1

രസതന്ത്രത്തിന്റെ ഭാഷ

നാം മുമ്പ് പഠിച്ചത്

- ചാർജുള്ള ആറ്റങ്ങളാണ് അയോണുകൾ
- ചാർജുള്ള ആറ്റം ഗ്രൂപ്പുകളാണ് റാഡിക്കലുകൾ
- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ബാഹ്യതമഷെല്ലിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അതിന്റെ സംയോജകത നിർണയിക്കുന്നത്
- ചില മൂലകങ്ങൾക്ക് ഒന്നിലധികം ഓക്സീകരണാവസ്ഥ ഉണ്ട്
- ഒരു തന്മാത്രയിലെ വിവിധ ആറ്റങ്ങളുടെ ആകെ അറ്റോമിക മാസാണ് മോളിക്യുലാർ മാസ്.
- രാസബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കാനുള്ള ഒരാറ്റത്തിന്റെ കഴിവിനെ അതിന്റെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി എന്നു പറയുന്നു.
- പീരിയോഡിക് ടേബിളിൽ ഇടത്തുനിന്നു വലത്തോട്ടു പോകുന്തോറും മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടുന്നു.

രസതന്ത്രത്തിന്റെ ഭാഷ

രസതന്ത്രം, ഊർജതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം, ഗണിതം എന്നിവയിലെ പല ആശയങ്ങൾ നിങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്തു കഴിഞ്ഞു. ഓരോ ശാസ്ത്രശാഖയ്ക്കും അതിന്റേതായ ഭാഷയും ആശയവിനിമയത്തിനുള്ള കീഴ്‌വഴക്കങ്ങളും ഉണ്ട് എന്ന കാര്യം നിങ്ങൾ ഇതിനകം മനസ്സിലാക്കുകയും ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഭാഷ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. തുരിശ് എന്നു മലയാളത്തിലും ***blue vitriol*** എന്ന് ഇംഗ്ലീഷിലും പേരുള്ള പദാർഥത്തിന് രസതന്ത്രത്തിൽ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് എന്നാണു പേര് എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാം. സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമകരണത്തെക്കുറിച്ച് രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ അംഗീകരിച്ചിട്ടുള്ള ചില നിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഈ പേരു നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ആവശ്യമായ സന്ദർഭങ്ങളിൽ $CuSO_4.5H_2O$ എന്ന രാസസൂത്രമുപയോഗിച്ചും ഇതേ സംയുക്തത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഈ രാസസൂത്രവും ചില നിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണു നൽകുന്നത്. നിശ്ചിതമായ നിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള നാമകരണം രസതന്ത്രത്തിൽ അത്യധികം പ്രാധാന്യമുള്ളതാണ്. ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ രാസസൂത്രത്തിൽ, അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ മാത്രമല്ല ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുമ്പോൾ ഓരോ പദാർഥത്തിന്റെയും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്ന പദാർഥങ്ങളുടെ അളവും കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇതിനായി മൂലകങ്ങളുടെ ഭാരം, വ്യാപ്തം തുടങ്ങിയവ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന കണക്കു കൂട്ടലുകൾ രസതന്ത്രത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. ശുദ്ധതാ ശതമാനം, ഘടകശതമാനം, മോൾ സങ്കല്പനം, പ്രയോഗസൂത്രം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കണക്കുകൂട്ടലുകൾ ഈ അധ്യായത്തിൽ പരിചയപ്പെടാം.

രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന രീതി

ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നത് അവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ **സംയോജകത** (valency) കണക്കിലെടുത്താണ്. രണ്ട് മൂലകങ്ങൾ മാത്രമടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളുടെ **രാസസൂത്രം** (chemical formula) എഴുതുന്ന രീതി നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. കാർബണിന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും സംയോജകത നിങ്ങൾക്കറിയാം.

കാർബണിന്റെ സംയോജകത = 4

ഓക്സിജന്റെ സംയോജകത = 2

ഈ മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ നോക്കാം.

ഘട്ടം 1 മൂലകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ അടുത്തടുത്തായി എഴുതുന്നു. ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ മൂലകം ഇടതുവശത്തും കൂടിയ മൂലകം വലതുവശത്തുമായി എഴുതണം.

$$C\ O$$

ഘട്ടം 2 പ്രതീകങ്ങളുടെ മുകളിൽ വലതുഭാഗത്തായി അതാതിന്റെ സംയോജകത എഴുതുക.

$$C^4O^2$$

ഘട്ടം 3 സംയോജകത പരസ്പരം മാറ്റി പാദാങ്കമായി എഴുതുക.

$$\overset{4}{C}\ \overset{2}{O} \quad C_2O_4$$

ഘട്ടം 4 പാദാങ്കങ്ങളെ പൊതുഘടകം കൊണ്ടു ഹരിക്കുക.

$$\rightarrow CO_2$$

പാദാങ്കം ഒന്നാണെങ്കിൽ സൂചിപ്പിക്കേണ്ടതില്ല. അതുകൊണ്ട് C_1O_2 എന്നത് CO_2 എന്നെഴുതിയാൽ മതി.

ഇനിയും കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം.

കാൽസ്യത്തിന്റെ സംയോജകത = ...

ക്ലോറിന്റെ സംയോജകത = ...

കാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് എഴുതുമ്പോൾ ഏതു മൂലകം ആദ്യം സൂചിപ്പിക്കും? രാസസൂത്രം എഴുതുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ ഏവ?

1. **Ca** **Cl**
2. $\overset{\boxed{...}}{\mathbf{Ca}}$ $\overset{\boxed{...}}{\mathbf{Cl}}$
3. **Ca**$_{\boxed{.....}}$ **Cl**$_{\boxed{.....}}$
4. **..........................**

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന പ്രധാന സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

മൂലകം	സംയോജകത
കാർബൺ	4
ഹൈഡ്രജൻ	1
ഓക്സിജൻ	2
ക്ലോറിൻ	1

പട്ടിക 1.1

ചില മൂലകങ്ങൾ ഒന്നിലധികം ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കാറുണ്ട്. സംക്രമണ മൂലകമായ അയൺ 2+, 3+ എന്നിങ്ങനെ രണ്ടു വ്യത്യസ്ത ഓക്സീകരണാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നു. Fe^{2+}ൽ അയണിന്റെ സംയോജകത 2 ആയും Fe^{3+}ൽ ഇത് 3 ആയും കണക്കാക്കണം. അയണിന്റെ രണ്ടു ഓക്സൈഡുകളുടെയും രാസസൂത്രം എഴുതി നോക്കൂ.

- അയൺ, ക്ലോറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഉണ്ടാകാവുന്ന രണ്ടു സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതിനോക്കൂ.

രണ്ടു മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നതിന് എന്തൊക്കെ കാര്യങ്ങൾ അറിഞ്ഞിരിക്കണം? സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിച്ചുവയ്ക്കൂ.

രണ്ടിൽ കൂടുതൽ മൂലകങ്ങൾ ചേർന്ന ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പേരും രാസസൂത്രവും എഴുതിയിരിക്കുന്നതു നോക്കൂ.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് = **NaOH**

കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് = $\mathbf{Ca(OH)_2}$

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് = $\mathbf{H_2SO_4}$

ഇവയുടെ രാസസൂത്രങ്ങൾ എഴുതാൻ സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്ന മാർഗം എന്താണ്? ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങളിൽ ചില മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങൾ ഒരുമിച്ചുചേർന്ന് ചാർജുള്ള ആറ്റം ഗ്രൂപ്പുകളായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നു **(റാഡിക്കലുകൾ)**.

മുകളിൽ ലിസ്റ്റു ചെയ്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ റാഡിക്കലുകൾ തിരിച്ചറിയൂ.

$\mathbf{Na(OH)}$	$\mathbf{Na^{1+}}$	$\mathbf{OH^{1-}}$
$\mathbf{Ca(OH)_2}$	$\mathbf{Ca^{2+}}$	$\mathbf{2OH^{1-}}$
$\mathbf{H_2SO_4}$	$\mathbf{2H^{1+}}$	$\mathbf{SO_4^{2-}}$

ഇവിടെ OH^{1-}, SO_4^{2-} എന്നിവ യഥാക്രമം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, സൾഫേറ്റ് എന്നീ റാഡിക്കലുകളാണ്.

ഇനി മുകളിൽ ഉദാഹരിച്ച സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം ലഭിച്ച വിധം എഴുതി നോക്കൂ.

ഉദാ : കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

ഘട്ടം	:	1	$Ca^{2+}\ OH^{1-}$
ഘട്ടം	:	2	....
ഘട്ടം	:	3	....
ഘട്ടം	:	4	....

പ്രധാനപ്പെട്ട ചില റാഡിക്കലുകളും, അവയുടെ പേരും, ചാർജും, സംയോജകതയും താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്നു (പട്ടിക 1.2). പട്ടികയുടെ സഹായത്തോടുകൂടി, സോഡിയം കാർബണേറ്റ്, അമോണിയം ഫോസ്ഫേറ്റ്, കാൽസ്യം സൾഫേറ്റ് എന്നിവയുടെ രാസസൂത്രം കണ്ടുപിടിക്കൂ.

സംയുക്തങ്ങളുടെ പേര്

സംയുക്തങ്ങൾക്കു പേരു നൽകുന്ന രീതി പരിശോധിക്കാം.

തന്നിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ പേരു പൂരിപ്പിക്കുക.

രാസസൂത്രം	പേര്
• NaCl	......
• KCl	......
• KOH	......

പേരിന്റെ ആദ്യഭാഗം എപ്പോഴും പോസിറ്റീവ് അയോണിന്റെ പേരു തന്നെയാണ്. രണ്ടാമത്തെ ഭാഗം, നെഗറ്റീവ് അയോണിന്റെ ഇംഗ്ലീഷ് പേരിനോട് ide, ite, ate ഇവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നു ചേർത്തിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.

