4

<u>ക്രിയാശീലശ്രേണിയും വൈദ്യുതരസതന്ത്രവും</u>

<u>ലോഹങ്ങളുടെ രാസപ്രവർത്തനശേഷി</u>

ഓരോ ലോഹങ്ങൾക്കും രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാനുള്ള കഴിവ് വ്യത്യസ്തരീതിയിൽ ആണ്. ചില ലോഹങ്ങൾ തീവ്രമായി രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുമ്പോൾ മറ്റുചില ലോഹങ്ങൾ സാവധാനം രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. മിതമായ വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിയ്ക്കുന്നവയും ഉണ്ട്.

ലോഹങ്ങൾ ജലവുമായി എങ്ങനെ പ്രവർത്തിയ്ക്കുന്നു എന്ന് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

1.ഒരു ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിൽ കുറച്ചു ജലം എടുത്ത് രണ്ടു തുള്ളി ഫിനോൾഫ്തലിൻ ചേർക്കുക. ഇതിലേക്ക് ജലത്തിന്റെ അത്രയും അളവിൽ മണ്ണെണ്ണ ചേർക്കുക . അതിലേക്ക് ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം ഇടുക . നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക .

നിരീക്ഷണം

സോഡിയം ജലവുമായി തീവ്രമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു . ഉരുകി ഗോളാകൃതിയായി ഓടിനടക്കുന്നു . എന്നാൽ മണ്ണെണ്ണയിൽ സോഡിയം പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല . സോഡിയം മണ്ണെണ്ണയിൽ നിന്ന് ജലത്തിലേക്കും തിരിച്ചും ആവർത്തിച്ചു സഞ്ചരിക്കുന്നു . പിങ്ക് നിറം ഉള്ള ലായനി ഉണ്ടാകുന്നു . സോഡിയത്തിൽ കുമിളകൾ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു .

നിഗമനം

സോഡിയം ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ചു ആൽക്കലി സ്വഭാവം ഉള്ള സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഉണ്ടാകുന്നു . പ്രവർത്തനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന വാതകം ഹൈഡ്രജൻ ആണ് .ഹൈഡ്രജൻ വാതകം സോഡിയത്തിൽ പറ്റിപ്പിടിച്ചു പുറത്തേയ്ക്കു വരുന്നു . സോഡിയം അതിനു ശേഷം താഴേയ്ക്കു പോകുന്നു (<u>**സോഡിയത്തിനു ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറവും** മണ്ണെണ്ണയെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലും ആണ്</u>)

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

2.രണ്ടു ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകൾ എടുക്കുക . ഒന്നിൽ തണുത്ത വെള്ളവും മറ്റേതിൽ ചൂടുവെള്ളവും എടുക്കുക. രണ്ടിലും ഓരോ തുള്ളി ഫിനോൾഫ്തലിൻ ചേർക്കുക . രണ്ടിലും ഒരേ വലിപ്പത്തിൽ ഓരോ മഗ്നീഷ്യം റിബ്ബൺ ഇടുക . നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക .

നിരീക്ഷണം

ചൂടുവെള്ളത്തിൽ ഇട്ട മഗ്നീഷ്യം വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. ലായനി പിങ്ക് നിറം ആകുന്നു.താപനില വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ വേഗത വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.

$$Mg_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

എന്നാൽ അയൺ , കോപ്പർ മുതലായ ലോഹങ്ങൾക്ക് പ്രവർത്തനശേഷി വളരെ കുറവാണ് .ഈ ലോഹങ്ങൾ തണുത്ത ജലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുകയില്ല.

അയൺ(ഇരുമ്പ്) ഉയർന്ന അളവിൽ ചൂടാക്കിയ നീരാവിയുമായി (Super heated steam) പ്രവർത്തിക്കും.

$$Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

എന്നാൽ കോപ്പർ നീരാവിയുമായിപ്പോലും പ്രവർത്തിയ്ക്കുന്നില്ല .

