

1. ఘనస్థితి

అతిస్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

01. అస్టోటిక పదాన్ని నిర్వచించండి.
- జ. కణాల (పరమాణువులు లేదా అయాన్ల) అమరిక క్రమ రాహిత్యం గల ఘనపదార్థాలను అస్టోటిక ఘనపదార్థాలు అంటారు. వీటిలో క్రమ బద్దమైన అమరిక లఘు వ్యాప్త విస్తృతిలో ఉండును.
ఉదాః గాజ, రబ్బరు
2. ఏ విధంగా గాజ, క్వార్క్జెస్ నుంచి విభిన్నంగా ఉంటుంది ?
- జ. గాజు ఒక అస్టోటిక ఘన పదార్థం. ఇంచులో కణాల అమరిక లఘు విస్తృతి క్రమంలో ఉంటుంది. క్వార్క్జెస్. ఒక స్పులీక ఘన పదార్థం. ఇంచులో కణాల అమరిక దీర్ఘ విస్తృతి క్రమంలో ఉంటుంది.
3. క్రింది ఘన పదార్థాలను అయానిక, లోహ, అణు, సమయోజనీయ జాలకం, అస్టోటికాలుగా వర్గీకరించండి.
- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------|
| ఎ) Si | బి) I ₂ | సి) P ₄ | డి) Rb |
| జ) SiC | ఎఫ్) LiBr | | |
| జి) అమోనియమ్ ఫాస్టోట్ (NH ₄) ₃ PO ₄ | | పొచ్) ప్లాష్టిక్ | ఓ) గ్రాఫైట్ |
| జె) టెట్రా ఫాస్పరన్ డెకాక్రైడ్ | | | |
| ఎ) Si | - | సంయోజనీయ జాలక ఘన పదార్థం | |
| బి) I ₂ | - | సంయోజనీయ బంధాలతో ఏర్పడిన అణు ఘన పదార్థం | |
| సి) P ₄ | - | సంయోజనీయ బంధాలతో ఏర్పడిన అణు ఘన పదార్థం | |
| డి) Rb | - | లోహ ఘన పదార్థం | |
| జ) SiC | - | సంయోజనీయ బంధాలతో ఏర్పడిన బృహదణువు జాలక ఘన పదార్థం | |
| ఎఫ్) LiBr | - | అయానిక ఘనపదార్థం | |
| జి) అమోనియమ్ ఫాస్టోట్ (NH ₄) ₃ PO ₄ | - | అయాని ఘనపదార్థం | |
| పొచ్) ప్లాష్టిక్ | - | అస్టోటిక ఘన పదార్థం | |
| ఓ) గ్రాఫైట్ | - | సంయోజనీయ బంధాలతో ఏర్పడిన పట్టోణాకార జాలక ఘన పదార్థం | |
| జె) టెట్రా ఫాస్పరన్ డెకాక్రైడ్ | - | సంయోజనీయ బంధాలతో ఏర్పడిన అణు ఘనపదార్థం | |
| కె) ఇత్తడి | - | లోహ ఘన పదార్థం | |
4. సమన్వయ సంఖ్య అంటే ఏమిటి ?
- జ. స్ఫోలిక జాలకములో ఒక నిర్ధిష్ట పరమాణువు లేదా అయాన్ చుట్టూ అమరి ఉండే పరమాణువులు లేదా అయాన్ల సంఖ్యను సమన్వయం సంఖ్య అంటారు.
- ఉదాః CsCl లో Cs⁺ అయాన్ చుట్టూ 8Cl⁻ అయాన్లు ఉంటాయి కనుక Cs⁺ సమన్వయ సంఖ్య 8.
5. ఘన సన్నిహిత కూర్పు నిర్మాణంలో పరమాణువు సమన్వయ సంఖ్య ఎంత ?
- జ. ఘన సన్నిహిత కూర్పు నిర్మాణంలో పరమాణువుల సమన్వయ సంఖ్య 12.
6. అంతసేంద్రిత ఘన నిర్మాణంలో పరమాణువుల సమన్వయ సంఖ్య ఎంత ?
- జ. అంతసేంద్రిత ఘన కూర్పు నిర్మాణంలో పరమాణువుల సమన్వయ సంఖ్య 8.
7. ప్రవీభవన స్థానం విలువ స్ఫోలిక స్థిరత్వాన్ని ప్రతిబింబిస్తుంది. వివరించండి.
- జ. ఘన పదార్థాములోని సమీపకణాల మర్య అంతరాకర్షక బలాలు పెరిగిన కొలది అపదార్థాల స్థిరత్వము మరియు వాటి ప్రవీభవన స్థానము

పెరుగుతాయి.

8. అఱవుల మధ్య అంతర అఱు బిలాలు ద్రవీభవన స్థానాన్ని ఏ విధంగా ప్రభావితం చేస్తాయి ?

జ. అఱవుల మధ్య ఉన్న అంతర అఱుబిలాలు ద్రవీభవన స్థానాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయి.

వివరణ:

ఘనపదార్థంలోని సన్నిహిత కణాల మధ్య అంతర అఱుబిలాల పెరిగినపుడు ఆ పదార్థ స్థిరత్వం పెరుగుతుంది. పదార్థ స్థిరత్వం పెరుగుట వలన ద్రవీభవన స్థానం కూడా పెరుగుతుంది.

9. పట్టోళీయ సన్నిహిత - కూర్చు , ఘన సన్నిహిత- కూర్చుల నిర్మాణాల మధ్య భేదాన్ని ఏ విధంగా గుర్తిస్తారు ?

జ. పట్టోళీయ సన్నిహిత కూర్చుః దీనికి ABABAB.... నిర్మాణం ఉంటుంది. దీనిలో ఏకాంతిర పోరలలోని గోళాల అమరిక ఒకే విధంగా ఉంటుంది.

ఘన సన్నిహిత కూర్చుః దీనికి ABCABCABC.... నిర్మాణం ఉంటుంది.

10. స్ఫైట జాలకం, యూనిట్సెల్ మధ్య భేదాన్ని ఏ విధంగా గుర్తిస్తారు ?

జ. స్ఫైటజాలకంః ఘనపదార్థాలోని త్రిమితియ జామితి నిర్మాణంలోని కణాల క్రమబద్ధమైన అమరికను స్ఫైటజాలకం అంటారు.
యూనిట్సెల్స్ : స్ఫైట జాలకం యొక్క పూర్తి ధర్మాలను తెలియచేసే ఘనరాష్ట్రమే అత్యంత సూక్ష్మభాగాన్ని యూనిట్ సెల్ అంటారు.

11. ఘలక కేంద్రిత ఘనజాలకం ఒక యూనిట్సెల్లో ఎన్ని జాలక బిందువులు ఉన్నాయి ?

