രസതന്ത്രം

TEACHERS' HANDBOOK

സ്റ്റാൻഡാർഡ് ആറ്

വില 1 രൂപ

കേരളാ ഗവൺമെന്റ് പ്രസിദ്ധീകരണം
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

1971

COCHIN-11.

രസതന്ത്രം

TEACHERS' HANDBOOK

സ്റ്റാൻഡാർഡ് ആറ്

കേരളാ ഗവണ്മെന്റ് പ്രസിദ്ധീകരണം
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്
1971

©

THE GOVERNMENT OF KERALA

1971

വിഷയവിവരം

ആമുഖക്കുറിപ്പ്

1. പദാർത്ഥങ്ങളും അവയുടെ പരിണാമങ്ങളും
2. പദാർത്ഥവും അതിന്റെ ഘടനയും സംഘടനവും
3. വായു, ഓക്സിജൻ, ഓക്സൈഡുകൾ

ആമുഖം

രസതന്ത്രം ഒരു പ്രത്യേകശാസ്ത്ര ശാഖ എന്ന നിലയിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതു് 6–ാം സ്റ്റാൻഡാർഡു മുതല്ക്കാണു്. പദാർത്ഥ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള അന്വേഷണത്തോടെയാണു് അതാരംഭിക്കുക. പരീക്ഷണങ്ങളിലധിഷ്ഠിതമായ ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയാണു് രസതന്ത്രമെന്ന ബോധം ആദ്യം മുതല്ക്കേ കുട്ടികളിൽ വളർത്തിയെടുക്കേണ്ടതാണു്. പരീക്ഷണങ്ങളൊഴിവാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള പഠന സാദ്ധ്യത കുറവാണു് രസതന്ത്രത്തിൽ. അതുകൊണ്ടു് കഴിയുന്നതും പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി അതുവഴി വസ്തുതകൾ വിശദമാക്കാനുള്ള ശ്രമം അദ്ധ്യാപകന്റെ ഭാഗത്തുനിന്നുണ്ടാകണം. പരീക്ഷണങ്ങൾ ആവുന്നതും കുട്ടികൾ തന്നെ ചെയ്യുന്നതാണു് നല്ലതു്. പരീക്ഷണശാലയിലെ ഉപകരണങ്ങളുമായി ആരംഭത്തിലേ അവർക്കു് പരിചയം നൽകുന്നതു് ഈ ഉദ്ദേശ്യത്തോടെയാകുന്നു. ഉപകരണങ്ങളുടെ സങ്കീർണ്ണത, രാസവസ്തുക്കളുടെ വിലക്കൂടുതൽ, അപകട സാദ്ധ്യത എന്നീകാരണങ്ങളാൽ എല്ലാം വിദ്യാർത്ഥികൾക്കും ഒരുപോലെ നടത്താൻ കഴിയാത്ത പരീക്ഷണങ്ങൾ മാത്രം അദ്ധ്യാപകൻ നേരിട്ടുനിർവ്വഹിച്ചാൽ മതി; അതും കുട്ടികളുടെ ക്രിയാത്മക സഹകരണത്തോടെ മാത്രം. എന്തായാലും പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ സസൂക്ഷ്മം നിരീക്ഷിച്ചറിയാനുള്ള അവസരവും പരിശീലനവും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണം.

നിരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞ വസ്തുതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിഗമനങ്ങളിലെത്തിച്ചേരേണ്ടതു് കുട്ടികളാണു്. യുക്തിയുക്തങ്ങളായ ചോദ്യങ്ങളും നിർദ്ദേശങ്ങളും വഴി ഇതിനുള്ള അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിച്ചു് അദ്ധ്യാപകൻ വിരമിക്കണം. നിവൃത്തിയില്ലാത്ത ഘട്ടങ്ങളിൽ മാത്രമേ അതു അദ്ധ്യാപകൻ നേരിട്ടു പറഞ്ഞു കൊടുക്കാവൂ. കുട്ടികൾക്കുവേണ്ടി അദ്ധ്യാപകൻ ചിന്തിക്കരുതു്, ആ ജോലി അവർക്കു തന്നെ വിട്ടുകൊടുക്കുക. ഇവിടെ ഒരു വസ്തുത പ്രത്യേകം ഊന്നിപ്പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. നിഗമനങ്ങളും സാമാന്യവൽക്കരണങ്ങളും കുട്ടികളെ വിവരിച്ചു് അവ തെളിയിക്കാൻ വേണ്ടി പരീക്ഷണം നടത്തുന്ന രീതി ഒട്ടും ആശാസ്യമല്ല. തിക

ഷ്യം ആശാസ്ത്രീയമെന്നു വിളിക്കാവുന്ന ഈ ഏർപ്പാട് വിദ്യാർത്ഥികളുടെ ജിജ്ഞാസ ആരംഭത്തിലേ കെടുത്തിക്കളയും. സംഭവിക്കാവുന്ന കാര്യങ്ങൾ ആദ്യമേ എടുത്തുപറഞ്ഞാൽ പരീക്ഷണം കഴിയുന്നതുവരെ ശ്രദ്ധിച്ചിരിക്കാൻ ആർക്കാണു ക്ഷമയുണ്ടാവുക. കുട്ടികൾ സ്വയം പരീക്ഷണം നടത്തട്ടെ വസ്തുതകൾ നിരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞു സ്വയം നിഗമനങ്ങളിലെത്തിച്ചേരട്ടെ. അതിന്നുവേണ്ട സാഹചര്യങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുകയും തീരുമാനങ്ങളെടുക്കുന്നതിൽ അവർ വഴിതെറ്റിപ്പോകാതെ ശ്രദ്ധിക്കുകയുമാണു ഇവിടെ അദ്ധ്യാപകന്റെ കടമ അതിലപ്പുറമില്ല.

രസതന്ത്രത്തിലെ എല്ലാ വിഷയങ്ങളും ഈ രീതിയിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുമെന്നഭിപ്രായമില്ല. പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു സാദ്ധ്യതയല്ലാത്ത വിഷയങ്ങൾ ചാർട്ടുകൾ മോഡലുകൾ എന്നിവയുടെ സഹായത്തോടെ അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം. ഇവിടെയും വസ്തുതകൾ നേരിട്ടു വിവരിക്കാതെ സൂചനകൾ നൽകി കുട്ടികളെ ശരിയായ വഴിയിലേയ്ക്കു നയിക്കുന്നതാണ് അഭികാമ്യം.

ഏതൊരു പാഠ്യപദ്ധതിയുടെയും ജയാപജയങ്ങൾ ഒരു വലിയ പരിധിവരെ അദ്ധ്യാപകനെയാശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നത്. ഇതൊരു വസ്തുത ആയി അംഗീകരിക്കാൻ തയ്യാറാകണം. ഇക്കാര്യത്തിൽ മറ്റു അപ്രധാനമല്ലാത്ത മററു ഘടകങ്ങളും ഉണ്ട്. അസമർത്ഥനായ അദ്ധ്യാപകന്റെ കയ്യിൽ എത്രനല്ലപരീക്ഷണശാലയും ഫലരഹിതമായിപ്പോവുകയേ ഉള്ളൂ. സൗകര്യങ്ങൾ തെല്ലു കുറവായാലും സമർത്ഥനായ അദ്ധ്യാപകൻ ബോധനം വിജയകരമാക്കും. അപ്പോൾ പ്രധാനഘടകം അദ്ധ്യാപകനോ ഉപകരണങ്ങളോ? അദ്ധ്യാപകനാണ് "ക്ലാസ്സിന്റെ ചൈതന്യം", ഉപകരണങ്ങളല്ല

പുതിയ പാഠ്യപദ്ധതിയനുസരിച്ച് രസതന്ത്രം പഠിപ്പിക്കുന്ന അദ്ധ്യാപകന്റെ മുന്നിൽ അവഗണിക്കാൻ വയ്യാത്ത ഏതാനും പ്രശ്നങ്ങളുണ്ട്. ക്ലാസ്സുകൾ ആരംഭിക്കുന്നതിനുമുമ്പ് ഓരോ പരീക്ഷണവും ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം പ്ലാൻ ചെയ്യണം. അതിനുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കുകയോ തിരഞ്ഞെടുക്കുകയോ ചെയ്യണം. കുട്ടികൾ ചെയ്യേണ്ട പരീക്ഷണങ്ങളിൽ അത്യാവശ്യം വേണ്ട ഉപകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളും മാത്രമേ അവരെ ഏല്പിക്കാവൂ പദാ

ത്ഥങ്ങളുടെ ദുർവ്യയം തടയുന്നതിനു പുറമേ അപകടം ഒഴിവാക്കാനും ഇതുപകരിക്കും. പുതിയ പാഠ്യപദ്ധതിയനുസരിച്ച് തയ്യാറാക്കിയ വിഷയങ്ങളുമായി അദ്ധ്യാപകൻ സ്വയം ഒന്നിടപഴകേണ്ടതുണ്ടു്. തൊട്ടുമുമ്പുള്ള പാഠ്യപദ്ധതിയിൽ നിലനിന്നിരുന്നതു് സാമാന്യ വിജ്ഞാനബോധനമായിരുന്നു. അതും ഇതും തമ്മിൽ ഉള്ളടക്കത്തിലും അവതരണ രീതിയിലും അടിസ്ഥാന പരമായ വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടു്. ഓരോശാസ്ത്രശാഖയും പ്രത്യേകമായെടുത്തു കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന പുതിയ പദ്ധതിയിൽ ഉള്ളടക്കം കുറെക്കൂടി ഘനപ്പെട്ടതും സാങ്കേതിക സ്വഭാവമുള്ളതുമായിരിക്കും. പഠിപ്പിക്കാനുള്ള തയ്യാറെടുപ്പിൽ കൂടുതൽ ശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കാൻ അദ്ധ്യാപകനെ പ്രേരിപ്പിക്കുന്ന ഒരു സവിശേഷതയാണിതു്.

പുതിയ പാഠങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട പരീക്ഷണസാമഗ്രികൾ എവിടെ എന്നന്വേഷിച്ചുനടക്കേണ്ട ആവശ്യം അദ്ധ്യാപകനില്ല. നമ്മുടെ വിദ്യാലയങ്ങളിൽ പലതിലും അത്യാവശ്യം വേണ്ട ഉപകരണങ്ങളില്ലെന്നും ഒരു പരീക്ഷണശാല പോലുമില്ലെന്നതു വാസ്തവം തന്നെ. അതെല്ലാമുണ്ടായിട്ടുമതി പഠനവും പരീക്ഷണവുമൊക്കെ എന്നു പറയാൻ നിവൃത്തിയില്ല നമുക്കു്. അതുകൊണ്ടു് പാഠപുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ മിക്കതും ഗ്രാമാന്തരീക്ഷത്തിലും, ചേരിമമാത്രം സജ്ജീകരണങ്ങളുള്ള പരീക്ഷണശാലയിലോ വച്ചു നിർവ്വഹിക്കാവുന്ന വിധം ക്രമപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. അല്പം ബുദ്ധിമുട്ടാൻ അദ്ധ്യാപകൻ തയ്യാറാണെങ്കിൽ പരീക്ഷണത്തിനുവേണ്ട ഉപകരണങ്ങൾ പലതും നിസ്സാര വസ്തുക്കളുപയോഗിച്ചു "ഇംപ്രൊവൈസ്" ചെയ്യാവുന്നതാണു്. ഇംപ്രൊവൈസേഷന്റെ വിശദാംശങ്ങൾ ഈ ഗൈഡിന്റെ പ്രസക്തഭാഗങ്ങളിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. ഉപകരണങ്ങളെക്കുറിച്ചു് വിഷമിക്കേണ്ടതില്ലെന്നു് ആദ്യമേ സൂചിപ്പിച്ചതിന്റെ കാരണം ഇതാണു്.

അവസാനമായി ഒരു വസ്തുതകൂടി. പാഠപുസ്തകത്തിന്റെ ഓരോയൂണിററിന്റെ അവസാനത്തിലും "നിങ്ങൾ ചെയ്യേണ്ടതു്" എന്ന പേരിൽ കുറെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുണ്ടു് വിദ്യാർത്ഥികളെ ഉദ്ദേശിച്ചുള്ളതാണിതു്. പാഠം ഗ്രഹിച്ച കുട്ടികൾക്കിതു ചെയ്യാൻ കഴിയും. ഓരോയൂണിററും പഠിച്ചവസാനിപ്പിക്കുന്നതോടെ താനേ

ക്കാടുത്ത പ്രശ്നങ്ങൾക്കുത്തരം നൽകുകയാണെന്ന നിലപാട് അദ്ധ്യാപകൻ സ്വീകരിക്കാതിരുന്നാൽ മതി. നിങ്ങൾ ചെയ്യേണ്ടതു്, എന്നവിഭാഗത്തിലെ ഓരോ പ്രവർത്തനവും ഫലവത്തായി നിർവ്വഹിക്കാനുള്ള പ്രോത്സാഹനവും നിർദ്ദേശങ്ങളും കുട്ടികൾക്കു നൽകിയാൽമതി, അദ്ധ്യാപകൻ. ബാക്കിയെല്ലാമവരുടെ ജോലിയാണു്. കുറെക്കൂടി ഉയർന്നനിലവാരത്തിലുള്ള 'പ്രശ്നങ്ങൾ' അദ്ധ്യാപകർക്കുള്ളഗൈഡിൽ. ഓരോഉപവിഭാഗത്തിന്റെ അവസാനത്തിലും കൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. അവയും വേണ്ടപോലെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തണം. ഒരു വലിയ ഉദ്ദേശ്യം മനസ്സിൽ വച്ചുകൊണ്ടാണു് പാഠാവസാനം ചോദ്യങ്ങൾക്കുപകരം ഇത്രയും പ്രായോഗിക പ്രശ്നങ്ങൾ ചേർത്തിട്ടുള്ളതു്. ഇവയെല്ലാം തൃപ്തികരമായ പരിഹാരം കണ്ടെത്താവുന്ന തലത്തിലേയ്ക്കു വിദ്യാർത്ഥികൾ വളരുകയാണെങ്കിൽ അതുനമ്മുടെ ശാസ്ത്രാഭ്യാസനരംഗത്തു് സ്ഥായിയായ സൽഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കുമെന്നുമാത്രം ഇവിടെ പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ

ആറാം സ്റ്റാൻഡേർഡിലെ രസതന്ത്രം പഠിപ്പിക്കാനാരംഭിക്കുന്ന അദ്ധ്യാപകനെ നേരിടുന്ന ഏതാനും പ്രശ്നങ്ങളാണു് മുകളിൽ പറഞ്ഞതു്. അവയോരോന്നും പരിഹരിച്ചു് ഫലപ്രദമായ രീതിയിൽ ഓരോപാഠവും എങ്ങനെ അവതരിപ്പിക്കാം എന്നതാണുപ്രശ്നം. സാമാന്യം കഴിവുള്ള ഒരു അദ്ധ്യാപകനു് ഇക്കാര്യത്തിൽ എന്തെങ്കിലും പ്രയോജനം ലഭിക്കണമെന്ന ഉദ്ദേശ്യത്തോടെ തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ളതാണു് ഈ ഗൈഡ്. ഇതു് പരിപൂർണ്ണമാണെന്നോ ഇതിൽപ്പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങളെല്ലാം അപ്പാടെ അനുസരിച്ചുകൊള്ളണമെന്നോ ആരും പറയുകയില്ല. ശരിയാണെന്നു തോന്നിയ ഒരുരീതി നിർദ്ദേശിക്കുന്നു എന്നുമാത്രം. പക്വമതിയും പരിചയസമ്പന്നനുമായ ഒരദ്ധ്യാപകനു കുറേക്കൂടി ഫലപ്രദമായ മറ്റൊരു രീതി മനസ്സിലുദിച്ചേക്കാം. അപ്പോഴതു സ്വീകരിക്കാവുന്നതാണു്. ഓരോ അദ്ധ്യാപകനും അവനുമാത്രം സ്വന്തമായുള്ള ഒരു പ്രത്യേകരീതി ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നിടത്തുവച്ചു് അദ്ധ്യാപനം ഒരു കലയായി ഉയരുന്നു. ഏതു രീതിഅവലംബിച്ചാലും ഫലവത്തായ ശാസ്ത്രപഠനത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കാനേ വഴിയുള്ളു.

അദ്ധ്യായം ഒന്ന്

പദാത്ഥങ്ങളും അവയുടെ പരിണാമങ്ങളും

അവലോകനം:—

പദാത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തോടെയാണ് ആറാം സ്റ്റാൻഡാർഡിൽ രസതന്ത്രപഠനം ആരംഭിക്കുന്നത്. വിഭിന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ പദാത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന പരിണാമങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവായിരിക്കണം രസതന്ത്രത്തിന്റെ അടിത്തറ. കാരണം ഈ വിഷയം തന്നെ, പദാത്ഥത്തിന്റെ സ്വഭാവവും സ്വവിശേഷതകളും അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളും പ്രത്യേകമായെടുത്ത് പഠനം നടത്തുന്ന വിജ്ഞാനശാഖയാണല്ലോ. പദാത്ഥങ്ങൾ, അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ, ശുദ്ധവസ്തുക്കളും മിശ്രിതങ്ങളും, മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നു ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിയ്ക്കാനുള്ള ഏതാനും മാർഗ്ഗങ്ങൾ, രാസപ്രതിഭാസവും ഭൗതികപ്രതിഭാസവും, രാസക്രിയയുടെ ലക്ഷണവും സാഹചര്യങ്ങളും എന്നിവയാണ് ഈ യൂണിററിൽ അടിസ്ഥാനവിഷയങ്ങളായി അവതരിപ്പിക്കുന്നത്. ഇതോടൊപ്പം പരീക്ഷണശാലയിൽഅനുവത്തിക്കേണ്ട സാമാന്യനിയമങ്ങളെക്കുറിച്ചും വിദ്യാത്ഥി ബോധവാനാകേണ്ടതുണ്ട്. തുടക്കക്കാരൻ എന്ന നിലയിൽ പരീക്ഷണംനടത്താനുള്ള അവശ്യോപകരണങ്ങളുമായി രസതന്ത്രവിദ്യാത്ഥി പരിചയം സമ്പാദിയ്ക്കണം. അവ ഏതു രീതിയിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യണമെന്ന് അയാൾ പഠിക്കുന്നു. അനേകം പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽക്കൂടിയാണ് രസതന്ത്രം എന്താണെന്നു കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്. അല്ലാതെ പുസ്തകം വായിച്ചോ, അദ്ധ്യാപകൻ ചെയ്യുന്ന പ്രഭാഷണങ്ങൾ വഴിയോ ആയിരിക്കരുതു്. രസതന്ത്രത്തിന്റെ, പൊതുവേ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതിയോ അതല്ലല്ലോ.

രൂപം വലിപ്പം എന്നിവയെമാത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കിയല്ല രസതന്ത്രജ്ഞൻ പദാർത്ഥങ്ങളെ വിലയിരുത്തുന്നതു്. പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണാത്മകപഠനം, അതൊരു മിശ്രിതമാണോ, ശുദ്ധവസ്തുവാണോ, ദ്രവമാണോ, ഖരവസ്തുവാണോ എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതായാൽപോരാ. ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഏററവും ചെറിയ സ്വതന്ത്രകണികയായ തന്മാത്രയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലായിരിക്കണം മേല്പറഞ്ഞ വിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം. തന്മാത്രകളെ കുറിച്ചുള്ള പഠനം ഇതേ ക്ലാസിലുള്ള ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലും വരുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ തികച്ചും വ്യത്യസ്ഥമായ ഒരു വീക്ഷണകോണിൽകൂടിയാണു രസതന്ത്രജ്ഞൻ തന്മാത്രകളെക്കുറിച്ചു് പഠിക്കാനാരംഭിക്കുന്നതു്. അതായതു് പദാർത്ഥത്തിന്റെ സവിശേഷഗുണങ്ങൾക്കടിസ്ഥാനമായ ഏകാത്മക ഘടകമെന്നനിലയിൽ. തന്മാത്രകളെക്കുറിച്ചു് പഠിപ്പിക്കുമ്പോൾ അദ്ധ്യാപകൻ ഒരു കാര്യം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. അവയെക്കുറിച്ചു് വിദ്യാർത്ഥി അറിയേണ്ട വസ്തുതകളെ ഈ യൂണിററിൽ ഒററയടിയ്ക്കങ്ങു് പറഞ്ഞുതീർക്കാൻ ശ്രമിക്കരുതു്. രസതന്ത്രത്തിന്റെ തുടക്കക്കാരനായ വിദ്യാർത്ഥിയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഏറെക്കുറെ അവ്യക്തമാകാനിടയുള്ള ഈ വിശദീകരണം അയാൾക്കു് രസതന്ത്രത്തോടു് വൈമുഖ്യം ഉണ്ടാകാനേ ഉപകരിക്കൂ. പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഏററവും ചെറിയ സ്വതന്ത്രകണികയാണു് തന്മാത്ര. വിഭിന്ന വസ്തുക്കളുടെ തന്മാത്രകൾ, അവയുടെഭാരം, ചലനം തുടങ്ങിയഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കും. ഇത്രയേ ഇവിടെ ആവശ്യമുള്ളൂ. തന്മാത്രയെസംബന്ധിച്ചുള്ള മററു വിവരങ്ങൾ തുടർന്നുള്ള യൂണിററുകളിൽ വരുന്നതാണു്.

താഴെപറയുന്ന ലക്ഷ്യങ്ങളെ മനസ്സിൽ വച്ചുകൊണ്ടായിരിക്കണം അദ്ധ്യാപകൻ പദാർത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിലേയ്ക്കു കുട്ടികളെ നയിക്കേണ്ടതു്.

1. സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണം നടത്താനുള്ള പരിശീലനം. അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ യുക്തിയുക്തമായി ചിന്തിക്കാനുള്ള കഴിവു്.

2. യുക്തിസഹജമായ നിഗമനങ്ങളിൽ കൂടിയുള്ള പരികല്പന രൂപീകരണം.

3. സ്വന്തമായി ലഘുപരീക്ഷണങ്ങൾ നിർവഹിക്കാനുള്ള പരിശീലനവും തന്റേടവും

4. പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങൾ വഴി തെളിവുകൾ ശേഖരിച്ച് പരികല്പനകളെ സിദ്ധാന്തങ്ങളായിവികസിപ്പിച്ചെടുക്കുന്നതു്.

5. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിൽ നിന്ന് ലഭിച്ച അറിവിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ പ്രകൃതിപ്രതിഭാസങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കാനും അവ നിത്യ ജീവീതത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്താനുമുള്ള കഴിവ്.

സാങ്കേതിക പദങ്ങൾ:—

ദ്രവ്യം	പദാർത്ഥം	തന്മാത്ര
സംഘടനം	അന്തർവ്യാപനം	ശുദ്ധപദാർത്ഥം
മിശ്രിതം	തെളിയൂറ്റൽ	അരിക്കൽ
ബാഷ്പീകരണം	സ്വേദനം	ഭൗതികപ്രതിഭാസം
രാസപ്രതിഭാസം	രാസക്രിയ	ക്വഥനാങ്കം
ദ്രവണാങ്കം	വിശിഷ്ടഘനത്വം	ചാലകം
സുചാലകം	ഏകാത്മകം	ഭിന്നാത്മകം
സംഭരണവാപി	അവസ്ഥാഭേദം	പ്രഭാകലനം
താപനില	ക്രിസ്റ്റൽ	

പൊതുധാരണകൾ

1. പദാർത്ഥങ്ങൾ, അവയുടെ സംഘടനം, അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്നമാറ്റങ്ങൾ എന്നിവയെ പ്രത്യേകം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണ് രസതന്ത്രം.

2. ജീവിതത്തിന്റെ വിവിധ മണ്ഡലങ്ങളിലും രസതന്ത്രം സ്വാധീനം ചെലുത്തുന്നു.

3. പദാർത്ഥങ്ങളെല്ലാം ദ്രവ്യനിർമ്മിതമാണു്.

4. വിഭിന്നപദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ വ്യത്യസ്ഥങ്ങളാണു്.

5. എല്ലാം പദാൎത്ഥങ്ങളും തന്മാത്രകളാൽ നിൎമ്മിതമാണു്.

6. വിഭിന്ന വസ്തുക്കളുടെ തന്മാത്രകൾ വിഭിന്ന സ്വഭാവമുള്ളവയാണു്.

7. തന്മാത്രകളെല്ലാം ചലന സ്വഭാവമുള്ളവയാണു്.

8. തന്മാത്രകൾക്കിടയിൽ ധാരാളം ഇടമുള്ള വിധത്തിലാണു് പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ അവ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്.

9. തന്മാത്രകൾക്കു് പരസ്പരം ആകൎഷണവും വികൎഷണവും ഉണ്ടു്.

10. ഭാരം കുറഞ്ഞ തന്മാത്രകൾക്കു് ഭാരംകൂടിയ തന്മാത്രകളേക്കാൾ ചലനവേഗതയുണ്ടു്.

11. തന്മാത്രകളുടെ ഭാരവ്യത്യാസമനുസരിച്ചു് അവ പരസ്പരം കലരുന്നു.

12. ഗുണങ്ങളിലുള്ള വ്യത്യാസം അടിസ്ഥാനമാക്കി പദാൎത്ഥങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കാം.

13. പുതിയ പദാൎത്ഥങ്ങളൊന്നുമുണ്ടാകാതെ വസ്തുവിൻെറ രൂപത്തിനോ ഭൗതികാവസ്ഥയ്ക്കോ മാത്രമുണ്ടാകുന്നമാററമാണു് ഭൗതിക പ്രതിഭാസം.

14. ഒന്നോ അധികമോ പദാൎത്ഥങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്ന വിധം പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്ന സ്ഥിരമായ മാററമാണു് രാസപ്രതിഭാസം.

15. ചില പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിൽ മാത്രമേ രാസക്രിയകൾ നടക്കുകയുള്ളു.

16. രാസ പ്രവൎത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ഊൎജ്ജം ഉണ്ടാകുകയോ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നു.

ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾ —

മുകളിൽ കൊടുത്തിരിയ്ക്കുന്ന ധാരണകൾ കുട്ടികളിൽ വളന്നു വരേണ്ടവയാണ്. ഇതിനു പുറമേ താഴെ കൊടുത്തിരിയ്ക്കുന്ന വസ്തുതകൾ കൂടി അവർ ഗ്രഹിച്ചിരിക്കണം.

1. പദാത്ഥവും ഭൗതികവസ്തുവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം

2 പദാത്ഥം തന്മാത്രകളെന്ന സൂക്ഷ്മ ഘടകങ്ങളാൽ നിമ്മിതമാണ്. പലതരം തന്മാത്രകളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നു.

3 അവസ്ഥാ ഭേദമടക്കം പദാത്ഥങ്ങൾക്കു ചൂടുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന വികാസത്തിന്റെ കാരണം തന്മാത്രസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദമാക്കുന്നു.

4 ചില പദാത്ഥങ്ങളുടെ ഗന്ധം നാലുപാടും വ്യാപിയ്ക്കുന്നതിന്റെ കാരണം കണ്ടുപിടിയ്ക്കുന്നു.

5 കമ്പികളും തകിടുകളും ഉണ്ടാക്കാൻ പററിയ പദാത്ഥങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നു കുട്ടി തിരിച്ചറിയുകയും തിരഞ്ഞെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

6 കathനാങ്ക നിർണ്ണയം വഴി ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ പരിശുദ്ധി പരിശോധിയ്ക്കുന്നു.

7 ഒരു മിശ്രിതത്തിൽ ഘടക വസ്തുക്കളുടെ ഗുണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കുന്നു. വ്യത്യാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഘടകവസ്തുക്കൾ വേർതിരിയ്ക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു വിവേചിച്ചറിയുന്നു.

8 രാസപ്രതിഭാസങ്ങളെയും ഭൗതിക പ്രതിഭാസങ്ങളെയും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയുന്നു.

9 രാസക്രിയകളുടെ ലക്ഷണങ്ങളെക്കുറിച്ചും അവയെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്ന പലതരം പരിതസ്ഥിതികളെക്കുറിച്ചും കുട്ടി ബോധവാനാകുന്നു.

10 രാസക്രിയകൾ നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ വിവേചിച്ചറിയുന്നു.

പ്രയോഗം

1 പരസ്പരം ലയിച്ചു ചേരാത്ത ദ്രാവക മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നു് ഘടകങ്ങൾ വേർതിരിയ്ക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു.

2 സ്വേദനംവഴി ജലം ശുദ്ധീകരണം നടത്താനുള്ള അവശ്യോപകരണങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നു.

3 ജലത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്കം നിർണ്ണയിക്കാനുള്ള ഉപകരണസജ്ജീകരണത്തിലെ തെററു കണ്ടുപിടിക്കുന്നു.

4 ഇഞ്ചിപ്പുല്ല്, തുളസി, തുടങ്ങി മണമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നു് സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്ന രീതി നിർദ്ദേശിക്കുന്നു.

5 ഇരുമ്പു് തുരുമ്പിക്കുക, മെഴുകു് ഉരുകുക, കടലാസ് കത്തുക എന്നീ പ്രതിഭാസങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ചു് നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നു.

6 മുറുക്കിയടയ്ക്കാത്ത കുപ്പിയിൽ നിന്നു് സ്പിരിട്ടു നഷ്ടപ്പെട്ടതിന്റെ കാരണം വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നു.

7 രാത്രിയിൽ പ്രകാശകലനം നടക്കാതിരിക്കുന്നതിന്റെ കാര്യകാരണ ബന്ധം കണ്ടുപിടിയ്ക്കുന്നു.

8 മെഴുകുതിരി കത്തുമ്പോഴും നീററുകക്കയിൽ വെള്ളമൊഴിക്കുമ്പോഴും ചൂടുണ്ടാകുന്നതിന്റെ കാരണം കണ്ടുപിടിക്കുന്നു.

9. ഖരവസ്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ച് ദ്രാവകങ്ങളിൽ കലരുന്ന വർണ്ണ വസ്തുക്കൾ വേഗം വ്യാപിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണം അപഗ്രഥിക്കുന്നു.

നൈപുണ്യം

1. പലതരം ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യാനും അവ കൂട്ടിയിണക്കി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിനുമുള്ള നൈപുണ്യം സമ്പാദിക്കുന്നു.

2. ഒരേ ആകൃതിയിലുള്ള പലതരം പദാർത്ഥങ്ങളും ഒരേ പദാർത്ഥംകൊണ്ടു് നിർമ്മിച്ച പല അകൃതിയിലുള്ള സാധനങ്ങളും സംഭരിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ടാകുന്നു.

3. പരീക്ഷണങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണ സംവിധാനത്തിന്റെ ചിത്രം വരയ്ക്കാൻ കഴിയുന്നു.

4. പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു് ലഭിക്കുന്ന നിരീക്ഷണങ്ങൾ, നിഗമനങ്ങൾ എന്നിവ രേഖപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവു് ഉണ്ടാകുന്നു.

5. നിഷ്പ്രയാസം ലഭിക്കാവുന്ന വസ്തുക്കളുപയോഗിച്ചു് ചില ലഘു ഉപകരണങ്ങൾ സ്വയം നിർമ്മിക്കാനുള്ള നൈപുണ്യം നേടുന്നു.

അവശ്യോപകരണങ്ങൾ

ഗ്ലാസ്സ്കുഴൽ, പരീക്ഷണനാളികൾ, ബീക്കർ, സ്ഫടികപ്പലക, റബ്ബർ, പ്ലാസ്റ്റിക്ക്, ഗ്ലാസ്സ്, ഇരുമ്പു് എന്നിവ കൊണ്ടുള്ള ഒരേ വലിപ്പമുള്ള കുഴലുകൾ, ഇരുമ്പുകമ്പികൾ, ഹോൾഡർ, ഫ്ലാസ്ക്, ഒററ ദ്വാരമുള്ളതും ഇരട്ടദ്വാരമുള്ളതുമായ കോർക്കുകൾ, സ്റ്റാൻഡ്, സ്പിരിട്ട്ലാമ്പു്, ചൈനാഡിഷുകൾ, ഹൈഡ്രജൻ വാതകജാർ, ചോർപ്പു്, റബ്ബർക്കുഴലും ക്ലിപ്പും, മണ്ണെണ്ണ, ആൽക്കഹോൾ, കറിയുപ്പു്, ഇരിമ്പു്, പഞ്ചസാര, സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ് തെർമോമീററർ; മെഴുക്, കരിങ്കൽച്ചില്ല്, ലെൻസ്, മോർട്ടാറും പെസിലും, അരിപ്പുകടലാസ്, ചോക്കപൊടി, സ്പടികദണ്ഡു്, പാൽ, മൈക്രോസ്കോപ്പു്, സ്വേദനഫ്ളാസ്ക്, ലിബിഗ് സാന്ദ്രകാരി, കമ്പിവല, ട്രഫ്, ചെമ്പുതകിടു്, മെഗ്നീഷ്യം കമ്പി, പിച്ചാത്തി, അഞ്ജനം, മാർബിൾ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ്, ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം, കോപ്പർസൾഫേററ്.

രസതന്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ

അവതരണം:—

പരീക്ഷണ ശാലയിലുള്ള പല തരത്തിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ പരിചയപ്പെടുത്തികൊണ്ടു് രസതന്ത്രപഠനം ആരംഭിക്കാം. പദാൎത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചും വിശേഷസാഹചര്യങ്ങളിൽ അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളെക്കുറിച്ചുമുള്ള പഠനമാണു് രസതന്ത്രം.

പരീക്ഷണശാലയിൽ പല ആകൃതിയിലുള്ള ഗ്ലാസ്സ് ഉപകരണങ്ങൾ, ബീക്കറുകൾ, പരീക്ഷണ നാളി, നിർഗ്ഗമനക്കുഴൽ, ഫ്ളാസ്ക്, സിലിണ്ടറുകൾ, ഇവയെല്ലാം ഒരു സംഘം കുട്ടികൾക്കു് നൽകുക. മറെറാരു സംഘം, കുട്ടികൾക്കു് ഒരേ വലിപ്പവും ആകൃതിയുമുള്ള അഞ്ചു കട്ടകൾ നൽകുക. അഞ്ചും അഞ്ചു വ്യത്യസ്ത പദാൎത്ഥങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതായിരിക്കണം. ഉദാ:—ചെമ്പു്, തടി, പ്ലാസ്ററിക്കു്, അലൂമിനിയം, ഇരുമ്പു്, എന്നിവ. പരിശോധനയ്ക്കുശേഷം രണ്ടു സംഘങ്ങളും അവരവരുടെ ഉപകരണങ്ങൾ പരസ്പരം കൈമാററം ചെയ്യട്ടെ. ഈ രണ്ടു സെററു ഉപകരണങ്ങളെയും താരതമ്യപ്പെടുത്താൻ അവരോടു് പറയുക. താഴെക്കൊടുത്തിരിയ്ക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്കു് അവർ ഉത്തരം പറയട്ടെ.

1. ഒന്നാമത്തെ സെററു് സാധനങ്ങളെല്ലാം എന്തുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു.

2 രണ്ടാമത്തെ സെററിലുള്ളവ നിൎമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണു്.

ആദ്യത്തെ സെററിലുള്ള സാധനങ്ങൾ ആകൃതിയിൽ വ്യത്യാസമുള്ളവയാണെങ്കിലും അവ ഒരേപദാൎത്ഥത്താൽ നിൎമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിയ്ക്കുന്നു. രണ്ടാമത്തെ സെററിലുള്ളവ ഒരേ ആകൃതിയുള്ളവയെങ്കിലും വ്യത്യസ്ത പദാൎത്ഥങ്ങളാൽ നിൎമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവിടെ ബീക്കർ പരീക്ഷണ നാളി, കുഴൽ എന്നിവയെ ഭൗതിക

വസ്തുക്കളെന്നും അവ നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ച ഗ്ലാസ്, തടി, പ്ലാസ്റ്റിക്ക്; അലൂമിനിയം, ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ്, എന്നിവയെ പദാർത്ഥങ്ങളെന്നും പറയുന്നുവെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം. പലതരം സാധനങ്ങളുടെ ഒരു ലിസ്റ്റ് കുട്ടികൾക്ക് നൽകുക. അതിൽ ഏതെല്ലാമാണ് ഭൗതിക വസ്തുക്കളെന്നും പദാർത്ഥങ്ങളെന്നും തരം തിരിച്ച് അവർ നോട്ടുബുക്കിൽ എഴുതട്ടെ.

ഉടഞ്ഞ പരീക്ഷണ നാളി കണ്ണാടിച്ചില്ല്, കുപ്പിക്കഷണങ്ങൾ എന്നിവ ഒരു മോർട്ടാറിലിട്ട് നല്ലപോലെ അരച്ചു പൊടിയാക്കുക. പൊടിച്ചപ്പോൾ ഈ വസ്തുക്കൾക്കെല്ലാം എന്തു സംഭവിച്ചുവെന്ന് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചു പറയട്ടെ. പൊടിയാക്കിയതിന്റെഫലമായി അവയുടെ ഭൗതികരൂപം നഷ്ടപ്പെട്ടുവെങ്കിലും അവയെല്ലാം ഗ്ലാസ് എന്നപദാർത്ഥമായിത്തന്നെ അവശേഷിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളാണ്, അല്ലാതെ പല ആകൃതിയിലുള്ള സാധനങ്ങളല്ല, രസതന്ത്രത്തിന്റെ പഠനവിഷയമെന്ന് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കണം.

ഏതാനും പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരുപറയാൻ കുട്ടികളെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക. അവർ പറയാത്ത ഏതാനും പദാർത്ഥങ്ങൾ രാസവസ്തുക്കൾ മുതലായവ പരീക്ഷണശാലയിൽനിന്നെടുത്ത് അവരെ കാണിക്കുക. ഇതുപോലെ ലക്ഷക്കണക്കിന് പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടെന്ന് അവരെ ധരിപ്പിക്കണം. ധാരാളം പദാർത്ഥങ്ങൾ നാം പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്നു. മനുഷ്യനുപയോഗമുള്ള അനേകം പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ നിത്യേനയെന്നോണം രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ നിർമ്മിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. പദാർത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചും അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്നമാറ്റങ്ങളെക്കുറിച്ചുമുള്ള പഠനംവഴി മനുഷ്യക്കുപയോഗമുള്ള പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാനാണ് രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ ശ്രമിക്കുന്നതു്. രസതന്ത്രത്തിന്റെ സൃഷ്ടികളായ ചിലതരം ചായങ്ങൾ, കൃത്രിമനാരുകൾ, പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ എന്നിവ കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. അവയുടെ ഉപയോഗവും അവർ പറയണം.

