இயற்பியல் - மின்னியல்

1. முதன்மை மின்கலன்-உலர் மின்கலன் (6 mark)

உலர் மின்கலன் ஆனது பெரும்பாலான மின் சாதனங்களில் பொதுவாகப் பயன்படும் வேதி மின்கலன்களின் ஓர் சாதாரண வகையாகும், இது சிறிய வடிவிலான எளிதில் எடுத்துச் செல்லத்தக்க ஓர் மின்மூலமாகும். இது 1887 ஆம் ஆண்டில் ஜப்பான் நாட்டைச் சார்ந்த யேய் சுகியோவால் உருவாக்கப்பட்டது.

உலர் மின்கலன்கள் தொலைக்காட்சியின் தொலைவியக்கி, டார்ச், புகைப்படக்கருவி மற்றும் விளையாட்டுப் பொம்மைகளில் பொதுவாகப் பயன்படுபவைகள் ஆகும்.

உலர் மின்கலன்கள் எடுத்துச் செல்லத்தக்க வடிவிலான லெக்லாஞ்சி மின்கலத்தின் ஓர் எளிய வடிவம் ஆகும், இது எதிர் மின்வாய் அல்லது ஆனோடாகச் செயல்படும் துத்தநாக மின்தகட்டை உள்ளடக்கியது.

அம்மோனியம் குளோரைடு மின்பகுளியாகச் செயல்படுகிறது,

துத்தநாக குளோரைடானது அதிக அளவு நீர் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டதால் பசையின் ஈரப்பதத்தை பராமரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலனின் நடுவில் ஒரு வெண்கல மூடி கொண்டு மூடப்பட்டிருக்கும் கார்பன் தண்டானது வைக்கப்பட்டுள்ளது,. இத்தண்டு நேர் மின்வாய் அல்லது கேதோடாக செயல்படுகிறது.

இது ஒருமெல்லியபையில்மிகநெருக்கமாக மரக்கரி மற்றும் மாங்கனீசு டை ஆக்ஸைடு (MnO_2), நிரம்பிய கலவையால் சூழப்பட்டிருக்கும், இங்கே MnO,ஆனது மின்முனைவாக்கியாகச் செயல்படுகிறது. துத்தநாகப் பாண்டமானது மேலே மூடப்பட்ட நிலையில் மூடப்பட்டிருக்கும் வேதிவினையின் விளைவாக உருவாகும் வாயுக்களை வெளியேற்ற ஏதுவாக அதில் ஓர் சிறியத் துளையானது இடப்பட்டு இருக்கும்.

இரசாயன நடவடிக்கைகளால் வெளியேற இயலாத வாயுக்களை அனுமதிக்க ஒரு சிறியத் துளை உள்ளது. கலத்திற்குள்ளான வேதிவினையானது லெக்லாஞ்சி மின்கலம் போன்றே நடைபெறும்.

2. லித்தியம்- அயனி மின்சேமிப்புக் கலன் (12 mark)

நேர்மின்முனை: துளைகளுடையகிராஃபைட்

எதிர்மின்முனை: CoO_2 போன்ற இடைநிலை உலோக ஆக்சைடு.

மின்பகுளி: கரிம கரைப்பானில் கரைந்த லித்தியம் உப்பு நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது.

$$Li\ (s) \rightarrow Li^{+}\ (aq) + e^{-}$$

எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது

$$Li^{+} + CoO_2\ (s) + e^{-} \rightarrow Li\ CoO_2\ (s)$$

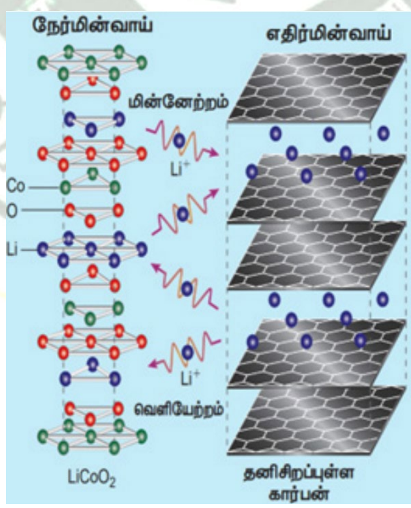
ஒட்டுமொத்த வினைகள்

$$Li\ (s) + CoO_2 \rightarrow LiCoO_2\ (s)$$

இந்த இரண்டு மின்முனைகளும் தங்களின் அமைப்பிற்குள்ளேயும் வெளியேயும் சென்று வர Li^{+} அயனிகளை அனுமதிக்கின்றன.

மின்னிறக்கத்தின் போது , நேர்மின்முனையில் உருவாக்கப்பட்ட Li^{+} அயனிகள் கரிம மின்பகுளி வழியாக எதிர்மின்முனையை நோக்கி நகருகின்றன. மின்கலத்தால் உருவாக்கப்பட்ட emf ஐ விட அதிகமான மின்னழுத்தத்தை, மின்முனைகளுக்கிடையேசெலுத்தும்போது கலவினையானது எதிர்திசையில் நிகழ்கிறது.