జ. ఘలక కేంద్రిత ఘనాకార రచనలో కణాలు యూనిట్సెల్ యొక్క మూలలు మరియు ఘలక కేంద్రాలలో ఉంటాయి.

i. మూలల వద్ద కణాల భాగస్వామ్యం $= 8 \times 1/8 = 1$

ii) ఘలక కేంద్రాలలోని కణాల భాగస్వామ్యం $= 6 \times 1/2 = 3$

యూనిట్సెల్లోని కణాల సంఖ్య (z) $= 1+3 = 4$

12. ఘలక కేంద్రిత చతుష్పోళీయ జాలకం ఒక యూనిట్సెల్లో ఎన్ని జాలక బిందువులు ఉన్నాయి ?

జ. ఘలక కేంద్రిత చతుష్పోళీయ జాలకంలో యూనిట్సెల్లకు ఘలక కేంద్రిత పరమాణువుల సంఖ్య $= 6 \times \frac{1}{2} = 3$

పరమాణువుల మొత్తం జాలక బిందువుల సంఖ్య $= 1+3 = 4$

13. అంతశేంద్రిత జాలకం ఒక యూనిట్సెల్లో ఎన్ని జాలక బిందువులు ఉన్నాయి ?

జ. అంతశేంద్రిత జాలకం నందు మూలల వద్ద కణాల భాగస్వామ్యం $= 8 \times 1/8 = 1$

అంతశేంద్రితంలో కణాల భాగస్వామ్యం $= 1 \times 1 = 1$

యూనిట్ సెల్లోని మొత్తం జాలక బిందువుల సంఖ్య $= 1+1 = 2$

14. అర్ధ వాహకంమంటే ఏమిటి ?

జ. వాహకత విలువ 10^{-6} నుండి $10^4 \text{ ohm}^{-1}\text{m}^{-1}$ గాగల పదార్థాలను అర్ధవాహకాలు అంటారు. ఏమిటి వాహకత ఉప్పోగ్రథ పెరిగిన కొలది పెరుగుతుంది.

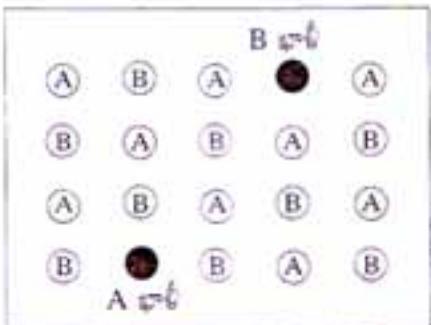
ఉదా : పరిపద్ధ సిలికాన్ మరియు జెర్మానియం

15. పొట్టో లోపం అంటే ఏమిటి ?

జ. పుద్ద అయినిక సమ్మేళనం యొక్క స్ఫైట జాలకము నుండి సమాన సంఖ్యలో విరుద్ధ ఆవేశము గల అయిన్లు బయటకు పోవడం వలన కలిగే బిందులోపాన్ని పొట్టోలోపం అంటారు. దీనిని కొరత లోపం అని కూడా అంటారు. అధిక సమన్వయ సంఖ్యగల అయినిక సమ్మేళనాలు సాధారణంగా ఈ లోపాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి.

పొట్టోలోపము వలన స్ఫైటకము యొక్క సాందర్భం తగ్గుతుంది

ఉదా : NaCl, KCl,CsCl,AgBr వంటివి పొట్టోలోపాన్ని చూపుతాయి.



ఫ్రెంకెల్ లోపం

16. ఫ్రెంకెల్ లోపం అంటే ఏమిటి ?

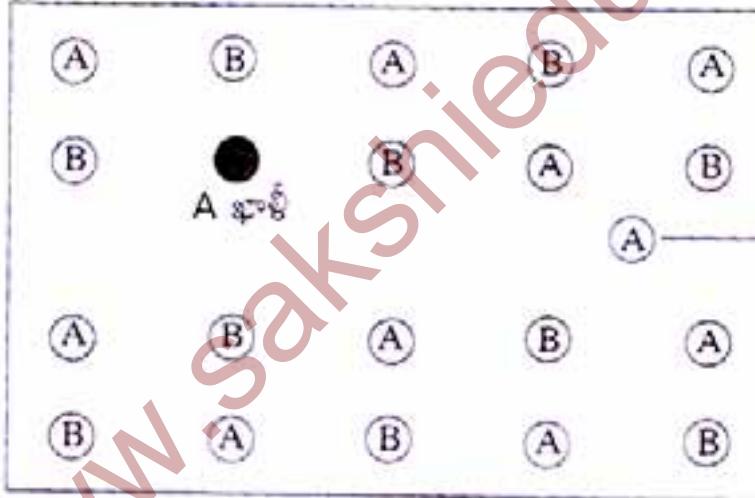
జా. ఫ్రెంకెల్ లోపాం :

పుద్ద అయినిక సమ్మేళనాల స్ఫైటిక జాలకములో అయిన్లు (సొధారణంగా కాటయాన్లు) తమ జాలక స్థానం నుండి అల్పాంతరాళ స్థానలోనికి స్థానబుంశం చెందుట వలన కలిగే బిందులోపాన్ని ప్రెంకల్ లోపం అంటారు

సొధారణంగా సమన్వయ సంఖ్య తక్కువగా గల అయినిక సమ్మేళనాలు ఈ లోపాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి.

ఉదా : $\text{AgCl}, \text{AgBr}, \text{AgI}$ మొదలైనవి.

ప్రెంకిల్ లోపం వలన స్ఫైటికాల సాందర్భంలో మార్పు ఉంటుంది.



ఉంపర్క ఆక్రమితమైనది

ఫ్రెంకెల్ లోపం

17. అల్పాంతరాళ లోపం అంటే ఏమిటి ?

జ. ఘనపదార్థాల స్ఫైటిక జాలకంలో అనుఘటక కణాలు అల్పాంతరాళ స్థానాలను ఆక్రమించడం వలన కలిగే లోపాన్ని అల్పాంతరాళ లోపం అంటారు. దీని వలన పదార్థ సాంద్రత పెరుగుతుంది.

అల్పాంతరాళ లోపంను అయినిక నమ్మేళనాలు కాని ఘన పదార్థాలు మాత్రమే ప్రదర్శిస్తాయి

F- కేంద్రాలు అంటే ఏమిటి ?

జ. F- కేంద్రాలు:

స్ఫైటిక జాలకంలోని అనయాన్ భాళీ ప్రదేశాలను ఆక్రమించుకున్న జతకూడని ఎలక్ట్రోషాస్టము F- కేంద్రాలు అని అంటారు

జ్యూరలోప హల్యూడ్లను వాటి లోపసమక్కంలో వేడి చేసినపుడు F కేంద్రాలు ఏర్పడుతాయి. ఇవి ధృగ్గోచర కాంతిని శోషించుకొని ఉత్సుకించి మరియు నిరుత్తేజం చెందటం ద్వారా లోప స్ఫైటికానికి రంగును కలుగజేస్తాయి.

ఉదా: NaCl స్ఫైటాన్ని Na^- బాప్పుంతో వేడిచేయుటం వలన NaCl స్ఫైటికాలకు పసుపు వర్ణం ఏర్పడుతుంది.