രസതന്ത്രത്തിനു് നിത്യജീവിതത്തിലുള്ള സ്വാധീനവും പ്രാധാന്യവും വിശദമാക്കുന്ന വസ്തുതകൾ അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികൾക്കു നൽകണം. പലതരം സാമ്പിളുകൾ, ചാർട്ടുകൾ, ചിത്രങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സഹായത്തോടെ ഇതു സാധിക്കാം. സൗകര്യപ്പെട്ടുവെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും വളനിർമ്മാണശാല, സോപ്പ്ഫാക്ടറി ലോഹ വ്യവസായശാല, എന്നിങ്ങനെ രാസപദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും ഫാക്ടറികൾ സന്ദർശിക്കാനുള്ള സൗകര്യവും സന്ദർഭവും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാക്കികൊടുക്കണം. ചുരുങ്ങിയപക്ഷം ഒരു സോഡാഫാക്ടറിയെങ്കിലും കുട്ടികൾ സന്ദർശിക്കട്ടെ. നിത്യജീവിതത്തിൽ രസതന്ത്രത്തിനുള്ള പ്രാധാന്യം കാണിക്കുന്ന ഓരോ കുറിപ്പുകൾ അവർ തയ്യാറാക്കട്ടെ.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഏതെങ്കിലും ഒരു വ്യവസായശാല സന്ദർശിച്ചു അവിടെ നിർമ്മിക്കുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടേയും അതിനുപയോഗിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെയും ഒരു ലിസ്റ്റു് തയ്യാറാക്കുക.

2. അഞ്ചു ഭൗതികവസ്തുക്കൾ പരിശോധിച്ച് അവയുടെ പേരും അവ ഓരോന്നിലും അടങ്ങിയിരിയ്ക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിന്റെ പേരും കുറിയ്ക്കുക.

3. നെൽ കൃഷിയ്ക്കുപയോഗിക്കുന്ന അഞ്ചു രാസ വളങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞു് അവയുടെ പേരു് കുറിച്ചെടുക്കുക.

2. പരീക്ഷണശാലയിൽ

അവതരണം:—

പദാർത്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണല്ലോ രസതന്ത്രം. പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംഘടനം, അവയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ, മാററങ്ങളുടെ ഫലമായിട്ടുണ്ടാകുന്ന നൂതന പദാർത്ഥങ്ങൾ ഇവയെ

ല്ലാം രസതന്ത്രപഠന വിഷയങ്ങളിലുംപ്പെടുന്നു. മേൽപ്പറഞ്ഞവ സ്തുതകൾ മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ പരീക്ഷണങ്ങൾ കൂടിയേ കഴിയൂ. അതിനാൽ രസതന്ത്രപഠനത്തിൽ പരീക്ഷണശാലയും ഉപകരണങ്ങളും ഒഴിച്ചുകൂടാൻ കഴിയാത്തവയാണ്. ഈ രീതിയിൽ പരീക്ഷണങ്ങളുടെയും ഉപകരണങ്ങളുടെയും ആവശ്യകത അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികൾക്ക് ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തികൊടുക്കണം.

നാം ദിവസേന കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്ന് വളരെ വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ രസതന്ത്രത്തിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടിവരുന്നു. ഉപകരണങ്ങൾ മിക്കതും സ്ഫടികനിർമ്മിതമാണ്. ഇവയെല്ലാം വളരെ സൂക്ഷിച്ചുകൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടവയാണ്. പരീക്ഷകന്റെ ഭാഗത്തു നിന്നുള്ള അൽപ്പം അശ്രദ്ധയോ സൂക്ഷ്മക്കുറവോ അനിയന്ത്രിതമായ ആപത്തിനു് കാരണമായേക്കും. കുട്ടികൾ എപ്പോഴും ജിജ്ഞാസുക്കളാണ്. കാണുന്ന ഏതൊന്നിനേയും തൊടുന്നതിനോ ഉണപ്പിക്കുന്നതിനോ, രുചിച്ചുനോക്കുന്നതിനോ ഒക്കെയുള്ള ആഗ്രഹം കുട്ടികൾ പ്രദർശിപ്പിക്കും. പരീക്ഷണശാലയിലുള്ള ചെറിയ ബീക്കറുകളും ഫ്ളാസ്കുകളും മററും സ്വന്താവശ്യങ്ങൾക്കുപയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള താല്പര്യം അവർ പ്രകടിപ്പിക്കും. ഇതെല്ലാം ആപത്തിനെ ക്ഷണിച്ചുവരുത്തുമെന്നുള്ള ധാരണ കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണം. അതിനാൽ ക്ലാസ്സുമുറിയിലോ, വീട്ടിലോ പെരുമാറുന്നതിൽ നിന്നു് വ്യത്യസ്തമായി പരീക്ഷണശാലയിൽ അനുസരിക്കേണ്ട ചില ചിട്ടകളും നിയമങ്ങളും ഉണ്ടെന്നു് കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തണം. ഈ ചിട്ടകളും നിയമങ്ങളും പാലിക്കുന്നതിൽ അദ്ധ്യാപകൻ ഒരു മാതൃകയായിരിക്കണം. കൂടാതെ ഇതിന്റെ ആവശ്യകതയെക്കുറിച്ച് അദ്ധ്യാപകൻ ക്ലാസ്സിൽ ഊന്നിപറയേണ്ടതാണ്. കുട്ടികളുടെ ശ്രദ്ധയെ സദാ ആകർഷിക്കത്തക്കവിധം ഈ നിയമങ്ങൾ ഒരു ചാർട്ടരൂപത്തിലാക്കി ലാബറട്ടറിയിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. പ്രാധാന്യക്രമം അനുസരിച്ചായിരിക്കണം ഈ നിയമങ്ങൾ ചാർട്ടിൽ രേഖപ്പെടുത്തേണ്ടതു്.

എന്തെങ്കിലുമൊരു ദ്രാവകം തട്ടിത്തൂകിയാൽ നാം സാധാരണ ചെയ്യാറുള്ളതുപോലെ കുട്ടികൾ അതു് തുടച്ചു മാററാൻ ശ്രമിക്കും. ഈ ശ്രമത്തിൽ അവരുടെ കൈകളിൽ ആ ദ്രാവകം പററിയെന്നുവരാം. തൂകിയതു് ഒരു ആസിഡോ, ക്ഷാരമോ ആണെങ്കിൽ കുട്ടികളുടെ കൈകളിൽ അതു് പൊള്ളലേല്പിക്കും. അതിനാൽ ഈ സന്ദർഭത്തിൽ അദ്ധ്യാപകന്റെ മേൽ നോട്ടത്തിൽ മാത്രമേ ഇത്തരം പ്രവൃത്തികൾ കുട്ടികളെക്കൊണ്ടു് ചെയ്യിക്കാവൂ. അപരിചിതമായ ഒരു പദാർത്ഥം മണപ്പിക്കേണ്ടതെങ്ങനെയെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ പ്രദർശിപ്പിച്ചുകൊടുക്കണം. ഇതു കാണിക്കുന്ന ചിത്രവും നിർദ്ദേശങ്ങളും പാഠപുസ്തകത്തിലുണ്ടു്. ക്ലോറിൻ വാതകം ഈ പ്രദർശനത്തിനു പ്രയോഗിക്കാം.

പരീക്ഷണശാലയിൽ സാധാരണ കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ടി വരുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നു് പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. ഈ ഉപകരണങ്ങൾ ഓരോന്നും ക്ലാസ്സിൽ പ്രദർശിപ്പിച്ചു് ഓരോന്നിന്റെയും സ്വഭാവവും ഉപയോഗവും വ്യക്തമാക്കേണ്ടതാണു്. ഉദാഹരണമായി:—

പരീക്ഷണശാലയിൽ അല്പംവെള്ളം ചൂടാക്കണമെന്നിരിക്കട്ടെ. സൗകര്യമായി ചൂടാക്കാനുപയോഗിക്കാവുന്ന പാത്രമേതെന്നു് അദ്ധ്യാപകനു് കുട്ടികളോടു് ചോദിക്കാം. ഈ രീതിയിൽ പരീക്ഷണ നാളി, ബീക്കർ, കോണിക്കൽഫ്ളാസ്ക്ക് എന്നിവ കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്താം. പരീക്ഷണനാളിനേരിട്ടു് തീജ്വാലയിൽ പിടിച്ചാൽ കൈപൊള്ളുകയില്ലേ? അതിനു് എന്തു ഉപകരണമുപയോഗിക്കാം? എന്നീ ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കുക. ഒരു ഹോൾഡർ തല്ക്കാലം ലഭ്യമല്ലെങ്കിൽ ഒരു കടലാസ് നെടുകെ മടക്കി ഹോൾഡറായി ഉപയോഗിക്കാം. ഈ രീതിയിൽ പുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ കുട്ടികളുടെ മുന്നിൽ അവതരിപ്പിക്കാം.

സ്പിരിട്ടു്ലാമ്പു് സ്വല്പം ശ്രദ്ധയോടുകൂടി കൈകാര്യം ചെയ്യേണ്ട ഒരു ഉപകരണമാണു്. അതിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന സ്പിരിട്ടു് എളുപ്പത്തിൽ തീ പിടിക്കുന്ന ദ്രാവകമാണു്. അതുകൊണ്ടു്

സ്പിരിറ്റ്ലാമ്പ് കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ കുട്ടികൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട ചില സംഗതികൾ ഉണ്ട്. കത്തിക്കത്തക്കവണ്ണം തയ്യാറാക്കിയ ഒരു സ്പിരിറ്റ്ലാമ്പ് കുട്ടികളുടെ മുന്നിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക. കുട്ടികളെ ഗ്രൂപ്പുകളായിതിരിച്ച് ഓരോ ഗ്രൂപ്പിനെകൊണ്ടും ഒരു സ്പിരിട്ട്ലാമ്പ് സജ്ജീകരിപ്പിക്കുക. തിരിനന്നയ്ക്കേണ്ടതെങ്ങനെയാണെന്നും നല്ല ജ്വാല കിട്ടത്തക്കവണ്ണം തിരി എങ്ങനെ ക്രമീകരിക്കാമെന്നും കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കുക. സ്പിരിട്ടിനടുത്ത് തീജ്വാല കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധ ആവശ്യമാണെന്ന വസ്തുത കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണം. കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു സ്പിരിട്ട്ലാമ്പ് ഒരു സ്ഥലത്തേയ്ക്ക് കൊണ്ടുപോയാൽ കുലുക്കം കാരണം സ്പിരിട്ട കുപ്പിയുടെ കഴുത്തിനു വെളിയിൽ പരക്കുമെന്നും പെട്ടെന്നു തീ പിടുത്തമുണ്ടാകുമെന്നും വ്യക്തമാക്കണം. അതുപോലെ സ്പിരിട്ടലാമ്പ് ഊതി കെടുത്താൻ ശ്രമിക്കുന്നതു്. അപകടമാണെന്നും വ്യക്തമാക്കണം. മൂടികൊണ്ടടച്ചുമാത്രമേ സ്പിരിട്ടലാമ്പ് കെടുത്താൻ ശ്രമിക്കാവു. സ്പിരിട്ടലാമ്പിൻെറ ജ്വാലയുടെ ഏറ്റവും ചൂടു കൂടിയ ഭാഗം മുകളറ്റമാണെന്ന് പരീക്ഷണത്താൽ കുട്ടികളെ ബോധ്യപ്പെടുത്തണം. കുട്ടികൾ ബുക്കിൽ സ്പിരിട്ട് ലാമ്പിൻെറ ചിത്രം വരയ്ക്കട്ടെ.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്ന ലഘുപരിക്ഷണങ്ങൾ കുട്ടികളെക്കൊണ്ട് ചെയ്യിക്കാവുന്നതാണ്. താഴെ പറയുന്നവ ഉദാഹരണമായി സ്വീകരിക്കാവുന്നതാണ്.

a പരീക്ഷണനാളിയിൽ ജലം തിളപ്പിക്കുക.

b ബീക്കറിൽ ജലം തിളപ്പിക്കുക.

c ഒരു സ്പിരിട്ടലാമ്പിൽ നല്ല ജ്വാല കിട്ടത്തക്കവണ്ണം ക്രമീകരിക്കുക.

പദാർത്ഥം—പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ—ഗുണങ്ങൾ നിർണ്ണയിക്കുന്ന ഏതാനും മാർഗ്ഗങ്ങൾ

അവതരണം

എന്താണു പദാത്ഥമെന്നു കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. പദാത്ഥങ്ങളെ ഭൗതിക വസ്തുക്കളിൽ നിന്നു് തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള കുട്ടികളുടെ കഴിവു് പ്രസക്തമായ ചോദ്യങ്ങൾമൂലം അദ്ധ്യാപകൻ പരിശോധിക്കണം. ഇനി വിഭിന്ന പദാത്ഥങ്ങളെ പരസ്പരം തിരിച്ചറിയുവാനുള്ള ഏതാനും മാർഗ്ഗങ്ങളുമായി കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്താം. ചില ലഘു പരീക്ഷണങ്ങൾ വഴിയും പുസ്തകത്തിലുള്ള ഉദാഹരണങ്ങളിൽക്കൂടിയും പദാത്ഥത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നു് കുട്ടികൾ മനസിലാക്കട്ടെ.

രണ്ടു പരീക്ഷണ നാളികളിൽ, ഒന്നിൽ പഞ്ചസാരയും മറ്റേതിൽ വെള്ള മണലും എടുത്തു് കുട്ടികളെ കാണിക്കുക. രണ്ടും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയുവാൻ അവശ്യപ്പെടുക. പഞ്ചസാര വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ലായനിയ്ക്കു് മധുരവുമുണ്ടു്. മണൽ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. ഈ സ്വഭാവങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി രണ്ടു പദാത്ഥങ്ങളെയും വേർ തിരിച്ചറിയുവാൻ കഴിയും എന്നു അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കുന്നു

രണ്ടു പരീക്ഷണ നാളിയിൽ ഒന്നിൽ എണ്ണയും മറ്റേതിൽ തേനും എടുത്തു് അവയെ തിരിച്ചറിയുവാനാവശ്യപ്പെടുക. ഒരു അലുമിനിയം കരണ്ടിയും സ്റ്റെയിൻലസ്റ്റീൽ കരണ്ടിയും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയുവാനാവശ്യപ്പെടുക. ഇവ ഓരോന്നും കുട്ടികൾ വേർതിരിച്ചറിയുന്നതു് എന്തടിസ്ഥാനത്തിലാണെന്നു് അവരെക്കൊണ്ടു് പറയിക്കുക. ഇങ്ങനെ പദാത്ഥങ്ങളെ സാദൃശ്യപ്പെടുത്തുന്നതിനും, അവയ്ക്കു് തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം പരിശോധിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നതു് അവയ്ക്കുള്ള ചില സവിശേഷതകളാണെന്നു കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. എന്തെല്ലാമാണീ സവിശേഷതകൾ?

തേനിനെ മണം രുചി മുതലായവകൊണ്ടു് എണ്ണയിൽനിന്നു് വേർതിരിച്ചറിയാം. അലുമിനിയം കരണ്ടിയ്ക്കു് സ്റ്റീൽ കരണ്ടിയെഅപേക്ഷിച്ചു് തിളക്കവും ഭാരവും കുറവാണു്. മണ്ണെണ്ണയെ ഗന്ധംകൊണ്ടു് മററു് എണ്ണകളിൽ നിന്നോ വെള്ളത്തിൽനിന്നോ വേർതിരിച്ചറിയാം. ഇങ്ങനെ നിറം, ഭാരം, തിളക്കം, ഗന്ധം, ആകൃതി എന്നീ സവിശേഷതകളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഒരു പദാർത്ഥത്തെ മററൊരു പദാർത്ഥത്തിൽനിന്നു് വേർതിരിച്ചറിയുവാൻ സാധിക്കുന്നു എന്നു് കുട്ടികൾ മനസിലാക്കട്ടെ.

ഒരു കഷണം ചെമ്പും ഒരു കരിക്കട്ടയും കുട്ടികളെ കാണിക്കുക. നിറത്തെ മാത്രം ആസ്പദമാക്കിയല്ല അവയെ വേർതിരിച്ചറിയേണ്ടതെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കുന്നു. കരിയെ തല്ലിയാൽ അതു് പൊടിഞ്ഞുപോകുന്നു. എന്നാൽ ചെമ്പിനെ തല്ലിപ്പരത്താനും കമ്പികളാക്കാനും സാധിക്കുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഇതു പോലെ തല്ലിപ്പരത്താനും കമ്പിയാക്കാനും കഴിയുന്ന മററു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരു് കുട്ടികളെക്കൊണ്ടു് പറയിക്കുക. ഇവയെ പൊതുവേ ലോഹങ്ങൾ എന്നു വിളിയ്ക്കുന്നുവെന്നു് പറഞ്ഞുകൊടുക്കുക. ഇങ്ങനെ ഒരു പദാർത്ഥത്തിനു് മററു വസ്തുക്കളുമായി സാദൃശ്യമോ അവയിൽ നിന്നു വ്യത്യാസമോ ഉളവാക്കുന്നതിനു് അടിസ്ഥാനമായ എന്തെല്ലാം പ്രത്യേകതകളുണ്ടോ ആ പ്രത്യേകതകളെയാണു് പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നതെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ വിശദീകരിക്കുന്നു. പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങളായ ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീഅവസ്ഥകൾ; നിറം, മണം തിളക്കം, കാഠിന്യം എന്നിവയെല്ലാം ഈ ഗുണങ്ങളിൽപ്പെടുന്നുവെന്നു അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കണം.

മേൽപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ ഗുണനിർണ്ണയംകൊണ്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളുടെ താരതമ്യപഠനം അപൂർണ്ണമാണു്. ചിലപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണപഠനം പൂർത്തിയാകണമെങ്കിൽ ചില ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു് പരീക്ഷണരീത്യാശോധനകൾ നടത്തേണ്ടതാണു്

അങ്ങനെ നിർണ്ണയിക്കാവുന്ന ഗുണങ്ങളാണ് ദ്രവണാങ്കം, കഥനാങ്കം, വിശിഷ്ടഘനത്വം മുതലായവ.

വിപുലീകരണം:—

1. കുട്ടികൾ എഴുതുന്ന പേനയുടെ ഓരോ ഭാഗവും എന്തു പദാർത്ഥംകൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചിരിയ്ക്കുന്നുവെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കട്ടെ.

2. ഇൻസ്ട്രുമെൻറ് ബോക്സിനകത്തുള്ള വിവിധഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ചിരിയ്ക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് പരിശോധിച്ച് തിരിച്ചറിയട്ടെ.

3. ഒരു സഞ്ചിയ്ക്കകത്ത് പേന, ചീപ്പ്, പെൻസിൽ, ബിസ്കററ്, റൊട്ടിക്കഷണം പലതരം കായ്കൾ ഗോലി, വള (പ്ലാസ്ററിക്കും ഗ്ലാസ്സും) എന്നിങ്ങനെഇരുപതോളം വസ്തുക്കൾ ഇട്ടതിനുശേഷം ഓരോകുട്ടിയും സഞ്ചിയ്ക്കകത്ത് കൈയ്യിട്ട് സ്പർശിച്ച് നോക്കിയശേഷം അതിനകത്തുള്ള വസ്തുക്കളുടെ പേരുകൾ എഴുതട്ടെ.

പദാർത്ഥത്തിൻെറ ഗുണങ്ങൾ എങ്ങനെ നിർണ്ണയിക്കാം:—

ഓരോ പദാർത്ഥത്തിനും ചില ഗുണവിശേഷങ്ങളുണ്ടെന്നും ഇവയെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള താരതമ്യപഠനം അപൂർണ്ണമാണെന്നും കുട്ടികൾക്കറിയാം ചില ഗുണങ്ങൾ നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനു ചില ഉപകരണങ്ങൾ സഹായിക്കുന്നു. ആരീതിയിൽ കണ്ടുപിടിയ്ക്കാവുന്ന ചിലഗുണങ്ങളായ വിശിഷ്ടഘനത്വം, കഥനാങ്കം, ദ്രവണാങ്കം എന്നിവയെക്കുറിച്ചാണ് ഈ ഭാഗത്ത് പ്രതിപാദിക്കാനുദ്ദേശിക്കുന്നത്.

പദാർത്ഥത്തിൻെറ വിശിഷ്ടഘനത്വം എന്നാലെന്ത്? ഏകക വ്യാപ്തം പദാർത്ഥത്തിൻെറ പിണ്ഡത്തെ അതിൻെറ വിശിഷ്ടഘനത്വമെന്നു പറയുന്നു. തുല്യവ്യാപ്തമുള്ള പലതരം പദാർത്ഥങ്ങൾ എടുക്കുക. ഉദാഹരണമായി 1 cc വ്യാപ്തമുള്ള പലക

ട്ടുകൾ ചെമ്പ്, ഈയ്യം, ഇരുമ്പ്, തടി മെഴുക് മുതലായവ കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു് എടുക്കുക. ഓരോന്നിന്റെയും പിണ്ഡം നിർണ്ണയിക്കുക. പിണ്ഡം തുല്യമായിരിക്കുമോ? ഓരോന്നിന്റെയും പിണ്ഡം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നു് പരീക്ഷണത്തിൽ തെളിയുന്നു. കട്ടകളുടെ വ്യാപ്തം തുല്യമാണു്. എന്നാൽ അവയുടെ പിണ്ഡം തുല്യമല്ല. ഇതിനു് കാരണമെന്താണു്. ഓരോ പദാർത്ഥത്തിനും ഓരോ പ്രത്യേക ഗുണമുണ്ടു്. അതായതു് ഓരോ പദാർത്ഥത്തിന്റെയും ഘടന പരിശോധിച്ചാൽ ഓരോന്നിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്രവ്യത്തിന്റെ അളവു് വ്യത്യസ്തമാണെന്നു് തെളിയും. ഈ കാരണത്താലാണു അവയുടെ പിണ്ഡവും വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ നിശ്ചിതവ്യാപ്തത്തിലുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പിണ്ഡം തുല്യമായിരിക്കുകയില്ല.

ദ്രാവകങ്ങളുടെ ഒരു ഗുണമാണല്ലോ അവയ്ക്കു് നിശ്ചിത ക്വഥനാങ്കം ഉണ്ടെന്നുള്ളതു്. ഈ പരീക്ഷണം നടത്തേണ്ടവിധവും ആവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങളും പാഠപുസ്തകത്തിൽ വ്യക്തമാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. ക്വഥനാങ്കം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനു് സെൽസിയസ് (സെന്റിഗ്രേഡ്) തെർമോമീറ്ററാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഈ തെർമോമീറ്റർ കുട്ടികളുടെ മുന്നിൽ പ്രദർശിപ്പിച്ചു് അതു് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതെങ്ങനെയെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കികൊടുക്കണം.

ശുദ്ധജലം തിളയ്ക്കുന്നതു് സമുദ്രനിരപ്പിൽ (760 mm മർദ്ദത്തിൽ) 100° സെന്റിഗ്രേഡിലാണല്ലോ. മർദ്ദം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതനുസരിച്ചു് ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്കവും വ്യത്യാസപ്പെടും. മർദ്ദം കുറഞ്ഞാൽ ക്വഥനാങ്കവും കുറയും. മർദ്ദം കൂടിയാൽ ക്വഥനാങ്കം കൂടും എന്ന വസ്തുതകളും അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികൾക്കു് വ്യക്തമാക്കികൊടുക്കണം.

ഖരപദാർത്ഥങ്ങളുടെ മറെറാരു ഗുണമാണു് അവയ്ക്കോരോന്നിനുമുള്ള ദ്രവണാങ്കം. ഖരപദാർത്ഥം ഉരുകുന്നതു് ഒരു നിശ്ചിത താപനിലയിലാണു്. ഓരോ പദാർത്ഥവും ഒരു നിശ്ചിത

താപനിലയിൽ മാത്രമേ ഉരുകുകയുള്ളു എന്നു തെളിയിക്കുന്നതി നുള്ള പരീക്ഷണം പാഠപുസ്തകത്തിലുണ്ടു്. പരീക്ഷണത്തിനുപ യോഗിക്കുന്നതു് മെഴുകും ഗന്ധകവുമാണു്. പരീക്ഷണനാളിക ളിൽ എടുത്തിട്ടുള്ള ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഒരേ ബീക്കറിലുള്ള വെ ള്ളത്തിൽ ഒന്നിച്ചു താഴ്ത്തിവച്ചുകൊണ്ടാണു് ചൂടാക്കുന്നതു് എന്ന വസ്തുത കുട്ടികൾ പ്രത്യേകിച്ചു് മനസ്സിലാക്കണം. പരീക്ഷ ണത്തിൽ മെഴുകും ഗന്ധകവും ഒരേ സമയത്തു തന്നെയാണോ ഉരുകാൻ തുടങ്ങുന്നതെന്നു് നിരീക്ഷിക്കുവാൻ കുട്ടികളോടു് നി ർദ്ദേശിക്കണം. വെള്ളം തിളയ്ക്കുന്നതിനു് മുൻപു് മെഴുകു് ഉരു കുന്നുഎന്നു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചു് മനസ്സിലാക്കട്ടെ. അതേതാ പനിലയിൽ ഗന്ധകം ഉരുകുന്നുമില്ല. തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ എത്രസമയം മുങ്ങിയിരുന്നാലും ഗന്ധകം ഉരുകുന്നില്ലെന്നും അ വർ നിരീക്ഷിച്ചു് മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ നി ന്നും അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കേണ്ടതെന്തെന്നാൽ മെഴുകും ഗന്ധകവും ഉരുകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണെങ്കിലും രണ്ടും ഒരേ താപ നിലയിലല്ല ഉരുകുന്നതെന്നാണു്. വെള്ളത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്ക ത്തിലും താഴ്ന്നതാപനിലയിൽ മെഴുകു് ഉരുകുന്നു. എന്നാൽ വെള്ളത്തിന്റെ ക്വഥനാങ്കത്തിലും ഉയന്ന താപനിലയിലാണു് ഗന്ധകം ഉരുകുന്നതു്. മെഴുകിന്റെയും ഗന്ധകത്തിന്റെയും ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളാണെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ മേല്പറ ഞ്ഞ താരതമ്യപഠനംകൊണ്ടു് വ്യക്തമാക്കണം.

ഓരോ പദാർത്ഥത്തിനും ഒരു നിശ്ചിതദ്രവണാങ്കമുണ്ടു്. ഐസിന്റെ ദ്രവണാങ്കം 0°C ആണു്. മെഴുകിന്റെ ദ്രവണാങ്കം. 53°C ആണു്. ഒരു പദാർത്ഥം ശുദ്ധമായിരുന്നാൽ മാത്രമേ അ തിനു നിശ്ചിത ദ്രവണാങ്കം ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളു. പദാർത്ഥ ത്തിൽ കലർപ്പുണ്ടെങ്കിൽ ദ്രാവകത്തിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകും. എല്ലാ രാസസാധനങ്ങളും ചൂടാക്കിയാൽ ഉരുകുന്നില്ല. സ്റ്റാർച്ചു്, തടി, ഉപ്പു്. പഞ്ചസാര, എന്നിവ ചൂടാക്കിയാൽ കരിഞ്ഞുപോ കുകയോ പൊട്ടിഞ്ഞുപോകുകയോ ചെയ്യുന്നു

വിപുലീകരണം:—

1. വെണ്ണയുടെയും മെഴുകിന്റെയും ദ്രവണാങ്കങ്ങൾ നിർണ്ണയിച്ച് താരതമ്യപഠനം നടത്തുക.

2. സീലിംഗ് വാക്സിന്റെ ദ്രവണാങ്കം ഒരു തെർമോമീററുപയോഗിച്ച് കാണുക.

തന്മാത്രകളും പദാർത്ഥഘടനയും

അവതരണം:—

പദാർത്ഥമെന്നാൽ എന്താണെന്നും അതു ഗുണങ്ങളിൽ മററു പദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്ന് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിയ്ക്കുന്നതെവന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ പദാർത്ഥമെന്നു പറയുന്നതിന്റെ ഘടനയെന്താണെന്നും അതു് എന്തിനാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിയ്ക്കുന്നു എന്നും അവർ ധരിച്ചിട്ടില്ല. ഗുണങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്തുകൊണ്ട് പദാർത്ഥത്തിൽ സ്വതന്ത്രമായി നിലനിൽക്കുന്ന ഏററവും സൂക്ഷ്മഘടകമാണ് തന്മാത്രയെന്ന് കുട്ടികളെ ഗ്രഹിപ്പിക്കണം.

കോപ്പർ സൾഫേറെറടുത്ത് അതിന്റെ നിറം, ക്രിസ്ററലാകൃതി ലേയത്വം എന്നിവ പരിശോധിക്കാൻ കുട്ടികൾക്ക് അവസരം കൊടുക്കുക. മോർട്ടറിലിട്ട് അതു് നല്ലപോലെ പൊടിച്ച് ചെറുതരികളാക്കി അതിൽ നിന്നു് ഒരു തരി സൂക്ഷ്മതയോടെ പുറത്തെടുക്കുക. ഈ തരിയെ വീണ്ടും അനേകം ഭാഗങ്ങളാക്കി വിഭജിക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽ അതിന്റെ വലിപ്പം എത്രയുണ്ടാകുമെന്ന് കുട്ടികൾ ആലോചിക്കട്ടെ. ഈ തരിയെ അനേകായിരം അംശം ചെറുതാക്കിയാലും അതിന് കോപ്പർ സൽഫേററിന്റെ എല്ലാ ഗുണങ്ങളുമുണ്ടായിരിക്കും ഈ ചെറിയ കണികയെ കോപ്പർ സൽഫേററിന്റെ തന്മാത്രയെന്നു പറയുന്നു. തന്മാത്രയെന്നാൽ നമുക്ക് നേരിട്ട് കാണാനോ കണ്ടിപിടിക്കാനോ പററാത്തവിധം അത്രയും സൂക്ഷ്മമാണെന്നും ഉദാഹരണങ്ങളിൽ

കൂടി കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തുക. ഒരു ഗ്രാം വെള്ളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം 33, 000, 000, 000,000 000, 000, 000, ആണ്. മിനിട്ടിൽ ആയിരം എന്ന തോതിൽ എണ്ണിത്തീർക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽപോലും ഒരു ഗ്രാം വെള്ളത്തിലെ തന്മാത്രകൾ മുഴുവൻ എണ്ണിത്തീർക്കാൻ അമ്പതു കോടി വർഷങ്ങൾ വേണ്ടിവരുമെന്ന വസ്തുത കുട്ടികൾ അറിയട്ടെ.

എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും ഇതുപോലെ - തന്മാത്രകളാൽ നിർമ്മിതമാണെന്നും പദാർത്ഥങ്ങൾക്കുള്ള വ്യത്യാസമനുസരിച്ച് അവയുടെ തന്മാത്രകൾക്കും വ്യത്യാസം കാണുമെന്നും അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം. തന്മാത്രകൾക്കിടയിൽ ധാരാളം ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലമുള്ള രീതിയിലാണ് പദാർത്ഥങ്ങളിൽ അവ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. 100 മില്ലി ലിററർ വെള്ളമെടുത്ത് അതിൽ 10 മില്ലി ലിററർ പഞ്ചസാരലായനിയുടെ വ്യാപ്തം എത്രയുണ്ടെന്ന് കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. അതിന് 110 മില്ലിലിററർ വ്യാപ്തമുണ്ടായിരിക്കുകയില്ലെന്ന് തെളിയും. പഞ്ചസാരയുടെ തന്മാത്രകളെല്ലാം ജലതന്മാത്രകൾക്കിടയിലെ ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഒതുങ്ങിയതുകൊണ്ടാണ് ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം വർദ്ധിക്കാതിരുന്നത്. ഖരവസ്തുക്കളിൽ ദ്രാവകങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് തന്മാത്രക്കിടയിലെ ഒഴിഞ്ഞസ്ഥലം കുറവാണെന്നും വാതകങ്ങളിൽ അതു് കൂടുതലാണെന്നും ഉദാഹരണങ്ങൾവഴി കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തുക. ചൂട്ട് തട്ടുന്തോറും തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലം വർദ്ധിക്കുന്നു. ചൂടു തട്ടിയാൽ വെള്ളം വികസിക്കുന്നുവെന്നു് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിൽ കുട്ടികൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

തന്മാത്രകൾക്ക് ചലനസ്വാതന്ത്ര്യമുണ്ട്. പനിനീർ പൂവിന്റെ ഗന്ധം അല്പം അകലെനില്ക്കുന്ന നമുക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്നതിനുള്ള കാരണം കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. സുഗന്ധദ്രവ്യത്തിലെ തന്മാത്രകൾ പൂവിൽനിന്ന് സഞ്ചരിച്ച് നാസാരന്ധ്രങ്ങളിലെത്തുന്നതുകൊണ്ടാണ് അതിന്റെ മണം നമുക്കനുഭവപ്പെടുന്നത്. എല്ലാതന്മാത്രകൾക്കും ഒരുപോലെ സഞ്ചരിക്കാൻകഴിയുകയില്ലെന്നു് പരീക്ഷണം കാണിച്ച് വിശദമാക്കുക. ഹൈഡ്രജൻ ജാറിനുമുക

ളിൽ വായുവുള്ള ജാർ കമഴ്ത്തിയാൽ ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ മുകളിലെ ജാറിൽ എത്തുന്നു. മുകളിലെ ജാറിലെ ഹൈഡ്രജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം, വാതകം കത്തിച്ചു കാണിക്കുന്നതുവഴി അദ്ധ്യാപകൻ തെളിയിച്ചുകൊടുക്കണം. ഹൈഡ്രജൻ കണികകൾ ജാറിന്റെ മുകൾഭാഗത്തെത്തിയതിന് കാരണം കണ്ടുപിടിക്കാൻ കുട്ടികളെ പ്രേരിപ്പിക്കുക.

വാതകങ്ങളെപ്പോലെ ദ്രാവകങ്ങളുടെയും ഖരാവസ്ഥകളുടെയും തന്മാത്രകൾ ചലിക്കുമെന്ന് പരിക്ഷണങ്ങൾ വഴി തെളിയിക്കുക. പരീക്ഷണങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള വിശദീകരണം പാഠപുസ്തകത്തിൽ). ചലനം വഴി ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ തന്മാത്രകൾ മറ്റൊന്നിന്റെ തന്മാത്രകളുമായി ഇടകലരുന്ന പ്രവൃത്തിയെ അന്തർവ്യാപനമെന്ന് പറയുന്നുവെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ പറഞ്ഞുകൊടുക്കണം.

തന്മാത്രകളുടെ ഗുണമാണ് അതടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണം. ഒരു പദാർത്ഥം ഗുണങ്ങളിൽ മറ്റൊരു പദാർത്ഥത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുന്നതിന് കാരണം എന്തെന്ന് കുട്ടികൾ ആലോചിച്ചു കണ്ടുപിടിയ്ക്കട്ടെ. പദാർത്ഥങ്ങളിലടങ്ങുന്ന തന്മാത്രകളുടെ വ്യത്യാസമാണ് അവയുടെ ഗുണങ്ങളിലുള്ള വിഭിന്നതയ്ക്ക് കാരണമെന്ന നിഗമനത്തിലേയ്ക്ക് കുട്ടികളെ നയിയ്ക്കുക. കാർബണിന്റെ തന്മാത്രകൾ ഓക്സിജന്റെ തന്മാത്രകളിൽ നിന്ന് ഭാരം, ഗുണം എന്നിവയിൽ വിഭിന്നമായിരിക്കും.

വിപുലീകരണം:-

1. ഒരു ഫണൽ ഉപയോഗിച്ച് പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ അല്പം മഷി വീഴ്ത്തുക. മഷിയുടെ നിറം ജലത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തേയ്ക്ക് വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം തന്മാത്രകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദമാക്കുക?

2. ഒരിടത്തു് തുറന്നു വച്ചിരിയ്ക്കുന്ന കർപ്പൂരം അല്പനേരം കഴിഞ്ഞാൽ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു എന്നാൽ അടുത്തുള്ളവർക്ക് കർപ്പൂരഗന്ധം അനുഭവപ്പെടുന്നുമുണ്ട്. അതിന്റെ ഗന്ധം നമുക്ക് അനുഭവപ്പെട്ടതെങ്ങനെ? നിഗമനം വിശദമാക്കുക?

ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതങ്ങളും

നാം പ്രകൃതിയിൽ പല പദാർത്ഥങ്ങൾ കാണുന്നുമുണ്ട്. നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി അവയെ ഉപയോഗിക്കുന്നുമുണ്ട്. പക്ഷേ നിസ്സാരമായ തോതിലെങ്കിലും അവയിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ കലർന്നിരിയ്ക്കുമെന്നുള്ള ധാരണ കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണം. പദാർത്ഥത്തിന്റെ ബാഹ്യലക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് അവയിൽ കലർപ്പുണ്ടെന്ന വസ്തുത മനസ്സിലാക്കാൻ പ്രയാസമാണ്. നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപ്പ്, പഞ്ചസാര മുതലായവ, കുടിയ്ക്കുന്ന ജലം ശ്വസിക്കുന്ന വായു എന്നിവയൊന്നും ശുദ്ധമായതല്ല എന്ന അറിവും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണമെന്നാണ് ഈ ഭാഗം പഠിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം.

ആവതരണം:—

കുട്ടികളുടെ കയ്യിൽ ചെറിയ കരിങ്കൽക്കഷണങ്ങൾ കൊടുത്തിട്ട് നിരീക്ഷിക്കാൻ ആവശ്യപ്പെടുക. അതിൽ അവർ കാണുന്നതെന്താണെന്ന് പറയട്ടെ. ബാഹ്യമായി കാഴ്ചയിൽ സാധാരണ പദാർത്ഥം മാത്രമാണെന്ന് പ്രസക്തമായ ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിച്ച് കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്താം. പാഠപുസ്തകത്തിൽ പറഞ്ഞിരിയ്ക്കുന്നതുപോലെ കരിങ്കൽ കഷണത്തെ നല്ലവണ്ണം പൊടിച്ച് ആ പൊടിയെ ലെൻസിൽക്കൂടി കുട്ടികളെകൊണ്ട് നിരീക്ഷിപ്പിക്കുക എന്ത് കാണുന്നുവെന്ന് അവർ തന്നെ പറയട്ടെ. തിളക്കമുള്ള അഭ്രത്തരികൾ, നിറമുള്ള വെള്ളാരങ്കൽ തരികൾ, വെളുത്തതോ പിങ്ക്നിറത്തിലോ ഉള്ള ഫെൽസ്പാർ തരികൾ എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് വിഭിന്ന സ്വഭാവമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയതാണ് കരിങ്കല്ല്. എങ്കിലും കാഴ്ചയിൽ ഒരു സാധാരണ പദാർത്ഥമായിട്ടാണ് കരിങ്കൽ കാണപ്പെടുന്നതെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കണം.

