൂറസെന്റ്ലാമ്പുകൾ (Fluorescent lamps)

ചിത്രം 5.6 വിശകലനം ചെയ്ത് ഒരു ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ലിസ്റ്റുചെയ്യൂ.

-
-

ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിലെ ഹീറ്റിങ് കോയിലുകളിൽ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ അവ ചൂടായി ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉത്സർജിക്കുന്നു. ഈ കോയിലുകളിൽ തോറിയം ഓക്സൈഡ് ലേപനം ചെയ്ത് ഉത്സർജനശേഷി വർധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലാമ്പിലെ ട്യൂബിനുള്ളിൽ മെർക്കുറിയുണ്ട്. ലാമ്പ് പ്രവർത്തിക്കാൻ തുടങ്ങിയാൽ ഈ മെർക്കുറി ബാഷ്പമായി മാറും. ഹീറ്റിങ് കോയിലിൽ നിന്നും ഉത്സർജിക്കപ്പെട്ടു വരുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ മെർക്കുറി ആറ്റങ്ങളിൽ ഇടിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി മെർക്കുറി ആറ്റങ്ങളിൽ നിന്നും അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ ഉണ്ടാകും. ഫ്ളൂറസെന്റ് പദാർഥങ്ങൾ ഇവയെ ആഗിരണം ചെയ്ത് ദൃശ്യപ്രകാശമാക്കി മാറ്റും.



ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പ്
ചിത്രം 5.6

ഇനി നമുക്ക് ഒരു ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പും ഫിലമെന്റ് ലാമ്പും താരതമ്യം ചെയ്യാം.

നിങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ 40 Wന്റെ ഒരു ഫിലമെന്റ് ലാമ്പും 40 Wന്റെ ഒരു ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പും പ്രകാശിപ്പിക്കൂ.

★ ഏതിൽ നിന്നാണ് കൂടുതൽ പ്രകാശം ലഭ്യമായത്?

- -

★ രണ്ടു ലാമ്പുകളുടെയും വളരെ അടുത്തായി കൈ പിടിച്ചുനോക്കൂ. ഏത് ലാമ്പിന്റെ അടുത്തു കൈ പിടിച്ചപ്പോഴാണ് കൈയ്ക്ക് കൂടുതൽ ചൂടനുഭവപ്പെട്ടത്?

- -

★ ഏതു ലാമ്പിലാണ് കൂടുതൽ ഊർജം താപരൂപത്തിൽ പാഴാകുന്നത്?

- -

★ ഒരു ഫിലമെന്റ് ലാമ്പിന്റെയും ചുവരിന്റേയും ഇടയ്ക്കായി നിങ്ങളുടെ കൈ പിടിയ്ക്കൂ. ഇനി നീളമുള്ള ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിന്റെയും ചുമരിന്റെയും ഇടയ്ക്കായി കൈ പിടിക്കൂ. ഏത് ലാമ്പാണ് നിഴൽ കൂടുതലായി ഉണ്ടാക്കുന്നത്?

- -

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഫിലമെന്റ് ലാമ്പിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിനുള്ള മേൻമകൾ കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ഫിലമെന്റ് ലാമ്പിന്റെ ഏകദേശം 5 മടങ്ങാണ് ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിന്റെ ആയുസ്സ്.
-

വൈദ്യുതിയുടെ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കുവാൻ CFL (Compact Fluorescent Lamp)കൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുവാൻ തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സാധാരണ ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പുകളെക്കാൾ താരതമ്യേന നീളംകുറവായ ഈ ലാമ്പിൽ നിന്നും നമുക്ക് പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നറിയണ്ടേ?

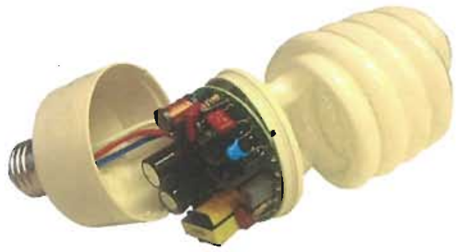
സാധാരണയായി CFL ൽ ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ട് അടങ്ങിയ യൂണിറ്റും മെർക്കുറി ബാഷ്പം ഉള്ള ഒരു ഫ്ളൂറസെന്റ് റ്റ്യൂബും ഉണ്ട്.

