4 വൈദ്യുതിയും രാസപ്രവർത്തനവും

നാം മുമ്പ് പഠിച്ചത്

- ആസിഡു ചേർത്ത ജലത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ അതു വിഘടിച്ച് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുന്നു.
- വൈദ്യുതോർജം ആഗിരണം ചെയ്യുകയോ പുറത്തേക്ക് വിടുകയോ ചെയ്യുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് വൈദ്യുത രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
- വിപരീത വൈദ്യുത ചാർജുകൾ ആകർഷിക്കുകയും സമാന ചാർജുകൾ വികർഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- വിപരീത ചാർജുള്ള അയോണുകളുടെ വൈദ്യുതാകർഷണ ഫലമായിട്ടാണ് അയോണിക സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.
- ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണവും സ്വീകരിക്കുന്നത് നിരോക്സീകരണവും ആണ്.
- ലോഹങ്ങളുടെ വൈദ്യുത ചാലകതയ്ക്കു കാരണം അവയിലെ സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളാണ്.
- വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാകണമെങ്കിൽ ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ തമ്മിൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കണം.

വൈദ്യുതിയും രാസപ്രവർത്തനവും

ഒരു മൂലകത്തിന്റെ അല്ലെങ്കിൽ സംയുക്തത്തിന്റെ ഗുണങ്ങളെല്ലാം അതിന്റെ ആറ്റം ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് പല ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ നിങ്ങൾ മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. രാസഗുണങ്ങളായാലും ഭൗതികഗുണങ്ങളായാലും ആറ്റം ഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയും. അതിനാൽ തന്നെ ഊർജതന്ത്രത്തിലും രസതന്ത്രത്തിലും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ആറ്റം ഘടന പഠനവിധേയമാക്കുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹമാണു വൈദ്യുതി എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഇലക്ട്രോണുകൾ വന്നു ചേർന്നാലും നഷ്ടപ്പെട്ടാലും ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ രാസഘടന മാറുമെന്ന് അറിയാമല്ലോ. അതിനാൽ വൈദ്യുതിയും രാസപ്രവർത്തനവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രത്യേക പഠനമേഖലയാണ്.

ഒരു പദാർഥം വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്നതും പ്രതിരോധിക്കുന്നതും അതിന്റെ ആറ്റം ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. രാസപദാർഥങ്ങളുടെ വൈദ്യുതിയോടുള്ള പ്രതികരണം രസതന്ത്രത്തിൽ പഠനവിധേയമാക്കുന്നുണ്ട്. വലുതും ചെറുതുമായുള്ള എല്ലാ വ്യവസായങ്ങളിലും, മിക്ക രാസവസ്തുക്കളുടെ നിർമാണത്തിലും വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനാൽ രസതന്ത്രത്തിൽ വൈദ്യുതിയ്ക്കുള്ള പ്രാധാന്യം എടുത്തു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

വൈദ്യുതി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹമായതിനാൽ രാസപദാർഥങ്ങളെ വിഘടിപ്പിക്കാനും രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു കാരണമാകാനും, രാസപ്രവർത്തന നിരക്കിനെ ബാധിക്കാനും അതിനു കഴിയും. അതുപോലെ തന്നെ പല രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ? ഇത് അനുയോജ്യമായി നിയന്ത്രിക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നു വൈദ്യുതി നിർമിക്കാം.

വൈദ്യുതിയും രാസപദാർഥങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുന്ന മേഖലയാണ് **വൈദ്യുത രസതന്ത്രം** (electro chemistry)

രാസമാറ്റത്തിൽ വൈദ്യുതോർജം ഉണ്ടാകുന്നതും വൈദ്യുതോർജം രാസമാറ്റം ഉണ്ടാക്കുന്നതുമായ സന്ദർഭങ്ങൾ നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഇങ്ങനെ വൈദ്യുതോർജവും രാസോർജവും പരസ്പരം മാറുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെപ്പറ്റിയാണ് വൈദ്യുതരസതന്ത്രത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. ഈ ഊർജമാറ്റം നടക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് **വൈദ്യുത രാസ സെല്ലുകൾ** (electro chemical cells).

ഗാൽവനിക് സെൽ

ഒരു **Zn** ദണ്ഡ് **$CuSO_4$** ലായനിയിൽ മുക്കി വച്ചശേഷം ലായനിക്കുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.

$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നിറത്തിനെന്തു സംഭവിച്ചു? എന്തുകൊണ്ട്?

ഇവിടെ നടക്കുന്ന രാസമാറ്റം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

$$Cu^{2+}(SO_4)^{2-} + 2e^- \quad Cu + SO_4^{\;2-}$$

$$Zn + CuSO_4 \quad Zn^{2+}SO_4^{\;2-} + Cu$$

ഇവിടെ ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും ഏതേതു പ്രവർത്തനത്തിലാണെന്നു കണ്ടെത്താമല്ലോ?

ഇനി Zn ദണ്ഡിനെ $ZnSO_4$ലും Cu ദണ്ഡിനെ $CuSO_4$ലും ഇട്ടുനോക്കൂ. ലായനികൾക്കെന്തു സംഭവിക്കുന്നുവെന്നു നിരീക്ഷിക്കൂ.

താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കൂ. ഒരു ബീക്കറിൽ $ZnSO_4$ ലായനി എടുത്തശേഷം അതിൽ ഒരു Zn ദണ്ഡ് മുക്കിവയ്ക്കുക. മറ്റൊരു ബീക്കറിൽ $CuSO_4$ ലായനി എടുത്തശേഷം Cu ദണ്ഡും മുക്കി വയ്ക്കുക. ഒരു ചാലകം മുഖേന വോൾട്ട് മീറ്ററുമായി ഇലക്ട്രോഡുകളെ ഘടിപ്പിച്ചു നോക്കൂ. (ചിത്രം 4.1)

പ്രവാഹം ലഭിക്കുന്നുണ്ടോ? എന്തുകൊണ്ട്?