അല്പം പഞ്ചസാര, ഇരുമ്പുപൊടി എന്നിവ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകമായി കുട്ടികൾ ഒരു ലെൻസിൽക്കൂടി നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. കൂ

ന്നതെന്താണെന്നു് അവർ പറയട്ടെ. പഞ്ചസാരയെ നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ ഒരുപോലെയുള്ള കണികകൾ മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളൂ. ഇരുമ്പുതരികൾ നിരീക്ഷിക്കുമ്പോഴും ഇതേ അനുഭവം തന്നെ. ഒരേ തരത്തിലുള്ള കണികകൾമാത്രമേ ഓരോ പദാൎത്ഥത്തിലും അവർ കാണുന്നുള്ളൂ. എന്നാൽ കരിങ്കൽ പൊടി നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ മൂന്നു തരത്തിലുള്ള കണികകൾ അവൎക്കു കാണാൻ കഴിഞ്ഞു. ഈ പരിശോധനയിൽ നിന്നു് എന്താണു് കുട്ടികൾക്കു് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്. പഞ്ചസാര, ഇരുമ്പുപൊടി എന്നി ഓരോന്നിലും ഒരേപോലെയുള്ള (തുല്യസ്വഭാവമുള്ള) കണികകളാണുള്ളതു് എന്നാൽ കരിങ്കല്ലിൽ വിഭിന്ന സ്വഭാവമുള്ള കണികകളാണുള്ളതു്. അതായതു് കരിങ്കൽ ഒന്നിലധികം പദാൎത്ഥങ്ങൾ കലന്ന ഒരു മിശ്രിതമാണെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. പഞ്ചസാര, ഇരുമ്പുപൊടി മുതലായ ഒരേതരം കണികകൾ മാത്രം കാണപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളെ ഏകാത്മകമെന്നു് പറയുന്നതായി അദ്ധ്യാപകൻ പറഞ്ഞുകൊടുക്കണം. കരിങ്കൽ പോലെ വിഭിന്ന സ്വഭാവമുള്ള കണികകൾ കാണപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥത്തെ ഭിന്നാത്മകമെന്നു് പറയുന്ന എന്നും പറയണം.

ഇനി, പരീക്ഷണശാലയിൽ ഒരു മിശ്രിതം തയ്യാറാക്കുക. ഒരു മോർട്ടാറിൽ അല്പം പഞ്ചസാരയും വെള്ളമണലുമെടുത്തു് നല്ലവണ്ണം പൊടിയ്ക്കുക. ഇപ്പോൾ ലഭിയ്ക്കുന്ന പൊടിയിൽ എന്തെല്ലാം പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ അംശം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്നു് കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. മൺതരിയേയും പഞ്ചസാരത്തരിയേയും തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചറിയുവാൻ കുട്ടികൾക്കു് കഴിയുന്നുണ്ടോ? കാഴ്ചയിൽ യാതൊരു വ്യത്യാസവും കുട്ടികൾ കാണുന്നില്ല. പഞ്ചസാരത്തരികളും മണൽ തരികളും വേർതിരിച്ചറിയുവാൻ പ്രയാസമാണു്. ഈ മിശ്രിതത്തെ ഒരു ബീക്കറിലിട്ടു് വെള്ളമൊഴിച്ചു് നല്ലവണ്ണം ഇളക്കുക. കുറച്ചു്തരികൾ അലിയാതെ ശേഷിക്കുന്നതു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഒരു തുണിഉപയോഗിച്ചു് ഈ ദ്രാവകത്തെ അരിയ്ക്കുക. അരിച്ചു കിട്ടുന്ന ദ്രാവകം അല്പം

കുട്ടികൾ രുചിച്ചു നോക്കട്ടെ. അതിനു മധുരമുണ്ട്. പഞ്ചസാരയുടെ ഗുണമാണല്ലോ മധുരം. അതു് വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതുമാണല്ലോ. ഇനി, തുണിയിൽ തങ്ങിനില്ക്കുന്ന പദാർത്ഥം എന്താണെന്നു് കുട്ടികൾതന്നെ പറയട്ടെ.

ഈ മിശ്രിതത്തിൽ ഓരോ ഘടകവസ്തുവും അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നു. അതായതു പഞ്ചസാരയുടെയും മണലിന്റെയും തന്മാത്രകൾ വിഭിന്ന സ്വഭാവമുള്ളവയാണെന്ന് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചറിയുന്നു. എന്നാൽ കാഴ്ചയിലോ? അവയെ തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചറിയാൻ പ്രയാസമാണ്. ഇങ്ങനെ ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്തസ്വഭാവമുള്ള തന്മാത്രകൾ ചേർന്നുണ്ടായ പദാർത്ഥത്തെ (ഭിന്നാത്മകം) മിശ്രിതം എന്നു പറയുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഗുണങ്ങളിൽ തുല്യസ്വഭാവമുള്ള (ഏകാത്മകം) തന്മാത്രകൾ ചേർന്നുണ്ടായ പദാർത്ഥത്തെ ശുദ്ധപദാർത്ഥമെന്നു് പറയുന്നുവെന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

ഇതുപോലെയുള്ള മറെറാരു പരീക്ഷണം (ഉപ്പും ചാക്കും ഉപയോഗിച്ചു്) പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ പരീക്ഷണം കുട്ടികൾ തന്നെ നടത്തി ഉപ്പും ചാക്കും ഭിന്നാത്മക സ്വഭാവമുള്ള തന്മാത്രകൾ കലർന്നതാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

പഞ്ചസാര, ഇരുമ്പു്, ഗന്ധകം എന്നിങ്ങനെ ഏകാത്മകമായ തന്മാത്രകളടങ്ങിയ പദാർത്ഥങ്ങളെ ശുദ്ധവസ്തുക്കളെന്നു് പറയുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഒന്നിലധികം പദാർത്ഥങ്ങളുടെ കലർപ്പാണു് മിശ്രിതം എന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നു.

നാം കടയിൽ നിന്നു് വാങ്ങുന്ന ഉപ്പു് ശുദ്ധമാണോ? വെള്ളത്തിൽ അലിയിച്ചാൽ ലായനിയുടെ അടിയിൽ എന്തു കാണുന്നുവെന്നു കുട്ടികൾ അനുഭവത്തിൽനിന്നു് പറയട്ടെ. കുറച്ചു കിണററു വെള്ളമെടുത്തു് ചൂടാക്കി വററിക്കുക. പാത്രത്തിനടിയിൽ എന്തു ശേഷിക്കുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഇതു

പോലെ പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ മിക്കതും ശുദ്ധമാണെന്നു് തോന്നുമെങ്കിലും അവ ഒന്നും ശുദ്ധമല്ല. അവയിൽ കലർപ്പുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. നാം കുടിക്കുന്നതിനു് പൈപ്പിൽനിന്നെടുക്കുന്ന ജലം, ശ്വസിക്കുന്ന വായു എന്നിവയെല്ലാം മിശ്രിതങ്ങളാണു്. ചില ഉറവകളിലുള്ള വെള്ളത്തിനു് ഔഷധഗുണം കാണപ്പെടുന്നതിനു് കാരണം കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. പ്രകൃതിയിൽ ലഭിക്കുന്ന ഏററവും ശുദ്ധമായ ജലം മഴവെള്ളമാണല്ലോ. ഇതും പൂർണ്ണമായി ശുദ്ധമല്ല. അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻ, അമോണിയ എന്നീ വാതകങ്ങൾ ലയിച്ചും പൊടിപടലങ്ങൾ ലയിക്കാതെയും മഴവെള്ളത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

ഒരു പദാർത്ഥം ശുദ്ധമാണോ അല്ലയോ എന്നു് എങ്ങനെ മനസ്സിലാക്കാം? ഓരോ പദാർത്ഥത്തിനും നിശ്ചിത ഗുണങ്ങളുണ്ടെന്നും ഈ ഗുണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഒരു പദാർത്ഥം ശുദ്ധമാണോ എന്നു് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടതെങ്ങനെയെന്നു ഉചിതമായ ചോദ്യങ്ങളിൽക്കൂടി കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കുക.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. തന്നിരിയ്ക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ സാമ്പിൾ ശുദ്ധമാണോ എന്നു് പരിശോധിക്കുക.

2. കടയിൽനിന്നു വാങ്ങിയ ഉപ്പിൽനിന്നു് അല്പം ശുദ്ധമായ ഉപ്പു് തയ്യാറാക്കുക.

3. കുറച്ചു വെടിമരുന്നു് തന്നിരിയ്ക്കുന്നു. അതു് ശുദ്ധപദാർത്ഥമാണോ മിശ്രിതമാണോ എന്നു് നിർണ്ണയിക്കുക. ഇതിനടിസ്ഥാനമായി അവലംബിക്കേണ്ട മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഏവ? (വെടിമരുന്നു് ചൂടാക്കാൻ പാടില്ല.)

പദാർത്ഥങ്ങൾ എങ്ങനെ ശുദ്ധീകരിക്കാം

ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതങ്ങളും എന്താണെന്നു് കുട്ടികൾക്കറിയാം. ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ കലർപ്പുണ്ടായിരുന്നാൽ

അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾക്ക് വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നും അതിനാൽ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കേണ്ടത് ആവശ്യമാണെന്നും ഉള്ള ധാരണ അവർക്കുണ്ടാകണം. പ്രധാന ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഒരു ധാരണ കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണമെന്നുള്ളതാണ് ഈ പാഠഭാഗത്തിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം. ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ കലർപ്പുണ്ടായിരുന്നാലുള്ള ദോഷമെന്തെന്ന് ചില ഉദാഹരണങ്ങളിൽക്കൂടി അദ്ധ്യാപകന് കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കാം. ഉദാ:– പഞ്ചസാരയിൽ ഉപ്പ്, പെട്രോളിൽ ജലം മുതലായവ.

ഒരു വസ്തുവിലുള്ള അന്യവസ്തുക്കളെ മാററാനവലംബിക്കുന്ന മാർഗ്ഗത്തെ ശുദ്ധീകരണം എന്നു പറയുന്നുവെന്ന് അദ്ധ്യാപകന് പറഞ്ഞുകൊടുക്കാം. എന്തടിസ്ഥാനത്തിലാണ് പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കുന്നതെന്ന് താഴെ പറയുന്ന തരത്തിലുള്ള മിശ്രിതങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിച്ച് കുട്ടികളെക്കൊണ്ട് പറയിക്കുക. അരിയും കല്ലും, ഉഴുന്നും മല്ലിയും, ഉപ്പും മണലും, ചാക്കപ്പൊടിയും വെള്ളവും, നെല്ലും പതിരും, വെളിച്ചെണ്ണയും വെള്ളവും മുതലായ മിശ്രിതങ്ങൾ വേർതിരിക്കാനവലംബിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഓരോന്നും പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഘടകങ്ങളുടെ ഏതേതു ഗുണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണെന്നും കുട്ടികൾതന്നെ പറയട്ടെ. ഇങ്ങനെ ഘടകവസ്തുക്കളുടെ ഗുണങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി അവയെ വേർതിരിക്കാമെന്ന് വ്യക്തമാക്കാം.

ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാനവലംബിക്കുന്ന ഏതാനും ലഘു പ്രയോഗങ്ങളുമായി കുട്ടികളെ പരിചയപ്പെടുത്തുകയെന്നതാണ് അടുത്തഘട്ടം. ഇവിടെ ഉദ്ദേശിക്കുന്ന ലഘു പ്രയോഗങ്ങൾ തെളിയൂററൽ അരക്കൽ ബാഷ്പീകരണം, സ്വേദനം എന്നിവയാണ്.

തെളിയൂററൽ:—

കുറച്ച് ചെളികലങ്ങിയ വെള്ളം കുട്ടികളെ കാണിക്കുക അതിൽ നിന്ന് തെളിഞ്ഞ വെള്ളം എങ്ങനെ ലഭിക്കുമെന്ന് ചോദിക്കുക. തെളിയൂററൽ രീതിയിൽ തെളിഞ്ഞ വെള്ളം കുട്ടികൾതന്നെ ശേഖരിക്കട്ടെ.

ചെളി, വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമോ? പഞ്ചസാരലായിനി പ്രദർശിപ്പിച്ചു് ആ ലായിനിയിൽ നിന്നു് പഞ്ചസാരയെ ഈ രീതിയിൽ വേർതിരിയ്ക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല എന്നു് മനസ്സിലാക്കട്ടെ. എന്നാൽ ചാക്കുപൊടി കലൎന്ന വെള്ളം തെളിയൂററൽ രീതിയിൽ വേർതിരിയ്ക്കാമെന്നും കുട്ടികൾ കാണട്ടെ. ഇതിൽനിന്നു് വെള്ളത്തിലുള്ള അലേയമായ ഒരു പദാൎത്ഥം ഘടകമായിരുന്നാൽ മാത്രമേ തെളിയൂററൽ രീതിയിൽ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിയ്ക്കാൻ സാദ്ധ്യമാകൂ എന്നു് അദ്ധ്യാപകനു് വ്യക്തമാക്കാം. കൂടാതെ ഈ രീതിയിൽ പരിപൂർണ്ണമായും രണ്ടു ഘടകങ്ങളേയും വേർതിരിയ്ക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ലെന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

കുറച്ചു് എണ്ണയും വെള്ളവും കലൎന്ന മിശ്രിതം കുട്ടികളെ കാണിക്കുക. നല്ലവണ്ണം കുലുക്കിയശേഷം അനക്കാതെ വയ്ക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുക. കുട്ടികൾ കാണുന്നതെന്താണു്? വ്യക്തമായിട്ടുള്ള രണ്ടു് അടുക്കു് ദ്രാവകങ്ങൾ. ഇവയെ ഏതു രീതിയിൽ വേർതിരിക്കാമെന്നു് കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. അവർ വേർതിരിച്ചെടുക്കട്ടെ. പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ഉപകരണത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ദ്രാവകങ്ങളെ വേർതിരിയ്ക്കുന്ന വിധം ക്ലാസ്സിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുക. തമ്മിൽ കലരാത്ത ദ്രാവകങ്ങളെ മാത്രമേ ഈ രീതിയിൽ വേർതിരിയ്ക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളുവെന്നു് ചില ഉദാഹരണങ്ങളിൽക്കൂടി വ്യക്തമാക്കാം. ചാരായവും വെള്ളവും, പെട്രോളും വെള്ളവും കലൎന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിച്ചു് വ്യക്തമാക്കാൻ കഴിയും.

അരിക്കൽ:—

ചെളികലൎന്ന വെള്ളത്തിൽനിന്നു് ചെളിയും വെള്ളവും പൂർണ്ണമായിവേർതിരിയ്ക്കാൻ സാധിക്കുന്നില്ലെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. പൂർണ്ണമായും വേർതിരിക്കുന്നതിനു് എന്തുമാൎഗ്ഗം അവലംബിക്കാം? കുട്ടികൾ അവരുടെ വീട്ടിൽ ചായ അരിക്കുന്നതു് കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. അരിക്കൽകൊണ്ടു് പൂർണ്ണമായും

വേർതിരിയ്ക്കാമെന്നു കുട്ടികൾ പറയുന്നു. ചായ അരിയ്ക്കുന്നതിന് തുണിയോ അരിപ്പോ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതുപോലെ പരീക്ഷണശാലയിൽ അരിപ്പുകടലാസ്സ് ഉപയോഗിക്കുന്നുവെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കിക്കൊടുക്കണം.

ഒരു അരിപ്പുകടലാസ്സ് എങ്ങനെയാണ് ഫണലിൽ ചേർത്തുവയ്ക്കേണ്ടതെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ ക്ലാസ്സിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കണം. കടലാസ്സ് മടക്കുന്നവിധം, ചോർപ്പിൽ ചേർത്തു വയ്ക്കേണ്ട രീതി ലായനി അരിപ്പുകടലാസ്സിലേയ്ക്ക് ഒഴിയ്ക്കേണ്ട രീതി എന്നിവയെല്ലാം കുട്ടികളെ ഗ്രൂപ്പുകളായി തിരിച്ച് അവരെക്കൊണ്ട് ചെയ്യിക്കണം. ക്ലാസ്സ് രണ്ടു ഗ്രൂപ്പുകളായി തിരിച്ച് ഒരു ഗ്രൂപ്പിനെക്കൊണ്ട് ചാക്കുപൊടി വെള്ളത്തിൽ കലങ്ങിയ ദ്രാവകം അരിപ്പിക്കുക. മറേറ ഗ്രൂപ്പിനെകൊണ്ട് കറിയുപ്പുലായനിയും അരിപ്പിക്കുക. രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങളിലും അരിച്ചുകിട്ടുന്ന ദ്രാവകങ്ങളെ അവർ താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ. ദ്രവകത്തിൽ ലയിക്കാത്ത പദാർത്ഥങ്ങളെ മാത്രമേ അരിക്കൽകൊണ്ട് വേർതിരിയ്ക്കാൻ കഴിയുകയുള്ളു എന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കണം. പാനജലം ശുദ്ധിചെയ്യുന്ന വിധം ഇതിനുശേഷം അദ്ധ്യാപകൻ വിശദീകരിക്കേണ്ടതാണ്. ഒരു ഫിൽട്ടർ ഹൌസിലേയ്ക്ക് ഒരു പഠനയാത്രനടത്തി ഈ പ്രവത്തനം കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

ബാഷ്പീകരണം:—

കുറച്ച് ഗന്ധകം കാർബൺഡൈ സൾഫയിഡിലിട്ട് ലയിപ്പിച്ചശേഷം ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലൊഴിച്ചുവയ്ക്കുക. അല്പം കഴിഞ്ഞു് പരന്ന പാത്രത്തിൽ എന്തു ശേഷിക്കുന്നുവെന്ന് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ.

കറിയുപ്പുലായനിയിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ കറിയുപ്പ് വേർതിരിയ്ക്കുന്ന പരീക്ഷണം പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ട്. അദ്ധ്യാപകൻെറ മേൽനോട്ടത്തിൽ കുട്ടികൾ ക്ലാസ്സിൽ ഈ പരീക്ഷണം നടത്തി ശുദ്ധമായ ഉപ്പ് ശേഖരിക്കട്ടെ. ലായനിയി

ലുള്ള ദ്രാവകം ബാഷ്പീകരിച്ച് ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിയ്ക്കുന്ന മാർഗ്ഗമാണിത്. എന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കണം.

സ്വേദനം:—

കുട്ടികൾക്ക് ബാഷ്പീകരണം എന്താണെന്നറിയാം. ബാഷ്പീകരണം നടത്തിയപ്പോൾ അതിൽ നിന്നു ബാഷ്പമായിപ്പോയ ദ്രാവകത്തെ ശേഖരിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. ബാഷ്പം മുകളിലോട്ട് നഷ്ടപ്പെടാതെ ശേഖരിക്കാൻ ഉപകരണത്തിൽ എന്തു മാററം ചെയ്യണം? ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ബഷ്പത്തെ തണുപ്പിക്കുന്നതിനു എന്തുപകരണം ഉപയോഗിക്കാം? ബാഷ്പം ഘനീഭവിച്ച് ഉണ്ടാകുന്ന ദ്രാവകം എങ്ങനെ ശേഖരിക്കാം? ഈവക പ്രധാന സംഗതികൾ പ്രസക്തമായ ചോദ്യങ്ങൾ വഴി കുട്ടികളിൽ നിന്നു വരുത്താവുന്നതാണ്.

അതിനാശേഷം അദ്ധ്യാപകൻ സ്വേദന ഫ്ളാസ്കും ലീബിഗ്സാന്ദ്രകാരിയും അവതരിപ്പിച്ച് ഓരോന്നിന്റെയും ഉപയോഗം വ്യക്തമാക്കുക. ക്ലാസ്സിൽ പരീക്ഷണം പ്രദർശിപ്പിക്കുക. തുരിശ്ശുലായിനിയാണ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതു്. പരീക്ഷണത്തിൽ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട സംഗതികൾ കുട്ടികൾക്ക് വ്യക്തമാക്കി കൊടുക്കണം. ക്ലാസ്സിൽ സ്വേദന ഫ്ളാസ്കും ലീബിഗ് സാന്ദ്രകാരിയും ലഭ്യമല്ലെങ്കിൽ അദ്ധ്യാപകന് ഈ ഉപകരണങ്ങൾ സ്വയം നിർമ്മിക്കാവുന്നതേയുള്ളു.

ഒരു സാധാരണ ഫ്ളാസ്കിന് ഒററദ്വാരമുള്ള ഒരു കോർക്ക് കൊണ്ടടയ്ക്കുക. കോർക്കിന്റെ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ഒരു വളഞ്ഞ കണ്ണാടിക്കുഴൽ കടത്തുക. ഒരു മുളക്കഷണത്തിന്റെ രണ്ടു മുട്ടുകൾക്കിടയിലുള്ള ഭാഗം മുറിച്ചെടുത്തു് അതിൽ ദ്വാരമിടുക. ഈ ദ്വാരങ്ങളിൽക്കൂടി കണ്ണാടിക്കുഴൽ കടത്തുക. മുളകഷണത്തിന്റെ വശങ്ങളിലും, മുകളിലും താഴെയും ഓരോ ദ്വാരമിട്ടു് വശക്കുഴലുകൾ ഘടിപ്പിക്കുക. (ഇരുമ്പുകമ്പി പഴുപ്പിച്ചുവച്ച് ദ്വാരമുണ്ടാക്കാം.) താഴെയുള്ള കുഴലിൽക്കൂടി ജലം അകത്തു് പ്രവേ

ശിപ്പിക്കുകയും മുകളററത്തുള്ള വശക്കുഴൽവഴി ജലം പുറത്തേയ്ക്കൊഴുക്കുകയും ചെയ്യാം. കണ്ണാടിക്കുഴലിൻെറ അററത്തിനടിയിലായി ഒരു പാത്രം വയ്ക്കുക. ഇതിൽ സ്വേദനദ്രാവകം ശേഖരിക്കാം.

ചില ഔഷധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ലോഹനിർമ്മിതമായ ബോയിലറും തണുപ്പിക്കാനുള്ള സ്വേദന സാമഗ്രികളും ഉപയോഗിക്കുന്നുവെന്ന് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഇഞ്ചിപ്പുല്ലിൽ നിന്ന് പുൽതൈലം ലഭിക്കുന്നതും മററും ഇപ്രകാരമാണെന്ന് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. വൻതോതിൽ വാററുജലം നിർമ്മിക്കുന്നത്; കടൽവെള്ളത്തിൽ നിന്ന് പാനജലം സംഭരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം മുതലായവ ഇവയ്ക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളായി അദ്ധ്യാപകന് അവതരിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

സ്വേദനജലം ശുദ്ധമായതാണെങ്കിലും കുടിയ്ക്കാൻ പതിവായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് നല്ലതല്ല എന്ന അറിവും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകണം. കിണററിൽനിന്നും ഉറവകളിൽനിന്നും മററും ലഭിക്കുന്ന ജലത്തിൽ ഔഷധമൂല്യമുള്ള പലതരം ലവണങ്ങൾ ലയിച്ചു ചേർന്നിട്ടുള്ളതിനാൽ ആരോഗ്യദായകമാണ്. കാർബാറററികളിൽ, മരുന്ന് കുത്തിവയ്ക്കുന്നതിന് എന്നീ ആവശ്യങ്ങൾക്ക് സ്വേദന ജലത്തിൻെറ ആവശ്യവും അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കണം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1 ഒരു ഗ്ലാസ്സ് ചിമ്മിനി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഫിൽട്ടർ ഉണ്ടാക്കുക. അതിൽക്കൂടി കുറെ ചെളി വെള്ളം കടത്തി വിട്ട് അരിക്കുക.

2 യൂക്കാലിപ്ററസ് ഇലയുണ്ടെങ്കിൽ അതിൽ നിന്ന് യൂക്കാലിപ്ററസ് സത്ത് നിർമ്മിക്കാൻ ഒരു മാർഗ്ഗം നിർദ്ദേശിക്കുക. (തുളസിയില ഉപയോഗിച്ച്, തുളസിസത്തായാലും മതി)

രാസപ്രതിഭാസവും ഭൗതികപ്രതിഭാസവും.

ഉപ്പു,പഞ്ചസാര എന്നിവവെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾക്കറിയാം. വിറകുകത്തിചാമ്പലാകുന്നതു് കുട്ടികൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. ഈ സന്ദർഭങ്ങളിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് മാററമുണ്ടാകുന്നുവെന്നും ഈ മാററങ്ങൾ ഒരുപോലെയുള്ളതല്ല എന്നുംകുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കണം. ഇങ്ങനെ പ്രകൃതിയിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ എങ്ങനെയുള്ളതാണെന്നു് വിവേചിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള കഴിവും മാററത്തിൻെറ ഫലമായിട്ടുണ്ടാകുന്ന പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഏവയെന്നും അറിയുവാനുള്ള കഴിവു കുട്ടികളുണ്ടാകണമെന്നുള്ളതാണു് മററൊരു ഉദ്ദേശ്യം.

അവതരണം:—

പ്രകൃതിയിൽ വസ്തുക്കൾക്കു് പലതരം മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ചില ഉദാഹരണങ്ങളിൽ കൂടി കുട്ടികളുടെ ഈ മുന്നറിവു് അദ്ധ്യാപകനു് പരിശോധിക്കാവുന്നതാണു്. ഉദാഹരണമായി താഴെ പറയുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ എന്തു മാററം കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കുന്നുവെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ പരിശോധിക്കുക.

1 കടലാസ്സു് കത്തുമ്പോൾ
2 ഒരു ബൾബ്ബു് കത്തുമ്പോൾ
3 കളിമണ്ണു് ചുടാക്കി ഇഷ്ടിക നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ
4 വെള്ളം തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ

മേൽപറഞ്ഞ സന്ദർഭങ്ങളിൽ പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ സ്ഥിരമാണോ താല്ക്കാലികമാണോ എന്നു് കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ.

ഒരു മെഗ്നീഷ്യം കമ്പി കത്തിച്ചു് കാണിക്കുക.

കത്തിക്കഴിഞ്ഞപ്പോളുണ്ടായ വെളുത്ത പൊടി കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. മെഗ്നീഷ്യത്തിൽ നിന്നും വളരെ വ്യത്യസ്തമാ

ഒരു പദാർത്ഥമാണിതെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നു. കൂടാതെ ഈ പൊടിയിൽ നിന്നു് മെഗ്നീഷ്യം ലഭിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല എന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ കുറച്ചുമെഴുകെടുത്തു് ചൂടാക്കുക മെഴുകിനുണ്ടായമാററം കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ഉരുകിയ മെഴുക് തണുക്കാനനുവദിക്കുക. ലഭിക്കുന്ന പദാർത്ഥമെന്തെന്നു് കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. ഇതുപോലെ താഴെപറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ കുട്ടികൾ ഗ്രൂപ്പുകളായി ചെയ്തു് ഫലം നിരീക്ഷിക്കട്ടെ.

1 തീപ്പെട്ടിക്കോൽ കത്തിച്ചാൽ

2 മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചാൽ

3 ഗന്ധകം ചൂടാക്കിയാൽ

4 സ്ഫടികദണ്ഡു് ചൂടാക്കിയാൽ

ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു് രണ്ടുതരം മാററങ്ങൾ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നു

1. പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് സ്ഥിരമായ മാററങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.
ഉദാ.– മെഗ്നീഷ്യം കമ്പി, തീപ്പെട്ടിക്കോൽ എന്നിവ കത്തുമ്പോൾ. ഈ സന്ദർഭങ്ങളിൽ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടാകുന്നുവെന്നു അവർ നിരീക്ഷിച്ചറിയുന്നു. ഇത്തരം മാററത്തെ രാസപ്രതിഭാസമെന്നു് വിളിയ്ക്കുന്നുവെന്നു് അദ്ധ്യാപകൻ വ്യക്തമാക്കണം.

2. ചില പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് താല്ക്കാലിക മാററങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നുമില്ല. ഉദാ.– മെഴുക്, സ്ഫടികം, എന്നിവ ചൂടാകുമ്പോൾ, വെള്ളം തിളയ്ക്കുമ്പോൾ ബൾബു കത്തുമ്പോൾ

ഈ സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററം താല്ക്കാലികമാണെന്നും പുതിയപദാർത്ഥങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

എന്നും കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചറിയുന്നു. ഇത്തരം മാററത്തെ ഭൗതിക പ്രതിഭാസമെന്നു പറയുന്നു.

പ്രകൃതിയിൽ നടക്കുന്ന മാററ രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചു മനസ്സിലാക്കട്ടെ. പ്രകൃതിയിൽ സാവധാനത്തിൽ നടക്കുന്ന ഒരു രാസമാററമാണ് ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുന്നതെന്നു അദ്ധ്യാപകനു് വ്യക്തമാക്കിക്കൊടുക്കാം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ കുറച്ചു് ലെഡ് പെർഓക്സൈഡ് എടുത്തു് അതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക. ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഈ പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളോരോന്നും നിരീക്ഷിച്ചു് ഒരു കുറിപ്പു് തയ്യാറാക്കുക.

2. നല്ലവണ്ണം തേച്ചു മിനുസമാക്കിയ ഒരു ചെമ്പുപാത്രത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക. ഇതെന്തുതരം മാററമാണെന്നു പരിശോധിക്കുക

രാസക്രിയകളുടെ ലക്ഷണങ്ങളും സാഹചര്യങ്ങളും

ഒരു പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററം രാസപ്രതിഭാസമാണോ, ഭൗതികപ്രതിഭാസമാണോ എന്നു് മനസ്സിലാക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു് കുട്ടികൾക്കറിയാം. ഒരു രാസമാററം നടക്കുമ്പോൾ ചില ലക്ഷണങ്ങളാൽ അതിനെ നമുക്കറിയാൻ സാധിക്കും. ഈ ലക്ഷണങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു് കുട്ടികൾക്കൊരു ധാരണ ഉണ്ടാക്കുകയെന്നതാണു് ഈ പാഠഭാഗം പഠിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം. ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തെ അനുകൂലിയ്ക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു കുട്ടികൾക്കൊരു ധാരണ ഉണ്ടാക്കുകയെന്നതാണു് ഈ പാഠഭാഗം പഠിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തെ അനുകൂലിയ്ക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു് കുട്ടികൾ അറിയണം. ഈ അറിവു് ഭാവിജീവിതത്തിൽ അവർക്കു

പ്രായോഗികമാക്കാനുള്ള സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രയോജനപ്പെടണമെന്നുള്ളതും ഒരു ഉദ്ദേശ്യമാണ്.

(1) താപം:—

കുറച്ചു നീററുകക്കാ ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലെടുത്ത് അതിൽ വെള്ളം തളിയ്ക്കുക, ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. പാത്രം കുട്ടികൾ സ്പർശിച്ചുനോക്കട്ടെ. താപനിലയിലുള്ള വ്യത്യാസം, അതായത് നല്ല ചൂടുണ്ടാകുന്നുവെന്ന് കുട്ടികൾ അനുഭവിച്ചറിയട്ടെ.

ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം ഗാഢ നൈട്രിക് ആസിഡ് എടുത്ത് അതിലൊരു കഷണം ചെമ്പിടുക. ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. പരീക്ഷണനാളിയുടെ വശം തൊട്ടുനോക്കി താപനിലയിലുള്ളവ്യത്യാസവും അവർ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

മേല്പറഞ്ഞ രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങളിലും രാസപ്രതിഭാസങ്ങളാണ് നടക്കുന്നതെന്ന് കുട്ടികൾക്കറിയാം. ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ചൂടുണ്ടാകുന്നുവെന്നും അവർ നിരീക്ഷിച്ചറിയുന്നു.

ചില രാസപ്രതിഭാസങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ ചൂടുണ്ടാകുന്നുവെങ്കിലും ചൂടിന്റെ അളവ് എല്ലാ രാസപ്രതിഭാസങ്ങളിലും തുല്യമാണെന്നും അദ്ധ്യാപകന് ഉദാഹരണങ്ങളിൽക്കൂടി വ്യക്തമാക്കാം.

2. പ്രകാശം —

ഒരു ഏറുപടക്കം പൊട്ടുമ്പോൾ നല്ല പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നതു കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഒരു കരിക്കട്ട കത്തി ചാമ്പലാകുമ്പോൾ നല്ലപ്രകാശമുണ്ടാകുന്നു. ഒരു കടലാസ്സ് നല്ലവണ്ണം ചൂടായാൽ കരിഞ്ഞു കത്തുന്നു. ഇവയിൽ നിന്നെല്ലാം കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതെന്താണ്? ചില രാസമാററങ്ങൾനടക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നു. വന്നാണ്.

3. ശബ്ദം:—

ഹൈഡ്രജൻ വാതകം നിറച്ച ഒരു ജാറം, ക്ലോറിൻ വാതകം നിറച്ച ഒരു ജാറം വാവട്ടം തമ്മിൽ ചേർത്തുവച്ചശേഷം ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ച് മിശ്രിതത്തിൽ കാണിക്കുക. ഒരു പൊട്ടൽ ശബ്ദം കേൾക്കുന്നു. ഒരു നീലലിറ്റ്മസ് കടലാസ് ഈ വാതകത്തിൽ കാണിച്ചാൽ ചുവപ്പാകുന്നതിൽ നിന്നും ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡാണെന്ന് തെളിയുന്നു ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് എങ്ങനെയുണ്ടായി? പൊട്ടുന്ന ശബ്ദം ഉണ്ടായതെന്തുകൊണ്ട്?

ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ പകുതിഭാഗം ഹൈഡ്രജൻവാതകമെടുത്ത് ഒരു കത്തിച്ച തീപ്പെട്ടിക്കൊള്ളി പരീക്ഷണനാളിയിലേക്ക് കടത്തുക. ഒരു പൊട്ടൽ ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവിടെ എന്താണ് സംഭവിച്ചത്? പരീക്ഷണനാളിയിൽ പകുതിഭാഗം ഉണ്ടായിരുന്ന ഹൈഡ്രജൻവാതകം വായുവിലെ ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ കത്തുകയാണുണ്ടായത്. ഇവിടെയും ഒരു രാസമാററം സംഭവിച്ചുവെന്നും ഈ അവസരത്തിൽ ശബ്ദം ഉണ്ടായെന്നും കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

4. വൈദ്യുതി:—

ഒരു ബീക്കറിൽ പകുതിഭാഗം നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് എടുത്ത് അതിൽ ഒരു നാകതകിടും ചെമ്പുതകിടും തമ്മിൽ തൊടാത്തവിധം നിറുത്തുക. തകിടുകളെ പുറമേ ഒരു ചെമ്പുകമ്പി കൊണ്ട് യോജിപ്പിക്കുക. നാകതകിടിന് എന്തു മാററമുണ്ടാകുന്നു. ഈ കമ്പിയിൽ ഒരു ചെറിയ ബൾബ് ഘടിപ്പിച്ച് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നുവെന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക. ബൾബ് കത്തുന്നതിനാവശ്യമായ വൈദ്യുതി എങ്ങനെ ഉണ്ടായി? ഒരു ഡ്രൈ സെല്ലിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി രാസപ്രതിഭാസംമൂലമുണ്ടാകുന്നതാണെന്നു കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഇതിനായി ഒരു ഡ്രൈസെൽ കുട്ടികൾ പരിശോധിച്ച് അതിനകത്തുള്ള രാസവസ്തുക്കളെന്താണെന്ന് പരിശോധിക്കട്ടെ.

ഒരു ഉപയോഗശൂന്യമായ ഡ്രൈസെൽ പരിശോധിക്കുക. നാകപ്പാത്രത്തിനടുത്തുള്ള അമോണിയം ക്ലോറൈഡിന്ന് രാസമാററം സംഭവിച്ച് സിങ്ക് ക്ലോറൈഡുണ്ടായിട്ടുണ്ടെന്ന് പരിശോധനയിൽ മനസ്സിലാകും. എന്നാൽ മദ്ധ്യ ഭാഗത്തോടടുത്തിരിയ്ക്കുന്ന ഭാഗത്തെ അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡിന്ന് മാററമൊന്നും സംഭവിച്ചിട്ടില്ലന്നും തെളിയും. ഈ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് എടുത്ത് വൃത്തിയുള്ള ഒരു ചിരട്ടയ്ക്കകത്തിടുക. കുറച്ച അമോണിയം ക്ളോറൈഡും (നവസാരം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വിലയും കുറവാണ്) കൂടെചേർത്ത് വെള്ളവും ചേർത്ത് കുഴമ്പുപരുവത്തിലാക്കുക. ഡ്രൈസെല്ലിന്റെ മദ്ധ്യത്ത് ഒരു കാർബൺദണ്ഡുണ്ടല്ലോ. ഇതിനെ പൊതിഞ്ഞു് കറുത്ത പദാർത്ഥം നിറച്ചിട്ടുള്ള ഒരു തുണിപൊതിയുമുണ്ടായിരിക്കും. ഇതു് ഇളകാതെയെടുത്ത് ചിരട്ടയിലുള്ള അമോണിയംക്ലോറൈഡു് കുഴമ്പിന്റെ, മദ്ധ്യഭാഗത്ത്നിറുത്തുക ഒരു നാകത്തകിടും അമോണിയം ക്ലോറൈഡിൽ നിറുത്തുക. കാർബൺദണ്ഡും നാകത്തകിടും തമ്മിൽ തൊടാൻ പാടില്ല. ഈ രണ്ടു ദണ്ഡുകളുടെ പുറമേ ഒരു കനംകുറഞ്ഞ ചെമ്പുകമ്പികൊണ്ടു യോജിപ്പിക്കുക. ഒരു ചെറിയ ബൾബ് ഈ കമ്പിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചാൽ അതു കത്തുന്നുവെന്ന് കാണാം. കുട്ടികൾക്കു് ചെയ്യാവുന്ന ഒരു പ്രവർത്തനമാണിതു്.

അപ്രതീക്ഷിതമായി ഒരു രാസപ്രതിഭാസം നടന്നാൽ മേല്പറഞ്ഞ ഏതെങ്കിലും തരത്തിലുള്ള ഊർജ്ജം ഉണ്ടാകുകയും അതു് ചിലപ്പോൾ ആപത്തിന്ന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ രാസക്രിയയുടെ തുടക്കത്തെയും പുരോഗതിയേയും നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള കഴിവു് നമുക്കുണ്ടാകണം. ഇതിന്ന് രാസക്രിയകളെ അനുകൂലിയ്ക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളെന്തെല്ലാമാണെന്നു് അറിഞ്ഞിരിക്കണം. രാസ ക്രിയാഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഊർജ്ജം നമുക്കു് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാൻ കഴിയണം. ഈ അറിവ് പ്രായോഗികരസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രധാന പ്രവർത്തനമാണെന്നും. ഇതായിരിക്കണം ഈ ഭാഗം അവതരിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം.