மேலும் இப்போது Li^{+} அயனிகள் எதிர்மின்முனையிலிருந்து நேர்மின்முனை நோக்கி நகருகின்றன, அங்கு அவை நுண்துளைகளுடைய மின்முனையின்மீது சென்று படிகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியானது ஊடுகலத்தல் (intercalation) என அறியப்படுகிறது.



பயன்கள்:

இவை கைப்பேசி, மடிகணினி, கணினிகள், கேமராக்கள் மோன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. எரிபொருள் மின்கலம்(H_2 - O_2) (12 mark)

எரிபொருட்களை எரிப்பதால் உருவாகும் ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றக்கூடிய கால்வானிக் மின்கலமானது எரிபொருள் மின்கலம் என்றழைக்கப்படுகிறது . இது தொடர்ந்து வேலை செய்வதற்கு, வினைப்பொருள் தொடர்ந்து வழங்கப்பட வேண்டும். பொதுவாக, எரிபொருள் மின்கலமானது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

எரிபொருள் | மின்முனை | மின்பகுளி | மின்முனை | ஆக்ஸிஜனேற்றி

ஹைட்ரஜன் – ஆக்ஸிஜன் எரிபொருள் மின்கலத்தை கருதுவதன் மூலம் எரிபொருள் மின்கலத்தின் செயல்பாட்டை நாம் புரிந்து கொள்வோம். இந்த நேர்வில், ஹைட்ரஜன், எரிபொருளாகவும், ஆக்ஸிஜன், ஆக்ஸிஜனேற்றியாகவும், 200°C வெப்பநிலை மற்றும் 20 – 40 atm அழுத்தத்தில் பராமரிக்கப்படும் நீர்த்த KOH கரைசல் மின்பகுளியாகவும் செயல்படுகின்றன. Ni மற்றும் NiO ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ள நுண்துளைகளையுடைய கிராஃபைட் மின்முனையானது வினையுறா மின்முனையாக செயல்படுகிறது.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் வாயுக்கள் முறையே நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகளில் குமிழிகளாக செலுத்தப்படுகின்றன. நேர்மின்முனையில் ஆக்ஸிஜனேற்றம் நிகழ்கிறது:

$$2H_2(g) + 4\,OH^-(aq) \rightarrow 4\,H_2O\,(l) + 4e^-$$

எதிர்மின்முனையில் ஒடுக்கம் நிகழ்கிறது

$$O_2(g) + 2\,H_2O\,(l) + 4e^- \rightarrow 4\,OH^-(aq)$$

ஒட்டுமொத்த வினை

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2H_2O\,(l)$$

மேற்கண்ட வினையானது ஹைட்ரஜனின் எரிதல் வினையை ஒத்துள்ளது. எனினும், அவை நேரடியாக வினைபுரிவதில்லை. அதாவது, ஆக்ஸிஜனேற்றம் மற்றும் ஒடுக்கம் வினைகள் முறையே நேர்மின்முனை மற்றும் எதிர்மின்முனைகளில் தனித்தனியாக நிகழ்கின்றன. H_2 – O_2 எரிபொருள் மின்கலத்தைப் போலவே புரப்பேன் –O_2 மற்றும் மீத்தேன் –O_2 போன்ற எரிபொருள் கலன்களும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

4. மின்னல், இடி மற்றும் புவித்தொடுப்பு (6 mark)

கம்பளத்தில் கால்களைத் தேய்த்துவிட்டு கதவின் கைப்பிடியைத் தொடும்போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவது மின்னிறக்கம் மூலம் நடைபெறுகிறது. கையிலிருந்த

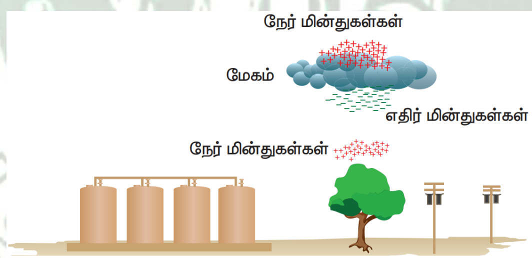
எலக்ட்ரான்கள் நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட கைப்பிடியால் இழுக்கப்படுவதால் மின்னிறக்கம் ஏற்படுகிறது.

மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுவதுபோலத் தோன்றும் இந்த எலக்ட்ரான்களின் நகர்வினால் நமது உடல் ஒருசில எலக்ட்ரான்களை இழக்கிறது. மின்னிறக்கம் ஒரு ஊடகத்தில், பொதுவாக வாயுக்களில் நடைபெறுகிறது. மேகங்களில் நடைபெறும் மின்னிறக்கத்திற்கு ஒரு உதாரணம் மின்னல் ஆகும்.