റാഡിക്കലുകൾ	റാഡിക്കലിന്റെ പേര്	ചാർജ്	സംയോജകത
NH_4^{1+}	അമോണിയം അയോൺ	1+	1
HCO_3^{1-}	ബൈകാർബണേറ്റ് അയോൺ	1–	1
CO_3^{2-}	കാർബണേറ്റ് അയോൺ	2–	2
H_3O^{1+}	ഹൈഡ്രോണിയം അയോൺ	1+	1
OH^{1-}	ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോൺ	1–	1
NO_3^{1-}	നൈട്രേറ്റ് അയോൺ	1–	1
NO_2^{1-}	നൈട്രൈറ്റ് അയോൺ	1–	1
PO_4^{3-}	ഫോസ്ഫേറ്റ് അയോൺ	3–	3
SO_4^{2-}	സൾഫേറ്റ് അയോൺ	2–	2
SO_3^{2-}	സൾഫൈറ്റ് അയോൺ	2–	2

പട്ടിക 1.2

പട്ടിക 1.2ന്റെ സഹായത്തോടെ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങൾക്കു പേരു നൽകൂ.

- K_2CO_3
- $NaHCO_3$
- NH_4NO_2
- $CaSO_4$
- $Ca_3(PO_4)_2$

പദാർഥങ്ങളുടെ ശുദ്ധത

സ്കൂൾ ലബോറട്ടറിയിൽ നിങ്ങൾക്ക് ഒട്ടേറെ രാസസംയുക്തങ്ങൾ കാണാം. ഇവയിൽ മിക്കവയും **അന്യപദാർഥങ്ങൾ (അപദ്രവ്യങ്ങൾ)** കലർന്നവയാണ്.

രാസപദാർഥങ്ങളുടെ ബോട്ടിലുകളുടെ ലേബലിൽ അവയുടെ ശുദ്ധത, ശതമാനത്തിൽ പ്രസ്താവിച്ചിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടില്ലേ? ഉദാഹരണമായി $CaCO_3$ ന്റെ ലേബലിൽ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് 99.5% എന്നെഴുതിയതു കാണാം. എന്താണ് ഇതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്?

- ശതമാനചിഹ്നം എന്തു സൂചിപ്പിക്കുന്നു?
- **100** ഗ്രാം സാമ്പിളിൽ $CaCO_3$ യുടെ മാത്രം അളവ് എത്ര?
- അപദ്രവ്യങ്ങളുടെ അളവ് എന്ത്?

100 g പദാർഥത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ശുദ്ധ പദാർഥത്തിന്റെ അളവാണ് അതിന്റെ **ശുദ്ധതാശതമാനം** (Percentage purity). 99.5% എന്നത് $CaCO_3$ന്റെ ശുദ്ധതാശതമാനം ആണ്. ലബോറട്ടറിയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളുടെ പായ്ക്കറ്റുകളിൽ ആ വസ്തുവിന്റെ ശുദ്ധതാശതമാനം എഴുതിയിട്ടുണ്ട്. അവ കണ്ടെത്തി വസ്തുവിന്റെ പേരും ശുദ്ധതാശതമാനവും കാണിക്കുന്ന ഒരു ലിസ്റ്റു തയാറാക്കുക.

916 സ്വർണം

22 കാരറ്റ് ഗോൾഡാണ് 916 ഗോൾഡ് എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. അതായത് 24ൽ 22 ഭാഗം ഗോൾഡും 2 ഭാഗം സിൽവർ അഥവാ കോപ്പറും ആണ്. ശതമാനത്തിലേക്കു മാറ്റുമ്പോൾ 91.6%. മറ്റൊരുവിധത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ 1000 മില്ലി ഗ്രാമിൽ 916 മില്ലിഗ്രാം ശുദ്ധ സ്വർണം ഉണ്ട്.

ഘടകശതമാനം

ജലത്തിന്റെ രാസസൂത്രം നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. ഏതൊക്കെ ഘടകമൂലകങ്ങളാണ് ഇതിലുള്ളത്? ഇവയുടെ ഓരോന്നിന്റെയും അറ്റോമിക മാസ് എത്രയാണ്?

ജലത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് = ജലത്തിലെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസുകളുടെ തുക

= ഹൈഡ്രജന്റെ അറ്റോമിക മാസ് × 2 + ഓക്സിജന്റെ അറ്റോമികമാസ് ×1

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

ചില മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് തന്നിരിക്കുന്നു. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിലെ (പട്ടിക 1.3) പദാർഥങ്ങളുടെ മോളിക്യുലാർ മാസ് പൂരിപ്പിക്കുക.

H = 1   N = 14   O = 16

S = 32   Cl = 35.5   Ca = 40

രാസ സൂത്രം	മോളിക്യുലാർ മാസ്	ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്
H_2	1× 2 = 2	2 ഗ്രാം
Cl_2		
HCl		
H_2SO_4		
$Ca(NO_3)_2$		

പട്ടിക 1.3

ഓരോപദാർഥത്തിന്റെയും മോളിക്യുലാർ മാസ് കണക്കാക്കാൻ തന്മാത്രയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ? ഒരു മോളിക്യുലാർ മാസ് പദാർഥത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഓരോ മൂലകത്തിന്റെയും ആകെ അറ്റോമിക മാസ് ശതമാനത്തിൽ പ്രസ്താവിക്കുന്നതാണ് അതിന്റെ **ഘടകശതമാനം (percentage composition).**

ജലത്തിലെ ഹൈഡ്രജന്റെ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്നു നോക്കാം.

ജലത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് = **18**

18 ഗ്രാം ജലത്തിൽ ഹൈഡ്രജന്റെ മാസ് = **2 g**

18 ഗ്രാം ജലത്തിലെ ഹൈഡ്രജന്റെ ശതമാനം

(ഘടകശതമാനം) = **= 11.11%**

എങ്കിൽ ജലത്തിൽ ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കുക.