രാസക്രിയയെ അനുകൂലിയ്ക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ

1. സമ്പർക്കം:—

ഒരു ഇരുമ്പുസൂചി എണ്ണയിലിട്ടിരുന്നാൽ തുരുമ്പിക്കുന്നില്ല. വായുസമ്പർക്കമുണ്ടായിരുന്നാൽ മാത്രമേ അതു് തുരുമ്പിയ്ക്കുന്നുള്ളു. നല്ലവണ്ണം തേച്ചുമിനുക്കിയ ഒരു ചെമ്പുപാത്രം രണ്ടു ദിവസം കഴിയുമ്പോൾ കറുത്തുപോകുന്നതു് കുട്ടികൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. അതുപോലെ വെള്ളിക്കരണ്ടി കൊണ്ടു് മുട്ട ഇളക്കിയാൽ കറുത്തുപോകുന്നതും കുട്ടികൾ കണ്ടിരിക്കും. തേച്ചുമിനുക്കിയ ചെമ്പുപാത്രം വായുസമ്പർക്കത്തിൽ ഇരിയ്ക്കുമ്പോൾ രാസപ്രതിഭാസം നടക്കുന്നതാണു് അതു് കറുത്തുപോകുന്നതിനു കാരണമെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

മുട്ടയിൽ ഗന്ധകത്തിന്റെ അംശം ഉണ്ടു്. അതിനാൽ വെള്ളിക്കരണ്ടികൊണ്ടു് മുട്ട ഇളക്കിയാൽ വെള്ളിയും ഗന്ധകവും തമ്മിൽ സമ്പർക്കമുണ്ടായി രാസപ്രതിഭാസം നടക്കുന്നതാണു് വെള്ളിക്കരണ്ടി കറുത്തുപോകുന്നതിനു കാരണമെന്നു് അവർ ധരിക്കട്ടെ. മററു് ഉദാഹരണങ്ങളും അദ്ധ്യാപകനു് കാണിച്ചുകൊടുക്കാം. ഫോസ്ഫറസ് വെള്ളത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ടാണു് മററു പദാർത്ഥങ്ങളെപ്പോലെ വെറുതേ കുപ്പിയിൽ സൂക്ഷിക്കാത്തതു്? കുപ്പിയിലെ വെള്ളത്തിൽ നിന്നു് ഫോസ്ഫറസ് വെളിയിൽ എടുക്കുമ്പോൾ വെളുത്ത പുക കാണുന്നതിനു് കാരണമെന്താണു്? വെള്ളത്തിൽ നിന്നു് വെളിയിലെടുക്കുമ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ് വായുവുമായി സമ്പർക്കത്തിലേപ്പെട്ടു് രാസക്രിയയുണ്ടാകുന്നു എന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. മറെറാരു ഉദാഹരണമാണു് സോഡിയം. മററു ലോഹങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു് സോഡിയത്തിനും പൊട്ടാസ്യത്തിനുമുള്ള വ്യത്യാസമെന്താണു്? വളരെ ചെറിയ ഒരു കഷണം സോഡിയം വെള്ളത്തിലിട്ടു കാണിച്ചുകൊടുക്കുക. എന്തു സംഭവിക്കുന്നുവെന്നു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. വായുവിൽ നീരാവിയുണ്ടെന്നും കുട്ടികൾക്കറിയാം. ഈ അറിവുകളിൽ നിന്നു് സോഡിയവും പൊട്ടാസ്യവും മണ്ണെണ്ണയിൽ സൂക്ഷി

ക്കുന്നതിന്റെ കാരണം അവർതന്നെ പറയട്ടെ. സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം എന്നീ ലോഹങ്ങൾക്ക് മണ്ണെണ്ണയുമായി പ്രവർത്തനമൊന്നുമില്ലെന്ന് അദ്ധ്യാപകൻ പറഞ്ഞുകൊടുക്കണം.

മേല്പറഞ്ഞ ഉദാഹരണങ്ങളിൽനിന്നെല്ലാം ഒരു രാസക്രിയ നടക്കുന്നതിന് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ തമ്മിൽ സമ്പർക്കമെത്യാവശ്യമാണെന്ന് തെളിയിക്കാം.

ഒരു കഷണം തടി കത്തുന്നതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ മരച്ചീളുകൾ കത്തുന്നു. അതുപോലെ ഒരു കഷണം ചെമ്പ്, നൈട്രിക്കാസിഡിലിട്ടാൽ രാസക്രിയ നടക്കുന്നതിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ചെമ്പുചീളുകൾ കൊണ്ട് പരീക്ഷണം നടത്തുമ്പോൾ രാസക്രിയ നടക്കുന്നുവെന്ന് തെളിയും. ഇതിൽനിന്നു തെളിയുന്നതെന്താണ്? രാസക്രിയയിൽ ഏർപ്പെടുന്ന ഘടകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള സമ്പർക്കഉപരിതലം വർദ്ധിച്ചാൽ രാസക്രിയയുടെ വേഗതയും വർദ്ധിക്കുമെന്നാണ്.

2. താപം:—

കരി വെറുതേയിരുന്നാൽ കത്തുന്നില്ല. കത്തുന്നതിനു ചൂട് ആവശ്യമാണ് അതുപോലെ മഗ്നീഷ്യം കമ്പി തീയിൽ കാണിച്ചാൽ മാത്രമേ കത്തുന്നുള്ളൂ. ഗന്ധകവും ഇരുമ്പും തമ്മിൽ ചേർത്തുവച്ചിരുന്നാൽ അവയുടെ ഒരു മിശ്രിതമായിത്തന്നെ സ്ഥിതിചെയ്യും. എന്നാൽ അവയെ ചൂടാക്കിയാൽ രണ്ടുംതമ്മിൽ സംയോജിച്ച് അയേൺ സൾഫയിഡ് എന്ന യൗഗികം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം അനേകം ഉദാഹരണങ്ങൾവഴി ഒരു രാസക്രിയ നടക്കുന്നതിനു താപം ആവശ്യമാണെന്ന് അദ്ധ്യാപകന് വ്യക്തമാക്കാം.

3. പ്രകാശം:—

പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ മാത്രമേ ക്ലോറിനും ഹൈഡ്രജനും തമ്മിൽ സംയോജിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുണ്ടാകുന്നുള്ളൂ എന്ന് നേരത്തെ നിരീക്ഷിച്ചു മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

NAVIEUL ISLAM ... COCHIN-11

(പരീക്ഷണം കഴിഞ്ഞ പാഠത്തിൽ നടത്തിയിട്ടുണ്ട്.) ഇലകളിൽ ഭക്ഷണനിർമ്മാണം നടക്കുന്നതിനു് പ്രകാശം ആവശ്യമാണെന്നു് സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ കുട്ടികൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. സാധാരണ ഫോട്ടോകൾ വെയിലത്തിരുന്നാൽ വെളുത്തുപോകുന്നതിനു കാരണം കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. മേല്പറഞ്ഞ വസ്തുതകളുടെ അറിവിൻെറ പശ്ചാത്തലത്തിൽ രാസക്രിയകൾ വേണ്ടുംവണ്ണം നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള പ്രായോഗികജ്ഞാനവും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകാൻ അദ്ധ്യാപകൻ ശ്രദ്ധിക്കണം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഒരു പിഞ്ഞാണത്തിൽ കുറച്ചു് വെളിച്ചെണ്ണയെടുത്തു് അതിൽ കുറെ കാസ്റ്റിക്സോഡാലായനി ഒഴിച്ചു് ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിയ്ക്കുക. പാത്രത്തിലെ മിശ്രിതത്തിൻെറ സ്വഭാവം നിരീക്ഷിച്ചു് ഏതു തരത്തിലുള്ള രാസപ്രതിഭാസമാണെന്നു് വ്യക്തമാക്കുക.

2. ഒരു ചെറുനാരങ്ങയെടുത്തു് അതിൻെറ തോടിൽ രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളുണ്ടാക്കുക. ഒരു ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ഒരു ചെമ്പുതകിടും മറേറ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ഒരു നാകത്തകിടും ഇറക്കുക. ഈ തകിടുകൾ പരസ്പരം തൊടാൻ പാടില്ല. രണ്ടു തകിടുകളെയും കട്ടി കുറഞ്ഞ ഒരു ചെമ്പു കമ്പികൊണ്ടു് യോജിപ്പിക്കുക. ചെമ്പുകമ്പി നാക്കിൽ തൊടീച്ചാൽ എന്തനുഭവപ്പെടുന്നുവെന്നു് നിരീക്ഷിക്കുക.

ഒരു പഴുത്ത പേരയ്ക്കയെടുത്തു് മേല്പറഞ്ഞ പരീക്ഷണം നടത്തി അതിലുണ്ടാകുന്ന ഫലം നിരീക്ഷിച്ചു് രണ്ടും തമ്മിൽ താരതമ്യപഠനം നടത്തുക.

അദ്ധ്യായം രണ്ട്

പദാർത്ഥവും അതിന്റെ ഘടനയും സംഘടനവും

അവലോകനം:—

സവിശേഷ സാഹചര്യങ്ങളിൽ പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന പരിണാമങ്ങളെക്കുറിച്ചു പഠനം നടത്തുന്ന ശാസ്ത്രശാഖയാണല്ലോ രസതന്ത്രം. അതുകൊണ്ട് പെരുമാറുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള സൂക്ഷ്മബോധമായിരിക്കും ഒരു രസതന്ത്ര വിദ്യാർത്ഥിയുടെ ഏററവും നല്ല കൈമുതൽ.

ഭൂമിയിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ട് അവയിൽ ചിലതെല്ലാം നമുക്കു പരിചിതമാണ്. എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും ഒരുപോലെയല്ല. ഗുണങ്ങളിലുള്ള വ്യത്യാസം അടിസ്ഥാനമാക്കി പദാർത്ഥങ്ങളെ നാം വേർതിരിച്ചറിയുന്നു. പദാർത്ഥങ്ങൾ സ്ഥിരവും താല്ക്കാലികവുമായ മാററങ്ങൾക്കു വിധേയമായിക്കൊണ്ടിരിക്കും. സ്ഥിരമായ മാററങ്ങളാണ് രാസക്രിയകൾ. എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും തന്മാത്രകളെന്ന സൂക്ഷ്മഘടകങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളിൽ തന്മാത്രകളെല്ലാം ഒരുപോലിരിക്കും. വിഭിന്നസ്വഭാവമുള്ള തന്മാത്രകളടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥമാണ് മിശ്രിതം. ഇത്രയും കാര്യങ്ങൾ പദാർത്ഥപരിണാമങ്ങളെക്കുറിച്ചു പ്രതിപാദിക്കുന്ന മുന്നദ്ധ്യായത്തിൽ നിന്നു ഗ്രഹിക്കാൻ കുട്ടികൾക്കു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

പദാർത്ഥങ്ങൾ പരസ്പരം വ്യത്യസ്തത പുലർത്താനുള്ള കാരണം എന്താണ്? എല്ലാപദാർത്ഥങ്ങളും തന്മാത്രകൾകൊണ്ടാണ് നമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ അവ തമ്മിൽ നിറത്തിലും സാന്ദ്രതയിലും രാസഗുണങ്ങളിലുമൊക്കെ വിഭിന്നത പുലത്താനെന്തേ കാരണം? ഇത്തരം സംശയങ്ങൾ സ്വാഭാവികമായും പദാർത്ഥഘട

നയെക്കുറിച്ചു ഡാൾട്ടനുള്ള താല്പര്യം ഉണർത്തിവിട്ടു. എന്താണു തന്മാത്രകളെന്നാൽ? പദാർത്ഥങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങൾക്കാധാരമായ അടിസ്ഥാന ഘടകം ഏതു്?

ആററങ്ങളേയും തന്മാത്രകളേയും അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പദാർത്ഥപഠനം വഴി ഈ വക പ്രശ്നങ്ങൾക്കു തൃപ്തികരമായ ഉത്തരം കണ്ടെത്താനാണു നാം ശ്രമിക്കുന്നതു്. പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളിൽ പ്രാതിനിധ്യസ്വഭാവമുള്ള സൂക്ഷ്മഘടകമാണു് തന്മാത്ര അതിനു സ്വതന്ത്രമായ നിലനിൽപുമുണ്ടു് തന്മാത്രകളെക്കുറിച്ചു് ഇത്രമാത്രമെ ഒന്നാം അദ്ധ്യായം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞ വിദ്യാർത്ഥി ഗ്രഹിക്കാനിടയുള്ളു. തന്മാത്രയുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ചു് ഇനിയും ചിലതു മനസ്സിലാക്കാനുണ്ടു്. പദാർത്ഥപഠനം തന്മാത്രയിൽ അവസാനിക്കുന്നില്ല. ഓരോ തന്മാത്രയും ആററങ്ങളെന്ന ചെറുകണങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നു പലതരം ആററങ്ങളുണ്ടു്. ഒരേതരത്തിലുള്ള ആററങ്ങളടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥമാണു് മൂലകം. യൌഗികങ്ങളുടെ തന്മാത്രയിൽ പലതരം ആററങ്ങളടങ്ങുന്നു. രാസക്രിയയിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ആററങ്ങൾ നശിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ ആററം തന്നെ പദാർത്ഥഘടനയുടെ അവസാന വാക്കല്ല. അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ പലതരം കണങ്ങൾ ചേർന്നാണു് ആററമുണ്ടായിരിക്കുന്നതു്. ആററത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ അളവററ ഊർജ്ജം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു ഇതാണു് അറേറാമിക്കു് ഊർജ്ജം. ആററങ്ങളേയും തന്മാത്രകളേയും അവ പങ്കെടുക്കുന്ന രാസക്രിയകളെയും വിവരിക്കാൻ രസതന്ത്രത്തിനൊരു പ്രത്യേക ഭാഷയുണ്ടു്. ഈ ഭാഷയുപയോഗിച്ചു് സമീകരണങ്ങൾ വഴി രാസക്രിയകളെ സംക്ഷിപ്തവും സൌകര്യപ്രദവുമായ രീതിയിൽ ചിത്രീകരിക്കാം.

പദാർത്ഥഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന്റെ പ്രാരംഭമെന്ന നിലയിൽ ഇത്രയും കാര്യങ്ങളെങ്കിലും കുട്ടികൾ ഗ്രഹിച്ചിരിക്കണം. ഇവിടുന്നങ്ങോട്ടുള്ള രസതന്ത്രപഠനം ആററങ്ങളേയും തന്മാത്രകളേയും ആസ്പദമാക്കിയാണു്. പ്രതീകങ്ങളും, സൂത്രങ്ങളും സമീകരണങ്ങളുമുപയോഗിച്ചായിരിക്കും രാസക്രിയകൾ ചിത്രീകരിക്കപ്പെടുക. അവയെ സംബന്ധിക്കുന്ന യാതൊരടിസ്ഥാനവും ഉറി

യ്യാത്തകുട്ടി ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ കഴങ്ങിപ്പോവുകയേ ഉള്ളൂ. ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണ നിയമംത്തക്കറിച്ച്ച ബോധമില്ലാത്ത ഒരാൾക്ക് സമീകരണം സംതുലിതമാക്കേണ്ടതിൻെറ ആവശ്യകത ബോദ്ധ്യപ്പെടുകയില്ല. അതുകൊണ്ടു് പദാർത്ഥഘടനയെക്കറിച്ചുള്ള പഠനം ആററങ്ങളുടെയും തന്മാത്രകളുടെയും അടിത്തറയിൽ ഉറപ്പിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അല്ലാതെയുള്ള നീക്കം പ്രയോജനമററതാണെന്നു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

പാഠാപഗ്രഥനം

സാങ്കേതികപദങ്ങൾ:—

ഘടന, സംഘടനം, വിഘടനക്രിയ, ആററം, അറേറാമിക് ഭാരം, മൂലകം, യൌഗികം, കാർബൺ ഏകകം, ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, അറേറാമിക്ഊർജ്ജം, സുചാലകം, കുചാലകം, പ്രതീകം, രാസസൂത്രം, തന്മാത്രാഭാരം, നിശ്ചിതാനുപാതനിയമം, രാസസമീകരണം, ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണനിയമം.

ധാരണകൾ (സങ്കല്പനങ്ങൾ)

1. തന്മാത്രയിലെ, രാസികമായി വിഭജിക്കാൻ പററാത്ത ഏററവും സൂക്ഷ്മമായ കണികയാണു് ആററം.

2. ഒരേ തരത്തിലോ വിഭിന്നതരത്തിലോ ഉള്ള ആററങ്ങൾ ചേർന്നു് തന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നു.

3. ആററത്തിൻെറ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ എന്നിവയാണു്.

4. അറേറാമിക് ഭാരമെന്നതു് കേവലം ആപേക്ഷിക ഭാരമാണു്.

5. ഒരേ തരം ആററങ്ങളുള്ള പദാർത്ഥമാണു് മൂലകം.

COCHIN-11
...NAKULAM

6. യൌഗികത്തിലെ ആറ്റങ്ങൾ വിഭിന്ന തരത്തിലുള്ളവയാണ്.

7. ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ഹ്രസ്വവും സൌകര്യപ്രദവുമായ ചിത്രീകരണമാണ് പ്രതീകം.

8. മൂലകങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് യൌഗികങ്ങളാകുമ്പോൾ അവ ഒരു നിശ്ചിതമായ അനുപാതത്തിൽ മാത്രമെ യോജിക്കുന്നുള്ളു.

9. ഒരു രാസക്രിയയിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ആറ്റങ്ങൾ നശിക്കുന്നില്ല.

10. ഘടകങ്ങളായ ആറ്റങ്ങളുടെ ഭാരത്തിന്റെ ആകെത്തുകയാണ് തന്മാത്രാഭാരം.

ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾ:—

മുഖ്യമായ ഉദ്ദേശ്യം പദാർത്ഥഘടനയെക്കുറിച്ചു മുകളിൽ പറഞ്ഞ ധാരണകൾ വളർത്തിയെടുക്കലാകുന്നു. പുറമെ ഇത്രയും കാര്യങ്ങൾകൂടി കുട്ടികൾ ഗ്രഹിച്ചിരിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

1. അറ്റോമിക് ഭാരമെന്നതു് ആറ്റത്തിന്റെ യഥാർത്ഥത്തിലുള്ള ഭാരമല്ലെന്ന് പറയാൻ കാരണം.

2. വാതകങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളും യൌഗികങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം.

3. ഖരപദാർത്ഥങ്ങൾക്കു ദ്രാവകങ്ങളെപ്പോലെ ചലനസ്വാതന്ത്ര്യമില്ലാതിരിക്കാൻ കാരണം.

4. ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം.

5. ദ്രവ്യമാന സംരക്ഷണ നിയമവും രാസ സമീകരണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം.

6. പ്രതീകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനവും പ്രാധാന്യവും.

7. ദ്രാവകം ചൂടാക്കുമ്പോൾ അതിൽ കൂടുതലളവു് പദാർത്ഥം ലയിക്കാനുള്ള കാരണം.

8. ദ്രാവകം വാതകമാകുമ്പോൾ അതിൻ സ്ഥിതി ചെയ്യാൻ കൂടുതൽ സ്ഥലം വേണ്ടിവരുന്നതിന്നു കാരണം

9. സമീകരണം സംതുലിതമക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത.

പ്രയോഗം

1. രാൻസൂത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കി തന്മാത്രാഭാരം കണ്ടുപിടിക്കുന്നു.

2. അപരിചിതമായ ലഘു സമീകരണങ്ങൾ തുലനം ചെയ്യുന്നു

3. ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണ നിയമം തെളിയിക്കാൻ പുതിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു.

4. നിശ്ചിതാനുപാതനിയമം തെളിയിക്കാൻ മറെറാരു മാർഗ്ഗം ആവിഷ്കരിക്കുന്നു.

5. മെഴുകുതിരി വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ ഒന്നും ശേഷിക്കുന്നില്ല, മഗ്നീഷ്യം കത്തുമ്പോൾ ഭാരം കൂടുന്നു. ഈ രണ്ടു പ്രതിഭാസങ്ങൾ തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തി കാരണം കണ്ടുപിടിക്കുന്നു.

നൈപുണ്യം :—

1 ആററങ്ങളുടേയും ലഘുയൌഗികങ്ങളുടേയും മാതൃകകൾ നിർമ്മിക്കാനുള്ള കഴിവ് നേടുന്നു.

2. പ്രധാനപ്പെട്ട മൂലകങ്ങൾ, അവയുടെ പ്രതീകങ്ങൾ, അറേറാമിക് ഭാരം എന്നിവയെക്കുറിക്കുന്ന ഒരു പട്ടിക നിർമ്മിക്കുന്നു.

അവശ്യോപകരണങ്ങൾ :—

പരീക്ഷണ നാളികൾ, സ്റ്റാൻഡ്, നിർഗ്ഗമനക്കുഴൽ ടെഫ്ലോൺ ട്യൂബ്; പ്ലാസ്റ്റിക് പൊതിഞ്ഞ കമ്പി, കാന്തം ആററങ്ങളു

ടേയും തന്മാത്രകളുടേയും മാതൃകകൾ, ഫ്ളാസ്ക്, റബ്ബറടപ്പ്, കൊടിൽ, ത്രാസ്, സ്പിരിററ്ലാമ്പ്.

രാസവസ്തുക്കൾ :– ബേസിക് കോപ്പർ കാർബണേററ്, മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ്, ഗന്ധകം, ഇരുമ്പുപൊടി, ചുവന്നഫോസ്ഫറസ്സ്, ലെഡ് നൈട്രേററ്, പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡ്.

പാഠാവതരണം

രാസവിഘടനം:–

ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളുടെ തന്മാത്രകൾ അവയെക്കാൾ ചെറിയ തന്മാത്രകളായി വിഘടിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് രാസവിഘടനം. ഒന്നോ രണ്ടോ യൌഗികങ്ങളുടെ വിഘടനം പരീക്ഷണം വഴി കുട്ടികൾക്കു ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തിക്കൊടുക്കണം. എന്താണ് അസല്പ്രതിഭാസം, ഒരു രാസക്രിയയുടെ ലക്ഷണങ്ങൾ എന്ത്, ശുദ്ധ പദാർത്ഥത്തിൻെറ തന്മാത്രകൾക്കുള്ള പ്രത്യേകതകൾ എന്ത്, ഇത്രയും കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് പരീക്ഷണം ഗ്രഹിക്കുന്നതിനും അതിൻെറ ഫലങ്ങൾ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതിനും ആവശ്യമാണ് അതുകൊണ്ട് പരീക്ഷണം ആരംഭിക്കുന്നതിനു മുമ്പ് ഇവയെക്കുറിച്ചു കുട്ടികൾക്കുള്ള മുന്നറിവു പരിശോധിക്കണം

പാഠപുസ്തകത്തിൽ വിശദീകരിച്ചിട്ടുള്ള മൂന്നു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ വിഘടനക്രിയ കാണിച്ചാൽ മതി. അവയിൽ മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ്, കോപ്പർകാർബണേററ് എന്നിവ ചൂടുകൊണ്ടും ജലം വൈദ്യുതിയാലും വിഘടിക്കുന്നു ഈ പരീക്ഷണങ്ങളെല്ലാം അദ്ധ്യാപകൻെറ നേതൃത്വത്തിൽ നടത്തേണ്ടതാണ്. കുട്ടികൾ തനിച്ചോ, ചെറുസംഘങ്ങളായോ ഇതു ചെയ്യേണ്ടതില്ല. എന്നാൽ പരീക്ഷണത്തിൻെറ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും പദാർത്ഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കേണ്ടതു വിദ്യാർത്ഥിയുടെ കടമയാണ്.

നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് അവസാനം ഒരു നിഗമനത്തിലെത്തിച്ചേരേണ്ടതും വിദ്യാർത്ഥികൾ തന്നെ. എന്തെല്ലാമാണുണ്ടാകുന്നതെ

ന്നോ അതെന്തുകൊണ്ടാണെന്നോ ആദ്യം അദ്ധ്യാപകൻ പറയരുത്. അവ മനസ്സിലാക്കാനുള്ള സൂചന നല്കിയാൽമാത്രം മതി.

പരീക്ഷണം 1

മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡു ചൂടാക്കുന്നതു, ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കുക, തുടങ്ങിയ വിശദാംശങ്ങൾ പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തമാതിരി മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡിന്റെ നിറം കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കണം. മണം, ക്രിസ്റ്റലാകൃതിയാണോ അല്ലയോ എന്നിവയും ശ്രദ്ധിക്കണം. ചൂടാക്കുമ്പോൾ എന്തു മാററം സംഭവിക്കുന്നു, എന്തെങ്കിലും വാതകമുണ്ടാകുന്നുണ്ടോ എന്നെല്ലാം കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. എന്താണ് വാതകമെന്നു് പരീക്ഷിച്ചറിയാനുള്ള സൂചന അദ്ധ്യാപകൻ നൽകിയാൽ മതി. വാതകം ഓക്സിജനാണെന്നറിയാൻ എരിയുന്ന കനൽ പരീക്ഷണനാളിയിലിറക്കി നോക്കാൻ കുട്ടികളോടാവശ്യപ്പെടുക. ചൂടാകുമ്പോൾ ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിലവശേഷിക്കുന്ന വെള്ളിപോലെ തിളങ്ങുന്ന വസ്തു രസമാണെന്നു പറയാൻ, തെർമോമീററിലെ രസം കണ്ടുപരിചയമുള്ള കുട്ടികൾക്കു കഴിയും. പരീക്ഷണത്തിനുശേഷം രാസവസ്തുവിന്റെയും അതു വിഘടിച്ചുകിട്ടുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടേയും പേർ കുട്ടികൾ സമീകരണ രൂപത്തിൽ പുസ്തകത്തിലെഴുതട്ടെ

→ മെർക്കുറിക്ഓക്സയഡ് → മെർക്കുറി + ഓക്സിജൻ.

പരീക്ഷണം 2

ചെമ്പുപാത്രങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന പച്ചനിറമുള്ള പാട ബേസിക് കോപ്പർ കാർബണേററാണ്. കോപ്പർ കാർബണേററിന്റെ നിറം കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ.

പരീക്ഷണം പാഠപുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ചമാതിരി സജ്ജീകരിക്കുക. ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തെ പാൽനിറമാക്കുന്ന വാതകം കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡാണെന്നു് അവർക്കറിയാം. കറുത്തപൊടി കോപ്പർ ഓക്സൈഡാണെന്നു പറഞ്ഞുകൊടുക്കണം. പരീക്ഷണനാളി

യുടെ വശങ്ങളിൽപ്പററിയിരിക്കുന്ന വെള്ളത്തുള്ളികൾ വളരെ സൂക്ഷിച്ചു നിരീക്ഷിച്ചെങ്കിൽ മാത്രമേ കണ്ടുപിടിയ്ക്കാൻ കഴിയൂ. കോപ്പർ കാർബണേററിൽ നിന്നു് ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ സമവാക്യരൂപത്തിൽ കുട്ടികൾ നോട്ടുപുസ്തകത്തിൽ അടയാളപ്പെടുത്തട്ടെ.

ബേസിക്‌കോപ്പർ കാർബണേററ് → കോപ്പർ ഓക്സയിഡ് + ജലം + കാർബൺഡൈ ഓക്സയിഡ്.

പരീക്ഷണം 3

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ജലം വിഘടിച്ച് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുമെന്നാണ് തെളിയിക്കേണ്ടതു്. ഉപകരണങ്ങൾ ഇങ്ങനെ സജ്ജീകരിക്കുക.(ചിത്രം പാഠപുസ്തകത്തിൽ കൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. അതു നോക്കി വിശദാംശങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുക) ഒരു പിഞ്ഞാണത്തിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം വെള്ളമെടുക്കണം. അതിൽ ഒന്നോ രണ്ടോ തുള്ളി കറിയുപ്പുലായനി ചേർക്കണം. ശുദ്ധജലത്തിൽ കൂടി വൈദ്യുതിപ്രവഹിക്കുകയില്ല. അതുകൊണ്ടാണ് ഉപ്പുചേർക്കുന്നതു്. രണ്ടു പരീക്ഷണ നാളികളിലോ ചെറിയ കുപ്പികളിലോ വെള്ളം നിറച്ച് പിഞ്ഞാണത്തിൽ കമിഴ്ത്തുക. രണ്ടുകഷണം ഇൻസുലേഷനുള്ള ചെമ്പുകമ്പിയുടെ അഗ്രങ്ങൾ ഇൻസുലേഷൻ കളഞ്ഞു് ഓരോന്നും ഓരോ നിബ്ബിന്റെ ചാരത്തോടു ബന്ധിക്കുക. പരീക്ഷണനാളിയുടെ ഉള്ളിലേയ്ക്കു നിബ്ബുകൾ കടത്തിവയ്ക്കണം. പ്ലാസ്റ്റിക്ക പൊതിഞ്ഞ കമ്പികളുടെ മറേറ അററം ബാററിയുടെ ധ്രുവങ്ങളുമായി ബന്ധിക്കുക. പത്തിരുപതു മിനിട്ടുനേരം വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കട്ടെ. വാതകം പരീക്ഷണനാളികളിൽ കുമിളകളായി ഉയരുന്നതു് കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കണം. ആവശ്യമായ അളവിൽ വാതകങ്ങളുണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞാൽ പരീക്ഷണ നാളികൾ പുറത്തെടുത്തു് കത്തുന്ന ഒരു കനൽ ഓരോന്നിനടുത്തും കൊണ്ടുവരിക. കനൽ ആളിക്കത്താൻ സഹായിക്കുന്ന വാതകം ഓക്സിജനാണെന്നു് കുട്ടികൾ പറയും. മറേറ നാളിയിലെ വാതകം ഒരു പെട്ടലോടുകൂടി

കത്തുന്നു. അതു ഹൈഡ്രജനാണെന്നു പറഞ്ഞുകൊടുക്കുക. സമവാക്യരൂപത്തിൽ പരീക്ഷണഫലം കുട്ടികൾ നോട്ടുപുസ്തകത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തണം.

ജലം → ഹൈഡ്രജൻ + ഓക്സിജൻ.

പരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ താഴെപ്പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കുട്ടികൾ പറയട്ടെ.

1. മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

2. കോപ്പർ കാർബണേററ് ചൂടാക്കിയപ്പോൾ അതിനെന്തു സംഭവിച്ചു? ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളേവ?

3. ജലത്തിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന വാതകങ്ങളേവ? അവ എങ്ങനെയുണ്ടായി?

4. ഈ മൂന്നു രാസക്രിയകളിലും പൊതുവായിക്കാണുന്ന സവിശേഷതയെന്തു്?

ഉത്തരം.— ഒരു പദാർത്ഥം വിഘടിച്ചു് ഒന്നിലേറെ പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടായി ഇവിടെ വിഘടനം സംഭവിച്ചതു് മെർക്കുറിക്ഓക്സയിഡ്, കോപ്പർ കാർബണേററ്, ജലം എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകൾക്കാണെന്നും ഈ തന്മാത്രകളിൽനിന്നാണു് ഘടകങ്ങളായ മെർക്കുറി, ഓക്സിജൻ, ഹൈഡ്രജൻ തുടങ്ങിയ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളുണ്ടായതെന്നും അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം. ഇങ്ങനെ ഒരു പദാർത്ഥത്തിൻെറ തന്മാത്ര വിഘടിച്ചു് ഒന്നിലേറെ ഘടകവസ്തുക്കളുടെ തന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ വിഘടനക്രിയ എന്നു പറയുമെന്നു് മനസ്സിലാക്കാൻ കുട്ടികളെ സഹായിക്കുക. നിർവ്വചനം അവർ നോട്ടുപുസ്തകത്തിലെഴുതട്ടെ

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. അല്പം ബേക്കിംഗ്സോഡ ചൂടാക്കി ഉണ്ടാകുന്നപദാർത്ഥങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കുക. ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ ബേ

ക്കിംഗ് സോഡയുമുണ്ടാകുന്ന രാസമാററത്തെ നിങ്ങൾ പഠിച്ച ഏതെങ്കിലും ഇനം രാസക്രിയയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്താൻ കഴിയുമോ?

2. ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ അല്പം പൊട്ടാസിയം പെർമാംഗനേററ് ചൂടാക്കുക. ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം ഏതാണെന്ന് തിരിച്ചറിയുക. പെർമാംഗനേററ് ചൂടാക്കിയാൽ ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവത്തനം രാസവിഘടനത്തിനുദാഹരണമായി എടുത്തു പറയുവാൻ പററുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?

3. മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡു ചൂടാക്കിയാൽ മെർക്കുറി ലഭിക്കുന്നു. മെർക്കുറിയിൽ നിന്ന് രാസപ്രവത്തനം വഴി പുതിയ പദാത്ഥങ്ങൾ നിമ്മിക്കാൻ കഴിയുമോ? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരത്തിനുള്ള കാരണം കൂടി വിശദമാക്കുക.

ആററവും അറേറാമികഭാരവും

അവതരണം:—

പദാത്ഥഘടനയെക്കുറിച്ചു ഇപ്പോൾ കുട്ടികൾക്കുള്ള ബോധം തന്മാത്രയോളം എത്തിനില്ക്കുന്നു. എല്ലാ പദാത്ഥങ്ങളും തന്മാത്രകളെന്നറിയപ്പെടുന്ന ചെറു കണങ്ങളാൽ നിമ്മിതമാണെന്ന് അവർ ധരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ജലം, മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡ് തുടങ്ങിയ ശുദ്ധപദാത്ഥങ്ങളിൽ സമാനഗുണങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകൾ മാത്രമേ ഉള്ളുവെന്നും അവർക്കറിയാം. ഒരു തന്മാത്രപദാത്ഥത്തിൻെറ മുഴുവൻ ഗുണങ്ങളും നിലനിറുത്തി സ്വതന്ത്രമായി നിലനില്ക്കുന്നു എന്നാൽ തന്മാത്രയേക്കാൾ ചെറിയ ഘടകം പദാത്ഥത്തിനുണ്ടോ? ജലം മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡ് എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകൾ അവയെക്കാൾ ചെറിയ കണികകളായി വിഘടിച്ചു് കുട്ടികൾക്ക ഇങ്ങനെയൊരു സംശയത്തിന് പ്രേരണ നല്കുന്നു.

ജലത്തിൻെറ രാസവിഘടനം അടിസ്ഥാനമാക്കി ആററം എന്താണെന്ന് വിശദമാക്കണം. ജലത്തിൻെറ തന്മാത്രയുടെ മാത്ര

കയും അതു വിഘടിച്ചുണ്ടാകുന്ന ആററങ്ങളുടെ മാതൃകയും പ്രദർശിപ്പിക്കുക. ഡാൾട്ടൻെറ ആററം മാതൃക അനുസരിച്ച് ഓക്സിജൻ ആററത്തിനുപകരം അല്പം വലിയ ഒരു ഗോളവും ഹൈഡ്രജൻ ആററങ്ങൾക്കുപകരം രണ്ടു ചെറിയ ഗോളങ്ങളും മെഴുകോ കളിമണ്ണോ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിക്കുക. അവയ്ക്കു് വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങൾ നൽകുന്നതും കൊള്ളാം. ഇതുപോലെ മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡ് തന്മാത്രയുടെ മാതൃകയും നിർമ്മിക്കുക. തന്മാത്രകൾ വിഘടിച്ച് അവയെക്കാൾ ചെറിയ കണങ്ങളാകുന്നതിൻെറ പ്രതീകചിത്രം പാഠപുസ്തകത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ജലത്തിൻെറ തന്മാത്രയെ ഹൈഡ്രജനും, ഓക്സിജനുമായി വേർതിരിയ്ക്കാം. വിഘടനക്രിയയിൽ പങ്കെടുക്കുന്നതു് തന്മാത്രകളായതുകൊണ്ടു് അവ വിഘടിച്ചുണ്ടാകുന്ന കണികകൾ തന്മാത്രകളെക്കാൾ ചെറുതായിരിക്കണമല്ലോ. അതായതു് ജലത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സിജൻ വാതകങ്ങളുടെ കണികകൾക്കു് ജലതന്മാത്രയെക്കാൾ വലിപ്പം കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നർത്ഥം. ഈ കണികകളെ രാസപ്രവർത്തനംകൊണ്ടു് അവയെക്കാൾ ചെറിയ കണികകളാക്കി മാററാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ഇനി ഹൈഡ്രജനിൽ നിന്നോ, ഓക്സിജനിൽ നിന്നോ, മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡിൽ നിന്നോ ജലത്തിൽ നിന്നും ലഭിച്ചതുപോലെ രാസപ്രവർത്തനംകൊണ്ടു് പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ സാധിക്കില്ലെന്നു് കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കുക. ഇങ്ങനെ ഒരു പദാർത്ഥത്തിൻെറ തന്മാത്രയിലെ, രാസികമായി വിഭജിക്കാൻ പററാത്ത സൂക്ഷ്മകണികയെ ആററം എന്നു പറയുന്നു.

മാതൃക ചിത്രങ്ങൾ (ചിത്രം 2–1–ാ ചിത്രം 2–5–ാ) പാഠപുസ്തകത്തിൽ നോക്കി ആററങ്ങളും തന്മാത്രകയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ജലം വിഘടിച്ചുണ്ടായ ഓക്സിജൻ ആററങ്ങൾ തൽക്ഷണം സംയോജിച്ച് ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയായിതീരുന്നു ഇതുപോലെ ഹൈഡ്രജൻ ആററങ്ങൾ ചേർന്നു ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയുമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിനുള്ള കാരണം

വ്യക്തമാകുന്നതുവഴി ആററങ്ങളേററവും ചെറിയ കണങ്ങളാണെങ്കിലും അവയ്ക്കു് സ്വതന്ത്രമായ നിലനില്പില്ലെന്നും തന്മാത്രയ്ക്കുണ്ടു് എന്നും തെളിയിയ്ക്കാം.

ആററത്തിൻെറ വലിപ്പത്തെക്കുറിച്ചു് ഒരേകദേശജ്ഞാനം കുട്ടികൾക്കു നൽകണം. ഒരു ഭസ്മത്തരിയോളം വലിപ്പമുള്ള വസ്തുവിൽപോലും കോടിക്കണക്കിനാററങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സാധാരണശക്തിയുള്ള സൂക്ഷ്മദർശിനികൾകൊണ്ടൊന്നും ആററങ്ങളെ കാണാൻ കഴിയുകയില്ല. എന്നാൽ പദാർത്ഥത്തെ അതിൻെറ 10 ലക്ഷം ഇരട്ടി വലുതാക്കി കാണിയ്ക്കാൻ കഴിവുള്ള ആധുനികസൂക്ഷ്മദർശിനികളുമുണ്ടു്. — ഫീൽഡ് അയോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പ്. ഇതിൻെറ സഹായത്തോടെ മാത്രമേ ആററത്തിൻെറ വലിപ്പത്തെ കുറിച്ചു് ഒരു ബോധമുണ്ടാക്കാൻ നമുക്കു കഴിയൂ. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ, താരതമ്യപ്പെടുത്തലുകൾ എന്നിവ വഴി ആററത്തിൻെറ വലിപ്പത്തെക്കുറിച്ചു് ഒരു ധാരണ കുട്ടികളിൽ വളർത്തുക.

ഉദാഹരണം—1. ഒരു തുള്ളി വെള്ളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആററങ്ങളുടെ എണ്ണം $6{\cdot}0 \times 10^{21}$ അതായതു്
6000,000,000,000,000,000,000. ആററങ്ങൾ.

2. നിങ്ങൾ എഴുതുന്ന പേനയുടെ ക്യാപ്പിൽ ഒതുങ്ങുന്നതിൻെറ പകുതിയോളം വായുവിനെ ഭൂഗോളത്തിൻെറ വലിപ്പത്തോളം വികസിപ്പിക്കാമെന്നു കരുതുക. അപ്പോൾ അതിലുള്ള ഓരോ തന്മാത്രയ്ക്കും ഒരു ചെറിയ ഓറഞ്ചിൻെറ വലിപ്പമേ കാണൂ. കണികകൾക്കു് പരസ്പരമുള്ള അകലമോ, ശരാശരി പത്തടിയിലധികവും.

3. കരയും കടലുമടങ്ങിയ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ മുഴുവനും ആറിഞ്ചു കനത്തിൽ മണൽ വിരിയ്ക്കാൻ നമുക്കു് കഴിഞ്ഞുവെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇതിനു വേണ്ടിവരുന്ന ആകെ മണൽത്തരികളുടെ എണ്ണം പന്ത്രണ്ടു് ഔൺസ് ജലത്തിലടങ്ങുന്ന ആററങ്ങളുടെ സംഖ്യയോളമേ വരൂ.