19. నరైన ఉదాహరణతో ఫెల్రో అయస్కాంతత్వాన్ని వివరించండి.

జ. బాహ్య అయస్కాంత క్షీత్రంలో అధికంగా ఆకర్షించబడే పదార్థాలను ఫెల్రో అయస్కాంత పదార్థాలు అంటారు. ఇవి సులభంగా అయస్కాంతకీరించ బడుతాయి. కనుక వీచిని శాశ్వత అయస్కాంతాల తయారీలో వాడతారు.

ఉదా : $\text{Fe}, \text{Cr}, \text{Ni}, \text{Gd}, \text{CrO}_2$ మొదలైనవి.

20. పారా అయస్కాంతత్వాన్ని నరైన ఉదాహరణతో వివరించండి.

జ. పారా అయస్కాంత పదార్థాలు అయస్కాంత క్షీత్రంలోకి ఆకర్షితమవుతాయి. అయస్కాంత క్షీత్రాన్ని తీస్తే వాటి అయస్కాంత ధర్షం పోతుంది. ఒంటరి ఎలక్ట్రోనిలున్న పరమాణువులు, అయాన్లు, అణువులు ఈ ధర్షాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి.

ఉదా: $\text{O}_2\cdot\text{NO}, \text{Na}$ మొ//నవి

21. నరైన ఉదాహరణతో ఫెల్రో అయస్కాంతత్వాన్ని వివరించండి.

జ. పదార్థంలోని అయస్కాంత బ్రామకాల దోషైన్లు అనుమాన సంఖ్యలో సమాంతర మరియు వ్యతి సమాంతరంగా ఉండి బాహ్య అయస్కాంత క్షీత్రంలో ఫెల్రో అయస్కాంత పదార్థాల కన్న బలహీనంగా ఆకర్షించబడు వాటిని ఫెల్రో అయస్కాంత పదార్థాలు అంటారు.

ఉదా : ఫెల్రెట్లు ($\text{Fe}_3\text{O}_4, \text{MgFe}_2\text{O}_4, \text{ZnFe}_2\text{O}_4$ మొదలైనవి) అధిక ఉపోగ్రహకు వేడిచేసినపుడు ఇవి పరా అయస్కాంత పదార్థాలుగా మారుతాయి.



22. నరైన ఉదాహరణతో యాంటి ఫెల్రో అయస్కాంతత్వాన్ని వివరించండి.

జ. పదార్థంలోని అయస్కాంత బ్రామకాల దోషైన్లు నమాన సంఖ్యలో సమాంతర మరియు వ్యతి సమాంతరంగా ఉండటం వలన పరస్పరం రద్దు చేసుకొని దాదాపు అయస్కాంత బ్రామకం సున్నాను చూపు పదార్థాలను యాంటిఫెల్రో అయస్కాంత పదార్థాలు అంటారు

ఉదా : MnO



23. స్ఫైటిక నిర్మాణాన్ని శోధించటానికి X- కిరణాలు ఎందుకు అవసరమయాయి ?

జ. స్ఫైటిక నిర్మాణాన్ని శోధించటానికి X- కిరణాలు అవసరమవుతాయి ఎందుకనగా X- కిరణాలు తరంగ దైర్ఘ్యం (ఘనమారు $1.0 \times 10^{-10}\text{m}$) మరియు ఘనపదార్థాలలోని అంతరతలాల మధ్య దూరం రెండూ దాదాపు ఒకే అవధిలో ఉండటము

24. లోపా, అయినిక స్ఫైటికాల మధ్య సారూప్యాలను, వ్యత్యాసాలను వివరించండి.

జ. లోపా మరియు అయినిక స్ఫైటికాలు రెండింటిలోను

1) అనుఘటన కణాల మధ్య విద్యుదాకర్షణ బలాలు ఉంటాయి

2) దిశారహిత బంధమే ఉంటుంది

లోహ స్ఫోకాలు

- 1) వీటిలో ధనావేశిత లోహ అయిన్న మరియు స్వేచ్ఛ ఎలక్ట్రాన్ మధ్య బలహీన విద్యుదాకర్షణ బలాలు ఉంటాయి
- 2) ఇవి ఘనస్థితిలో మంచి విద్యుత్ వాహకాలు

25. అయానిక ఘన పదార్థాలు గట్టిగాను, పెళుసుగాను ఎందుకుంటాయో ఏవరించండి.

జ. అయానిక ఘనపదార్థాలలో విరుద్ధ ఆవేశము గల అయాన్లు అనుఘటక కణాలుగా ఉంటాయి. ఈ అయాన్లు బలమైన స్థిరవిద్యుదాకర్షణ బలాలచే బలంగా బంధింపబడి వుండుట వలన అయానిక సమ్మేళనాలు గట్టి మరియు పెళుసైన ఘన పదార్థాలు

అయానిక సమ్మేళనాలు

1. వీటిలో విరుద్ధ ఆవేశిత అయాన్ల మధ్య బలమైన విద్యుదాకర్షణ బలాలు ఉంటాయి
- 2) వీటి ఘనాలు అవిద్యుత్ వాహకాలు . కాని గలన స్థితిలో మరియు జలదావణంలో మంచి విద్యుత్ వాహకాలు

స్వల్ప సమాధాన ప్రశ్నలు

26. లోహం సాధారణ ఘన స్ఫోకంలో కూర్చు సామార్థ్యాన్ని లెక్కించండి.

జ. లోహం సాధారణ ఘన స్ఫోకంలో కూర్చు సామార్థ్యం :

$$\text{అంచు పొడవు } a = 2r \quad (r \text{ వ్యాసార్థం})$$

$$\text{ఘన యూనిట్స్ లో ఘనపరిమాణం} = (2r)^3 = 8r^3$$

$$\text{ఒక వరమాణం ఘనపరిమాణం} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\text{కూర్చు సామార్థ్యం} = \frac{\text{ఒక వరమాణం ఘనపరిమాణం}}{\text{ఘన యూనిట్స్ లో ఘనపరిమాణం}} \times 100 = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{8r^3} \times 100 = 52.36\%$$

27. లోహం అంతఃకేంద్రిత ఘన స్ఫోకంలో కూర్చు సామార్థ్యాన్ని లెక్కించండి.

జ. లోహం అంతఃకేంద్రిత ఘన స్ఫోకంలో కూర్చు సామార్థ్యం :

$$\text{అంతఃకేంద్రిత ఘన స్ఫోకంలో యూనిట్స్ లో అంచు పొడవు } a = \frac{4r}{\sqrt{3}}$$

$$\text{యూనిట్స్ లో జాలక పరమాణుల సంఖ్య } = 2$$

$$\text{ఈ నిర్మాణంలో మొత్తం పరమాణులు ఘనపరిమాణం} = 2 \times \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\text{ఘనం యొక్క ఘనపరిమాణం } a^3 = \left(\frac{4r}{\sqrt{3}} \right)^3 = \frac{64r^3}{3\sqrt{3}}$$

$$\text{కూర్చు సామర్థ్యం} = \frac{\text{యూనిటీస్లోని శెందు గోళాలు అత్యమించిన ఘనవరిమాణం}}{\text{యూనిటీస్లో మొత్తం ఘనవరిమాణం}} \times 100$$

$$= \frac{2 \times \frac{4}{3} \pi r^3}{\frac{64r^3}{3\sqrt{3}}} \times 100 = 68\%$$

28. ఫలక కేంద్రిత ఘన స్ఫూర్హికంలోని కూర్చు సామర్థ్యాన్ని లెక్కించండి.

