13 ചില അലോഹസംയുക്തങ്ങൾ

അന്തരീക്ഷവായുവിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കാണപ്പെടുന്ന മൂലകം ഏതാണ്?

★ സസ്യങ്ങൾക്ക് അവയുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് ആവശ്യമായ നൈട്രജൻ എവിടെനിന്നാണ് ലഭിക്കുക?

\- -

★ നൈട്രജനടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങൾ/ രാസവളങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഇവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മറ്റു മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്? ലിസ്റ്റു ചെയ്യു.

\- -

രാസവളങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രധാന അസംസ്കൃതവസ്തു അമോണിയവാതകമാണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. നമുക്ക് അമോണിയവാതകം ഉണ്ടാക്കിനോക്കിയാലോ.

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അല്പം അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് (NH_4Cl) എടുത്ത് ചൂടാക്കൂ. ഒരു പ്രത്യേക ഗന്ധം അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടോ? (വാതകം നേരിട്ടു മണത്തുനോക്കരുത്. കൈകൊണ്ട് വീശി ഗന്ധം തിരിച്ചറിയാം).

★ നനച്ച ചുവന്ന ലിറ്റ്മസ്പേപ്പർ ഈ വാതകത്തിൽ കാണിക്കൂ. എന്തു മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

\- -

★ ഈ മാറ്റം വാതകത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെപ്പറ്റി എന്തു സൂചനയാണ് നൽകുന്നത്?

അമോണിയവാതകം

- നിറം

\- -

- മണം

\- -

- സ്വഭാവം : അസിഡിക് / ബേസിക്

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ ഒരു ഗ്ലാസ്റോഡ് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് കാണിച്ചുനോക്കൂ.

നിരീക്ഷണഫലങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

എന്തായിരിക്കും ഇവിടെ സംഭവിച്ചത്?

ഉണ്ടായ വെളുത്ത കട്ടിയുള്ള പുക അമോണിയം ക്ലോറൈഡിന്റേതല്ലേ?

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

അമോണിയവാതകം തിരിച്ചറിയാൻ ഈ പരീക്ഷണം ഉപയോഗിക്കാമല്ലോ.

ഇനി അമോണിയലായനിയിൽ മുക്കിയ ഗ്ലാസ് റോഡ് ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിന്റെ മുകളിൽ കാണിക്കൂ.

★ എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

★ അമോണിയലായനിയിൽ മുക്കിയ ദണ്ഡ് കാണിച്ചപ്പോൾ NH_4Cl ന്റെ വെളുത്ത പുകയുണ്ടാവാൻ കാരണമെന്താവും?

★ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടായ പദാർഥങ്ങൾ (വാതകങ്ങൾ) ഏതൊക്കെയായിരിക്കും?

★ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതാമോ?

$$NH_4Cl \xrightarrow{heat} .... + ...$$

പരീക്ഷണശാലയിൽ അമോണിയ നിർമിക്കുന്ന വിധം പരിചയപ്പെടാം

അമോണിയംക്ലോറൈഡും കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും $[Ca(OH)_2]$ കലർന്ന മിശ്രിതം ചൂടാക്കിയാണ് ലബോറട്ടറിയിൽ അമോണിയ നിർമിക്കുന്നത്. ക്രമീകരണത്തിന്റെ ചിത്രം നൽകിയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 13.1).

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതിനോക്കൂ.

$$2\ NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + ...$$

ചില പദാർഥങ്ങൾക്ക് ജലാംശത്തെ ആഗിരണം ചെയ്ത് വാതകങ്ങളെയും മറ്റും ഈർപ്പരഹിതമാക്കാൻ കഴിയും. ശോഷകാരകങ്ങൾ (drying agents) എന്നാണ് ഇവ അറിയപ്പെടുന്നത്.

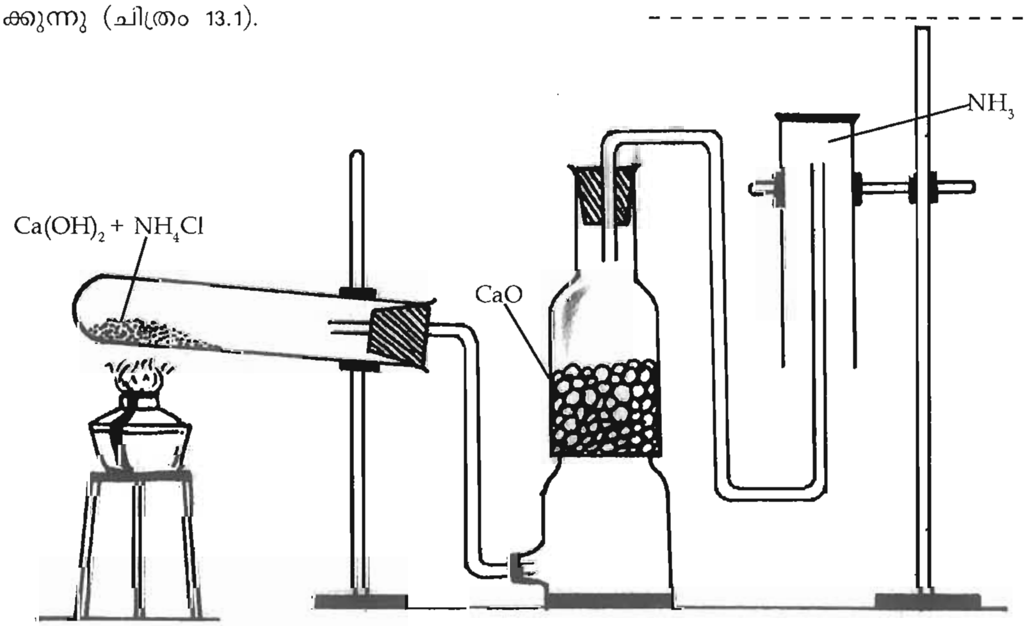
ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, സൾഫർ ഡയോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയ വാതകങ്ങളുടെ നിർമാണവേളയിൽ വാതകത്തോടൊപ്പം ഈർപ്പവും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. രാസപരമായല്ലാതെ ചേർന്നിരിക്കുന്ന ഈ ജലകണികകളെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ ശോഷകാരകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

നീറ്റുകക്ക (CaO), സിലിക്കാജെൽ, ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് തുടങ്ങിയവയൊക്കെ അനുയോജ്യമായ സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഇങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

ചിത്രം വിശകലനംചെയ്ത് താഴെപ്പറയുന്നവ കണ്ടെത്തൂ.