ആററങ്ങളുടെ ഭാരത്തെക്കുറിച്ച് പറയുന്നതിനു മുൻപ് പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നതിൽ ഭാരത്തിനുള്ള സ്ഥാനം വിശദമാക്കണം. ഒരേ വലിപ്പമുള്ള ഉരുക്കുകട്ടയും അലൂമിനിയം കട്ടയും താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നതിൽ ഭാരവ്യത്യസത്തിനുള്ള സ്ഥാനം പ്രധാനമാണ്. ആററങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിന് അവയുടെ ഭാരവും അറിയേണ്ടതാവശ്യമാണ്. ഓരോതരം ആററത്തിനും ഓരോ ഭാരമാണ്. സ്വർണ്ണത്തിന്റെ ആററത്തിനുള്ള ഭാരമല്ല ഇരുമ്പിന്റെ ആററത്തിനുള്ളത്. എന്നാൽ ഇത്രയും ചെറിയ ആററത്തിന്റെ ഭാരം സാധാരണ മാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ച് എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കാമെന്ന പ്രശ്നം അവതരിപ്പിക്കുക. ഇനി വളരെ ബുദ്ധിമുട്ടി കണ്ടുപിടിച്ചാൽ തന്നെ യാതൊരാവശ്യത്തിനുമുതകാത്തവിധത്തിൽ അത്രയും ചെറിയ സംഖ്യയായിരിക്കും ഒരാററത്തിന്റെ ഭാരം. ഉദാഹരണമായി ഭാരം കൂടിയ ലോഹങ്ങളായ യുറേനിയം, കറുത്തീയം, ആററങ്ങളുടെ ഭാരം. യുറേനിയം: 0·000,000,000,000,000,000,000,336—ഗ്രാം. കറുത്തീയം:—0·000,000,000,000,000,000,000 336 ഗ്രാം.

പ്രമാണമായംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒരാററത്തിന്റെ ഭാരത്തോടെ താരതമ്യപ്പെടുത്തി മററുള്ള ആററങ്ങളുടെ ഭാരം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണമിതാണെന്നു വ്യക്തമാക്കണം. ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ആറു പ്രോട്ടോണും, ആറു ന്യൂട്രോണും അടങ്ങുന്ന കാർബൺ ആററത്തിന്റെ ഭാരമാണു പ്രമാണമായെടുത്തിരിക്കുന്നതു്. ഇതിന്റെ ഭാരം 12 – ആണു്. ഇതിന്റെ എത്രയിരട്ടിയാണോ അഥവാ എത്ര അംശമാണോ എന്നു താരതമ്യപ്പെടുത്തിയാണു മററുള്ള ആററങ്ങളുടെ ഭാരം നിർണ്ണയിക്കുക. കാർബണിന്റെ ആറ്റോമിക ഭാരത്തിന്റെ 12ൽ ഒരംശത്തെ കാർബൺമാത്രയെന്നു പറയുന്നു കാർബൺമാത്രയുടെ 16 ഇരട്ടി ഭാരമുള്ള ഓക്സിജന്റെ അറ്റോമികഭാരം 16, കാർബൺ യൂണിററിന്റെ 32 ഇരട്ടി ഭാരമുള്ള ഗന്ധകത്തിന്റെ അറ്റോമികഭാരം 32. ഇതേ രീതിയിൽ മററു ചില മൂലകങ്ങളുടേയും അറ്റോമിക ഭാരം നിർണ്ണയിയ്ക്കാൻ കുട്ടികളെ പ്രേരിപ്പിക്കുക. ഇങ്ങനെ ലഭി

കുന്ന അറ്റോമികഭാരം ആററത്തിൻെറ യഥാർത്ഥ ഭാരമല്ലെന്നും അതൊരു താരതമ്യ സംഖ്യമാത്രമാണെന്നുമുള്ള ധാരണ കുട്ടികളിലുണ്ടാക്കാൻ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുക.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും.

1. കാർബൺ ഡൈ ഓക്സയിഡിൽ ഒരു കാർബൺ ആററവും രണ്ടു ഓക്സിജൻ ആററവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ചെറിയ ഉരുളക്കിഴങ്ങ്, മച്ചിങ്ങ (കൊച്ചങ്ങ) ഇവയിലേതെങ്കിലുമുപയോഗിച്ച് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സയിഡിൻെറ ഒരു തന്മാത്രാ മോഡൽ നിർമ്മിക്കുക.

2. കുട്ടികൾക്കു പരിചയമുള്ള പത്തു മൂലകങ്ങളുടെ പേരെഴുതി അവയുടെ അറ്റോമികഭാരങ്ങൾ കാണിക്കുന്ന പട്ടിക തയ്യാറാക്കിക്കുക.

3. മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഒരു ചെറിയ തന്മാത്രകൾ രാസവിഘടനം വഴി വീണ്ടും ഘടകങ്ങളാക്കി വേർതിരിക്കാനാവില്ലന്നു തെളിയിക്കുക.

4. പദാർത്ഥത്തിൻെറ അടിസ്ഥാന ഘടകം ആററമാണോ? എന്തുകൊണ്ടു്? ആററത്തെക്കാൾ ചെറിയ ഘടകങ്ങളായി പദാർത്ഥത്തെ വിഘടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമോ? അന്വേഷിച്ചറിയട്ടെ.

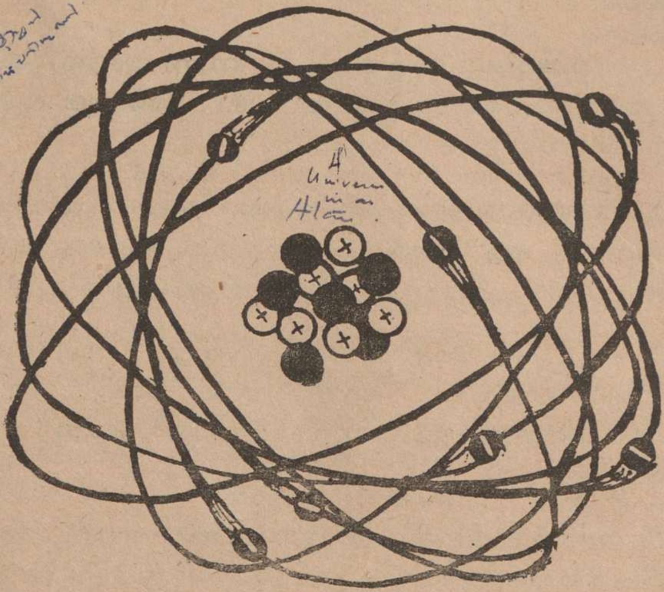
5. ക്യൂപ്രിക് ഓക്സയിഡ്, അയേൺ സൾഫൈഡ്, മെർക്കുറിക് ഓക്സയിഡ് എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകളോരോന്നും ഏതെല്ലാം ആററങ്ങൾ ചേർന്നാണ് ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതെന്ന് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

6. മഗ്നീഷ്യത്തിൻെറ ഒരാററത്തിനു് താഴെപ്പറയുന്ന ആററങ്ങളുടെതിനേക്കാൾ എത്ര ഇരട്ടി ഭാരക്കൂടുതലുണ്ടെന്നു് കണ്ടു പിടിക്കട്ടെ.

(a) കാർബൺ (b) ഹൈഡ്രജൻ

അവതരണം :—

പദാർത്ഥത്തെ രാസികമായി വിഭജിച്ചാൽ അവസാനം ലഭിക്കുന്ന ഘടകം ആററമാണെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കി. എന്നാൽ പദാർത്ഥത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സൂക്ഷ്മപഠനം ആററത്തോടു കൂടി അവസാനിക്കുന്നില്ലെന്നും ആററം തന്നെ അനേക സൂക്ഷ്മ കണങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണെന്നും അവരെ ധരിപ്പിക്കണം. ചിത്രങ്ങളുടെയും കഴിയുമെങ്കിൽ മോഡലുകളുടെയും സഹായത്തോടെ ഇതു സാധിയ്ക്കാം. ഒരാററത്തിൻെറ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ വിശദമാക്കുന്ന ചിത്രം താഴെ കൊടുക്കുന്നു.



+ പ്രോട്ടോൺ ● ന്യൂട്രോൺ — ഇലക്ട്രോൺ

ആററത്തിൻെറ ഘടന (ചിത്രം 1)

ചില സങ്കീർണ്ണ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ ആററത്തെ അതിനെക്കാൾ ചെറിയ ഘടകങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ഉപഘടകങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ, ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ ന്യൂട്രോൺ എന്നിവയാണ്. ഓരോ ആററത്തിനും ഒരു കേന്ദ്രമുണ്ട്. പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും കേന്ദ്രത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. കേന്ദ്രത്തെച്ചുററി പ്രത്യേക ഭ്രമണപഥങ്ങളിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന കണങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ. ആററത്തിൻെറ ആകെ വലിപ്പത്തെ അപേക്ഷിച്ച് കേന്ദ്രം വളരെ ചെറുതാണ്. എന്നാൽ ആററത്തിന്റെ ഭാരം മുഴുവൻ കേന്ദ്രത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. മിക്കവാറും ഭാരമില്ലെന്നു പറയാവുന്ന കണങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ ആററത്തിൽ ഉപഘടകങ്ങളുടെ സംവിധാനക്രമം, ആററത്തിൻെറ കേന്ദ്രം എന്നിവ ചിത്രം നോക്കി കുട്ടികൾ ഗ്രഹിക്കട്ടെ. ആററത്തിൻെറ കേന്ദ്രം അസാധാരണ ഊർജ്ജത്തിന്നിരിപ്പടമാണെന്നും കുട്ടികളെ ധരിപ്പിക്കുക. കേന്ദ്രം പിളരുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഊർജ്ജത്തെ അറേറാമിക് ഊർജ്ജം എന്നു പറയുന്നു. ആററം ബോംബിൻെറ ശക്തി ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്നതാണ്. അറേറാമിക ഊർജ്ജം സമാധാനപരമായ ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കാമെന്നും അതിനുവേണ്ടിയുള്ള ഒന്നുരണ്ടു സ്ഥാപനങ്ങൾ ഭാരതത്തിലുണ്ടെന്നും അവരോടു പറയുക:— ട്രോംബെയിലും താരാപ്പൂരിലുമുള്ള അററം ശക്തി സ്ഥാപനങ്ങൾ.

അവസാനം പദാർത്ഥഘടനയെക്കുറിച്ച് കുട്ടികൾ ഇതേവരെ ധരിച്ചുവെച്ച കാര്യങ്ങൾ സംക്ഷേപിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ ചോദിക്കുക. ചർച്ചകളിൽക്കൂടി ഇത്രയും നിഗമനങ്ങളെടുക്കുക.

1. എല്ലാപദാർത്ഥങ്ങളും തന്മാത്രകളാൽ നിർമ്മിതമാണ്.

2. എല്ലാ തന്മാത്രകളും ഒന്നോ അധികമോ ആററങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നു.

3. പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ, ഇലക്ട്രോൺ എന്നീ ഉപഘടകങ്ങൾ ചേർന്നാണ് ഓരോ ആററവും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്.

നിഗമനങ്ങൾ കുട്ടികൾ അവരുടെ നോട്ടുപുസ്തകത്തിൽ പകർത്തിയെടുക്കട്ടെ. ആററമാണ് പദാർത്ഥത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകമെന്ന ആശയം കാലഘട്ടങ്ങളിൽ കൂടി എങ്ങനെ ഉരുത്തിരിഞ്ഞുവെന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഒരു വിശദീകരണം നൽകുന്നതു കൊള്ളാം.

സൂചനകൾ:—

1. കണാദന്റെ പരമാണുവാദം.

2. ഡെമോക്രിററസ്സിന്റെ അവിഭാജ്യഘടകം – ആററം.

3. തന്മാത്രയുടെ ഘടകങ്ങളായ ചെറുകണങ്ങളാണ് പദാർത്ഥത്തിന്റെ ഗുണം നിശ്ചയിക്കുന്നതെന്ന, ലൊമോണോസോവിന്റെ അഭിപ്രായം.

4. സാൽട്ടന്റെ ആററം സിദ്ധാന്തം.

5. ആററത്തേയും വിഭജിക്കാമെന്നു തെളിഞ്ഞതു്.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. എല്ലാ ആററങ്ങളും, ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവയിൽ നിർമ്മിതമാണ്. എന്നിട്ടും വിഭിന്ന മൂലകങ്ങളുടെ ആററങ്ങൾ അവയുടെ ഗുണങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്തത പുലർത്തുന്ന കാരണം കണ്ടുപിടിക്കാൻ സഹായിക്കുക.

തന്മാത്രകളും ദ്രവ്യത്തിന്റെ മൂന്നവസ്ഥകളും

അവതരണം:—

ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ 2 C C. വെള്ളമെടുത്ത് കോർക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. തിളയ്ക്കുന്നതുവരെ ചൂടാക്കുക. നീരാവി ഉയർന്ന് ഫ്ളാസ്ക് നിറയുന്നതു കാണാം. ഫ്ളാസ്ക് തണുക്കുന്നതോടെ നീരാവി തണുത്ത് മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന അളവു വെള്ളമായി മാറുന്നു. ഇവിടെ ഉണ്ടായ രണ്ടു മാററങ്ങളും കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കണം. അപ്പോ ജല

ത്തിൽ നിന്നുണ്ടായ നീരാവി ഫ്ളാസ്ക്ക് മുഴുവൻ നിറയുവാൻ കാരണമെന്തു്? അതുപോലെ ഒരു ഫ്ളാസ്ക്ക നിറയെ ഉള്ള നീരാവി തണുക്കുമ്പോൾ അതിൻെറ വ്യാപ്തത്തേക്കാൾ വളരെക്കുറഞ്ഞ ഒരംശം വെള്ളം മാത്രമുണ്ടായതെന്തുകൊണ്ടു്? കാരണം ഊഹിച്ചു പറയാൻ കുട്ടികൾ ശ്രമിക്കട്ടെ. പദാൎത്ഥങ്ങൾക്ക ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ അവസ്ഥാഭേദമുണ്ടാകുമെന്നു് അവർക്കറിയാം. ദ്രാവകം ബാഷ്പമാകുമ്പോൾ വ്യാപ്തം വൎദ്ധിക്കുന്നതു് ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിച്ചിട്ടാണോ? വാതകം ദ്രാവകമാകുമ്പോൾ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നുണ്ടോ? ഒരു നിശ്ചിത പിണ്ഡം പദാൎത്ഥത്തിനു് ഏതവസ്ഥയിലായാലും അതിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം സമമാണു്. അതുകൊണ്ടു് അവസ്ഥാഭേദമുണ്ടാകുമ്പോൾ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുകയോ കുറയുകയോ എന്ന പ്രശ്നം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

ദ്രാവകം ബാഷ്പമായപ്പോൾ അതിലെ തന്മാത്രകൾ പരസ്പരം അകന്നു് മാറിയതുകൊണ്ടാണു് കൂടുതൽ സ്ഥലം എടുത്തതു്. വാതകം ദ്രാവകമാകുമ്പോൾ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തിൽ എന്തു വ്യത്യാസം വരുന്നു? ഉരുകിയ മെഴുകു് കട്ടിയാകുമ്പോൾ വ്യാപ്തം കുറയുന്നതിനു കാരണം മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ വസ്തുതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഊഹിച്ചു പറയാൻ കുട്ടികൾക്ക കഴിയണം. തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം, അവ തമ്മിലുള്ള അകലം എന്നിവയാണു് പദാൎത്ഥത്തിൻെറ മൂന്നവസ്ഥകൾക്ക കാരണമെന്നു് ഉദാഹരണങ്ങൾവഴി അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കേണ്ടതാകുന്നു.

പരീക്ഷണം:—

100 C. C. വെള്ളത്തിൽ 5 C. C. സോഡിയംബൈകാർബണേററു് ഇട്ടു് കലുക്കുക. ലായനിയുടെ വ്യാപ്തം കുട്ടികൾ അളക്കട്ടെ. അതു് 100 C. C. മാത്രമേയുള്ളുവെന്നു കാണാം. വെള്ളത്തിലിട്ട വസ്തു എവിടെപ്പോയി? ജലത്തിലെ തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലങ്ങളിൽ വസ്തുവിൻെറ കണികകൾ കയറി

കൂടിയതുകൊണ്ടാണു് വ്യാപ്തം വർദ്ധിക്കാഞ്ഞതു്. ഖരവസ്തുക്കളിൽ, സാധാരണഗതിയിൽ, മററു വസ്തുക്കൾ ലയിക്കാതിരിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണം കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. അപൂർവ്വം ചില ഖരവസ്തുക്കൾ അന്യോന്യം ലയിപ്പിക്കുന്നുമുണ്ടു്.

തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലം കൂടാനും കുറയാനുമുള്ള കാരണമെന്തെന്നു ചർച്ചചെയ്യുക. ഒരു വൃത്തത്തിനുള്ളിൽ ഒരു കൂട്ടം കുട്ടികൾ പരസ്പരം കൈകോർത്തു പിടിച്ചു നീങ്ങാൻ പററാത്തവിധം നില്ക്കുക. അവക്കു വേണമെങ്കിൽ തലയൊന്നിളക്കാം. കൈകൾ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടതുകൊണ്ടു് നീങ്ങണമെന്നു വിചാരിച്ചാലും ഫലമില്ല. ഇതുപോലെയാണു് ഖരവസ്തുവിലെ തന്മാത്രകളുടെ നില. അവ പരസ്പരം ആകർഷണബന്ധത്താൽ കെട്ടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കോർത്തുപിടിച്ച കൈവിട്ടു് കുട്ടികൾ വൃത്തത്തിനുള്ളിൽ പതുക്കെ ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണെങ്കിലോ; അതിനെ ദ്രാവകത്തിലെ തന്മാത്രകളിലെ സ്ഥിതിയോടു് താരതമ്യപ്പെടുത്താം. അവസാനം അക്ഷമരായ കുട്ടികൾ വൃത്തത്തിൽ നിന്നു് യഥേഷ്ടം തോന്നിയ സ്ഥലത്തേയ്ക്കോടിപ്പോവുകയാണെന്നു കരുതുക. അതുപോലെയാണു് വാതകത്തിലെ തന്മാത്രകളുടെ നില. ക്ലാസ്സിൽവച്ചോ, കളിസ്ഥലത്തുവച്ചോ ഈ പ്രവർത്തനം കുട്ടികളെക്കൊണ്ടു ചെയ്യിച്ചു് ഖരദ്രാവകവാതകങ്ങളിലെ തന്മാത്രകളുടെ സ്ഥിതി വിശദമാക്കാം.

തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ ആകർഷണവും, വികർഷണവുമുണ്ടെന്നു് ഒന്നാമദ്ധ്യായത്തിൽനിന്നു ഗ്രഹിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഖരവസ്തുവിൽ തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ ആകർഷണബലവും അടുപ്പവും കൂടുതലാണു്. ചൂടു തട്ടുമ്പോൾ ആകർഷണബലത്തെ അതിജീവിച്ചു് തന്മാത്രകൾ ഒരു പരിധിവരെ അകന്നു മാറുന്നു. തൊട്ടടുത്തുള്ള ഒഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തേക്കു വഴുതിമാറാൻ ദ്രാവകത്തിലെ തന്മാത്രകൾക്കുള്ള കഴിവാണു് അതിന്റെ ചലനാത്മകതയ്ക്കു കാരണം. കൂടുതൽ ഊർജ്ജം ലഭിക്കുന്നതോടെ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണബലം മിക്കവാറും നഷ്ടപ്പെടുകയും

അവ അകന്നുമാറി യഥേഷ്ടം സഞ്ചരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതാണു് വാതകാവസ്ഥ.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും.

1. 20 C. C. വെള്ളത്തിൽ 5 C C സ്പിരിററൊഴിച്ചു നല്ല പോലെ കുലുക്കുക. ദ്രാവകമിശ്രിതത്തിന്റെ വ്യാപ്തം അളക്കുക. വ്യാപ്തത്തിൽ എന്തു വ്യത്യാസം ദർശിക്കുന്നു? കുട്ടികളുടെ നിഗമനമെന്തു്?

2. ഐസ്സ് ഉരുകി വെള്ളമാകുമ്പോൾ ചലനസ്വാതന്ത്ര്യം ഉണ്ടാകുന്നെങ്കിലും വ്യാപ്തം കുറയുന്നു. കാരണമെന്താണെന്നു് കുട്ടികൾ വിശദമാക്കട്ടെ

3. ദ്രാവകങ്ങൾ അവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പാത്രത്തിന്റെ ആകൃതി കൈക്കൊള്ളുന്നു. കാരണം പറയിപ്പിക്കുക.?

മൂലകങ്ങളും യൌഗികങ്ങളും

അവതരണം

ആററം, തന്മാത്ര എന്നീ പദങ്ങൾ കുട്ടികൾക്കു പരിചിതമാണു്. ചോദ്യങ്ങൾവഴി ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള പൂർവ്വജ്ഞാനം പരിശോധിക്കുക. ചൂടുതട്ടുമ്പോൾ മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് തന്മാത്രയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന മാററമെന്താണെന്നവർക്കറിയാം. ജലത്തിന്റെ തന്മാത്രയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന രാസവിഘടനവും പരിശോധിക്കുക. ജലം മെർക്കുറിക്ഓക്സൈഡ് എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകളും, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ ഇവയുടെ തന്മാത്രകളും പ്രതീകചിത്രങ്ങൾ വഴി ബോർഡിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുക. ജലത്തിന്റെ ഒരു തന്മാത്രയും ജലത്തിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജന്റെ ഒരു തന്മാത്രയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം കുട്ടികൾ കണ്ടുപഠിക്കട്ടെ

താഴെക്കാണുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്കു് അവർ ഉത്തരം പറയും

1. ജലത്തിന്റെ തന്മാത്രയിൽ എത്ര തരം ആററങ്ങളുണ്ടു്?

2. ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകളിലെത്രതരം ആററങ്ങളുണ്ട്.

ഇതുപോലെ മെർക്കുറിക്‌ഓക്സൈഡ്, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസവും കണ്ടുപിടിക്കട്ടെ. ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകളിൽ ഒരുതരം ആററങ്ങൾ മാത്രമുള്ളപ്പോൾ ജലത്തിന്റെ തന്മാത്രയിൽ രണ്ടുതരം ആററങ്ങളുണ്ട്. ഇതുപോലെതന്നെ മെർക്കുറിക്ക് ഓക്സൈഡിന്റെ തന്മാത്രയിലും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്, ക്ലോറിൻ, നൈട്രജൻ, കാർബൺ എന്നിവയുടെ തന്മാത്രകളേയും ചിത്രം വഴി ഈ രീതിയിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക. ഇതിൽ നിന്നു്, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, ക്ലോറിൻ, കാർബൺ എന്നീ പദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഒരേതരം ആററങ്ങൾ മാത്രമേയുള്ളുവെന്നും, ജലം, മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഇവയിൽ ഒന്നിൽ കൂടുതലിനം ആററങ്ങളുണ്ടെന്നും കുട്ടികൾ ഗ്രഹിക്കും. ഇങ്ങനെ ഒരേതരം ആററങ്ങളടങ്ങുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളാണു് മൂലകങ്ങൾ. വിഭിന്നതരം ആററങ്ങളുള്ള പദാർത്ഥം യൌഗികമാണു്

മൂലകങ്ങൾക്കും, യൌഗികങ്ങൾക്കുമുള്ള ഏതാനും ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയാൻ കുട്ടികളെ പ്രേരിപ്പിക്കുക. ഇരുമ്പു് ഒരു മൂലകമാണെന്നു പറയാൻ കാരണം അതിൽ ഇരുമ്പിന്റെ ആററങ്ങൾ മാത്രമുള്ളതാണെന്നു് സ്ഥാപിക്കുക. ഗന്ധകവും ഒരു മൂലകമാണു്. യൌഗികമായ അയേൺ സൾഫൈഡിൽ ഗന്ധകത്തിന്റേറയും ഇരുമ്പിന്റേറയും ആററങ്ങളടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഭൂമിയുടെ ഘടനയും, മൂലകങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശദമാക്കുക. നാം കാണുന്ന എല്ലാ പദാർത്ഥങ്ങളും മൂലകങ്ങളെക്കൊണ്ടാണു് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഉദാഹരണമായി പഞ്ചസാര, കറിയുപ്പു്, മണൽ എന്നീ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ചർച്ചചെയ്യുക. ഏതാനും മൂലകങ്ങൾ സംയോജിച്ചാണു് ഇവയോരോന്നും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു്. ഇന്നേവരെ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണം 104 ആണു്. അവയുടെ

സംഖ്യ ഇനിയും വർദ്ധിക്കാം. ഇവയിൽ 92 മൂലകങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽ സ്ഥിരമായിക്കാണുന്നവയാണ്. ബാക്കിയുള്ളവ അത്ര കണ്ടു സ്ഥിരമല്ലാത്തതിനാൽ ദീർഘകാലം നിലനില്ക്കുന്നില്ല. ഉണ്ടായി സെക്കന്റുകൾക്കകം തന്നെ മറ്റൊന്നായി മാറുന്ന മൂലകങ്ങളുണ്ട്, ഇവയുടെ കൂട്ടത്തിൽ. ഹൈഡ്രജൻ മുതൽ യുറേനിയം വരെയുള്ള മൂലകങ്ങളാണ് നാം പ്രകൃതിയിൽ കണ്ടുമുട്ടുന്നവ. അവയിൽ പരിചയമുള്ള ചില മൂലകങ്ങളുടെ പേർ കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. ചോദ്യങ്ങൾ വഴി ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം എന്നീ മൂന്നവസ്ഥകളിലുമുള്ള മൂലകങ്ങളുണ്ടെന്ന് തിരിച്ചറിയാൻ കുട്ടികളെ പ്രേരിപ്പിക്കണം. പ്രകൃതിയിലുള്ള എല്ലാ മൂലകങ്ങളും ഒരുപോലെ നമുക്ക് സുപരിചിതമല്ലാത്തതിന്റെ കാരണം വ്യക്തമാക്കുക. അവയെല്ലാം ഒരേ തോതിലല്ല വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ചിലവ വളരെ കൂടുതലുണ്ട്. മററു ചിലവ പേരിനുമാത്രമേ ഉള്ളൂ. ചാർട്ടിന്റെ സഹായത്തോടെ ഭൂമിയിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ വിതരണക്രമം കുട്ടികൾക്ക ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തുക.

പരീക്ഷണം:—

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും വെവ്വേറെയെടുത്ത് അവയുടെ തിളക്കം, നിറം എന്നിവ പരിശോധിക്കാൻ കുട്ടികളെ നിയോഗിക്കുക. രണ്ടും ചേർന്ന ഒരു മിശ്രിതം (7:4 എന്ന അനുപാതത്തിൽ പരീക്ഷണനാളിയിലെടുത്ത് ചൂടാക്കട്ടെ. ലക്ഷണങ്ങൾ നോക്കി ഒരു രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുണ്ടെന്ന് ഗ്രഹിക്കാൻ കഴിയും. കിട്ടുന്ന പദാർത്ഥം തണുപ്പിച്ചതിനുശേഷം ഒരു മോർട്ടാറിലിട്ട് പൊടിക്കുക. പുതിയ പദാർത്ഥത്തിന്റെ നിറം, ആകർഷണസ്വഭാവം എന്നിവ പരിശോധിച്ച് അത് ഇരുമ്പിന്റേയും ഗന്ധകത്തിന്റേയും മിശ്രിതമാണോ, അതോ മററുവല്ലതുമാണോ എന്നു കുട്ടികൾ കണ്ടുപിടിക്കട്ടെ. പദാർത്ഥം അയേൺ സൾഫൈഡെന്ന യൌഗികമാണെന്നു വിശദമാക്കുക. ഇരുമ്പ്, ഗന്ധകം എന്നീ മൂലകങ്ങൾ സംയോജിച്ചാണ് അയേൺ സൾഫൈഡുണ്ടായതെ

ന്നു കുട്ടികൾ കണ്ടതാണല്ലോ. ജലം, മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ്, കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് എന്നീ യൗഗികങ്ങൾ ഏതേതു മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണെന്ന് അറിയാം.

ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടേയും യൌഗികങ്ങളുടേയും പേരു പറയുന്നതുവഴി ഇവയിൽ ഏതാണ് പ്രകൃതിയിൽ കൂടുതലുള്ളതെന്ന പ്രശ്നം അവതരിപ്പിക്കാം. യൌഗികങ്ങളാണ് എണ്ണത്തിൽ കൂടുതലുള്ളതെന്ന കാര്യം വ്യക്തമാക്കണം. മൂലകങ്ങൾ 104 എണ്ണം മാത്രമുള്ളപ്പോൾ യൌഗികങ്ങളുടെ സംഖ്യ ഇരുപതുലക്ഷമാണ്. അവയുടെ എണ്ണം നിത്യേന വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള മൂലകങ്ങളുടേയും യൌഗികങ്ങളുടേയും സാമ്പിളുകൾ കുട്ടികൾക്ക് ലഭിക്കാവുന്നത്ര ശേഖരിക്കട്ടെ. ഓരോന്നും ഓരോ ഒഴിഞ്ഞ തീപ്പെട്ടിയിലാക്കി പേരെഴുതി വയ്ക്കുക

2. ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടെ പേരും, അവയുടെ ഓരോ ഉപയോഗവും മനസ്സിലാക്കി, പേരിന്നെതിരെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതിയ ഒരു പട്ടിക തയ്യാറാക്കിക്കുക.

3. പരിചയമുള്ള ഏതാനും മൂലകങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ താരതമ്യം ചെയ്യട്ടെ. ഗുണങ്ങളിലുള്ള സാമ്യ വ്യത്യാസങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി മൂലകങ്ങളെ ഏതെങ്കിലും വിധത്തിൽ ഇനം തിരിയ്ക്കാൻ കഴിയുമോ എന്നു പറയിപ്പിക്കുക.

ലോഹങ്ങളും അലോഹങ്ങളും

അവതരണം –

എന്താണു മൂലകമെന്ന് കുട്ടികൾ കഴിഞ്ഞ പാഠത്തിൽ പഠിച്ചു. ആകെ എത്ര മൂലകങ്ങൾ കണ്ടുപിടിയ്ക്കപ്പെട്ടിട്ടു

ണ്ടെന്നവർക്കറിയാം മൂലകങ്ങൾ യൗഗികങ്ങളിൽ നിന്നെങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന് ചോദ്യങ്ങൾ വഴി പരിശോധിക്കുക. ഏതാനും മൂലകങ്ങളുടെ പേരുകൾ കുട്ടികൾ പുസ്തകത്തിൽ കുറിച്ചിട്ടിരിക്കും. മൂലകങ്ങളെ ഏതെങ്കിലും വിധത്തിൽ ഇനം തിരിക്കാൻ പറ്റുമോ എന്നു ചോദിക്കുക. അവർ ശ്രമിക്കട്ടെ

പരീക്ഷണം:—

ഇരുമ്പാണി ഗന്ധകം, കരിക്കട്ട, ചെമ്പുതകിട് എന്നിവ കുട്ടികൾക്ക നൽകുക. അവർ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് അവയെ രണ്ടു വിഭാഗമാക്കിത്തിരിക്കണമെന്നാവശ്യപ്പെടുക അവയിൽ രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങൾ മാത്രകയായെടുത്തുകൊണ്ടുള്ള താരതമ്യപഠനത്തിലേക്ക് അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികളെ നയിക്കണം. ഉദാഹരണമായി ചെമ്പുകഷണവും ഗന്ധകവും നിറം, ഭാരം, താപം വഹിക്കാനുള്ള കഴിവു, ദ്രവണാങ്കം എന്നീ ഗുണങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി കുട്ടികൾ ഇവയെ പരസ്പരം താരതമ്യപ്പെടുത്തട്ടെ.. ഇങ്ങനെ ഓരോ ഗുണവും താരതമ്യം ചെയ്തു കിട്ടുന്ന ഫലം ഒരു പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

	ചെമ്പു	ഗന്ധകം
1.	തിളങ്ങുന്നു	തിളങ്ങുന്നില്ല
2.	സാമാന്യം സാന്ദ്രതയുണ്ടു്	സാന്ദ്രത കുറവാണ്
3.	താപം വഹിക്കുന്നു	താപം വഹിക്കുന്നില്ല
4.	വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്നു	വൈദ്യുതി പ്രവാഹം അനുവദിക്കുന്നില്ല
5.	അടിച്ചുപരത്താനും വലിച്ചു നീട്ടാനും കഴിയും	അടിച്ചുപരത്താൻ കഴിയുന്നില്ല

പട്ടികയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ചെമ്പ് ഗന്ധകം എന്നിവയിൽ ഏതാണ് ലോഹം. ഏതാണു അലോഹം എന്നു കുട്ടികൾക്ക പറയാൻ കഴിയും. ചെമ്പിന്റെ ഗുണനോടു സാദൃശ്യമുള്ള മൂലകങ്ങൾ ലോഹങ്ങളാണ്. ഗന്ധകത്തിന്റെ പൊതു ഗുണ

ങ്ങളോട്ട സാദൃശ്യമുള്ള മററുള്ളവയെ അലോഹങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. അദ്ധ്യം കൊട്ടത്ത പദാത്ഥങ്ങളിൽ ഏതെല്ലാം ലോഹങ്ങളാണെന്നും ഏതെല്ലാം അ. ലോഹങ്ങളാ; ണന്നും കണ്ടുപിടിച്ചു കട്ടികൾ ഇനം തിരിക്കട്ടെ. അലോഹങ്ങൾക്കും ലോഹങ്ങൾക്കും വേറെ ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയാൻ അവരെ പ്രേരിപ്പിക്കുക.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. പരിചയമുള്ള പത്തു വസ്തുക്കളുടെ പേരെഴുതിച്ചു് അവയിൽ ഏതെല്ലാം ലോഹനിർമ്മിതമാണെന്നും ഏതെല്ലാം അലോഹവസ്തുക്കളാണെന്നും തരംതിരിപ്പിക്കുക.

2. മൂലകങ്ങളുടെ പട്ടികയിൽ നിന്നു് പത്തു ലോഹങ്ങളുടെയും പത്തു അലോഹങ്ങളുടെയുംപേർതിരഞ്ഞെടുത്തെഴുതിക്കുക.

3. ഒരു മൂലകം ലോഹമാണൊ അലോഹമാണോ എന്നു കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന്നാസ്പദമായ തെളിവുകൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നറിയട്ടെ.

പ്രതീകങ്ങൾ

അവതരണം.—

രാസക്രിയകളിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ പേർ എപ്പോഴും നീട്ടിവലിച്ചെഴുതുന്നതു് അസൗകര്യമാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് ചില പ്രതീകങ്ങളിൽക്കൂടി അവയെ അവതരിപ്പിക്കുന്നതാണു് നല്ലതു. ഒരു മൂലകത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന ഹ്രസ്വവും സൗകര്യപ്രദവുമായ ചിത്രീകരണമാണു് പ്രതീകം.

പ്രതീകങ്ങളുടെ ഉപയോഗം കുട്ടികൾക്കു അപരിചിതമല്ല. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ബാലപാഠം മുതല്ക്കേ അവർ പല പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. +, —, ×, ÷ ഈ ചിഹ്നങ്ങൾ യഥാക്രമം അധികം, ന്യൂനം, ഗുണനം, ഹരണം എന്നിവയുടെ പ്രതീകങ്ങളാണെന്നു സ്ഥാപിക്കുക. ഈ നാലു പ്രതീകങ്ങളെ സ്പർശിച്ചു

കൊണ്ടുവേണം രസതന്ത്രത്തിലെ പ്രതീകങ്ങൾ അവതരിപ്പിക്കേണ്ടതു്. എന്നാൽ പിന്നെ ഇവ പരിചയമില്ലാത്ത ഏതാനും പുതിയ സംഗതികളാണെന്ന തോന്നലിന്നവകാശമില്ല.

മൂലകങ്ങളെ ചിത്രീകരിക്കാൻ ആദ്യകാലത്തു വൃത്തങ്ങൾ അർദ്ധചന്ദ്രചിഹ്നങ്ങൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ഡാൽട്ടൻ പലേ നിറത്തിലും വലിപ്പത്തിലുമുള്ള ഗോളങ്ങളെയാണു് ആററങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിച്ചതു്. പുതിയ പുതിയ മൂലകങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു് അവയുടെ സംഖ്യ വർദ്ധിച്ചതോടെ ഈ ഏർപ്പാടുകൾ അപര്യാപ്തങ്ങളായിത്തീൎന്നു. 1814-ൽ സ്വീഡനിലെ രസതന്ത്രജ്ഞനായ ബെഴ്സീലിയസ്സ് മൂലകങ്ങളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാൻ ഒരു പുതിയ മാർഗ്ഗം നിർദ്ദേശിച്ചു. മൂലകങ്ങളുടെ ലത്തീനിലോ ഇംഗ്ലീഷിലോ ഉള്ള പേരിൽനിന്നു് ഒന്നോ രണ്ടോ അക്ഷരങ്ങൾ അവയ്ക്കു പകരമായി എഴുതാമെന്നായിരുന്നു ബെഴ്സീലിയസ്സിന്റെ നിർദ്ദേശം. അതനുസരിച്ചു് മൂലകങ്ങളുടെ ലാററിനിലോ ഇംഗ്ലീഷിലോ ഉള്ള പേരിന്റെ ആദ്യക്ഷരങ്ങൾ അവയ്ക്കു പ്രതീകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു.

മൂലകം	പ്രതീകം
ഹൈഡ്രജൻ..........................	H
ഓക്സിജൻ..........................	O
കാർബൺ..........................	C
നൈട്രജൻ..........................	N
ഗന്ധകം (സൾഫർ)..................	S

ഒന്നിലേറെ മൂലകങ്ങളുടെ പേർ ഒരേ അക്ഷരംകൊണ്ടാരംഭിക്കുമ്പോൾ ആ അക്ഷരം അവയ്ക്കെല്ലാററിനും പ്രതീകമായി ഉപയോഗിക്കാൻ വയ്യ. അപ്പോൾ ഏതെങ്കിലും ഒരു മൂലകത്തിനു പ്രതീകമായി ആദ്യക്ഷരവും മററുള്ളവയ്ക്കു് പേരിന്റെ ഒന്നാമത്തേയും രണ്ടാമത്തേയും അക്ഷരവും നല്കുന്നു. ചിലതിനു് ഒന്നാമത്തേയു മൂന്നാമത്തേയും അക്ഷരമാണു് പ്രതീകം. ഉദാഹരണം

മൂലകം	പ്രതീകം
കാത്സ്യം	Ca
കോപ്പർ (ചെമ്പ്)	Cu
ക്ലോറിൻ	Cl
മഗ്നീഷ്യം	Mg
മാംഗനീസ്	Mn

ചില മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ അവയുടെ ലത്തീൻപേരിൽ നിന്നുത്ഭവിച്ചതാണ്. ഉദാഹരണം.

മൂലകം	ലത്തീൻനാമം	പ്രതീകം
ഇരുമ്പ്	ഫെറം	Fe
സോഡിയം	നാട്രിയം	Na
പൊട്ടാസ്യം	കാലിയം	K.
വെള്ളി	ആർജൻറം	Ag
സ്വർണ്ണം	ഔറം	Au

ഉദാഹരണങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നതുപോലെ ഒരക്ഷരം മാത്രമുള്ള ചിഹ്നം വലിയ അക്ഷരത്തിൽ എഴുതണം. രണ്ടക്ഷരമുള്ള ചിഹ്നത്തിൽ ആദ്യത്തെ അക്ഷരം വലിയ അക്ഷരവും രണ്ടാമത്തെ അക്ഷരം ചെറിയ അക്ഷരവുമായിരിക്കണം.