ఫలక కేంద్రిత ఘన స్ఫూర్హికంలోని కూర్చు సామర్థ్యం :

$$\text{యూనిటీస్లో FCC లో అంచు పొడవు } a = 2\sqrt{2}r$$

ప్రతి యూనిటీస్లో నాలుగు గోళాలుగా ప్రభావితం కాగా

$$\text{నాలుగు గోళాలు మొత్తం ఘనవరిమాణం} = 4 \left(\frac{4}{3} \right) \pi r^3 a^3 = (2\sqrt{2}r)^3$$

$$\text{ఘనం యొక్క ఘనవరిమానం } a^3 = (2\sqrt{2}r)^3$$

$$\text{కూర్చు సామర్థ్యం} = \frac{\text{నాలుగు గోళాలు అత్యమించిన ఘనవరిమాణం}}{\text{యూనిటీస్లో మొత్తం ఘనవరిమాణం}} \times 100$$

$$= \frac{4 \left(\frac{4}{3} \right) \pi r^3 \times 100}{(2\sqrt{2}r)^3} = \frac{\frac{16}{3} \pi r^3 \times 100}{(2\sqrt{2}r)^3} = 74\%$$

29. P,Q రెండు మూలకాలతో ఒక ఘనవద్దం తయారయింది. Q పరమాణువులు ఘనం మూలలో ,P అంతఃకేంద్రంలో ఉన్నాయి. సమ్మేళనం పొర్కులా ఏమిటి ? P,Q ల సమస్యలు నంఖ్యలు ఎంత ?

Q పరమాణువులు ఘన మూలల వద్ద ఉండటం వలన

$$\text{యూనిటీస్లకు వాటి బాగస్వామ్యము} = 8 \times 1/8 = 1$$

$$p \text{ పరమాణువులు ఘన అంతఃకేంద్రంలో ఉండటం వలన యూనిటీస్లకు వాటి బాగస్వామ్యము} = 1 \times 1 = 1$$

$$\therefore P \text{ పరియు Q ల నిష్పత్తి} = 1 : 1$$

$$\therefore \text{సమ్మేళనం పొర్కులా} = PQ$$

$$\text{యూనిటీస్లలోని మొత్తం జాలక బిందువుల సంఖ్య} = 2$$

కనుక ఈ అంతఃకేంద్రిత ఘనాకార యూనిట్ సెల్. అందువలన P పరియు Q ల సమస్యలు 8,8 గా ఉంటాయి

30. ఆక్షాహాడ్ర్ రంధ్రం వ్యాసార్థం r , నన్నిహిత కూర్చు పరమాణువుల వ్యాసార్థం R అయినట్లయితే r కి R కి మధ్య సంబంధాన్ని ఉత్పాదించండి.

- జ. ప్రతక్క చిత్రపటంలో ఆక్షాహాడ్ర్ రంధ్రం నిండు వృత్తంలో చూపబడినది.

$$\Delta ABC \text{ లంబకోణ త్రిభుజం}$$

పైథాగోరస్ సిద్ధాంతం అనువర్తించగా

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$\begin{aligned}(2R)^2 &= (R+r)^2 + (R+r)^2 \\ &= 2(R+r)^2\end{aligned}$$

$$4R^2 = 2(R+r)^2$$

$$r = \sqrt{2}R - R$$

$$2R^2 = (R+r)^2$$

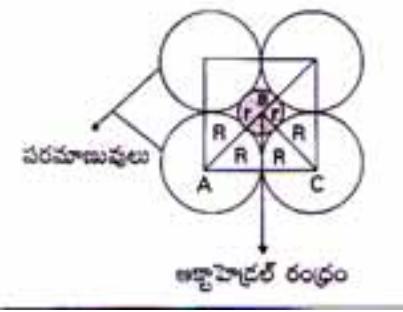
$$r = (\sqrt{2}-1)R$$

$$(\sqrt{2}R)^2 = (R+r)^2$$

$$r = (1.414-1)R$$

$$\sqrt{2}R = R+r$$

$$r = 0.414R$$



31. రెండు రకాల అర్థ వాహకాలను వర్ణించి వాటి వాహకత సంవిధాన వ్యవ్యాసాన్ని రాయండి.

జ. అర్థవాహకాలు: వీటి వాహకత వాహకాలు మరియు విద్యుత్తుంధకాల వాహకతకు మధ్యస్థంగా ఉంటుంది.

జవి రెండు రకాలు అవి

1) అంతర్గత అర్థవాహకాలు:

సాధారణ ఉప్పోగ్రత వద్ద అర్థవాహకాల వాహకత చాలా తక్కువగా ఉంటుంది. ఉప్పోగ్రత పెరిగినపుడు వీటి వాహకత పెరుగుతుంది. దీనికి కారణం వీటి సంయోజక పట్టి మరియు వాహకవు పట్టిల మధ్య దూరం తక్కువగా ఉండవలన ఉప్పోగ్రత పెరిగినపుడు ఎలక్ట్రోనిక్స్ సులభంగా సంయోజక పట్టినుండి వాహకపు పట్టిలోనికి ఉత్సేజితం చెందుతాయి.

2) బాహ్య అర్థవాహకాలు:

అర్థవాహకాలకు IIIA లేదా VA గ్రూపు మూలకాలను మలినాలుగా కలపడం వలన వాటి వాహకత పెరుగుతుంది. వీటిని బాహ్య అర్థవాహకాలు అంటారు.

మలినాన్ని కలిపే ప్రక్రియను డోఫింగ్ అని అంటారు. Si లేదా Ge ను IIIA గ్రూపు మూలకాలతో డోఫింగ్ చేయడం వలన n- రకపు బాహ్య అర్థవాహకాలు గామారుతాయి.

32. D శైలి ద్రింగ్ ఐఎం ప- రకం లేదా n- రకం అర్థవాహకంగా వర్గీకరించండి.

ఎ) In తో డోవ్ చేసిన Ge బి) B తో డోవ్ చేసిన Si

జ. ఎ) మరియు బి) లు రెండూ p- రకం అర్థవాహకాలు

కారణం: రెండు సందర్భాలలోను డోపింట్లు (ఇండియమ్ మరియు నోరాన్) IIIA (13వ గ్రూపు) గ్రూపుకు చెందినవి.

