JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்

வேதியியல்

உலோகவியல்

Al , Cu , Fe

அலுமினிய உலோகவியல்

புவித்தோட்டில் மிகச் செறிந்து காணப்படும் உலோகம் அலுமினியம் ஆகும். இதன் வினைபடும் திறன் அதிகம்.

அலுமினிய தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
பாக்சைட்	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
கிரையோலைட்	Al_3AlF_6
கொரண்டம்	Al_2O_3

அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தல்

பாக்சைட் இத்தாதுவிலிருந்து அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தல், 2 நிலைகளில் நடைபெறுகின்றது.

1. **பாக்சைட்டை அலுமினாவாக மாற்றம் செய்தல் பேயர் முறை**

   பாக்சைட்டை அலுமினாவாக மாற்றுதல் **இரண்டு படிகளை** உள்ளடக்கியது. பாக்சைட் தாதுவினை, நன்கு தூளாக்கி, **சலவை சோடாவுடன் 150⁰C வெப்பநிலையில்,** குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் வினைப்படுத்தும் போது, **சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்** உருவாகிறது. சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்டை **நீரினால் நீர்க்கச் செய்வதால்**, **அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவு** உருவாகிறது. இவ்வீழ்படிவை **வடிகட்டி, நன்கு கழுவி** பின் 1000^0C வெப்பநிலையில் உலர்த்திட, **அலுமினா** உருவாகிறது.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1000^oc} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. **அலுமினாவை, மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் ஒடுக்கம் செய்தல் ஹால் முறை**

   அலுமினியம் எதிர்மின்வாயிலும், ஆக்ஸிஜன் நேர்மின்வாயிலும் வெளியாகிறது. வெளியாகும் ஆக்ஸிஜன், கிராபைட்டுடன் சேர்ந்து CO_2 வாக மாறுகிறது.

   எதிர்மின்வாய்: கிராபைட் பூசப்பட்ட இரும்புத் தொட்டி

   நேர்மின்வாய்: உருகிய மின்பகுளியில் தொங்கவிடப்பட்ட கிராபைட் துண்டுகள்

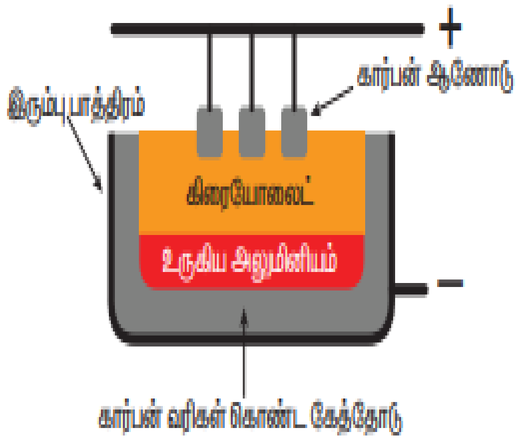
   மின்பகுளி: தூய அலுமினா + உருகிய கிரையோலைட் + ஃப்ளூர்ஸ்பார் (இது மின்படுளியின் உருக்கு வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்)

வெப்பநிலை : $900^0C - 950^0C$

மின் அழுத்தம் : 5-6 V

ஒட்டு மொத்த வினை: $2\,Al_2O_3 \rightarrow 4\,Al + 3\,O_2\uparrow$

மின்னாற் பகுத்தலால் அலுமினியத்தைப் பிரித்தல்



இயற்பண்புகள்

- வெண்மையான உலோகம்
- லேசான, அடர்த்தி குறைந்த உலோகம்(2.7)
- தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக நீட்டலாம்.
- வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் நன்கு கடத்தும்.
- உருகுநிலை 660^0C
- பளபளப்பான ஒளிரும் தோற்றம்

வேதிப்பண்புகள்

1. **காற்றுடன் வினை:** உலர்ந்த காற்றுடன் அலுமினியம் வினைபுரியாது. 800^0C வெப்பநிலையில் அலுமினியம் காற்றுடன் வினைபுரிந்து **ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரைடுகளை** உருவாக்கும்.