മുകളിൽ കൊടുത്ത മൂന്നിനം പ്രതീകങ്ങളുടേയും ആഗമം എങ്ങനെയെന്നു് വ്യക്തമാക്കണം. പ്രതീകങ്ങൾ എങ്ങനെ, ഏതടിസ്ഥാനത്തിലുണ്ടായി എന്നറിഞ്ഞാൽ കുട്ടികൾക്കു് അതോർമ്മിക്കാൻ എളുപ്പം കഴിയും.

പ്രതീകങ്ങൾ എന്തിനുവേണ്ടി നിലകൊള്ളുന്നു എന്ന കാര്യം പ്രത്യേകം ഊന്നിപ്പറയണം. കേവലം ചുരുക്കെഴുത്തിനുള്ള സൌകര്യം മാത്രമല്ല, രസതന്ത്രത്തിന്റെ സാർവ്വലൌകികഭാഷയാണു് പ്രതീകം. ഓരോ പ്രതീകവും ഒരു മൂലകത്തെ മാത്രമല്ല, അതിന്റെ ഒരാററത്തെക്കൂടി പ്രതിനിധീകരി

ക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി 'C' എന്നെഴുതിയാൽ കാർബൺ എന്നതിനു പുറമെ അതിൻെറ ഒരാററമെന്നും കൂടിഅർത്ഥമുണ്ട്.

ERNAKULAM

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. നിങ്ങൾക്കു പരിചയമുള്ള മുപ്പതു മൂലകങ്ങളുടെ പേർ, പ്രതീകം, അറ്റോമികഭാരം എന്നിവഅടങ്ങുന്ന ഒരു പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക.

2. ഏതാനും യൗഗികങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം താഴെ എഴുതിയിരിക്കുന്നു. ഓരോന്നിലുമുള്ള മൂലകങ്ങളേതെല്ലാമാണെന്നു കണ്ടുപിടിക്കുക.

$KMnO_4$, $Na_2\ Co_3$, $PbSO_4$. AgNO .

രാസസൂത്രവും തന്മാത്രഭാരവും

അവതരണം :–

മൂലകത്തിനു്, അല്ലെങ്കിൽ അതിലെ ഒരാററത്തിനു് പകരമാണു് പ്രതീകം. മൂലകങ്ങളുടേയൊ, യൗഗികങ്ങളുടേയോ, തന്മാത്രകളെ എങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാം? 'H' എന്നെഴുതിയാൽ ഹൈഡ്രജൻെറ ഒരാററമെന്നാണർത്ഥമെങ്കിൽ രണ്ടു് ആററങ്ങളുള്ള ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രയുടെ പ്രതീകം എന്തായിരിക്കും? പ്രശ്നം ഈ രീതിയിൽ അവതരിപ്പിക്കാം. H_2 ആണെന്നു് കുട്ടികൾ പറയും. ഇതുപോലെ 'O' എന്നതു് ഓക്സിജൻെറ ഒരാററം. രണ്ടാററങ്ങളുള്ള ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയുടെ ചിത്രീകരണം O_2. രണ്ടാററങ്ങൾ വീതമുള്ള ക്ലോറിൻ, നൈട്രജൻ എന്നീ തന്മാത്രകൾ എങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാമെന്നു് കുട്ടികൾ തന്നെ പറയട്ടെ. ഈ രീതിയിൽ തന്മാത്രകളെ പ്രതീകങ്ങളിൽക്കൂടി ചിത്രീകരിക്കുന്നതിനെയാണു് രാസസൂത്രമെന്നു പറയുക. H_2, O_2 എന്നിവ ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ തന്മാത്രകളുടെ രാസസൂത്രങ്ങളാകുന്നു.

രാസസൂത്രത്തിൻെറ വലതു വശത്തായി അല്പം താഴെ എഴുതിയിരിക്കുന്ന സംഖ്യ തന്മാത്രയിലെ ആററങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ

സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് കുട്ടികൾ പറയും. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡിന്റെ തന്മാത്രയിൽ ഒരു മെർക്കുറി ആററവും ഒരു ഓക്സിജൻ ആററവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നെന്നു അവർ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. പ്രതീകം ഉപയോഗിച്ച് മെർക്കുറി ഓക്സയിഡിന്റെ രാസസൂത്രം നിർമ്മിക്കാൻ അവരെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക. HgO എന്ന് അവർ പറയും. ഇതുപോലെ ഘടകമൂലങ്ങളുടെ ഓരോ ആററങ്ങൾ മാത്രമുള്ള യൌഗിക തന്മാത്രകളുടെ രാസസൂത്രങ്ങൾ പല ഉദാഹരണങ്ങൾവഴി കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ജലം, കാർബൺ ഡൈഓക്സയിഡ് എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ആററങ്ങൾ വീതമുള്ള തന്മാത്രകളുടെ രാസസൂത്രം എങ്ങനെ എഴുതാമെന്നു അദ്ധ്യാപകന്റെ സഹായത്തോടെ കുട്ടികൾ കണ്ടുപിടിക്കാൻ ശ്രമിക്കണം. ഈ തന്മാത്രകളിൽ ഓരോ ഘടകമൂലകത്തിനും ഉള്ള ആററങ്ങളുടെ സംഖ്യമാത്രം അദ്ധ്യാപകൻ നൽകിയാൽ മതി. പലതരം തന്മാത്രകളുടെ രാസസൂത്രങ്ങൾ ഉദാഹരണങ്ങളെന്ന നിലയിൽ നൽകണം.

ജലത്തിന്റെ ഒരു തന്മാത്രയുടെ രാസസൂത്രമാണല്ലോ H_2O. രണ്ടു തന്മാത്രകളുണ്ടെങ്കിൽ അതെങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാം? ഉത്തരം കാണാൻ കുട്ടികൾ ശ്രമിക്കട്ടെ. മററു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംഖ്യാചിഹ്നം കാണിക്കാനെന്നപോലെ രാസസൂത്രത്തിന്റെ ഇടതുവശത്ത് സംഖ്യ കാണിക്കുക. $2H_2O$, $3CO_2$ എന്നിങ്ങനെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തെക്കുറിക്കുന്ന മറ്റുദാഹരണങ്ങൾ പറയാൻ കുട്ടികൾക്കു പ്രയാസമുണ്ടാവുകയില്ല.

രാസസൂത്രം പഠിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഒരേതരം ആററങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകൾ—O_2, N_2 എന്നിവയാദ്യം അവതരിപ്പിക്കുക. പിന്നീടു് രണ്ടുതരം ആററങ്ങളുള്ളവ: H_2O, HCl ആവാം. തുടർന്ന് മൂന്നോ അധികമോ ആററങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകൾ അവതരിപ്പിക്കണം.

ഏതെങ്കിലും ഒരു തന്മാത്രയുടെ രാസസൂത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കി രാസസൂത്രങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം വിശദമാക്കുക. ഉദാഹരണമായി H_2O എന്ന സൂത്രം നോക്കി തന്മാത്രയുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ച് എന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാമെന്നു കുട്ടികളോടു ചോദിക്കുക.

ആവശ്യമായ സൂചനകൾ അദ്ധ്യാപകൻ നൽകണം. അതിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സിജൻ എന്നിങ്ങനെ രണ്ടു മൂലകങ്ങൾ ഘടകങ്ങളായിട്ടുണ്ടെന്നും, ഹൈഡ്രജന്റെ രണ്ടു് ആററങ്ങളോടുകൂടി ഓക്സിജന്റെ ഒരു ആററം സംയോജിച്ചിരിക്കയാണെന്നു പറയാൻ കുട്ടികൾക്കു കഴിയണം.

തന്മാത്രകളുണ്ടായിരിക്കുന്നതു് ആററങ്ങൾ ചേർന്നാണെങ്കിൽ തന്മാത്രാഭാരം അതിലടങ്ങിയ ആററങ്ങളുടെ ഭാരത്തിന്റെ ആകെ തുകയായിരിക്കണമല്ലോ. ഈ ഒരടിസ്ഥാനത്തിൽ ജലത്തിന്റെ തന്മാത്രാഭാരം കണ്ടുപിടിക്കാൻ കുട്ടികളോടു പറയുക. രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ ആററങ്ങളുടേയും ഒരു ഓക്സിജൻ ആററത്തിന്റേയും അററാമിക ഭാരങ്ങളുടെ ആകെത്തുകയാണു് ജലത്തിന്റെ തന്മാത്രാഭാരം. അതായതു് $(2 \times 1) + (1 \times 16) = 18$. ഇതുപോലെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡു്, മെർക്കുറിക്ഓക്സൈഡ് എന്നിവയുടെ തന്മാത്രാഭാരങ്ങളും കുട്ടികൾ കണ്ടുപിടിക്കട്ടെ. അററാമിക ഭാരത്തെപോലെ തന്മാത്രാഭാരവും ഒരാപേക്ഷിക സംഖ്യയാണെന്നു് കുട്ടികളെ ഗ്രഹിപ്പിക്കണം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. താഴെപ്പറയുന്ന യൌഗികങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം കണ്ടുപിടിക്കുക

CH_4, H_2SO_4, $KClO_3$.

2. ഒരു യൌഗികത്തിന്റെ രാസസൂത്രമാണു് PbO_2. ഇതു പരിശോധിച്ചു് യൌഗികത്തെക്കുറിച്ചു് എന്തെല്ലാം വസ്തുതകൾ മനസ്സിലാക്കാൻ നിങ്ങൾക്കുകഴിയും? പ്രസ്തുത യൌഗികത്തിന്റെ തന്മാത്രാഭാരം കണക്കാക്കുക. യൌഗികം ഏതു്.?

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംഘടനസ്ഥിരത.

അവതരണം:—

മൂലകങ്ങൾ സംയോജിച്ചു് യൌഗികങ്ങളുണ്ടാകുമ്പോൾ നിശ്ചിതമായ ഒരനുപാതക്രമത്തിൽ മാത്രമേ അവ കൂടിച്ചേരുക

യുള്ളൂ. ജലം, കാർബൺഡൈഓക്സയിഡു ഇങ്ങനെ പരിചിതമായ ഉദാഹരണങ്ങളിൽ കൂടി ഇതു തെളിയിക്കാം. കാർബൺഡൈഓക്സയിഡുണ്ടാകാനുള്ള പലതരം മാർഗ്ഗങ്ങൾ തന്നെ നിർദ്ദേശിക്കുക. മെഴുകുതിരി, പെട്രോൾ, വിറക്, കരി എന്നിവയുടെ ജ്വലനം, കാർബണേറ്റുകൾ ചൂടാക്കൽ, ശ്വസനം എന്നിങ്ങനെ പല മാർഗ്ഗങ്ങളിൽ കൂടി കാർബൺഡൈഓക്സയിഡു ലഭിക്കാം. എങ്ങനെയുണ്ടായ കാർബൺഡൈഓക്സയിഡായാലും അതെടുത്ത പരീക്ഷിച്ചാൽ കാർബണും ഓക്സിജനും തമ്മിലുള്ള ഭാരപരമായ അനുപാതം 3:8 ആയിരിക്കും.

പാഠപുസ്തകത്തിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന അയേൺസൾഫൈഡിന്റെ പരീക്ഷണം വഴിയും യൌഗികങ്ങളുടെ സംഘടനത്തിലുള്ള സ്ഥിരത തെളിയിക്കാം. ഘടകമൂലകങ്ങൾ ഏതളവിൽ കലർത്തിയാലും അവ 7:4 എന്ന തോതിൽ മാത്രമേ സംയോജിക്കൂ. കൂടുതലുള്ള ഇരുമ്പോ ഗന്ധകമോ കൂടിച്ചേരാതെ അവശേഷിക്കും. ഉല്പന്നമായ അയേൺസൾഫൈഡ് ഘടകപദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന്, ശരിക്കും തിരിച്ചറിയാനുള്ള കഴിവ് കുട്ടികൾക്കുണ്ടാക്കിയതിന്നുശേഷമേ, യൌഗികങ്ങളുടെ സംഘടനസ്ഥിരത തെളിയിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണം ആരംഭിക്കാവൂ. അവശേഷിക്കുന്ന ഗന്ധകത്തിന്റെ ഭാരം കൂടുതലെടുത്ത ഗന്ധകത്തിന്റേതിനോടു തുല്യമാണെന്നു സ്ഥാപിക്കണം. ഇതുപോലെ തന്നെയാണ് കൂടുതലുള്ള ഇരുമ്പിന്റെ കാര്യവും യൌഗികങ്ങൾക്കു മിശ്രിതങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഒരു പ്രധാന വ്യത്യാസം ഘടകവസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ഈ സംയോജനാനുപാതമാണെന്നു തെളിയിക്കണം. രണ്ടു കുട്ടികളോടു ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ഇഷ്ടമുള്ള തോതിൽ കലർത്തി ഓരോ സാമ്പിൾ മിശ്രിതമുണ്ടാക്കാൻ പറയുക. അവർ രണ്ടുപേരും എടുത്ത ഘടകവസ്തുക്കളുടെ തോത് രണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ചേർന്ന് അയേൺസൾഫൈഡ് യൌഗികമാവണമെങ്കിൽ അവ 7:4 എന്ന ക്രമത്തിൽ തന്നെ യോജിക്കണമെന്ന് അവർ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

വിപുലീകാരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. ഏഴു ഗ്രാം വീതം ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മിശ്രിതം തപിപ്പിച്ചാൽ എത്ര ഗ്രാം അയേൺസൾഫൈഡു ലഭിക്കുമെന്നു് കണക്കാക്കുക.

2. ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഇരുമ്പിന്റേയും ഗന്ധകത്തിന്റേയും ഭാരം, ഉണ്ടാകുന്ന അയേൺസൾഫൈഡിന്റെ ഭാരവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുക. താരതമ്യപഠനത്തിൽ നിന്നു് നിങ്ങളെടുക്കുന്ന നിഗമനം എന്തു്?

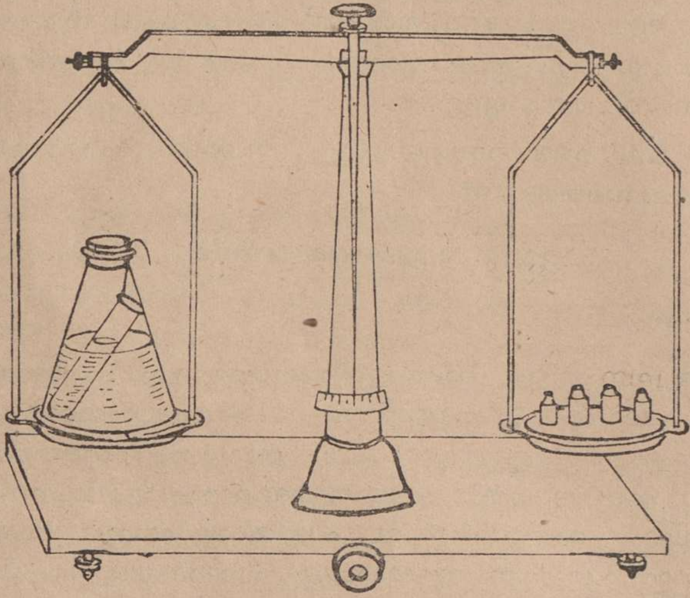
3. ജലം ഉദാഹരണമായെടുത്തു് നിശ്ചിതാനുപാതനിയമം തെളിയിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണ നിയമം

അവതരണം:—

ജ്വലനം ഒരു രാസപ്രതിഭാസമാണെന്നു് കുട്ടികൾക്കറിയാം. പദാർത്ഥങ്ങൾ കത്തുമ്പോൾ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. മെഴുകുതിരികത്തുമ്പോൾ ഒന്നും അവശേഷിക്കുന്നതായികാണുന്നില്ല. ഇവിടെ പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ലേ? കത്തുമ്പോൾ മെഴുതിരിയിലെ പദാർത്ഥത്തിനെന്തു സംഭവിക്കുന്നു? രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പിണ്ഡത്തിൽ എന്തെങ്കിലും മാററം സംഭവിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന പ്രശ്നം ഈ രീതിയിൽ അവതരിപ്പിക്കാം. രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പിണ്ഡവും ഉണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടെ പിണ്ഡവും സമമായിരിക്കും. കാരണം, രാസപ്രവർത്തനം മൂലം പദാർത്ഥത്തിലെ ആററങ്ങൾ നശിക്കുന്നില്ല. അവ പുതുതായി ഉണ്ടാകുന്നുമില്ല. ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണ നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ വസ്തുത മൂറിക്കിയടച്ച ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ അല്പം ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ്സ് കത്തിച്ചു തെളിയിക്കാം. ഫ്ളാസ്കിന്റെ ഭാരം അതിലെ ഫോസ്ഫറസ്സ് കത്തുന്നതിനു മുൻപും അതിനു ശേഷവും തുല്യമായിരിക്കും.

അല്പം സോഡിയംകാർബണേററു ലായനി കോപ്പർ സൾഫേററു് ലായനിയുമായി കലത്തിയും ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണനിയമം തെളിയിക്കാം. ഉപകരണങ്ങൾ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നവിധം സജ്ജീകരിക്കുക. ഫ്ളാസ്കിൽ തുരിശുലായനിയും പരീക്ഷണനാളിയിൽ സോഡിയം കാർബണേററു ലായനിയും എടുക്കുക. പരീക്ഷ



ചിത്രം 2

ദ്രവ്യനാമ സംരക്ഷണ നിയമം
തെളിയിക്കുന്ന പരീക്ഷണം

ണനാളിയിലെ ലായനി ഫ്ളാസ്കിലേതിൽ കലരാത്തവിധം അതു ഫ്ളാസ്കിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം. ഫ്ളാസ്കു് മുറുക്കിയടച്ചു് അതിന്റെ ഭാരം കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കുക. ഫ്ളാസ്കു് ചരിച്ചു് ലായനികൾ തമ്മ്ൽ കലർത്തുക. കോപ്പർകാർബണേററും സോഡിയം സൾഫേററും ഉണ്ടാകുന്നു.

കോപ്പർ കാർബണേററിൻെറ പച്ചനിറം നോക്കി രാസ പ്രവത്തനം നടക്കുന്നുണ്ടെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. പ്രവത്തനത്തിനു ശേഷവും ഫ്ളാസ്കിൻെറ ഭാരം നിർണ്ണയിക്കുക. രണ്ടും സമമാണെന്നു് കാണാം.

ഫ്ളാസ്കിൽ ഫോസ്ഫറസ്സ് കത്തിയ രാസപ്രവത്തനവും അതു വഴി ഫ്ളാസ്കിലെ ആററങ്ങളുടെ വിതരണ ക്രമത്തിൽ വന്ന മാററവും അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം.

ഫോസഫറസ്സ് + ഓക്സിജൻ → ഫോസ്ഫറസ്സ് പെൻേറാക്സൈഡ്

ജ്വലനത്തിനു മുൻപു് ഫ്ളാസ്കിലുണ്ടായിരുന്ന ഓക്സിജൻ ആററങ്ങൾ ഫോസ്ഫറസ്സ് ആററങ്ങളുമായി സംയോജിച്ചുവെന്നല്ലാതെ അവയുടെ എണ്ണത്തിൽ യാതൊരു മാററവും ഉണ്ടായിട്ടില്ല. ഫ്ളാസ്കിലും ഫോസ്ഫറസ്സിലുമായി ഉണ്ടായിരുന്ന ഓക്സിജൻ ഫോസ്ഫറസ്സ് ആററങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഫോസ്ഫറസ്സ് പെൻേറാക്സയിഡിൻെറ രൂപത്തിൽ സംയോജിച്ചു നില്ക്കുന്നുവെന്നുമാത്രം. രണ്ടാമത്തെ പരീക്ഷണവും ഇതേ രീതിയിൽ വിവരിക്കുക. ഈ അറിവിൻെറ അടിസ്ഥാനത്തിൽ മെഴുകുതിരി കത്തിയിട്ടു് ഒരു പദാത്ഥവും അവശേഷിക്കുന്നതായിക്കാണാത്തതിൻെറ കാരണം കുട്ടികൾ ആലോചിച്ചു പറയട്ടെ.

ദ്രവ്യമാന സംരക്ഷണ നിയമത്തിൻെറ വ്യവസായിക പ്രാധാന്യം അദ്ധ്യാപകൻ വിശദമാക്കണം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. 4·32 ഗ്രാം മെർക്കുറിക്ഓക്സയിഡു ചൂടാക്കിയപ്പോൾ 4 ഗ്രാം മെർക്കുറി ലഭിച്ചു. എത്ര ഗ്രാം ഓക്സിജനായിരിക്കും ഇവിടെ ഉണ്ടായതു്? എന്തുകൊണ്ടു്?

2. ഒരു നിശ്ചിത തൂക്കം മഗ്നീഷ്യം കമ്പി വായുവിൽ കത്തിക്കുക. കത്തിയുണ്ടാകുന്ന ഭസ്മത്തിൻെറ ഭാരം കണ്ടുപിടിക്കണം.

മഗ്നീഷ്യം കമ്പയുടെ ഭാരത്തിൽ നിന്നു് അതിനെന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസമുണ്ടോ? നിരീക്ഷണഫലം ദ്രവ്യമാന സംരക്ഷണ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യാഖ്യാനിക്കുക.

3. അടപ്പുള്ള ഒരു ജാറും ഒരുകഷണം കടലാസും ഉപയോഗിച്ചു് ദ്രവ്യമാനസംരക്ഷണ നിയമം തെളിയിക്കുക.

രാസസമീകരണം

അവതരണം:-

പ്രതീകങ്ങൾ, രാസസൂത്രം എന്നിവയുടെ സഹായത്തോടെ ഒരു രാസപ്രവർത്തനം ചിത്രീകരിക്കുന്നതിനെയാണു് രാസസമീകരണമെന്നു പറയുന്നതു്. രാസക്രിയയുടെ സംക്ഷിപ്തവും സൗകര്യപ്രദവുമായ വിശദീകരണമാണു് രാസസമീകരണം. ദ്രവ്യസംരക്ഷണ നിയമമനുസരിച്ചു്, ഒരു രാസക്രിയയിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും ഉണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതാണു് രാസസമീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം.

കാർബൺ, ഗന്ധകം എന്നിവ വായുവിൽകത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സമീകരണങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചുകൊണ്ടാരംഭിക്കുക. അവ പ്രായേണ ലളിതമാണു്.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$S + O_2 \rightarrow SO$$

ഇരുവശത്തുമുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ സംഖ്യ സമമാണോ എന്നു് കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും തമ്മിൽ ചേർന്നു അയേൺ സൾഫൈഡുണ്ടാകുന്ന രാസക്രിയയുടെ സമീകരണം കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. കുട്ടികൾ മുമ്പു പഠിച്ചിട്ടുള്ള മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ്, ജലം എന്നിവയുടെ രാസ വിഘടനം ഉദാഹരണമാക്കി സമീകരണം സംതുലിതമാക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു് വിശദീകരിക്കണം.

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

ഇവിടെ രണ്ടു മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡു തന്മാത്രകൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവന്നതു്, രണ്ടു് ഓക്സിജൻ ആററങ്ങളടങ്ങുന്ന ഒരു ഓക്സിജൻ തന്മാത്ര ലഭിക്കാനാണു്. ഓക്സിജൻ തുടങ്ങിയ വാതകങ്ങൾക്കു് ആററങ്ങളെന്ന നിലയിൽ സ്വതന്ത്രമായ നിലനില്പില്ലെന്നു് കുട്ടികൾക്കറിയാം. ഒരു മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് തന്മാത്രയുടെ വിഘടനത്തിൽ നിന്നു് ഒരു ഓക്സിജൻ ആററം മാത്രമേ ലഭിക്കൂ. രണ്ടു മെർക്കുറി ആററങ്ങളും ഒരു ഓക്സിജൻ തന്മാത്രയും ലഭിക്കുന്നു. ഇതു പോലെ ജലത്തിൻെറ രാസവിഘടനം സമീകരണ രൂപത്തിൽ എഴുതി അതു് സംതുലിതമാക്കാൻ കുട്ടികളോടാവശ്യപ്പെടണം.

$$H_2O \rightarrow — + —$$

ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ഈ രണ്ടു് ആററങ്ങളടങ്ങുന്ന തന്മാത്രകളായി മാത്രമേ നിലനില്ക്കുകയുള്ളുവെന്ന സൂചന അദ്ധ്യാപകന് നൽകണം. ജലത്തിൻെറ ഒരു തന്മാത്രയിൽ ഒരു ഓക്സിജൻ ആററം മാത്രമേയുള്ളു. അപ്പോൾ ഒരു ഓക്സിജൻ തന്മാത്ര ലഭിക്കാൻ എത്ര ജല തന്മാത്രകൾ വിഘടിക്കണം ഉത്തരം കുട്ടികൾ പറയും. രണ്ടു ജലതന്മാത്രകൾ വിഘടിച്ചാൽ എത്ര ഹൈഡ്രജൻ ആററവും എത്ര ഓക്സിജൻ ആററവും ഉണ്ടാകും? ഉത്തരം പ്രതീക്ഷിക്കാം. 4 ഹൈഡ്രജൻ ആററവും അതുകൊണ്ടു് ജലത്തിൻെറ വിഘടനം കാണിക്കുന്ന സമീകരണം ഇങ്ങനെ സംതുലിതമാക്കാം.

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

ഇതുപോലെ പോട്ടാസ്യംക്ലോറേററു്, പൊട്ടാസ്യംനൈട്രേററു് എന്നീ യൌഗികങ്ങളുടെ വിഘടനക്രിയയും സമീകരണ രീതിയിൽ കുട്ടികൾ ചിത്രീകരിക്കട്ടെ. ആവശ്യമുള്ള മററുദാഹരണങ്ങളും നൽകാം. സമീകരണങ്ങൾ, ആവുന്നതും ക്ലാസിൽ വച്ചു തന്നെ കുട്ടികളെക്കൊണ്ടു സംതുലനം ചെയ്യിക്കണം.

$$Mg + O_2 \rightarrow —$$

$$2Na + O_2 \rightarrow —$$

രാസസമീകരണത്തിന്റെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദീകരണം അദ്ധ്യാപകൻ നൽകണം.

വിപുലീകരണവും മൂല്യനിർണ്ണയവും

1. താഴെപ്പറയുന്ന സമീകരണങ്ങൾ തുലനം ചെയ്യുക.

1) $Al + 3Cl_2 \rightarrow AlCl_3$

2) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

3) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

4) $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$

പശ്ചാത്തല വിജ്ഞാനം

പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ലോകം.

ഏതാനും ചില അക്ഷരങ്ങൾ ചേർന്നിട്ടാണല്ലോ ഭാഷയിലെ അനേകായിരം പദങ്ങളും വാക്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു്. പ്രപഞ്ചത്തിലെ മുഴുവൻ പദാർത്ഥങ്ങളും കേവലം 92 അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണു്. മൂലകങ്ങളാണു് പ്രപഞ്ചസൃഷ്ടിയുടെ അടിസ്ഥാനഘടകങ്ങൾ ഇന്നേവരെ 104 മൂലകങ്ങൾ അറിയപ്പെടുന്നതായിട്ടുണ്ടു്. യൂറേനിയത്തിനുശേഷമുള്ള പന്ത്രണ്ടുമൂലകങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽ മിക്കവാറും ഇല്ലെന്നു പറയാം. അവയിൽ മിക്കതും അല്പായുസ്സുകളത്രേ. എന്നാൽ പ്രകൃതിയുടെ ഘടകങ്ങളെന്നനിലയിൽ സ്ഥിരമായി കാണുന്ന മൂലകങ്ങൾ ഹൈഡ്രജൻ മുതൽ യുറേനിയം വരെയുള്ള തൊണ്ണൂററിരണ്ടെണ്ണമാണു്. ആകെക്കൂടി 104 മൂലകങ്ങളുണ്ടെന്നു വച്ചു് അവയെല്ലാം ഒരേ തോതിൽ പ്രപഞ്ചത്തിലെവിടേയും കാണുമെന്നു ധരിക്കരുതു്. പ്രപഞ്ചഘടനയിൽ ഏററവും കൂടുതലുള്ളതു് വാതകമൂലകമായ ഹൈഡ്രജനാണു്. ഭൂമിയെ പ്രത്യേകം കണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ കൂടുതലളവിലുള്ള മൂലകം ഓക്സിജനായിരിക്കും. പ്രധാനപ്പെട്ട മൂലകങ്ങളുടെ വിവരണം താഴെകാണും വിധമാണു്.

ഓക്സിജൻ 49ശതമാനം കാത്സ്യം– 3ശതമാനം.
സിലിക്കൺ 26 ശതമാനം സോഡിയം–3 ശതമാനം
അലൂമിനിയം 8 ശതമാനം പൊട്ടാസ്യം–2 ശതമാനം
ഇരുമ്പ് 5 ശതമാനം മെഗ്നീഷ്യ –2 ശതമാനം

ഭൂമിയുടെ പുറന്തോടിൽ 98 ശതമാനവും മുകളിൽപറഞ്ഞ 8 മൂലകങ്ങളാണെന്നർത്ഥം. ബാക്കിയുള്ളവ എല്ലാം കൂടി കേവലം രണ്ടുശതമാനംമാത്രം! നമുക്കു നിത്യപരിചയമുള്ള ചെമ്പ് ഭൂമിയുടെ പുറത്തോടിൽ കേവലം 0.01 ശതമാനം മാത്രമേയുള്ളു. ഭൂകേന്ദ്രത്തിന്റെ ഘടനയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആധികാരികമായ അറിവുകളൊന്നുമില്ല. അതിസാന്ദ്രമായ ഭൂകേന്ദ്രത്തിൽ കൂട്ടതലും ഉരുകിയ ഇരുമ്പായിരിക്കാനേ വഴിയുള്ളുവെന്ന് ഊഹിക്കപ്പെടുന്നു

ഭൂമിയുടെ — പൊതുവേ പ്രപഞ്ചത്തിന്റേതും — അടിസ്ഥാന ഘടകം മൂലകമാണെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ. എന്നാൽ മൂലകത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? മൂലകങ്ങളും യൗഗികങ്ങളുമായി നാം പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന ലക്ഷക്കണക്കിനു പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ടല്ലോ. അവയുടെ അടിസ്ഥാന ഘടനയെക്കുറിച്ച് മനുഷ്യൻ ഇന്നോ ഇന്നലെയോ ആലോചിക്കാൻ തുടങ്ങിയതല്ല. പ്രാചീന ഭാരതത്തിലെയും ഗ്രീസിലെയും ചിന്തകർ തങ്ങൾക്കു സ്വന്തമായുള്ള രീതികളിൽ കൂടി പദാർത്ഥഘടനയുടെ സൂക്ഷ്മതലങ്ങളിലെത്തിച്ചേരാൻ ശ്രമിച്ചു. അവസാനം രണ്ടു കൂട്ടരും ചെന്നെത്തിയതോ ഒരേ ബിന്ദുവിൽത്തന്നെ ആയിരുന്നു. പഞ്ചഭൂതങ്ങളെന്നറിയപ്പെട്ടിരുന്ന ആകാശം, ഭൂമി വായു, അഗ്നി, ജലം എന്നിവയാണ് പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളെന്ന് വേദങ്ങളുടെ കാലത്തെ ഭാരതീയ ചിന്തകന്മാർ വിശ്വസിച്ചു. അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ ചതുർമൂല സിദ്ധാന്തത്തിനും ഇതുമായി സാമ്യം കാണാം. വൈശേഷികദർശനത്തിന്റെ സ്ഥാപകനായ കാണാദൻ ഒരു പടി കൂടി മുന്നോട്ടു കടന്ന് പദാർത്ഥങ്ങളെല്ലാം പുനർവിഭജനം സാദ്ധ്യമല്ലാത്ത അനേ

ചെറുകണങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണെന്നു് സിദ്ധാന്തിച്ചു. കണാദന്റെ കാലഘട്ടത്തിൽ ഗ്രീസിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ഡെമോക്രിററസ്സും ഇതേരീതിയിൽ ചിന്തിച്ചു. ഈ ചെറുകണങ്ങൾക്കു് ആററം എന്ന പേർ കൊടുത്തു. വിഭജിക്കാനാവാത്തതു് എന്നാണല്ലോ ആററം എന്ന പദത്തിന്നർത്ഥം. ഡെമോക്രിററസ്സിനു ശേഷം ഏറെക്കാലം വിസ്മരിക്കപ്പെട്ടു കിടന്നിരുന്ന ആററം സിദ്ധാന്തത്തെ വിസ്മൃതിയിൽ നിന്നുയർത്തിയെടുത്തു് വിപുലീകരിച്ചതു് ഡാൽട്ടനാണു. പത്തൊൻപതാം നൂററാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തിൽ ആററത്തിന്റെ വിവിധ ഗുണങ്ങളെക്കുറിച്ചു് സവിസ്തരപഠനം നടത്തിയിട്ടും അതവിഭാജ്യമാണെന്ന് വിശ്വാസത്തിൽ നിന്നു് മുന്നോട്ടു നീങ്ങാൻ ഡാൽട്ടനു് കഴിഞ്ഞില്ല.

ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തോടെയാണു് ആററം, പദാർത്ഥത്തിന്റെ അവസാനഘടകമാണെന്ന വിശ്വാസത്തിനു് ഇളക്കം തട്ടിയതു്. ആററം സയൻസിന്റെ യുഗമാണല്ലോ 20-ാം നൂററാണ്ടിന്റെ പൂർവ്വാർദ്ധം. ആററത്തിന്റെ ഘടന അനാവരണം ചെയ്യുന്നതിൽ ആദ്യത്തെ സംഭാവന ഇംഗ്ലീഷ് ഭൗതിക ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജെ. ജെ. തോംസനിൽനിന്നാണുണ്ടായതു്. കാഥോഡു് രശ്മികളുപയോഗിച്ചു് അദ്ദേഹം നടത്തിയ പരീക്ഷണം ഇലക്ട്രോണിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൽ കലാശിച്ചു. ആററത്തിന്റെ നെഗററീവ് ചാർജ്ജുള്ള കണികയാണു് ഇലക്ട്രോൺ. ഒരു മൂലകം—അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ സൂക്ഷ്മഘടകമായ ആററം—വൈദ്യുതപരമായി ഉദാസീനമാണു. അതിനു് യാതൊരു ചാർജ്ജുമില്ല. ആററത്തിലാണെങ്കിൽ നെഗററീവ് ചാർജ്ജുള്ള കണികകളുണ്ടുതാനും. അപ്പോൾ അവയെ നിർവ്വീര്യമാക്കാൻ പോസിററീവ് ചാർജ്ജുള്ള കണികകൾ കൂടി അതിലുണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. ഈയൊരു ചിന്താഗതിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ ആററത്തിലെ പോസിററീവ് ചാർജ്ജുള്ള കണികയായ പ്രോട്ടോണിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിലേക്കു നയിച്ചു. പെറിൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് പോസിററീവ് ചാർജ്ജുള്ള കണികക്കു് പ്രോട്ടോൺ എന്നു പേരുകൊടുത്തതു്. ഒരു

ററത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെയും ഇലക്ട്രോണുകളുടെയും സംഖ്യ തുല്യമായിരിക്കും. ആററത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സാണ് പ്രോട്ടോണിന്റെ ആസ്ഥാനം. ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുററുമുള്ള ഭ്രമണപഥങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ സഞ്ചരിക്കുന്നു ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ പ്രോട്ടോണുകളെ കൂടാതെ മറെറാരു ഘടകം കൂടിയുണ്ട്.

ഈ കണികയെ ന്യൂട്രോൺ എന്നു പറയുന്നു. ന്യൂട്രോണിനു യാതൊരു ചാർജ്ജുമില്ല. അപ്പോൾ നെഗററീവ് ചാർജ്ജുള്ള ഇലക്ട്രോൺ, പോസിററീവ് ചാർജ്ജുള്ള പ്രോട്ടോൺ, ഒരു ചാർജ്ജുമില്ലാത്ത ന്യൂട്രോൺ ഇവയാണ് ആററത്തിന്റെ മുഖ്യ ഘടകങ്ങൾ. ആററത്തിന്റെ ഭാരം അതിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രോട്ടോണിനും ന്യൂട്രോണിനും ഭാരം സമമാണ്. ഇവയോടുതാരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണിന്റെ ഭാരം അവഗണിക്കാവുന്നവിധം നിസ്സാരമാണ്. ആററത്തിന്റെ ആകെ വലിപ്പത്തോടുതാരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിന്റെ വലിപ്പം നിസ്സാരമത്രെ. ആററം തന്നെ സൂക്ഷ്മമാണ്. അതിനേക്കാൾ എത്രയോ ചെറുതായ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ 'അതിസൂക്ഷ്മ'മെന്നു തന്നെ വിശേഷിപ്പിക്കാം.

അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളായ ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവ എങ്ങനെയാണ് ആററത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്? കേന്ദ്രത്തിലൊരു ന്യൂക്ലിസ്സ് അതിൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും. ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുററുമുള്ള അനേകം ഭ്രമണപഥങ്ങളിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ. ഇതാണ് ആററത്തിന്റെ ചിത്രം. ചുരുക്കത്തിൽ കേന്ദ്രത്തിൽ സൂര്യനും, സൂര്യനുചുററും പ്രത്യേക ഭ്രമണമാർഗ്ഗങ്ങളിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഗ്രഹങ്ങളുമടങ്ങിയ സൗരയൂഥത്തോടാണ് പ്രൊഫസർ നീൽസ് ബോർ ആററത്തെ താരതമ്യപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. തികച്ചും കുററമററതല്ല ഈ താരതമ്യപ്പെടുത്തലെങ്കിലും ആററത്തിന്റെ പൊതുചിത്രം മനസ്സിലാക്കാൻ ഇതു കൊള്ളാം. ഹൈഡ്രജൻ മുതൽ ഡ്യൂബ്നിയം വരെയുള്ള എല്ലാ ആററങ്ങളു

ടെയും പൊതുഘടന ഈ പറഞ്ഞതു തന്നെയാണ്‌ അവയിലെല്ലാമുള്ള ഘടകങ്ങളും ഒന്നുതന്നെ. അപ്പോൾ ഇലക്ട്രോൺ പ്രൊട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ മുതലായ അടിസ്ഥാനഘടകങ്ങൾ ചേൎന്ന്‌ ആററമുണ്ടാകുന്നു ആററങ്ങൾ ചേൎന്നു മൂലകങ്ങളും. മൂലകങ്ങൾ പൂൎണ്ണ അനുപാതത്തിൽ യോജിച്ചാണ്‌ യൗഗികങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുക. ഇത്തരം യൗഗികങ്ങളാണല്ലോ ഭൂമിയിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും.