III A గ్రూపు మూలకాలతో Si(లేక) Ge లను డోఫింగ్ చేస్తే p- రకం అర్థ వాహకాలు ఏర్పడతాయి.

33. నికెల్ ఆక్షైడ్ విశ్లేషణలో శార్పులూ $\text{Ni}_{0.98}\text{O}_{1.00}$ గా చూపిస్తుంది. నికెల్ ఎన్ని భాగాలలో $\text{Ni}^{2+}, \text{Ni}^{3+}$ అయాన్లుగా ఉంటుంది ?

జ. శుద్ధ నికెల్ ఆక్షైడ్ (NiO) లో Ni మరియు O పరమాణువుల నిష్పత్తి = 1 : 1

ఆక్షైడ్ నందు $\text{Ni}(\text{III})$ పరమాణువులతో స్థానాన్ధరం చెందిన $\text{Ni}(\text{II})$ పరమాణువులు X అనుకొనుము

$$\text{Ni(II)} \text{ పరమాణువుల సంఖ్య} = 0.98 - x$$

$\text{Ni(II)} \text{ పరమాణువుల మొత్తం} = \text{ఆక్రీజన్ పరమాణువు మొత్తం}$

$$2(0.98 - x) + 3x = 2$$

$$1.96 - 2x + 3x = 2, x = 0.04$$

$$\text{ఒకే ఆక్రీజన్ Ni(III) పరమాణువుల శాతం} = \frac{\text{Ni(III) పరమాణువుల సంఖ్య}}{\text{Ni పరమాణువుల మొత్తం సంఖ్య}} \times 100$$

$$= \frac{0.04}{0.98} = 4.01\%$$

$$\text{నికెల్ ఆక్రీజన్ Ni(II) పరమాణువుల శాతం} = 100 - 4.01 = 95.99\%$$

34. గోల్డ్ (పరమాణు వ్యాసార్థ = **0.144 nm**) ఫలక కేంద్రిత యూనిట్సెల్గా స్ఫూర్టీకరణం చెందుతుంది. యూనిట్సెల్ భూజం పొడవు ఎంత ?

జ. fcc యూనిట్సెల్ సందు

$$\text{అంచు పొడవు } a = 2\sqrt{2}r$$

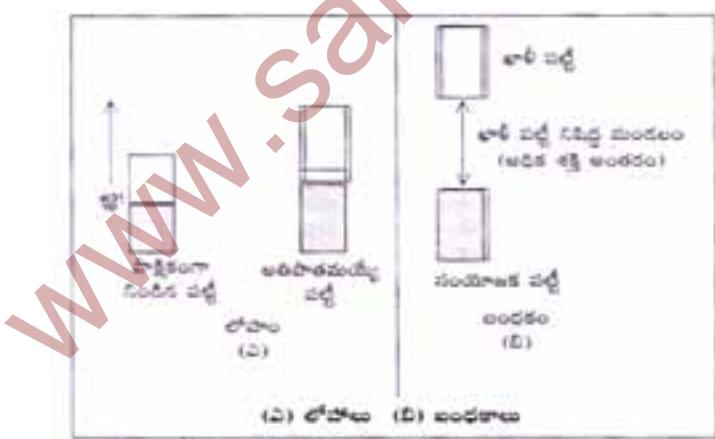
$$r = 0.144 \text{ nm} \text{ ఇవ్వబడినది.}$$

$$\therefore a = 2 \times \sqrt{2} \times 0.144 = 2 \times 1.414 \times 0.144 = 0.407 \text{ nm}$$

35. వాహకానికి, బంధకానికి పట్టీ సిద్ధాంతం ప్రకారం తేడా ఏమిటి ?

జ. లోహాల (వాహకాలు) పరమాణు ఆర్బిటాళ్ళు అను ఆర్బిటాళ్ళను ఏర్పరుస్తాయి. వీటి శక్తి ఒకదానికొకటి చాలా దగ్గరగా ఉండి ఒక పట్టీలాగా ఏర్పడిన దానిని సంయోజకత పట్టీ అంటారు. ఈ పట్టీ ప్రాణీకంగా నిండినా లేదా అధిక శక్తి గల భాషీ పట్టీతో అతిపాతం జరిగినా, విద్యుత్తీర్చుత్తాన్ని అనువర్తింప చేసినపుడు ఎలక్ట్రోనిస్టు ప్రమాణాన్ని దీనిని వాహకపట్టీ అంటారు. ఆ స్థితిలో లోహం వాహకతను చూపుతుంది.

బంధకాలలో సంయోజక పట్టీకి దానికి పైన ఉన్న భాషీ పట్టీకి మధ్య అంతరం ఎక్కువగా ఉండి ఎలక్ట్రోన్సు దాని లోనికి దూకవు. అందువలన బంధకాలకు వాహకత తక్కువగా ఉంటుంది.

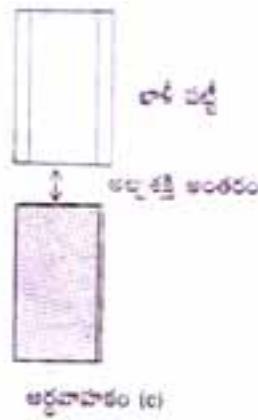


36. వాహకానికి, అర్ధ వాహకానికి పట్టీ సిద్ధాంతం ప్రకారం తేడా ఏమిటి ?

జ. లోహాల (వాహకాలు) పరమాణు ఆర్బిటాళ్ళు అను ఆర్బిటాళ్ళను ఏర్పరుస్తాయి. వీటి శక్తి ఒక దానికొకటి చాలా దగ్గరగా ఉండి ఒక పట్టీలాగా ఏర్పడిన దానిని సంయోజకత పట్టీ అంటారు. ఈ పట్టీ ప్రాణీకంగా నిండినా లేదా అధిక శక్తి గల భాషీ పట్టీతో అతిపాతం

జరిగినా, విద్యుత్ శైతాన్ని అనువర్తింపచేసినపుడు ఎలక్ట్రోన్లు ప్రవహిస్తాయి. దీనిని వాహకపట్టి అంటారు. ఆ స్థితిలో లోహం వాహకతను చూపుతుంది.

అర్థ వాహకాలలో సంయోజకత పట్టికి, భాళీ పట్టికి మధ్య అంతరం తక్కువ ఉంటుంది. అందువల్ల కొన్ని ఎలక్ట్రోన్లు వాహకపట్టిలోకి దూకటం వల్ల అర్థ వాహకాల విద్యుద్యాహకత పెరుగుతుంది.



37. $\text{NaCl}, 1 \times 10^{-3}$ మోల్ శాతం SrCl_2 , తో దోవ చేయబడితే కాటయాన్ భాళీల గాఢత ఎంత ?

జ. SrCl_2 ను NaCl కు కలిపినపుడు ప్రతి Sr^{+2} అయాన్ రెండు Na^+ అయాన్లను మార్చిపెంది చేసి ఒక జాలక బిందువును Na^+ స్థానంలో ఆక్రమిస్తుంది. దీనిపలన ఒకచోట కాటయాన్ భాళీ ఏర్పడుతుంది.

