



1. திடநிலைமை

1. **திடப் பொருட்களின் சிறப்பியல்புகள்** : அதிக அடர்த்தி
: நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு
: கட்டிற்றுக்கம் அல்லது கடினத் தன்மை
: வரையறுக்கப்பட்ட வடிவமைப்பு
: விசையைத் தாங்கும் தன்மை
: அழுத்தத்தினால் பருமனளவு குறையும் தன்மை இல்லாமை
2. **திடப்பொருளின் கடினத் தன்மைக்கு காரணம்** : திடப் பொருட்களில் அமைந்துள்ள அணுக்கள் (அ) மூலக்கூறுகள் (அ) அயனிகள், படிக அமைப்பில் நிலையான புள்ளிகளில் பொதிந்து காணப்படுகின்றன. நிலையான புள்ளிகளின் சராசரி தூரம் (mean distance) வரை அசைய முடிந்தாலும், அவை நகர இயலாத நிலையிலேயே உள்ளன. அதிக ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக நெருங்கிப் பொதிந்து காணப்படுவதால் திடப்பொருள் கடினமாகக் காணப்படுகின்றன.
3. **திடப்பொருட்களின் வகைகள்** : படிக உருவமற்ற திடப்பொருட்கள்
படிக உருவமுடைய திடப்பொருட்கள்.

வேறுபாடுகள்	படிக உருவமற்ற திடப்பொருள்	படிக உருவமுடைய திடப்பொருள்
1) உருகுநிலை	குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை எல்லை வரை உருகுகிறது. தீர்க்கமான மாற்றம் இல்லாமல் நீர்மமாகிறது. 	தீர்க்கமான உருகுநிலை 
2) வடிவமைப்பு	சீர்மைத் தன்மை மிகக்குறைவாக உள்ளதால் வரையறுக்கப்பட்ட வடிவமைப்பு இல்லை. திசை ஒப்பு பண்புடையவை குறுகிய எல்லை வரிசை	அதிகபட்ச சீர்மைத்தன்மை உடையதாக வரையறுக்கப்பட்ட வடிவமைப்பு உள்ளது. திசை ஒப்பு பண்பு அற்றவை நீண்ட எல்லை வரிசை
3) எ.டு	பலபடி, சிலிகா, மரம்	CuSO ₄ படிகம்

5. **திடப்பொருளின் நிலைப்புத் தன்மைக்கு காரணம்** : படிக அமைப்பின் அணிக்கோவைப் புள்ளிகளில் உள்ள அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் (அ) அயனிகள் மீது எதிர்எதிர் திசையில் செயல்படும் இரு விசைகள் உள்ளன.
 - 1) அணிக்கோவை புள்ளிகளில் உள்ளவற்றை மிக நெருக்கமாக வைக்க உதவும் ஈர்ப்பு விசை
 - 2) அணிக்கோவைப் புள்ளிகளில் உள்ளவற்றை அதிக தொலைவிற்கு விலகச் செய்யும் வெப்ப ஆற்றல்.

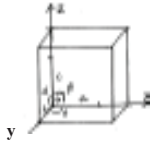


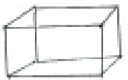




குறைந்த வெப்பநிலையில்

ஈர்ப்பு விசை > வெப்ப ஆற்றல், எனவே படிகம் அதிக நிலைப்புத்தன்மை பெற்று திடநிலையில் காணப்படும்.

அதிக வெப்பநிலை > ஈர்ப்பு விசை, எனவே அணிக்கோவைப் புள்ளிகளில் உள்ளவற்றை அதிக தொலைவிற்கு வெப்ப ஆற்றல் விலக்குவதால் திண்மம் உருகி திரவ மற்றும் வாயுநிலைக்கு மாற்றமடையும்.

படிகங்களின் வகைகள்	* மூலக்கூறு படிகம் * அயனிப்படிகம்		* உலோகப்படிகம் * சகப்பிணைப்பு படிகம்	
	மூலக்கூறுபடிகம்	அயனிப்படிகம்	உலோகப்படிகம்	சகப்பிணைப்பு படிகம்
மற்ற எடுத்துக்காட்டுகள்	3 வகைப்படும் 1) முனைவற்ற மூலக்கூறுபடிகம் திட He, Ar, சர்க்கரை H ₂ , I ₂ , C ₆ H ₆ , CCl ₄ , N ₂ , CO ₂ , சர்க்கரை	மற்ற (எ.டு) K ₂ SO ₄ , ZnS, NaCl	மற்ற (எ.டு) Sn, Rb Ag, Au	மற்ற (எ.க) வைரம் கிராபைட், சல்பர்

	2) முனைவுள்ளபூரியா மூலக்கூறுபடிமம் திட HCl, SO ₂ , திரவ NH ₃ 3) ஹைட்ரஜன் பிணைப்புடைய மூலக்கூறுபடிமம் பனிக்கட்டி திரவ NH ₃	KCl KNO ₃ , CaO BaCl ₂	W போன்ற உலோகங்கள் மற்றும் உலோகக்கலவை	சிலிக்கான் கார்பைடு குவார்டஸ்
--	---	--	--------------------------------------	-------------------------------