എല്ലാ ആററങ്ങളുടെയും അടിസ്ഥാനഘടകങ്ങൾ ഒന്നുതന്നെയാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ അവതമ്മിലുള്ള പലതരം വൈജാത്യങ്ങൾക്കു നിദാനമെന്തു്? ആററത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെ—അതനുസരിച്ചു് ഇലക്ട്രോണുകളുടേയും—എണ്ണത്തിലുള്ള വ്യത്യാസമാണ്‌ ഒരാററത്തെ മറെറാന്നിൽ നിന്നു് വേർതിരിക്കുന്നതു്. ചില ഉദാഹരണങ്ങൾവഴി ഇതു് വ്യക്തമാക്കാം. ഏററവും ഭാരം കുറഞ്ഞ മൂലകമാണു് ഹൈഡ്രജൻ. ഏററവും ലളിതമായ ഘടനയുള്ളതും ഹൈഡ്രജനാണ്‌. ഇതിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ഒരു പ്രോട്ടോൺ മാത്രമേയുള്ളൂ. അതിനെ ചുററി ഭ്രമണ പഥത്തിൽക്കൂടി കറങ്ങുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണും. ഇത്രയുമായാൽ ഹൈഡ്രജൻ ആററമായി. ഹൈഡ്രജന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ന്യൂട്രോൺ ഇല്ല. ഹൈഡ്രജനെക്കാൾ അല്പം ഭാരംകൂടിയ മൂലകമാണ്‌ ഹീലിയം. ഇതിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ രണ്ടു പ്രൊട്ടോണുണ്ടു്. അതനുസരിച്ചു് ഭ്രമണപഥത്തിൽ രണ്ടു് ഇലക്ട്രോണുകളും ഉണ്ടു്. പ്രോട്ടോണുകൾക്കു പുറമേ ഹീലിയം ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ രണ്ടു ന്യൂട്രോണുകൾ കൂടി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

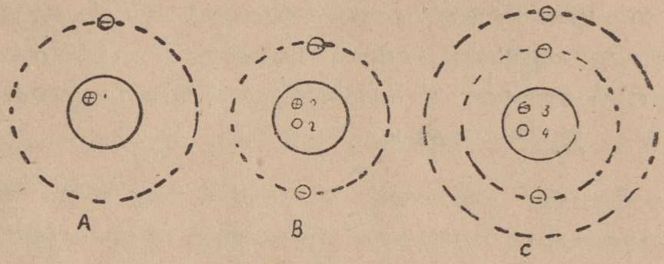
ഹീലിയത്തെക്കാൾ അല്പം കൂടി ഭാരമുള്ള ലിത്തിയം ആററത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ മൂന്നു പ്രോട്ടോണും നാലു ന്യൂട്രോണും ഉണ്ടു്. ഇവയെ ചുററിക്കൊണ്ടു് രണ്ടു ഭ്രമണ മാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി മൂന്നു് ഇലക്ട്രോണുകൾ കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകളിൽ രണ്ടെണ്ണം ആദ്യത്തെ ഭ്രമണപഥത്തിലും മൂന്നാമത്തേതു് രണ്ടാമത്തെ ഭ്രമണപഥത്തിലുമാണുള്ളതു്. ഒരു കാർബൺ ആററ

ത്തിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ആറു പ്രോട്ടോണും ആറു ന്യൂട്രോണും ഉണ്ടു്. പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തിനു തുല്യമായ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഭ്രമണപഥത്തിലുണ്ടു്. നൈട്രജൻ ആററത്തിൽ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണം ഏഴാണു്. സോഡിയം ആററത്തിൽ പതിനൊന്നും ക്ലോറിൻ ആററത്തിൽ പതിനേഴും വീതം പ്രോട്ടോണുകളുണ്ടു്. (ചിത്രം 3 A, B, C നോക്കുക)

കാർബൺ ആററവും നൈട്രജൻ ആററവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമാണു് ഈ രണ്ടു മൂലകങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾക്കടിസ്ഥാനം. ആററങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമോ അവയിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ അഥവാ പ്രോട്ടോണുകളുടെ എണ്ണത്തോടു് ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതനുസരിച്ചു് കാർബൺ ആററവും നൈട്രജൻ ആററവും തമ്മിലുള്ള ഒരു പ്രോട്ടോണിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോണിൻെറ വ്യത്യാസമാണു് ഒന്നിനെ കാർബണാക്കുന്നതും മറെറാന്നിനെ നൈട്രജനാക്കുന്നതും. സ്വർണ്ണത്തിൻെറ ആററത്തിൽ 79 പ്രോട്ടോണും കറുത്തീയത്തിൻെറതിൽ 82 പ്രോട്ടോണുമാണുള്ളതു്. വല്ല വിധത്തിലും കറുത്തീയത്തിൻെറ ആററത്തിൽ നിന്നു് മൂന്നു പ്രോട്ടോണുകളെ നീക്കം ചെയ്യാൻ നമുക്കു് കഴിഞ്ഞുവെന്നിരിക്കട്ടെ. അപ്പോൾ കാണാം കറുത്തീയം സ്വർണ്ണമായി മാറുന്നതു്.

ഒരാററത്തിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെ സംഖ്യയെ അതിൻെറ ആറേറാമിക സംഖ്യ എന്നു പറയുന്നു , ഇതനുസരിച്ചു് ഹൈഡ്രജൻെറ അറേറാമിക സംഖ്യ ഒന്നും യൂറേനിയത്തിൻേറതു് തൊണ്ണൂററിരണ്ടുമാണു്. ഒരു മൂലകത്തിൻെറ അറേറാമിക ഭാരം അതിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിലടങ്ങുന്ന പ്രോട്ടോണുകളുടേയും ന്യൂട്രോണുകളുടേയും ആകെ തുകയാണു്. അതായതു് കാർബണിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ആറു പ്രോട്ടോണും ആറു ന്യൂട്രോണും ഉണ്ടു്. അതിൻെറ അറേറാമികഭാരം 12. ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ 17 പ്രോട്ടോണും 18 ന്യൂട്രോണുമുള്ള ക്ലോറിൻെറ അറേറാമിക ഭാരം 35 ആണു്. പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന 92 മൂലകങ്ങളുടേയും അറേറാ

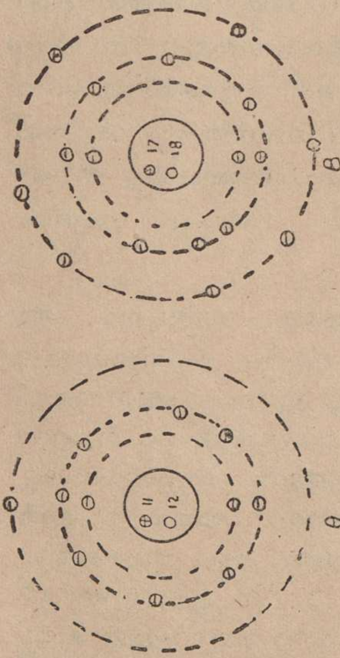
മിക സംഖ്യ, അറോമിക ഭാരം, പ്രതീകം എന്നിവ താഴെ പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 3 A

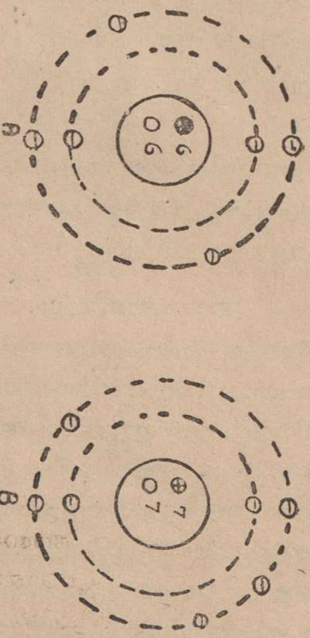
പലതരം ആററങ്ങൾ

A ഹൈഡ്രജൻആററം B ഹീലിയംആററം C ലിതിയംആററം



A കാർബൺ ആററം B നൈട്രജൻ ആററം

ചിത്രം 3 B



A സോഡിയം ആററം B ക്ലോറിൻ ആററം

ചിത്രം 3 C

COCHIN-11
ERNAKULAM

മൂലകങ്ങൾ

അറ്റോമിക സംഖ്യ	മൂലകം	പ്രതീകം	അറ്റോമിക ഭാരം
1	ഹൈഡ്രജൻ	H	1·00797
2	ഹീലിയം	He	4·0026
3	ലിതിയം	Li	6·939
4	ബെരിലിയം	Be	9·0122
5	ബോറോൺ	B	10·811
6	കാർബൺ	C	12 0115
7	നൈട്രജൻ	N	14·0067
8	ഓക്സിജൻ	O	15·9994
9	ഫ്ളൂറിൻ	F	18·9984
10	നിയോൺ	Ne	20·183
11	സോഡിയം	Na	22·9898
12	മഗ്നീഷ്യം	Mg	24·312
13	അലൂമിനിയം	Al	26·9815
14	സിലിക്കോൺ	Si	28·086
15	ഫോസ്ഫറസ്	P	30·9738
16	ഗന്ധകം	S	32·064
17	ക്ലോറിൻ	Cl	35·453
18	ആർഗോൺ	Ar	39·948
19	പൊട്ടാസ്യം	K	39·102
20	കാത്സ്യം	Ca	40·08
21	സ്കാൻഡിയം	Sc	44·956
22	ടൈറ്റാനിയം	Ti	47·90
23	വനേഡിയം	V	50·942
24	ക്രോമിയം	Cr	51·996
25	മാംഗനീസ്	Mn	54·938
26	ഇരുമ്പ്	Fe	55·847

അറ്റോമിക സംഖ്യ	മൂലകം	പ്രതീകം	അറ്റോമിക ഭാരം
27	കൊബോൾട്ട്	Co	58·9332
28	നിക്കൽ	Ni	58·71
29	ചെമ്പ്	Cu	63·54
30	നാകം	Zn	65·37
31	ഗാലിയം	Ga	69·72
32	ജെർമേനിയം	Ge	72·59
33	ആർസെനിക്	As	74·9216
34	സെലീനിയം	Se	78·96
35	ബ്രോമിൻ	Br	79·909
36	ക്രിപ്റ്റോൺ	Kr	83·80
37	റുബീഡിയം	Rb	85·47
38	സ്ട്രോൺഷ്യം	Sr	87·62
39	ഇട്രിയം	Y	88·905
40	സിർക്കോണിയം	Zr	91·22
41	നിയോബിയം	Nb	92·906
42	മോളിബ്ഡിനം	Mo	95·94
43	ടെക്നീഷ്യം	Te	99·00
44	റുഥേനിയം	Ru	101·07
45	റോഡിയം	Rh	102·905
46	പല്ലേഡിയം	Pd	106·4
47	വെള്ളി	Ag	107·870
48	കാഡ്മിയം	Cd	112·40
49	ഇൻഡിയം	In	114·82
50	വെളുത്തീയം	Sn	118·69
51	ആന്റിമണി	Sb	121·75
52	ടെല്ലൂറിയം	Te	127·60
53	അയഡിൻ	I	126·9044
54	സീനോൺ	Xe	131·30

അറ്റോമിക സംഖ്യ	മൂലകം	പ്രതീകം	അറ്റോമിക ഭാരം
55	സീസിയം	Cs	132.905
56	ബേരിയം	Ba	137.34
57	ലന്താനം	La	138.91
58	സീറിയം	Ce	140.12
59	പ്രസ്യോഡിമിയം	Pr	140.907
60	നിയോഡിമിയം	Nd	144.24
61	പ്രോമിത്തിയം	Pm	145
62	സമേറിയം	Sm	150.35
63	യൂറോപ്യം	Eu	151.96
64	ഗഡോലിനിയം	Gd	157.25
65	ടെർബിയം	Tb	158.924
66	ഡിസ്പ്രോസിയം	Dy	162.50
67	ഹോൾമിയം	Ho	164.93
68	എർബിയം	Er	167.26
69	തൂലിയം	Tm	168.934
70	യിറ്റെർബിയം	Yb	173.04
71	ലൂട്ടീഷ്യം	Lu	174.97
72	ഹാഫ്നിയം	Hf	178.49
73	ടന്റാലം	Ta	180.948
74	ടങ്സ്റ്റൺ (വുൾഫ്രാം)	W	183.85
75	റീനിയം	Re	186.2
76	ഓസ്മിയം	Os	190.2
77	ഇറിഡിയം	Ir	192.2
78	പ്ലാറ്റിനം	Pt	195.09
79	സ്വർണ്ണം	Au	196.967
80	രസം	Hg	200.59
81	താലിയം	Tl	204.37

അറോമിക സംഖ്യ	മൂലകം	പ്രതീകം	അറോമിക ഭാരം
82	കറുത്തീയം	Pb	207.19
83	ബിസ്മത്	Bi	208.98
84	പൊളോനിയം	Po	209
85	ആസ്റ്ററൈറൻ	At	211
86	റേഡോൺ	Rn	222
87	ഫ്രാൻസ്യം	Fr	223
88	റേഡിയം	Ra	226
89	ആക്ടിനിയം	Ac	227
90	തോറിയം	Th	232.038
91	പ്രൊട്ടോക്റ്റിനിയം	Pa	231
92	യുറേനിയം	U	238.03

[library stamp]

HIGH SCHOOL
CHIN-11.
KULAM

അദ്ധ്യായം മൂന്ന്

വായു, ഓക്സിജൻ, ഓക്സൈഡുകൾ

അവലോകനം:

ജീവന്റെ നിലനില്പിനും പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ജ്വലനത്തിനും നിദാനമായ, വായുവിന്റെ ഒരു ഘടകമായ ഓക്സിജനെക്കുറിച്ചാണ് പ്രധാനമായും ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇത്രമാത്രം പ്രാധാന്യമുള്ള ഈ വാതകത്തിന്റെ സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഒരു രസതന്ത്രവിദ്യാർത്ഥി എങ്ങനെയുള്ള സമീപനം സ്വീകരിക്കണമെന്ന് ഈ അദ്ധ്യായത്തിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാം. പ്രകൃതിയിൽ നടക്കുന്ന അവിചാരിതമായ തീപിടിത്തം തുടങ്ങിയ പ്രതിഭാസങ്ങൾക്ക് ഒരു കാരണം കണ്ടുപിടിക്കാനും ഇങ്ങനെയുള്ള പ്രതിഭാസങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കാനും ഈ അദ്ധ്യായത്തിന്റെ പഠനം കൊണ്ട് കുട്ടികൾക്ക് സാദ്ധ്യമാകണം. ഓക്സിജന്റെ ഗുണങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠനം നടത്തുന്നതിനാവശ്യമായ വാതകം എങ്ങനെ തയ്യാറാക്കി സംഭരിച്ചു വയ്ക്കാമെന്നും മനസ്സിലാക്കുന്നു. ശ്വസനത്തിനും ജ്വലനത്തിനും ഉപയുക്തമായ ഓക്സിജൻ വായുവിന്റെ ഏകദേശം $\frac{1}{5}$ ഭാഗം മാത്രമാണെന്ന് അവർ ഗ്രഹിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ശ്വസനത്തിന് സഹായകമായ ഈ ഘടകത്തിന്റെ അളവിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകാതെ വായു മലിനമാകുന്നുണ്ടെന്നും അത് എപ്രകാരമാണെന്നുമുള്ള കാര്യങ്ങൾ അവർ മനസ്സിലാക്കുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന മൂലകങ്ങളിൽവച്ചേററവും കൂടിയ അളവിലുള്ളത് ഓക്സിജനാണ്. വായുവിൽ ഇത് ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകളായി കാണപ്പെടുന്നു. ഭൂമിയുടെ പുറന്തോടിലുള്ള മററു മൂലകങ്ങളോടു സംയോജിച്ച അവസ്ഥയിലും ഓക്സിജൻ കാണപ്പെടുന്നു. വായുവിലുള്ള മാലിന്യങ്ങളെക്കുറിച്ചും, വായു മലിനമാകുന്നത്

ഏതെല്ലാം വിധത്തിൽ നമുക്ക കുറമൊക്കെ നിയന്ത്രിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നതിനെക്കുറിച്ചു കുട്ടികൾ ചിന്തിക്കാനവസരം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇങ്ങനെയുള്ള കാര്യങ്ങളാണ് ഈ യൂണിററിൻെറ പഠനം കൊണ്ടു് ഉദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

അപഗ്രഥനം

a സാങ്കേതികപദങ്ങൾ:—

ഓക്സീകരണം, ഓക്സീകാരകം, ജ്വലനം, ഓക്സൈഡ്, ഉൽപ്രേരകം, ഉൽപ്രേരണം

b ധാരണകൾ

i) ഓക്സിജന്ന പല മൂലകങ്ങളുമായും നേരിട്ടു സംയോജിക്കാൻ കഴിവുണ്ടു് – സമത്ഥമൂലകമാണു്.

ii) പദാത്ഥങ്ങളുമായുള്ള ഓക്സിജൻെറ സംയോജന ക്രിയയാണു് ഓക്സീകരണം.

iii) വേഗതയിലുള്ള ഓക്സീകരണമാണു് ജ്വലനം

iv) ശ്വസനം, തുരുമ്പിക്കൽ എന്നിവ മന്ദഗതിയിലുള്ള ജ്വലനമാണു്

v) ലോഹഓക്സൈഡുകൾക്കും അലോഹഓക്സൈഡുകൾക്കും വ്യത്യസ്തസ്വഭാവമാണുള്ളതു്

vi) വായു ഒരു മിശ്രിതമാണു്

vii) ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ചില യൗഗികങ്ങൾ ചൂടാക്കിയാൽ ഓക്സിജൻ കിട്ടുന്നു

viii) രാസികമായി സ്വയം യാതൊരു മാററത്തിനു വിധേയമാകാതെ ചില പദാത്ഥങ്ങൾക്കു രാസക്രിയകളുടെ വേഗത്തിൽ വ്യത്യാസം വരുത്താൻ കഴിയുന്നു.

ix) രാസക്രിയകളിൽ ഊർജ്ജം മോചിപ്പിക്കപ്പെടുകയോ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നു

x) ജ്വലനത്തെ സഹായിക്കുന്നതും നിരുത്സാഹപ്പെടുത്തുന്നതുമായ ഘടകങ്ങൾ വായുവിലുണ്ടു്

ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾ —

ഗ്രഹണം

i) വായുവിലും ശുദ്ധമായ ഓക്സിജനിലും പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ജ്വലനം താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നു.

ii) ലോഹഓക്സൈഡുകളേയും അലോഹഓക്സൈഡുകളേയും തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നു

iii) ഓക്സീകരണക്രിയ എന്ന നിലയിൽ ശ്വസനം, തുരുമ്പിക്കൽ എന്നിവയും ജ്വലനം തന്നെയാണെന്നു ഗ്രഹിക്കാനും, എന്നാൽ ഈ പ്രക്രിയകളിൽ അത്യധികമായ താപം വമിക്കാതിരിക്കാനുള്ള കാരണം വിശദമാക്കാനും കഴിയുന്നു.

iv) ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ചില യൗഗികങ്ങളിൽ നിന്നു് ഓക്സിജൻ വേർപെടുത്തിയെടുക്കാമെന്നു് ഗ്രഹിക്കുന്നു

v) ചില പദാർത്ഥങ്ങൾ സ്വയം രാസികമായ മാറ്റത്തിനു വിധേയമാകാതെ രാസക്രിയകളുടെ വേഗതയുടെ വ്യത്യാസം വരുത്തുന്നുണ്ടെന്നു് വിവേചിച്ചറിയുന്നു.

vi) മിശ്രിതങ്ങളുടെ സ്വഭാവങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ഉള്ള മുന്നറിവു് പ്രയോഗിച്ചു് വായു ഒരു മിശ്രിതമാണെന്നു് അനുമാനിക്കുന്നു.

പ്രയോഗം:

i) അവിചാരിതമായുണ്ടാകാവുന്ന തീപിടിത്തങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കാൻ കുട്ടികൾക്കു കഴിയുന്നു.

ii) ആളുകൾ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന മുറികളുടെ ജന്നലുകൾ, വാതിലുകൾ എന്നിവ തുറന്നു വയ്ക്കാൻ അവർ മുതിരുന്നു.

iii) ഇരുമ്പു സാധനങ്ങൾ; എണ്ണ വാസ ലൈയിൻ എന്നിവ പുരട്ടിയോ പെയിൻറടിച്ചോ സൂക്ഷിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുന്നു

iv) ഗൃഹം, പള്ളിക്കൂടം തുടങ്ങിയവയുടെ പരിസരങ്ങൾ വൃത്തിയായി സൂക്ഷിക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നു.

നൈപുണ്യം:

i) ഉപകരണങ്ങൾ കൂട്ടിയിണക്കി പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യാനും ആ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ സൂക്ഷ്മ നിരീക്ഷണം നടത്തി അവ രേഖപ്പെടുത്താനും നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരാനും കഴിവുണ്ടാകുന്നു.

ii) പരീക്ഷണശാലയിലെ ഉപകരണങ്ങൾക്കു പകരം ചുററുപാടുകളിൽ നിന്നു് നിഷ്പ്രയാസം സമ്പാദിക്കാവുന്ന വസ്തുക്കളുപയോഗിച്ചു് പരീക്ഷണങ്ങൾക്കാവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങൾ തയ്യാറാക്കാനും അവ ഉപയോഗിച്ചു് പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യാനും നൈപുണ്യം നേടുന്നു.

iii) ഉപകരണ സംവിധാനങ്ങളുടെ ചിത്രങ്ങൾ വരച്ചു് അടയാളപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവുണ്ടാകുന്നു.

അവശ്യോപകരണങ്ങളും രാസപദാർത്ഥങ്ങളും

ഉപകരണങ്ങൾ:

ജ്വലനക്കരണ്ടികൾ 4 വീതം, ടോങ്ങ്സ്, കോർക്ക്, പോഴ്സ്‌ലയിൻ ഡിഷ് (പിഞ്ഞാണം) ഫണൽ, അരിപ്പുകടലാസ്സ്, വാച്ചുഗ്ലാസ്സ്, സ്പിരിററുലാമ്പ്, പരീക്ഷണ നാളികൾ ഇറുക്കു ചേരുന്ന ഒററ ദ്വാരമുള്ള കോർക്ക്, നിർഗ്ഗമനക്കുഴലുകൾ, വാതക സംഭരണി ഉണ്ടാക്കാൻ പററിയ വലിയ സ്ഫടിക ഭരണി, ഇതിനു യോജിച്ച ഇരട്ടദ്വാരമുള്ള കോർക്ക്, നീണ്ട സ്ഫടികക്കുഴൽ റബ്ബർക്കുഴൽ, ക്ലിപ്പ്, ക്രൂസിബിൾ, ട്രഫ്, നീളമുള്ള കമ്പി.

രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ —

കരിക്കട്ട തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം. ഗന്ധകം, ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ്, മഗ്നീഷ്യം കമ്പി, തലനാരിഴവണ്ണമുള്ള ഉരുക്കു കമ്പി, ലിറ്റ്മസ്സ് ലായിനി, നീററുകക്കാ, കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്, അയോൺ ഓക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററ്, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ്, മാംഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ്, മഞ്ഞ ഫോസ്ഫറസ്.

ഓക്സിജൻെറ ഗുണങ്ങൾ

അവതരണം:—

ഓക്സിജൻ ജ്വലനത്തിനും ശ്വസനത്തിനും അത്യാവശ്യമായ വായുവിൻെറ ഒരു ഘടകമാണെന്നുള്ള കുട്ടികളുടെ മുന്നറിവു പരിശോധിക്കുക.

ഓക്സിജനെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ, അതു് എങ്ങനെ തയ്യാറാക്കാമെന്നുള്ളതല്ല; നേരെമറിച്ചു് അതിൻെറ ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നുള്ളതിനാണു് പ്രാധാന്യം കൊടുക്കേണ്ടതു്. അതുകൊണ്ടു് ക്ലാസ്സ് ആരംഭിക്കുന്നതിനു് മുൻപുതന്നെ വാതകസംഭരണിയിൽ ഓക്സിജൻ സംഭരിച്ചു വച്ചിരിക്കണം. ക്ലാസ്സിലെ കുട്ടികളെ സൗകര്യമായ ഗ്രൂപ്പുകളായി തിരിച്ചു് ഓരോ ഗ്രൂപ്പിനും അപ്പോഴപ്പോഴുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾക്കാവശ്യമായ ഉപകരണങ്ങൾ അവക്കു കൊടുക്കത്തക്കവണ്ണം മുൻകൂട്ടി തയ്യാറാക്കി വച്ചിരിക്കാനും ശ്രദ്ധിക്കണം. ഉപകരണങ്ങളും രാസപദാർത്ഥങ്ങളും വിതരണം ചെയ്തശേഷം അദ്ധ്യാപകൻെറ നിർദ്ദേശാനുസരണം പുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ അവർ നിരീക്ഷിച്ചു് നോട്ടുബുക്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ. രാസഗുണങ്ങൾ പരിശോധിക്കുന്നതിനു് പുസ്തകത്തിൽ നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ള പ്രകാരമുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ ഓരോന്നായി അവർ ചെയ്തു നിരീക്ഷണങ്ങൾ മുൻപോലെ രേഖപ്പെടുത്താനാവശ്യപ്പെടണം.

പരീക്ഷണം [illegible]-1

ഈ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കായി സാമാന്യം വലിയ പരീക്ഷണനാളികൾ കുട്ടികൾക്കു കൊടുക്കണം. കാർബൺ, ഗന്ധകം, ഫോസ്ഫറസ് തുടങ്ങിയ രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ ചെറിയ അളവിൽ മാത്രം എടുക്കാൻ നിർദ്ദേശിക്കുക.

പരീക്ഷണശാലയിൽ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ള ജ്വലനക്കരണ്ടികൾക്കു പകരം ഏകദേശം 1 സെ.മീ വീതിയിലും 20 സെ: മീ: നീളത്തിലും തകരക്കഷണങ്ങൾ മുറിച്ചെടുത്ത് അഗ്രങ്ങൾ വളച്ചെടുത്ത് ഉപയോഗിക്കാം.

ഈ തകരക്കഷണത്തിന്റെ വളച്ച ഒരഗ്രഭാഗത്ത് ചൂടാക്കേണ്ട പദാർത്ഥം വച്ച് മറ്റേ അററത്തു പിടിച്ച് ചൂടാക്കാം. ഓരോ പദാർത്ഥം ചൂടാക്കുന്നതിലും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം [illegible]ത്തിലുള്ള ഇത്തരം ജ്വലനക്കരണ്ടികൾ ഉപയോഗിക്കാൻ നിർദ്ദേശിക്കണം.

ഓരോ പദാർത്ഥത്തിന്റേയും വായുവിലും ഓക്സിജനിലുമുള്ള ജ്വലനത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിലുമുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങൾ അവർ പരിശോധിച്ചു മനസ്സിലാക്കട്ടെ.

ചുട്ടുപഴുപ്പിച്ച, തലനാരിഴവണ്ണമുള്ള ഉരുക്കുകമ്പിയും ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രവർത്തനം പരിശോധിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണത്തിൽ ഒരു വാതകജാറിലൊ, ജാം ജാറിലോ ഓക്സിജൻ നിറച്ച് ഈ പരീക്ഷണം അദ്ധ്യാപകൻ കുട്ടികളുടെ സഹകരണത്തോടെ ചെയ്യുന്നതാൽ മതിയാകും. ജാറിന്റെ അടിയിൽ കുറെ മണൽ വിരിക്കാൻ മറക്കരുത്.

പരീക്ഷണങ്ങളുടെ അവസാനം കിട്ടുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടെ പേരുകൾ കുട്ടികൾക്കു നിശ്ചയമില്ലായിരിക്കും. അവ പറഞ്ഞു കൊടുക്കുക. ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിലും താപം പ്രകാശം എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നതും കുട്ടികൾ ശ്രദ്ധിക്കണം. ഓരോ പ്രവർത്തനത്തെയും സമീകരണ രൂപത്തിൽ നോട്ടുബുക്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

പരീക്ഷണത്തിന്റെ ഫലമായി, ഓക്സിജൻ മററു പല മൂലകങ്ങളുമായും നേരിട്ടു സംയോജിക്കുന്നതിനാൽ ഒരു ക്രിയാശീലമൂലകമാണെന്നുള്ള നിഗമനത്തിൽ കുട്ടികൾ എത്തിച്ചേരട്ടെ.

വായുവിൽ സാധാരണ പരിതസ്ഥിതിയിൽ കത്താത്ത ഇരുമ്പുപോലെയുള്ള ലോഹങ്ങൾപോലും ഓക്സിജനിൽ ജ്വലിക്കുന്നു എന്ന കാര്യം കുട്ടികൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കട്ടെ. ഓക്സിജൻ ഒരു ജ്വലനസഹായിയാണെന്ന് അവർ മനസ്സിലാക്കുമല്ലോ.

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും

ഈ വിഭാഗത്തിന്റെ പഠനത്തിൽ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും കുട്ടികൾക്കുണ്ടാകേണ്ട ധാരണകൾ അവരിൽ രൂപം കൊണ്ടിട്ടുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാനുപകരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ അദ്ധ്യാപകൻ ചോദിക്കേണ്ടതാണ്

കുട്ടികൾ ചെയ്യാൻ നിർദ്ദേശിക്കേണ്ടതു്

ഒരു ചെറിയ കഷണം മെഗ്നീഷ്യം കമ്പി കത്തിച്ച് ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ ഇറക്കി ജ്വാലയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക. കത്തിക്കഴിഞ്ഞു് ശേഷിക്കുന്ന ഉല്പന്നം പരിശോധിക്കുക. ഉല്പന്നമെന്താണെന്നു് അനുമാനിച്ച് രാസസമീകരണം വഴി പ്രവർത്തനം നോട്ടുബുക്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ഓക്സീകരണം

അവതരണം

പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിലെ ഓക്സിജനിലോ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ അവയിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങളുള്ള ഓക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലം ജ്വലനം ഒരു രാസക്രിയയാണെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. രാസക്രിയകളുടെ ഫലമായി

ഊർജ്ജം പലപ്പോഴും താപം, പ്രകാശം എന്നീ രൂപങ്ങളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടാറുണ്ടെന്നും കുട്ടികൾക്കറിയാം.

ഓക്സിജനുമായുള്ള സംയോജന ക്രിയയാണ് ഓക്സീകരണം എന്നു കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കാനായിരിക്കണം അദ്ധ്യാപകൻ ഈ ഭാഗത്ത് ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതു്. ഓക്സീകരണം എന്ന രാസക്രിയ നടക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന താപവും പ്രകാശവുമാണ് പദാർത്ഥങ്ങൾ ജ്വലിച്ച് ചൂടും പ്രകാശവും തരാൻ കാരണമെന്നു കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ കിട്ടാൻ സൗകര്യമില്ലാത്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ കൈ പൊള്ളിക്കത്തക്ക ചൂടൊന്നും ഉണ്ടാകയില്ലെന്ന് അവരെ മനസ്സിലാക്കുക. മുൻപാഠത്തിൽ നിന്നു് പററിയ ഉദാഹരണങ്ങൾ കുട്ടികളുടെ ശ്രദ്ധയിൽ കൊണ്ടുവരണം. ഇത്തരം മന്ദഗതിയിലുള്ള ഓക്സീകരണത്തിൽ ചുററുപാടുകളിൽ നിന്നു് ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കാൻ അവരെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുക. മന്ദഗതിയിലുള്ള ഓക്സീകരണത്തേയും വേഗത്തിലുള്ള ഓക്സീകരണത്തേയും താരതമ്യപ്പെടുത്തി ചിന്തിക്കാൻ അവരെ പ്രേരിപ്പിക്കുക. ജ്വലനം ശീഘ്രഗതിയിലുള്ള ഓക്സീകരണവും, ശ്വസനം, തുരുമ്പിക്കൽ മുതലായവ സാവധാനത്തിലുള്ള ഓക്സീകരണവുമാണെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കട്ടെ. ഓക്സീകരണത്തിനു് കാരണമായ ഓക്സിജനേയോ ഓക്സിജൻ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളേയോ ഓക്സികാരകം എന്നും വിളിക്കാമെന്നു് അവരെ മനസ്സിലാക്കുക.

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും.—

കുട്ടികൾ ചെയ്യാൻ നിർദ്ദേശിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ:—

i) നിത്യ ജീവിതത്തിൽ നിന്നു്, ഓക്സിജന്റെ ചില പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കുക.

ii) മഗ്നീഷ്യം കമ്പി ചൂടാക്കി കത്തിക്കുന്നതിനു മുൻപ് അതിന്റെ ഉപരിതലം മണൽക്കടലാസുപയോഗിച്ച് തേച്ചു മിനുക്കുന്നതിനു കാരണം കണ്ടുപിടിക്കുക.

ഓക്സൈഡുകൾ

അവതരണം:—

പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോഴും ചില ലോഹങ്ങൾ വായുസമ്പർക്കത്തിൽ ശക്തിയായി ചൂടാക്കുമ്പോഴും, ഇരുമ്പിനെപ്പോലെ ചില ലോഹങ്ങൾ വായുസമ്പർക്കത്തിൽ വെറുതെ വച്ചിരുന്നാലും അവയ്ക്കെല്ലാം ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നെന്നു കുട്ടികൾക്കറിയാം. യൗഗികങ്ങളിലും ചിലതു കത്തുമ്പോൾ അവയുടെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളുടെ രൂപീകരണമുണ്ടാകുന്നു. പദാർത്ഥങ്ങളുമായി ഓക്സിജൻ സംയോജിക്കുന്ന രാസക്രിയയാണ് ഓക്സീകരണം എന്നും കുട്ടികൾക്കറിയാമല്ലോ.

ഓക്സൈഡുകളുടെ പേരുകൾ അവയുടെ ഘടകമൂലകങ്ങളോടു ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നെന്നു ഉദാഹരണങ്ങൾ ചൂണ്ടിക്കാട്ടി കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തുക. ചില മൂലകങ്ങൾ ഓക്സിജനുമായി സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഓക്സൈഡുകളുടെ പേരുകൾ പറയാൻ കുട്ടികൾ ശ്രമിക്കട്ടെ. ഉദാ.– മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ്, സോഡിയം ഓക്സൈഡ് മുതലായവ. തെററുകൾ വരുന്നെങ്കിൽ അവ അപ്പപ്പോൾ ചൂണ്ടിക്കാട്ടി മററു കുട്ടികളുടെ സഹായത്താൽ തിരുത്തിക്കൊടുക്കുക. ഇങ്ങനെ, പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഓക്സൈഡുകളുടെ പേരുകളെപ്പററി കൊടുത്തിട്ടുള്ള വസ്തുതകൾ കുട്ടികളെ ധരിപ്പിക്കുക പിന്നീട് എല്ലാ ഓക്സൈഡുകളും ഗുണങ്ങളിൽ ഒരുപോലെയാണോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ പാഠപുസ്തത്തിൽ വിവരിച്ചിട്ടുള്ള പ്രകാരം പരീക്ഷണം 3–2 കുട്ടികൾ ചെയ്തു ശരിയായ നിഗമനത്തിലെത്താൻ സഹായിക്കുക.

അലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകൾ ജലവുമായി പ്രവത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലായനികളെല്ലാം പൊതു സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു എന്നുള്ള നിഗമനത്തിലെത്താൻ ഈ പരീക്ഷണം കുട്ടികളെ സഹായിക്കണം ഇത്രമാത്രമേ ഈ പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് ഉദ്ദേശിക്കുന്നുള്ളു.

പരീക്ഷണം 3–3 — ഈ പരീക്ഷണവും അദ്ധ്യാപകന്റെ മേൽനോട്ടത്തിൽ കുട്ടികളുടെ ചെറുസംഘങ്ങൾ ചെയ്താൽ മതിയാകും. ചില ലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ ലായനികൾക്ക് അലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ ലായനികളുടേതിൽ നിന്ന് ഭിന്നമായ പൊതു സ്വഭാവമുണ്ട് എന്ന നിഗമനം മാത്രമാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം.

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും:–

കുട്ടികൾ ചെയ്യാൻ നിർദ്ദേശിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ

1 അലോഹ ഓക്സൈഡുകളുടെ ലായനികളിൽ ലിററ്മസ് ചുവപ്പായി മാറാനുള്ള കാരണമെന്തെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കാൻ ശ്രമിക്കുക.

- അലോഹ ഓക്സൈഡിന്റെ ഒരു ലായിനിയിൽ ലോഹ ഓക്സൈഡിന്റെ ഒരു ലായനി അല്പാല്പമായി തമ്മിൽ കലർത്തി, അതിന്റെ ഗുണത്തിന് എന്തെങ്കിലും മാററമുണ്ടാകുമോയെന്ന് ലിററ്മസിൻേറയോ, ഈ യൂണിററിന്റെ അവസാനം നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രകാരമുള്ള ചായത്തിന്റേയോ സഹായത്താൽ കണ്ടുപിടിക്കട്ടെ.

ഓക്സിജൻ തയ്യാറാക്കൽ

ആവതരണം;—

ഓക്സിജന്റെ ഗുണങ്ങളെപ്പററിയെല്ലാം കുട്ടികൾ പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞല്ലോ. ഇനിയും ഈ വാതകം എങ്ങനെ തയ്യാറാക്കി ശേഖരിക്കാം എന്നറിയാനുള്ള താല്പര്യം കുട്ടികളിൽ സ്വാഭാവികമായി ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. ഓക്സൈഡുകൾ എന്ന യൌഗികങ്ങളുടെയും, ജലത്തിന്റേയും, വായുവിന്റേയും ഒരു പ്രധാന ഘടകം ഓക്സിജനാണെന്ന് കുട്ടികൾക്കറിയാം. വായുവിൽ സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്ന ഓക്സിജൻ ശേഖരിച്ചെടുക്കുന്നതാണ് എളുപ്പം എന്ന് കുട്ടികൾ ചിന്തിക്കാനിടയുണ്ട്. എന്നാൽ അതിനേക്കാൾ

വളരെ സൗകര്യമായും നിഷ്പ്രയാസമായും ഓക്സിജൻ തയ്യാറാക്കുന്നതു് ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ചില യൌഗികങ്ങളിൽ നിന്നാണെന്നു് അവരെ മനസ്സിലാക്കുക. മെർക്കുറിക്ക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കിയാൽ അതിലുള്ള ഓക്സിജൻ വേർപെട്ടു കിട്ടുമെന്നു് കുട്ടികൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കൂടുതൽ സൗകര്യമായി, അതായതു് ചൂടാക്കൽകൊണ്ടു മാത്രം തയ്യാറാക്കാമെന്നുള്ളതുകൊണ്ടു് ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ചില യൌഗികങ്ങളിൽ നിന്നാണു് സാധാരണയായി ഓക്സിജൻ തയ്യാറാക്കാറുള്ളതെന്നു് കുട്ടികളെ ഗ്രഹിപ്പിക്കുക.