100 మోల్ ల కాటయాన్ భాళీల మోల్ సంఖ్య $= 1 \times 10^{-3}$

$$1\text{మోల్ నందు} = \frac{1 \times 10^{-3}}{100} = 10^{-5} \text{ మోల్లు}$$

$$\text{మొత్తం కాటయాన్ భాళీల సంఖ్య} = 10^{-5} \times 6.023 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{18}$$

38. బ్రాగ్ నమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి.

జ. బ్రాగ్ నమీకరణాన్ని ఉత్పాదించడం:

X- వికిరణాలు స్ఫూర్చిక ఉపరితలం లేదా తలంపై పతనమయితే అవి జాలక బిందువుల వద్ద నుంచి వివర్తనం చెందుతాయి. స్ఫూర్చికాలలో పరమాణువులు, అయాన్లు లేదా ఘుటక కణాలు క్రమపద్ధతిలో అమరి ఉంటాయి. ఈ పరమాణువులు అయాన్ల వద్ద నుంచి తరంగాల వివర్తనం జరిగితే అది నిర్మాణాత్మకం కావచ్చు లేదా విధ్వంసకం కావచ్చు. క్రింద ఇచ్చిన పటం(A)లో 1వ తరంగం స్ఫూర్చిక ఉపరితలాన్ని చేరుతాయి. అవి నిర్మాణాత్మక వ్యుతికరణం చెందుతాయి. అప్పుడు పటం నుంచి 1వ, 2వ కిరణాలు సమాంతర తరంగాలు. కాబట్టి అవి తరంగాగ్రం ADN చేరే పరక సమాన దూరంలో ప్రయాణం చేస్తాయి. 2వ కిరణం మొదటి కిరణంతో నిర్మాణాత్మక వ్యుతికరణం జరపడానికి గ్రేబింగ్ ను దాటిన తరువాత ($\text{DB} + \text{BC}$) మేరకు అధిక దూరం ప్రయాణం చేయాలి. అప్పుడే అవి ఒకదానితో ఒకటి సమాన ప్రావస్థలో ఉండగలవు (పటం(B)లో BC). రెండు తరంగాలు ఒకే ప్రావస్థలో ఉండాలంటే, ఆ రెండు మార్గాల మధ్య పథాంతరం తరంగాలైషాంగం ల కు లేదా దాని పూర్ణాంక గుణకానికి అంటే $n\lambda$ కి సమానంగా ఉండాలి. ఇందులో $n=1, 2, 3, \dots$ ఏదైనా పూర్ణాంకం (పటంలో $(\text{DB} + \text{BC})$)

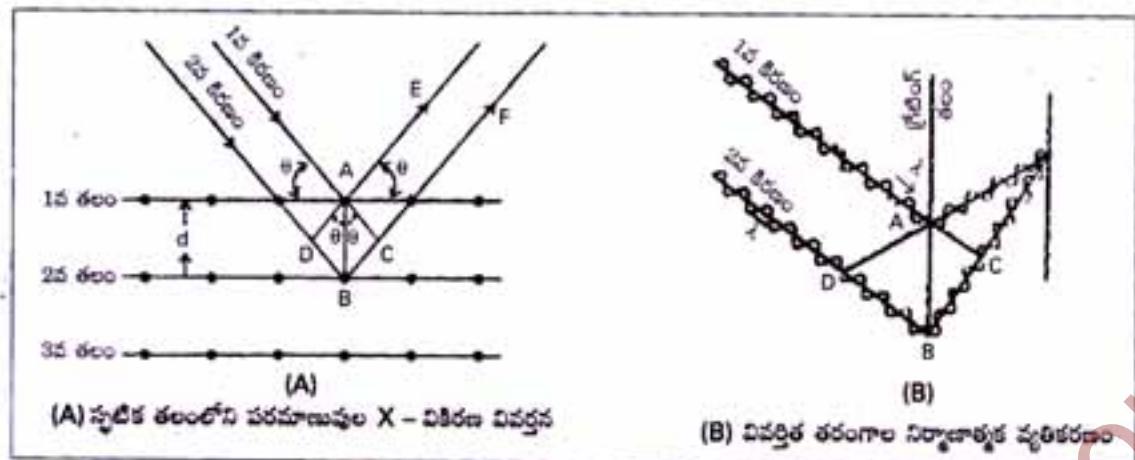
$$\text{అంటే } n\lambda = (\text{DB} + \text{BC}) \text{ ఇందులో } n \text{ ని వివర్తన క్రమాంకం అంటారు}$$

$$\text{అయితే } AB = d \text{ (అంటే అంతర తలాల దూరం)}$$

$$DB = BC = d \sin \theta$$

$$(\text{DB} + \text{BC}) = 2d \sin \theta$$

$$\text{అంటే } n\lambda = 2d \sin \theta \text{ కావాలి.}$$



ఈ సంబంధాన్ని భ్రాగ్ సమీకరణం అంటారు. ఈ సమీకరణాన్ని ఉపయోగించుకుని వివరసంలో అత్యధిక తీవ్రత (అంటే నిర్మాణాత్మక వ్యతికరణం జరగడానికి) రావడానికి కావలసిన పరిస్థితులను లెక్కకట్టవచ్చు. ఒక నిర్ధిష్ట తరంగ దైర్ఘ్యానికి (λ కి), విశిష్టమైన d విలువకి, ప్రత్యేక θ విలువలు వద్ద మాత్రమే అత్యధిక నిర్మాణాత్మక వ్యతికరణం వీలవుతుంది.

దీర్ఘ సమాధాన ప్రత్యులు

39. సాంద్రత, యూనిట్సేల్ కొలతలు తెలిసినట్లయితే తెలియని లోహం పరమాణు ద్రవ్యరాశిని ఏ విధంగా నిర్ణారిస్తారు ? వివరించండి.

జ. స్ఫోట పదార్థం పరమాణు భారం = M

$$\text{అవగాట్రో సంఖ్య} = N_0$$

$$\text{ఒక యూనిట్సేల్ లో ఉన్న పరమాణువుల సంఖ్య} = Z$$

$$\text{పదార్థ సాంద్రత} = \rho$$

$$\text{యూనిట్ సేల్ అంచుపొడవు} = a$$

$$\text{యూనిట్ సేల్ ఘనపరిమాణం} = a^3 (=V)$$

$$\text{ప్రతిజాలక బిందువుకు అనురూపమైన భారం} = \frac{M}{N_0}$$

$$Z \text{ జాలక బిందువుల ద్రవ్యరాశి} = \frac{ZM}{N_0}$$

$$\text{యూనిట్ సేల్ సాంద్రత} = \frac{\text{ద్రవ్యరాశి}}{\text{ఘనపరిమాణం}}$$

$$\rho = \frac{ZM / N_0}{a^3} = \frac{ZM}{N_0 a^3}$$

$$\text{పరమాణు ద్రవ్యరాశి } M = \frac{\rho \times a^3 N_0}{Z}$$

40. సిల్వర్ fcc జాలకంగా స్ఫైరీకరణం చెందుతుంది. దాని సెల్ భజం $4.07 \times 10^{-8} \text{cm}$, సాంద్రత 10.5 g cm^{-3} అయితే సిల్వర్ పరమాణు ద్రవ్యరాశిని గణించండి.