2. **நீருடன் வினை:** நீருடன் அலுமினியம் வினைபுரியாது. ஆனால் நீராவியுடன் செஞ்சூடேற்றிய அலுமினியம், வினைபுரிந்து **அலுமினியம் ஆக்சைடுயும், ஹைட்ரஜனையும்** உருவாக்குகிறது.

3. **காரங்களுடன் வினை:** காரங்களுடன் அலுமினியம் வினைபுரிந்து அலுமினேட்களை உருவாக்குகிறது.

4. **அமிலங்களுடன் வினை:**
   நீர்த்த மற்றும் அடர் HCl **அமிலங்களுடன்** அலுமினியம் **வினைபுரிந்து** H_2 **வாயுவை** வெளியிடுகிறது.

   அலுமினியம் **நீர்த்த சல்ப்யூரிக் அமிலத்துடன் ஹைட்ரஜன் வாயுவையும்**, **அடர் சல்ப்யூரிக் அமிலத்துடன் சல்பர்-டை-ஆக்ஸைடு வாயுவையும்** வெளியிடுகிறது.

   நீர்த்த மற்றும் அடர் நைட்ரிக் அமிலம் அலுமினியத்தோடு வினைபுரிவதில்லை. மாறாக அலுமினியத்தின் மேல் ஆக்சைடு படலம் உருவாவதால், அதன் வினைபடும் திறன் தடுக்கப்படுகிறது

5. **அலுமினியம் ஒரு சிறந்த ஒடுக்கி**
   அலுமினியம் பவுடரும், இரும்பு ஆக்சைடும் கொண்ட கலவையை சூடாக்கும் போது இரும்பு ஆக்சைடு இரும்பாக ஒடுக்கப்படுகின்றது. இவ்வினை அலுமினிய வெப்ப ஒடுக்க வினை ஆகும்.

பயன்கள்

- வீட்டுப் பாத்திரங்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது.
- மின்கம்பி செய்யப் பயன்படுகிறது.
- விமானம் மற்றும் தொழில் இயந்திரங்களின் பாகங்களைச் செய்யப் பயன்படுகிறது.

தாமிரத்தின் உலோகவியல்

ரோமானியர்களால், இவ்வுலோகம் **குப்ரம்** என்றழைக்கப்பட்டது. ஏனெனில் **சைப்ரஸ்** என்னும் தீவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டதால் அவ்வாறு அழைக்கப்பட்டது.

தாமிரத்தின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
காப்பர் பைரைட்	$CuFeS_2$
குப்ரைட் அல்லது ரூபி காப்பர்	Cu_2O
காப்பர் கிளான்ஸ்	Cu_2S

காப்பரின் முக்கிய தாது **காப்பர் பைரைட்** ஆகும். **76 சதவீதம்** தாமிரம் இத்தாதுவில் இருந்து பெறப்படுக்கின்றது.

தாமிரம் பிரித்தெடுத்தல்

1. தாதுவைச் செறிவூட்டல்: தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது, நுரைமிதப்பு முறையில் செறிவூட்டம் செய்யப்படுகிறது.

2. வறுத்தெடுத்தல்: அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது, ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் வறுக்கப்படுகின்றது. அதனால் ஈரம் மற்றும் ஆவியாகும் மாசுக்களும் நீக்கப்படுகின்றன. சல்பர், பரஸ்பரஸ், ஆர்சனிக் மற்றும் ஆண்டிமனி போன்றவை ஆக்சைடுகளாக மாறி நீக்கப்படுகின்றன காப்பர் பைரைட்டானது, காப்பர், இரும்பு சல்பைடுகளாக பகுதியளவு மாறுகிறது.

3. **உருக்கிப்பிரித்தல்:** வறுக்கப்பட்ட தாதுவானது தூளாக்கப்பட்ட கார்பன் மற்றும் மணலுடனும் கலந்து சூடேற்றும் போது மாட்டியும், (Cu_2S + FeS)கசடும் உருவாகும். கசடை நீக்க வேண்டும்.

