Written by
Saturday, 20 September 2008 15:48 -

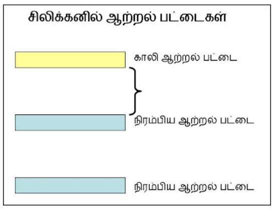
ஒரு திடப் பொருளில் மின்சாரம் எப்படி செல்கிறது, ஒரு பொருள் மின்கடத்தும் பொருளாக அல்லது குறை கடத்தியாக அல்லது மின் கடத்தாப் பொருள் என்பதை தீர்மானிப்பது எது என்பதை முன்பு பார்த்தோம். எலக்ட்ரான்கள் ஆற்றல் பட்டைகளில் (energy band)இருக்கும் என்பதையும், ஆற்றல் பட்டை இடைவெளி (band gap) எவ்வளவு என்பதைப் பொருத்து ஒரு பொருள் மின்கடத்தி அல்லது குறை கடத்தி அல்லது மின்கடத்தாப் பொருள் என்பதை முடிவு செய்யலாம்.

வெப்ப நிலை அதிகரிக்கும் பொழுது குறை கடத்தியில் மின் தடை குறையும் என்பதையும் பார்த்தோம். இப்பொழுது அடுத்த கேள்வி: சிலிக்கன் என்ற குறை கடத்தியில், பாஸ்பரஸ் என்ற மின் கடத்தாப் பொருளை சேர்த்தால், சிலிக்கனின் மின் கடத்தும் திறன் அதிகரிக்கும். அதாவது மின் தடை குறையும். இது நாம் நினைப்பதற்கு நேர் மாறாக இருக்கிறதே, அது ஏன்?

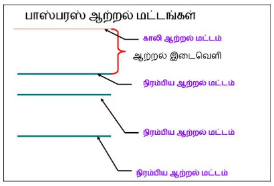
இது தவிர, எல்லா மின்கடத்தாப் பொருளையும் சிலிக்கனில் சேர்த்தால் அதன் மின் கடத்தும் திறன் அதிகரிக்காது. எனவே இது ஒரு பொது விதி அல்ல.

நாம் மீண்டும் மின்சாரம் செல்லும் விதத்தை நினைவு படுத்திக் கொள்வோம். ஆற்றல் மட்டத்தில் கீழே இருக்கும் எலக்ட்ரான்கள் எல்லாம் கட்டுற்ற எலக்ட்ரான்கள் (bound electrons) . அவை மேலிருக்கும் ஆற்றல் மட்டத்திற்கு சென்றால் கட்டுறா எலக்ட்ரான்களாக, சுதந்திரமாக செல்ல முடியும். நடுவில் இருக்கும் இடைவெளியைத் தாண்டி செல்ல அவற்றிற்கு ஆற்றல் தேவை. இந்த இடைவெளி அதிகம் இருந்தால் அது ஒரு மின் கடத்தாப் பொருள். கொஞ்சமாக இருந்தால், குறைகடத்தி. ஏறக்குறைய பூஜ்யமாக இருந்தால் அது மின் கடத்தும் பொருள்.

குறை கடத்தியில் (சிலிக்கனில்), ஆற்றல் பட்டை இருப்பதை ஒரு வரை படம் மூலம் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளது.



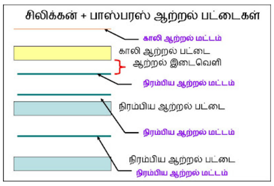
அடுத்து, பாஸ்பரஸ் அணுக்களில் ஆற்றல் மட்டங்கள் இருப்பதை வரைபடத்தில் காணலாம்.



இங்கு ஆற்றல் பட்டைகள் கொடுக்கவில்லை. ஆற்றல் மட்டங்களே உள்ளன. ஏனென்றால், நாம் பாஸ்பரஸ் அணுக்களை சேர்க்கும் பொழுது, பல கோடி சிலிக்கன்

அணுக்களுக்கு இடையே ஒரு பாஸ்பரஸ் அணுவை சேர்ப்போம். ஒரு பாஸ்பரஸ் அணுவிற்கும் இன்னோர் பாஸ்பரஸ் அணுவிற்கும் இடையே நிறைய இடைவெளி இருக்கும். எனவே இதை ஏறக்குறைய தனி அணுவாக கருதலாம். இங்கே, நிரம்பிய மட்டத்திற்கும், காலி மட்டத்திற்கும் நிறைய இடைவெளி இருப்பதைப் பார்க்கலாம். நிறைய பாஸ்பரஸ் அணுக்கள் சேர்ந்து ஆற்றல் பட்டைகளாக் இருந்தாலும், நிறைய ஆற்றல் இடைவெளி இருக்கும். அதனால், பாஸ்பரஸ் ஒரு மின் கடத்தாப் பொருள்.

