Written by
Saturday, 20 September 2008 15:49 -

எல்லா அணுக்களும் எல்லா வெப்ப நிலைகளிலும் கொஞ்சம் 'அதிர்வுடன்' (vibration)இருக்கும். இந்த அணுக்களின் அதிர்வையே நாம் வெப்ப நிலை (temperature) என்று சொல்கிறோம். வெப்ப நிலை அதிகமானால், அதிர்வு அதிகம். அதிர்வு என்பதை 'சலனம்' அதாவது ' ஒரு நிலையில் இல்லாமல் கொஞ்சம் மூன்னும் பின்னுமாக ஆடிக் கொண்டு இருக்கும் நிலை' என்று சொல்லலாம்.

அதிகம் 'ஆட்டம் போடும்' அணுக்கள் அதிக வெப்ப நிலையில் இருக்கும். ஒரு பொருளுக்கு நாம் ச□டறேற்றுகிறோம் என்றால் அதன் அணுக்களின் அதிர்வுகளை அதிகமாக்குகிறோம் என்று பொருள்.

இப்படி ஒரு அணு அதிரும் பொழுது, அந்த அணுவில் எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் அணுக்கரு ஆகிய இரண்டும் நகர்ந்துகொண்டு இருக்கும். வெப்ப நிலை அதிகமாகும் பொழுது, எலக்ட்ரானின் ஆற்றலும் அதிகரித்து, அது கீழிருக்கும் 'அனுமதிக்கப் பட்ட நிலையில்' இருந்து, மலேிருக்கும் 'அனுமதிக்கப்பட்ட நிலைக்கு' சலெல்லக்□டும். பிறகு, மலேிருந்து கீழே வரும் பொழுது, மிச்சம் இருக்கும் ஆற்றலை வெளியிடும். அது ஒளியாக வரலாம்.

பொதுவழக்கில் 'கூண்டு பல்பு' என்று சொல்லப்படும் filament lamp இல், டங்க்ஸ்டன் என்ற உலோகத்தில் நு□ல் போன்ற இழை (thin wire) இருக்கும். அதில் மின்சாரம் பாயும் பொழுது அதன் வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும். மிக அதிக வெப்பனிலையில், ஒளி வெளியே வரும். அதனால் நமக்கு வெளிச்சம் கிடைக்கும்.

மின்சாரம் டங்க்ஸ்டனில் பாயும் பொழுது ஏன் வெப்ப நிலை அதிகரிக்கிறது?

மின்சாரம் என்பது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டமே. எலக்ட்ரான்கள் ஒரு பொருளில் (உதாரணமாக டங்க்ஸ்டன் இழையில்) ஓடும் பொழுது, அதில் இருக்கும் அணுக்கள் மீது 'மூட்டி மோதி' சலெல்லும். அப்படி மூட்டி மோதுவதால், அணுக்களின் அதிர்வு அதிகமாகும். நாம் வெப்பனிலை என்பது அணுக்களின் அதிர்வே என்பதை முதலில் பார்த்தோம். அதனால், அதிர்வு அதிகமானால் வெப்பனிலை அதிகம் என்று பொருள்.

தாமிரம் போன்ற பொருள்களில் வெப்ப நிலை அதிகரித்தால் மின் தடை அதிகரிக்கும். ஏன்? அணுக்களின் அதிர்வு அதிகரிக்கும் பொழுது, எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்திற்கு அது தடையாக இருக்கும். உதாரணமாக, எலக்ட்ரான்களை ஒரு பந்து போலவும், அணுக்களை மனிதர்கள் என்றும் கற்பனை செய்து கொள்வோம். மனிதர்கள் வரிசையாக ஒரு சீராக நின்றால், அவர்கள் நடுவே பந்துகளை எறிந்தால், அவை ஒரு பக்கத்திலிருந்து மறு பக்கத்திற்கு சுலபமாக செல்லும். ஆனால், அந்த மனிதர்கள் கையை, காலை, உடலை ஆட்டிக்கொண்டு இருந்தால், நடுவில் பல பந்துகள் அவர்கள் மீது மோதி நின்று விடும். அதுபோல, அதிக அதிர்வுடன் இருக்கும் அணுக்கள் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தை தடுக்கும்.

நீங்கள் ஒரு பூறத்திலிருந்து மிக அதிக அளவில் பந்துகளை (எலக்ட்ரான்களை) வீசினால், மறு பூறம் எவ்வளவு வரும் என்பது மனிதர்கள் (அணுக்கள்) எவ்வளவு சீராக இருக்கிறார்கள், எவ்வளவு ஆடுகிறார்கள் என்பதைப் பொருத்தது. இது மின் கடத்திகளுக்கு ஒரு உதாரணம்.

Written by
Saturday, 20 September 2008 15:49 -

இதே கூறை கடத்தியிலோ அல்லது மின் கடத்தாப் பொருளிலோ, வெப்ப நிலை அதிகரித்தால் மின்சாரம் கடத்தும் திறன் (electrical conductivity) அதிகமாகும். ஏன்?