ഒരു ലോഹം അതിന്റെതന്നെ ലായനിയിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി അയോൺ ആയിത്തീരാനുള്ള പ്രവണത കാണിക്കുന്നു. അതേസമയം ലായനിയിലെ ലോഹ അയോണുകൾക്ക് ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് ആറ്റം ആകാനുള്ള പ്രവണതയുമുണ്ട്. ഇതു താഴെ പറയുന്ന സമവാക്യം കൊണ്ടു സൂചിപ്പിക്കാം.

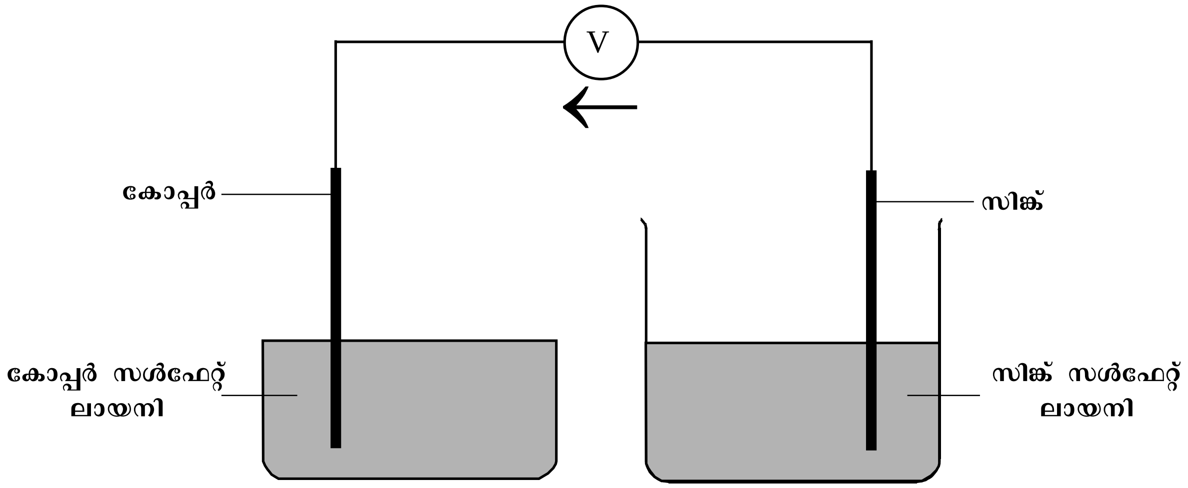
I. Zn ഇലക്ട്രോഡ് : $Zn \quad Zn^{2+} + 2e^-$

$ZnSO_4$ ലായനി : $Zn^{2+} + 2e^- \quad Zn$

II. Cu ഇലക്ട്രോഡ് : $Cu \quad Cu^{2+} + 2e^-$

$CuSO_4$ ലായനി : $Cu^{2+} + 2e^- \quad Cu$

Zn ഇലക്ട്രോഡിലും $ZnSO_4$ ലായനിയിലും നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങൾ പരിശോധിക്കൂ. Zn ലോഹത്തിന് Zn^{2+} അയോണുകളായിത്തീ



ചിത്രം *4.1*

വൈദ്യുത പ്രവാഹം തുടർച്ചയായി നിലനിൽക്കുന്നുണ്ടോ?

ഇനി രണ്ടു ലായനികളും തമ്മിൽ പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിൽ മുക്കിയ ഫിൽറ്റർ പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രം 4.2ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ബന്ധിപ്പിച്ചു നോക്കൂ. ഇപ്പോൾ തുടർച്ചയായ വൈദ്യുത

രാൻ എത്ര ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തണം? ഇങ്ങനെ 2 ഇലക്ട്രോണുകളെ വീതം ഇലക്ട്രോഡിൽ വിട്ടുകൊടുത്താണ് ഓരോ സിങ്ക് ആറ്റവും ലയിക്കുന്നത്. അതേസമയം ലായനിയിലെ Zn^{2+} അയോണുകൾക്ക് Zn ആയിത്തീരാനുള്ള പ്രവണതയുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. Zn^{2+} അയോണുകൾ Zn ഇലക്ട്രോഡിന് സമീപം വന്നുചേരുന്നു. ഈ

വിപരീത പ്രവണതകൾ കാരണം Zn ഇലക്ട്രോഡിലെ ഇലക്ട്രോണുകളും അതിന് സമീപത്തെത്തിച്ചേരുന്ന തുല്യ എണ്ണം Zn^{2+} അയോണുകളും ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് ഒരു ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടൻഷ്യൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിനെ **ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ** (electrode potential) എന്നു പറയുന്നു. E എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ട് ഇതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ഇതുപോലെ $CuSO_4$ ലായനിയിൽ Cu ഇലക്ട്രോഡ് മുക്കിവച്ചാലോ?

- **Cu** ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റം
- **$CuSO_4$** ലായനിയിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റം
- ഇലക്ട്രോഡിലും ലായനിയിലും നടക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളുടെ പരിണതഫലം

ഇവ ചർച്ചചെയ്തു നിഗമനങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിച്ചുവയ്ക്കൂ.

സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നതിന് $E_{Zn^{2+}/Zn}$ എന്നും കോപ്പറിന് $E_{Cu^{2+}/Cu}$ എന്നും എഴുതുന്നു. സിൽവർ ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന വിധം എഴുതിനോക്കൂ.

സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡും കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡും യോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ വൈദ്യുത പ്രവാഹം നടക്കണമെങ്കിൽ ഇവയുടെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലുകൾ വ്യത്യസ്തമായിരിക്കണമെന്നറിയാമല്ലോ.

Znഉം Cuഉം യോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹ ദിശ ചിത്രം 4.2 - ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതപ്രവാഹം ലഭിക്കാൻ എന്തു ക്രമീകരണമാണു ചെയ്തിരിക്കുന്നത്?

ഇത്തരത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നത് ഓരോ ഇലക്ട്രോഡുകളിലും അവയുടെ ലായനികളിലും നടക്കുന്ന രാസമാറ്റങ്ങളുടെ ഫലമായാണെന്നു വ്യക്തമാണല്ലോ?

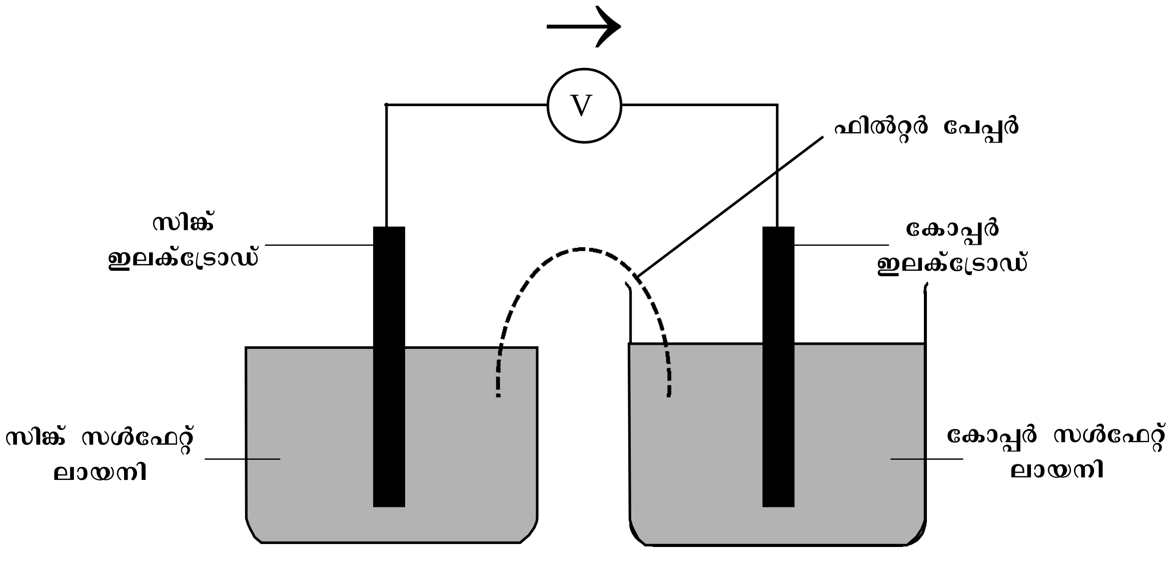
ഇങ്ങനെ രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറ്റുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് **ഗാൽവനിക് സെല്ലുകൾ** (galvanic cells).

ആനോഡും കാഥോഡും

തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതി തരുന്ന ഒരു ഗാൽവനിക് സെൽ നിർമിക്കാൻ എന്തൊക്കെ ഘടകങ്ങൾ ആവശ്യമാണെന്നു ലിസ്റ്റു ചെയ്യൂ.

സെൽ 1

Zn-Cu സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോഡുകൾ ബാഹ്യ സർക്കീട്ട് മുഖേന ഘടിപ്പിച്ചപ്പോൾ ഏത് ഇല



ചിത്രം *4.2*

ക്ട്രോഡിൽനിന്ന് ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലേക്കാണ് ഇലക്ട്രോണുകൾ പ്രവഹിക്കുന്നത്?

$ZnSO_4$ൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സിങ്കിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകൾ $CuSO_4$ൽ മുക്കിവെച്ചിരിക്കുന്ന കോപ്പറിലേക്കു പോകുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം നടക്കണമെങ്കിൽ Zn ഇലക്ട്രോഡിൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതു രാസപ്രവർത്തനം നടക്കണം?

$Zn \quad Zn^{2+} + 2e^-$ - 1

$Zn^{2+} + 2e^- \quad Zn$ - 2

അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിക്കുന്ന Cu ഇലക്ട്രോഡിൽ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതു രാസപ്രവർത്തനം നടക്കണം?

$Cu \quad Cu^{2+} + 2e^-$ - 3

$Cu^{2+} + 2e^- \quad Cu$ - 4

ഓക്സീകരണ-നിരോക്സീകരണ സങ്കല്പവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി പറഞ്ഞാൽ, Zn-Cu ഗാൽവനിക് സെല്ലിൽനിന്നു വൈദ്യുതി എടുക്കുമ്പോൾ, Zn ഇലക്ട്രോഡിന്റെ ഭാഗത്ത് ഓക്സീകരണവും Cu ഇലക്ട്രോഡിന്റെ ഭാഗത്ത് നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്നുവെന്നു പറയാം.

ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ **ആനോഡ്** (anode) എന്നും നിരോക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ **കാഥോഡ്** (cathode) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

Zn-Cu സെല്ലിലെ ആനോഡും കാഥോഡും ഏതൊക്കെയാണ്?