18 ഗ്രാം ജലത്തിൽ ഓക്സിജന്റെ മാസ് = ... g

18 ഗ്രാം ജലത്തിലെ ഓക്സിജന്റെ ശതമാനം (ഘടകശതമാനം) = ...

ഇതുപോലെ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിലെ മൂലകങ്ങളുടെ ഘടകശതമാനം കണ്ടുപിടിക്കാം.

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ രാസസൂത്രം = $\mathbf{H_2SO_4}$

സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് = ...

98 ഗ്രാം $\mathbf{H_2SO_4}$ൽ അടങ്ങിയ ഹൈഡ്രജന്റെ മാസ് **= 2 g**

$\mathbf{H_2SO_4}$ൽ ഹൈഡ്രജന്റെ ഘടകശതമാനം

= = ...

98 ഗ്രാം $\mathbf{H_2SO_4}$ൽ അടങ്ങിയ സൾഫറിന്റെ മാസ് **= 32 g**

$\mathbf{H_2SO_4}$ൽ സൾഫറിന്റെ ഘടകശതമാനം

$$= \frac{\cdots\cdots}{\cdots\cdots} \times 100 = \cdots\cdots\cdots\cdots$$

H_2SO_4ൽ ഓക്സിജന്റെ ഘടകശതമാനം എത്രയെന്നു കണക്കാക്കാമല്ലോ.

- ഗ്ലൂക്കോസ് $\mathbf{(C_6H_{12}O_6)}$, പഞ്ചസാര $\mathbf{(C_{12}H_{22}O_{11})}$, കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് $\mathbf{(CaCO_3)}$ എന്നിവയിലെ വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങളുടെ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കുക.

> **തന്മാത്രാസൂത്രവും ഘടകശതമാനവും**
>
> തന്മാത്രാസൂത്രം അറിയാവുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കാൻ നാം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞു. തന്മാത്രാസൂത്രം അറിയാത്ത ഒരു സംയുക്തമാണെങ്കിലോ? മുൻപറഞ്ഞ രീതിയിൽ ഘടകശതമാനം കണക്കാക്കുക സാധ്യമല്ല. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ രാസവിശ്ലേഷണം (chemical analysis) നടത്തിയാണ് ഘടകശതമാനം കാണുന്നത്.

മോൾ സങ്കല്പനം

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും സംയോജിച്ചു ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനം നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

$$\mathbf{H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl}$$

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്ര ഒരു ക്ലോറിൻ തന്മാത്രയുമായി ചേർന്നാണു രണ്ടു തന്മാത്ര HCl ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്.

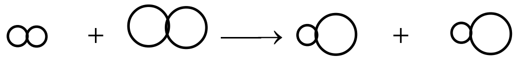
- ഒരു തന്മാത്ര ഹൈഡ്രജനിൽ എത്ര ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്?
- ഒരു തന്മാത്ര ക്ലോറിനിൽ എത്ര ക്ലോറിൻ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്?

അതായത് ഒരു തന്മാത്ര HCl ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവും ഒരു ക്ലോറിൻ ആറ്റവുമാണു കൂടിച്ചേരുന്നത് എന്നു ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജൻ എത്ര ഗ്രാം ക്ലോറിനുമായി പൂർണമായി പ്രവർത്തിച്ചാലാണ് ഹൈഡ്ര

ജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുക? താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$1g\ H_2 + 35.5\ g\ Cl_2 \rightarrow 36.5\ g\ HCl$$



H_2 Cl_2 HCl HCl

അതായത്, ഹൈഡ്രജനോ ക്ലോറിനോ അല്പംപോലും ബാക്കി വരാത്തവിധം രാസപ്രവർത്തനം പൂർണമാകണമെങ്കിൽ, 1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും, 35.5 ഗ്രാം ക്ലോറിനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും തുല്യമായിരിക്കണം.

$6.022{\times}10^{23}$ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് ആണ് **ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്** അഥവാ **ഗ്രാം ആറ്റം** (gram atom). ഇത് അറ്റോമിക മാസ് ഗ്രാമിൽ പ്രസ്താവിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ്.

1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനിൽ **$6.022{\times}10^{23}$** ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും എന്ന് **അവൊഗാഡ്രോ** (Avogadro) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണക്കുകൂട്ടി കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ സംഖ്യയെ **അവൊഗാഡ്രോ സംഖ്യ** എന്നാണു പറയുന്നത്. ഇതിനെ N_A കൊണ്ടു സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ക്ലോറിന്റെ അറ്റോമികമാസ് 35.5 ആണ്. എങ്കിൽ 35.5 ഗ്രാം ക്ലോറിനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം എത്രയായിരിക്കും?

ക്ലോറിന്റെ ഗ്രാം അറ്റോമികമാസ് = 35.5 g

പട്ടിക 1.4 ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ.

- **4 g ഹീലിയത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം എത്ര?**
- **$6.022{\times}10^{23}$ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് എത്ര?**

തുല്യ എണ്ണം ഹീലിയം ആറ്റങ്ങളുടെയും കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെയും മാസ് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കാനുള്ള കാരണം എന്താണ്?