പരീക്ഷണം 3–5

അദ്ധ്യാപകന്റെ നേതൃത്വത്തിലും കുട്ടികളുടെ സഹകരണത്തോടുകൂടെയും ചെയ്താൽ മതിയാകും. പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററ് ചൂടാക്കുന്നതിനു മുമ്പു് അതു കുട്ടികൾ പരിശോധിക്കട്ടെ. ജലം നിറച്ച ഒന്നോ രണ്ടോ പരീക്ഷണനാളികളിൽ ജലത്തെ വിസ്ഥാപനം ചെയ്തു് ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ ശേഖരിച്ചെടുക്കമെന്നു കുട്ടികളെ കാണിക്കുക. ഓക്സിജൻ ആവശ്യമുള്ളപ്പോഴൊക്കെ ഇപ്രകാരം ഉപകരണങ്ങൾ കൂട്ടിയിണക്കി വാതകം തയ്യാറാക്കുന്നതു് സൗകര്യമാണെന്നു് കുട്ടികൾക്കു ബോദ്ധ്യമാകും. കൂടാതെ ഓക്സിജന്റെ ഗുണങ്ങൾ പഠിക്കുന്നതിനു ഉപയോഗിച്ച ഓക്സിജൻ അവക്കു കിട്ടിയതു് വാതകസംഭരണിയിൽ നിന്നുമാണല്ലോ ഇതിൽ ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ സംഭരിച്ചെടുക്കമെന്നു് അവരെ കാണിക്കുക. വാതകസംഭരണി ഉണ്ടാക്കാൻ നിഷ്പ്രയാസം ലഭ്യമാകുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്ഫടിക ഭരണി (സാമാന്യം വലുതു്) ഉപയോഗിച്ചാൽ മതിയാകും. ഭരണിയിൽ വാതകം നിറയുമ്പോൾ ജലത്തിനടിയിൽവച്ചുതന്നെ കൈകൊണ്ടടച്ചു് പുറത്തെടുത്തശേഷം നിർഗ്ഗമനക്കുഴലും ജലം നിറച്ച ഫണലും കടത്തിയിട്ടുള്ള കോർക്കുകൊണ്ടു് പെട്ടെന്നടയ്ക്കണം. അടച്ച ശേഷം ഫണലിന്നടിയിലുള്ള ക്ലിപ്പു തുറക്കാം. നിർഗ്ഗമനക്കുഴൽ ക്ലിപ്പിന്റെ സഹായത്താൽ അടച്ചുതന്നെ സൂക്ഷിക്കണം ഭരണിക്കു ചേരുന്ന ഇരട്ടദ്വാരമുള്ള ഒരു കോർക്കേറ്റുത്തു് ക്ലിപ്പോടുകൂടിയറബ്ബർ

ക്കുഴൽ ഘടിപ്പിച്ചതു നിർഗ്ഗമനക്കുഴലും സാമാന്യം വലിയ ഒരു ഫണലിന്റെ വാലിനോടു റബ്ബർക്കുഴൽമൂലം യോജിപ്പിച്ച മറ്റൊരു നീണ്ട സ്ഫടികക്കുഴലും കടത്തി സൂക്ഷിച്ചിരിക്കണം. ഫണലിന്റെ അടിയിലെ ക്ലിപ്പ് മുറുക്കിയശേഷം അതു നിറയെ ജലവും ഒഴിച്ചിരിക്കണം. ഫണലിനോടു ചേർത്ത സ്ഫടികക്കുഴലിന്റെ അഗ്രം ഭരണിയുടെ ഏകദേശം അടിത്തട്ടുവരെ എത്തിയിരിക്കണം.

പരീക്ഷണം 3–6

ഈ പരീക്ഷണവും അദ്ധ്യാപകന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ ചെയ്തു കുട്ടികളെ കാണിച്ചാൽ മതിയാകും. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റു മാത്രം ചൂടാക്കുമ്പോൾ വളരെയധികം സമയം ചൂടാക്കിയാൽ മാത്രം വളരെ സാവധാനം ഓക്സിജൻ വേർപെടുന്ന കാര്യം കനൽ പരിശോധന കൊണ്ടു് കുട്ടികൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കാൻ കരുതണം. ഓക്സിജൻ മുഴുവൻ വേർപെട്ടശേഷം പരീക്ഷണനാളിയിൽ ശേഷിക്കുന്നതു് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് (KCl) ആണെന്നു പറയുക. പ്രവർത്തനത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റിനുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളും പ്രവർത്തനം സൂചിപ്പിക്കുന്ന സമീകരണവും അവർ നോട്ടുബുക്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തട്ടെ.

ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലിരിക്കുന്നതും എന്നാൽ വിയോജനം ആരംഭിച്ചിട്ടില്ലാത്തതുമായ അവസ്ഥയിൽ അതിൽ ഒരു ചെറിയ അളവു് മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് ചേർക്കണം. [കാർബൺ പോലെ ജ്വലന സ്വഭാവമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡിൽ കലർന്നിരുന്നാൽ സ്ഫോടനസാദ്ധ്യതയുള്ളതുകൊണ്ടു് നേരത്തേതന്നെ ഉപയോഗിക്കേണ്ട മാംഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ് (MnO_2) അല്പസമയം ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ടു് ചൂടാക്കി അങ്ങനെയുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ വേർപെടുത്തി എടുക്കണം.]

പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റിന്റെ വിയോജനം ആരംഭിച്ചതിന്റെ സൂചനയായി പരീക്ഷണനാളിയിൽ നടക്കുന്ന ശക്തിയായ

പ്രവർത്തനവും അതിന്റെ ഫലമായി ഓക്സിജൻ ധാരാളമായി പുറത്തു വരുന്നതും കനൽ പരിശോധനമൂലം കുട്ടികളെ ബോദ്ധ്യമാക്കണം. മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് ചേർത്തപ്പോൾ ഓക്സിജൻ കിട്ടിയതു് മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിൽ നിന്നു് ആയിരിക്കാമെന്നു് കുട്ടികൾ ന്യായമായി ചിന്തിക്കാം. അങ്ങനെയല്ലെന്നു് അവരെ ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തേണ്ടതുണ്ടു്. അതിനായി പരീക്ഷണനാളി തണുത്തശേഷം അതിൽ കുറെ ജലമൊഴിച്ചു് നന്നായി കലുക്കി അരിക്കുക. അരിപ്പുകടലാസ്സിൽ തങ്ങിനില്ക്കുന്ന കറുത്ത പദാർത്ഥം ഉണക്കിയെടുത്തു് കുട്ടികളെ കാണിച്ചു് അതു് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റിനോടു ആദ്യം ചേർത്ത മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡാണെന്നും അതിന്റെ അളവിനോ ഗുണങ്ങൾക്കോ വ്യത്യാസമൊന്നുമുണ്ടായിട്ടില്ലെന്നും ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്തുക. കൂടാതെ കുറെ മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡുമാത്രം ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ ചെറുതായി ചൂടാക്കി (ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ അതിനു വിയോജനമുണ്ടാകും.) ഓക്സിജൻ അതിൽനിന്നു നിർഗ്ഗമിക്കുന്നില്ലെന്നു കാണിക്കണം.

മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിനു യാതൊരു മാറ്റവും സംഭവിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിൽ കിട്ടിയതു് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റിൽ നിന്നുതന്നെയാണെന്നും മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റിന്റെ വിയോജനവേഗത കൂട്ടുകയേ ചെയ്തിട്ടുള്ളുവെന്നും കുട്ടികൾ ന്യായമായും ഊഹിക്കാമല്ലോ. മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിനെപ്പോലെ വർത്തിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് ഉൽപ്രേരകങ്ങളെന്നും ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിനു ഉൽപ്രേരണം എന്നും പേരാണെന്നു് അവരോടു പറയുക. ഉൽപ്രേരകങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള മററു കാര്യങ്ങൾ പാഠപുസ്തകത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും

കുട്ടികൾ ചെയ്യാൻ നിർദ്ദേശിക്കേണ്ട ചില കാര്യങ്ങൾ

1. ചൂടാക്കിയാൽ ഓക്സിജൻ വിട്ടുതരുന്ന വേറെ കുറേ പദാ

ത്ഥങ്ങളുടെ പേരുകൾ കുട്ടികൾ പുസ്തകങ്ങൾ വായിച്ചു മനസ്സിലാക്കി നോട്ടുബുക്കിൽ രേഖപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടുവരട്ടെ. ഓരോന്നിൽ നിന്നു് ഓക്സിജൻ കിട്ടുന്ന പ്രവത്തനം സമീകരണരൂപത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്താനും അവർ ശ്രമിക്കട്ടെ

2 ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ നടക്കുന്ന ചില പ്രവത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കട്ടെ.

3 കുട്ടികളുടെ ഗൃഹങ്ങളിൽ നിന്നോ അവയുടെ പരിസരങ്ങളിൽ നിന്നോ ശേഖരിക്കാവുന്ന കുപ്പി, കോക്കു്, മുളക്കുഴലുകൾ, മണ്ണെണ്ണ, ചോർപ്പു് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചു് വാതകസംഭരണികളുണ്ടാക്കാൻ അവർ ശ്രമിക്കട്ടെ.

4 പൊട്ടാസ്യക്ലോറേററും മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡും ഉപയോഗിച്ചു് ഓക്സിജൻ തയ്യാറാക്കിയ ശേഷം പരീക്ഷണനാളിയിൽ ശേഷിപ്പുതും, ജലം ഒഴിച്ചു കുലുക്കിയപ്പോൾ ലഭിച്ചതുമായ പദാത്ഥം പൊട്ടാസ്യംക്ലോറേററിൽനിന്നും വിഭിന്നമായ ഒന്നാണെന്നു തെളിയിക്കാനുള്ള ഒരു മാർഗ്ഗം കണ്ടുപിടിക്കുക.

ഓക്സിജൻ—ഉപയോഗങ്ങൾ

അവതരണം:—

ഓക്സിജനെക്കുറിച്ചു് മുൻപാഠങ്ങളിൽ കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയ സംഗതികൾ ചോദ്യങ്ങൾമൂലം അവരെക്കൊണ്ടു പറയിക്കുക. ജീവന്റെ നിലനില്പിനു് എന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങൾ ആവശ്യമാണെന്നു അവർപറയട്ടെ. ശ്വസിക്കാൻ ഓക്സിജൻ അത്യാവശ്യമാണെന്നും സകല ജീവജാലങ്ങൾക്കും ശ്വസനം കൂടാതെ കഴിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ലെന്നും അവർ പറയും. പെട്ടെന്നുള്ള ഓക്സീകരണമാണു് ജ്വലനമെന്നു് കുട്ടികൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. ജ്വലനംമൂലമുണ്ടാകുന്ന താപവും പ്രകാശവും എന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങൾക്കു് ഉപയോഗിക്കപ്പെടാറുണ്ടെന്നു് അവർ ആലോചിക്കട്ടെ. ഓക്സീകരണം മൂലമുണ്ടാകുന്ന താപത്തെ ലോഹങ്ങളുടെ അയിരു

കളിൽ നിന്നു് ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിക്കാനും യന്ത്രങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനും ഉള്ള ഊർജ്ജമായും വിളക്കു കത്തിക്കാനും മററുമുള്ള വൈദ്യുതിയായും രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി ഉപയോഗിക്കുന്ന ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളും ക്ലാസ്സിൽ ചർച്ച ചെയ്യുക. ഒരു ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടെ ഓക്സിഅസെററിലിൻ ബർണറിന്റെ പ്രവർത്തനത്തേയും അതിന്റെ ഉപയോഗത്തേയും കുറിച്ചു് വിശദീകരിക്കുക. അവശതയിലെത്തിയ ചില രോഗികൾക്കു കൃത്രിമ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിനായും വളരെ ഉയരത്തിൽ പോകുന്ന വൈമാനികന്മാർക്കും പർവ്വതാരോഹകർക്കും ബാഹ്യാകാശസഞ്ചാരികൾക്കും ശ്വസനത്തിനായി ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു എന്നും വിശദീകരിക്കണം.

ജ്വലനത്തിനും, ജീവജാലങ്ങളുടെയെല്ലാം ശ്വസനത്തിനും ഉപയോഗപ്പെടത്തക്കവണ്ണം സ്വതന്ത്രമായി, മററു വാതകങ്ങളുമായി കലന്നു് വായുവിന്റെ ഏകദേശം 21 ശതമാനം ഓക്സിജൻ കാണപ്പെടുന്നു. ജലജന്തുക്കൾ ശ്വസനത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ഓക്സിജൻ എവിടെ നിന്നു കിട്ടുന്നു എന്നു കുട്ടികളോടു് ചോദിച്ചു്, അതു ജലത്തിൽ ലയിച്ച വായുവിൽ നിന്നാണു് കിട്ടുന്നതെന്നു് അവർ ആലോചിച്ചു പറയാൻ പ്രേരണ നല്കുന്നു.

സ്വതന്ത്രമായി ഇപ്രകാരമൊക്കെ കാണപ്പെടുന്നതു കൂടാതെ പാറ, മണൽ, ധാതുക്കൾ, ജലം എന്നീ യൗഗികങ്ങളുടെ ഘടകമായും ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതായി അവരെ മനസ്സിലാക്കുക. സസ്യജന്തു അവശിഷ്ടങ്ങൾ ചീയുന്നതിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻ വഹിക്കുന്ന പങ്കിനെക്കുറിച്ചും ചർച്ച ചെയ്യുക. ഈ പ്രക്രിയ സസ്യങ്ങൾക്കു് എപ്രകാരം പ്രയോജനപ്പെടുന്നു? ഇങ്ങനെയുള്ള ചർച്ചകളുടെ ഫലമായി ഭൂമിയുടെ പുറത്തോടിലുള്ള വസ്തുക്കളുടെ ഏറിയ ഭാഗവും ഓക്സിജനാണെന്നു് (സ്വതന്ത്രമായോ, യൗഗികങ്ങളുടെ ഘടകമായോ) കുട്ടികൾ ധരിക്കാനിടയാകുന്നു. ജീവജാലങ്ങളുടെ (സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും) ശരീരഘടനയിലും വലിയ ഒരു ഘടകം ഓക്സിജനാണെന്നു കുട്ടികളെ പഠിപ്പിക്കുക.

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും

കുട്ടികൾ ചെയ്യാൻ നിർദ്ദേശിക്കേണ്ടതു്:-

1 വലിയ വിറകു കഷണങ്ങൾ അടുപ്പിൽ തിങ്ങിയിരിക്കത്തക്കവണ്ണം വച്ചു തീ കത്തിച്ചാൽ നല്ലതുപോലെ കത്തുമോ എന്നു പരിശോധിക്കുക. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണത്തിനു കാരണമെന്താണെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചു വിശദമാക്കുക.

2 ഒരു സ്പിരിട്ടു ലാമ്പിന്റെയൊ മെഴുകുതിരി ജ്വാലയുടേയൊ ഏററവും പുറമേയുള്ള ഭാഗത്തിനു് ഏററവും കൂടുതൽ ചൂടു കാണുന്നതിനു കാരണം എന്തെന്നു നിർണ്ണയിക്കുക.

3 മോട്ടോർകാർ, തീവണ്ടി എന്നിവയുടെ യന്ത്രങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിൽ ഓക്സിജൻ എന്തു പങ്കുവഹിക്കുന്നുവെന്നു് വിശദമാക്കുക.

വായുവിന്റെ സംഘടനം—മാലിന്യങ്ങൾ

അവതരണം:—

ജ്വലനത്തിനും ശ്വസനത്തിനും മററും സഹായകമായ ഓക്സിജൻ എന്ന വാതകം അന്തരീക്ഷവായുവിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ഘടകമാണെന്നും, പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ ഈ ഘടകം പദാർത്ഥങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നുണ്ടെന്നും കുട്ടികൾക്കറിയാം. എന്നാൽ ഈ ഘടകം വായുവിന്റെ എത്ര ഭാഗമുണ്ടു് എന്നു് അറിവില്ലാത്തതിനാൽ അതു മനസ്സിലാക്കാൻ കുട്ടികൾക്കു താല്പര്യമുണ്ടാകും. ഈ സമയം പാഠപുസ്തകത്തിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണം 3–7 ചെയ്തു കാണിക്കാൻ പററിയതാണു്.

ബെൽജാറിനു പകരം മൂടു പൊട്ടിച്ച സാമാന്യം വലിയ ഒരു കുപ്പി ഉപയോഗിക്കാം. ഫോസ്ഫറസ് ജലത്തിൽ കുപ്പി നിർത്തിയ ശേഷം അതു് അടയ്ക്കുക. കുപ്പിയിൽ ജലവിതാനത്തിനു മുകളിൽ എന്താണുള്ളതെന്നു കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. ജലവിതാനത്തിനു

മുകളിലുള്ള ഭാഗത്തെ 5 സമഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ച് കുപ്പിയുടെ പുറത്തു് അടയാളപ്പെടുത്തണം. ഫോസ്ഫറസ് ജ്വലിച്ച് കുറേ കഴിഞ്ഞു് അണയുന്നു. കുറേ ഫോസ്ഫറസ് കത്താതെ ശേഷിക്കത്തക്കവിധം ചെറിയ ഒരു കഷണം ഫോസ്ഫറസ് ഈ പരീക്ഷണത്തിനുപയോഗിക്കണം. ബെൽജാറിലെ പുക ജലത്തിൽ ലയിച്ച് ജലവിതാനം ഉയരാനുള്ള കാരണമെന്താണെന്നു് കുട്ടികൾ പറയട്ടെ. പരീക്ഷണത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ബെൽജാറിലുണ്ടായിരുന്ന വായുവിന്റെ $\frac{1}{5}$ ഭാഗം, ഫോസ്ഫറസ് കത്താനുപയോഗിച്ചുവെന്നു് അവർ മനസ്സിലാക്കുന്നു. ടഫിൽ ജലമൊഴിച്ച് ബെൽജാറിനകത്തെയും പുറത്തെയും ജലനിരപ്പുകൾ തുല്യമാക്കിയ ശേഷമേ കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈർക്കിൽ ബെൽജാറിൽ ഇറക്കാവൂ. അല്ലാത്തപക്ഷം പുറമേ നിന്നു വായു ബെൽജാറിൽ പ്രവേശിക്കുകയും അതിലെ ജലനിരപ്പു താഴുകയും ചെയ്യുന്നതാണു്. ജ്വലിക്കുന്ന ഈർക്കിൽ ബെൽജാറിൽ ഇറക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു കുട്ടികൾ നിരീക്ഷിക്കട്ടെ. നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു കുട്ടികളുടെ അനുമാനമെന്തെന്നു് മനസ്സിലാക്കുക.

കത്താൻ സഹായിക്കുന്ന ഘടകമായ ഓക്സിജൻ വായുവിൽ $\frac{1}{5}$ ഭാഗമാണെന്നും ശേഷിക്കുന്ന $\frac{4}{5}$ ഭാഗം കത്താൻ സഹായിക്കാത്ത ഒരു ഘടകമാണെന്നും അവർ മനസ്സിലാക്കും. പദാർത്ഥങ്ങളുമായി എളുപ്പം സംയോജിക്കാൻ കഴിവുള്ള ഓക്സിജൻ വായുവിന്റെ ക്രിയാശീലഘടകമെന്നു, മററുള്ള വസ്തുക്കളുമായി വലിയ പ്രവർത്തനമൊന്നുമില്ലാത്ത, ശേഷിക്കുന്ന $\frac{4}{5}$ ഭാഗം നിഷ്ക്രിയഘടകം എന്നും, നിഷ്ക്രിയഘടകത്തിന്റെ ഏറിയ പങ്കും നൈട്രജൻ എന്ന വാതകമാണെന്നും കുട്ടികളോടു പറയുക. ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളും കൂടാതെ ചെറിയ അളവിൽ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും നീരാവിയും വായുവിൽ ഉണ്ടെന്നു് കുട്ടികൾ താഴത്തെ ക്ലാസ്സിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ യാതൊരു പരിതസ്ഥിതിയിലും മററു പദാർത്ഥങ്ങളുമായി ഒരു പ്രവർത്തനവും നടത്താൻ കഴിവില്ലാത്ത ആർഗോൺ, നിയോൺ, ഹീലിയം മുതലായ കുറേ വാതകങ്ങളും വളരെ ചെറിയ തോതിൽ അന്ത

രീക്ഷവായുവിലുണ്ടെന്നും അവ അപൂർവ്വ വാതകങ്ങൾ എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നുവെന്നും കുട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കുക. ഇവയിൽ ആർഗോൺ വൈദ്യുതബൾബുകളിൽ നിറയ്ക്കാനും, നിയോൺ ചുവന്ന പ്രകാശം തരുന്ന വൈദ്യുതബൾബുകൾ നിർമ്മിക്കാനും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടെന്നും അവരെ മനസ്സിലാക്കുന്നതു നന്നായിരിക്കും.

വായുവിൽ പല ഘടകങ്ങളുമുണ്ടെന്നു് അവർ മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞല്ലോ. ഇനിയും വായു ഒരു മിശ്രിതമാണോ യൗഗികമാണോ എന്നു് അവർ ചിന്തിക്കട്ടെ. മിശ്രിതത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നു അവർക്കു് അറിയാമല്ലോ. ഈ അറിവിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ ചിന്തിക്കുമ്പോൾ വായു ഒരു മിശ്രിതമാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാൻ അവർക്കു പ്രയാസമുണ്ടാകുകയില്ല. വായുവിൽ പ്രത്യേകം ഉള്ള വാതകങ്ങൾ കൂടാതെ മററു വല്ലതും കാണപ്പെടാറുണ്ടോ എന്നു കുട്ടികളോടു ആരായുക.

പൊടി, രോഗാണുക്കൾ, സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും മററും അവശിഷ്ടങ്ങൾ ചീഞ്ഞഴുകുന്നതു മൂലമുണ്ടാകുന്ന ദുർഗ്ഗന്ധമുള്ള വാതകങ്ങൾ എന്നിവയും ചിലപ്പോൾ കാണപ്പെടാറുണ്ടെന്നു അവർ പറയാനിടയുണ്ടു്. ഇങ്ങനെയുള്ള വായു ശ്വസനയോഗ്യമല്ലാത്തതിനാൽ വായു മലിനമാകാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത കുട്ടികൾക്കു ബോദ്ധ്യമാകുന്നു. വായു മലിനമാകാതെ സൂക്ഷിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ ചർച്ചകൾ മൂലം കുട്ടികൾ നിർദ്ദേശിക്കട്ടെ.

മൂല്യനിർണ്ണയവും വിപുലീകരണവും

i) ഒരു ഗ്ലാസ്സിൽ ശീതളപാനീയമൊഴിച്ചപ്പോൾ ഗ്ലാസ്സിന്റെ പുറം മങ്ങിക്കണ്ടു. കാരണം വിശദമാക്കുക. എന്താണു് ഇതിൽ നിന്നു് അനുമാനിക്കാവുന്നതു്?

ii) പദാർത്ഥങ്ങൾ ശുദ്ധമായ ഓക്സിജനിൽ കത്തുന്നതുപോലെ ശോഭയോടെ വായുവിൽ കത്താത്തതിനു കാരണമെന്തായിരിക്കും?

iii) ശ്വസനം മൂലവും മററു പ്രവൎത്തനങ്ങൾ വഴിയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വായുവിൽ കലരാറുണ്ടെങ്കിലും അതിൻെറ വായുവിലുള്ള ശതമാനം ഗണ്യമായി വർദ്ധിക്കാത്തതെന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം?

iv) തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളവുമായി യാതൊരു പ്രവൎത്തനവും നടത്താൻ കഴിവില്ലാത്ത ഒരു വാതകം ഒരു മെഴുകുതിരിജ്വാലയെ പെട്ടെന്നു് അണയ്ക്കാനിടയാക്കി. താഴെ പറയുന്നവയിൽ ഏതായിരിക്കണം ആ വാതകം?

a) വായു
b) നൈട്രജൻ
c) കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ്
d) ഓക്സിജൻ

പശ്ചാത്തല വിജ്ഞാനം

വായു:—

താഴെപ്പറയുന്ന കാരണങ്ങളാൽ വായു ഒരു മിശ്രിതമാണു് യൗഗികമല്ല എന്നു തീരുമാനിക്കാം.

i) വായുവിലെ നൈട്രജൻ, ഓക്സിജൻ, (മററു വാതകങ്ങൾ) എന്നിവയെ ഭൗതിക മാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ചു് പരസ്പരം വേർപെടുത്താം. ഉദാഹരണമായി:—

a) വായുവിനെ ദ്രാവക രൂപത്തിലാക്കിയതിനു ശേഷം ദ്രാവക വായുവിൻെറ അംശിക സ്വേദനം മൂലം, ഓക്സിജൻ നൈട്രജൻ എന്നീ ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാം:

b) വായു ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഈ ജലത്തെ തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിൽ നിന്നു് പുറത്തു വരുന്ന വാതകത്തിൽ വായുവിലുള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

മേല്പറഞ്ഞ രണ്ടുദാഹരണങ്ങളിലും ഭൗതിക മാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ച് ഭാഗികമായി നൈട്രജനേയും ഓക്സിജനേയും വേർതിരിക്കുന്നു. വായു ഒരു യൗഗികമായിരുന്നെങ്കിൽ ഇതു സാദ്ധ്യമാകുമായിരുന്നില്ല.

ii) വായു അതിന്റെ ഗുണങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ നൈട്രജന്റേയും ഓക്സിജന്റേയും ഗുണങ്ങളുടെ മദ്ധ്യേ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഉദാ:— വായുവിന്റെ സാന്ദ്രത (14·4), നൈട്രജന്റേയും (14) ഓക്സിജന്റേയും (16) സാന്ദ്രതകൾക്കിടയ്ക്കാണ്.

ഓക്സിജൻ വളരെ നല്ല ഒരു ജ്വലന സഹായിയാണ്. നൈട്രജൻ ജ്വലന സഹായിയേ അല്ല. അതേ സമയം വായു മിതമായി ജ്വലനത്തെ സഹായിക്കുന്നു.

iii) നൈട്രജനു, ഓക്സിജൻ മററു വാതകങ്ങൾ എന്നിവയുടെ വായുവിലുള്ള അനുപാതം എല്ലായിടത്തും സ്ഥിരമല്ല. എന്നാൽ യൗഗികങ്ങളുടെ ഘടകങ്ങൾ തമ്മിൽ സ്ഥിരമായ അനുപാതമുണ്ട്.

iv) നൈട്രജനും ഓക്സിജനും (ചെറിയ അളവിൽ മററു വാതകങ്ങളും) തമ്മിൽ കലർത്തി വായു നിർമ്മിക്കാം അപ്പോൾ താപമോ പ്രകാശമോ മറേറതെങ്കിലും രൂപത്തിലുള്ള ഊർജ്ജമോ നിർഗ്ഗമിക്കുകയോ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയോ ഇല്ല. എന്നാൽ ഒരു യൗഗികമുണ്ടാകുമ്പോൾ സാധാരണ ഊർജ്ജം നിർഗ്ഗമിക്കുകയോ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നു.

വായുവിലെ ഘടകങ്ങളുടെ ശതമാനക്കണക്കിലുള്ള അളവ്:—

നൈട്രജൻ	78%
ഓക്സിജൻ	21%
കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്	0·4%
അപൂർവ്വവാതകങ്ങൾ	0·96%

കുറിപ്പ്:—

മേൽകാണിച്ചിരിക്കുന്നവ കൂടാതെ വായുവിൽ ചെറിയ

അളവിൽ നീരാവിയും കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഇതിൻെറ അളവു് വായുവിൽ എല്ലായ്പോഴും വ്യത്യാസപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കൂടാതെ ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ്, പൊടി, അണുജീവികൾ തുടങ്ങിയ മാലിന്യങ്ങളും വായുവിൽ കാണുന്നു.

ഓക്സിജൻ:—

രാസപ്രതീകം	O	ആറ്റോമിക ഭാരം	16
തന്മാത്രാസൂത്രം	O_2	തന്മാത്രാ ഭാരം	32

1771 ൽ ഷീലേ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും പിന്നീട് പ്രീസ്റ്റിലിയും ഈ വാതകം സ്വതന്ത്രമായി കണ്ടുപിടിച്ചു. 'അമ്ലജനകം' എന്നർത്ഥം വരത്തക്ക 'ഓക്സിജൻ' എന്ന പേരു് ഈ വാതകത്തിനു നൽകിയതു് ലാവോയ്സിയർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്.

ഓക്സീകരണം:—

പല വസ്തുക്കളും ഓക്സിജനിൽ കത്തുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയ്ക്കാണു് തുടക്കത്തിൽ, ഓക്സീകരണം എന്ന പേരു നൽകിയതു്. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ഈ വാക്കു് ഓക്സിജൻേറയോ ക്ലോറിൻ, അയഡിൻ എന്നിവയെപ്പോലുള്ള മൂലകങ്ങളുടേയോ മററു പദാർത്ഥങ്ങളുമായുള്ള സംയോജനമെന്നോ, ഹൈഡ്രജനേയോ ഒരു ലോഹ മൂലകത്തിനെയൊ വേർപെടുത്തുന്ന ക്രിയയെന്നോ ആണു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്.

ഇലക്ട്രോണികസിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഒരു ആററത്തിൻേറയോ അയോണിൻേറയോ ഒന്നോ അതിലധികമോ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ നഷ്ടമാണു് ഓക്സീകരണം.

നിരോക്സീകരണം:—

ഹൈഡ്രജൻേറയോ ഏതെങ്കിലും ലോഹ മൂലകത്തിൻേറയോ സംയോജനമോ; ഓക്സിജൻേറയോ, ക്ലോറിൻ, അയഡിൻ എന്നിവയെപോലെയുള്ള മൂലകങ്ങളുടേയോ വേർ

പെട്ടത്തൽ ക്രിയയോ നിരോക്സീകരണം എന്ന പ്രക്രിയയുടെ പരിധിയിൽപെടുന്നു.

ഇലക്ട്രോണിക സിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഒരു ആററമിനോ അയോണിനോ ഉണ്ടാകുന്ന ഒന്നോ അധികമോ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ലാഭമാണ് നിരോക്സീകരണം.

ഒരു ആററമിനോ അയോണിനോ നഷ്ടപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ മറെറാരു ആററമിനോ അയോണിനോ ലഭിക്കത്തക്കവണ്ണം ഓക്സീകരണം നിരോക്സീകരണം എന്നീ പ്രക്രിയ ഒരേ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

ഓക്സീകാരകം:—

ഓക്സീകരണത്തിനു നിദാനമായതും ആ പ്രക്രിയയിൽ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നതുമായ ഒരു പദാർത്ഥമാണു ഓക്സീകാരകം

ഓക്സിജൻ, ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ, അയഡിൻ. എന്നീ മൂലകങ്ങളും, നൈട്രിക് ആസിഡ്, പൊട്ടാസ്യംഡൈക്രോമേററ് പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററ് എന്നിവയും പല പെറോക്സൈഡുകളും ഓക്സീകാരകങ്ങൾക്കുള്ള സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്

നിരോക്സീകാരകം:—

നിരോക്സീകരണത്തിനു് നിദാനമായതും ആ പ്രക്രിയയിൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നതുമായ പദാർത്ഥമാണ് നിരോക്സീകാരകം

ഹൈഡ്രജൻ, കാർബൺ, സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, കാത്സ്യം മുതലായ മൂലകങ്ങളും ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ അയഡയിഡ്, കാർബൺമോണോക്സൈഡ്, സൾഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഫെറസ് സൾഫേററ് സ്റ്റാനസ് ക്ലോറൈഡ് മുതലായ യൗഗികങ്ങളും നിരോക്സീകാരകങ്ങൾക്കുള്ള സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

ജ്വലനം —

താപവും ചിലപ്പോൾ പ്രകാശവും ഉണ്ടാകുന്ന ഒരു രാസക്രിയയാണു് ജ്വലനം എന്നു നിർവ്വചിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ശ്വസനവും തുരുമ്പിക്കലും മന്ദഗതിയിലുള്ള ജ്വലനപ്രക്രിയകളാണു്. ജ്വലനത്തിൽ ഓക്സിജൻ പങ്കെടുക്കുകയോ പങ്കെടുക്കാതിരിക്കുകയോ ചെയ്യാം. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറിനിൽ കത്തുമ്പോൾ ജ്വലനമാണുനടക്കുന്നതു് ഇവിടെ ഓക്സിജൻ പങ്കെടുക്കുന്നേയില്ലല്ലോ. ഹൈഡ്രജൻ കത്തുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന ഒരു 'അന്തരീക്ഷ' മായാണു് ക്ലോറിൻ വർത്തിക്കുന്നതു്.

ജ്വലനത്തിൻെറ വേഗത താഴെപ്പറയുന്ന സംഗതികളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

1 പദാർത്ഥത്തിൻെറ ഘടകങ്ങളുടെ വലുപ്പം

2 ലഭ്യമായ ഓക്സിജൻെറയോ മററെന്തെങ്കിലും അന്തരീക്ഷത്തിൻേറയൊ അളവു്

3 പദാർത്ഥത്തിൻെറ പ്രകൃതം

ഉൽപ്രേരണം:—

അല്പം മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡു് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററിനോടു് ചേർക്കുന്നതോടെ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററിൽ നിന്നും കൂടുതൽ വേഗത്തിലും താരതമ്യേന താണ താപനിലയിലും (ഏകദേശം 200°C–ൽ) ഓക്സിജൻ വേർപെടുമെന്നു കണ്ടിരിക്കുന്നു. പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ മാംഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡു് രാസികമായ യാതൊരു മാററവും കൂടാതെ ശേഷിക്കുന്നു. മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിനെപ്പോലെ സ്വയം രാസികമായ യാതൊരു മാററത്തിനും വിധേയമാകാതെ ഒരു രാസക്രിയയുടെ വേഗത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്ന പദാർത്ഥത്തെ ഉൽപ്രേരകം എന്നു പറയുന്നു.

സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡും ഓക്സിജനും തമ്മിലുള്ള സംയോജനത്തിനു് നേർമ്മയായി വിഭജിക്കപ്പെട്ട പ്ലാററിനവും സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡു് ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഓക്സിജൻ നീരാവി എന്നിവയുടെ സംയോജനത്തിൽ നൈട്രജന്റെ ഓക്സൈഡുകളും വനസ്പതി നിർമ്മിക്കാൻ നിക്കലും ഉൽപ്രേരകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു.

ഒരു ഉൽപ്രേരകം, രാസക്രിയയിലുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടെ മൊത്തം അളവിനെ ബാധിക്കുന്നില്ല. രാസ ക്രിയയുടെ വേഗതയുടെ വ്യത്യാസം വരുത്തുക മാത്രമാണു് ചെയ്യുന്നതു്. രാസക്രിയയുടെ വേഗത കുറയ്ക്കാനും ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്. എന്നാൽ വേഗത കൂട്ടാനുള്ളവയാണു് താരതമ്യേന കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടാറുള്ളതു്.

സൂചകങ്ങൾ (ഇൻഡിക്കേററുകൾ)

നിറംമാററംമൂലം ഒരു ലായനി അമ്ലഗുണമുള്ളതോ ക്ഷാരഗുണമുള്ളതോ എന്നും, അമ്ലങ്ങളും ക്ഷാരങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം (ഉദാസീനീകരണ ക്രിയ പൂർത്തിയായോ എന്നും സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചില ചായങ്ങളാണു് സൂചകങ്ങൾ ഇൻഡിക്കേററുകൾ) എന്ന പേരിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതു്

പരീക്ഷണശാലയിൽ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ള ചില സൂചകങ്ങളാണു് ലിററ്മസ്സ്, മീതൈൽഓറഞ്ചു്, ഫിനോൾഫ്തലിൻ എന്നിവ. എന്നാൽ ഇവയ്ക്കു പകരം ഉപയോഗിക്കാവുന്നതും നിഷ്പ്രയാസം നിർമ്മിക്കാവുന്നതുമായ ചില ഇൻഡിക്കേററുകൾ ഉണ്ടു്

a) H. R. Blue. ചെമ്പരത്തി (Hibiscus Posasinensis) പൂവിന്റെ ദളങ്ങൾ അടത്തിയെടുത്തു് ചതച്ചു് സാധാരണ കടലാസ്സിൽ ഉരച്ചു് അതിന്റെ നീരു് അതിൽ പിടിപ്പിക്കുക. കടലാസ്സിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഇങ്ങനെ ചെയ്യണം. എല്ലാ ഭാഗവും ഒരുപോലെ നിറമുള്ളതായിത്തീരുമ്പോൾ ഉണക്കിയെടുത്തു

വായു കയറാത്തവിധം അടയ്ക്കാവുന്ന ഒരു കുപ്പിയിലിട്ടടച്ച് സൂക്ഷി ക്കാം. ഇതാണ് H. R. Blue paper

H. R. Blue paper ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലുള്ള ജലത്തി ലിട്ട് കലക്കിയാൽ നീലനിറമുള്ള ഒരു ദ്രാവകം ലഭിക്കും. ഇതു് H. R. Blue ലായനിയാണ് H. R. Blue Paper അല്ലങ്കിൽ ലായ നി ആസിഡിൽ ചുമപ്പുനിറവും ക്ഷാരലായനിയിൽ നീല നിറവും കാണിക്കുന്നു.

b) C. T. Blue:- നീല ശംഖുപുഷ്പത്തിന്റെ Clitoria ternatea) ദളങ്ങളുടെ നീലനിറമുള്ള ഭാഗങ്ങൾ മുറിച്ചെടുത്തു് അര ച്ച് ഇഴയടുപ്പമുള്ള ഒരു കഷണം തുണിയിൽ ഇട്ട് ഞെക്കിപ്പിഴി ഞ്ഞു് നീരെടുക്കുക ഈ ദ്രാവകം പരീക്ഷണനാളിയിലൊഴിച്ച് തിളപ്പിച്ചശേഷം പരന്ന സ്ഫടികപ്പാത്രത്തിലൊ പോഴ്സ്ലയി ൻ പാത്രത്തിലൊ ഒഴിച്ച് തണുപ്പിക്കുക. ഇതിൽ കടലാസ്സുകഷ ണങ്ങൾ മുക്കിയെടുത്തു് ഉണക്കി C. T. Blue paper ആയോ അ ല്ലാത്തപക്ഷം ലായനിയായിത്തന്നെയൊ ഉപയോഗിക്കാം.

ഇതിന് അമ്ലത്തിൽ കടും പിങ്കുനിറവും ക്ഷാരത്തിൽ നീല നിറവുമാണുള്ളതു്.

അപൂർവ്വ വാതകങ്ങൾ.

ആർഗോൺ നിയോൺ, ഹീലിയം. ക്രിപ്റ്റോൺ, ക്സീ നോൺ, റെഡോൺ എന്നീ വാതകങ്ങൾ വളരെ കുറഞ്ഞ അള വിൽമാത്ര വായുവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ മററു മൂലകങ്ങളോ ടൊന്നും സംയോജിക്കുകയൊ അവയുമായി പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെ ടുകയോ ഇല്ലെന്നാണ് അടുത്ത കാലംവരെ വിശ്വസിക്കപ്പെട്ടിരു ന്നതു്. ഇക്കാരണത്താൽ അവ അക്രിയവാതകങ്ങൾ എന്ന പേരി ലും അറിയപ്പെട്ടിരുന്നു. എന്നാൽ അടുത്ത കാലത്തു് ആർഗോൺ നിയോൺ എന്നിവയെ ഓക്സിജൻ, ഫ്ളൂറിൻ എന്നീ മൂലക ങ്ങളുമായി സംയോജിപ്പിച്ച് യൗഗികങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ കഴിഞ്ഞി ട്ടുണ്ട്.

The Mahatma Printing Works, Tvm. 14.

COVER PRINTED BY THE S. G. P. AT THE GOVERNMENT PRESS,
SHORANUR, 1970

രസതന്ത്രം

TEACHERS' HANDBOOK

സ്റ്റാൻഡാർഡ് ആറ്

വില 1 രൂപ

കേരളാ ഗവൺമെന്റ് പ്രസിദ്ധീകരണം
വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

1971

COCHIN-11