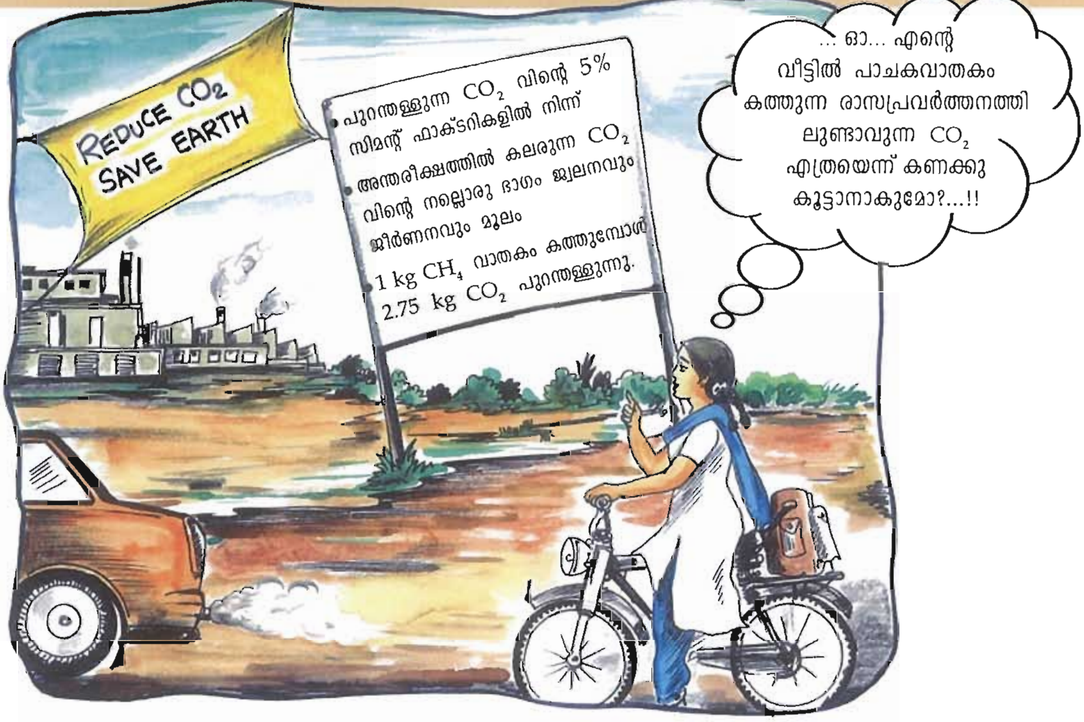
2 രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും മോൾ സങ്കൽപനവും



ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ

- വിറക് കത്തുന്നു.
- Mg നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് ($Na_2S_2O_3$) ലായനി നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- സോഡിയം കാർബണേറ്റ്, നേർപ്പിച്ച അസെറ്റിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഏതൊക്കെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് പരിചയമുണ്ട്? ഏതൊക്കെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കണം?

ഓരോ പ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് എന്തൊക്കെ ഒരുക്കണമെന്നും പ്രവർത്തനം ചെയ്യുന്നതെങ്ങനെയെന്നും സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

പ്രവർത്തനം

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ :

പ്രവർത്തന രീതി :

നിരീക്ഷണം :

പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തുനോക്കൂ.

തന്നിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെല്ലാം ഒരേ വേഗത്തിൽ പുരോഗമിക്കുന്നവയാണോ?

★ ഏതൊക്കെയാണ് വേഗത്തിൽ നടന്നവ?

- -

★ ഏതൊക്കെയാണ് സാവധാനത്തിലുള്ളവ?

- -

ഇതിൽ ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ കുറേക്കൂടി വേഗത്തിലാക്കാനും ചിലത് കുറേക്കൂടി സാവധാനത്തിലാക്കാനും കഴിഞ്ഞിരുന്നെങ്കിൽ എന്ന് ചിലപ്പോഴൊക്കെ ആഗ്രഹിച്ചിട്ടുണ്ടാവില്ലേ?

പ്രവർത്തനം 1 : വിറക് കത്തുന്നത്

★ പ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങൾ (reactants) ഏതൊക്കെയാണ്?

★ പ്രവർത്തനവേഗത കൂട്ടാൻ അവലംബിക്കാവുന്ന മാർഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് എഴുതു:

★ വേഗത കുറയ്ക്കാനോ?

ഗാഢതയും രാസപ്രവർത്തനവേഗതയും

അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത പ്രവർത്തനവേഗതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണോ?

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും മഗ്നീഷ്യവും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കി ഇത് പരിശോധിക്കൂ.

ഗാഢത വളരെ കുറഞ്ഞ ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ചും ഗാഢത കൂടിയ ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ചും പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കൂ.

ഗാഢത (Concentration)

യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ അളവിനെയാണ് അതിന്റെ ഗാഢതയായി കണക്കാക്കുന്നത്. ഒരു ലായനിയുടെ ഗാഢത ഓരോ യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിലും എത്ര മാത്രം ലീനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നതാണ്. യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തത്തിൽ ലീനത്തിന്റെ അളവ് കൂടുതലാണെങ്കിൽ ഗാഢത കൂടിയ ലായനിയെന്നും ലീനത്തിന്റെ അളവ് കുറവാണെങ്കിൽ ഗാഢത കുറവാണെന്നും പറയും. 100 mL ജലത്തിൽ 10 g പഞ്ചസാര ലയിപ്പിച്ച ലായനിയും മറ്റൊരു 100 mL ജലത്തിൽ 20 g പഞ്ചസാര ലയിപ്പിച്ച ലായനിയും ഉണ്ടെന്ന് കരുതൂ. ഏതാവും ഗാഢത കൂടിയ ലായനി?

ജലീയ ലായനികളിൽ അവയുടെ ഗാഢത കുറയ്ക്കാൻ വേണ്ടി കൂടുതൽ ജലം ചേർക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. നേർപ്പിച്ച ലായനികൾ എന്നാണിവ അറിയപ്പെടുന്നത്.

★ പ്രവർത്തനംചെയ്ത രീതി

★ നിരീക്ഷണം

പ്രവർത്തനക്രമവും നിരീക്ഷണവും സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

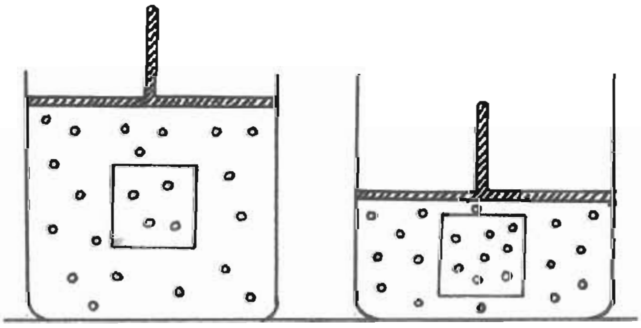
കൊളിഷൻ തിയറി (Collision Theory)

രാസപ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിൽ അഭികാരക കണികകൾ പരസ്പരം കൂട്ടിമുട്ടേണ്ടതുണ്ട് (collision). അഭികാരക കണികകൾ തമ്മിലുള്ള എല്ലാ കൊളീഷനുകളും (കൂട്ടിമുട്ടലുകളും) രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ കലാശിക്കണമെന്നില്ല. കണികകൾക്ക് ഒരു നിശ്ചിത അളവിലും കൂടുതൽ ഊർജമുണ്ടെങ്കിലേ ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകൾ (effective collisions) നടന്ന് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകൂ.

തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളാണ് രാസപ്രവർത്തനത്തിന് കാരണമെന്ന് കുറിപ്പിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

★ ഗാഢത കൂടുമ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗത കൂടുന്നതിനു കാരണമെന്തെന്ന് എഴുതൂ.

വാതകങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മർദം കൂട്ടുമ്പോൾ തൻമാത്രകൾ കൂടുതൽ അടുത്തേക്ക് വരും. ഇത് ഗാഢത കൂട്ടുന്നതിന് തുല്യമല്ലേ? ചിത്രങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനത്തിലെത്തൂ.



ചിത്രം 2.1

മർദം കൂടുമ്പോൾ തൻമാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള കൂട്ടിമുട്ടൽനിരക്കിൽ എന്തു മാറ്റമുണ്ടാകും? കൂടുമോ അതോ കുറയുമോ?

മർദം കൂട്ടുമ്പോൾ വാതക രാസപ്രവർത്തനങ്ങ ളുടെ വേഗത കൂടുന്നതെന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദീ കരിക്കാൻ കഴിയില്ലേ.