மேகங்களுக்கிடையிலோ அல்லது மேகங்களுக்கும் புவிக்கும் இடையிலோ மின்னிறக்கம் நடைபெறுவதால் மின்னல் உருவாகிறது. இடியுடன் கூடிய மழை பெய்யும்போது காற்று மேல் நோக்கி வேகமாக நகர்கிறது. இந்தக் காற்றானது மிகச்சிறிய பனிப்படிகங்களை மேல் நோக்கி இழுத்துச் செல்கிறது.

அதே நேரத்தில் சிறிய நீர்த் துளிகள் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி நகர்கின்றன. அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது பனிப்படிகங்கள் நேர் மின்னூட்டமடைந்து மேல் நோக்கி நகர்கின்றன. நீர்த்துளிகள் எதிர் மின்னூட்டமடைந்து கீழ்நோக்கி நகர்கின்றன.

இதனால் மேகங்களின் மேற்பகுதி நேர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் கீழ்பகுதி எதிர்மின்னூட்டமுடைய துகள்களாலும் நிறைந்திருக்கும். இவை இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று சந்திக்கும்போது நீர்த் துளிகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை பனிப்படிகத்தில் உள்ள நேர்மின் துகள்கள் ஈர்க்கின்றன. இதனால் மின்சாரம் உருவாகி மின்னல் தோன்றுகிறது.



சிலநேரங்களில் எதிர் மின்துகள்கள் நிறைந்த மேகங்களின் கீழ்ப்பகுதியானது மலைகள், உயர்ந்த மரங்கள், கட்டடங்கள் மற்றும் மனிதர்கள் அருகே காணப்படும் நேர்மின் துகள்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றது. இந்த மின்னிறக்கம் காரணமாக, அதிகப்படியான வெப்பம் மற்றும் தீப்பொறி உருவாகி, நாம் காணக்கூடிய மின்னல் தோன்றுகிறது.

இந்த மின்னலின் மூலம் மிகப்பெரிய அளவிலான மின்சாரம் மின்னிறக்கமடைந்து 30,000°C வெப்பநிலைக்கும் அதிகமான வெப்பம் உருவாகிறது. அதிக அளவிலான இந்த வெப்பத்தினால் காற்று விரைவாக விரிவடைந்து மீண்டும் விரைவாக சுருங்குகிறது. காற்று விரைவாக சுருங்கி விரிவதால் அங்கு ஒரு அதிர்ச்சி அலை உருவாகி மிகப்பெரிய சத்தமாக வெளிப்படுகிறது. இந்த சத்தம் இடி என அழைக்கப்படுகிறது.

புவிப் பரப்பிற்கும் மேகங்களுக்கும் இடையே உள்ள தூரம் அதிகமாக இருப்பதாலும் ஒளியின் திசைவேகம் ஒலியின் திசைவேகத்தைவிட மிகவும் அதிகம் என்பதாலும் சில நேரங்களில் இடிச் சத்தம் கேட்பதற்கு முன்னரே மின்னல் நம் கண்களுக்குத் தெரிகிறது.

புவித்தொடுப்பு

புவித்தொடுப்பு என்பது, மின்சாதனங்களில் இருக்கும் மின்காப்புறைகள் பழுதாகும்போது நமக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருப்பதற்கான பாதுகாப்பு நடவடிக்கை ஆகும். மின்னிறக்கம் அடையும் மின்னாற்றலை குறைந்த மின்தடை கொண்ட கம்பியின் மூலம் புவிக்கு இடமாற்றம் செய்யும் முறையே புவித்தொடுப்பு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு மூலங்களிலிருந்தும் நமக்கு மின்னாற்றல் கிடைக்கிறது. மின்கலம் மின்னாற்றலை அளிக்கும் ஒரு மூலம் ஆகும். சுவர்க் கடிகாரங்கள், அலைபேசிகள் போன்றவற்றில் நாம் மின்கலத்தைப் பயன்படுத்துகிறோம்.

குளிர்சாதனப் பெட்டி, குளிரூட்டி, சலவை இயந்திரம், தொலைக்காட்சிப் பெட்டி, மடிக்கணினி, நீர் கொதிகலன் போன்றவை இயங்குவதற்கு வீடுகளில் வழங்கப்படும் மின்சாரத்தை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். வீட்டு உபயோகப் பொருள்களான கொதிகலன் மற்றும் மின்சலவைப் பெட்டி போன்றவை பொதுவாக மின்னோட்டக் கம்பி, நடுநிலைக் கம்பி மற்றும் புவித்தொடுப்புக் கம்பி ஆகிய மூன்று வகையான கம்பிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

புவித்தொடுப்புக் கம்பியானது மின்சாதனங்களின் உலோகப் பரப்போடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எதிர்பாராத விதமாக மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இவ்வாறு அது இணைக்கப்படுகிறது.

உதாரணமாக, மின்சலவைப் பெட்டியில் மின்னோட்டக் கம்பியானது மின்காப்புறை மூலம் முறையாகப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒருவேளை மின்கசிவு மூலம் மின்காப்புறை எரிந்து போனால் மின்னோட்டக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பைத் தொடுவதற்கான வாய்ப்பு உள்ளது.