இப்போது பாஸ்பரஸ் அணுக்களை, மிகச் சிறிய அளவு சிலிக்கனில் சேர்த்தால், புதிய ஆற்றல் மட்டங்கள் (அனுமதிக்கப்பட்ட ஆற்றல் மட்டங்கள்) உருவாகும். அவற்றில், கீழே உள்ள மட்டங்களில் எலக்ட்ரான்கள் இருக்கும். மேலிருக்கும் மட்டங்களில் காலியாக இருக்கும். பாஸ்பரஸ் சேர்க்கப் பட்ட பொழுது எலக்ட்ரான் ஆற்றல் மட்டங்கள் எப்படி இருக்கும் என்பது கீழே இருக்கிறது.



பாஸ்பரஸ் அருகில் சிலிக்கன் அணுக்கள் இருப்பதால், அதன் ஆற்றல் மட்டங்கள் கொஞ்சம் மாறுபடும். இவற்றை கணக்கில் எடுத்துக் கொண்ட பின்
ஆற்றல் இடைவெளி குறைந்து இருப்பதைப் பாருங்கள். அதாவது, பாஸ்பரஸின் நிரம்பிய ஆற்றல் மட்டத்தில் (ஆற்றல் பட்டையில் அல்ல, ஆற்றல் மட்டத்தில்) இருக்கும் எலக்ட்ரான்
சுலபமாக சிலிக்கனின் காலி ஆற்றல் பட்டைக்கு செல்ல முடியும். இதனால், சிலிக்கனின் மின் கடத்தும் திறன் அதிகரிக்கிறது.

வெறும் பாஸ்பரஸாக இருந்தால், வேலை நடக்காது. வெறும் சிலிக்கனாக இருந்தால், கொஞ்சம் மின்சாரம் கடத்தும். இரண்டும் சேரும்பொழுது, மின்கடத்துதல் அதிகரிக்கும். ஏனென்றால், அவற்றின் ஆற்றல் மட்டங்கள் சரியாக அமைகின்றன. சிலிக்கனின் காலி ஆற்றல் பட்டைக்கு அருகில், பாஸ்பரஸின் நிரம்பிய ஆற்றல் மட்டம் இருக்கிறது. வேறு ஏதாவது பொருளை சும்மா சிலிக்கனில் சேர்த்தால், உடனே மின் கடத்தும் திறன் அதிகமாகுமா அல்லது குறையுமா என்று சொல்ல முடியாது. அதன் ஆற்றல் மட்டங்கள் எங்கு இருக்கின்றன, எவை நிரம்பியவை, எவை காலியானவை என்பதை வைத்தே சொல்ல முடியும்.

இங்கு சிலிக்கனுக்கு பாஸ்பரஸ் ஒரு எலக்ட்ரானை கொடுப்பதால், அது ‘கொடை அணு' (donor atom) என்றும், அந்த ஆற்றல் மட்டம் ‘கொடை மட்டம்' (donor level) என்றும் சொல்லப்படும்.

பின் குறிப்பு: 12ம் வகுப்பு தமிழ் பாட புத்தகத்தை இன்று இணையத்தில் பார்த்த பொழுது, அதில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்கள் இவை.

1. Band Gap - விலக்கப் பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி (forbidden energy gap)
2. Energy band -ஆற்றல் பட்டை
3. Conducting band - கடத்தும் பட்டை

4. Valence Band - இணைதிறன் பட்டை
5. intrinsic semiconductor - உள்ளார்ந்த குறை கடத்தி
6. extrinsic semiconductor - புறவியலான குறை கடத்தி
7. free electron -கட்டுறா எலக்ட்ரான்
8. donor atom -கொடை அணு
9. donor level - கொடை மட்டம்
10. acceptor atom -ஏற்பான் அணு
11. acceptor level-ஏற்பான் மட்டம்
12. hole (as in electron/hole)- மின் துளை
13. depletion region - இயக்கமில்லா பகுதி
14. Junction - சந்தி
15. carrier - ஊர்தி
16. majority carrier - பெரும்பான்மை ஊர்தி
17. minority carrier - சிறுபான்மை ஊர்தி
18. potential barrier - மின்னழுத்த அரண்
19. forward bias - முன்னோக்கு சார்பு
20. reverse bias - பின்னோக்கு சார்பு
21. saturation current -தெவிட்டு மின்னோட்டம்
22. leakage current - கசிவு மின்னோட்டம்
23. rectification - திருத்துதல்

http://fuelcellintamil.blogspot.com/2008/02/semiconductor-resistance.html