# कार्बन परिवार

## प्राक्कथन

इस पुस्तिका को इस भाँति तैयार किया गया है कि विद्यार्थीयों को " **कार्बन परिवार** " का ज्ञान प्राप्त हो सके

इस पुस्तिका को तैयार करने का मूल उद्देश्य है कि विद्यार्थीयों में स्वयं सोचने की क्षमता विकसित हो सके, वे कठिनतम प्रश्नों को स्वयं हल कर सकें , उन्हें रासायनिक विश्लेषणों का अभिज्ञान हो सके।

यह पुस्तिका इस अध्याय में उपयोग होने वाली सभी संकल्पनात्मक (theory) तथा प्रायोगिक व्याख्याओं को सम्मिलित रखती है। प्रत्येक टॉपिक की थ्योरी के साथ उदाहरण दिये गये हैं। प्रत्येक टॉपिक के थ्योरी भाग के अन्त में सभी तरह के मिश्रित (miscellaneous) साधित (solved) उदाहरण दिये हुए हैं, जो इस अध्याय की सभी संकल्पनाओं के अनुप्रयोग को स्पष्ट करते हैं।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है, कि प्रत्येक विद्यार्थी इन सभी हल किये उदाहरणों को अवश्य पढ़ें, समझें ऐसा करने से इसे सम्बन्धित टॉपिक को अच्छी तरह समझने में मदद मिलेगी।

**कार्बन परिवार** में कुल प्रश्नों की संख्या है :

अध्याय में उदाहरण ..... 03

दृष्टान्तीय उदाहरण ..... 00

**कुल प्रश्नों की संख्या** ..... **03**

# कार्बन परिवार

## 1. इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

| | | |
|---|---|---|
| C | 6 | |
| Si | 14 | |
| Ge | 32 | $ns^2np^2$ |
| Sn | 50 | |
| Pb | 82 | |

## 2. मुख्य बिन्दु

सामान्य इलेक्ट्रॉनीय विन्यास - $ns^2\ np^2$

Ge, Sn व Pb के उपान्तय कोश में 18 $e^-$ होते है जबकि C में $2e^-$ व Si में $8e^-$ होते है।

## 3. IV - A वर्ग के सामान्य गुण

**(i) प्रकृति :** C व Si में अधिक अधात्विक गुण होता है। Ge में दोनों गुण होते है। अर्थात उपधातु तथा Sn व Pb धातु है।

**तर्क :** कम होते हुए नाभिकीय आवेश व परमाणु के बढ़ते हुए आकार के कारण

**(ii) आयतन ऊर्जा :** T ↓ B सामान्यतः बढ़ती है।

**अपवाद :** Sn से Pb आयतन विभव घटती है।

**(iii) विद्युत ऋणता :** T ↓ B घटती है।

**(iv) गलनांक एवं क्वथनांक :** घटते है।

**(v) ऑक्सीकरण अवस्था :** ये $M^{+4}$ या $M^{-4}$ आयन बना सकते है। परंतु उच्च आयनन ऊर्जा के कारण $M^{+4}$ नहीं बनाते है।

C व Si + 4 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है, जबकि Ge, Sn व Pb अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण +4 व +2 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

**(vi)** Sn व Pb के आकार में लेन्थेनाइड संकुचन के कारण कम विभिन्नता पाई जाती है।

**(vii)** IV वर्ग में Sn का आयनन विभव सबसे कम होता है क्योंकि आकार में तो थोड़ा ही परिवर्तन होता है, परंतु नाभिकीय आवेश में बड़ी मात्रा में परिवर्तन होता है।

**(viii) अपररूप :** किसी पदार्थ का विभिन्न भौतिकी अवस्थाओं में, परन्तु समान रासायनिक अवस्था में अस्तित्व रखना अपररूपता कहलाता है।

## 4. कार्बन के अपररूप

**कार्बन के दो अपररूप होते है**

(1) क्रिस्टलीय (2) अक्रिस्टलीय

**4.1 क्रिस्टलीय** : हीरा व ग्रेफाइट

**(a) हीरा :**

(1) प्रत्येक कार्बन परमाणु दूसरे परमाणु से जुड़ा होता है, अतः हीरे की संरचना में बहुत ही घना संकुलन होता है।

(2) हीरे का घनत्व व कठोरता बहुत अधिक होती है क्योंकि $sp^3$ संकरण के कारण हीरे में घना संकुलन होता है तथा ये चतुष्फलकीय रूप से व्यवस्थित होते है।

(3) हीरे के किनारे बहुत तीखे होते है। अतः इसे ग्लास को काटने में प्रयोग किया जाता है।

(4) हीरे के क्रिस्टल गतिशील इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति के कारण विद्युत के कुचालक होते है।

(5) 1 कैरेट हीरा = 200 mgm.