മൂലകം	അറ്റോമിക മാസ്	ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം
H	**1**	**1 g**	**6.022×10^{23}**
Cl	**35.5**	**35.5 g**	**6.022×10^{23}**
He	**4**	**4 g**	**6.022×10^{23}**
Na	**23**	**23 g**	**6.022×10^{23}**
N	**14**	**14 g**	**6.022×10^{23}**
C	**12**	**12 g**	**6.022×10^{23}**

പട്ടിക 1.4

അന്താരാഷ്ട്ര മോൾ ദിനം

രസതന്ത്രത്തിലെ വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു അളവാണ് മോൾ. അതിനാൽതന്നെ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ അന്താരാഷ്ട്ര മോൾ ദിനം (international mole day) ആചരിക്കുന്നു. എല്ലാ വർഷവും ഒക്ടോബർ 23-ാം തിയതി 6.02 am മുതൽ 6.02 pm വരെയാണ് മോൾ ദിനം. എന്താണ് ഈ ദിവസത്തിന്റെ പ്രത്യേകത? $6.022{\times}10^{23}$ ആണല്ലോ ഒരു മോൾ. 10^{23}നെ സൂചിപ്പിക്കാനായി 10-ാം മാസമായ ഒക്ടോബറും, 23-ാം തീയതിയും തിരഞ്ഞെടുത്തിരിക്കുന്നു. 6.02 എന്ന സംഖ്യയുടെ സൂചകമായാണ് സമയം തിരഞ്ഞെടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഈ ദിവസം രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ പരീക്ഷണശാലയിലെ ബുൺസൺ ബർണറിന്റെ നാളം ഉയർത്തി മോളിനോടുള്ള ആദരം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു.

ഏതൊരു മൂലകത്തിന്റെയും ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് എടുത്താൽ അതിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങളുണ്ടെന്നു വ്യക്തമായല്ലോ.

1 g ഹൈഡ്രജനിൽ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നു കണ്ടല്ലോ. 2 g ഹൈഡ്രജനിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കാൻ കഴിയുമല്ലോ? എങ്കിൽ താഴെ പട്ടിക 1.5ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങളുടെ നിശ്ചിത മാസിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണ്ടെത്താമോ? ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും അറ്റോമികത (atomicity) യുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

1 ഗ്രാം ആറ്റം **He = 4 g**

1 ഗ്രാം ആറ്റം **Cl = ... g**

1 ഗ്രാം ആറ്റം **K = ... g**

4 g ഹീലിയത്തിൽ എത്ര മോൾ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്? എങ്ങനെ കണ്ടെത്തും?

ഹീലിയത്തിന്റെ ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് = **4 g**

4 g He ആറ്റത്തിലെ മോളുകൾ $= \frac{4\ g}{4\ g} = 1$

മൂലകം	ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്	മൂലകത്തിന്റെ മാസ് ഗ്രാമിൽ	ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം	തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം
H_2	**1** ഗ്രാം	**2** ഗ്രാം	$\frac{2}{1}\times 6.022\times 10^{23}$	6.022×10^{23}
N_2	**14** ഗ്രാം	**28** ഗ്രാം	$\frac{28}{14}\times 6.022\times 10^{23}$	6.022×10^{23}
O_2	......	**48** ഗ്രാം	$\frac{......}{......}\times 6.022\times 10^{23}$	....
P_4	**31** ഗ്രാം	**124** ഗ്രാം	$\frac{......}{......}\times$	....
O_3	**16** ഗ്രാം	**96** ഗ്രാം	$\frac{......}{......}\times$	....

പട്ടിക 1.5

ഹൈഡ്രജന്റെ ഓരോ തന്മാത്രയും 2 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്നതാണല്ലോ. എങ്കിൽ 6.022×10^{23} ഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്രകളിൽ എത്ര ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും?

6.022×10^{23} കണികകളടങ്ങിയ പദാർഥത്തിന്റെ അളവ് ആണ് 1 **മോൾ** (1 mole).

അതായത്

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ **= 1** ഗ്രാം

1 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ **= 6.022×10^{23}** ആറ്റങ്ങൾ

1 ഗ്രാം ആറ്റം **H = 1 g**

40 g ഹീലിയത്തിലോ?

40 g He ആറ്റത്തിലെ മോളുകൾ $\frac{40\ g}{4\ g} = 10$

ഒരു പൊതു സൂത്രവാക്യം എഴുതിയാലോ?

മോൾ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം

$$= \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ്}}$$

6.022×10^{23} തന്മാത്രകളുടെ മാസ് ഗ്രാമിൽ പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനെയാണ് **ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്** അഥവാ **ഗ്രാം മോൾ** (gram mole) എന്നു പറയുന്നത്. ഇത് മോളിക്യുലാർ മാസ് ഗ്രാമിൽ പ്രസ്താവിക്കുന്നതിനു തുല്യമാണ്.

ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് വീതം വ്യത്യസ്ത പദാർഥങ്ങൾ എടുക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക. ഓരോന്നിന്റെയും മോളിക്യുലാർ മാസ്, അതിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം ഇവ എഴുതി പട്ടിക 1.6ൽ പൂരിപ്പിക്കൂ.

ഒരു പദാർഥത്തിലെ മോളുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുന്നതിന് ഒരു സൂത്രവാക്യം നിർമിക്കാമല്ലോ?