★ അമോണിയവാതകത്തെ ഈർപ്പരഹിതമാക്കാൻ എന്താണ് ചെയ്തിരിക്കുന്നത്?

★ ശോഷകാരകമായി ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥം ഏതാണ്?



ചിത്രം 13.1

* അമോണിയവാതകം ഗ്യാസ്ജാറിൽ ശേഖരിക്കുന്നവിധം ശ്രദ്ധിക്കൂ. വാതകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത, വായുവിന്റെ സാന്ദ്രതയേക്കാൾ കൂടുതലോ കുറവോ?

---

* കാത്സ്യം ഓക്സൈഡിനുപകരം മറ്റൊരു ശോഷകാരകമായ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിക്കാമോ? അമോണിയയുടെ ബേസിക സ്വഭാവവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ.

നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ സയൻസ്ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

അമോണിയയുടെ ജലത്തിലെ ലേയത്വം

ലോറിയിലിടിച്ച് അമോണിയടാങ്കർ മറിഞ്ഞു: ഒഴിവായത് വൻ ദുരന്തം

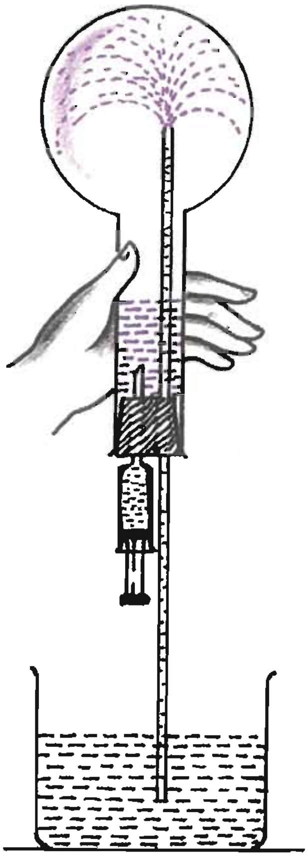
അമോണിയ കയറ്റിയ ടാങ്കർലോറി മറിഞ്ഞ വിവരമറിഞ്ഞ് ഗാന്ധിനഗർ, ഐലന്റ്, അമ്പലമുകൾ എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്ന് അഗ്നിശമനാസേനയെത്തി. മുൻകരുതൽ നടപടികളെടുത്തു. ചോർച്ച ഉണ്ടായ ഭാഗങ്ങളിൽ വെള്ളം സ്പ്രേചെയ്ത് അമോണിയ നിർവീര്യമാക്കി.

ചിത്രം 13.2

* എന്തിനായിരിക്കാം ഈ സന്ദർഭത്തിൽ വെള്ളം പമ്പുചെയ്യുന്നത്?
* ഇതിനു പിന്നിലെ രസതന്ത്രം എന്താണ്?

ഒരു ലഘുപരീക്ഷണം ചെയ്ത് നമുക്കിത് കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കാം. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിച്ച് പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കൂ (ചിത്രം 13.3).

ഒരു ആർ.ബി ഫ്ളാസ്കിൽ അമോണിയവാതകം ശേഖരിക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഫ്ളാസ്കിനെ ജറ്റ്ട്യൂബും ഇൻജക്ഷൻസിറിഞ്ചും കടത്തിയ ഒരു കോർക്കുകൊണ്ട് അടയ്ക്കുക. സിറിഞ്ച് ഉപയോഗിച്ച് ഏതാനുംതുള്ളി വെള്ളം ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലേക്ക് വീഴ്ത്തുക. ട്യൂബിന്റെ അടിവശം വിരലുകൊണ്ട് അമർത്തി പിടിക്കൂ. ഫ്ളാസ്ക് നന്നായി കുലുക്കിയശേഷം ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ ബീക്കറിലെ അല്പം ഫിനോൾഫ്തലീൻ ചേർത്ത ജലത്തിൽ വയ്ക്കൂ. എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?



ചിത്രം 13.3

* ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിലേക്ക് ജലം ഇരച്ചുകയറും വിധം അതിനകത്തെ മർദം കുറഞ്ഞത് എങ്ങനെയാവാം? വിശദീകരിക്കാമോ?
* അമോണിയയുടെ ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വത്തെക്കുറിച്ചുള്ള നിങ്ങളുടെ നിഗമനം എന്താണ്?

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം നോക്കൂ.

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$ (അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്)

- ഫ്ളാസ്കിനുള്ളിൽ ലഭിച്ച ലായനിയുടെ നിറ മെന്താണ്?
- ഫിനോൾഫ്തലിൻ ചേർത്ത ജലം ഫ്ളാസ്കി നകത്തെത്തിയപ്പോൾ നിറം ലഭിച്ചതിന് കാരണം എന്തായിരിക്കാം?

അമോണിയവാതകം ജലത്തിൽ ലയിച്ചുകിട്ടുന്ന അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ഗാഢ ലായനിയെ ലിക്കർ അമോണിയ (liquor ammonia) എന്നാണു പറയുക.

അമോണിയവാതകത്തെ മർദം ഉപയോഗിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ ദ്രാവകമാക്കാൻ കഴിയും. ഇതിനെ ദ്രാവകഅമോണിയ (liquid ammonia) എന്നാണു പറയുക. ഇത് ഒരു റഫ്രിജറന്റ് (refrigerent) ആയി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

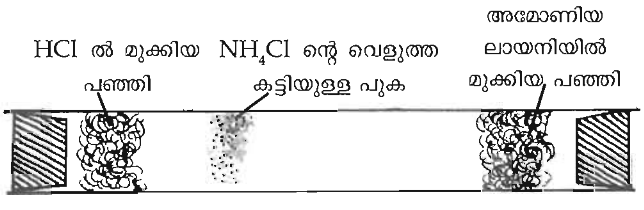
ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനവും ഏകദിശാപ്രവർത്തനവും

അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ചൂടാക്കിയപ്പോൾ അമോണിയയും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡും ഉണ്ടായതായി നാം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

- ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ ഗ്ലാസ്ദണ്ഡ് അമോണിയ വാതകത്തിനു മുകളിൽ കാണിച്ചപ്പോൾ എന്താണു കണ്ടത്? കാരണം വിശദീകരിക്കാമോ?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം

ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബ് എടുക്കുക. ട്യൂബിന്റെ ഒരറ്റത്ത് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും, മറ്റേ അറ്റത്ത് അമോണിയ ലായനിയിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും അകത്തായി വയ്ക്കുക.