4. **பெஸ்ஸிமராக்குதல்:** உருகிய மாட்டியை பெஸ்ஸிமர் மாற்று உலையிலிட்டு சூடேற்றும் போது கொப்புளக் காப்பர் உருவாகும். மாட்டியில் உள்ள இரும்பு சல்பைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து இரும்பு ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இவை சிலிகாவுடன் சேர்ந்து கசடாக மாறும்.

5. **தூய்மையாக்கல்: 98 % காப்பரும், 2 % மாசுக்களும் உள்ள கொப்புளக் காப்பரை** மின்னாற்பகுத்தல் செய்வதன் மூலம் மிகத் தூய்மையான உலோகம் பெறலாம்.

தாமிரத்தின் இயற்பண்புகள்:

- செம்பழுப்பு நிறமுள்ள உலோகம் .
- பளபளப்பும், அதிக அடர்த்தியும் கொண்டது.
- இதன் உருகுநிலை 1356^0C.

தாமிரத்தின் வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடனும், ஈரப்பதத்துடனும் வினை: தாமிரம் CO_2 மற்றும் ஈரப்பதத்துடன் வினைபுரிந்து, பச்சை நிறக் காப்பர் கார்பனேட் படலத்தை உருவாக்குகிறது.

2. **வெப்பத்துடன் வினை:** வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், தாமிரம், ஆக்ஸிஜனுடன், வினைபுரிந்து இருவேறு ஆக்சைடுகளை உருவாக்கும். CuO, Cu_2O.

$$2\,Cu + O_2 \xrightarrow{< 1370K} 2\,CuO$$

குப்ரிக் ஆக்சைடு (கறுப்பு நிறம்)

$$4\,Cu + O_2 \xrightarrow{> 1370K} 2\,Cu_2O$$

குப்ரஸ் ஆக்சைடு (சிவப்பு நிறம்)

3. **அமிலங்களுடன் வினை:**
   - காற்றில்லா சூழ்நிலையில் , நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 அமிலங்களுடன் வினை புரியாது.

ஆனால் காற்றின் முன்னிலையில் அமிலத்தில் கரைகின்றது.

- நீர்த்த HNO_3 உடன் வினைபுரிந்து **நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு** வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.

4. **குளோரினுடன் வினை**

தாமிரம், குளோரினுடன் வினைபுரிந்து **காப்பர்(II) குளோரைடை** தருகின்றது.

5. **காரத்துடன் வினை:** தாமிரம் காரத்தினால் எந்த பாதிப்பும் அடைவதில்லை.

பயன்கள்

- மின்கம்பிகளையும், மின் உபகரணங்களையும் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- கலோரிமீட்டர், பாத்திரங்கள், நாணயங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- மின்முலாம் பூசப் பயன்படுகிறது.
- தங்கம் மற்றும் வெள்ளியோடு கலந்து, உலோகக்கலவையாக்கி நாணயங்கள் மற்றும் அணிகலன்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

இரும்பின் உலோகவியல்

அலுமினியத்திற்கு அடுத்து, மிக அதிகமாக காணப்படும் உலோகம் இரும்பு ஆகும்.

இரும்பின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
ஹேமடைட்	Fe_2O_3
மேக்னடைட்	Fe_3O_4
இரும்பு பைரைட்	FeS_2

இரும்பின் முக்கிய தாது ஹேமடைட் (Fe_2O_3) ஆகும்

1. **புவியீர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பித்தல்:**

தூளாக்கப்பட்ட தாதுவை, சீராக ஓடும் நீரில் கழுவும்போது லேசான மாசுக்கள் அகற்றப்பட்டு, கனமான தாதுக்கள் கீழே படிகின்றன.

2. **காற்றுள்ள மற்றும் காற்றில்லா சூழலில் வறுத்தல்:**

காற்றில் உலையில் சூடேற்றப்படும் போது, ஈரப்பதம் வெளியேறி சல்பர், ஆர்சனிக் மற்றும் பாஸ்பரஸ் மாசுக்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகின்றன.

3. **ஊது உலையில் உருக்கிப்பிரித்தல்:**

வறுக்கப்பட்ட தாது, கல்கரி, சுண்ணாம்புக்கல் இவற்றை **8:4:1** என்ற விகிதத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, உலையின் மேலுள்ள கிண்ணக்கூம்பு அமைப்பு வழியாக, செலுத்தப்படுகிறது.