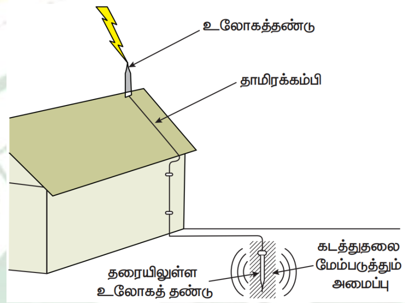
புவித் தொடுப்புக் கம்பியானது உலோகப்பரப்பில் முறையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும்போது, அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டம் புவியில் மின்னிறக்கம் செய்யப்பட்டு, மின் அதிர்ச்சியிலிருந்து நாம் பாதுகாக்கப்படுகிறோம். புவியானது சிறந்த மின்கடத்தி என்பதால், பழுதடைந்த மின்காப்பு உறையிலிருந்து கசியும் மின்சாரம் அதன் வழியே பாய்ந்து செல்கிறது.

மின்னல் கடத்தி

உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் பாதிப்புகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் கடத்தி ஆகும். இந்த மின்னல் கடத்தியில் ஒரு உலோகத் தண்டானது கட்டடத்தின் மேற்பகுதியில் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் வண்ணம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

கட்டடங்கள் கட்டப்படும்போது, இந்த உலோகத் தண்டும் அதிலிருந்து வரும் தாமிரக் கம்பியும் கட்டடத்தின் சுவர்களில் பொருத்தப்படும்.

தாமிரக் கம்பியின் மறுமுனை புவிக்கு அடியிலுள்ள உலோகத் தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்னல் ஏற்படும்போது அது கட்டடத்தின் மேற்பகுதில் இருக்கும் கூர்முனைகளையுடைய உலோகத் தண்டினால் இழுக்கப்படுகிறது. புவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரக் கம்பி வழியாக இந்த மின்னோட்டம் புவிக்குள் பாய்கிறது. மின்னல் தாங்கி இல்லாவிட்டால் கட்டடத்தின் மீது மின்னல் நேரடியாக விழுந்து கட்டடம் சேதமடைந்துவிடும்.



6. ஓம் விதி

ஜார்ஜ்சைமன்ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார். இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.

இவ்விதியின்படி மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்தகவில் அமையும்.

$I \alpha V$. எனவே, I / V = மாறிலி.

இந்த மாறிலி மதிப்பு $1 / R$ ஆகும்.

எனவே, $I = (1 / R)V$

$V=IR$

இங்கு R என்பது மின்தடையாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு (எ.கா நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் மின்தடை ஒரு மாறிலி ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்கோடு ஆகும்.

மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ள போது ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாயும்.

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு

பல மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின் தடையின் தலைகீழிகளின் கூடுதல் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழிகளுக்கு சமம். சம மதிப்புடைய 'n' மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை R / n ஆகும்.

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

7. ஜூல் வெப்ப விதி (12 mark)

R மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கியின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் I என்க. மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V என்க. t விநாடிகளில் மின்தடை வழியே பாயும் மின்னூட்டம் Q என்க.

Q மின்னூட்டத்தை மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள v மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் இயக்க செய்யப்படும் வேலையானது VQ ஆகும். இந்த வேலை மின்தடையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாறி வெளிப்படுகிறது. எனவே உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$H = W = VQ$$

Q = It. என நமக்கு தெரியும்.

$$H = V I t$$

ஓம் விதியிலிருந்து, V = I R. எனவே $H = I^2Rt$

இது ஜூல் வெப்ப விதி எனப்படும். இவ்விதியின் படி ஒரு மின்தடையில் உருவாகும் வெப்பமானது . அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இரு மடிக்கு நேர்விகிதத்திலும் மின் தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும் மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

ஜூல் விளைவின் பயன்கள்

1. மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனங்கள்

மின் சலவைப் பெட்டி , ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் போன்ற வீட்டு உபயோகப் பொருள்களில் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றில் வெப்பத்தினை உண்டாக்க நிக்கல் மற்றும் குரோமியம்

கலந்த நிக்ரோம் என்ற உலோக கலவையினால் ஆன சுருள் வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுகிறது. எனெனில் இப்பொருள்

(i) அதிக மின்தடையை கொண்டது, (ii) அதிக உருகுநிலை கொண்டது, (iii) விரைவில் ஆக்சிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

2. மின் உருகு இழை

மின் உருகு இழை மின் சுற்றோடு தொடராக இணைக்கப்படும். சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஜூல் வெப்பவிளைவு காரணமாக மின் உருகு இழை உருகிமின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. எனவே, மின்சுற்றும்,மின்சாதனங்களும் சேதமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. மின் உருகு இழையானது குறைந்த உருகுநிலையை கொண்ட பொருள்களால் செய்யப்படுகிறது.