ചിത്രം 13.4

ട്യൂബിന്റെ രണ്ടറ്റവും കോർക്കുകൊണ്ട് നന്നായി അടയ്ക്കുക. ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.

- വെളുത്ത കട്ടിയുള്ള പുക ഉണ്ടായതിന് കാര ണമെന്താവാം?

അമോണിയ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് NH_4Cl ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതിനോക്കൂ.

$$NH_3 + HCl \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- NH_4Cl ന്റെ വിഘടനസമവാക്യം എഴുതാമല്ലോ?

$$NH_4Cl \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

ചൂടാക്കുമ്പോൾ NH_4Cl വിഘടിക്കുന്നതും, വിഘടനഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാർഥങ്ങൾ വീണ്ടും സംയോജിക്കുന്നതും ഒറ്റ സമവാക്യമായി എഴുതിയാലോ.

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$$

'$\rightleftharpoons$' ചിഹ്നം ഇരുദിശകളിലേക്കും ഒരേസമയം പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

മുകളിൽ നടന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഭികാരകങ്ങൾക്കുണ്ടായ മാറ്റം എന്താണ്? ഉല്പന്നങ്ങൾക്കോ? ഈ രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങളും ഒരേ സമയം നടക്കുന്നുണ്ടോ?

ഒരേ സാഹചര്യത്തിൽ ഇരുദിശകളിലേക്കും ഒരേസമയം നടക്കുന്ന ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (reversible reactions) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ ഉല്പന്നങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ പുരോപ്രവർത്തനം (forward reaction) എന്നും ഉല്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം (backward reaction) എന്നുമാണ് പറയുക.

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$$
$$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$$
$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$
$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

മഗ്നീഷ്യം വായുവിൽ കത്തി മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് (MgO) ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനം നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവിടെ ഉല്പന്നം വീണ്ടും അഭികാരകമായി മാറുമോ?

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

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

ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഉല്പന്നങ്ങളായ സോഡിയം ക്ലോറൈഡും ജലവും പ്രവർത്തിച്ചാൽ NaOH ഉം HCl ഉം ഉണ്ടാവുമോ? അല്പം കറിയുപ്പ് ജലത്തിൽ കലക്കി പരിശോധിച്ചു നോക്കൂ.

അഭികാരകങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉല്പന്നങ്ങളായി മാറുകയും എന്നാൽ ഇതേ സാഹചര്യത്തിൽ ഈ ഉല്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളായി മാറാതിരിക്കുന്നതുമായ രാസമാറ്റങ്ങളെ ഏകദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (irreversible reactions) എന്നാണു പറയുക.

കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ:

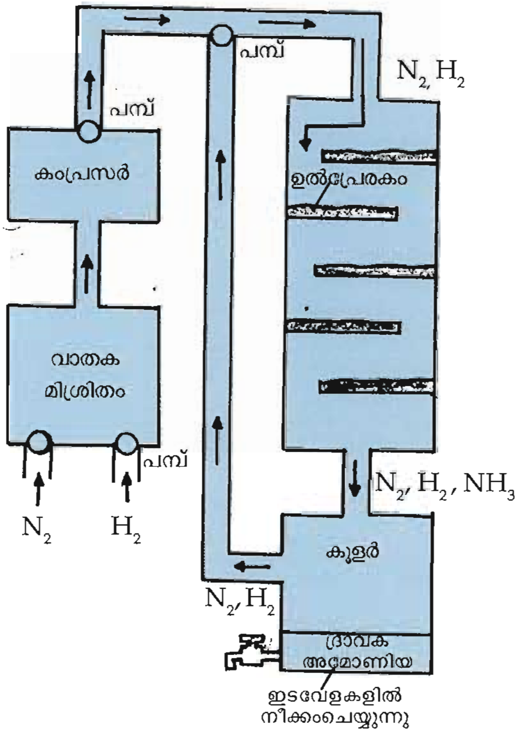
$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$$
$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$
$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമാണം

പരീക്ഷണശാലയിൽ അമോണിയ (NH_3) നിർമിക്കുന്നവിധം നാം പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും തമ്മിൽ ഉന്നതമർദത്തിലും, അനുയോജ്യമായ താപനിലയിലും ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സംയോജിപ്പിച്ചാണ് അമോണിയ വൻതോതിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയ "ഹേബർ പ്രക്രിയ" (Haber process) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

ഹേബർ പ്രക്രിയ വഴി അമോണിയ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ താഴെ ഫ്ളോ ഡയഗ്രത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ഫ്ളോചാർട്ട്



ചിത്രം 13.5

ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഇത് ഒരു ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനമാണ്.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + heat$$

- ✶ 1 മോൾ നൈട്രജൻ എത്ര മോൾ ഹൈഡ്രജനുമായാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്?

- ✶ എത്ര മോൾ അമോണിയ ആണ് ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കേണ്ടത്?

എന്നാൽ ഇത് ഒരു ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനം ആയതുകൊണ്ട് എടുക്കുന്ന N_2 ഉം, H_2 ഉം പൂർണമായി അമോണിയയായി മാറുന്നില്ല. ഉല്പാദനം ലാഭകരമാക്കാൻ പരമാവധി NH_3 നിർമിച്ചെടുക്കേണ്ടതില്ലേ?

രാസപ്രവർത്തനം തുടങ്ങുന്ന നിമിഷം അഭികാരകങ്ങൾ മാത്രമാണല്ലോ ഉള്ളത്. ഉല്പ്പന്നത്തിന്റെ അപ്പോഴുള്ള അളവ് എത്രയാണ്?

(കൂടുതൽ, കുറവ്, പൂജ്യം) ശരിയായത് '✓' ചെയ്യുക.

അപ്പോൾ ഏതു ദിശയിലുള്ള പ്രവർത്തനമാണു നടക്കുക?

- -

★ പ്രവർത്തനവേഗതയെക്കുറിച്ചുള്ള നിങ്ങളുടെ ഊഹമെന്താണ്? വേഗത കുറവായിരിക്കുമോ? അതോ കൂടുതലായിരിക്കുമോ?

- -

★ സമയം കഴിയുംതോറും അഭികാരകത്തിന്റെ അളവിൽ എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുക?