3.ഒരു കഷണം സോഡിയം മുറിക്കുക . മുറിച്ചഭാഗം നിരീക്ഷിച്ചാൽ സോഡിയത്തിന്റെ തിളക്കം കുറഞ്ഞുവരുന്നതായി കാണാം. കാരണം വിശദീകരിക്കുക.

ഉത്തരം : സോഡിയം അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഓക്സിജൻ , ജലാംശം , കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അവയുടെ സംയുക്തങ്ങൾ ആയി മാറുന്നു . അങ്ങനെ അതിന്റെ തിളക്കം നഷ്ടപ്പെടുന്നു .

$$4Na_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(1)} \rightarrow 2NaOH_{(s)} + H_{2\,(g)}$$
$$2NaOH_{(s)} + CO_{2\,(g)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

4.പുതിയ മഗ്നീഷ്യം റിബ്ബൺ വായുവിൽ തുറന്നു വച്ചാൽ അതിന്റെ തിളക്കം നഷ്ടമാകുന്നു . കാരണം ?
അത് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഓക്സിജനുമായി രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് മഗ്നീഷ്യം ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് മഗ്നീഷ്യത്തിൽ ഒരു കറുത്ത ആവരണമായി കാണപ്പെടുന്നു .

$$2\,Mg_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

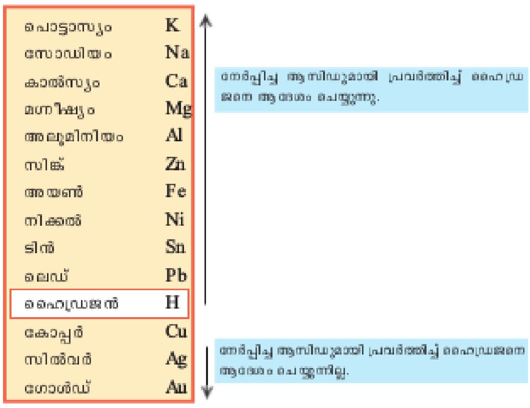
അലൂമിനിയം പാത്രങ്ങളുടെ തിളക്കം ക്രമേണ കുറയുന്നത് , ചെമ്പു പാത്രങ്ങളിൽ ക്ലാവ് പിടിക്കുന്നത് ഇവയൊക്കെ ലോഹങ്ങൾ അന്തരീക്ഷവുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന് ഉദാഹരണങ്ങൾ ആണ് .എന്നാൽ സ്വർണ്ണം അന്തരീക്ഷവുമായി തീരെ പ്രവർത്തിയ്ക്കാത്ത ലോഹമാണ്. ഇതിൽനിന്നും എല്ലാ **ലോഹങ്ങളുടെ**യും **രാസപ്രവർത്തനശേഷി ഒരേവേഗത്തിൽ അല്ല** എന്ന് മനസ്സിലാക്കാം .

5.(a) മഗ്നീഷ്യം , കോപ്പർ , സ്വർണ്ണം , സോഡിയം , അലൂമിനിയം എന്നീ ലോഹങ്ങളിൽ വേഗം തിളക്കം നഷ്ട്ടപ്പെടുന്ന ലോഹം ഏതാണ് ?
സോഡിയം

(b) രാസപ്രവർത്തന ശേഷി തീരെ ഇല്ലാത്ത ലോഹം ഏതാണ് ?
സ്വർണ്ണം

(c) വായുവുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന്റെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ ഈ ലോഹങ്ങൾ എഴുതുക
സോഡിയം > മഗ്നീഷ്യം > അലൂമിനിയം > കോപ്പർ > സ്വർണ്ണം

6. ക്രിയാശീലശ്രേണി എന്നാൽ എന്ത് ?
ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ രാസപ്രവർത്തന ശേഷിയുടെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു പട്ടികയാണ് ക്രിയാശീലശ്രേണി .