പ്രതലവിസ്തീർണവും രാസപ്രവർത്തന വേഗതയും

വിറക് നന്നായി കത്താൻ വേണ്ടി ചെറുചീളുക ളാക്കിവയ്ക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? ചെറു കഷണങ്ങളാക്കി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ വിറകു കത്തുന്ന പ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാവാൻ കാര ണമെന്താവാം?

- -

ഒരു ബീക്കറിൽ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എടുക്കു. തുല്യവലിപ്പമുള്ള രണ്ട് മാർബിൾ ($CaCO_3$) കഷണങ്ങൾ എടുത്ത ശേഷം ഒന്ന് അതേ രൂപത്തിലും മറ്റേത് ചെറുകഷണങ്ങ ളാക്കിയും രണ്ട് ബോയിലിങ് ട്യൂബുകളിലോ ചെറുബീക്കറുകളിലോ വെവ്വേറെ എടുക്കു. ഇവ യിലേക്ക് തുല്യ അളവിൽ നേർപ്പിച്ച ആസിഡ് ഒഴിച്ച് നിരീക്ഷിക്കു.

പ്രവർത്തനസമവാക്യം നോക്കു

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

★ കുമിളകളായി പുറത്തുവരുന്ന വാതകം ഏതാണ്?

- -

★ ഏതിലാണ് പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടക്കു ന്നത്?

- -

മേൽപ്പറഞ്ഞ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മാർബിൾ ($CaCO_3$) ആസിഡ് ലായനിയിലിരിക്കുന്നതിന്റെ ചിത്രീകരണം (ചിത്രം 2.2) തന്നിരിക്കുന്നു. ചിത്രീ കരണവും ഒപ്പം താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന സൂചന കളും ഉപയോഗപ്പെടുത്തി നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷ ണത്തിന്റെ കാരണം വിശദീകരിക്കാൻ ശ്രമിക്കു.

സൂചനകൾ

- രണ്ട് പ്രവർത്തനങ്ങളിലും ആസിഡിന്റെ ഗാഢത.
- ഖരവസ്തുവിന്റെ പ്രതല വിസ്തീർണത്തി ലുള്ള വ്യത്യാസം.
- ഒരേ സമയം കൂടുതൽ ആസിഡ് കണികകൾ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റുമായി സമ്പർക്ക ത്തിൽ വരാനുള്ള സാധ്യത.

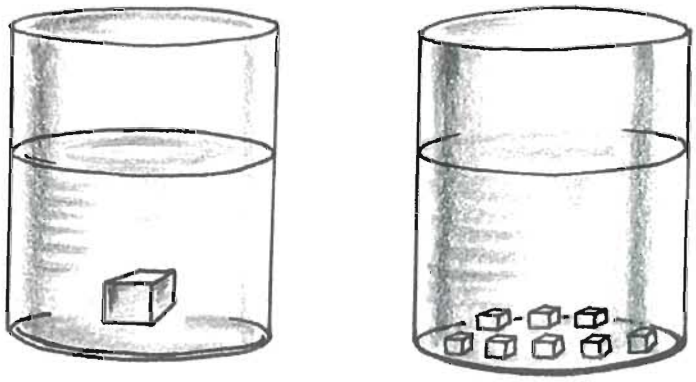
ഞങ്ങളുടെ നിഗമനം

- -

ഖരപദാർഥങ്ങളെ ചെറുകഷണങ്ങളാക്കി മാറ്റു മ്പോൾ അവയുടെ പ്രതലവിസ്തീർണം (surface area) കൂടുന്നതിന്റെ ഫലമായി കണികകളുടെ കൂട്ടിമുട്ടൽ സാധ്യത കൂടുന്നുവെന്നും അതിനാൽ പ്രവർത്തനവേഗത കൂടുന്നുവെന്നും മനസ്സിലാ ക്കാമല്ലോ?

നാം മുൻപു ചെയ്ത പ്രവർത്തനത്തിൽ മാർബിൾ കഷണങ്ങളെ ഒന്നുകൂടി നന്നായി ചെറുതരിക ളാക്കിയാൽ, അല്ലെങ്കിൽ പൊടിച്ചാൽ പ്രവർത്തന വേഗതയിൽ എന്തു മാറ്റമുണ്ടാവും?

- -



ചിത്രം 2.2

ഖരപദാർഥങ്ങളുടെ പ്രതലവിസ്തീർണം വർധിപ്പിച്ച് രാസപ്രവർത്തനവേഗത കൂട്ടുന്നതിന് നിത്യജീവിതത്തിൽ നിന്ന് എന്തൊക്കെ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകാനാകും.

-
-
-

താപനിലയും രാസപ്രവർത്തനവേഗതയും

രാസപ്രവർത്തനവേഗതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകമാണ് താപനില. താപനിലയ്ക്കനുസരിച്ച് രാസപ്രവർത്തനവേഗതയിലുണ്ടാവുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പരീക്ഷണത്തിന്റെ പ്രവർത്തനക്രമം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഒരു ബീക്കറിൽ പൊടിച്ച സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് ക്രിസ്റ്റലുകൾ എടുത്ത് ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് നേർത്ത ലായനിയുണ്ടാക്കുക. ഈ ലായനി തുല്യ അളവുവീതം രണ്ട് ബോയിലിങ് ട്യൂബുകളിൽ എടുക്കുക. ലായനികളിലൊന്നിനെ സ്പിരിറ്റ് ലാമ്പുപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കുക. തുടർന്ന് രണ്ട് ബോയിലിങ് ട്യൂബുകളിലേക്കും തുല്യ അളവിൽ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ചേർക്കുക. പ്രവർത്തനം നിരീക്ഷിക്കുക. നിരീക്ഷണഫലം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കുക.

പ്രവർത്തനഫലമായി സൾഫർ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നതാണ് നിറം മാറ്റമുണ്ടാവാൻ കാരണം. ചൂടാക്കുമ്പോൾ തൻമാത്രകളുടെ ഗതികോർജം കൂടുകയും തൽഫലമായി ഫലവത്തായ കൂട്ടിമുട്ടലുകളുടെ (effective collisions) എണ്ണം കൂടുകയും ചെയ്യും. അതിനാലാണ് പ്രവർത്തനവേഗത കൂടിയത്. രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ താപനില വർധിക്കുമ്പോൾ പ്രവർത്തനവേഗത ഗണ്യമായി വർധിക്കുന്നുണ്ട്.

ഉൽപ്രേരകവും രാസപ്രവർത്തനവേഗതയും

സാധാരണ താപനിലയിൽ സാവധാനം വിഘടിച്ച് ജലവും ഓക്സിജനുമായി മാറുന്ന ഒരു സംയുക്തമാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ്.

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് (H_2O_2)

ജലത്തെപ്പോലെ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും അടങ്ങിയ മറ്റൊരു സംയുക്തമാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് (H_2O_2). ഹൈഡ്രജന്റെ സാധാരണ ഓക്സൈഡായ ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് സ്ഥിരത കുറവാണ് ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്. ഇത് സാവധാനം വിഘടിച്ച് ജലവും ഓക്സിജനുമായി മാറുന്നു.

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

ഒരു അണുനാശിനി എന്ന നിലയിലും ലഘുവായ ബ്ലീച്ചിങ് ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഇതുപയോഗിച്ച് ഒരു പ്രവർത്തനംചെയ്യാം.

രണ്ടു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ലായനി എടുക്കുക. ഒന്നിലേക്ക് അല്പം മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ചേർക്കുക.

* എന്താണു നിരീക്ഷണം?

  -

* പുറത്തേക്കുവരുന്ന വാതകത്തിലേക്ക് ഒരു എരിയുന്ന ചന്ദനത്തിരി കാണിക്കൂ. എന്താണു നിരീക്ഷണം?

  -

* ഏതാണു വാതകം?

  -

* നിഗമനത്തിനു കാരണം?

  -

മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ചേർത്തപ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗത കൂടിയെന്നല്ലേ ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. പ്രവർത്തനശേഷം അവശേഷിക്കുന്ന മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് പരിശോധിച്ചാൽ അതിന്റെ അളവിലോ രാസഗുണങ്ങളിലോ മാറ്റമുണ്ടായിട്ടില്ലെന്ന് കാണാൻ കഴിയും. അതായത്, മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡിന് ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ രാസമാറ്റമൊന്നും സംഭവിക്കുന്നില്ല എന്നർഥം.

ഇത്തരത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഇടപെടുകയും സ്വയം രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകാതെ രാസപ്രവർത്തനവേഗതയിൽ മാറ്റമുണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ (catalysts). മാൻഗനീസ് ഡയോക്സൈഡ് ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ വേഗത വർധിപ്പിക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകമായാണ് പ്രവർത്തിച്ചത്. ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ വിഘടന വേഗത കുറയ്ക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിന് (H_3PO_4) കഴിയും. ശ്രദ്ധേയമായ മറ്റൊരു കാര്യം ഒരു പ്രവർത്തനത്തിലെ ഉൽപ്രേരകത്തിന് മറ്റൊരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൽപ്രേരകമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയണമെന്നില്ല എന്നതാണ്.