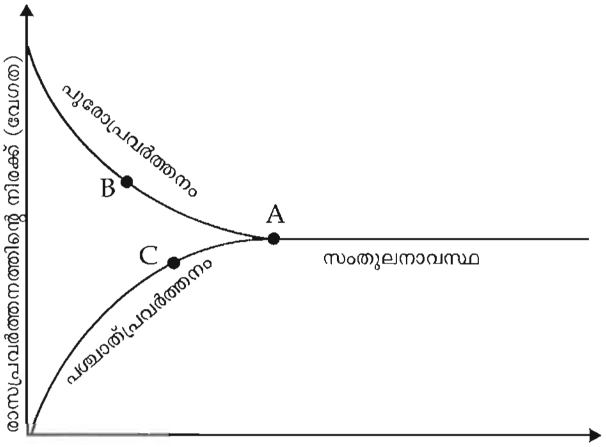
- -

★ ഉല്പ്പന്നത്തിന്റെ അളവിലോ?

- -

ഇതിനനുസരിച്ച് പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടും?

താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്ത് നിഗമനങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തു.



★ സമയം കഴിയുന്തോറും പുരോപ്രവർത്തന നിരക്ക് ....

★ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനനിരക്ക് ....

★ പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത് പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്ക് തുല്യമാവുന്ന സന്ദർഭം ഉണ്ടാവുമോ?

- -

★ ഗ്രാഫിൽ ഇതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ബിന്ദു ഏതാണ്?

- -

പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത് പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്ക് തുല്യമായി വരുന്ന ഘട്ടത്തെ 'സംതുലനാവസ്ഥ' (equilibrium) എന്നാണ് വിളിക്കുക

ഈ ഘട്ടത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ ഉല്പ്പന്നങ്ങളാകുന്ന പ്രവർത്തനവും ഉല്പ്പന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളാകുന്ന പ്രവർത്തനവും ഒരേ വേഗതയിലായിരിക്കുമല്ലോ.

★ സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢതയ്ക്ക് എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടാവുമോ?

- -

★ ഉല്പ്പന്നങ്ങളുടെ ഗാഢതയ്ക്കോ?

- -

★ എന്തായിരിക്കും കാരണം?

- -

സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളും ഉല്പ്പന്നങ്ങളും ഉണ്ടല്ലോ.

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ് ലായനി, പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് ലായനി, പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് ലായനി എന്നിവ എടുക്കുക.

എടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ ലായനിയുടെയും നിറം പരിശോധിച്ച് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ. ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപം നേർത്ത ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ് ലായനി [$Fe(NO_3)_3$] എടുത്തശേഷം അതിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് (KCNS) ലായനി ഒഴിച്ചു കുലുക്കി വയ്ക്കുക.

★ എന്താണ് നിരീക്ഷണഫലം?

- -

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഫെറിക് നൈട്രേറ്റ് + പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് ⇌ ഫെറിക് തയോസയനേറ്റ് (രക്തത്തിന്റെ കടുംചുവപ്പുനിറം) + പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ്.

$$Fe(NO_3)_3 + 3KCNS \rightleftharpoons Fe(CNS)_3 + 3KNO_3$$

ലായനി അനക്കാതെ വയ്ക്കുക. ചുവപ്പുനിറം കൂടുന്നുണ്ടോ? ചുവപ്പുനിറം ഇനിയും കൂടാത്ത ഒരവസ്ഥ സംജാതമായില്ലേ? ലായനി നേർപ്പിച്ച ശേഷം അല്പനേരം കൂടി നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇനി ഈ ലായനിയെ മൂന്നു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ തുല്യമായി പകരുക. അതിൽ ഒന്ന് പ്രമാണലായനിയായി സൂക്ഷിക്കുക. രണ്ടാമത്തേതിലേക്ക് അല്പം $Fe(NO_3)_3$ ലായനി ഒഴിക്കുക.

- ✶ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

  -

- ✶ ഏതു പദാർഥം ഉണ്ടായതിന്റെ സൂചനയാണിത്?

  -

അഭികാരകമായ KCNS ന്റെ തന്മാത്രകൾ ലായനിയിൽ അവശേഷിക്കുന്നതു കൊണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ ഫെറിക് തയോസയനേറ്റ് ഉണ്ടായത്.

മൂന്നാമത്തേതിൽ ഏതാനും തുള്ളി പൊട്ടാസ്യം തയോസയനേറ്റ് ലായനി ഒഴിച്ചുനോക്കൂ.

- ✶ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്? എന്തായിരിക്കാം കാരണം?

  -

- ✶ ഏത് അഭികാരകം അവശേഷിക്കുന്നതിന്റെ സൂചനയാണിത്?

  -

ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിലോരോന്നിലും ഉല്പന്നങ്ങളോടൊപ്പം അഭികാരകങ്ങളും നിലനിൽക്കുന്നു എന്നല്ലേ ഇത് കാണിക്കുന്നത്. എന്നിട്ടും പ്രമാണലായനിയുടെ നിറം മാറുന്നില്ല എന്നത് വ്യൂഹം ഇപ്പോൾ സംതുലാനാവസ്ഥയിലാണ് എന്നല്ലേ കാണിക്കുന്നത്?

സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള ഈ വ്യൂഹത്തിൽ രണ്ടും മൂന്നും ടെസ്റ്റ്ട്യൂബുകളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു അഭികാരകം കൂടുതലായി ചേർത്തപ്പോൾ കൂടുതൽ ഉല്പന്നമുണ്ടായല്ലോ.

- ✶ ഏതു പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്നതിന്റെ ഫലമാണിത്? പുരോപ്രവർത്തനമോ അതോ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനമോ?

  -

- ✶ സംതുലിതവ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരത്തിന്റെ ഗാഢത വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ ഉല്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢതയിൽ എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടായത്?

  -

- ✶ എന്തായിരിക്കും കാരണം?

  -

- ✶ ഉല്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത വർധിപ്പിച്ചാൽ ഏതു പ്രവർത്തനമാവും വേഗത്തിൽ നടക്കുക?

  -

- ✶ ഉല്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കുറച്ചാലോ?

  -

എല്ലാ സംതുലിതവ്യൂഹങ്ങളിലും അഭികാരകങ്ങളും ഉല്പന്നങ്ങളും ഒരേ സമയം നിലനിൽക്കുന്നുണ്ട്. കൂടുതലായി $Fe(NO_3)_3$ ചേർത്തപ്പോൾ ഉണ്ടായിരുന്ന സംതുലനാവസ്ഥയ്ക്ക് മാറ്റം സംഭവിച്ചു. എന്നാൽ ഇതിന്റെ ഫലം കുറയ്ക്കാൻ ലായനിയിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന KCNS, നാം കൂടുതലായി ചേർത്ത $Fe(NO_3)_3$ നെ ഉല്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റിയതിനാലാണ് നിറം കൂടിയത്. അതുപോലെ കൂടുതൽ KCNS ചേർത്തപ്പോൾ അത് ലായനിയിൽ നിലവിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന $Fe(NO_3)_3$ മായി പ്രവർത്തിച്ച് ഉല്പന്നമായതിനാലാണ് നിറംകൂടിയത്. അതായത്, സംതുലിതവ്യൂഹത്തിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടിയാൽ പുരോപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്ന് കൂടുതൽ ഉല്പന്നം ഉണ്ടാകുന്നു.