జ. ఇష్టబడినవి

$$d = 10.5 \text{g/cm}^3, a = 4.07 \times 10^{-8} \text{cm}$$

$Z=4$ పరమాణువులు

$$N_A = 6.023 \times 10^{23}$$

$$M = \frac{d \times a^3 \times N_A}{Z}$$

$$= \frac{10.5 \times (4.07 \times 10^{-8})^3 \times 6.023 \times 10^{23}}{4}$$

$$= \frac{10.5 \times 67.767 \times 10^{-24} \times 6.023 \times 10^{23}}{4} = 107.09 \text{ gm / mole}$$

41. నియోబియమ్ అంతస్కెంద్రిత ఘననిర్మాణంలో స్ఫైరీకరణం జరుగుతుంది. దాని సాంద్రత 8.55g cm^{-3} అయినట్లయితే దాని పరమాణు ద్రవ్యరాశి 93U ని ఉపయోగించి నియోబియమ్ పరమాణు వ్యాసార్థం గణించండి.

జ. అంతస్కెంద్రిత నిర్మాణంలో యూనిట్సెల్ వ్యాసార్థం $= \frac{\sqrt{3}}{4}a$

మొదట యూనిట్ అంచుపొడవు లెక్కించాలి (a)

$$\text{నియోబియమ్ పరమాణు ద్రవ్యరాశి} = 93 \text{g / mole}$$

అంతస్కెంద్రిత రకం యూనిట్సెల్ కణాల సంఖ్య (Z) = 2

$$\text{యూనిట్సెల్ ద్రవ్యరాశి} = \frac{ZM}{N_A} = \frac{2 \times 93}{6.023 \times 10^{23}} = 30.89 \times 10^{23} \text{ gm}$$

$$\text{ఇష్టబడిన సాంద్రత} (d) = 8.55 / \text{cm}^2 \text{ gm}$$

సాంద్రత = యూనిట్ సెల్ ద్రవ్యరాశి / యూనిట్ సెల్ ఘనవరిమాణం

$$\text{యూనిట్సెల్ ఘనవరిమాణం} a^3 = \frac{30.89 \times 10^{23}}{8.55} = 36.16 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$\text{యూనిట్సెల్ అంచుపొడవు} (a) = (36.16 \times 10^{-24})^{\frac{1}{3}} = 3.31 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

$$\text{యూనిట్సెల్ వ్యాసార్థం} (r) = \frac{\sqrt{3}}{4}a$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{4} \times 3.31 \times 10^{-8} = 1.43 \times 10^{-8} \text{ cm} = 143 \text{ pm}$$

42. కాపర్ fcc జాలకంగా అంచు పొడవు $3.61 \times 10^{-8} \text{cm}$ తో స్ఫైరీకరణం చెందుతుంది. గణించిన సాంద్రత, కొలిచిన విలువ 8.92g / cm^{-3} కు అంగీకారమని చూపించండి.

జ. సాంద్రత $d = \frac{ZM}{a^3 \times N_A}$

$$a = 3.61 \times 10^{-8} \text{ cm}; Z = 4; M = 63.5 \text{ ग्राम/मोल}$$

$$d = \frac{4 \times 63.5}{(3.61 \times 10^{-8})^3 \times 6.023 \times 10^{23}} = 8.97 \text{ g/cm}^3$$

లక्षितपబడిన సాంత్రత విలువ కొలపబడిన సాంత్రత విలువ (8.92 g/cm^3) కు సుమారుగా సమానంగా ఉంది.

43. ఫెరిక్ ఆక్షైడ్ షట్జోయ్ నన్నిహిత-కూర్చులో, ఆక్షైడ్ అయాన్ల అమరికలో ప్రతిమాడు ఆక్షైడ్ రంధ్రాలలో రెండు ఫెరిక్ అయాన్లు ఆక్షమించుకొంటాయి. ఫెరిన్ ఆక్షైడ్ షార్చులాను ఉత్పాదించండి.

- జ. షట్జోణ సన్నిహిత అమరికలో ప్రతి పరమాణువుకు ఒక ఆక్షైడ్ రంధ్రం ఉంది.

$$\text{ప్రతి యూనిట్ సెల్ కు ఒక ఆక్షైడ్ అయాన్ ఉన్నప్పుడు } \text{Fe}^{+3} \text{ అయాన్ ల సంఖ్య } = \frac{2}{3} \times \text{ఆక్షైడ్ రంధ్రాలు}$$

$$= \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3}$$

సమ్మేళనం యొక్క షార్చులా $\text{Fe}_{2/3}\text{O}$ (లేదా) Fe_2O_3

44. అల్యామినియం ఘన నన్నిహిత కూర్చు నిర్మాణంలో స్ఫైకీకరణం చెందుతుంది. దానిలో వ్యాసార్థం 125pm .

ఎ) యూనిట్ సెల్ భుజం పొడవు ఎంత ?

బి) 1.00cm^3 అల్యామినియమ్లో ఉన్న యూనిట్ సెల్ లు ఎన్ని ?