രാസപ്രവർത്തനവേഗതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ചില ഘടകങ്ങൾ നാം പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. ഈ ഘടകങ്ങളും അവയുടെ പൊതുവായ സ്വാധീനവും എഴുതിനോക്കൂ.

രാസപ്രവർത്തന വേഗതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകം	സ്വാധീനം
•	
•	
•	
•	
•	

പട്ടിക 2.1

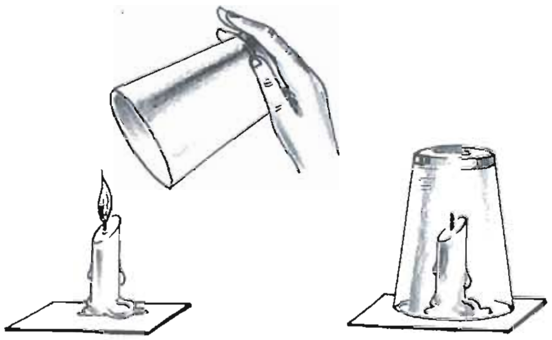
നാം ചെയ്തുനോക്കിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ കുറെ സമയം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ പ്രവർത്തനം നിലച്ചല്ലോ.

മഗ്നീഷ്യവും ആസിഡും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം നിലച്ചത് എപ്പോഴാണ്? എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം പ്രവർത്തനം നിലച്ചത്?

മഗ്നീഷ്യം പ്രവർത്തിച്ചുതീർന്നതുകൊണ്ട് / ആസിഡ് പ്രവർത്തിച്ചുതീർന്നതുകൊണ്ട് (ശരിയായത് '✓' ചെയ്യുക).

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്യൂ.

ഒരു ഗ്ലാസ്പ്ലേറ്റിനു മുകളിൽ ഒരു ചെറിയ മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചുവയ്ക്കൂ. ഇതിനെ ഒരു ഗ്ലാസ്



ചിത്രം 2.3

ടംബ്ലർ കൊണ്ട് മൂടി വയ്ക്കൂ. എന്തുകൊണ്ടാണ് മെഴുകുതിരി അണഞ്ഞുപോയത്?

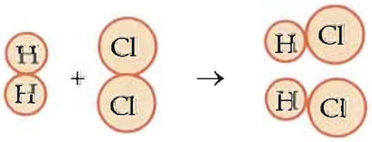
മെഴുകുതിരി തീർന്നുപോയതുകൊണ്ട്/ഓക്സി
P ³ X cÀ¶ pt] mb X psI m– v(i cmb mb X v'✓'
ചെയ്യുക).

ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചുവച്ച് ഇതുപോലെ ഗ്ലാസ്ടംബ്ലർ കൊണ്ട് മൂടിവയ്ക്കാതിരുന്നാൽ അത് എത്ര നേരം വരെ കത്തും? ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ മെഴുകുതിരി അണഞ്ഞുപോകാൻ കാരണമെന്താണ്?

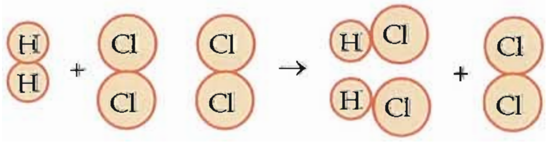
മെഴുകുതിരി തീർന്നുപോയതു കൊണ്ട്/ഓക്സിജൻ തീർന്നുപോയതുകൊണ്ട് (ശരിയായത് '✓' ചെയ്യുക)

ഹൈഡ്രജൻ വാതകവും ക്ലോറിൻ വാതകവും പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ സമീകരിച്ച രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$



സമവാക്യപ്രകാരം ഒരു ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര (H_2) യുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ എത്ര ക്ലോറിൻ തൻമാത്ര (Cl_2) യാണ് ആവശ്യമുള്ളത്?



ഒരു ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയുമായി രണ്ടു ക്ലോറിൻ തൻമാത്രകൾ പ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിച്ചാൽ മുകളിൽ നൽകിയ സമീകരിച്ച രാസസമവാക്യപ്രകാരം എത്ര ക്ലോറിൻ ബാക്കിവരും?

പട്ടികയിൽ (പട്ടിക 2.2) തന്നിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിലോരോന്നിലും പ്രവർത്തനം എങ്ങനെയാവുമെന്ന് എഴുതാമോ?

ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകൾ	ക്ലോറിൻ തന്മാത്രകൾ	ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള തന്മാത്രകൾ	പ്രവർത്തനശേഷം അവശേഷിക്കുന്നത്
H_2	$2Cl_2$	2HCl	$1Cl_2$
$2H_2$	$2Cl_2$	4HCl	ഒന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല
$3H_2$	$2Cl_2$	......	......
$10H_2$	$8Cl_2$	......	$2H_2$
$20H_2$	......	40HCl	ഒന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല

പട്ടിക 2.2

തുല്യ എണ്ണം H_2 തൻമാത്രകളും Cl_2 തൻമാത്രകളും സംയോജിച്ചാൽ പ്രവർത്തനം പൂർണമാകും. അഭികാരകങ്ങളിൽ യാതൊന്നും അവശേഷിക്കില്ല.

ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ചേർന്ന് ജലമുണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനം നോക്കൂ:

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

ഇവിടെ പ്രവർത്തനം പൂർണമാകാൻ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം എത്രയാണോ അതിന്റെ നേർപകുതി ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകൾ (O_2) ആണല്ലോ വേണ്ടത്.

ഇത്തരത്തിൽ അതിസൂക്ഷ്മകണികകളായ തൻമാത്രകളെയും ആറ്റങ്ങളെയുമൊക്കെ കൃത്യമായി എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ കഴിയുകയില്ല.

★ എന്തുകൊണ്ട്?

\- -

എണ്ണവും മാസും

ഒരു സന്ദർഭം വിശകലനംചെയ്യൂ.

ഒരു പലചരക്കുകടയിൽ ജോലിതേടിച്ചെന്ന രണ്ടു പേരോട് കടയുടമ പറഞ്ഞു:

ചിത്രം 2.4

"ഈ ചാക്കുനിറയെ പയറുമണികളാണ്. എല്ലാറ്റിനും ഒരേ മാസ് (തൂക്കം)ആണ്. എനിക്ക് ഒരു ലക്ഷം പയറുമണികൾ എത്രയും വേഗം വേണം. ആരാണോ ഇത് ആദ്യം ചെയ്യുന്നത് അയാൾക്ക് ജോലി തരാം."

ജോലി തേടിച്ചെന്നവരിൽ ഒരാൾ നിങ്ങളായിരുന്നു എന്ന് സങ്കല്പിക്കൂ.

★ എങ്ങനെ ഇത് ചെയ്യും?

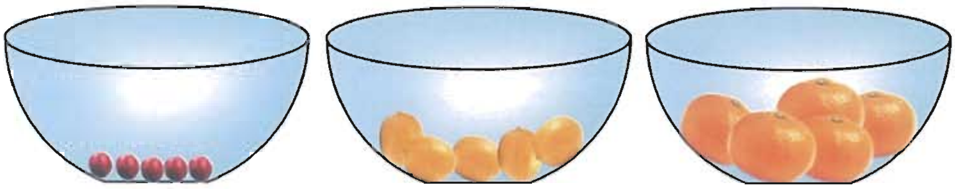
\- -

ബാങ്കുകളിലും മറ്റും ഒരേ പോലുള്ള നാണയങ്ങൾ എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതിന് അവയെ തൂക്കിനോക്കുന്നത് ശ്രദ്ധയിൽ പെട്ടിട്ടുണ്ടോ?

വിവിധ മാസുള്ള നാണയങ്ങൾ കലർന്നിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇത് സാധ്യമാകുമോ?

ഒരേ മാസുള്ള കണങ്ങളടങ്ങിയ വസ്തുക്കളുടെ കാര്യത്തിൽ അവയുടെ നിശ്ചിത മാസിൽ നിശ്ചിത എണ്ണമാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. അതായത്, അവയുടെ എണ്ണത്തിൽ നിന്ന് മൊത്തം മാസ് കണ്ടുപിടിക്കുവാനും തിരിച്ച് മൊത്തം മാസിൽ നിന്ന് എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കാനും കഴിയും.