மின் கடத்தாப் பொருளிலும், கூறை கடத்தியிலும் 'free electron' என்று சொல்லப்படும் 'கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள்' எண்ணிக்கை கூறைவு. (சுதந்திர எலக்ட்ரான் என்ற என்னுடையை மொழி பெயர்ப்பை, கட்டுறா எலக்ட்ரான் என்ற அனானியின் திருத்தத்திற்கு உள்ளாக்கி இருக்கிறேன்). அதனென்ன 'கட்டுறா எலக்ட்ரான்'? நாம் ஆற்றல் பட்டகைளில் கீழிருக்கும் ஆற்றல் மட்டங்களில் எலக்ட்ரான் நிரம்பி இருக்கும் என்றும், மேலிருக்கும் ஆற்றல் மட்டங்கள் காலியாக இருக்கும் என்றும் பார்த்தோம். இதில் எந்த எலக்ட்ரானுக்காவது கொஞ்சம் ஆற்றல் அதிகமானால், அது மேலிருக்கும் மட்டத்திற்கு செல்லும். அது சுலபமாக 'ஓடும்' தன்மை உடையது. அந்த எலக்ட்ரான் 'கட்டுறா எலக்ட்ரான்'.

வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும் பொழுது, அணுக்களின் அதிர்வு அதிகரிக்கும்.அணுக்களின் ஆற்றலும், எலக்ட்ரான்களின் ஆற்றலும் அதிகரிக்கும். எலக்ட்ரான்களின் ஆற்றல் அதிகரித்தால், அது மேலே மட்டத்திற்கு சென்று சுதந்திரமாகிவிடும்.

இதனால் நமக்கு என்ன தெரிகிறது? வெப்ப நிலை அதிகரித்தால், (1) கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் (2) அணுக்களின் அதிர்வு அதிகரிக்கும்.

மின்கடத்திகளில், சாதாரணமாகவே போதுமான அளவு கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் (பந்துகள்) இருக்கும். அதிக வெப்ப நிலையில் பெரிய அளவு மாற்றம் இருக்காது. ந□றோட□ ந□ற்றி ஒன்றாகிவிடும். ஆனால் அணுக்களின் அதிர்வால் எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்திற்கு தடை அதிகமாகும்.

கூறை கடத்தியில், சாதாரணமாக, கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கு பஞ்சம். அதனால், வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும் பொழுது பந்துக்களின் (எலக்ட்ரான்களின்) எண்ணிக்கை அதிகமாகும். அணுக்களின் அதிர்வுகளால், எலக்ட்ரான் ஓட்டத்திற்கு தடை அதிகமாகத்தான் செய்யும். ஆனால், இப்போது நிறையை பந்துகள் எறிவதால், அந்தப் பகுதிக்கு வந்து சேரும் பந்துக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். மின்சாரம் அதிகரிக்கும். எனவே, வெப்ப நிலை அதிகரித்தால், கூறை கடத்தியில் மின் தடை கூறையும்.

மின் கடத்தாப் பொருளில் கட்டுறா எலக்ட்ரானே இல்லை என்று சொல்லி விடலாம். கொஞ்சம் வெப்ப நிலையை அதிகரித்தால், மின் தடை ரொம்ப மாறாது. ஓரு அளவுக்கு மேலே சென்றால்தான் மின் தடை மாறும். அப்போது, கூறை கடத்தி போலவே வெப்ப நிலையை அதிகரித்தால், மின் தடை கூறையும்.

எப்படி நாம் ஒளியை 'ஃபோடான்' என்ற துகளாக கருதுகிறோமோ அதுபோல, அணுவின் அதிர்வை , "ஃபோனான்" (phonon) என்ற துகளாக கருதலாம். அதிர்வு (வெப்ப நிலை) அதிகமானால், ஃபோனானின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். ஒளியை ஃபோடான் என்றும் சொல்லலாம். அலை என்றும் சொல்லலாம். (உதாரணமாக, நம் கண்ணுக்கு 400 nm முதல் 700 nm வரை அலை நீளம் உள்ள அலைகளே தெரியும். அதற்கு மேலே உள்ளது அகச் சிவப்பு கதிர், கீழே உள்ளது புற ஊதா கதிர் என்று எல்லாம் சொல்கிறோம். அப்போது ஒளியை அலையாகவே கருதி பேசுகிறோம்).

எந்த பொருளையும் தூகள் (அல்லது பொருள்) என்றும் கருதலாம். அதே சமயம் அலை என்றும் கருதலாம் என்பது கூவாண்டம் இயற்பியலில் ஓரு முக்கிய கோட்பாடு. இந்த கண்ணோட்டத்தில் பார்த்தால், அதிக வெப்ப நிலையில் நிறையை ஃபோனான்கள் இருக்கும். எலக்ட்ரான் இந்த போனானுடன் மோதும். அதனால் அது ஓரு கம்பியின் ஓரு ம□லையிலிருந்து இன்னொரு ம□லகைக்கு போக அதிக நேரம் ஆகும். வெப்ப நிலை கூறைவாக இருக்கும் பொழுது, போனானுடன் மோத வாய்ப்பு கூறைவு. எனவே மின் கடத்தியில் கூறைந்த வெப்ப நிலையில் கூறைந்த மின் தடை இருக்கும்.

http://fuelcellintamil.blogspot.com/2008/02/quantum-physics-temperature.html