സെൽ 2

താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സെല്ലിന്റെ ചിത്രത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ ശ്രദ്ധിക്കുക (ചിത്രം 4.3). ലോഹത്തിലും ലായനിയിലും നടക്കാവുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. വൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലും ഇവയിൽ ഏതു രാസപ്രവർത്തനമാണു നടക്കുന്നതെന്നു അടയാളപ്പെടുത്താമല്ലോ. ഈ സെല്ലിലെ ആനോഡ് ഏതാണ്? കാഥോഡ് ഏതാണ്?

ലോഹം

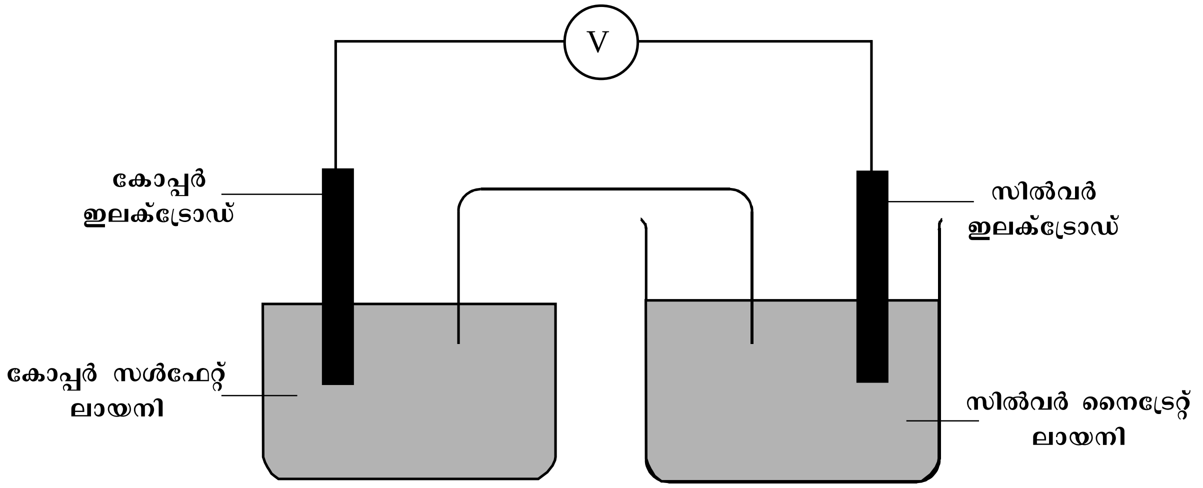
$Cu \quad Cu^{2+} + 2e^-$ ☐

$2Ag \quad 2Ag^+ + 2e^-$ ☐

ലായനി

$Cu^{2+} + 2e^- \quad Cu$ ☐

$2Ag^+ + 2e^- \quad 2Ag$ ☐



ചിത്രം *4.3*

സെൽ 1, സെൽ 2 ഇവയിലെ ആനോഡ്, കാഥോഡ്, ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം എന്നിവ താഴെ (പട്ടിക 4.1) കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ 'പൂജ്യം' എന്നു പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഏതൊരു ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ കണ്ടുപിടിക്കണമെങ്കിലും അതിനെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോ

	ആനോഡ്	കാഥോഡ്	രാസപ്രവർത്തനം	
			ആനോഡ്	കാഥോഡ്
സെൽ 1 ചിത്രം 4.2	**Zn**	**Cu**	**Zn $Zn^{2+} + 2e^-$**	**$Cu^{2+} + 2e^-$ Cu**
സെൽ 2 ചിത്രം 4.3	**Cu**	**Ag**	**Cu $Cu^{2+} + 2e^-$**	**$Ag^+ + 1e^-$ Ag**

പട്ടിക *4.1*

ഇവിടെ സെൽ 1 ൽ Cu കാഥോഡായും സെൽ 2 ൽ Cu ആനോഡായും പ്രവർത്തിച്ചുവല്ലോ? അതായത് ഏതൊരു ഇലക്ട്രോഡിനും അതുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിന്റെ സ്വഭാവം മാറുന്നതിനനുസരിച്ച് ആനോഡോ കാഥോഡോ ആയി പ്രവർത്തിക്കാൻ കഴിയും.

→

സെൽ *e.m.f.*

രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിനു മാത്രമേ വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയൂ എന്നറിയാമല്ലോ? രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തെ **സെൽ e.m.f.** (cell electromotive force) എന്നു പറയുന്നു.

e.m.f. = $E_2 - E_1$

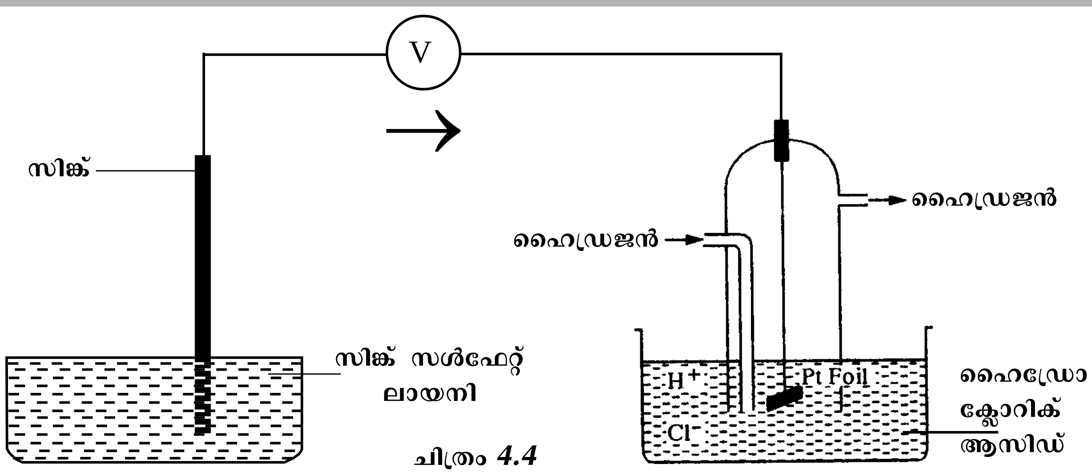
E_1, E_2 ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ.