ഇത്തരത്തിൽ ഒരേ മാസുള്ള കണികകളാണല്ലോ ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ആറ്റങ്ങളും തൻമാത്രകളുമൊക്കെ. അതിനാൽത്തന്നെ അവയുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിനും ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ.



ചിത്രം 2.5

വ്യത്യസ്ത മൂലക ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്ന് സംയുക്ത തൻമാത്രകൾ രൂപപ്പെടുമ്പോൾ അവ എല്ലായ്പ്പോഴും ഒരു നിശ്ചിത മാസ് അനുപാതത്തിലാണ് കൂടിച്ചേരുന്നത് എന്ന കണ്ടെത്തലാണ് മാസും എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധപ്പെടുത്തലിന്റെ അടിസ്ഥാനമായിത്തീർന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ജലം ഏതൊക്കെ വിധത്തിൽ നിർമിച്ചാലും ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അംശബന്ധം 2:1 ഉം മാസിന്റെ അംശബന്ധം 1:8 ഉം ആയിരിക്കും.

ആറ്റങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക അറ്റോമിക മാസുകളെ അവയുടെ എണ്ണവുമായി ഇതുപോലെ ബന്ധപ്പെടുത്താനാകുമോ? ഒരു സന്ദർഭം കൂടി ശ്രദ്ധിക്കൂ:

ഒരു കടയിൽ ഒരേ വലിപ്പവും മാസുമുള്ള മുന്തിരിപ്പഴങ്ങളും ഒരേ വലിപ്പവും മാസുമുള്ള നാരങ്ങകളും ഇതേ തരത്തിലുള്ള ഓറഞ്ചുകളും ലഭ്യമാണെന്ന് കരുതൂ. ഒരു മുന്തിരിയുടെ മാസിന്റെ 10 മടങ്ങാണ് ഒരു നാരങ്ങയുടെ മാസ് എന്നും 40 മടങ്ങാണ് ഒരു ഓറഞ്ചിന്റെ മാസ് എന്നും കരുതുക.

ഒരു കിലോഗ്രാം മുന്തിരി വാങ്ങിയപ്പോൾ അതിൽ 'x' എണ്ണം മുന്തിരിയുണ്ടായിരുന്നു.

- ✶ ഒരു കിലോഗ്രാം നാരങ്ങ വാങ്ങിയാൽ അതിൽ 'x' എണ്ണം ഉണ്ടാകുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?

- ✶ 'x' എണ്ണം കിട്ടാൻ എത്ര കിലോഗ്രാം നാരങ്ങ വേണം?

- ✶ ഇതേ 'x' എണ്ണം ഓറഞ്ച് ലഭിക്കാൻ എത്ര കിലോഗ്രാം ഓറഞ്ച് വാങ്ങണം?

- ✶ എന്താണ് നിങ്ങളുടെ നിഗമനത്തിന് കാരണം?

ഒരു കിലോഗ്രാം മുന്തിരിയിലും 10 കിലോഗ്രാം നാരങ്ങയിലും 40 കിലോഗ്രാം ഓറഞ്ചിലും എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ.

ഒരു കിലോഗ്രാമിന് പകരം ഒരു ക്വിന്റൽ മുന്തിരിയും 10 ക്വിന്റൽ നാരങ്ങയും 40 ക്വിന്റൽ ഓറഞ്ചും എടുത്താലും എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ.

- ✶ 10 g മുന്തിരിയും 100 g നാരങ്ങയും 400 g ഓറഞ്ചുമായാലോ?

അതായത്, ഓരോന്നിലും ഒരേപോലുള്ള കണങ്ങൾ അടങ്ങിയ വ്യത്യസ്ത പദാർഥങ്ങൾ കണങ്ങളുടെ മാസിന്റെ അംശബന്ധത്തിന് തുല്യം g, kg, തുടങ്ങി ഏത് യൂണിറ്റിലെടുത്താലും അവയിലെ കണങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും.

ഇതേപോലെ ആറ്റങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചിന്തിച്ചാലോ?

മൂലകം	ആപേക്ഷിക അറ്റോമിക മാസ്
H	1
He	4
C	12
N	14
O	16
Cl	35.5

പട്ടിക 2.3

1 g ഹൈഡ്രജനിൽ 'x' എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക.

1 g ഹീലിയത്തിൽ 'x' ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമോ?

'x' എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ എത്ര ഗ്രാം ഹീലിയം എടുക്കണം? ....

'x' എണ്ണം കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ എത്ര ഗ്രാം കാർബൺ വേണം? ....

മറ്റു മൂലകങ്ങളുടെ കാര്യത്തിലോ?

★ തന്നിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ മാസും എണ്ണവും ബന്ധപ്പെടുത്തി നിങ്ങൾക്ക് രൂപീകരിക്കാവുന്ന നിഗമനമെന്ത്?

- -

ഈ നിഗമനം താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനയുമായി യോജിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കൂ.

വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങൾ അവയുടെ ആപേക്ഷിക അറ്റോമികമാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം വീതം എടുത്താൽ അവയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കും.

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അറ്റോമികമാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം മൂലകത്തെ ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് [Gram Atomic Mass (GAM)] എന്നാണ് പറയുക.

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമികമാസ് വീതം ഏത് മൂലകമെടുത്താലും അതിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ. ഈ എണ്ണം എത്രയെന്നറിയുവാൻ താൽപര്യമുണ്ടാവില്ലേ?

അവൊഗാഡ്രോ സംഖ്യ

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമികമാസ് ഏതൊരു മൂലകത്തിലുമുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം 6.022×10^{23} ആണെന്ന് കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. അവൊഗാഡ്രോ സംഖ്യ (Avogadro number) എന്നാണ് ഈ സംഖ്യ അറിയപ്പെടുന്നത്. സൂചിപ്പിക്കുന്നത് N_A എന്നാണ്.

ഇതുപ്രകാരം ഒരു ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങളാണ് ഉണ്ടാവുക?

1 g ഹൈഡ്രജൻ = - - - - ആറ്റങ്ങൾ

4 g ഹീലിയം = - - - - ആറ്റങ്ങൾ

6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവ ഓരോന്നും എത്ര ഗ്രാം വീതം എടുക്കണം?

N = - - - - - - g

O = - - - - - - g

Na = - - - - - - g

പട്ടിക 2.4 ൽ നിശ്ചിത ഗ്രാം വീതം ചില മൂലക സാമ്പിളുകൾ എടുത്തത് തന്നിരിക്കുന്നു. പട്ടികയിലെ 2, 3 കോളങ്ങളിൽ യഥാക്രമം ഓരോന്നും എത്ര ഗ്രാം അറ്റോമികമാസ് ആണെന്നും ഓരോന്നിലും എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും പൂരിപ്പിക്കുക.

എടുത്തിരിക്കുന്ന മൂലക സാമ്പിളിന്റെ മാസ് (g)	ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസുകളുടെ എണ്ണം	ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
• 60 g ഹൈഡ്രജൻ		
• 60 g കാർബൺ		
• 160 g ഓക്സിജൻ		
• 1 g ഓക്സിജൻ		
• 50 g ക്ലോറിൻ		
•		

പട്ടിക 2.4

മോളിക്യുലാർ മാസ്

ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന് പകരം ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര (H_2) എടുത്താൽ ആപേക്ഷിക മാസ് എത്ര ആയിരിക്കും? H_2 തൻമാത്രയിൽ രണ്ട് H ആറ്റങ്ങൾ ഉള്ളതുകാരണം ആപേക്ഷിക മാസ് 2 ആയിരിക്കുമല്ലോ. ഒരു തൻമാത്രയുടെ (molecule) ആപേക്ഷികമാസാണ് അതിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. തൻമാത്രയിലെ എല്ലാ ആറ്റങ്ങളുടെയും ആപേക്ഷിക അറ്റോമികമാസിന്റെ ആകെ തുകയായിരിക്കും മോളിക്യുലാർ മാസ്.

H_2O വിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

H_2O വിൽ രണ്ട് 'H' ആറ്റങ്ങളും ഒരു 'O' ആറ്റവുമാണ് ഉള്ളത്.

'H' ആറ്റങ്ങളുടെ ആകെ മാസ് = 1×2

'O' ആറ്റത്തിന്റെ ആകെ മാസ് = 16×1

H_2O വിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ്

$$= (1 \times 2) + (16 \times 1) = 2 + 16 = 18$$

ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ രാസസൂത്രം $C_6H_{12}O_6$ ആണ്. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് എത്രയായിരിക്കും?