- జ. ఎ) వ్యాసార్థం (r) = 125 pm

$$\text{FCC రచనలో యూనిట్ సెల్ వ్యాసార్థం } r = \frac{a}{2\sqrt{2}}$$

$$a = 2\sqrt{2} \times r = 2 \times 1.414 \times 125 = 353.5 \text{ pm}$$

యూనిట్ సెల్ భుజం పొడవు = 353.5 pm

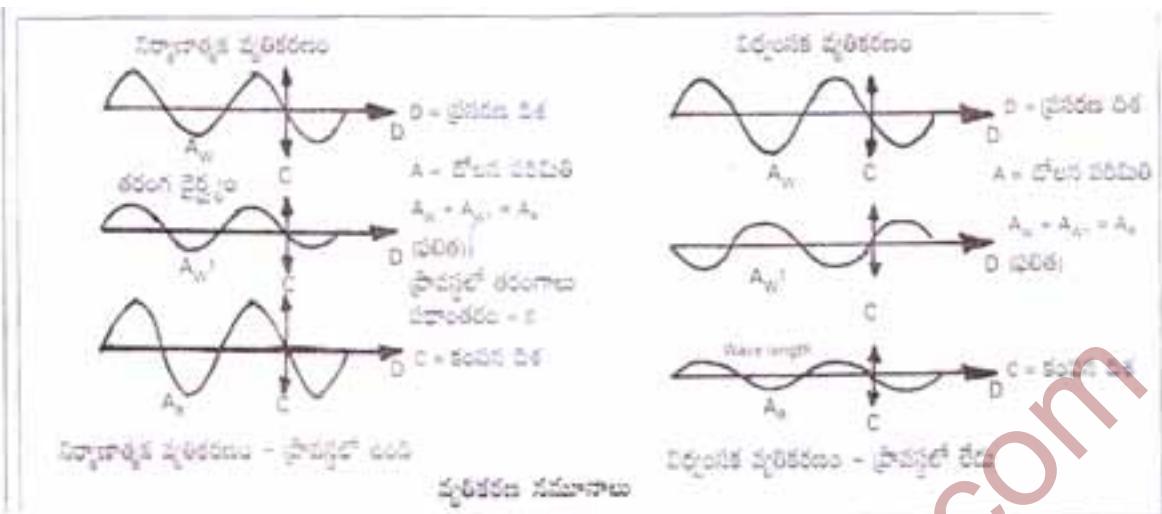
$$\text{బి) యూనిట్ సెల్ ఘనపరిమాణం } a^3 = (353.5 \times 10^{-10})^3 = 442 \times 10^{-25} \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ సెం.మీ}^3 \text{లోని యూనిట్ సెల్ సంఖ్య } = \frac{1}{4.42 \times 10^{-25}} = 2.26 \times 10^{22} \text{ యూనిట్ సెల్ లు}$$

45. స్ఫైక పదార్థం వివరాన సమానా ఏ విధంగా పొందుతారు ?

- జ. వెద్దొనా వశ్వపు మీద వివర్తన గ్రేటెంగ్లో ఉన్నట్లు బిందువులు క్రమంగా ఉన్నట్లయితే కాంతివుంజం ఆ వశ్వపు నుంచి పరికీప్పమయినపుడు విద్యుదయస్థాత్మక వికిరణాలు వివర్తనకు గురి అవుతాయి. గీతల మధ్య లేదా బిందువుల మధ్య దూరం వికిరణాల తరంగదైర్ఘ్యానికి సమానంగా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పరికీప్పం జరుగుతుంది.

నిర్మాణాత్మక , విద్యుంసక తరంగ వ్యతికరణాలు ఈ క్రింది చూపబడినాయి.



X- వికిరణాలు స్వట్టిక ఉపరితలం లేదా తలంపై పతనమయితే అవి జాలక బిందువుల వద్ద నుంచి వివర్తనం చెందుతాయి. స్వట్టికాలలో పరమాణువులు, అయినీలు లేదా ఘనటక కణాలు క్రమపద్ధతిలో అమరి ఉంటాయి. ఈ పరమాణువులు అయినీల వద్ద నుంచి తరంగాల వివర్తనం జరిగితే అది నిర్మాణాత్మకం కావచ్చు లేదా విధ్వంసకం కావచ్చు. క్రింద ఇచ్చిన పటం(A)లో 1వ తరంగం స్వట్టిక ఉపరితలాన్ని చేరతాయి. అవి నిర్మాణాత్మక వ్యుతికరణం చెందుతాయి. అప్పుడు పటం నుంచి 1వ, 2వ కిరణాలు సమాంతర తరంగాలు. కాబట్టి అవి తరంగాగం ADని చేరే పరకు సమాన దూరంలో ప్రయాణం చేస్తాయి. 2వ కిరణం మొదటి కిరణంతో నిర్మాణాత్మక వ్యుతికరణం జరపడానికి గ్రేబింగ్ ను దాటిన తరువాత ($DB+BC$) మేరకు అధిక దూరం ప్రయాణం చేయాలి. అప్పుడే అవి ఒకదానితో ఒకటి సమాన ప్రాప్తస్థలో ఉండగలవు ($D(B)+BC$). రెండు తరంగాలు ఒకే ప్రాప్తస్థలో ఉండాలంటే, ఆ రెండు మార్గాల మధ్య పథాంతరం తరంగాలైషాం ల కు లేదా దాని పూర్ణాంక గుణకానికి అంటే $n\lambda$ కి సమానంగా ఉండాలి. ఇందులో $n=1,2,3,\dots$ ఏదైనా పూర్ణాంకం (పటంలో $(DB+BC)$)

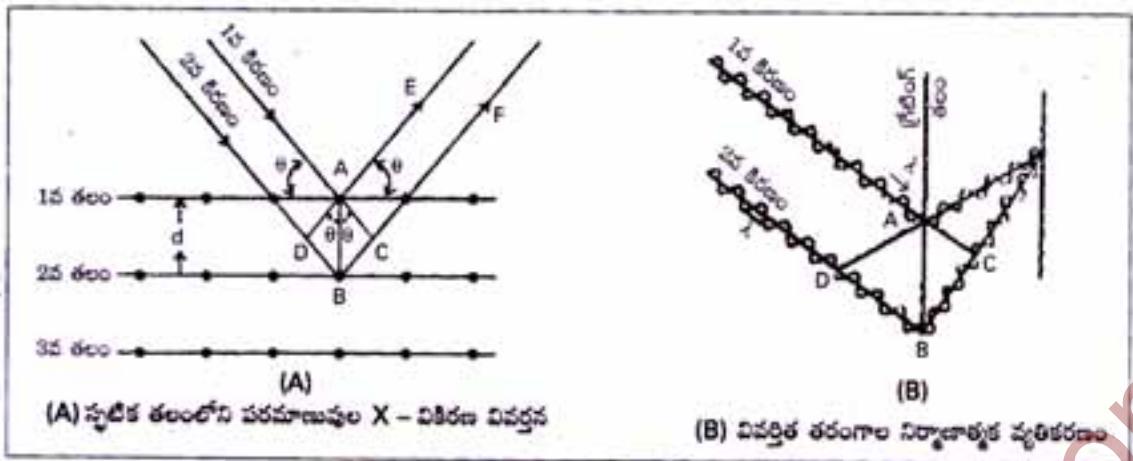
$$\text{అంటే } n\lambda = (DB + BC) \text{ ఇందులో } n \text{ ని వివర్తన క్రమాంకం అంటారు}$$

$$\text{అయితే } AB = d \text{ (అంటే అంతర తలాల దూరం)}$$

$$DB = BC = d \sin \theta$$

$$(DB + BC) = 2d \sin \theta$$

$$\text{అంటే } n\lambda = 2d \sin \theta \text{ కావాలి.}$$



ఈ సంబంధాన్ని బ్రాగ్ సమీకరణం అంటారు. ఈ సమీకరణాన్ని ఉపయోగించుకుని వివరసంలో అత్యధిక తీవ్రత (అంటే నిర్మాణాత్మక వ్యక్తికరణం జరగడానికి) రావడానికి కావలసిన పరిస్థితులను లెక్కకట్టవచ్చు. ఒక నిర్ధిష్ట తరంగ దైర్ఘ్యానికి (λ కి), విశ్ఫేషణ విలువకి, ప్రత్యేక θ విలువలు వద్ద మాత్రమే అత్యధిక నిర్మాణాత్మక వ్యక్తికరణం వీలవుతుంది.