அலகுக்கூடு 	அலகுக்கூட்டினை வரையறுக்கும் காரணிகள் a, b & c மூன்று வெட்டுத்துண்டுகள் முறையே OX, OY மற்றும் OZ அச்சுகள் மீது அமைந்துள்ளன. α, β, γ என்று முகப்பு கோணங்கள் $\alpha - \beta$ மற்றும் c இடைப்பட்ட கோணம் $\beta - \alpha$ மற்றும் c இடைப்பட்ட கோணம் $\gamma - \alpha$ மற்றும் b இடைப்பட்ட கோணம்		
புறவெளி அணிக் கோவைக் கோவை	முப்பரிமாணத்தில், அணுக்கள் மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் வெவ்வேறு இடங்களில் எவ்வாறு ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைக் காட்டும் வரிசை வரிசையான புள்ளிகளே புறவெளி அணிக்கோவை ஆகும்.		
படிம அமைப்புகள்	படிமங்களின் முக்கியப் பண்பு அவற்றின் சீர்மைதன்மையாகும். சீர்மை மையம், சீர்மைத்தளம், சீர்மை அச்சு, போன்ற பலவகையான சீர்மை உறுப்புகள் உள்ளன. ஜியோமெட்ரி அடிப்படையில் ஒரு படிமத்தின் சீர்மை உறுப்புகள் 32. இவை வெவ்வேறு சேர்மங்களாக (combinations) காட்டப்படலாம். இவை 7 படிம அமைப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.		
ஏழு வகை படிம அமைப்புகள்	வெட்டுத்துண்டுகள்	முகப்புகோணங்கள்	எடுத்துக்காட்டுகள்
1. கன சதுரம் (cube) 	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	NaCl, KCl, CaF ₂ , Au, Ag. வைரம். NaClO ₂ ZnS. Cu ₂ O படிமம் Pb. Hg
2. நாற்கோணம் (Tetragonal) 	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	வள்ளை Sn, MgF ₂ , NiSO ₄ , SnO ₂ , TiO ₂ , ZrSiO ₄ , KH ₂ PO ₄ Pb WO ₄
3. ஆர்த்தோரம்பிக் (orthorhombic) 	$a \neq b \neq c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	HgCl ₂ , KNO ₃ , சாய்சதுர சல்பர் K ₂ SO ₄ , BaSO ₄ , MgSO ₄ , Mg ₂ SiO ₄ , PbCO ₃ .
4. ஒரு சரிவு (Monoclinic) 	$a = b \neq c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ$ $\beta \neq 90^\circ$	KClO ₃ , ஒரு சரிவு S, Na ₂ SO ₄ . 10H ₂ O Na ₂ B ₄ O ₇ . 10HO, CaSO ₄ . 2H ₂ O, FeSO ₄
5. ராம்போஹீட்ரல் (rhombohedral) 	$a = b = c$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ (அ) $\gamma = 90^\circ$	Al ₂ O ₃ , கால்சைட், NaNO ₃ , ICl, Sb, Bi (மூக்கனசைட்)
6. முச்சரிவு (Triclinic) 	$a \neq b \neq c$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	CuSO ₄ . 5H ₂ O, K ₂ Cr ₂ O ₇ , H ₃ BO ₃
7. அறுமுகி Hexagonal 	$a = b \neq c$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	Mg, ZnO, HgS, AgI, Zn, கிராபைட், CdS, PbI ₂ , Zn, பனிக்கட்டி. குவார்டஸ் Mg, Cd வாரிஸ்

பிரவாய் அணிக்கோவை : வடிவங்களின் அடிப்படையில் ஒத்தபுள்ளிகளை முப்பரிமாண புறவெளியில், வெவ்வேறான 14 வழிகளில் மட்டுமே அமைக்கக் கூடுமென பிரவாய் (Bravais) காட்டினார். ஏழு படிக்க அமைப்புகளுக்கும் சொந்தமான புறவெளி அணிக்கோவைகளின் மொத்த எண்ணிக்கை 14 என்று நிரூபித்துக் காட்டியதால், பின்வருவனவை பிரவால் அணிக்கோவைகள் எனப்படுகின்றன.		
படிக்க அமைப்பு	பிரவாய் அணிக்கோவைகள்	எண்ணிக்கை
1. கனசதுரம்	i) மூலம் (Primitive) (அ) எளியது ii) முகப்பு மையக் கனசதுரம் (fcc) iii) பொருள் மைய கனசதுரம் (bcc)	3
2. நாற்கோணம்	i) மூலம் (Primitive) (அ) எளியது ii) பொருள் மையம் (body centred)	2
3. ஆர்த்தோரம்பிக்	i) மூலம் (அ) எளியது ii) முகப்பு மையம் (face centered) iii) பொருள் மையம் (body centered) iv) முனைமையம் (End centered)	4
4. ஒரு சரிவு	i) மூலம் (Primitive) (அ) எளியது ii) முனை மையம் (End centered)	2
5. முச்சரிவு	மூலம் (Primitive)	1
6. ராம்போவூட்டர்	மூலம் (Primitive)	1
7. அறுமுகி	மூலம் (Primitive) மொத்த பிரவாய் அணிக்கோவைகள்	14

நெருங்கிப் பொதிந்த படிக்க அமைப்புகள் உருவாகும் விதம்

1) ஒருபரிமாணத்தில் கோளங்களின் நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு

2) இருபரிமாணத்தில் கோளங்களின் நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு (இரண்டு வழிமுறை)

SCP- Square close packing
HCP - Hexagonal close packing



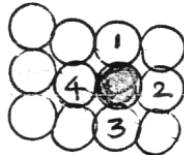
(ஒரு பரிமாணத்தில் கோளங்களின் அணைவு எண். : 2)

இரு பரிமாணத்தில் சதுர நெருங்கிப் பொதிந்த அமைவு

. AAAA வகை என்று அழைக்கப்படுகிறது ஒரு பரிமாணத்தில் படிக்க கோளங்கள் எந்த முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளதோ, அதே முறையில் இரண்டாவது வரிசை கோளங்கள் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



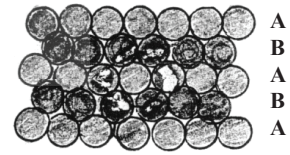
மறைநிலை அடுக்குதல் இருபரிமாண (Scp) அணைவு எண் - 4, ஏனெனில் ஒவ்வொரு கோளமும், 4 பக்கத்து அணுக்களைத் தொட்டுக் கொண்டுள்ளது



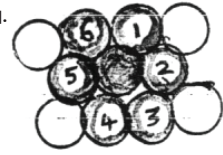
ஒவ்வொரு கோளமும் இரண்டு பக்கத்து (neighbour) அணுக்களை தொட்டுக் கொண்டு உள்ளது.