പദാർഥം	രാസസൂത്രം	മോളിക്യുലാർ മാസ്	ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്
• ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്	HCl		
• സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്			
• സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്			
• കാത്സ്യം കാർബണേറ്റ്	$CaCO_3$		
• അമോണിയം സൾഫേറ്റ്	$(NH_4)_2SO_4$		
• സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്			

അറ്റോമിക മാസുകൾ
H = 1
C = 12
N = 14
O = 16
S = 32
Cl = 35.5
Na = 23
Ca = 40

പട്ടിക 2.5

$C_6H_{12}O_6$ ന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ്
= (12 × 6) + (1 × .....) + (..... × .....) = ...

ഒരു മൂലകത്തിന്റെയോ സംയുക്തത്തിന്റെയോ മോളിക്യുലാർ മാസ് എത്രയാണോ അത്രയും ഗ്രാം ആ പദാർഥമെടുത്താൽ അത് ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് [Gram Molecular Mass (GMM)] ആണ്.

ഏകാറ്റോമിക തന്മാത്രകൾക്ക് ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസും ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസും തുല്യമായിരിക്കും. ഉദാഹരണം ഹീലിയം, നിയോൺ.

പട്ടികയിൽ (പട്ടിക 2.5) തന്നിരിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളുടെ മോളിക്യുലാർ മാസും ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസും കണ്ടെത്തി എഴുതൂ. (അറ്റോമിക മാസുകൾ പട്ടികയ്ക്ക് വലതുവശത്ത് നൽകിയിട്ടുണ്ട്)

ഹൈഡ്രജന്റെ ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് 1 g ഉം ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് 2 g ഉം ആണല്ലോ.

1 g ഹൈഡ്രജനിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമല്ലോ.

★ 2 g ഹൈഡ്രജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം എത്രയായിരിക്കും?

- -

2 g ഹൈഡ്രജനിലെ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രകളുടെ (H_2) എണ്ണം എത്രയായിരിക്കും? (ഓരോ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രയും 2 വീതം ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്നതാണ് എന്നോർക്കണേ).

- -

അതായത്, ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് ഹൈഡ്രജൻ എടുത്താൽ അതിൽ 6.022×10^{23} എണ്ണം ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രകൾ ഉണ്ടാകുമെന്നർഥം.

ഇതുപോലെ ഏതൊരു പദാർഥത്തിന്റെയും (മൂലകമോ സംയുക്തമോ) ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് വീതം എടുത്താൽ അതിൽ അവൊഗാഡ്രോ സംഖ്യ (6.022×10^{23}) യ്ക്ക് തുല്യം തൻമാത്രകൾ ഉണ്ടാകും.

1 GMM H_2O = 18 g
= 6.022×10^{23} തൻമാത്രകൾ

1 GMM NH_3 = ...g
= 6.022×10^{23} തൻമാത്രകൾ

1 GMM H_2SO_4 = ...g
= .... തൻമാത്രകൾ

36 g ജലം എടുത്താൽ അത് എത്ര ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് ആണ്?

ഇതിൽ എത്ര ജലതൻമാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കും?

- -

90 ഗ്രാം ജലത്തിലോ?

90 ഗ്രാം ജലത്തിലെ ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസുകളുടെ എണ്ണം = $\frac{90\ g}{\text{ജലത്തിന്റെ GMM}}$

90 ഗ്രാം ജലത്തിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം =
- - - - - - - × - - - - - - -

★ ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ സാമ്പിളുകൾ തന്നിരിക്കുന്നു.

100 g NaCl	100 g Na_2CO_3	500 g $Ca(OH)_2$
(x)	(y)	(z)

- തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോന്നിന്റെയും മോളിക്യുലാർ മാസ് കണക്കുകൂട്ടുക.
- ഓരോ സാമ്പിളിലും എത്ര ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് വീതം പദാർഥം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്? *(സൂചന : അറ്റോമിക മാസുകൾ Na = 23, Cl = 35.5, C = 12, Ca = 40, H = 1).*

★ എത്ര ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് (GMM) ജലം എടുത്താലാണ് ഒരു കിലോഗ്രാം മാസ് ഉണ്ടാവുക?

മോൾ സങ്കൽപനം

ഒരു ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് മൂലകം എടുത്താൽ അതിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാവുമെന്നും ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് പദാർഥം എടുത്താൽ 6.022×10^{23} മോളിക്യൂളുകൾ ഉണ്ടാകുമെന്നും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

മോൾ (Mole)

6.022×10^{23} (അവൊഗാഡ്രോ സംഖ്യ) കണികകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ അളവാണ് ഒരു മോൾ (1 mole). പദാർഥത്തിന്റെ അളവ് പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനുള്ള യൂണിറ്റ് എന്ന നിലയിൽ രസതന്ത്രത്തിൽ 'മോൾ' ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. 'mol' എന്നാണ് ഇതിന്റെ ചുരുക്കെഴുത്ത്. കണികകൾ എന്നത് തൻമാത്രകൾ, ആറ്റങ്ങൾ, അയോണുകൾ, ഇലക്ട്രോണുകൾ... തുടങ്ങിയവയിൽ ഏതെങ്കിലുമാകാം. ഏതിനം കണികയാണെന്ന് മോൾ അളവിന്റെ കൂടെ പ്രസ്താവിച്ചിരിക്കണം.

ഉദാ:

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്രകൾ = 2 g

5 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ =
5 × 16 g = 80 g

2 മോൾ സോഡിയം അയോണുകൾ
= 2 × 23 g = 46 g

എന്നിങ്ങനെ.

മോൾ എന്നതിന്റെ കൂടെ കണികയുടെ ഇനം വ്യക്തമാക്കാതെ മൂലകത്തിന്റെ പേരുമാത്രം പ്രസ്താവിച്ചാൽ അത് തൻമാത്രയായി പരിഗണിക്കണം.

'1 മോൾ ഓക്സിജൻ' എന്ന് മാത്രം പ്രസ്താവിച്ചാൽ 1 മോൾ ഓക്സിജൻ തൻമാത്ര എന്നു മനസ്സിലാക്കണം (32 g).

മോൾ അളവിനെ എണ്ണം, മാസ്, വ്യാപ്തം എന്നിങ്ങനെയുള്ള അളവുകളിലേക്ക് മാറ്റി പ്രസ്താവിക്കാൻ കഴിയും.

ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം എത്ര ഗ്രാം ആണ്? ഇത് എത്ര എണ്ണം ആറ്റങ്ങളാണ്?

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം (H)

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ.

ഒരു മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര (H_2) യോ?

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര (H_2)

: _ _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ തൻമാത്ര (H_2)

: _ _ _ _ _ _ _ _ _ തൻമാത്രകൾ.

ഇതിൽ എത്ര എണ്ണം ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുണ്ടെന്ന് പറയാൻ കഴിയുമോ?

ഞങ്ങളുടെ നിഗമനം = _ _ _ _ _ _ _ _ _

നിഗമനത്തിന് കാരണം = _ _ _ _ _ _ _ _ _

ഓക്സിജൻ ആണെങ്കിലോ? (ഓക്സിജന്റെ അറ്റോമിക മാസ് - 16 ഉം, മോളിക്യുലാർ മാസ് 32 ഉം ആണ്)

1 മോൾ ഓക്സിജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ്

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

1 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ എണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ.

1 മോൾ ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകളുടെ മാസ്

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

1 മോൾ ഓക്സിജനിലെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ തൻമാത്രകൾ.

★ ഒരു മോൾ ജലത്തിൽ എത്ര തൻമാത്രകൾ ഉണ്ടാകും?

1 മോൾ ജലം = _ _ _ _ _ _ _ _ തൻമാത്രകൾ.

1 മോൾ ജലം = _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

അമോണിയ (NH_3) വാതകം എടുത്താലോ?

1 മോൾ NH_3 = _ _ _ _ _ _ _ _ തൻമാത്രകൾ.

1 മോൾ NH_3 = _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

മുകളിൽ ചർച്ചചെയ്ത കാര്യങ്ങളെ പൊതുവായി ക്രോഡീകരിക്കാമോ?

ഒരു മോൾ മൂലക ആറ്റം

= _ _ _ _ _ _ _ _ എണ്ണം.

= _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

ഒരു മോൾ മൂലക തൻമാത്ര/സംയുക്ത തൻമാത്ര

= _ _ _ _ _ _ _ _ എണ്ണം.

= _ _ _ _ _ _ _ _ ഗ്രാം.

ഒരു മോൾ ഏതൊരു പദാർഥത്തിന്റെയും കാര്യത്തിൽ പൊതു ക്രോഡീകരണം ഇങ്ങനെയാവാമോ?

1 മോൾ = 6.022×10^{23} കണികകൾ

= 1 GAM

= 1 GMM

അവൊഗാഡ്രോ നിയമവും മോൾ സങ്കൽപനവും

നിശ്ചിത താപനിലയിലും മർദത്തിലുമുള്ള വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുന്ന നിയമമാണല്ലോ അവൊഗാഡ്രോനിയമം.