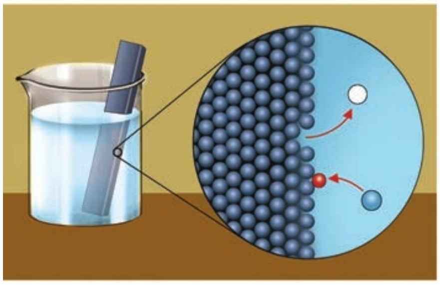


ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

പൊ സോ കാ മ /അലു സിങ്ക്/ അ നി / ടി ലെ / ഹൈ കോ / സിഗോ
K Na Ca Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Au

<u>ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ</u>

രാസപ്രവർത്തന ശേഷി കൂടുതലുള്ള ലോഹത്തിന് ലവണലായനിലുള്ള അതിനേക്കാൾ ക്രിയാശേഷി കുറഞ്ഞ ലോഹത്തിനെ ലവണലായനിയിൽനിന്ന് ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിവുണ്ട്. ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ആദേശരാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ



7.ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ച കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനി എടുക്കുക. അതിൽ ഒരു സിങ്ക് ദണ്ഡ് ഇറക്കിവയ്ക്കുക . ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പ് പൂർത്തിയാക്കുക .

നിരീക്ഷിയ്ക്കേണ്ടത്	**പരീക്ഷണത്തിന് മുൻപ്**	**പരീക്ഷണത്തിന് ശേഷം**
സിങ്ക് ദണ്ഡിന്റെ നിറം	ചാര നിറം	ചെമ്പ് നിറം
$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നിറം	നീല	**നിറമില്ല**

സിങ്ക്ന് $CuSO_4$ ലായനിയിലെ ലോഹമായ കോപ്പറിനെക്കാൾ ക്രിയാശീലം കൂടുതൽ ആണ് . അതുകൊണ്ട് ലായനിയിലെ കോപ്പറിനെ അത് ആദേശം ചെയ്യുന്നു .പ്രവർത്തനഫലമായി $ZnSO_4$ ലായനിയും കോപ്പറും ഉണ്ടാകുന്നു .ലായനിയുടെ നീല നിറം ഇല്ലാതാവുന്നു .ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന കോപ്പർ , സിങ്ക് ദണ്ഡിൽ പറ്റിപ്പിടിയ്ക്കുന്നു .

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow \mathbf{ZnSO_4}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

ഈ പ്രവർത്തനം അയോണുകളുടെ രൂപത്തിൽ എഴുതി ഇതൊരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക

$$Zn^{0}_{(s)} + Cu^{2+}SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cu^{0}_{(s)}$$

ഇതിൽ Zn ന് വന്ന മാറ്റം

$$\mathbf{Zn^{0}_{(s)} \rightarrow Zn^{2+} + 2\,\bar{e}}$$

Zn ആറ്റത്തിന് രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെടുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാം .ഇലക്ട്രോൺ നഷ്ട്ടപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ഓക്സീകരണം. (Oxidation)
അതേസമയം Cu^{2+} അയോണുകൾ രണ്ട് ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് Cu ആറ്റം ആയി മാറുന്നു .

$$\mathbf{Cu^{2+} + 2\,\bar{e} \rightarrow Cu^{0}_{(s)}}$$

ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് നിരോക്സീകരണം (Reduction). **ഒരേ സമയം ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും** നടക്കുന്ന ഇത്തരം പ്രവർത്തനങ്ങളെ **റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

8.ഒരു ബീക്കറിൽ സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി എടുത്തുവച്ചിരിക്കുന്നു .