உலையில் மூன்று முக்கிய பகுதிகள்

a) **கீழ்ப்பகுதி (எரிநிலை மண்டலம்)** இந்தப் பகுதியின் வெப்பநிலை 1500^oC ஆகும்

b) **நடுப்பகுதி அல்லது உருக்கு மண்டலம்** இப்பகுதி 1000^oC வெப்பநிலையில் உள்ளது.

c) **மேற்பகுதி (ஒடுக்கும் மண்டலம்)** இப்பகுதியில் 400^oC வெப்பநிலையில் ஃபெரிக் ஆக்சைடு, கார்பன் மோனக்சைடு மூலம் இரும்பாக ஒடுக்கம் அடைகிறது. இவ்விரும்பு மீண்டும் உருக்கப்பட்டு விதவித

அச்சுக்களில் வார்க்கப்படுவதால், இது வார்ப்பிரும்பு எனப்படும்.

இயற்பண்புகள்

1) இது ஒரு பளபளப்பான உலோகம், சாம்பல் வெள்ளை நிறமுடையது.
2) இழுவிசை, தகடாக்கும் தன்மை மற்றும் கம்பியாக்கும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.
3) காந்தமாக மாற்ற இயலும்.

வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடன் வினை: இரும்பு, காற்றுடன் சூடேற்றும் போது வினைபுரிந்து **இரும்பு ஆக்சைடு** உருவாகிறது.

2. ஈரக்காற்றுடன் வினை: இரும்பானது ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பழுப்பு நிற, நீரேறிய **பெர்ரிக் ஆக்சைடை** உருவாக்குகின்றது. இச்சேர்மமே **துரு** எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி **துருபிடித்தல்** எனப்படும்.

3. நீராவியுடன் வினை: செஞ்சூடெற்றிய இரும்பின் மீது, நீராவியை பாய்ச்சும் போது **மேக்னட்டிக் ஆக்சைடு** உருவாகிறது.

4. குளோரினுடன் வினை: இரும்பு குளோரினுடன் சேர்ந்து **ஃபெரிக்குளோரைடு** உருவாகிறது.

5. அமிலங்களுடன் வினை:

- **நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4** அமிலங்களுடன் இரும்பு வினைபுரிந்து, **H_2 வாயுவை** வெளியேற்றுகின்றது.
- **நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன்,** இரும்பு குளிர்ந்த நிலையில் வினைபுரிந்து **பெரஸ் நைட்ரேட்டை** உருவாக்குகின்றது.
- **அடர்காந்தக அமிலத்துடன்,** இரும்பு வினைபுரிந்து **ஃபெரிக் சல்பேட்டை** உருவாக்குகின்றது.
- **அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தில்,** இரும்பை அமிழ்த்தும் போது இரும்பு ஆக்சைடு படலம் உருவாவதால், இரும்பு தன்திறனை இழக்கின்றது.

இரும்பின் வகைகள் மற்றும் பயன்கள்

வார்ப்பிரும்பு (2% - 4.5% கார்பன் உடைய இரும்பு)

ஸ்டவ்கள், கழிவு நீர்க் குழாய்கள், ரேடியேட்டர்கள், கழிவு நீர் சாக்கடைமூடிகள், இரும்பு வேலிகள்

எஃகு (0.25% - 2% கார்பன் உடைய இரும்பு)

கட்டிடக் கட்டுமானங்கள், எந்திரங்கள் மின்கடத்து கம்பிக்ள், T.V கோபுரங்கள் மற்றும் உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

தேனிரும்பு (< 0.25% கார்பன் உடைய இரும்பு)

கம்பிச்சுருள், மின்காந்தங்கள் மற்றும் நங்கூரம் இவற்றை செய்யப் பயன்படுகிறது.

உலோகக் கலவைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது உலோகங்களும்,

அலோகங்களும் சேர்ந்த ஒரு படித்தான கலவையே உலோகக்கலவை ஆகும்.

உலோகக் கலவையின் பண்புகள், அதன் உள் அடங்கிய உலோகத்தின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபடும்.