പദാർഥം	മോളിക്യുലാർ മാസ്	പദാർഥത്തിന്റെ അളവ്		തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം	മോൾ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം
		ഗ്രാം മോളിക്യൂളിൽ	ഗ്രാമിൽ		
H_2	2	1 ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	2 ഗ്രാം	6.022×10^{23}	1
N_2	28	1 ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	28 ഗ്രാം	6.022×10^{23}	1
H_2O	....	1 ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	....	6.022×10^{23}	1
HCl	....	1 ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	....	6.022×10^{23}	1
H_2SO_4	....	1 ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	....	6.022×10^{23}	1

പട്ടിക 1.6

ഒരു ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ് പദാർഥം എന്നത് ഒരു മോൾ ആണെന്നു പട്ടികയിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

ഒരേ പദാർഥത്തിന്റെതന്നെ വ്യത്യസ്ത മാസുകൾ ഓരോന്നും എത്ര മോളുകൾ ഉണ്ടെന്നു പട്ടിക 1.7 പൂരിപ്പിച്ചു കണ്ടെത്തൂ.

$$\text{മോളുകളുടെ എണ്ണം} = \frac{\text{ഗ്രാമിലുള്ള മാസ്}}{\text{ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്}}$$

- **84** ഗ്രാം നൈട്രജനിൽ എത്ര മോൾ തന്മാത്രകൾ ഉണ്ടെന്നു കണക്കാക്കുക.

  ഗ്രാമിലുള്ള ഭാരം = 84 g

  നൈട്രജന്റെ മോളിക്കുലാർ മാസ് = **28**

പദാർഥം	മോളിക്യുലാർ മാസ്	ഗ്രാം മോളിക്യുലാർ മാസ്	എടുത്തിരിക്കുന്ന മാസ് (ഗ്രാം)	മോൾ തന്മാത്രകൾ
ജലം	18	18 g	18	1
			36	2
			54	
			90	
			180	
നൈട്രജൻ	28	.....	28	
			70	
			560	
			1400	

പട്ടിക 1.7

∴ മോളുകളുടെ എണ്ണം =

- 1 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസും 1 മോൾ ഓക്സിജൻ തന്മാത്രകളുടെ മാസും പട്ടികയിൽനിന്ന് എടുത്തെഴുതൂ.

പദാർഥം	മോളുകളുടെ എണ്ണം	തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം
32 g ഓക്സിജൻ		
16 g ഓക്സിജൻ		
18 g ജലം		
12 g കാർബൺ		

പട്ടിക 1.8

1 മോൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റം = ... g

1 മോൾ ഓക്സിജൻ തന്മാത്ര = ... g

- **90** ഗ്രാം ജലത്തിൽ എത്ര മോൾ ജലതന്മാത്രകൾ ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നു കണക്കാക്കുക. ഇതിലുള്ള ജലതന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം എത്ര?
- പഞ്ചസാരയുടെ മോളിക്യുലാർ മാസ് **342** ആണ്. **1** കിലോഗ്രാം പഞ്ചസാര എന്നത് എത്ര മോൾ പഞ്ചസാരയാണ്?
- **10** മോൾ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന് എത്ര ഭാരമുണ്ടാവും? CO_2 ന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് **44** ആണ്.

പ്രയോഗസൂത്രം

ഇനി ഘടകശതമാനത്തിൽ നിന്നു തന്മാത്രാവാക്യം കണ്ടെത്താമോ എന്നു നോക്കാം. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണം പരിശോധിക്കൂ.

ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ രാസവിശ്ലേഷണത്തിൽ 75% കാർബണും 25% ഹൈഡ്രജനുമാണെന്നു കണ്ടു. എങ്കിൽ കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിലെ അനുപാതം കാണാൻ കഴിയുമോ?

കാർബണിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് 12. ഹൈഡ്രജന്റെയോ?

100 ഗ്രാം പദാർഥത്തിൽ 75 ഗ്രാം കാർബണും 25 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനുമാണുള്ളത് എന്നാണു ഘടകശതമാനംകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്.

കാർബണിന്റെയും ഹൈഡ്രജന്റെയും ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിലെ അനുപാതം കാണാൻ അവയുടെ മോൾ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം ഉണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചാൽ മതി.

75 ഗ്രാം കാർബണിലെ മോൾ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം

25 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനിലെ മോൾ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം $=\frac{25}{1}$

$$\mathbf{C:H = \frac{75}{12}:\frac{25}{1} = 6.25 : 25}$$

ഇങ്ങനെ ദശാംശ സംഖ്യ വരികയാണെങ്കിൽ, രണ്ടു സംഖ്യകളെയും അവയിലെ ചെറിയ സംഖ്യകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ, പൂർണസംഖ്യാ അനുപാതം കിട്ടും.

$$\mathbf{C:H = \qquad = 1:4}$$

അതായത് ഒരു കാർബൺ ആറ്റത്തിന് 4 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം എന്ന അനുപാതം അഥവാ CH_4 എന്ന് എഴുതാം. ഇങ്ങനെ ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ ഒരു തന്മാത്രയിലെ വിവിധ മൂലകങ്ങളുടെ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അനുപാതം സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണു **പ്രയോഗസൂത്രം** (Empirical Formula - EF).