(a) അതിൽ ഒരു കോപ്പർ കമ്പി ഇട്ടു വച്ചിരുന്നാൽ എന്തൊക്കെ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടാകും? വിശദമാക്കുക .
കോപ്പറിന് സിൽവറിനേക്കാൾ ക്രിയാശേഷി കൂടുതൽ ആണ് . അതുകൊണ്ട് കോപ്പർ, സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയിലെ സിൽവറിനെ ആദേശം ചെയ്യും . അതിനാൽ സിൽവർ കോപ്പർ കമ്പിയിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കും

$Cu_{(s)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + Ag_{(s)}$

(b)ഈ പ്രവർത്തനം അയോണുകളുടെ രൂപത്തിൽ എഴുതി ഇതൊരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം ആണെന്ന് തെളിയിക്കുക

$$Cu_{(s)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + Ag_{(s)}$$

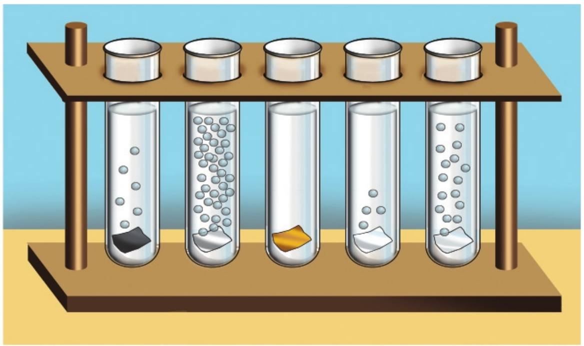
$$[Cu^0_{(s)} \rightarrow Cu^{2+} + 2\,\bar{e}$$
$$2Ag^+ + \;\; 2\,\bar{e} \rightarrow 2\,Ag^0_{(s)}]$$

$$Cu^0_{(s)} + 2Ag^+ + \;\; \rightarrow Cu^{2+} + 2\,Ag^0_{(s)}$$

കോപ്പറിന് ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടമായതുകൊണ്ട് ഓക്സീകരണം സംഭവിച്ചു.
Ag^+ അയോണുകൾ ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ചതുകൊണ്ട് നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ചു.
ലോഹങ്ങൾ അതിനേക്കാൾ ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ലവണലായനിയിൽ നിന്ന് ആദേശം ചെയ്യും .

9.ഏതാനും ലോഹങ്ങളും അവയുടെ ലവണ ലായനികളും തന്നിരിക്കുന്നു . ലോഹം ആദേശം ചെയ്യുന്നവയ്ക്ക് √ അടയാളവും അല്ലാത്തവയ്ക്ക് X അടയാളവും നൽകുക

ലായനി /ലോഹം	**Mg**	**Cu**	**Zn**	**Fe**	**Ag**	**Al**
മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ്						
കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്						
സിങ്ക് സൾഫേറ്റ്						
ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്						
സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്						
അലൂമിനിയം നൈട്രേറ്റ്						



ഉത്തരം

ലായനി / ലോഹം	**Mg**	**Cu**	**Zn**	**Fe**	**Ag**	**Al**
മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ്	x	x	x	x	x	x
കോപ്പർ സൾഫേറ്റ്	√	x	√	√	x	√
സിങ്ക് സൾഫേറ്റ്	√	x	x	x	x	√
ഫെറസ് സൾഫേറ്റ്	√	x	√	x	x	√
സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്	√	√	√	√	x	√
അലൂമിനിയം നൈട്രേറ്റ്	√	x	x	x	x	x

10 . ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുത്ത്കൊണ്ട് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടാനുള്ള കഴിവ് കുറഞ്ഞുവരുന്ന ക്രമത്തിൽ മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കുക...

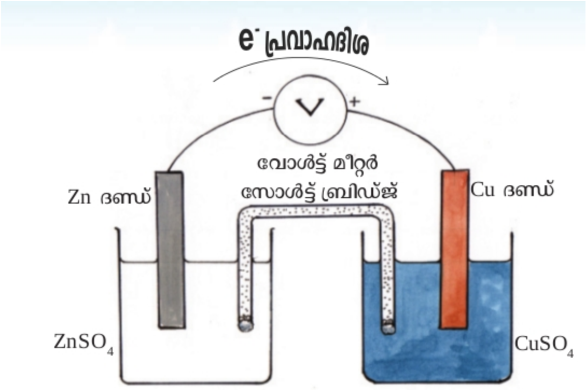
ഉത്തരം : Mg <Al< Zn <Fe<Cu <Ag

<u>വൈദ്യുതി നിർമ്മിക്കാനും ലോഹങ്ങൾ - ഗാൽവാനിക് സെൽ അല്ലെങ്കിൽ വോൾട്ടായിക് സെല്ലുകൾ</u>

11.ഗാൽവാനിക് സെൽ എന്നാൽ എന്ത് ?