അപ്പോൾ ഒരു സെല്ലിന്റെ e.m.f. കണ്ടെത്തണമെങ്കിൽ അതിന്റെ വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ് നോക്കിയാൽ മതിയല്ലോ? എന്നാൽ ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിന്റെയും പൊട്ടൻഷ്യൽ അളക്കാൻ കഴിയില്ല. ഇത് അളക്കാനായി സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിനെ (Standard Hydrogen Electrode - SHE) പ്രമാണമായി (reference) എടുത്തിരിക്കുന്നു. 298 K ലും 1 atm മർദത്തിലും H^+ ലായനിയുടെ ഗാഢത 1 മോളാർ (1 M) ആയിരിക്കുമ്പോഴും ഇതിന്റെ

ഡുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചു കിട്ടുന്ന സെല്ലിന്റെ e.m.f. കണ്ടാൽ മതി.

സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിനെ പ്രമാണം (reference) ആയി വച്ചുകൊണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ കണക്കാക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്നു നോക്കാം. സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡും തന്നിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡും തമ്മിൽ ഒരു വോൾട്ട് മീറ്റർ വഴി ബന്ധിപ്പിക്കുക. ഇലക്ട്രോഡു പൊട്ടൻഷ്യലും SHE പൊട്ടൻഷ്യലും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ആയിരിക്കും വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ്. SHEന്റെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ പൂജ്യമായതിനാൽ വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ് ആയിരിക്കും തന്നിരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ. ഇതിനെ **സ്റ്റാന്റേർഡ് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ** എന്നു പറയുന്നു. ഇത് E^0 എന്ന അക്ഷരംകൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കാം. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് വോൾട്ട് (V) ആണ്.

ഉദാഹരണമായി $ZnSO_4$ ലായനിയിൽ മുക്കിയ Zn ഇലക്ട്രോഡ്, സ്റ്റാൻഡാർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ് 0.76 ആണെങ്കിൽ, Zn ഇലക്ട്രോഡിന്റെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ ($E_{Zn^{2+}/Zn}$) 0.76 V ആയി കണക്കാക്കാം. ഇവിടെ കിട്ടുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ വില പോസിറ്റീവോ നെഗ



ചിത്രം 4.4

റ്റീവോ ആകാം. ഇത് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വഭാവത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ഓക്സിഡേഷനാണെങ്കിൽ, ഈ വില പോസിറ്റീവും, റിഡക്ഷനാണെങ്കിൽ നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും.

ചില ഇലക്ട്രോഡുകളെ ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ്, ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ എന്നിവ ഉൾപ്പെട്ട പട്ടിക(4.2) താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു പൂരിപ്പിക്കൂ.

പൊട്ടൻഷ്യൽ കുറവുള്ള ഇലക്ട്രോഡിൽ ഓക്സിഡേഷൻ നടക്കുകയും (ആനോഡ്) പൊട്ടൻഷ്യൽ കൂടുതലുള്ള ഇലക്ട്രോഡിൽ റിഡക്ഷൻ (കാഥോഡ്) നടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പട്ടിക 4.2ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ലോഹ ഇലക്ട്രോഡുകൾ ചേർത്തു നിർമിക്കാവുന്ന നാലു സെല്ലുകളുടെ ആനോഡും കാഥോഡും കണ്ടെത്തി ഇലക്ട്രോഡു രാസപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

സെല്ലിന്റെ e.m.f. ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ വ്യത്യാസമാണെന്നറിയാമല്ലോ? സെല്ലിന്റെ e.m.f. = പൊട്ടൻഷ്യൽ കൂടിയ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ - പൊട്ടൻഷ്യൽ കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ.

ഇലക്ട്രോഡ്	ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം	വോൾട്ട് മീറ്റർ റീഡിംഗ്	ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ
Zn^{2+}/Zn	റിഡക്ഷൻ	0.76	–0.76
Cu^{2+}/Cu	ഓക്സിഡേഷൻ	0.34	+0.34
Ag^{+}/Ag	....	0.80	+0.80
Al^{3+}/Al	....	....	–1.66
Mg^{2+}/Mg	റിഡക്ഷൻ	2.52	....

പട്ടിക 4.2

ഒരു വൈദ്യുത രാസസെല്ലിലെ രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകളിൽ ഏതിലാണ് ഓക്സിഡേഷൻ നടക്കുന്നത് ഏതിലാണു റിഡക്ഷൻ നടക്കുന്നത് എന്നു തീരുമാനിക്കുന്നത് ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ മൂല്യം നോക്കിയാണ്.