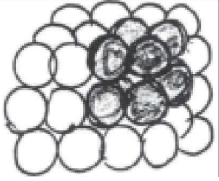
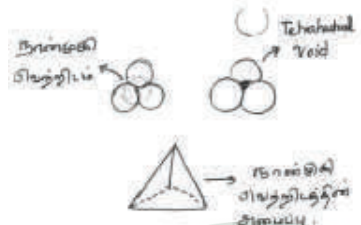
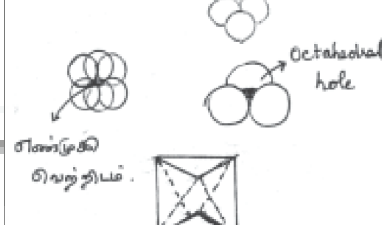

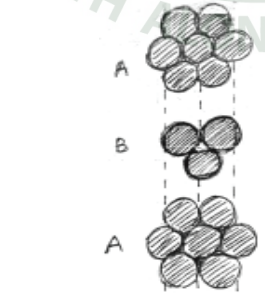
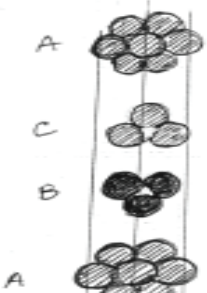
இரு பரிமாணத்தில் அறுங்கோண நெருங்கிப் பொதிந்த அமைவு

ABAB வகை என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு பரிமாணத்தில் அடுக்கப்பட்டுள்ள கோளங்களின் மீது காணப்படும் பள்ளங்களில் இரண்டாவது வரிசைக் கோளங்கள் எதிர் நிலை முறையில் அடுக்கப்பட்டுள்ளன.



எதிர்நிலை அடுக்குதல் இருபரிமாண (hcp) அணைவு எண் - 6 ஏனெனில் ஒவ்வொரு அணுவும் 6 பக்கத்து அணுக்களைத் தொட்டுக் கொண்டுள்ளது.



<p>3) முப்பரிமாணத்தில் கோளங்களின் நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு Scp</p>	<p>- இரு பரிமாண Scp அடுக்கை முப்பரிமாணமாக மாற்றுதல். AAA வகை</p>  <p>இரண்டாவது இருபரிமாண அடுக்கு முதல் இருபரிமாண அடுக்கு எந்த முறையில் அடுக்கப்பட்டுள்ளதோ சரியாக அதே முறையில் அடுக்கப்படுகிறது. உருவான புறவெளி அணிக்கோவை எளிய கனசதுர அணிக்கோவை என்றழைக்கப்படுகிறது.</p>
<p>- hcp (இருவழிகள்) (Second layer formation)</p>	<p>- இருபரிமாண hcp அடுக்குகள் இரண்டு வழிமுறைகளில் முப்பரிமாண மாற்றப்படும். (இரண்டாவது அடுக்கு அமைத்தல் விதத்தில் மாறுபடும்)</p> <p>'T' - வெற்றிடம்</p>  <p>'O' - வெற்றிடம்</p>  <p>* இரண்டாவது இருபரிமாண அடுக்கின் கோளங்கள் முதல் அடுக்கின் மீது உள்ள முக்கோண இடைவெளிகளின் மேல் அமரும் வகையில் வைக்கப்படுவதால் ஒரு நான்முகி வெற்றிடம் ('T' - Void) உண்டாகிறது</p> <p>* இரண்டாவது இருபரிமாண அடுக்கின் முக்கோண இடைவெளிகள், முதல் இருபரிமாண அடுக்கின் முக்கோண இடைவெளிகளின் மேல் எதிர்திராக அமரும் வகையில் அடுக்கப்படுவதால் ஒரு எண்முகி வெற்றிடம் (O-Void) உண்டாகிறது.</p> 
<p>நான்முகி மற்றும் எண்முகி வெற்றிடங்களை (Voids) கணக்கிடும் முறை</p>	<p>படிகத்தில் நெருங்கிப் பொதிந்த கோளங்களின் எண்ணிக்கை N எனில், உருவாகும் எண்முகி வெற்றிடங்களின் (Octahedral voids) எண்ணிக்கை N மற்றும் உருவாகும் நான்முகி வெற்றிடங்களின் (Tetrahedral voids) எண்ணிக்கை 2N ஆகும்.</p>
<p>- hcp (Third layer formation)</p>	<p>இருபரிமாண hcp அடுக்கை மூப்பரிமாணமாக மாற்றுதல் - மூன்றாம் அடுக்கு அமைத்தல் இரண்டு வழிமுறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.</p>
<p>முப்பரிமாண hcp அமைப்பு</p>  <p>* இரண்டாம் அடுக்கின் நான்முகி வெற்றிடங்களின் மேல் மூன்றாம் அடுக்கின் கோளங்களை அமைத்தல்</p>	<p>முப்பரிமாண ccp அல்லது fcc அமைப்பு</p>  <p>- இரண்டு அடுக்கின் எண்முகி வெற்றிடங்களின் மேல் மூன்றாம் அடுக்கின் கோளங்களை அமைத்தல்</p>

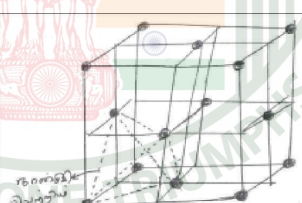
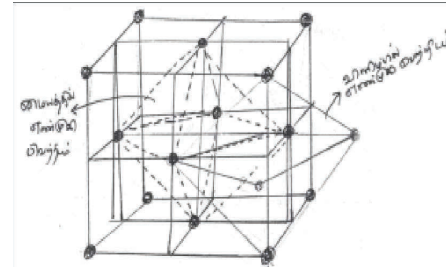
<p>* முதல் அடுக்கும் மூன்றாம் அடுக்கும் ஒத்துக்காணப்படுதல்</p> <p>* AB AB அமைப்பு</p> <p>* அறுங்கோண நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு (hcp) ஆகும்.</p> <p>* (எ.டு) Mg மற்றும் Zn</p> <p>* நெருங்கிப்பொதிப்புப் பின்னம் = 0.74</p>	<p>முதல் அடுக்கும் மூன்றாம் அடுக்கும் மாறுபட்டு காணப்படுதல்</p> <p>ABC ABC வகை</p> <p>கனசதுர நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு (அ) முகப்பு மைய நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பு (fcc) - Cu மற்றும் Ag</p> <p>நெருங்கிப் பொதிப்பு பின்னம் = 0.74</p>
---	--