தூய தங்கம் மிக மென்மையான உலோகம். அதோடு சிறிதளவு காப்பரைச் சேர்க்கும் போது, வலிமையும், பயன்பாடும் அதிகரிக்கின்றது.

இரசக்கலவை

இரசக்கலவை என்பது பாதரசத்துடன், உலோகம் சேர்ந்த கலவையாகும்.

எலக்ட்ரான்களுக்கும், நேர்மின்சுமை கொண்ட உலோக அயனிகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால், விளையும் உலோகப் பிணைப்பின் மூலம் இக்கலவைகள் உருவாகின்றன.

எ.கா சில்வர் டின் ரசக்கலவை. இது பற்குழிகள் அடைக்கப்பயன்படுகிறது.

உலோகக்கலவை உருவாக்குவதற்க்கான காரணங்கள்

- நிறம் மற்றும் வடிவங்களை மாற்றியமைக்க
- வேதிப்பண்புகளை மாற்றியமைக்க
- உருகுநிலையைக் குறைக்க
- கடின தன்மை மற்றும் இழுவிசையை அதிகரிக்க
- மின்தடையை அதிகரிக்க

உலோகக் கலவைகளை உருவாக்கும் முறைகள்

- **உலோகங்களை உருக்கிச் சேர்த்தல்**

  ஜிங்க் மற்றும் காப்பரை உருக்கிச் சேர்த்தல் மூலம் பித்தளை உருவாகிறது.

- **நன்கு பகுக்கப்பட்ட உலோகங்களை அழுத்தி சேர்த்தல்**

மர உலோகம். இது காரீயம், வெள்ளீயம், பிஸ்மத், மற்றும் காட்மியம் தூள் போன்றவற்றை உருக்கிச் சேர்த்த கலவையாகும்.

திடக்கரைசல்களான உலோகக்கலவை:

உலோகக் கலவையை திடக்கரைசல் என்று கூறலாம். இதில், செறிவு நிறைந்துள்ள உலோகம் கரைப்பான் ஆகும். மற்ற உலோகங்கள் கரைபொருள் எனப்படும்.

எ.கா பித்தளை என்ற உலோகக் கரைசலில் ஜிங்க் என்பது கரைபொருள், காப்பர் என்பது கரைப்பான் ஆகும்.

உலோகக் கலவைகளின் வகைகள்

இரும்பின் பங்கைப் பொறுத்து உலோகக் கலவையை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

1) **ஃபெரஸ் உலோகக்கலவை:** இதில் இரும்பு முக்கியப் பங்களிக்கிறது. எ.கா : துருப்பிடிக்காத இரும்பு, நிக்கல் இரும்பு கலவை.

2) **ஃபெரஸ் இல்லா உலோகக் கலவை:** இதில் இரும்பின் முக்கிய பங்களிப்பு இல்லை. எ.கா அலுமினியக் கலவை, காப்பர் கலவை.

காப்பர் கலவை (இரும்பு அற்றது)

கலவைகள்	பயன்கள்
பித்தளை (Cu, Zn)	மின் இணைப்புகள், பதக்கங்கள், அலங்காரப் பொருட்கள், கடின உபகரணங்கள்.
வெண்கலம் (Cu, Sn)	சிலைகள், நாணயங்கள், அழைப்பு மணிகள்

அலுமினியக் கலவை (இரும்பு அற்றது)

கலவைகள்	பயன்கள்
டியுராலுமின் (Al, Mg, Mn, Cu)	விமானத்தின் பகுதிகள், ப்ரஷர் குக்கர்கள்
மெக்னலியம் (Al, Mg)	விமானத்தின் பகுதிகள், அறிவியல் உபகரணங்கள்

இரும்புக் கலவைகள்

கலவைகள்	பயன்கள்
துருப்பிடிக்காத இரும்பு (Fe,C, Ni,Cr)	பாத்திரங்கள் வெட்டும் கருவிகள், வாகன உதிரிபாகங்கள்
நிக்கல் இரும்பு (Fe,C,Ni)	கம்பிகள் விமானத்தின் உதிரிப் பாகங்கள், உந்திகள்

உலோக அரிமானம்

வேதிவினைகள் அல்லது மின் வேதி வினைகள் மூலம் உலோகத்தின் சிதைவே, உலோக அரிமானம் ஆகும். இது ஒரு இயற்கை நிகழ்வு. இதில் உலோகமானது, **ஆக்சைடு, ஹைட்ராக்சைடு அல்லது சல்பைடாக** மாறி தன் உலோகத் தன்மையை இழக்கிறது.