3. மின் விளக்கில் உள்ள மின் இழை

மின்விளக்கில்மின் இழை என்று அழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மிக அதிக உருகுநிலை கொண்ட பொருளால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் இதன் வழியாக செல்லும் போது வெப்பம் உருவாகிறது. மின் இழை சூடுபடுத்தும்போது இது ஒளிர்ந்து வெளிச்சத்தை கொடுக்கிறது. பொதுவாக டங்ஸ்டனான மின் விளக்குகளில் மின் இழையாக பயன்படுகிறது.

4. மின் உலைகள்

உலைகள் எஃகு, சிலிக்கான் கார்பைடு, குவார்ட்ஸ், கேலியம் ஆர்சினைடு போன்ற தொழில் நுட்ப முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல பொருட்களை உருவாக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 1500 °C வெப்பநிலை வரை உருவாக்க மாலிப்டினம் -நிக்கல் கம்பி சுற்றப்பட்ட சிலிக்கா குழாய் பயன்படுகின்றது. கார்பன் வில் உலைகள் (Carbon arc furnaces) சுமார் 3000°C வெப்பநிலை வரை உருவாக்க பயன்படுகின்றன.

8. வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றுகள் (6 mark)

மின் நிலையங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மின்சாரமானதுவீடுகள்மற்றும் தொழிற்சாலைகளுக்கு பூமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்ட கம்பிவடங்கள் அல்லது மின்கம்பங்களின் மீது வரும் கம்பிகள் மூலம் அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. பொதுவான ஒரு வீட்டு மின்சுற்று படம் 4.10 காட்டப்பட்டுள்ளது.

நமது வீடுகளில் மின்னியல் வல்லுநர்களால் உருவாக்கப்படும் மின்சுற்றுக்கள் மூலமாக மின்சாரம் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. மின்மாற்றி போன்ற மின் பகிர்மான செய்யும் இடத்திலிருந்து மின்னோட்டமானது முதன்மை மின்னளவி பெட்டிக்கு கொண்டுவரப்படுகிறது. முதன்மை மின்னளவிப் பெட்டியில் இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் இருக்கும்.

(i) மின் உருகு இழை
(ii) மின்ன ளவிப் பெட்டி.

மின்னளவிப் பெட்டி எவ்வளவு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தபடுகிறது என்பதனை அளவிடுகிறது. மின் உருகு இழை என்பது ஒரு சிறிய கம்பி இழை அல்லது ஒரு சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி (MCB). வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாப்பதே மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பியின் பணி ஆகும்.

மின்சுற்று உடைப்பி என்பது தானாகவோ அல்லது கைமுறை உள்ளீடு மூலமாகவோ செயல்படுத்தக் கூடிய ஒரு சாவி ஆகும். இந்த சாவியைச் சுற்றி சிறிய கம்பிச் சுருள் சுற்றியிருக்கும். மின் சுற்றில் அதிகப்படியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது சுற்றியுள்ள கம்பி சுருளானது மின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது. எனவே, மின் சுற்று உடைக்கப்பட்டு மின் சாதனங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

வீடுகளுக்கு வரும் மின்னோட்டமானது இரண்டு விதமான மின் காப்பிடப்பட்ட கம்பிகள் மூலமாக கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு கம்பிகளில் ஒன்று சிவப்பு காப்புறை கொண்ட கம்பி. அது மின்னோட்ட கம்பி எனப்படும். கறுப்பு காப்புறை உள்ள மற்றொரு கம்பி நடுநிலை கம்பி எனப்படும்.

நமது வீட்டிற்கு கொடுக்கப்படும் மின்சாரமானது 220 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மாறு திசை மின்னோட்டமாகும். இவ்விரு கம்பிகளும் வாட் - மணி மீட்டருடன் (மின்னளவிப் பெட்டி) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்னோட்ட கம்பி மின் உருகு இழை வழியாக மின்னளவிப் பெட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை கம்பி நேரடியாக மின்னளவிப் பெட்டியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னளவிப் பெட்டியிலிருந்து வரும் கம்பியானது முதன்மைச் சாவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாவியானது தேவைப்படும் போது மின்னோட்டத்தை நிறுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. முதன்மை சுற்றியிலிருந்து வரும் மின்னோட்ட கம்பிகள் வீட்டினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் தனித் தனிச் சுற்றுகளுக்குத் திறனை வழங்கும்.

இரு வகையான மின்சுற்றுகள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின் பல்புகள், மின் விசிறிகள் அடங்கிய ஒரு சுற்றுக்கு 5 A அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கும் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளிர்சாதன பெட்டிகள், நீர் சூடேற்றிகள், மின் சலவை பெட்டி , ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் அடங்கிய மின்திறன் சுற்றுகளுக்கு 15 A அளவிலான அதிக திறன் வழங்கும் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வீட்டிலுள்ள அனைத்து சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்படுவதால் ஒரு சுற்றில் தடை ஏற்பட்டாலும் அது மற்ற சுற்றுக்களை பாதிக்காது. பக்க இணைப்பின்

மற்றொரு நன்மை என்னவெனில் அனைத்து மின்சாதனங்களும் சமமான மின்னழுத்தத்தை பெறும்.