ഉദാഹരണമായി കോപ്പറിന്റെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ +0.34 Vഉം സിങ്കിന്റേത് −0.76 V ഉം ആണല്ലോ. ഇവ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന

ഇലക്ട്രോ കെമിക്കൽ സീരീസ്

ഇലക്ട്രോഡ്	ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ (V)
Li^+/Li	-3.04
K^+/K	-2.92
Ca^{2+}/Ca	-2.87
Na^+/Na	-2.71
Mg^{2+}/Mg	-2.52
Al^{3+}/Al	-1.66
Zn^{2+}/Zn	-0.76
Fe^{2+}/Fe	-0.44
Ni^{2+}/Ni	-0.28
Sn^{2+}/Sn	-0.15
Pb^{2+}/Pb	-0.13
$H^+/\frac{1}{2}H_2$	0.00
Cu^{2+}/Cu	+0.34
I/I^-	+0.53
Ag^+/Ag	+0.80
Hg^{2+}/Hg	+0.92
Cl/Cl^-	+1.35
Au^{3+}/Au	+1.50
F/F^-	+2.87

പട്ടിക *4.3*

സെല്ലിന്റെ e.m.f. സ്റ്റാന്റേർഡ് അവസ്ഥകളിൽ E^0cell എന്നു സൂചിപ്പിക്കാം.

$$E^0cell = E^0Cu^{2+}/Cu - E^0Zn^{2+}/Zn$$
$$= (+0.34\ V) - (^-0.76\ V)$$
$$= +1.1V$$

സെൽ e.m.f. എപ്പോഴും പോസിറ്റീവായിരിക്കും എന്ന് ഊഹിക്കാമല്ലോ?

$E^0Cu^{2+}/Cu = +0.34\ V$

$E^0Ag^+/Ag = +0.80V$ ഇവ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സെൽ e.m.f. കണ്ടുപിടിക്കുക.

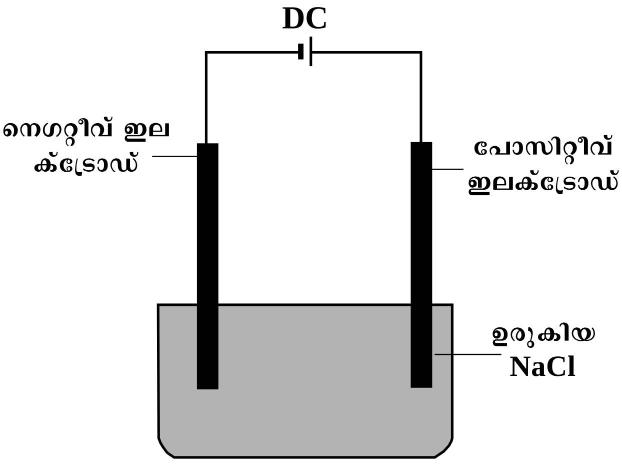
ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ അറിയാമെങ്കിൽ അനുയോജ്യമായ e.m.f. ഉത്പാദിപ്പിക്കാമല്ലോ? ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡ് ഉപയോഗിച്ചു കണ്ടുപിടിച്ച് ഒരു പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയാൽ ഇത് എളുപ്പമാകില്ലേ?

സ്റ്റാൻഡേർഡ് അവസ്ഥയിലെ ഇലക്ട്രോഡു പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ ക്രമത്തിൽ ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന സീരീസിനെ **ഇലക്ട്രോ കെമിക്കൽ സീരീസ്** (electro chemical series) എന്നു പറയുന്നു. (പട്ടിക 4.3)

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം

വൈദ്യുതപ്രവാഹം രാസപ്രവർത്തനത്തിനു കാരണമാകുന്നതെങ്ങനെ എന്നു നോക്കാം. അല്പം ആസിഡു ചേർത്ത ജലത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ട് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും നിർമിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ? ഇവിടെ ജലം അതിന്റെ ഘടകമൂലകങ്ങളായി വിഘടിച്ചതിനു കാരണം വൈദ്യുതിയാണല്ലോ?

ഇതുപോലെ, ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു നോക്കാം.



ചിത്രം *4.5*

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്ന സജ്ജീകരണമാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 4.5).

വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് താഴെ പറയുംവിധം വിഘടിക്കുന്നു.

$\overset{+}{Na}\overset{-}{Cl}$ **$Na^+ + Cl^-$**

- പോസിറ്റീവ് അയോണുകളും നെഗറ്റീവ് അയോണുകളും ഇലക്ട്രോഡിനു നേർക്കു ചലിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ?
- **Na^+** അയോണുകൾ ഏതു ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോഡിലേക്കു നീങ്ങും? എന്തുകൊണ്ട്?
- പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിലേക്കു നീങ്ങുന്ന അയോൺ ഏത്?
- **Na^+** അയോണുകൾ സോഡിയം ആറ്റം ആകുന്നതെങ്ങനെ എന്നു ശ്രദ്ധിക്കൂ.

$Na^+ + 1e^-$ Na

- ഈ പ്രവർത്തനം ഓക്സിഡേഷനോ റിഡക്ഷനോ?
- **Na^+** നാവശ്യമായ ഇലക്ട്രോണുകൾ ലഭിക്കുന്നത് ഏത് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്നുമാണ്?
- **Cl^-** അയോൺ ഒരു ഇലക്ട്രോണിനെ നഷ്ടപ്പെടുത്തിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കും?

$Cl^- - e^-$ Cl

$Cl + Cl$ Cl_2

ക്ലോറിൻ ആറ്റം ക്ലോറിൻ തന്മാത്രയായി മാറുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

എല്ലാ പദാർഥങ്ങളിലൂടെയും വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ട് വിഘടിപ്പിക്കാൻ കഴിയുമോ? NaCl ലായനി, ആസിഡ് ചേർത്ത ജലം, മണ്ണെണ്ണ, ഗ്ലൂക്കോസ് ലായനി എന്നിവയിൽ ഏതൊക്കെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടും? എന്തുകൊണ്ടെന്ന് അവയിലെ രാസബന്ധനരീതിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കാമോ?

ജലീയ ലായനിയിലോ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ വിപരീത ചാർജുള്ള അയോണുകളായി മാറുന്ന സംയുക്തങ്ങളാണ് **ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ** (electrolytes). ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോൾ അയോണുകൾ വേർതിരിയുന്ന പ്രതിഭാസത്തെ **ഇലക്ട്രോലിസിസ്** (electrolysis) എന്നു പറയുന്നു.

അയോണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ ലായനികൾ ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളാണ്. എന്തുകൊണ്ടാണെന്നു വിശദീകരിക്കാമോ?

പോളാർ സംയുക്തങ്ങളുടെ ജലീയ ലായനി വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുന്നു. എന്തുകൊണ്ട്? നോൺ പോളാർ സംയുക്തങ്ങൾ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്നില്ല. കാരണമെന്ത്?

താഴെ പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ അയോണികം, പോളാർ, നോൺപോളാർ എന്നു തരം തിരിക്കുക. ഇവയിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളെ തിരിച്ചറിയാമോ?

$CuSO_4$, HCl, H_2SO_4, KCl, KNO_3, NH_4Cl, മണ്ണെണ്ണ, പെട്രോൾ.

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ സോഡിയവും പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിൽ ക്ലോറിനും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നതായി കണ്ടല്ലോ?

$Na^+ + 1e^-$ Na (നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്)

ഈ പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണമോ നിരോക്സീകരണമോ?

$Cl^- - 1e^-$ Cl (പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്)

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണമാണല്ലോ? ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ ആനോഡെന്നും നിരോക്സീകരണം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ കാഥോഡ് എന്നും വിളിക്കുന്നുവെന്നറിയാമല്ലോ? എങ്കിൽ ഇവിടെ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ്, പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് എന്നിവയിൽ കാഥോഡ്, ആനോഡ് തിരിച്ചറിയാമല്ലോ?

താഴെ പറയുന്ന ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിൽ ആനോഡിലും കാഥോഡിലും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങൾ കണ്ടെത്താമോ?

ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്	കാഥോഡ്	ആനോഡ്
ഉരുകിയ NaCl	Na	Cl_2
ഉരുകിയ KBr		
H_2O		
ഉരുകിയ $CaCl_2$		

പട്ടിക *4.4*

ലായനികളുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം

സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ജലീയ ലായനിയിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുക. രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡിലും ഉണ്ടാകുന്ന വാതകങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുക. രാസവിഘടനം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

NaCl $Na^+ + Cl^-$

H_2O $H^+ + OH^-$

ഇവിടെ രണ്ടു പോസിറ്റീവ് അയോണുകളും രണ്ടു നെഗറ്റീവ് അയോണുകളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടല്ലോ?

- ഏതൊക്കെ അയോണുകൾ കാഥോഡിലേക്ക് നീങ്ങും?
- **Cl^-, OH^-** അയോണുകൾ ഏത് ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് നീങ്ങും?
- ഒരേ ഇലക്ട്രോഡിലെത്തുന്ന രണ്ട് അയോണുകളുടെ നിരോക്സീകരണ പ്രവണതയും ഓക്സീകരണ പ്രവണതയും ഒന്നുതന്നെയായിരിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?
- **Na^+, H^+** ഈ അയോണുകളിൽ നിരോക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതൽ ആർക്കാണ്? ഇലക്ട്രോ കെമിക്കൽ സീരീസ് നോക്കി കണ്ടുപിടിക്കാമല്ലോ.
- **Cl^-, OH^-** അയോണുകളിൽ ഓക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതൽ **Cl^-** അയോണുകൾക്കാണെങ്കിൽ ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം എഴുതുക.

NaCl ലായനിയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സമയത്ത് ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണെന്നു പറയാമല്ലോ.

കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉത്പന്നങ്ങൾ പ്രവചിക്കാമോ?

$CuSO_4$ .... + ...

H_2O .... + ...

- Cu^{2+}, H^+ എന്നീ അയോണുകളിൽ ഏതിനാണ് നിരോക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതൽ?
- SO_4^{2-}, OH^- അയോണുകളിൽ ഓക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതലുള്ളത് OH^- അയോ

ണിനാണ്. അതിനാൽ ആനോഡിൽ താഴെ പറയുന്ന രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നു.

OH^- $OH + 1e^-$

'OH' ഗ്രൂപ്പിന് സ്ഥിരതയില്ലാത്തതിനാൽ അവ സംയോജിച്ച് ജലവും ഓക്സിജൻ ആറ്റവും ഉണ്ടാകുന്നു. രണ്ട് ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങൾ ചേർന്ന് O_2 വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു.

$OH + OH$ $H_2O + (O)$

$(O) + (O)$ O_2

ഫാരഡെയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണനിയമം

ഇലക്ട്രോലിസിസിന്റെ ഫലമായി ആനോഡിലും കാഥോഡിലും പദാർഥങ്ങൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നതായി കണ്ടല്ലോ? ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലൂടെ കടത്തിവിടുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ അളവും നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ മാസും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിട്ടപ്പോൾ കിട്ടിയ നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങളാണ് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിട്ടുള്ളത്.

ക്രമ നമ്പർ	കടത്തിവിട്ട വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് കുളംബിൽ	നിക്ഷേപിച്ച കോപ്പറിന്റെ അളവ് ഗ്രാമിൽ
1	5400	1.78
2	13500	4.45
3	27000	8.90

കടത്തിവിട്ട വൈദ്യുതിയുടെ അളവും ഉണ്ടായ കോപ്പറിന്റെ അളവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്ത്?

വൈദ്യുതിയുടെ അളവു കൂടിയപ്പോൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന കോപ്പറിന്റെ അളവും കൂടിയല്ലോ? അതായത് ഇവ നേർ അനുപാതത്തിലാണെന്നു പറയാം.