സാധാരണ ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പിനെ അപേക്ഷിച്ച് CFL റ്റ്യൂബിന്റെ വലിപ്പം എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

ഈ റ്റ്യൂബിലെ ഇലക്ട്രോഡുകൾക്കിടയിൽ ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടിന്റെ സഹായത്തോടെ

ചിത്രം 5.7

ഉയർന്ന ആവൃത്തിയിലുള്ള വൈദ്യുതി (40 kHz ലോ അതിൽ കൂടുതലോ) നൽകുന്നു. അതോടു കൂടി ഇലക്ട്രോഡുകളിൽ നിന്നും ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉത്സർജിക്കപ്പെടുന്നു.



CFLലെ ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ട്

ചിത്രം 5.8

★ CFL റ്റ്യൂബിനുള്ളിൽ എങ്ങനെയാണ് അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ ഉണ്ടാകുന്നത്?

- -

★ ഈ രശ്മികൾ എങ്ങനെയാണ് പ്രകാശമായി മാറുന്നത്?

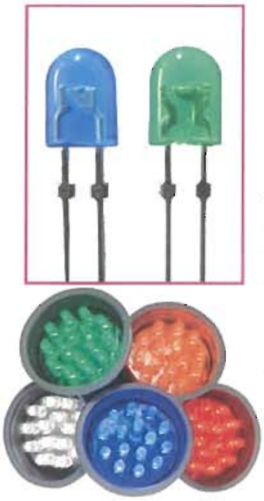
- -

നമുക്ക് CFL ന്റെ മേന്മകൾ കണ്ടെത്തിക്കൂടെ.

- വളരെ കുറഞ്ഞ പവർ മതിയാകും
-

CF ലാമ്പുകൾ 3 W മുതൽ ലഭ്യമാണ്. വിപണിയിൽ സീറോ വാട്ട് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഫിലമെന്റു ലാമ്പുകളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന യഥാർഥ പവർ എത്രയെന്ന് കണ്ടെത്തി രേഖപ്പെടുത്തൂ.

എൽഇഡി ലാമ്പുകൾ (LED lamps)



ചിത്രം 5.9

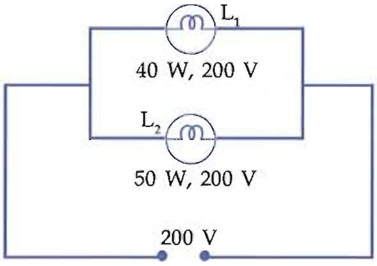
വളരെക്കുറഞ്ഞ പവർ ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതോർജത്തെ പ്രകാശോർജമാക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണമാണ് LED (Light Emitting Diode) ലാമ്പ്. വ്യത്യസ്ത നിറത്തിലുള്ള പ്രകാശം നൽകുന്ന LED കൾ ലഭ്യമാണ്. നിർമിച്ചിരിക്കുന്ന രീതി അനുസരിച്ച് ചില LED കളിൽ നിന്നും ഒന്നിലധികം നിറത്തിലുള്ള പ്രകാശം ലഭിക്കും. ധവളപ്രകാശം തരുന്ന LED കൾ (white LED) തെരുവുവിളക്കായും ഗാർഹിക ആവശ്യങ്ങൾക്കായും വാഹനങ്ങളുടെ ഹെഡ്‌ലൈറ്റായും വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. അടുത്ത രണ്ടു വർഷത്തിനുള്ളിൽ ചില വൻനഗരങ്ങൾ പൂർണമായും LED കൾ കൊണ്ടു മാത്രം പ്രകാശിതമാകും എന്നു പ്രതീക്ഷിക്കാം.

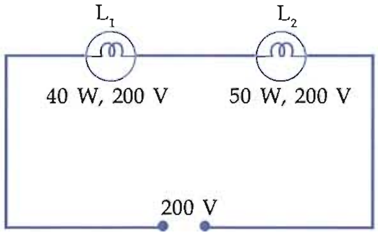
ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പുകൾ, CF ലാമ്പുകൾ എന്നിവ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് നേട്ടങ്ങൾ മാത്രമാണോ ഉള്ളത്? ഇവ നമുക്ക് ചില പ്രശ്നങ്ങളും സൃഷ്ടിക്കുന്നില്ലേ? ചർച്ച ചെയ്ത് പ്രശ്നങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

- പ്രാരംഭ ചെലവ് കൂടുതൽ
- പാഴാകുന്ന ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഉള്ള മെർക്കുറി, ഫ്ളൂറസെന്റ് പദാർഥങ്ങൾ എന്നിവ മാലിന്യങ്ങളായി പരിസ്ഥിതിക്ക് ഉയർത്തുന്ന ഭീഷണി
-

ഏത് ലാമ്പുകൾ പരിശോധിച്ചാലും നേട്ടങ്ങളും കോട്ടങ്ങളും ഉണ്ടെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. അതിനാൽ നമുക്ക് യുക്തിസഹമായി ഇവ അത്യാവശ്യത്തിന് മാത്രം ഉപയോഗിക്കാം.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു ചാലകത്തിന്റെ ഛേദതല വിസ്തീർണം 2 mm^2 ആണ്. ഇതിന്റെ പ്രതിരോധം 20 Ω ആണ്. ഈ ചാലകത്തിന്റെ നീളം ഇരട്ടിയാക്കിയാൽ പ്രതിരോധം എത്ര?
2. 