9. அதிக பளுவாதல் மற்றும் குறுக்குதடச் சுற்று (6 mark)

அதிக பளுவாதல் அல்லது குறுக்குத் தடச் சுற்று ஏற்பட்டால்மின் உருகு இழை அல்லது சிறியமின்சுற்று உடைப்பி மின்சுற்றை முறித்துவிடும். ஒரே மின் மூலத்தில் அதிக அளவிலான மின்சுற்றுக்களை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதிக பளு ஏற்படுகிறது. இது சுற்றின் வழியாக அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழிவகை செய்கிறது. ஒரு மின் கம்பியில் அதன் எல்லையை தாண்டி அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாயும் போது மின் கம்பி சூடாகி தீ ஏற்படுகிறது. இதுவே, அதிக பளுவாதல் எனப்படும்.

சிலநேரங்களில் வெப்பநிலை மாற்றம் அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்னோட்ட கம்பியில் போடப்பட்டுள்ள மின் காப்புறை பளுதாகிப் போய்விடுகிறது. இதன் காரணமாக மின்னோட்ட கம்பியானது நடுநிலை கம்பியை தொடும் நிலை ஏற்படும். மின்னோட்ட கம்பி நடுநிலை கம்பியோடு தொடும் போது ஏற்படுவது தான் குறுக்குத் தடச் சுற்று.

குறுக்குத் தடச்சுற்று காரணமாக கம்பியின் மின்தடை மிக சிறியதாகிறது. இதனால் அதிக அளவு மின்னோட்டம் கம்பி வழியாக பாய்கிறது. இதன் காரணமாக கம்பி சூடாகி தீ ஏற்பட்டு வீடுகளுக்குப் பரவுகிறது.

புவித்தொடுப்பு

வீடுகளுக்கான மின்சுற்றில் பச்சை காப்புறை பெற்ற மூன்றாவது கம்பி ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியை புவித் தொடுப்புக் கம்பி என்று அழைப்பார்கள். புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் மறுமுனையானது பூமியில் புதைக்கப்பட்ட உலோக குழாய் அல்லது உலோக தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இந்த கம்பியானது மின்னோட்டத்திற்கு குறைந்த மின்தடையை தருகிறது. உலோகப்பரப்புடைய மின்சலவைப்பெட்டி, மேஜை மின்விசிறி, குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்ற மின்கருவிகளில் சில நேரங்களில் மின்கசிவு ஏற்படும்.

மின்கசிவினால் உருவாகும் ஆபத்தான மின்னோட்டம் புவித் தொடுப்புக் கம்பி வழியாக புவிக்கு செல்கிறது. எனவே, புவித் தொடுப்புக் கம்பி இணைப்பானது ஒரு பாதுகாப்பு அரணாக அமைந்து மின்கசிவினால் உண்டாகும் மின்னதிர்ச்சியைத் தவிர்க்கிறது.

10. LED பல்பு மற்றும் LED தொலைக்காட்சி (12 mark)

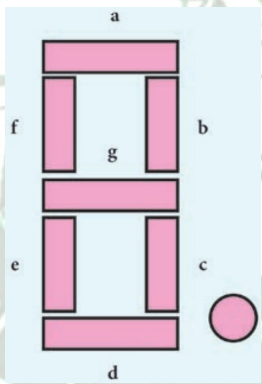
LED பல்பு என்பது மின்சாரம் செல்லும் போது கண்ணுறு ஒளியை உமிழக்கூடிய ஒரு குறை கடத்தி சாதனமாகும். உமிழப்படும் ஒளியின் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும் பொருளின் தன்மையை பொறுத்து அமையும். சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் மற்றும் ஆரஞ்சு வண்ணங்களை

உமிழக்கூடிய LED பல்புகளை தயாரிப்பாளர்கள் கேலியம் ஆர்சைனைடு மற்றும் கேலியம் பாஸ்பைடு போன்ற வேதிச் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தி உருவாக்குகிறார்கள். டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், கணக்கீட்டு கருவிகள், போக்குவரத்து சமிக்கைகள், தெருவிளக்குகள், அலங்கார விளக்குகள் போன்றவைகளில் LED பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை என்பது எழுத்து அல்லது எண்களை டிஜிட்டல் வடிவில் வெளியீடு செய்யும் ஒரு காட்சிக் கருவி ஆகும். டிஜிட்டல் மீட்டர், டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், நுண்ண லை அடுப்பு போன்றவைகளில் எண்கள் அல்லது எழுத்துக்களை வெளியீடு செய்ய இது பயன்படுகிறது. இது 8 என்ற எண் வடிவில் அமைந்த ஏழு துண்டுகள் கொண்ட ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் தொகுப்பு ஆகும்.

ஏழு ஒளி உமிழ் டையோடுகளுக்கும் a,b,c,d,e,f மற்றும் g என பெயரிடப்பட்டுள்ளது. எட்டாவது ஒளி உமிழ் டையோடு புள்ளியை காட்சிப்படுத்தவைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எட்டு துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது துண்டுகள் ஒளியினை உமிழும். தேவைப்படும் துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுத்து அதனை மட்டும் உமிழச் செய்யலாம்.