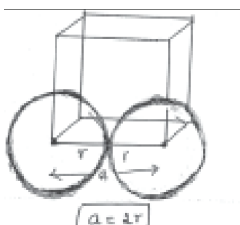
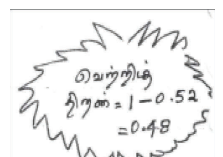
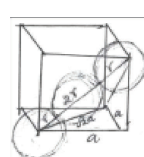
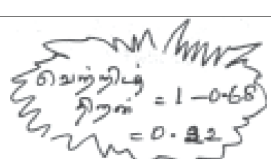
அணைவு எண் : 12

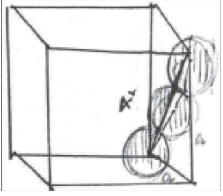
அணைவு எண் : 12

சேர்மத்தின் வாய்பாட்டினை, வெற்றிடங்களின் எண்ணிக்கையைக் கொண்டு நிர்ணயித்தல்.

hcp (அ) ccp அமைப்பில், அணிக்கோவையில் காணப்படும்.

கோளங்களின் எண்ணிக்கை N	எண்முகி வெற்றிடங்களின் எண்ணிக்கை காண்முகி N	நான்முகிவெற்றிடங்களின் எண்ணிக்கை N
அயனிப்படிக்கங்களில், பெரிய உருவளவுடைய எதிர் அயனிகள் நெருங்கிப் பொதிந்த அமைப்பை உருவாக்கினால், சிறிய நேர் அயனிகள் வெற்றிடங்களை (Voids) T & O) நிரப்புகின்றன.		
கணக்கு - 1 :	<p>X மற்றும் Y என்ற இரு தனிமங்கள் இணைந்து ஒரு சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன. Y - எதிர் அயனி ccp படிக அமைப்பை உருவாக்குகிறது. X - நேர் அயனி அதிலுள்ள எண்முகி வெற்றிடத்தை முழுவதுமாக நிரப்புகிறது. சேர்மத்தின் வாய்ப்பாடு யாது?</p> <p>எதிர் அயனி Y எண்ணிக்கை = N எனில் நேர் அயனி X - ன் எண்ணிக்கை = N ஆகும்.</p> <p style="text-align: center;">$X : Y = 1 : 1$</p> <p style="text-align: center;">சேர்மத்தின் வாய்பாடு XY</p>	
கணக்கு - 2 :	<p>B என்ற தனிமத்தின் அணுக்கள் hcp அணிக்கோவை அமைப்பை உருவாக்குகிறது. A என்ற தனிமம் அதன் நான்முகி வெற்றிடத்தை 2/3 பங்கு மட்டுமே நிரப்பினால், சேர்மத்தின் வாய்ப்பாடு யாது? (T வெற்றிடம்) A அணுக்களின் எண்ணிக்கை $2 \times N \times \frac{2}{3}$</p> <p>(அணிக்கோவை) B அணுக்களின் எண்ணிக்கை = N</p> <p style="text-align: center;">$= \frac{4}{3} A : 1B$</p> <p style="text-align: center;">$\Rightarrow 4A : 3B$</p> <p style="text-align: center;">∴ சேர்மத்தின் வாய்ப்பாடு $A_4 B_3$</p>	
fcc படிக அமைப்பில் நான்முகி & எண்முகி வெற்றிடம் பற்றி அறிதல்	<div style="text-align: center;">  <p>எட்டு சிறிய கனசதுர அமைப்புகளின் மையத்தில் எட்டு நான்முகி வெற்றிடங்கள் (2N)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>* மையத்தில் 1 எண்முகி வெற்றிடம்</p> <p>* 12 விளிம்புகளில் 12 'O' வெற்றிடம் -</p> <p style="text-align: center;">$12 \times \frac{1}{4} = 3 \text{ oh}$</p> <p>மொத்தம் = 1 + 3 = 4 oh வெற்றிடங்கள் (N)</p>	

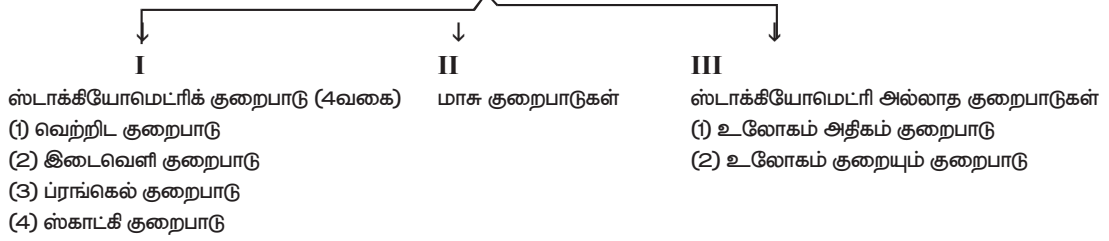
<p>நெருங்கி பொதிப்பு திறன் கணக்கீடு</p>	<p>எளிய கனசதுர அணிக்கோவையில் நெருங்கிப் பொதிப்பு திறன் கணக்கீடு</p>
<p>எளிய கனசதுரம்</p>	<p>நெருங்கிப் பொதிப்புத் திறன் = $\frac{Z \times \text{ஒரு கோள அணுவின் கன அளவு}}{\text{கனசதுர அலகு கூட்டின் கன அளவு}}$</p> <p>$Z = \text{அலகுகூட்டிற்குச் சொந்தமான அணுக்களின் எண்ணிக்கை}$</p> $= \frac{1 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{a^3}$ $= \frac{4/3 \pi r^3}{2f \times 2f \times 2f}$ <p>பொதிப்புத் திறன் = $\frac{\pi}{6} = \frac{3.14}{6} = 0.524$</p> <p>பொதிப்புத்திறன் சதவீதம் = $\frac{\pi}{6} \times 100 = 52.4\%$</p>  
<p>பொருள் மைய கனசதுரத்தின் பொதிப்புத் திறன்</p>	<p>'f' பொதிப்புத்திறன் = $\frac{Z \times \text{அலகுகூட்டில் உள்ள ஒரு கோளத்தின் கன அளவு}}{\text{கனசதுர அலகுகூட்டின் கனஅளவு}}$</p> <p>முகப்பு மூலைவிட்டம் (face diagonal) = $\sqrt{2} a$</p> <p>கனசதுர அலகுகூட்டின் மூலைவிட்டம் body diagonal = $\sqrt{3} a$</p> $\sqrt{3} a = 4r$ $a = \frac{4}{\sqrt{3}} r$
<p>(அலகுகூட்டின் மூலைவிட்டம் $\sqrt{3} a$ மூலை விட்டம் $4r = \sqrt{3} a$)</p>	<p>'f' பொதிப்புத்திறன் = $\frac{2 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{a^3}$</p> $= \frac{2^1 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{\left(\frac{4}{\sqrt{3}} r\right)^3}$ $= \frac{2^1 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{\frac{4^3}{\sqrt{3}^3} r^3}$ $f = \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{3} \pi}{8}$ <p>f = 0.68</p> <p>பொதிப்பு திறன் % = 68%</p>  

