

अध्ययन नोट्स: पी-ब्लॉक तत्व – समूह 14 (कार्बन परिवार)

विषयसूची

- समूह 14 तत्वों का परिचय
- मुख्य अवधारणाएँ और गुण
- महत्वपूर्ण परिभाषाएँ और अवधारणाएँ
- महत्वपूर्ण यौगिक और उनके अनुप्रयोग
- समूह 14 तत्वों की तुलना
- उदाहरण और अनुप्रयोग
- सारांश

1. समूह 14 तत्वों का परिचय

समूह 14 के तत्वों को कार्बन परिवार के रूप में भी जाना जाता है। इन तत्वों में शामिल हैं:

- कार्बन (C)
- सिलिकॉन (Si)
- जर्मेनियम (Ge)
- टिन (Sn)
- लेड (Pb)

ये तत्व 4 संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति से चिह्नित होते हैं और समूह में अपनी स्थिति के आधार पर भौतिक और रासायनिक गुणों की एक श्रृंखला प्रदर्शित करते हैं।

2. मुख्य अवधारणाएँ और गुण

2.1 इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

- समूह 14 तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है:
[Ne] $3s^2 3p^2$ कार्बन के लिए
[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^2$ जर्मेनियम के लिए
[Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^2$ टिन के लिए
[Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ लेड के लिए

2.2 भौतिक गुण

तत्व	कमरे के तापमान पर अवस्था	गलनांक (°C)	कथनांक (°C)
कार्बन	ठोस (ग्रेफाइट)	3550	4827
सिलिकॉन	ठोस	1410	2960
जर्मेनियम	ठोस	938	2870
टिन	ठोस (धात्विक)	231	2275
लेड	ठोस (धात्विक)	327	1745

3. महत्वपूर्ण परिभाषाएँ और अवधारणाएँ

4. महत्वपूर्ण यौगिक और उनके अनुप्रयोग

4.1 सिलिकोन

- परिभाषा: R_2SiO की पुनरावृत्त इकाई वाले सिंथेटिक ऑर्गेनोसिलिकॉन यौगिक।
- संरचना: Si–O–Si और Si–C बंधों वाले बहुलक।
- अनुप्रयोग: रबर, सीलेंट, चिपकाने वाले पदार्थ, और चिकित्सा उपकरणों में उपयोग किए जाते हैं।

4.2 सिलिकेट्स

- परिभाषा: सिलिकॉन और ऑक्सीजन युक्त यौगिक।
- प्रकार:
- नेसोसिलिकेट्स (उदा., ज़िरकॉन – $ZrSiO_4$)
- सोरोसिलिकेट्स (उदा., टूर्मलाइन – जटिल सिलिकेट संरचना)
- साइक्लोसिलिकेट्स (उदा., बेरिल – $Be_3Al_2(SiO_3)_6$)
- इनोसिलिकेट्स (उदा., पाइरॉक्सीन – SiO_4 टेट्राहेड्रा की शृंखलाएँ)
- फाइलोसिलिकेट्स (उदा., माइका – परतदार संरचना)
- टेक्टोसिलिकेट्स (उदा., क्वार्ट्ज – SiO_4 टेट्राहेड्रा का 3D फ्रेमवर्क)

4.3 ज़िओलाइट्स

- परिभाषा: फ्रेमवर्क संरचना वाले छिद्रपूर्ण, एल्युमिनोसिलिकेट खनिज।
- गुण:
- उच्च सतह क्षेत्रफल
- आयन विनिमय क्षमता
- उत्प्रेरक गतिविधि

- अनुप्रयोग:
- पेट्रोरासायनिक उद्योगों में उत्प्रेरक (उदा., हाइड्रोकार्बन का क्रैकिंग)
- जल शुद्धिकरण में अधिशोषक
- आकार के आधार पर अणुओं को अलग करने के लिए आणविक छलनी

5. समूह 14 तत्वों की तुलना

तत्व	परमाणु संख्या	परमाणु त्रिज्या (pm)	विद्युतऋणात्मकता	धात्विक चरित्र	सामान्य ऑक्सीकरण अवस्थाएँ
कार्बन	6	77	2.55	अधातु	+4, +2, +1
सिलिकॉन	14	117	1.90	उपधातु	+4, +2
जर्मेनियम	32	122	1.81	उपधातु	+4, +2
टिन	50	140	1.96	धातु	+4, +2
लेड	82	175	1.82	धातु	+2, +4

6. उदाहरण और अनुप्रयोग

6.1 कार्बन

- ग्रेफाइट: पेंसिल, लुब्रिकेंट्स, और इलेक्ट्रोड में उपयोग किया जाता है।
- हीरा: कटिंग ट्रूल्स और गहनों में उपयोग किया जाता है।
- फुलरीन: गोलाकार कार्बन अणु (उदा., C_{60}) जिनका उपयोग नैनोटेक्नोलॉजी में होता है।

6.2 सिलिकॉन

SATHEE

- सिलिकॉन डाइऑक्साइड (SiO_2): कांच, चीनी मिट्टी, और अर्धचालकों में उपयोग किया जाता है।
- सिलिकॉन कार्बाइड (SiC): एब्रेसिव्स और उच्च-तापमान अनुप्रयोगों में उपयोग किया जाता है।

6.3 जर्मेनियम

- जर्मेनियम डाइऑक्साइड (GeO_2): ऑप्टिकल फाइबर और अर्धचालकों में उपयोग किया जाता है।

6.4 टिन

- टिन ऑक्साइड (SnO_2): कोटिंग्स और पिगमेंट्स में उपयोग किया जाता है।
- टिन धातु: खाद्य पैकेजिंग और सोल्डरिंग में उपयोग किया जाता है।

6.5 लेड

- लेड ऑक्साइड (PbO): कांच और चीनी मिट्टी में उपयोग किया जाता है।
- लेड सल्फाइड (PbS): अवरक्त प्रकाशिकी में उपयोग किया जाता है।

7. सारांश

विषय	सारांश
समूह 14 तत्व	कार्बन परिवार के रूप में भी जाने जाते हैं, 4 संयोजकता इलेक्ट्रॉनों के साथ।
भौतिक गुण	अधातु (कार्बन) से धातु (लेड) तक विभिन्न होते हैं।
मुख्य यौगिक	सिलिकोन, सिलिकेट्स, ज़िओलाइट्स, और उनके विविध अनुप्रयोग।
अनुप्रयोग	इलेक्ट्रॉनिक्स, निर्माण, चिकित्सा, और उद्योग में उपयोग किए जाते हैं।
तुलनाएँ	समूह में नीचे जाने पर धात्विक चरित्र बढ़ता है; विद्युतऋणात्मकता घटती है।

8. निष्कर्ष

समूह 14 के तत्व प्राकृतिक और सिंथेटिक पदार्थों दोनों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इनके अनूठे गुण और विभिन्न प्रकार के यौगिक बनाने की क्षमता इन्हें विभिन्न उद्योगों में आवश्यक बनाती है। रसायन विज्ञान और पदार्थ विज्ञान के छात्रों के लिए इन तत्वों के व्यवहार और अनुप्रयोगों को समझना महत्वपूर्ण है।