LED மின் விளக்குகளின் நன்மைகள்

1. LED ல் மின் இழையில்லாத காணரத்தினால் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை. மின் இழை மின்விளக்கைவிட குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.
2. ஒளிரும் மின் இழை பல்புடன் ஒப்பிடும் போது இது குறைந்த திறனை நுகரும்.
3. இது சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.
4. பல நிறங்களில் வெளியீட்டினை பெற்றுக்கொள்ள சாத்தியமாகிறது.
5. மலிவு விலை மற்றும் ஆற்றல் சிக்கனம் உடையது.
6. பாதரசம் மற்றும் பிற நச்சுப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

மின்னாற்றல் பற்றாக்குறையை நிவர்த்தி செய்யும் வழிகளில் ஒன்று அதிக எண்ணிக்கையிலான LED மின் விளக்குகளை பயன்படுத்துதல் ஆகும்.

LED தொலைக்காட்சி

ஒளி உமிழ் டையோடின் மற்றுமொரு முக்கியமான பயன்பாடு LED தொலைகாட்சி ஆகும். LED தொலைகாட்சி உண்மையில் ஒளி உமிழ் டையோடை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட LCD (Liquid Crystal Display) தொலைக்காட்சி ஆகும். LED காட்சி சாதனத்தில் ஒளி உமிழ் டையோடுகளை மின்னொளிக்காக பயன்படுத்துகின்றனர். ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் வரிசை படப்புள்ளிகளாக (pixel) செயல்படும்.

இந்த படப்புள்ளிகளே டிஜிட்டல் படம் அல்லது காட்சிக்கு அடிப்படை ஆகும். கறுப்பு வெள்ளை தொலைக்காட்சியில் வெள்ளை நிற ஒளியை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். சிகப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்தி வண்ணத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளை தயாரிக்கின்றனர்.

1997 ல் ஜெம்ஸ் P. மிட்சல் என்பவரால் முதல் LED தொலைக்காட்சி உருவாக்கப்பட்டது. இது ஓரியல் மூல நிறக்காட்சிப் பெட்டி - 2009 இல் வணிக ரீதியலான LED தொலைக்காட்சி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

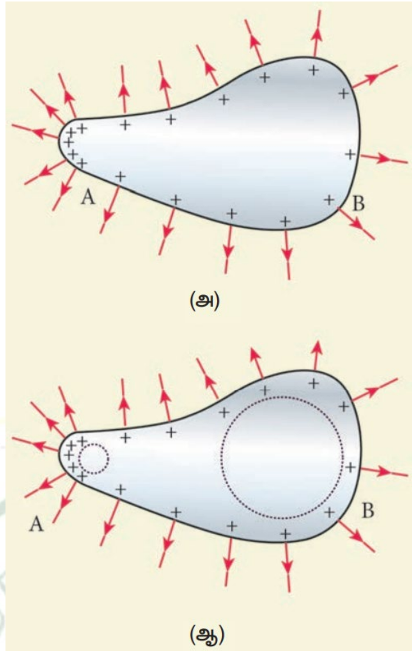
LED தொலைகாட்சியின் நன்மைகள்

- இதன் வெளியீடு பிரகாசமாக இருக்கும்.
- இது மெல்லிய அளவுடையதாக இருக்கும். குறைவான சக்தியை பயன்படுத்துகிறது மற்றும் குறைவான ஆற்றலை நுகர்கிறது.
- இதன் ஆயுட்காலம் அதிகம்.
- இது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையது.

11. கூர்முனைச் செயல்பாடு (Action at points) அல்லது ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் (Corona discharge) (6 mark)

வளைவு ஆரம் குறைவாக பகுதிகளில் மின்னூட்டப் பரப்படர்த்தி அதிகமாக இருக்கும் என்பதை நாம் அறிவோம். கடத்தியில் வளைவுத்தன்மை அதிகமுள்ள (குறைந்த ஆரம்) முனைகளில் மின்துகள்கள் அதிகமாகக் குவிகின்றன.

இதனால் அம்முனைக்கு அருகில் மின்புலம் மிகுந்தவலிமையுடன் உள்ளது.இது அப்பகுதியிலுள்ள காற்றை அயனியாக்கம் செய்கிறது. இப்போது, கூர்முனைக்கு அருகிலுள்ள நேர் மின்துகள்கள் விரட்டப்படுகின்றன, எதிர் மின்துகள்கள் கூர்முனையை நோக்கி கவரப்படுகின்றன. இதனால் கடத்தியின் கூர்முனைப் பகுதியிலுள்ள மின்துகள்களின் மொத்த மின்னூட்ட மதிப்பு குறைகிறது. இதையே கூர்முனைச் செயல்பாடு அல்லது ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் என்பர்.