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ രാസോർജ്ജം വൈദ്യുതോർജ്ജമാക്കി മാറ്റുന്ന ക്രമീകരണമാണ് ഗാൽവാനിക് സെൽ അഥവാ വോൾട്ടായിക് സെൽ.

ക്രിയാശീലം കൂടുതലുള്ള ലോഹങ്ങൾ സാധാരണയായി ഇലക്ട്രോണുകളെ നഷ്ടപ്പെടുത്തി പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ ആയി മാറുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കാനുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ കഴിവുകൾ വ്യത്യസ്തമാണ്.



ചിത്രത്തിൽ നല്കിയിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ടു ബീക്കറുകൾ എടുത്ത് ഒന്നിൽ 1 M ഗാഢത യുള്ള 100 mL $ZnSO_4$ ലായനിയും മറ്റേതിൽ തുല്യ ഗാഢതയുള്ള $CuSO_4$ ലായനിയും അതേ അളവിൽ എടുക്കുക . ഒരു Zn ദണ്ഡ് $ZnSO_4$ ലായനിയിലും Cu ദണ്ഡ് $CuSO_4$ ലായനിയിലും മുക്കി വയ്ക്കുക . ഒരു വോൾട്ട് മീറ്ററിന്റെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനൽ Zn ദണ്ഡിനോടും പോസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ കോപ്പർ ദണ്ഡിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കുക . രണ്ടു ബീക്കറിലെയും ലായനികൾ ഒരു സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിച്ച ബന്ധിപ്പിക്കുക (KCl ലായനിയിൽ നനച്ച ഒരു ഫിൽറ്റർ പേപ്പർ സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജിനു പകരമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്). വോൾട്ട് മീറ്ററിലെ മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുക . രാസപ്രവർത്തനം വഴി വൈദ്യുതി ഉണ്ടായതുകൊണ്ടാണ് വോൾട് മീറ്ററിൽ മാറ്റം ഉണ്ടായത് .

Zn ന് Cu നേക്കാൾ ക്രിയാശീലം കൂടുതൽ ആയതിനാൽ Zn ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്നു .

$$\mathbf{Zn^{0}_{(s)} \rightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}}$$

ഇവിടെ Zn ന് ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നു .ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് ആനോഡ്. ആനോഡിന് നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ആയിരിക്കും .Zn ദണ്ഡിൽ നിന്നും സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യസർക്കീട്ടിലൂടെ കോപ്പർ ദണ്ഡിൽ എത്തുകയും ലായനിയിലെ കോപ്പർ അയോണുകൾ ഈ ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വീകരിച്ച് കോപ്പർ ആയി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു .

$$\mathbf{Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^{0}_{(s)}}$$

ഇതൊരു നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം ആണ് . നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് കാഥോഡ് . കാഥോഡിന് പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ആയിരിക്കും .

(ആനോഡ് ഇടതുവശത്തു വരയ്ക്കുന്നതായിരിക്കും ഉചിതം)

Zn ഇലക്ട്രോഡിലെയും Cu ഇലക്ട്രോഡിലെയും പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങളെ ചേർത്ത് എഴുതിയത് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു .

$$\mathbf{Zn^{0}_{(s)} \rightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}}$$
$$\mathbf{Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^{0}_{(s)}}$$

$$\mathbf{Zn^{0}_{(s)} + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu^{0}_{(s)}}$$

ഇത് ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം ആണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം .

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ബലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ കൈമാറ്റമാണ് സെല്ലിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കുന്നത് . **ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹദിശ ആനോഡിൽ നിന്നും കാഥോഡിലേക്ക് ആയിരിക്കും .**

---

12. സിൽവർ ഇലക്ട്രോഡ് , കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച ഒരു വൈദ്യത രാസസെൽ നിർമ്മിക്കാൻ ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ പട്ടികപ്പെടുത്തി ആനോഡ് ,കാഥോഡ് എന്നിവ എഴുതുക . ആനോഡിലെയും കാഥോഡിലെയും പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യം എഴുതുക

സിൽവർ കമ്പി , സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി , കോപ്പർ ദണ്ഡ് ,കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനി ,സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് , ജലം ,കോപ്പർ കമ്പി , വോൾട്ട് മീറ്റർ .

ആനോഡ് - കോപ്പർ ദണ്ഡ്

കാഥോഡ് - സിൽവർ കമ്പി

ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവത്തനം

$$\mathbf{Cu^{0}_{(s)} \rightarrow Cu^{2+} + 2\bar{e}}$$

കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം

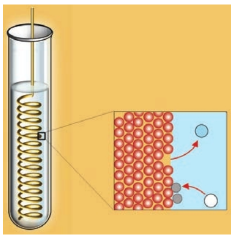
$$\mathbf{Ag^{+} + \bar{e} \rightarrow Ag^{0}_{(s)}}$$

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

തന്നിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളിൽ **ക്രിയാശേഷി കൂടുതലുള്ള ലോഹമായിരിക്കും ആനോഡ്.**
അതായത് ക്രിയാശീല ശ്രേണിയിൽ ആദ്യം വരുന്ന ലോഹം ആനോഡ് ആയിരിക്കും.

13. Zn , Cu , Ag എന്നീ ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച ഇത്തരം എത്ര സെല്ലുകൾ നിർമ്മിയ്ക്കാം?
അവയിലെ ആനോഡ് , കാഥോഡ് ഇവ പട്ടികപ്പെടുത്തുക

സെൽ	ആനോഡ്	കാഥോഡ്
Zn – Cu	Zn	Cu
Zn – Ag	Zn	Ag
Ag - Cu	Cu	Ag



ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

തന്നിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളിൽ ക്രിയാശീല ശ്രേണിയിൽ ആദ്യം വരുന്ന ലോഹം ആനോഡ് ആയിരിക്കും

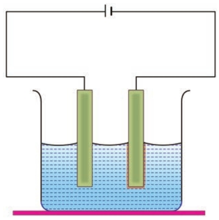
വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ

വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഒരു പദാർഥത്തിനുണ്ടാകുന്ന വിഘടനം അഥവാ വിയോജനം ആണ് വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം .
ജലീയ ലായനി ആയിരിക്കുമ്പോഴോ ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ വൈദ്യുതിയെ കടത്തിവിടുകയും ഒപ്പം രാസമാറ്റവും സംഭവിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ.

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ രസതന്ത്രം

1.കുപ്രിക് ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ള കുപ്രിക് ക്ലോറൈഡിൽ കോപ്പർ അയോണുകളും ക്ലോറൈഡ് അയോണുകളും ഉണ്ട്. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം നടക്കുമ്പോൾ **കാഥോഡിൽ കോപ്പർ ലോഹം പറ്റിപ്പിടിയ്ക്കുന്നു. എന്നാൽ ആനോഡിൽ ക്ലോറിൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമാകുന്നു .**



കാഥോഡിൽ

$$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu_{(s)}$$

ആനോഡിൽ

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$$

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ള ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിൽ അയോണുകൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ട് .
ഈ അയോണുകളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളുടെ വൈദ്യുത ചാലകതയ്ക്ക് കാരണം .

2. ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വൈദ്യുതവാഹിയല്ല . ഖരാവസ്ഥയിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ അതിലെ അയോണുകൾക്ക് ചലന സ്വാതന്ത്രം ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ടാണിത് .
എന്നാൽ ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിൽകൂടി വൈദ്യുതി കടന്നു പോകും . സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉരുകുമ്പോൾ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള Na^{+} അയോണുകളും നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ള Cl^{-} അയോണുകളും ഉണ്ടാകുന്നു . Na^{+} അയോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് ആയ കാഥോഡിൽ എത്തി ചേരുന്നു. കാഥോഡിൽ സോഡിയം ലഭിയ്ക്കുന്നു .

$$Na^{+} + \bar{e} \rightarrow Na_{(s)}$$

Cl^{-} അയോണുകൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് ആയ ആനോഡിൽ എത്തിചേരുന്നു

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$$

ആനോഡിൽനിന്ന് ക്ലോറിൻ വാതകം ലഭിയ്ക്കുന്നു.

3. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ Na^+ , Cl^- ,H_2O എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു .
കാഥോഡിൽ നിരോക്സീകരണമാണ് നടക്കുന്നത് എന്ന് നമുക്കറിയാം .Na^+അയോണിനെക്കാൾ നിരോക്സീകരണപ്രവണത കൂടുതൽ കാണിയ്ക്കുന്നത്H_2O ആണ് . അതിനാൽ H_2O കാഥോഡിൽ എത്തി നിരോക്സീകരണം സംഭവിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രവർത്തന സമവാക്യം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു .

കാഥോഡിൽ

$$2\,H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$$

അതുപോലെ ജലവും Cl^- അയോണുകളും താരതമ്യം ചെയ്താൽ Cl^-ആണ് ഓക്സീകരണത്തിനുള്ള പ്രവണത കൂടുതൽ ഉള്ളത്. അതിനാൽ ആനോഡിൽ ക്ലോറിൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമാകുന്നു .പ്രവർത്തന സമവാക്യം താഴെ കൊടുക്കുന്നു

ആനോഡിൽ

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\,\bar{e}$$

ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ധ്രുവത്തിലേയ്ക്ക്നെഗറ്റീവ് അയോണുകൾ സഞ്ചരിയ്ക്കും ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ധ്രുവത്തിലേയ്ക്ക് പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ സഞ്ചരിയ്ക്കും(വിപരീത ചാർജ്ജുകൾ ആകർഷിയ്ക്കപ്പെടുന്നു.)
അതേസമയം ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ധ്രുവത്തിലേയ്ക്ക്പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ അയോണുകൾ സഞ്ചരിയ്ക്കും.
ഈ പ്രവർത്തനം ഓക്സീകരണം ആണ് . ഓക്സീകരണം സംഭവിയ്ക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ആണ് ആനോഡ്.

കാഥോഡിലേയ്ക്ക് നീങ്ങുന്ന അയോണുകളാണ് കാറ്റയോണുകൾ.
ആനോഡിലേക്കു നീങ്ങുന്ന അയോണുകളാണ് ആനയോണുകൾ

---

4. ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ രസതന്ത്രം.

ശുദ്ധജലം നല്ലൊരു വൈദ്യുത വാഹിയല്ല. അത് വളരെ ചെറിയതോതിലേ അയോണീകരിയ്ക്കപ്പെടുന്നുള്ളൂ .

$$H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$$

അയോണുകളുടെ എണ്ണം വളരെ കുറവ് ആയതിനാലാണ് ഇത് വൈദ്യുതിയെ കടത്തിവിടാത്തത്.
അൽപ്പം ആസിഡ് ചേർത്ത വെള്ളത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നു പോകുന്നതായി കാണാം. ആസിഡിലെ H^+ അയോണുകൾ ജലവുമായി സംയോജിച്ച് വലിയ അളവിൽ ഹൈഡ്രോണിയം അയോണുകൾ (H_3O^+) ഉണ്ടാകുന്നു . അതിനാലാണ് ഈ ലായനിയിൽക്കൂടി വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്നത് .

$$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$$

H_3O^+ അയോണുകൾ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് ആയ കാഥോഡിൽ എത്തുന്നു. കാഥോഡിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമാകുന്നു.

$$2\,H_3O^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2H_2O$$

എന്നാൽ SO_4^{2-} നേക്കാൾ **ഓക്സീകരണത്തിനുള്ള കഴിവ് കൂടുതൽ ജലത്തിനാണ്** .അതുകൊണ്ട് **H_2O ആണ്** പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡ് ആയ **ആനോഡിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്നത്**.

$$2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4\bar{e}$$

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

ജലം വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാക്കുമ്പോൾ കാഥോഡിൽ ഹൈഡ്രജനും ആനോഡിൽ ഓക്സിജനും ലഭിയ്ക്കുന്നു .