ഗാഢതയിലെ വ്യത്യാസം പോലെ സംതുലനാവസ്ഥയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ് മർദവ്യത്യാസവും താപനിലയിലെ വ്യത്യാസവുമൊക്കെ.

സംതുലനവ്യൂഹത്തിൽ ഈ ഘടകങ്ങൾ ഉളവാക്കുന്ന മാറ്റത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ പ്രവചിച്ചത് ലേഷാറ്റ്ലിയർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്.

ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വം

"സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢത, മർദം, താപനില എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നിനു മാറ്റം വരുത്തിയാൽ വ്യൂഹം ഈ മാറ്റംമൂലമുണ്ടാകുന്ന ഫലം ഇല്ലായ്മ ചെയ്യത്തക്ക വിധം ഒരു പുനഃക്രമീകരണം നടത്തി പുതിയ സംതുലനാവസ്ഥയിലെത്തുന്നു" ഇതാണ് ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വം (Le Chatelier's principle).

അമോണിയയുടെ വ്യാവസായികനിർമാണത്തിൽ ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വം എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്ന് നോക്കാം.

1. ഗാഢതയുടെ സ്വാധീനം

അമോണിയയുടെ നിർമാണത്തിൽ, സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെയോ, ഏതെങ്കിലും ഒരു അഭികാരകത്തിന്റെയോ ഗാഢത കൂട്ടിയാൽ പുരോപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്ന് കൂടുതൽ അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്നു. ഉല്പ്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കൂട്ടിയാൽ പശ്ചാത് പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടക്കും. ഉല്പ്പന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കുറച്ചാൽ ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വപ്രകാരം പുരോപ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാവുന്നു. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഉല്പ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന അമോണിയയെ തുടർച്ചയായി വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് മാറ്റിയാൽ പുരോപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്ന് കൂടുതൽ അമോണിയ ഉണ്ടാവുമല്ലോ. അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമാണം കാണിക്കുന്ന ഫ്ളോചാർട്ടിൽ, അമോണിയയെ ദ്രാവകമാക്കി മാറ്റി ഇടയ്ക്കിടെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന്റെ കാരണം മനസ്സിലായല്ലോ. N_2 ഉം H_2 ഉം തുടർച്ചയായി വ്യൂഹത്തിലേക്ക് കടത്തിവിടുന്നതും ഇതുകൊണ്ടല്ലേ.

2. മർദത്തിന്റെ സ്വാധീനം

വാതകങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് മർദത്തിന് പ്രകടമായ സ്വാധീനം എന്നു നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. അമോണിയ നിർമാണത്തിൽ മർദവ്യത്യാസത്തിന്റെ സ്വാധീനം എങ്ങനെയാണെന്നു നോക്കാം:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

1 mol 3mol 2 mol

★ ഈ രാസസമവാക്യത്തിൽ അഭികാരക തന്മാത്രകളുടെ മൊത്തം എണ്ണം എത്രയാണ്?

- -

★ ഉല്പ്പന്നങ്ങളുടെയോ?

- -

പുരോപ്രവർത്തനം : 4 മോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ → 2 മോൾ ഉല്പ്പന്ന തന്മാത്രകൾ. പശ്ചാത് പ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരകമായി NH_3 പരിഗണിക്കാമല്ലോ. ഉല്പ്പന്നങ്ങളോ?

പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം : 2 മോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ → 4 മോൾ ഉല്പന്ന തന്മാത്രകൾ.

ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വമനുസരിച്ച് സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ മർദം കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹം മർദം കുറച്ച് വീണ്ടും സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുമല്ലോ.

ഒരു അടച്ചപാത്രത്തിൽ വാതകമർദം കുറയുന്നത് ഏതു സാഹചര്യത്തിലാണ്? തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂടുമ്പോഴോ അതോ കുറയുമ്പോഴോ?

★ എങ്കിൽ മർദം കുറയ്ക്കാൻ എന്താണ് വഴി? തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടണമോ അതോ കുറയ്ക്കണമോ?

- -

★ അമോണിയ നിർമാണത്തിൽ ഏതു ദിശയിലേക്കുള്ള പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോഴാണ് തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്നത്?

- -

★ ഈ പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്നാൽ ഉല്പ്പന്നത്തിന്റെ അളവ് കൂടുമോ കുറയുമോ?

- -

★ മർദം കുറച്ചാലോ?

- -

അമോണിയ ഉല്പ്പാദനത്തിൽ മർദം വർധിപ്പിച്ചാൽ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറയുന്ന പ്രവർത്തനം, അതായത് കൂടുതൽ NH_3 ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടന്ന് കൂടുതൽ ഉല്പ്പന്നം ഉണ്ടാവുമെന്ന് ബോധ്യമായല്ലോ? ഇതിനാൽ 150-300 atm വരെ ഉയർന്ന മർദമാണ് ഹേബർ പ്രക്രിയയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

രാസസംതുലനവും താപനിലയും

രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടക്കുമ്പോൾ ഊർജമാറ്റം സംഭവിക്കുമെന്ന് നമുക്കറിയാം. താപം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ താപശോഷക പ്രവർത്തനങ്ങളും താപം മോചിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ താപമോചകപ്രവർത്തനങ്ങളുമാണ്.

★ ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ പുരോപ്രവർത്തനം താപശോഷകമാണെങ്കിൽ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം താപമോചകമായിരിക്കും. പുരോപ്രവർത്തനം താപമോചകമാണെങ്കിലോ?

\- -

അമോണിയയുടെ വ്യാവസായികനിർമാണ പ്രവർത്തനത്തിൽ പുരോപ്രവർത്തനം താപമോചകമാണ്.