അവൊഗാഡ്രോനിയമത്തിന്റെ പ്രസ്താവനാരൂപം എഴുതൂ.

_ _

_ _

ഒരു മോൾ ഏതു വാതകത്തിലും തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം 6.022×10^{23} ആയിരിക്കില്ലേ. അതിനാൽ നിശ്ചിത താപനിലയിലും മർദത്തിലും ഇവയുടെ വ്യാപ്തം തുല്യമായിരിക്കുമല്ലോ. ഈ വ്യാപ്തത്തെ മോളാർവ്യാപ്തം എന്നു വിളിക്കുന്നു. 0°C താപനില (273 K) യിലും സാധാരണ അന്തരീക്ഷമർദത്തിലും (1 atm) ഒരു മോൾ വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 22.4 L ആണ്.

മോളാർവ്യാപ്തവും STP യും

273 K (0°C), 1 atm എന്നിവയെ പ്രമാണതാപനിലയും മർദവും (Standard Temperature & Pressure - STP) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

STP യിലെ 1 mol വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 22.4 L ആണ്. ഇതിനെ STP യിലെ മോളാർ വ്യാപ്തം (Molar volume at STP) എന്നു വിളിക്കുന്നു. താപനിലയോ മർദമോ വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ മോളാർ വ്യാപ്തവും വ്യത്യാസപ്പെടും.

സാധാരണ താപനില (298 K) യും മർദവും (1 atm) ആണെങ്കിൽ 1 mol വാതകത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 24.46 L ആയിരിക്കും.

എങ്കിൽ STP യിൽ ഒരു മോൾവാതകം എടുത്താലോ?

STP യിൽ 1 മോൾ വാതകം

തൻമാത്രകളുടെ എണ്ണം = _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

വ്യാപ്തം = _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

STP യിൽ 2 മോൾ വാതകമായാലോ?

തൻമാത്രകൾ = _ _ _ _ _ _ _ × _ _ _ _ _ _ _

വ്യാപ്തം = _ _ _ _ _ _ _ × _ _ _ _ _ _ _

മുകളിൽ ചർച്ചചെയ്ത കാര്യങ്ങൾ കൂടി ഉൾപ്പെടുത്തി, ഒരു മോൾ എന്നതിന്റെ അർഥം വിപുലീകരിച്ചാലോ?

1 മോൾ = _ _ _ _ _ _ _ _ _ എണ്ണം കണികകൾ

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ തുല്യം ഗ്രാം

= _ _ _ _ _ _ _ _ _ വ്യാപ്തം വാതകം (STP യിൽ)

കണികകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലും വാതകങ്ങളുടെ STPയിലെ വ്യാപ്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലും മോൾ നിർവചിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഏതു പദാർഥമെടുത്താലും സംഖ്യ ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കും. എന്നാൽ മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണെങ്കിൽ പദാർഥം മാറുമ്പോഴും കണി

കയുടെ ഇനം മാറുമ്പോഴും സംഖ്യ മാറുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ.

താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവ പൂരിപ്പിക്കാമോ?

6.022×10^{23} എണ്ണം = ---------- മോൾ

12.044×10^{23} എണ്ണം= ---------- മോൾ

18.066×10^{23} എണ്ണം= ---------- മോൾ

.... എണ്ണം = ---------- മോൾ

x എണ്ണം = ---------- മോൾ

കണികകളുടെ എണ്ണം തന്നാൽ അവ എത്ര മോൾ ആണെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് നിങ്ങൾക്ക് രൂപീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞ സമവാക്യം എഴുതൂ.

കണികകളുടെ എണ്ണം തന്നാൽ,

മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{....................}}{\text{....................}}$

ഗ്രാമിലുള്ള മാസ് തന്നാൽ എങ്ങനെ മോൾ എണ്ണമാക്കാം. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണം നോക്കൂ.

64 g ഹൈഡ്രജൻ വാതകം (H_2). ഹൈഡ്രജന്റെ GAM = 1 g, GMM = 2 g എന്നിങ്ങനെയാണ്.

തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{64\,g}{2\,g} = 32$

64 g ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമാണെങ്കിൽ,

ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{64\,g}{1\,g} = 64$

ഉത്തരങ്ങൾ വ്യത്യസ്തമാവാനുള്ള കാരണമെന്താവാം?

64 g ഓക്സിജൻ തൻമാത്രകൾ ആണെങ്കിലോ?

തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{64\,g}{32\,g} = 2$

(O_2 വിന്റെ GMM = 32 g ആണ്)

64 g ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളാണെങ്കിലുള്ള മോൾ എണ്ണം നോക്കൂ.

ആറ്റങ്ങളുടെ മോൾ എണ്ണം = $\frac{64\,g}{16\,g} = 4$

(ഓക്സിജന്റെ ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് 16 g ആണ്).

മാസ് തന്നാൽ മോൾ എണ്ണമാക്കി മാറ്റുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതെന്തൊക്കെ?

- ------------------------------
- ------------------------------

ഗ്രാമിലുള്ള മാസിനെ മോൾ ആക്കി മാറ്റുന്നതിന്,

- ആറ്റങ്ങൾ ആണെങ്കിൽ,

  മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{....................}}{\text{....................}}$

- തൻമാത്രകൾ ആണെങ്കിൽ,

  മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{....................}}{\text{....................}}$

ഇതുപോലെ STP യിലുള്ള നിശ്ചിത വ്യാപ്തം വാതകങ്ങൾ എത്ര മോൾ ആണെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനുള്ള സൂത്രവാക്യം ആവിഷ്ക്കരിക്കാമോ?

STP യിലെ നിശ്ചിത വ്യാപ്തം വാതകത്തെ മോൾ ആക്കി മാറ്റുന്നതിന്,

മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{....................}}{\text{....................}}$

- STP യിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 112 L CO_2 വിൽ എത്ര മോൾ തൻമാത്രകൾ ഉണ്ടെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

  STP യിലെ വ്യാപ്തം = 112 L

  STP യിലെ മോളാർവ്യാപ്തം = 22.4 L

  മോൾ എണ്ണം = $\frac{112\,L}{22.4\,L} = 5$

താഴെ തന്നിരിക്കുന്നവയിലോരോന്നിലെയും മോൾ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കൂ.

- 140 g നൈട്രജൻ വാതകം (N_2)
- 140 g നൈട്രജൻ ആറ്റം
- 85 g അമോണിയ
- 60.22×10^{23} CO_2 തൻമാത്ര
- 10000 ജലതൻമാത്ര
- 11.2 L SO_2 വാതകം (STP യിൽ)

  (സൂചന: അറ്റോമിക മാസുകൾ H = 1, N = 14, C = 12, O = 16, S = 32).

ഇതുപോലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം അറിയാമെങ്കിൽ എത്ര ഗ്രാം ആണെന്നോ, എത്ര കണികകൾ ഉണ്ടെന്നോ വാതകമാണെങ്കിൽ STP യിൽ എത്ര വ്യാപ്തമാണെന്നോ കണക്കാക്കാൻ കഴിയില്ലേ?

കണികകളുടെ എണ്ണം അറിയാമെങ്കിൽ

മോൾ എണ്ണം = $\frac{\text{കണികകളുടെ എണ്ണം}}{6.022 \times 10^{23}}$

കണികകളുടെ എണ്ണം = മോൾ എണ്ണം × 6.022×10^{23}

ഇതുപോലെ, പദാർഥങ്ങളുടെ ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്, വാതകങ്ങളുടെ STP യിലെ വ്യാപ്തം, എന്നിവ കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സൂത്രവാക്യങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കൂ.

ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്

- തൻമാത്രകൾ ആണെങ്കിൽ,

  ഗ്രാമിലുള്ള മാസ് = _ _ _ _ _ _ × _ _ _ _ _
- ആറ്റങ്ങൾ ആണെങ്കിൽ,

  ഗ്രാമിലുള്ള മാസ് = _ _ _ _ _ _ × _ _ _ _ _

വാതകത്തിന്റെ STP യിലെ വ്യാപ്തം

= _ _ _ _ _ _ × _ _ _ _ _

★ STP യിൽ 112 L NH_3 (അമോണിയ വാതകം) എടുത്തിരിക്കുന്നു.

- ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മോളുകളുടെ എണ്ണം കണക്കുകൂട്ടുക.
- ഇതിൽ എത്ര തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കും?
- ഇത്രയും NH_3 വാതകത്തിന്റെ മാസ് എത്ര ഗ്രാം ആയിരിക്കും.