<p>முகப்புமைய கனசதுர</p> <p>அலகு கூட்டின் பொதிப்புத் திறன்</p>  <p>(முகப்பு மூலைவிட்டம்</p> <p>$\sqrt{2} a$ $4r = \sqrt{2} a$</p> <p>அலகு கூட்டின் பரிமாணங்கள்</p>	<p>'f' பொதிப்புத் திறன் = $\frac{Z X \text{ அலகுகூட்டில் உள்ள ஒரு கோளத்தின் கன அளவு}}{\text{கனசதுர அலகுகூட்டின் கனஅளவு}}$</p> <p>முகப்பு மூலைவிட்டம் = $\sqrt{2} a$ $\sqrt{2} a = 4r$</p> <p>$a = \frac{4r}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{2} \times 2r}{\sqrt{2}}$</p> <p>$a = 2\sqrt{2} r$</p> <p>$f = \frac{4 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{(2\sqrt{2} r)^3}$</p> <p>$f = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$</p> <p>பொதிப்புத் திறன் சதவீதம் = 74%</p> <p>அலகு கூட்டின் கன அளவு = a^3 அலகு கூட்டின் நிறை = அலகு கூட்டில் உள்ள X ஒரு அணுவின் நிறை அணுக்களின் எண்ணிக்கை = $Z \times m$ அலகு கூட்டில் உள்ள ஒரு அணுவின் நிறை $m = \frac{M}{N_A}$ (M → மோலார் நிறை) (N_A → அவகடரோ எண்)</p> <p>அலகு கூட்டின் அடர்த்தி = $\frac{\text{நிறை}}{\text{கன அளவு}}$ $\rho = \frac{Z \cdot M}{a^3}$ $Z = \frac{a^3 \times \rho \cdot N_A}{M}$</p> <p>$\rho (\text{அ}) d = \frac{Z \cdot M}{a^3 \cdot N_A}$</p>																				
<p>அயனிப்படி திடப் பொருளின் அயனியின் ஆர் விகிதம்</p>	<p>ஆர் விகிதம் = $\frac{\text{நேர் அயனியின் ஆர்ம்}}{\text{எதிர் அயனியின் ஆர்ம்}} = \frac{r^+}{r^-}$</p> <table border="1" data-bbox="448 1599 1385 1823"> <thead> <tr> <th>ஆர் விகிதம் = $\frac{r^+}{r^-}$</th> <th>அணைவு எண்</th> <th>அமைப்பு</th> <th>எ.டு</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.155 - 0.225</td> <td>3</td> <td>சமதள முக்கோணம்</td> <td>B_2O_3</td> </tr> <tr> <td>0.255 - 0.414</td> <td>4</td> <td>நாண்முகி</td> <td>ZnS</td> </tr> <tr> <td>0.414 - 0.732</td> <td>6</td> <td>எண் முகி</td> <td>NaCl</td> </tr> <tr> <td>0.732 - 1</td> <td>8</td> <td>பொருள் மைய கனசதுரம்</td> <td>CsCl</td> </tr> </tbody> </table>	ஆர் விகிதம் = $\frac{r^+}{r^-}$	அணைவு எண்	அமைப்பு	எ.டு	0.155 - 0.225	3	சமதள முக்கோணம்	B_2O_3	0.255 - 0.414	4	நாண்முகி	ZnS	0.414 - 0.732	6	எண் முகி	NaCl	0.732 - 1	8	பொருள் மைய கனசதுரம்	CsCl
ஆர் விகிதம் = $\frac{r^+}{r^-}$	அணைவு எண்	அமைப்பு	எ.டு																		
0.155 - 0.225	3	சமதள முக்கோணம்	B_2O_3																		
0.255 - 0.414	4	நாண்முகி	ZnS																		
0.414 - 0.732	6	எண் முகி	NaCl																		
0.732 - 1	8	பொருள் மைய கனசதுரம்	CsCl																		