   A, B എന്നീ സെർക്കീട്ടുകളിൽ L_1, L_2 എന്നീ ലാമ്പുകളുടെ പ്രകാശതീവ്രത താരതമ്യം ചെയ്യുക. കാരണം വ്യക്തമാക്കുക:
3. വൈദ്യുതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ലാമ്പ്, സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയപ്പോൾ അതിന്റെ ഉള്ളിൽ ദൃശ്യപ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ പുറത്തേക്ക് പ്രകാശം തരുന്നുമുണ്ട്.
   (a) ഇത് ഏതുതരം ലാമ്പാണ്?
   (b) ഇതിൽ നിന്നും പ്രകാശം ലഭ്യമാകുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് വ്യക്തമാക്കുക.
   (c) ഈ ലാമ്പിന്റെ മേന്മകൾ ഏവ?
4. ഒരു ലോഹകപ്പിന്റെ അകവശം മാത്രം വെള്ളികൊണ്ട് വൈദ്യുതലേപനം ചെയ്യുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് വിശദീകരിക്കുക.

5. കോപ്പർസൾഫേറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനിയെ കാർബൺ ദണ്ഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തുന്നു.

(a) പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിന്റെ മാസിന് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിന്റെ മാസിനോ?

(b) ഇലക്ട്രോലൈറ്റിന്റെ ഗാഢതയ്ക്ക് എന്തു മാറ്റം സംഭവിക്കുന്നു?

(c) കാർബൺ ദണ്ഡുകൾക്ക് പകരം കോപ്പർ തകിടുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തുന്നതെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോലൈറ്റിന്റെ ഗാഢതയ്ക്കും ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ മാസിനും എന്തുസംഭവിക്കും?

(d) ഉത്തരങ്ങൾ സാധൂകരിക്കുക.

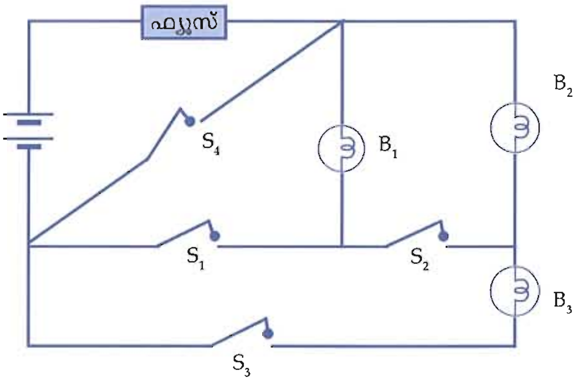
6. ഒരു വൈദ്യുത ഹീറ്ററിൽ 800 W, 400 V എന്ന് ആലേഖനം ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

(a) ഈ ആലേഖനം കൊണ്ട് എന്താണ് അർഥമാക്കുന്നത്?

(b) ഈ ഉപകരണത്തിന് 200 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകിയാൽ പവർ എത്രയായിരിക്കും? ഇതിൽ കൂടി പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് എത്രയായിരിക്കും?

(c) 100 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസമാണ് ബൾബിന് നൽകുന്നതെങ്കിൽ ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ എത്രയായിരിക്കും? അത് ഉപയോഗിക്കുന്ന കറന്റ് എത്രയായിരിക്കും?

7. സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിക്കുക.



(a) S_1 എന്ന സ്വിച്ച് മാത്രം ഓണാക്കിയാൽ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കും?

(b) S_2 എന്ന സ്വിച്ച് മാത്രം ഓണാക്കിയാൽ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കും?

(c) S_3 എന്ന സ്വിച്ച് മാത്രം ഓണാക്കിയാൽ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കും?

(d) സെർക്കീട്ടിലെ എല്ലാ ലാമ്പുകളും പ്രകാശിതമാക്കാൻ രണ്ടു രീതി നിർദേശിക്കുക.

(e) എല്ലാ സ്വിച്ചുകളും ഓൺ ചെയ്താൽ എന്തു സംഭവിക്കും? കാരണമെന്ത്? S_4 മാത്രം ഓൺ ചെയ്താലോ?