(സൂചന : അറ്റോമിക മാസ് N = 14, H = 1)

★ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതൊക്കെയാണ് തുല്യഎണ്ണം തന്മാത്രകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്?

തുല്യഎണ്ണം ആറ്റങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവ ഏതൊക്കെ?

(a) 12.044×10^{23} തന്മാത്ര H_2

(b) 16 g He

(c) 64 g O_2

(d) STP യിൽ 11.2 L C_2H_6

(e) 68 g H_2O_2

മോൾ സങ്കൽപനവും സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളും

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

മീഥെയ്ൻ വാതകം ഓക്സിജനിൽ (വായുവിൽ) കത്തുന്നതിന്റെ സമീകൃത രാസസമവാക്യമാണിത്.

160 g മീഥെയ്ൻ വായുവിൽ പൂർണമായി കത്താൻ എത്ര ഗ്രാം ഓക്സിജൻ വേണ്ടിവരും? ഈ പ്രവർത്തനഫലമായി എത്ര ഗ്രാം CO_2 വാതകം ഉണ്ടാകും?

മോൾ സങ്കൽപ്പനം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി കണ്ടെത്താനാവുമോ?

1 CH_4 തൻമാത്ര + $2O_2$ തൻമാത്ര → $1CO_2$ തൻമാത്ര + $2H_2O$ തൻമാത്ര എന്നല്ലേ ഈ സമവാക്യത്തിനർഥം.

10 CH_4 തൻമാത്ര ആണെങ്കിലോ?

10 തൻമാത്ര CH_4 + 20 തൻമാത്ര O_2 → 10 തൻമാത്ര CO_2 + 20 തൻമാത്ര H_2O

മുകളിൽ തന്ന സമവാക്യം ശരിയാണോ?

ശരി/ തെറ്റ്

6.022×10^{23} CH_4 തൻമാത്ര എന്നാണെങ്കിലോ?

6.022×10^{23} തൻമാത്ര + _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ O_2 തൻമാത്ര → _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ CO_2 തൻമാത്ര + _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ H_2O തൻമാത്ര.

ഇതിനെ,

1 മോൾ CH_4 + 2 മോൾ O_2 → 1 മോൾ CO_2 + 2 മോൾ H_2O എന്ന് വ്യാഖ്യാനിച്ചാലോ?

1 മോൾ CH_4 എത്ര ഗ്രാം ആണ്? 1 മോൾ O_2 എത്ര ഗ്രാം ആണ്?

സമവാക്യത്തിലെ രാസപദാർഥങ്ങളെല്ലാം ഗ്രാം അളവിൽ എഴുതിയാലോ?

...... g CH_4 + ... g O_2 → ...... g CO_2 + ... gH_2O

സമവാക്യപ്രകാരം 16g CH_4 മായി പ്രവർത്തിക്കാൻ ആവശ്യമായ O_2 വിന്റെ മാസ് എത്രയാണ്? എത്ര ഗ്രാം CO_2 ഉണ്ടാവുന്നുണ്ട്?

- 16 g CH_4 മായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട O_2 വിന്റെ അളവ് = 64 g
- 1 g CH_4 മായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട O_2 വിന്റെ അളവ് = $\frac{.....}{16}$ g
- 160 g CH_4 മായി പ്രവർത്തിക്കാൻ വേണ്ട O_2 വിന്റെ അളവ് = ... × 160 g
- ഇതേപോലെ പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്ന CO_2 വിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്താൻ കഴിയില്ലേ?
- 16 g CH_4 കത്തുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന CO_2 വിന്റെ അളവ് = ... g
- -
  = ... g
- -
  = ... g

ഓരോഗ്രാം മീഥെയ്ൻ ഇന്ധനം ജ്വലിക്കുമ്പോഴും എത്രമടങ്ങ് CO_2 ആണ് പുറത്തുവിടുന്നത്? എത്ര ഗ്രാം പ്രാണവായുവാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്? കണ്ടെത്തിക്കൂടെ? ഇതുപോലെ തന്നെയായിരിക്കില്ലേ പെട്രോൾ, പാചകവാതകം തുടങ്ങി മറ്റ് ഇന്ധനങ്ങളുടെ ജ്വലനവും? CO_2 പുറന്തള്ളൽ ഇതിനേക്കാൾ കൂടുമോ കുറയുമോ? മെച്ചപ്പെട്ട ഒരിന്ധനമായ എൽ.പി.ജി ഉദാഹരണമായെടുത്ത് ചർച്ചചെയ്യൂ. എൽ.പി.ജി യിലെ മുഖ്യ ഘടകം C_4H_{10} (ബ്യൂട്ടെയ്ൻ) ആണ്.

ഇതിന്റെ ജ്വലനസമവാക്യം ടീച്ചറുമായി ചർച്ച ചെയ്തു കണ്ടെത്തൂ.

ഇന്ധനങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിൽ നാം കുറെക്കൂടി ശ്രദ്ധ പുലർത്തേണ്ടതില്ലേ?

വ്യാവസായിക പ്രവർത്തനങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന പല രാസമാലിന്യങ്ങളെയും/രാസവസ്തുക്കളെയും മറ്റു ചില രാസവസ്തുക്കളുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് നിർവീര്യമാക്കി പുറന്തള്ളാനാണ് വ്യാവസായിക നിയമങ്ങൾ അനുശാസിക്കുന്നത്.

ഉദാഹരണമായി, ഒരു വ്യവസായശാലയിൽ നിന്ന് സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് മാലിന്യം ഉണ്ടാകുകയാണെങ്കിൽ അതിനെ ചുണ്ണാമ്പുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് നിർവീര്യമാക്കാം.

$$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$$

- ഒരു ചെറുകിട റയോൺ നിർമാണശാലയിൽ നിന്ന് പ്രതിദിനം 4900 g H_2SO_4 പുറന്തള്ളുന്നു എന്ന് കരുതുക. ഇതിനെ നിർവീര്യമാക്കാൻ എത്ര ഗ്രാം കുമ്മായം (ചുണ്ണാമ്പ്) വേണ്ടിവരും? H_2SO_4ന്റെ ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് 98 g ഉം $Ca(OH)_2$ ന്റെ ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് 74 g ഉം ആണ്.

നമുക്കൊന്ന് കണക്കുകൂട്ടിനോക്കിയാലോ?

98 g H_2SO_4നെ നിർവീര്യമാക്കാൻ ആവശ്യമായ $Ca(OH)_2$ന്റെ മാസ് = 74 g

1 g H_2SO_4നെ നിർവീര്യമാക്കാൻ ആവശ്യമായ $Ca(OH)_2$ന്റെ മാസ് = ...

4900 g H_2SO_4നെ നിർവീര്യമാക്കാൻ ആവശ്യമായ $Ca(OH)_2$ന്റെ മാസ് = ...

✶ ഫാക്ടറി ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന കുമ്മായത്തിന്റെ അളവ് ഇതിലും കുറവാണെങ്കിൽ എന്തു സംഭവിക്കും?

- -

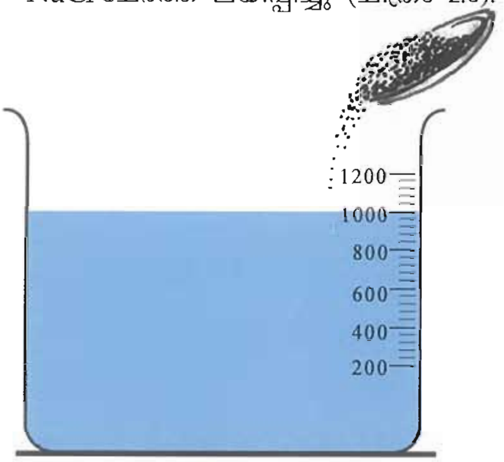
സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഉൾപ്പടെ പല രാസവസ്തുക്കളും ലായനിരൂപത്തിലാണ് രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ലായനിയുടെ നിശ്ചിത വ്യാപ്തത്തിൽ എത്ര മോൾ ലീനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്ന രീതിയിലാണ് രാസവസ്തുവിന്റെ അളവ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്.

ഒരു ലിറ്റർ ലായനിയിൽ ഒരു മോൾ ലീനം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ ഒരു മോളാർ ലായനി എന്നു വിളിക്കുന്നു. (1molar solution or 1M solution).

സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ (NaCl) ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് 58.5 g ആണ്. ഇതിന്റെ ഒരു

മോളാർലായനി (1M solution) തയാറാക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണ് രണ്ട് കുട്ടികൾ. രണ്ടു പേരും ചെയ്ത പ്രവർത്തനം നോക്കൂ.

കുട്ടി 1 : ഒരു ലിറ്റർ ജലമെടുത്ത് അതിൽ 58.5 g NaCl ചേർത്ത് ലയിപ്പിച്ചു (ചിത്രം 2.6).