துரு என்பது நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்சைடு $Fe_2O_3.xH_2O$ என வேதியியல் முறையில் அழைக்கப்படும்.

உலோக அரிமானத்தின் வகைகள்

1. **உலர் அரிமானம் (அல்லது) வேதிமுறை அரிமானம்**

   ஈரப்பதம் இல்லா நிலையில், நடைபெறும் அரிமானச் செயல் உலர் அரிமானம் ஆகும்.

   இந்நிகழ்வில் **அரிக்கும் திரவங்கள்** அல்லது வாயுக்களான **O_2,N_2,SO_2,H_2S** ஆகியவை அதிக வெப்பநிலையில் உலோகத்தின் மேல் வேதிவினைபுரிந்து மாற்றம் நடைபெறுகின்றது. இவை அனைத்திலும் **O_2** வானது வேதியியல் முறைப்படி **அதிக அளவில் வினைபுரியும் வாயு**வாக செயல்படுகிறது.

2. **ஈரநிலை அரிமானம் (அல்லது) மின்வேதியியல் நிலை அரிமானம்**

   உலோகமானது, **நீருடன் அல்லது உப்புக்கரைசலுடன் அல்லது அமில, காரங்களுடன்** மின் வேதிவினை புரிந்து அரிமானத்தை உருவாக்கும்.

அரிமானத்தைத் தடுக்கும் முறைகள்

1. **உலோகக் கலவையாக்கல்**

   உலோகங்களை ஒன்றோடொன்று கலந்து கலவையாக்கல் மூலம், அரிமானத்தை தடுகக்கலாம். எ.கா **துருப்பிடிக்கா இரும்பு.**

2. புறப்பரப்பை பூசுதல்

உலோகத்தின் மீது பாதுகாப்புக் கலவை பூசுதல் அரிமானத்தை தடுக்கும்.

a. **நாகமுலாம்பூசுதல்:**

இரும்பின் மீது துத்தநாக மின் முலாம் பூசுவதற்கு நாகமுலாம் பூசுதல் என்று பெயர்.

b. **மின்முலாம் பூசுதல்:**

ஒரு உலோகத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேல், மினசாரத்தின் மூலம் பூசுதல் மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும்.

c. **ஆனோட்டாக்கல்:**

உலோகத்தின் புறப்பரப்பை, மின் வேதிவினைகளின் மூலம், அரிமான எதிர்புள்ளதாய் மாற்றும் நிகழ்வு ஆனோடாக்கல் ஆகும். **அலுமினியம்** இந்த முறைக்கு பயன்படுகிறது.

d. **கேத்தோடு பாதுகாப்பு:**

எளிதில் அரிமானம் அடையும் உலோகத்தை ஆனோடாகவும், பாதுகாக்க வேண்டிய உலோகத்தைக் கேத்தோடாகவும் கொண்டு, மின் வேதி வினைக்கு உட்படுத்தும் நிகழ்வு கேத்தோடு பாதுகாத்தல் ஆகும்.

இவ்வினையில் எளிதில் அரிபடும் உலோகம் **தியாக உலோகம்** எனப்படும்.

பாம்பன் பாலம்

- இராமேஸ்வரத்தின் **பாம்பன் தீவையும், இந்தியாவின் பெரும் நிலப்பரப்பையும்** இணைக்கும் ரயில் பாலமே பாம்பன் பாலமாகும்.
- 1914 ல் இந்தியாவில் திறக்கப்பட்ட **முதல் கடல்பாலம்** என்ற பெருமை இதற்கு உண்டு.
- 2010 ஆம் ஆண்டு திறக்கப்பட்ட **பந்த்ராவலி** என்ற கடற்பாலம் நீளமானது.