அயனிப் படிமங்களில் படிம அமைப்பு	விளக்கம்	அணைவு எண்	அணுக்களின் எண்ணிக்கை / அலகு	எ.டு.
1. பாறை உப்பு அமைப்பு	Cl^- அயனி ccp அமைப்பை உருவாக்கும் Na^+ எண்முகி வெற்றிடத்தை ஆக்ரமிக்கும்	$Na^+ - 6$ $Cl^- - 6$	4	Li, Na, K மற்றும் Rb தனிமங்களின் ஹாலைடுகள் NH_4Cl , NH_4Br , NH_4I , AgF , $AgCl$, $AgBr$, MgO , CaO , TiO , FeO , NiO
2. ஜிங்க் பிளண்ட் ZnS - வகை	S^{2-} அயனி ccp அமைப்பை உருவாக்கும். Zn^{2+} ஒன்றுவிட்டு ஒன்று எண்முகி வெற்றிடத்தை நிரப்பும்	$Zn^{2+} - 4$ $S^{2-} - 4$	4	ZnS, BeS, CuCl, CuBr, CuI, AgI, HgS.
3. உர்ட்சைட் ZnS - வகை	S^{2-} அயனி hcp அமைப்பை உருவாக்கும் Zn^{2+} அயனி ஒன்று விட்டு நான்கு வெற்றிடத்தை ஆக்ரமிக்கும்	$Zn^{2+} - 4$ $S^{2-} - 4$	4	ZnS, ZnO, CdS, BeO
4. CsCl - வகை	Cl^- அயனி bcc அமைப்பை உருவாக்கும் Cs^+ அமைப்பின் மையத்தில் காணப்படும்	$Cs^+ - 8$ $Cl^- - 8$	1 CsCl or 2	CsCl, CsBr, CSI CsCN, CaS
5. புளுரைட் (CaF ₂ அமைப்பு வகை)	Ca^{2+} அயனிகள் ccp அமைப்பை உருவாக்கும் F^- அயனிகள் நான்கு வெற்றிடங்களை ஆக்ரமிக்கும்	$Ca^{2+} - 8$ $F^- - 4$	4	CaF ₂ , SrF ₂ , BaF ₂ BaCl ₂ , SrCl ₂ , CaF ₂ , HgF ₂
6. ஆண்டிபுளுரைட் (எதிர் புளுரைட் Li ₂ O - அமைப்பு வகை)	O^{2-} அயனி ccp அமைப்பை உருவாக்கும் Li^+ அயனி நான்கு வெற்றிடத்தை ஆக்ரமிக்கும்	$Li^+ - 4$ $O^{2-} - 8$	4	K ₂ O, Na ₂ O, K ₂ S, Na ₂ S

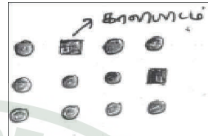
படிக்களின் குறைபாடுகள் : படிக்களம் துல்லியமாக OK வெப்பநிலையில், ஒழுங்கான படிக்க அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. வெப்பநிலை மாற்றமோ, மாசுக்கள் சேர்க்கப்படுவதோ குறைபாடுகளை உருவாக்குகின்றன. படிக்க குறைபாடுகள் புள்ளி குறைபாடுகளாகவோ, வரி குறைபாடுகளாகவோ, தள குறைபாடுகளாகவோ உருவாகலாம்.

படிக்க குறைபாடுகள் மூன்று வகை




I ஸ்டாக்கியோமெட்ரிக் குறைபாடு (அல்லது) உள்ளார்ந்த குறைபாடு (அல்லது) வெப்ப இயக்க குறைபாடு

வகை (1) வெற்றிட குறைபாடு : சில அணிக்கோவை புள்ளிகள் வெற்றிடமாக காணப்படும்



- படிக்கம் நடுநிலை
- படிக்க அடர்த்தி குறைபாடு
காரணமாக குறைகிறது.

வகை (2) இடைவெளி குறைபாடுகள் : படிக்கங்களில் உள்ள அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் அணிக்கோவை புள்ளிகளின் இடைவெளியில் காணப்படும்.



- படிக்கம் நடுநிலை
- படபடிக்க அடர்த்தி குறைபாடு
காரணமாக அதிகரிக்கிறது
- எ.டு. அயனித்தன்மையற்ற படிக்கங்கள்

வகை (3) ப்ராங்கெல் குறைபாடு

அயனிச்சேர்மங்களில் காணப்படுகிறது.

(1)

(2) சிறிய அயனி இடைவெளியில் அமைந்துள்ளது

(3) அடர்த்தி மாறுவதில்லை

(4) Zn^{2+} , Ag^+ நேர் அயனியின் உருவளவு எதிர் அயனியின் உருவளவை விட சிறியது

(5) படிக்கம் நடுநிலை (எ.கா) ZnS , $AgCl$, $AgBr$, AgI

வகை (4) ஷாட்சி குறைபாடு

(1)

(2) அணிக்கோவை வெற்றிடங்கள் உருவாகின்றன.

(3) அடர்த்தி குறைகிறது.

(4) நேர், எதிர் அயனிகளின் உருவளவு ஒத்துள்ளது எனவே படிக்கம் நடுநிலை தன்மை உடையது.

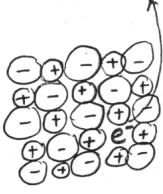
(6) $NaCl$, KCl , $CsCl$, $AgBr$

II மாசு குறைபாடுகள் : சிறிய $SrCl_2$ உள்ள உருகிய $NaCl$ ஐ படிக்கமாக்கும் போது, Na^+ அயனிகளின் அணிக்கோவை புள்ளிகள் Sr^{2+} அயனிகளால் (மாசுக்கள்) ஆக்ரமிக்கும். ஒரு Sr^{2+} இரு Na^+ அயனிகளின் இடத்தை ஆக்ரமிப்பதால், ஒரு புள்ளியில் Sr^{2+} அயனியும், மற்றொரு அணிக்கோவை புள்ளியின் இடம் காலியாகவும் இருக்கும். Sr^{2+} அயனிகளின் எண்ணிக்கை = வெற்றிடத்தின் எண்ணிக்கை

\ pÅ (. |). $AgCl$ உள்ள உருகிய $CdCl_2$ கரைசல்

III ஸ்டாக்கியோமெட்ரியற்ற குறைபாடு (அ) விகிதாச்சாரமற்ற குறைபாடு

F - மையம்



k உலோகம் அதிகம் உள்ள குறைபாடு :

- எதிர் அயனி வெற்றிடங்களை உண்டாக்குகிறது.

- எ.டு NaCl மற்றும் KCl.

- NaCl படிகத்தை Na ஆவியின் முன்னிலையில் சூடுபடுத்தும் போது Na பரப்பின் மீது படிகிறது.

- Cl⁻ அயனி பரப்பில் ஊடுருவி, படிந்த Na உடன் வினைப்பட்டு NaCl உண்டாகிறது. அப்போது e⁻ இழப்பு Na வில் நிகழ்கிறது. e⁻ எதிர் அயனியின் வெற்றிடத்தில் ஊடுருவுகிறது.

- இது F - மையம் என்றழைக்கப்படுகிறது. (Farbcenter - நிற மையங்கள்)

- படிகம் மஞ்சள் நிறமாகிறது.