மின்னல் தாங்கி அல்லது மின்னல் கடத்தி

உயரமான கட்டடங்களை மின்னல் வெட்டுகளிலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் ஒரு கருவி மின்னல் கடத்தி. இது கட்டத்தின் வழியே தரைக்குச் செல்லும் ஒரு நீண்ட, தடித்த தாமிரத் தண்டினைக் கொண்டுள்ளது. அதன் மேல்முனையில் கூர்முனையுடைய ஊசிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

தண்டின் கீழ் முனையானது அதிக ஆழத்தில் புதைக்கப்பட்டுள்ள தாமிரத் தட்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற மேகம் கட்டடத்தின் மேல் செல்லும் போது, கடத்தியின் கூர்முனைகளில் நேர் மின்னூட்டம் தூண்டப்படுகிறது.

கூர் முனைகளில் தூண்டப்படும் மின்துகள்களின் அடர்த்தி அதிகமாதலால் கூர்முனைச் செயல்பாடு நிகழ்கிறது. நேர் மின்னூட்டம் பெற்றுள்ள இந்த மின்துகள்கள் கூர்முனைகளுக்கு அருகிலுள்ள காற்று மூலக்கூறுகளைஅயனியாக்கம்செய்கின்றன.

இதன்மூலம் உருவாகும் நேர் மின்னூட்டங்கள் மேகத்திலுள்ள எதிர் மின்னூட்டத்தின் ஒரு பகுதியை சமன்செய்கிறது. கூர்முனைகளை நோக்கி விரட்டப்பட்ட எதிர் மின்துகள்கள், தாமிரத் தண்டின் வழியே புவியை நோக்கி செல்கின்றன. மின்னல் கடத்தி மின்னலைத்தடுப்பதில்லை. மாறாக தரையை நோக்கி மின்னலைத் திருப்புவதன் மூலம் கட்டடங்களைப் பாதுகாக்கிறது.

12. தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

1. 5 Ω, 3 Ω மற்றும் 2 Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 10 V மின்கலத்துடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுபயன் மின்தடை மற்றும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் காண்க.

தீர்வு:

$R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, $V = 10$ V

$R_S = R_1 + R_2 + R_3$,

$R_S = 5 + 3 + 2 = 10$, எனவே

$R_S = 10\ \Omega$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{R_S} = \frac{10}{10} = 1$ A

2. 5 Ω மின்தடை கொண்ட மின் சூடேற்றி ஒரு மின் மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. 6A மின்னோட்டமானது இந்த சூடேற்றி வழியாக பாய்கிறது எனில் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவை காண்க.

தீர்வு :

மின்தடை R = 5 Ω, மின்னோட்டம் I = 6A, காலம் t = 5 நிமிடங்கள் = 5 x 60 விநாடி = 300 விநாடி
உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு = $H = I^2Rt$,

$$H = 6^2 \times 5 \times 300.$$

ஆகவே, H = 54000 J

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் 5 Ω,10 Ω மற்றும் 20 Ω மின்தடை உடைய R1, R2 மற்றும் R3 ஆகிய மூன்று மின்தடையாக்கிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

A) ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்
B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.
C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை ஆகியவைகளை கணக்கிடு.

தீர்வு :

A) மூன்று மின்தடையாக்கிகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்று மின் தடையாக்கிகளுக்கு எதிராக உள்ள மின்ன ழுத்தமும் சமமாக இருக்கும். (i.e. V=10V)

எனவே R1 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

$I_1 = V / R_1 = 10 / 5 = 2$ A

R2 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $I_2 = V / R_2 = 10 / 10 = 1$ A

R3 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $I_3 = V / R_3 = 10 / 20 = 0.5$ A

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_1 + I_2 + I_3$

$= 2 + 1 + 0.5 = 3.5$ A

C)மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை $1 / R_P = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3$

$= 1 / 5 + 1 / 10 + 1 / 20$

$= 4 + 2 + 1 / 20$

$1 / R_P = 7 / 20$ எனவே, $R_P = 20 / 7 = 2.857\ \Omega$

4. 1 Ω, 2 Ω மற்றும் 4 Ω ஆகிய மின் தடைகளைக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் ஒரு மின்சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.1 Ω மின் தடை கொண்ட மின் தடையாக்கி வழியாக 1 A மின்னோட்டம் சென்றால் மற்ற இரு மின் தடையாக்கிகள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பினை காண்க.

தீர்வு:

R1 = 1 Ω, R2 = 2 Ω, $R_3 = 4\ \Omega$ Current $I_1 = 1$ A

1 Ω மின் தடைக்கு எதிராக இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு $= I_1R_1 = 1 \times 1 = 1$V

இங்கு மின்தடைகள் இணையாக இருப்பதால் மூன்று மின்தடைகளுக்கும் சமமான மின்னழுத்த வேறுபாடே இருக்கும்.

எனவே 2 Ω மின்தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம், $V / R_2 = 1 / 2 = 0.5$ A

இதுபோல 4 Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் $V / R_3 = 1 / 4 = 0.25$A