ചിത്രം 2.6

കുട്ടി 2 : ഒരു പാത്രത്തിൽ 58.5 g NaCl എടുത്ത ശേഷം അതിൽ അല്പാൽപ്പമായി വെള്ളം ചേർത്ത് ലയിപ്പിച്ച് ഒരു ലിറ്റർ അടയാളംവരെയാക്കി (ചിത്രം 2.7).

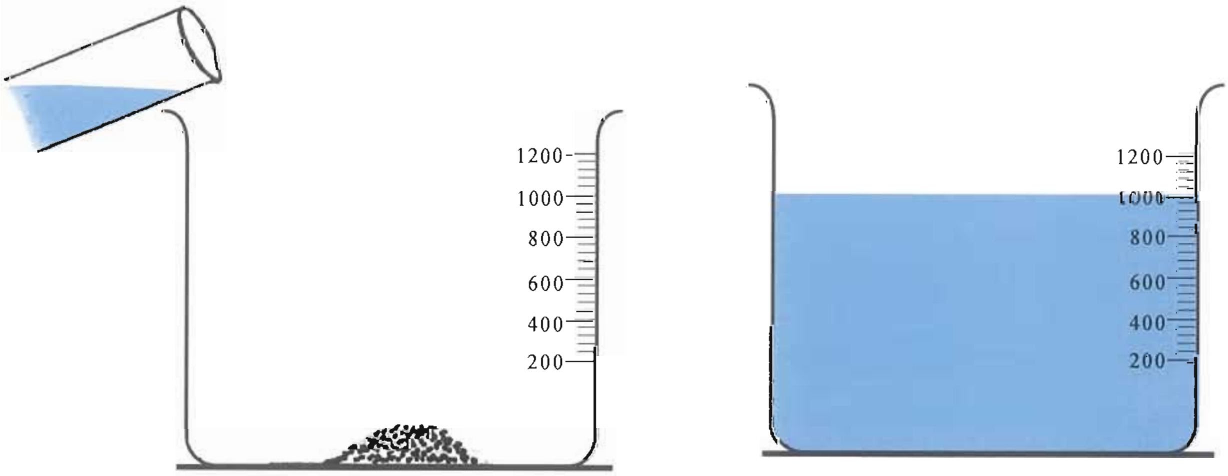
ഏതിലായിരിക്കും ലായനിയുടെ മൊത്തം വ്യാപ്തം കൃത്യം ഒരു ലിറ്റർ ആയിരിക്കുക? എങ്കിൽ 1 M NaCl ലായനി നിർമിക്കുന്നതിന് ഏതാണ് ശരിയായ രീതി? എന്തുകൊണ്ട്?

0.5 M NaCl ലായനി തയാറാക്കുന്നതെങ്ങനെ യാവും?

സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളെ മാസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വ്യാഖ്യാനിച്ചതുപോലെ, കണികകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലും വാതകങ്ങളാണെങ്കിൽ വ്യാപ്തത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലും വ്യാഖ്യാനിക്കാമല്ലോ?

ഇങ്ങനെ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതിലൂടെ എതെല്ലാം തലങ്ങളിൽ ഇത് പ്രയോഗിക്കാനാവും? ഏതെല്ലാം ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം തേടാനാവും?

നിത്യജീവിതവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് മോൾ സങ്കൽപ്പനവും സമീകൃത രാസസമവാക്യങ്ങളും ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ഏതാനും ചോദ്യങ്ങൾ തയാറാക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.



ചിത്രം 2.7

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും സിങ്കും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാക്കാൻ മനു മൂന്ന് മാർഗങ്ങളാണ് പരീക്ഷിച്ചത്.

   (i) ആസിഡിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടുക

   (ii) മർദം കൂട്ടുക

   (iii) സിങ്ക് പൊടിച്ച് ഉപയോഗിക്കുക.

   (a) ഏതൊക്കെയാവും വിജയിച്ചിരിക്കുക?

   (b) പരീക്ഷിച്ചുവിജയിച്ച മാർഗങ്ങൾ ഓരോന്നിലും പ്രവർത്തനവേഗത കൂടാൻ കാരണം എന്തായിക്കും?

   (c) ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങൾ നിത്യജീവിതത്തിൽ നിന്ന് ഉദാഹരിക്കുക.

2. ചില ഉപകരണങ്ങളും രാസവസ്തുക്കളും തന്നിരിക്കുന്നു.

   ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകൾ, ബീക്കർ, ജലം, മഗ്നീഷ്യം റിബൺ, കാത്സ്യം കാർബണേറ്റ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്, സ്വർണം.

   (a) ഗാഢത കൂടുമ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനവേഗത കൂടുന്നു എന്നു തെളിയിക്കാൻ ഒരു പരീക്ഷണം ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നതിന് ഏതൊക്കെ വസ്തുക്കൾ നിങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കും?

   (b) പ്രവർത്തനരീതി എഴുതുക.

   (c) പ്രവർത്തനവേഗത കൂടുന്നതിന് എന്ത് വിശദീകരണമാണ് നിങ്ങൾ നൽകുക?

3. ചില സാമ്പിളുകൾ തന്നിരിക്കുന്നു.

   P. 22.4 L NH_3 (STPയിൽ)

   Q. 22 g CO_2

   R. 64 g SO_2

   S. 4 g H_2

   T. 6.022×10^{23} C ആറ്റങ്ങൾ

   U. 117 g NaCl

   V. 3.011×10^{23} ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകൾ

   (a) തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം തുല്യമായവ ഗ്രൂപ്പ് ചെയ്യുക.

   (b) ഏതിലൊക്കെയാണ് ഒരേ എണ്ണം തന്മാത്രകൾ ഉള്ളത്?

   (c) ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം തുല്യമായ സാമ്പിളുകളെ ഗ്രൂപ്പ് ചെയ്യുക.

   (d) ഏതൊക്കെ പദാർഥങ്ങൾക്കാണ് STP യിൽ തുല്യവ്യാപ്തം ഉള്ളത്? എന്തുകൊണ്ട്?

   (e) P യുടെ മാസ് എത്ര ഗ്രാം എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

4. STP യിൽ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന NH_3 വാതകം അടങ്ങിയ ഒരു സിലിണ്ടറിന് 5600mL വ്യാപ്തമുണ്ട്,

(a) സിലിണ്ടറിനകത്ത് എത്ര മോൾ NH_3 ഉണ്ട്?

(b) ഈ സിലിണ്ടറിനകത്തെ വാതകത്തിന് എത്ര ഗ്രാം മാസുണ്ടാവും?

(c) ഈ വാതകത്തിൽ എത്ര തന്മാത്രകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു? ആകെ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ട്?

(സൂചന : ആറ്റോമിക മാസ് N = 14, H = 1)

5. 40 g വീതം H_2, He, CH_4, CO_2 വാതകങ്ങൾ STP യിൽ എടുത്തിരിക്കുന്നു.

(a) ഇവയിലോരോന്നിലെയും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കുക.

(b) ഓരോന്നിന്റെയും വ്യാപ്തം കണ്ടെത്തി ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

(സൂചന : അറ്റോമിക മാസുകൾ H = 1, He = 4, C = 12, O = 16)

(c) ഓരോന്നിലും ആകെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്തിയാൽ ഇതേ ക്രമത്തിൽ തന്നെ ആയിരിക്കുമോ? ക്രമം എഴുതുക.

6. ഒരു മുറിയുടെ അളവ് 2m × 3m × 2m ആണ്. ഈ മുറി നിറയെ $0^{\circ}C$ യിലും അന്തരീക്ഷ മർദത്തിലും ഓക്സിജൻ വാതകം (O_2) ഉണ്ടെന്ന് കരുതുക.

(a) ഓക്സിജന്റെ വ്യാപ്തം എത്ര ലിറ്റർ ആയിരിക്കും?

(b) മുറിയിൽ എത്ര ഗ്രാം ഓക്സിജൻ ഉണ്ടായിരിക്കും?

(c) എത്ര തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാവും?

7. $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10\ H_2O$

ബ്യൂട്ടെയ്നും ഓക്സിജനും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമീകൃത സമവാക്യമാണിത്.

(a) ഒരു മോൾ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ പൂർണമായി കത്താൻ എത്ര മോൾ ഓക്സിജൻ ആവശ്യമാണ്?

(b) ഒരു മോൾ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ കത്തുന്നതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന CO_2 വിന്റെ മാസ് എത്ര?

(c) 100 g ബ്യൂട്ടെയ്ൻ പൂർണമായി കത്തുന്നതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന CO_2 വിന്റെ അളവെത്ര?