மற்ற (எ.டு) அதிக Li → LiCl இளஞ்சிவப்பு ; அதிக K → KCl ஐலிவாக் நிறம் அடையச் செய்கிறது.

k உலோகம் அதிகம் குறைபாடு.

- அதிக நேர் அயனி இடைவெளி ஆக்ரமிப்பால் உண்டாகிறது.

- (எ.டு) ZnO



அறை வெப்பநிலையில் உள்ள ZnO (வெண்மை) சூடுபடுத்தும் போது, அதிக Zn²⁺ இடைவெளிகளுக்கு நகர்கிறது. மஞ்சள் நிறம் உண்டாகிறது. [Zn_{1+x}O].

k உலோகம் குறையும் குறைபாடு.

- பல திடப்பொருட்களை ஸ்டாக்கியோமெட்ரிக் விகிதத்தில் எப்போதும் தயாரிப்பது கடினம்.

- எடுத்துக்காட்டு FeO

- படிகமாகும் போது Fe_{0.95}O என்றே அதிகம் உருவாகிறது.

- Fe²⁺ அயனிகள் சில மறைந்து விடுகிறது. அதற்கு பதிலாக Fe³⁺ அயனிகள் காணப்படுகிறது.

- 3Fe²⁺ அயனியாகளுக்கு பதிலாக 2Fe³⁺ காணப்படுகிறது. எனவே உலோக அணு குறைந்துள்ளது.

உலோகங்களில் மின் கடத்தும் பண்பு

மின்கடத்தி : 10⁴ முதல் 10⁷ ஓம்⁻¹மீ⁻¹ வரை - அதிக மின் கடத்துதிறன்.

- உலோக அணுவின் இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களின் அணு ஆர்பிட்டால்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருத்தி மூலக்கூறு ஆர்பிட்டால்களாக மாறுகின்றன. இவற்றின் ஆற்றல்கள் ஏறக்குறைய நெருங்கிக் காணப்படுவதால் ஓர் அடுக்காக மாறுகின்றன.

(valenceband) - இணைதிறன் பட்டை எனப்படும்.

e⁻ யினால் பகுதி நிரம்பிய இணைதிறன் பட்டை எப்போதும்

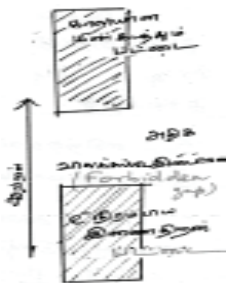
நிரப்பப்படாத (Conduction band) மின்கடத்தும் பட்டையுடன்

மேற்பொருத்திக் காணப்படுகிறது. இது மின்புலத்தில் e⁻

வேகமாக பாய உதவுவதால் உலோகங்கள்

அதிக மின் கடத்துத் திறனைப் பெற்றுள்ளன.

மின்கடத்தாப் பொருள் அரிதிற் கடத்தி :



10⁻²⁰ முதல் 10⁻¹⁰ ஓம்⁻¹மீ⁻¹

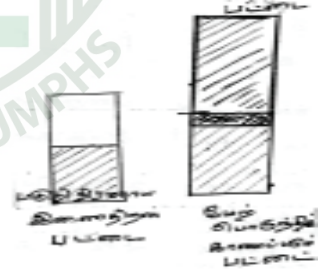
வரை மிகக்குறைவான மின்கடத்துதிறன்

e⁻ நிரம்பிய இணைதிறன் பட்டைக்கும் அதிக ஆற்றலுடைய

மின்கடத்து பட்டைக்கும் இடையே அதிக இடைவெளி

காணப்படுவதால் e⁻ பாய இடம் ஏதுமின்றி மிகக் குறைவாக

கடத்துத்திறனைப் பெற்றுள்ளது.



குறைகடத்தி :

10^{-6} முதல் 10^4 ஒம் $^{-1}$ மீ $^{-1}$ வரை இடைப்பட்ட மின்கடத்துத்திறன்.

e^- நிரம்பிய இணைதிறன் படடைக்கும் மின்கடத்தும் படடைக்கும் இடைவெளி குறைவாக உள்ளதால்

i) வெப்பநிலை அதிகரிப்பு மாசூட்டல்.

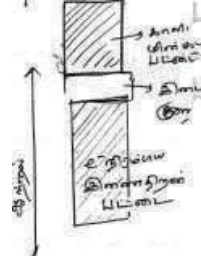
ii) (doping) சூழலில் மட்டுமே e^- யின் மின்கடத்தப்படுகின்றன.

1) உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது Si, Ge மின்கடத்துகின்றன.

2) புறமார்ந்த குறைகடத்தி மாசுக்கள் சேர்ப்பதால் நிகழ்கிறது. (Doping)

n - வகை குறைகடத்தி.

p - வகை குறைகடத்தி.

**குறைகடத்தியின் பயன்கள் :**

* டையோடு (Diode) - n வகை மற்றும் P வகை குறைகடத்திகளின்

இணைப்பு - திருத்தியாக செயல்படுகிறது.

* டிரான்சிஸ்டர் (எ.கா) npn or pnp வகை.

* சூரிய மின்கலம் - போட்டோ டையோடு ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.

* InSb, AlP, GaAs - தொகுதி 13 - 15 ச் சார்ந்த நவீன குறை கடத்திகள்.

* ZnS, CdS, CdSe மற்றும் HgTe தொகுதி 12 - 16 சார்ந்த குறைகடத்திகள்.

காந்தப் பண்புகள் :

* படிகங்களின் காந்தப்பண்பிற்கு காரணம் தனித்த ஒற்றை e^- .

* சிறு காந்தங்களாக செயல்படும் எலக்ட்ரான்கள்.

i) உட்கருவைச் சுற்றி வருவதாலும்.

ii) தன்னைத்தானே சுற்றுவதாலும் காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகின்றன.

* எலக்ட்ரானின் காந்தத்திருப்புத்திறனின் மதிப்பு $9.27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2 = 1 \text{ BM}$.

ஐந்து வகை காந்தத்தன்மை சேர்மம் :**1. டையோ காந்தத்தன்மை**

- காந்தப்புலத்தினால் குறைவாக விலக்கப்படுகிறது.