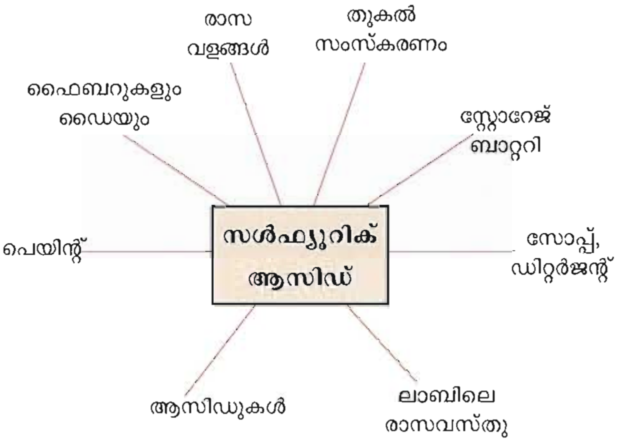
താപനില കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹം അതു കുറയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി താപശോഷക പ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാകുന്നു. തത്ഫലമായി ഉല്പ്പന്നമായ അമോണിയ വിഘടിച്ച് N_2, H_2 എന്നിവയായി മാറുന്നു. അതുകൊണ്ട് NH_3 കൂടുതലുണ്ടാകുവാൻ ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വപ്രകാരം താപനില കുറയ്ക്കുകയാണ് വേണ്ടത്. പക്ഷേ, താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് വളരെ കുറഞ്ഞുപോകുന്നതിനാൽ മിശ്രിതം സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കാൻ കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടിവരും. അതിനാൽ വ്യാവസായികമായി NH_3 നിർമിക്കുമ്പോൾ 500^0C ആണ് അനുകൂല താപനിലയായി (optimum temperature) സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സ്വാധീനം

ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ എന്താണെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. NH_3 ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ സ്പോഞ്ച് രൂപത്തിലുള്ള അയേൺ (Fe) പ്രവർത്തനവേഗത കൂട്ടുന്ന ഉൽപ്രേരകമാണ്. ഉൽപ്രേരകം ചേർക്കുമ്പോൾ പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനവേഗതകൾ ഒരുപോലെ കൂടുകയും വ്യൂഹം വേഗത്തിൽ സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുകയുമാണ് ചെയ്യുന്നത്.

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് (H_2SO_4)

പരീക്ഷണശാലയിലും വ്യവസായങ്ങളിലും വളരെയേറെ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു രാസപദാർഥമാണ് സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്. രാസവസ്തുക്കളുടെ രാജാവ് (king of chemicals) എന്നാണ് H_2SO_4 അറിയപ്പെടുന്നത്. സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ വിവിധ രംഗങ്ങളിലെ ഉപയോഗങ്ങൾ നോക്കൂ:



വ്യാവസായികനിർമാണം

സൾഫർ വായുവിൽ കത്തിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പദാർഥം എന്തായിരിക്കും? രാസസമവാക്യം എഴുതിനോക്കൂ.

$$S + O_2 \rightarrow ....$$

ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന സൾഫർ ഡയോക്സൈഡിനെ (SO_2) ഓക്സീകരിച്ച് സൾഫർ ട്രയോക്സൈഡ് (SO_3) നിർമിക്കുന്നു.

പ്രവർത്തനസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$2SO_2 + O_2 \underset{1-2\ \text{atm pressure}\ 450^{\circ}C}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2SO_3 + \text{താപം}$$

SO_3 ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് H_2SO_4 നിർമിക്കാം. പക്ഷേ, SO_3 ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം, ഉയർന്ന തോതിൽ താപം പുറത്തുവിടുന്ന പ്രവർത്തനമായതിനാൽ ആദ്യം ലയിച്ചുണ്ടായ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ബാഷ്പീകരിച്ച് സ്മോഗ് (smog) രൂപത്തിലാവുകയും തുടർന്നുള്ള ലയനം തടസ്സപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ H_2SO_4 നിർമാണത്തിന് ഈ രീതി അവലംബിക്കാറില്ല. പകരം സൾഫർ ട്രയോക്സൈഡിനെ 98% സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിൽ ലയിപ്പിച്ച് ഒലിയം

$[H_2S_2O_7]$ ആക്കി മാറ്റുകയും പിന്നീട് ഇതിൽ ആവശ്യത്തിനു ജലം ചേർത്ത് നിശ്ചിത ഗാഢതയുള്ള സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നിർമിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7 \text{ (oleum)}$$
$$H_2S_2O_7 + \ldots\ldots \rightarrow 2H_2SO_4$$

വ്യാവസായികമായി H_2SO_4 നിർമ്മിക്കുന്ന ഈ പ്രക്രിയ "സമ്പർക്കപ്രക്രിയ" (contact process) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

സമ്പർക്കപ്രക്രിയയിലെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു ഘട്ടമാണ് SO_2 വിന്റെ ഓക്സീകരണം.

SO_3 ഉണ്ടാകുന്ന ഈ പ്രവർത്തനം ഉഭയദിശീയമാണെന്നു കണ്ടല്ലോ. ഇവിടെ പുരോപ്രവർത്തനം താപമോചകമാണ്. അനുകുല താപനിലയായ 450^0C യിൽ ആണ് ഈ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നത്. മർദം കൂട്ടിയാൽ ഉല്പന്നത്തിന്റെ അളവ് കൂടുമെങ്കിലും ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏകദേശം 1-2 അന്തരീക്ഷ മർദം മാത്രമാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. SO_3 തീവ്രനാശകം (corrosive) ആയതിനാൽ ഉയർന്ന മർദത്തിൽ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന ചേമ്പറിനെ ബലഹീനമാക്കും. അതിന്റെ ഫലമായി സ്ഫോടനസാധ്യതയുള്ളതിനാലാണ് കൂടിയ മർദം ഉപയോഗിക്കാത്തത്.

സമ്പർക്കപ്രക്രിയയിൽ ഉൽപ്രേരകമായി വനേഡിയം പെന്റോക്സൈഡ് (V_2O_5) ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഭൗതികഗുണങ്ങൾ

ലബോറട്ടറിയിൽ ലഭ്യമായ ഗാഢ H_2SO_4 എടുത്ത് ടീച്ചറിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി അതിന്റെ നിറം, ജലത്തിലെ ലേയത്വം ഇവ കണ്ടെത്തു.

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അല്പം ജലം എടുത്ത് അതിൽ ഒന്നു രണ്ടു തുള്ളി ഗാഢ H_2SO_4 ഒഴിക്കുക.

* ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിന്റെ അടിവശം സ്പർശിച്ചു നോക്കൂ. എന്ത് അനുഭവപ്പെടുന്നു?