ഈ ബന്ധം ആദ്യമായി പ്രസ്താവിച്ചത് ഫാരഡെയാണ്. അതിനാൽ ഇത് ഫാരഡെയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് q എന്നും നിക്ഷേപിക്കുന്ന പദാർത്ഥത്തിന്റെ അളവ് m എന്നും സൂചിപ്പിച്ചാൽ ഈ ബന്ധം താഴെ പറയും വിധം സൂചിപ്പിക്കാം.

m q

m = സ്ഥിരസംഖ്യ x q = z x q

ഒരു കുളോം വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ അളവാണ് z.

- **9650** കുളോം വൈദ്യുതി, കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽക്കൂടി കടത്തിവിട്ടപ്പോൾ **3.18** ഗ്രാം കോപ്പർ നിക്ഷേപിച്ചു. കോപ്പറിന്റെ **z** വില എത്ര?

വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് (q) = 9650 കുളോം (coulomb)

കോപ്പറിന്റെ അളവ് (m) = 3.18 ഗ്രാം

m = zq

z = m/q

= 3.18/9650

= 0.0003295 ഗ്രാം/കുളോം

- ഒരു മൂലകത്തിന്റെ ***Z*** വില ***0.00025*** ഗ്രാം/കുളോം ആണ്. ***500*** കുളോം വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ നിക്ഷേപിക്കുന്ന മൂലകത്തിന്റെ അളവ് എത്ര?

സംഗ്രഹം

- രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമായും, വൈദ്യുതോർജം രാസോർജമായും മാറുന്ന സംവിധാനമാണ് വൈദ്യുത രാസസെൽ.
- ഒരു മൂലകത്തിന് അതിന്റെതന്നെ ലായനിയിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുക്കുകയോ സ്വീകരിക്കുകയോ ചെയ്യാനുള്ള പ്രവണതയാണ് അതിന്റെ ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ.
- ഒരു ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ അളക്കാൻ കഴിയില്ല. എന്നാൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കാം.
- സ്റ്റാന്റേർഡ് അവസ്ഥയിലെ (1 atm മർദം, 1M ഗാഢത, 298 K) ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ പൂജ്യം ആയി നിജപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇതിനെ സ്റ്റാന്റേർഡ് ഹൈഡ്രജൻ ഇലക്ട്രോഡ് SHE എന്നു വിളിക്കുന്നു.
- SHE പ്രമാണമായി എടുത്തുകൊണ്ട് മറ്റ് ഇലക്ട്രോഡുകളുടെ പൊട്ടൻഷ്യൽ മൂല്യം കണക്കാക്കുന്നു.
- രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസമാണ് ആ സെല്ലിന്റെ e.m.f.
- ഓക്സിഡേഷൻ സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആനോഡും നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് കാഥോഡും ആണ്.
- മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ റിഡക്ഷൻ പൊട്ടൻഷ്യലിന്റെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന ശ്രേണിയാണ് ഇലക്ട്രോകെമിക്കൽ സീരീസ്.
- ഉരുകിയാവസ്ഥയിലോ ലായനിയിലോ വിപരീത ചാർജുള്ള അയോണുകളായിത്തീരുകയും വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ.
- ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ അളവിന്റെ നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും ഇലക്ട്രോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്ന പദാർത്ഥത്തിന്റെ മാസ്. ഇതാണ് ഫാരഡെയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ നിയമം.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. A, B, C, D, E എന്നീ ഇലക്ട്രോഡുകൾക്ക് യഥാക്രമം -2.78, -1.75, -0.81, +0.34, +0.80 V ഇലക്ട്രോഡ് പൊട്ടൻഷ്യൽ ഉണ്ട്. താഴെ പറയുന്ന ജോടി ഇലക്ട്രോഡുകൾ ചേർന്നാലുണ്ടാകുന്ന സെല്ലിന്റെ ആനോഡ്, കാഥോഡ്, സെൽ e.m.f. ഇവ കണ്ടെത്തുക.

   (a) A - C (b) B - D (c) C - E (d) A - D

2. ക്ലോറൈഡും ഫ്ളൂറൈഡും അയോണുകൾ അടങ്ങിയ ഒരു ലായനി വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം നടത്തിയാൽ ഏത് അയോൺ, മൂലകമായി മാറും? എന്തുകൊണ്ട്?

3. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനമാണ്. വിശദമാക്കുക.

4. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ പ്രായോഗിക ഫലങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

5. കാൽക്കുലേറ്റർ, വാച്ച് എന്നിവയിലുപയോഗിക്കുന്ന സെല്ലുകൾ ഏതെന്നു കണ്ടുപിടിക്കുക.

6. കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയെ Pt ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം നടത്തുമ്പോൾ ആനോഡിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ നിർഗമിക്കുന്നു. ഇവിടെ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം വിശദമാക്കുക.

7. താഴെ പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വിവിധ ഇലക്ട്രോഡുകൾ ബാഹ്യ സർക്യൂട്ട്‌വഴി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് ഇലക്ട്രോകെമിക്കൽ സീരീസിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടുപിടിക്കുക.

ഇലക്ട്രോഡുകൾ ബാഹ്യ സർക്യൂട്ടിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു	ഓക്സീകരണം	നിരോക്സീകരണം
Zn ഇലക്ട്രോഡ് - Fe ഇലക്ട്രോഡ് Ni ഇലക്ട്രോഡ് - Sn ഇലക്ട്രോഡ് Al ഇലക്ട്രോഡ് - Cu ഇലക്ട്രോഡ്		

••••••