ബെൻസീനിലെ ഘടകശതമാനം കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

കാർബൺ	=	**92.30%**
ഹൈഡ്രജൻ	=	**7.692%**

ബെൻസീനിന്റെ പ്രയോഗസൂത്രം കണ്ടു പിടിക്കുക. സൗകര്യത്തിനായി താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക (1.9) ഉപയോഗപ്പെടുത്താം.

മൂലകം	C	H
ഘടകശതമാനം		
അറ്റോമിക മാസ്		
$\frac{\text{ഘടകശതമാനം}}{\text{അറ്റോമിക മാസ്}}$		
ലഘു അനുപാതം		
പൂർണസംഖ്യാ അനുപാതം		

പട്ടിക 1.9

പ്രയോഗ സൂത്രത്തിൽനിന്ന് ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഘടകമൂലകങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അനുപാതമാണല്ലോ ലഭിക്കുന്നത്. തന്മാത്രയിൽ ഓരോ ആറ്റവും എത്ര എണ്ണം വീതം എന്നു കൃത്യമായി ലഭിക്കില്ലല്ലോ. ഇതിനു മോളിക്യുലാർ ഫോർമ്യുല അറിയണം. ഉദാഹരണത്തിന്
$\frac{78}{13}$ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഒരു തന്മാത്രയിൽ 6 കാർബണും 12 ഹൈഡ്രജനും 6 ഓക്സിജനുമാണുള്ളത്. ഇതിന്റെ മോളിക്യുലാർ ഫോർമ്യുല $C_6H_{12}O_6$. എന്നാൽ പ്രയോഗസൂത്രം CH_2O ആണ്.

മോളിക്യുലാർ മാസ്

പ്രയോഗസൂത്രത്തിൽനിന്നു തന്മാത്രാസൂത്രം (molecular formula) കണ്ടെത്താം. ഇതിനു മോളിക്യുലാർമാസ് അറിയേണ്ടത് ആവശ്യമാണ്. ഇത് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ കൃത്യമായി കണ്ടെത്താൻ കഴിയുകയും ചെയ്യും.

ബെൻസീനിന്റെ പ്രയോഗസൂത്രം നിങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചു കഴിഞ്ഞു. പ്രയോഗസൂത്രത്തിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് കൂട്ടിയാൽ പ്രയോഗസൂത്ര മാസ് (Empirical Formula Mass - EFM) കിട്ടും.

ബെൻസീനിന്റെ **EF M = $12 \times 1 + 1 \times 1 = 13$**

ബെൻസീനിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 78 ആണെന്നു പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്.

> **മോളിക്യുലാർ മാസ്**
>
> മാസ് സ്പെക്ട്രോസ്കോപ്പി ഉപയോഗിച്ചും ക്രിസ്റ്റലുകളിലൂടെ X-ray കടത്തിവിടുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ഡിഫ്രാക്ഷൻ പാറ്റേൺ വിശകലനം ചെയ്തും മോളിക്യുലാർ മാസ് കണ്ടു പിടിക്കാൻ കഴിയും. ബാഷ്പശീലമില്ലാത്ത ലീനങ്ങളുടെ മോളിക്യുലാർ മാസ്, അവ ലയിപ്പിക്കുമ്പോൾ ലായകങ്ങളുടെ തിളനിലയിലുണ്ടാവുന്ന വർധനവ്, ഖരനിലയിലുണ്ടാകുന്ന കുറവ് എന്നിവയിലേതെങ്കിലും ഉപയോഗിച്ചും കണ്ടെത്താം.

മോളിക്യുലാർ മാസിനെ പ്രയോഗസൂത്ര മാസുകൊണ്ടു ഹരിക്കുക.

$$\frac{\text{മോളിക്യുലാർ മാസ്}}{\text{EFM}} = \qquad = 6$$

കിട്ടുന്ന പൂർണസംഖ്യകൊണ്ടു പ്രയോഗസൂത്രത്തിലെ ഓരോ ആറ്റത്തിന്റെയും പാദാങ്കത്തെ ഗുണിച്ചാൽ മോളിക്യുലാർ ഫോർമ്യുല (MF) കിട്ടും.

ബെൻസീനിന്റെ **EF** $= CH = C_1H_1$

ബെൻസീനിന്റെ **MF** $= C_{1\times6}H_{1\times6}$

$= C_6H_6$

മോളിക്യുലാർ ഫോർമ്യുല

$$= \frac{\text{മോളിക്യുലാർമാസ്}}{\text{EFM}} \times \text{EF}$$

ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിലെ ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയുടെ ഘടകശതമാനം ഇനി പറയുംപ്രകാരമാണ്. H = 6%, O = 94%. ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 34 ആണ്. EFഉം MFഉം കണ്ടുപിടിക്കുക.

പ്രതീകം	H	O
ഘടകശതമാനം		
അറ്റോമികമാസ്		
ഘടകശതമാനം / അറ്റോമികമാസ്		
ലഘുഅനുപാതം		
പൂർണസംഖ്യാ അനുപാതം		

പട്ടിക 1.10

EF = ...

EFM = 1 × ..... + 16 ×....

=

മോളിക്യുലാർമാസ് = 34

$$\frac{\text{മോളിക്യുലാർമാസ്}}{\text{EFM}}$$

തന്മാത്രാവാക്യം = ...

- ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ രാസവിശ്ലേഷണം നടത്തിയപ്പോൾ അതിൽ 28.8% മഗ്നീഷ്യം, 14.4% കാർബൺ, 56.8% ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതായി കണ്ടു. ഇതിന്റെ പ്രയോഗസൂത്രം എന്തായിരിക്കും?

സംഗ്രഹം

- മൂലകങ്ങളുടെ സംയോജകതയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുന്നത്.
- ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ പേരു പറയുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് ഭാഗം ആദ്യവും നെഗറ്റീവ് ഭാഗം രണ്ടാമതും പറയുന്നു.
- 100 g പദാർഥത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ശുദ്ധപദാർഥത്തിന്റെ അളവാണ് അതിന്റെ ശുദ്ധതാശതമാനം.
- ഒരു സംയുക്തത്തിലെ ഘടകമൂലകങ്ങൾ ഓരോന്നും എത്രശതമാനം എന്നു പറയുന്നതാണു മൂലകത്തിന്റെ ഘടകശതമാനം.
- ഒരു മോൾ പദാർഥത്തിൽ അവൊഗാഡ്രോസംഖ്യയ്ക്ക് തുല്യം (6.022×10^{23}) കണികകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.
- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ 6.022×10^{23} ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് ആണ് ഗ്രാം അറ്റോമിക മാസ് (ഗ്രാം ആറ്റം).
- ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ 6.022×10^{23} തന്മാത്രകളുടെ മാസ് ആണ് ഗ്രാം മോളിക്യുലാർമാസ് (ഗ്രാം മോൾ).
- ഒരു മോൾ ആറ്റങ്ങളുടെ മാസ് ഒരു ഗ്രാം ആറ്റത്തിന് തുല്യമാണ്. ഒരു മോൾ തന്മാത്രകളുടെ മാസ് ഒരു ഗ്രാം മോളിനു തുല്യമാണ്.
- ഒരു സംയുക്തത്തിലെ വിവിധ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അനുപാതം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഫോർമ്യുലയാണ് പ്രയോഗസൂത്രം.
- ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ തന്മാത്രയിലെ ആറ്റങ്ങളുടെ ശരിയായ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഫോർമ്യുലയാണ് തന്മാത്രാസൂത്രം.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. പാഠപുസ്തകത്തിലെ പട്ടിക 1.2 ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഇനി പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

   a. അമോണിയം കാർബണേറ്റ്

   b. സോഡിയം ഫോസ്ഫേറ്റ്

   c. കാൽസ്യം ബൈകാർബണേറ്റ്

   d. അലൂമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

2. താഴെ പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങൾക്ക് പേര് നൽകുക.

   a. $Mg(HCO_3)_2$

   b. KNO_3

   c. $(NH_4)_2 SO_4$

   d. $AlCl_3$

3. രണ്ടാം ചോദ്യത്തിലെ ഓരോ സംയുക്തത്തിന്റെയും ഘടകശതമാനം കണ്ടുപിടിക്കുക. (അറ്റോമിക മാസുകൾ **Mg = 24, K = 39, S = 32, Al = 27**)

4. താഴെ പറയുന്ന പദാർഥങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കണ്ടുപിടിക്കുക.

   a. 8 ഗ്രാം ഹീലിയം

   b. 4 മോൾ ഹീലിയം

5. ഗ്രാം യൂണിറ്റിലുള്ള ഭാരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

   a. 1 മോൾ ജലം

   b. ഹൈഡ്രജന്റെ 1 ആറ്റം

   c. 1 തന്മാത്രജലം

6. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളിലെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

   a. 90 g ജലം

   b. 34 g അമോണിയ

   c. 5 മോൾ ഹൈഡ്രജൻ

   d. 1 മോൾ നിയോൺ

   e. 10 മോൾ ക്ലോറിൻ

   f. 1 ഗ്രാം മോൾ ഓക്സിജൻ

7. ഇരുമ്പിന്റെ അയിരായ ഹേമറ്റൈറ്റിൽ 70% അയേണും 30% ഓക്സിജനും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഹേമറ്റൈറ്റിന്റെ പ്രയോഗസൂത്രം കണ്ടുപിടിക്കുക. (അയേണിന്റെ അറ്റോമിക മാസ് = 55.8)

8. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 36.5 ആണ്. ഈ സംയുക്തത്തിൽ 2.73% ഹൈഡ്രജനും 97.26% ക്ലോറിനും ഉണ്ട് എങ്കിൽ തന്മാത്രാസൂത്രം കണ്ടെത്തുക.

9. എഥീനിന്റെ മോളിക്യുലാർ മാസ് 28 ആണ്. രാസവിശ്ലേഷണം നടത്തിയപ്പോൾ എഥീനിൽ 85.7% കാർബണും 14.3% ഹൈഡ്രജനും കണ്ടെത്തി. എഥീനിന്റെ തന്മാത്രാസൂത്രം കണ്ടുപിടിക്കുക.

10. മോളിക്യുലാർ മാസ് 102 ഉള്ള ഒരു സംയുക്തത്തിൽ 52.94% അലൂമിനിയവും ശേഷിക്കുന്ന ഭാഗം ഓക്സിജനുമാണുള്ളത്. സംയുക്തത്തിന്റെ തന്മാത്രാസൂത്രമെന്ത്?

••••••