  -

* ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നേർപ്പിക്കുമ്പോൾ ആസിഡിലേക്ക് ജലം ചേർക്കാതെ ജലത്തിലേക്ക് ആസിഡ് അല്പാല്പമായി ചേർത്ത് ലയിപ്പിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

  -

  -

ആസിഡും ജലവും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം താപമോചകമാണ്. അതിനാൽ ഗാഢ ആസിഡുകൾ നേർപ്പിക്കുമ്പോൾ ജലത്തിലേക്ക് ആസിഡ് നേർത്ത ധാരയായി ചേർത്ത് ഇളക്കുക. ആസിഡിലേക്ക് ജലം ചേർക്കാൻ പാടില്ല.

രാസഗുണങ്ങൾ

ജലത്തോടുള്ള പ്രതിപത്തി

ഈർപ്പരഹിതമായ ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അല്പം പഞ്ചസാര എടുത്ത് അതിൽ ഏതാനും തുള്ളി ഗാഢ H_2SO_4 ഒഴിച്ചുനോക്കൂ.

* എന്താണ് നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം?

  -

പഞ്ചസാരയുടെ രാസസൂത്രം $C_{12}H_{22}O_{11}$ എന്നാണ്

* ഏതൊക്കെ മൂലകങ്ങളാണ് ഇതിലുള്ളത്?
* H_2SO_4 ചേർത്തശേഷം ലഭിച്ച പദാർഥം ഏതാണ്?

  പഞ്ചസാരയിലെ H, O എന്നിവയുടെ അംശബന്ധം പരിശോധിക്കൂ. ഓരോ പഞ്ചസാര തൻമാത്രയിൽ നിന്നും ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ 11 ജലതന്മാത്രകളെ H_2SO_4 ആഗിരണം ചെയ്തതായി പരിഗണിക്കാം.

* ഒരു ചൈനാഡിഷിൽ അല്പം പൊടിച്ച കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് (തുരിശ്) എടുത്ത് ചൂടാക്കി നോക്കൂ. എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്? എന്തായിരിക്കും കാരണം?

  -

★ ലഭിച്ച വെളുത്ത പൊടിയിലേക്ക് അൽപം ജലം ചേർത്ത് നോക്കൂ. എന്താണ് നിരീക്ഷണം?

- -

ഒരു വാച്ച്ഗ്ലാസ്സിൽ അല്പം തുരിശ് ($CuSO_4.5H_2O$)എടുത്ത് അതിൽ ഏതാനും തുള്ളി ഗാഢ H_2SO_4 ഒഴിച്ചുനോക്കൂ.

★ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

- -

★ എന്താണ് സംഭവിച്ചത്?

- -

കാരണം ചർച്ചചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ക്രിസ്റ്റലുകളിലെ ക്രിസ്റ്റൽ ജലത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ അത് നിർജല കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ($CuSO_4$) ആയി മാറുന്നു.

ഇങ്ങനെ പദാർഥങ്ങളിൽ രാസപരമായി സംയോജിച്ചിരിക്കുന്ന ജലത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് നിർജലീകരണം (dehydration). H_2SO_4 ന്റെ നിർജലീകരണഗുണം മനസ്സിലായല്ലോ.

സൾഫർ ഡയോക്സൈഡ് (SO_2) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (HCl) എന്നിവ പരീക്ഷണശാലയിൽ നിർമിക്കുമ്പോൾ ഈ വാതകങ്ങളെ ഈർപ്പരഹിതമാക്കാൻ ഗാഢ H_2SO_4 ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഗാഢ H_2SO_4നെ ഒരു ശോഷകാരക (drying agent) മായും ഉപയോഗിക്കാം.

ലവണങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപം നേർത്ത സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് എടുക്കുക. അതിലേക്ക് അൽപം സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ചേർക്കുക. ഉണ്ടാകുന്ന വാതകത്തെ തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ടു നോക്കൂ.

★ എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടായത്?

- -

നിരീക്ഷിച്ചതിൽ നിന്ന് ഉണ്ടായ വാതകം ഏതാണെന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ?

രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$$

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് കാർബണേറ്റ് ലവണങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ CO_2 വാതകം ഉണ്ടാകുന്നുവെന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

സോഡിയം നൈട്രേറ്റ്, സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് തുടങ്ങിയ ലവണങ്ങളുമായി ഗാഢ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന്റെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്നതു പരിശോധിക്കൂ. ഉണ്ടാകുന്ന ആസിഡുകൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

$$NaNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HNO_3$$

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$$

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് നൈട്രേറ്റ് ലവണങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രിക് ആസിഡിനെയും ക്ലോറൈഡ് ലവണങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിനെയും ഉത്പാദിപ്പിക്കുമെന്ന് സമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

പരീക്ഷണശാലയിൽ നൈട്രിക് ആസിഡ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എന്നിവ നിർമിക്കാൻ ഈ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്.

സൾഫേറ്റുകളെ തിരിച്ചറിയുന്ന വിധം

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപ്പം Na_2SO_4ന്റെ ജലീയലായനി എടുക്കുക അതിലേക്ക് മൂന്നോ നാലോ തുള്ളി ബേരിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനി ചേർത്തു നോക്കൂ.

★ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്താണ്?

- -

രാസപ്രവർത്തനസമവാക്യം നോക്കൂ

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$$

★ NaCl ജലത്തിൽ ലയിച്ചുചേരുന്നതാണല്ലോ. അതിനാൽ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഏത് പദാർഥമായിരിക്കും?

- -

ബേരിയം കാർബണേറ്റും ഇതുപോലെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം നൽകുന്നതിനാൽ സൾഫേറ്റാണെന്ന് ഉറപ്പിക്കാൻ ഇതിലേക്ക് ഗാഢ HCl ഒഴിച്ച് പരിശോധിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

കിട്ടുന്ന വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തത്തിലേക്ക് ഗാഢ HCl ഒഴിച്ചുനോക്കൂ. $BaSO_4$ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ ലയിക്കാത്ത സംയുക്തമാണ്. അതിനാൽ അവക്ഷിപ്തത്തിന് മാറ്റമൊന്നും ഉണ്ടാകുന്നില്ലെങ്കിൽ സൾഫേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യമാണെന്നു ഉറപ്പിക്കാം.

അവക്ഷിപ്തം കാർബണേറ്റ് ആണെങ്കിൽ അത് HCl ൽ ലയിക്കും.

ക്ലോറൈഡുകളെ തിരിച്ചറിയുന്ന വിധം

ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അൽപം ക്ലോറൈഡ് ലവണലായനി എടുത്ത് അതിലേക്ക് അൽപം സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി ഒഴിച്ചുനോക്കൂ.