- H_2O , NaCl , C_6H_6

- இணை எலக்ட்ரான்களாக உள்ளதால் காந்தத்திறன் இழக்கப்படுகிறது.

2. பாராகாந்தத்தன்மை

(1) காந்தப்புலத்தினால் குறைவாக ஈர்க்கப்படுகிறது.

(2) O_2 , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+}

- தனித்த ஒற்றை e^- - காந்தத்தன்மைக்கு. காந்தப்புலத்தில் தனித்த e^- சுழற்சி ஒத்தத்திசையில்

செலுத்தப்படுவதால். காந்தத்தன்மையைப் பெறுகிறது. காந்தப்புலம் இல்லாத போது காந்தத்தன்மையை இழக்கிறது.

3. பெர்ரோகாந்தத்தன்மை

(1) காந்த புலத்தினால் வலுவாக ஈர்க்கப்படுகிறது.

(எ.கா) (2) Fe, Ca, Ni, Gd மற்றும் CrO_2 .

(3) திடப்பொருளில் காணப்படும் உலோக அயனிகள் ஒருங்கிணைந்து, வெவ்வேறு திசைநோக்கியுள்ள சிறு டொமைன் (Domain) களாக மாறுகிறது. காந்தப்புலத்தில் அனைத்து சிறு டொமைன்களும் ஒத்த திசைநோக்கி ஒத்த திசைகளுக்கு செலுத்தப்படுகின்றன. இவை நிரந்தர காந்தத்தன்மையுடைய பொருட்களாக மாறுகின்றன.

ஆண்டிபெர்ரோ காந்தத்தன்மை (அல்லது) எதிர்பெர்ரோ காந்தத்தன்மை

பெர்ரோ காந்தப் பொருட்களின் காணப்படுவது போன்ற சிறு டொமைன்கள் (Domains) காந்தப்புலத்தில் எதிர்எதிர் திசையில் சரி சமமாகத் திருப்பப்படுவதால் காந்தத்தன்மையை இழந்து விடுகின்றன. (எ.கா) MnO

பெர்ரி காந்தத்தன்மை

பெர்ரோ காந்தப் பொருட்களில் காணப்படுவது போன்று சிறு டொமைன்கள். சமநிலையற்ற நிலையில் ஒத்த மற்றும் எதிர் எதிர் திசையில் திருப்பப்படுவதால் வலுக் குறைந்த நிலையில் காந்தப்புலத்தினால், ஈர்க்கப்படுகின்றன.

(எ.கா) Fe_3O_4 , MgFe_2O_4 , $\text{Zn Fe}_2\text{O}_4$ (மக்னீசியம் மற்றும் ஜிங்க் பெர்ரைட்டுகள்)

Flesh - வெப்பப்படுத்தும் போது பெர்ரி காந்தத்தன்மையை இழந்து பாராகாந்தத்தன்மையுடைய

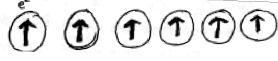
பொருட்களாக மாறுகின்றன.

- Fe_3O_4 850K வெப்பநிலையில் பாராகாந்தமாக மாறுகிறது.

கியூரி வெப்பநிலை (Curie Temperature)

— குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு மேல் அனைத்து பெர்ரோ காந்தப் பொருளும் அதன் காந்தத் தன்மையற்று, காணப்படுகிறது.

பெர்ரோ காந்தத் தன்மை



எதிர் பெர்ரோ காந்தத்தன்மை



பெர்ரி காந்தத்தன்மை

**அதிமின்கடத்து திறன் :**

(1913) * காமர்லிங் ஒனென் (Kammerlingh Onnen) 4K வெப்பநிலையில் மெர்குரி (Hg) பூஞ்சு மின்தடையை பெற்றுள்ளதை. கண்டறிந்தவர் (1983)

* அதிகுளிரவைக்கப்பட்ட சில சேர்மங்கள் எவ்வித மின்தடையுமின்றி மின்சாரத்தைக் கடத்தும் திறன்.

* எ.டு.

Tc

(i) மெர்குரி	4K
(ii) Nb ₃ Ge (நியோபியத்தின் உலோகக்கலவை)	23K
(iii) BaO ₇ KO ₃ BiO ₃	30K
(iv) La ₁₈ SrO ₂ CuO ₄	40k
(v) YBa ₂ Cu ₃ O ₇	90K
(vi) Bi ₂ Ca ₂ Sr ₂ Cu ₃ O ₁₀	105K
(vii) Ti ₂ Ca ₂ Ba ₂ Cu ₂ O ₁₀	125K

Tc – அதிமின் கடத்து நிலைமாறு வெப்பநிலை

இருமுனை காந்தப்பண்புகள் (Dielectric properties.)*** பிஃசோ மின்சாரம் (Piezo electricity)**

- முனைவுற்ற படிகங்கள் மீது எந்திர விசையை (அல்லது) அழுத்தத்தைத் தடுக்கும் போது மின் உற்பத்தியாதல்.

*** பைரோ மின்சாரம் (Pyroelectricity)**

- முனைவுற்ற படிகங்களை வெப்பப்படுத்தும் போது மின்உற்பத்தியாதல்.

*** பெர்ரோ மின்சாரம் (Ferroelectricity)**

- பிஃசோ மின் படிகங்களில், மின்புலம் இல்லாத போதும், இருமுனை மூலக்கூறுகள் நிரந்தரமாக முனைவுற்ற நிலையில் காணப்படுகின்றது. மின்புலத்தில் முனைவுறுத்தல் திசை மாறுகிறது.

(எ.டு.) : (Ba Ti O₃), பேரியம் டைட்டனேட் ,

சோடியம் பொட்டாசியம் டார்டரேட் (ரோச்சலே உப்பு)

KHPO₄ – பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட்.

*** ஆன்டிபெர்ரோ மின்சாரம் (antiferro electricity)**

- சில படிகங்களில் உள்ள இருமுனைகளின் ஒன்று விட்டு ஒன்று இரு மின்முனைகள் மாறி மாறி எதிர் திசையில் அமைவதால் இருமுனை திருப்புத்திறனை இழந்து விடுகின்றன. எ.டு. லெட் ஜிர்கோனேட் (Pb Zr O₃)^w.