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം - ഒറ്റനോട്ടത്തിൽ

നമ്പർ	പദാർത്ഥം	അയോണുകൾ /തന്മാത്രുകൾ	കാഥോഡിലെ പ്രവത്തനം	ആനോഡിലെ പ്രവർത്തനം	കാഥോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്നത്	ആനോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്നത്
1	കുപ്രിക് ക്ലോറൈഡ് $CuCl_2$	Cu^{2+} Cl^-	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu_{(s)}$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$	കോപ്പർ Cu	ക്ലോറിൻ Cl_2
2	ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് NaCl	Na^+ Cl^-	$Na^+ + \bar{e} \rightarrow Na_{(s)}$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$	സോഡിയം $Na_{(s)}$	ക്ലോറിൻ Cl_2
3	സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനി $NaCl + H_2O$	Na^+ Cl^- H_2O	$2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$	ഹൈഡ്രജൻ H_2	ക്ലോറിൻ Cl_2
4	അൽപ്പം സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ്ചേർത്ത ജലം H_2O	H_3O^+ SO_4^{2-} H_2O	$2H_3O^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2H_2O$	$2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4\bar{e}$	ഹൈഡ്രജൻ H_2	ഓക്സിജൻ O_2

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

വൈദ്യുത-രാസസെല്ലുകളിൽ (ഗാൽവാനിക് സെല്ലുകളിൽ)ആനോഡ് നെഗറ്റീവ് ആയിരിക്കും.

ആന – Anode Negative

എന്നാൽ വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ സെല്ലുകളിൽ ആനോഡ് പോസിറ്റീവും

കാഥോഡ് നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും.

CNAP – Cathode Negative Anode Positive

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

ഏത് സെല്ലായാലും ഓക്സീകരണം സംഭവിയ്ക്കുന്നത് ആനോഡിൽ ആയിരിക്കും .

നിരോക്സീകരണം സംഭവിയ്ക്കുന്നത് കാഥോഡിൽ ആയിരിക്കും .

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

പാഠഭാഗത്ത് ക്ലോറൈഡ് അയോണുകൾ വരുന്ന എല്ലാ ചോദ്യങ്ങളിലും ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഒന്ന് തന്നെയാണ്.

ആനോഡിലെ പ്രവർത്തനം	ആനോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്നത്
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$	ക്ലോറിൻ Cl_2

ഓർമ്മിയ്ക്കാൻ

ഏതു സെൽ ആയാലും താഴെക്കൊടുത്തിരിയ്ക്കുന്നവയ്ക്ക് മാറ്റമില്ല

An – Ox . - ആനോഡ് -ഓക്സീകരണം

Red – Cat - **Red**uction - **Cat**hode

Oil Rig - **O**xidation **i**nvolves **l**oss of electrons and **R**eduction **i**nvolves **g**ain of electrons

LEO - *__L__oss of __E__lectrons is called __O__xidation*

വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ - നിത്യജീവിതത്തിൽ

- ലോഹങ്ങളുടെയും അലോഹങ്ങളുടെയും നിർമ്മാണം
- രാസപദാർത്ഥങ്ങളുടെ /സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം
- ലോഹങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണം
- വൈദ്യുതലേപനം

വൈദ്യുതലേപനത്തിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങൾ

സ്വർണം പൂശിയ ആഭരണങ്ങൾ

ക്രോമിയം പൂശിയ ഇരുമ്പ് കൈപ്പിടികൾ

വെള്ളി പൂശിയ പാത്രങ്ങൾ.