✶ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$$

(വെളുത്തകട്ടിയുള്ള അവക്ഷിപ്തം)

തന്നിരിക്കുന്ന ലവണലായനിയിൽ $AgNO_3$ ലായനി ചേർക്കുമ്പോൾ ലഭിച്ച അവക്ഷിപ്തത്തിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഒഴിച്ചുനോക്കൂ.

✶ എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

NH_4OH ലായനി ചേർക്കുമ്പോൾ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ലയിച്ചുചേരുന്നുവെങ്കിൽ തന്നിരിക്കുന്ന ലവണം ഒരു ക്ലോറൈഡ് ആണെന്ന് തീർച്ചപ്പെടുത്താം.

നൈട്രേറ്റുകളെ തിരിച്ചറിയുന്നവിധം

നൈട്രേറ്റ് ലവണത്തിന്റെ ജലീയലായനി ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിൽ അല്പം എടുക്കൂ. അതിലേക്ക് പുതിയതായി തയാറാക്കിയ ഫെറസ് സൾഫേറ്റ് ($FeSO_4$) ലായനി ഏകദേശം തുല്യഅളവിൽ ഒഴിക്കുക. നന്നായി ഇളക്കുക. ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ് അനക്കാതെ ഗാഢ H_2SO_4 ടെസ്റ്റ്ട്യൂബിന്റെ വശത്തിലൂടെ സാവധാനം ഒഴിക്കുക.

✶ എന്താണ് നിരീക്ഷണഫലം?

രണ്ടു ലായനികളും യോജിക്കുന്ന ഭാഗത്ത് തവിട്ടു നിറത്തിലുള്ള ഒരു വളയം (brown ring) രൂപപ്പെടുന്നത് നൈട്രേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യമാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

അമോണിയ, സൾഫ്യൂറിക്കാസിഡ് എന്നീ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളും ഉത്പാദനരീതികളും നമ്മൾ പരിചയപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു. ഇവയുടെ നിർമാണപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. വ്യവസായശാലകളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന പല രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും ഉഭയദിശീയമാണ്. ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളെ കുറിച്ചുള്ള വ്യക്തമായ ധാരണ പ്രവർത്തനത്തെ ഫലപ്രദമായി നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും കൂടുതൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ ലഭ്യമാക്കുന്നതിനും സഹായകമാണ്.

1. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ + താപം; സമവാക്യം വിശകലനംചെയ്ത് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

(a)

അഭികാരകങ്ങൾ	....
ഉല്പന്നങ്ങൾ	....

ശരിയായവ ✓ ചെയ്യുക.

(b) താപമോചകപ്രവർത്തനം : (പുരോപ്രവർത്തനം / പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം)

(c) താപശോഷകപ്രവർത്തനം : (പുരോപ്രവർത്തനം / പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം)

(d) പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

സംതുലനാവസ്ഥയിൽ വ്യൂഹത്തിൽ വരുത്തുന്ന മാറ്റം	ലേ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വമനുസരിച്ച് വേഗത്തിലാകുന്ന പ്രവർത്തനം (പുരോപ്രവർത്തനം/പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം)
അഭികാരക അളവ് കൂട്ടുന്നു	
ഉല്പന്നഗാഢത വർധിപ്പിക്കുന്നു	
വ്യൂഹത്തിന്റെ മർദം കൂട്ടുന്നു	
ഉല്പന്നം വ്യൂഹത്തിൽ നിന്ന് നീക്കം ചെയ്യുന്നു.	
അഭികാരകഗാഢത കുറയ്ക്കുന്നു	
താപനില വർധിപ്പിക്കുന്നു	
താപനില കുറയ്ക്കുന്നു	

2. $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$

(a) ഈ രാസസമവാക്യത്തിൽ അഭികാരകതന്മാത്രകളുടെ ആകെ എണ്ണം എത്ര?

(b) ഉല്പന്നതന്മാത്രകളുടെ ആകെ എണ്ണം?

(c) സംതുലനാവസ്ഥയിൽ മർദം കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹത്തിലുണ്ടാവുന്ന മാറ്റം എന്തായിരിക്കും?

(d) മർദം കുറയണമെങ്കിൽ ഏതു ദിശയിലേക്കുള്ള പ്രവർത്തനമാണ് വേഗത്തിൽ നടക്കേണ്ടത്?

3. A, B, C മൂന്നു വാതകങ്ങളാണ്. 1 മോൾ A യും 1 മോൾ B യും ചേർന്ന് 2 മോൾ C ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതൊരു ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനമാണ്. ഈ പ്രവർത്തനത്തെക്കുറിച്ച് താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

(a) ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതുക.

(b) പ്രവർത്തനം സംതുലനാവസ്ഥയിലാണെങ്കിൽ മർദവ്യത്യാസത്തിന്റെ ഫലം എന്തായിരിക്കും?

(c) A യുടെ അളവ് വർധിപ്പിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കും?

(d) C യുടെ അളവ് കൂട്ടിയാലോ?

4. സമ്പർക്കപ്രക്രിയയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു രാസസമവാക്യം താഴെക്കൊടുക്കുന്നു. (പ്രതീകങ്ങൾ യഥാർഥമല്ല).

$$2X_{(g)} + Y_{(g)} \xrightleftharpoons{V_2O_5} 2Z_{(g)} + \text{താപം}$$

(a) X, Y, Z ഏതൊക്കെ പദാർഥങ്ങളാണെന്ന് എഴുതുക.

(b) താഴെപ്പറയുന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ അളവിൽ എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുക?

(i) അനുയോജ്യമായ ഉൽപ്രേരകം ചേർക്കുന്നു.
(ii) X ന്റെ അളവ് കൂട്ടുന്നു.
(iii) X, Y രണ്ടിന്റെയും അളവ് വർധിപ്പിക്കുന്നു.
(iv) Z നീക്കംചെയ്യുന്നു.
(v) താപനില കുറയ്ക്കുന്നു.
(vi) മർദം വർധിപ്പിക്കുന്നു.

5. ചില ലവണങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുവേണ്ടി നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ വിവരങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

പരീക്ഷണം	നിരീക്ഷണം	നിഗമനം
$NaCl + AgNO_3$	....	ക്ലോറൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യം
$AgCl + NH_4OH$	....	....
....	....	സൾഫേറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യം
$BaSO_4$ + Conc. HCl	....	....