(6) हीरे का चूर्ण प्रयोग किया जाये तो घातक होता है व कुछ ही मिनटों में जान ले लेता है।

**(b) ग्रेफाइट :**

(1) ग्रेफाइट में कार्बन $sp^2$ संकरित होता है तथा इसके कारण कार्बन षटकोणीय परत के रूप में अस्तित्व रखता है।

(2) प्रत्येक कार्बन अन्य तीन कार्बन से जुड़ा रहता है एक कार्बन बचा रहता है तथा द्विविमीय शेड (Shed) जैसी संरचना बनाता है।

(3) दो परतों के मध्य दूरी बहुत अधिक होती है, अतः इनके मध्य सामान्य बंध नहीं बनता। परतें दुर्बल वाण्डरवाल आकर्षण बलों से बंधी रहती है।

(4) कार्बन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते है। अतः ग्रेफाइट विद्युत का अच्छा चालक है।

(5) ग्रेफाइट में C – C बंध लम्बाई (1.42 Å) हीरे से कम (1.54 Å) होती है।

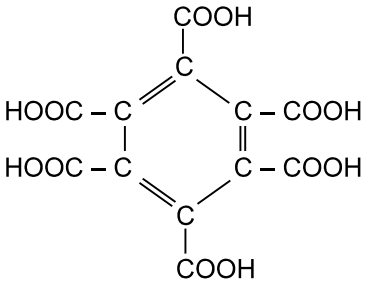
(6) अधिक पृथक्करण व दुर्बल अंतर परतीय बंधों के कारण, ग्रेफाइट नर्म चिकना होता है तथा इसमें स्नेहक गुण व कम घनत्व होता है।

(7) ग्रेफाइट कागज पर काला निशान बनाता है अतः इसे काला लेड या प्लमबेगो कहते है। यह लेड पेंसिल में प्रयोग किया जाता है।

(8) पेंसिल लेड का संगठन होता है। ग्रेफाइट + चिकनी मिट्टी। लेड पेंसिल में लेड की प्रतिशत मात्राा = 0%

(9) ग्रेफाइट का उच्च गलनांक होता है, अतः यह क्रुसीबल के उत्पादन में प्रयोग किया जाता है।

(10) ग्रेफाइट को जब ऑक्सीकारकों जैसे क्षारीय $KMnO_4$ के साथ गर्म किया जाता है तो यह धात्विक अम्ल बनाता है।




(बेंजीन हेक्सा कार्बोक्सिलिक अम्ल)

(11) ग्रेफाइट सांद्र $HNO_3$ के साथ ऑक्सीकरण पर अम्ल देता है, जोकि ग्रेफाइट अम्ल ($C_{11}H_4O_5$) के नाम से जाना जाता है।

**4.2 कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूप :**

**(A) लेम्प ब्लेक :**

(i) उन यौगिकों के अपूर्ण दहन से प्राप्त होता है जिनमें कार्बन की उच्च प्रतिशतता हो जैसे बेंजीन, तारपीन, एसिटिलीन। ये सभी दहन पर काला कार्बन बनाते है। जिसे लेम्प ब्लेक कहते है।

(ii) काली नीली स्याही, प्रिटिंग स्याही, काले पेंट, वार्निश आदि लेम्प ब्लेक से बनाते हैं।

(iii) हीरे में 100% कार्बन होता है तथा इसके पश्चात लेम्प ब्लेक में कार्बन की सर्वाधिक प्रतिशत मात्राा होती है।

(iv) ऐन्थ्रासाइट कार्बन का शुद्धतम रूप है, जबकि लेम्प ब्लेक कार्बन का सबसे नर्म रूप है।

**(B) कोक :**

(i) कोयले के प्रभाजी आसवन द्वारा प्राप्त होता है।

(ii) कोक CO की तुलना में दुर्बल अपचायक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

**(C) गैस कार्बन :**

(i) ठोस अवस्था में अस्तित्व रखता है तथा जब उत्पन्न किया जाता है तो गैसीय अवस्था में होता है।

(ii) यह इलेक्ट्रॉडों के रूप में प्रयोग होता है।

**(D) काष्ठ चारकोल :**

(i) काष्ठ के अपूर्ण दहन से प्राप्त।

(ii) कार्बनिक यौगिकों को रंगहीन करनें में प्रयोग होता है।

**(E) पशु चारकोल या बोन चारकोल :**

(i) पशुओं की हड्डी के अपघटन से बनता है।

(ii) इसका संगठन $Ca_3(PO_4)_2$ तथा 8-12% कार्बन

(iii) इसमें कार्बन की सबसे कम मात्राा होती है।

(iv) भूरी चीनी (Brown Sugar) को रंगहीन करनें में प्रयोग होता है।

उदाहरण : चीनी उद्योग में. भूरी $\rightarrow$ सफेद

**(F) कोयला :**

(i) इसमें कार्बन की विभिन्न प्रतिशत मात्रा 60 से 95% होती है।

(ii) 60% कार्बन वाला कोयला धुएँदार ज्वाला के साथ जलता है, पीट कहलाता है।

(iii) लिग्नाइट में 70% कार्बन होता है।

(iv) कार्बन की सर्वाधिक प्रतिशत मात्रा वाला कोयला ऐन्थ्रासाइट है, जिसमें 95% कार्बन होता है।

(v) बिटुमिन (75% कार्बन) कोयले की सामान्य किस्म है।

**(G) बकमिन्स्टर फुलरीन :**

(i) $C_{60}$ इसका सूत्र है तथा कार्बन परमाणुओं के षट्भुजीय तथा पंचभुजीय वलयों के संगुणन से बना है

(ii) इनके अणुओं का चिमनी या मोमबत्ती के धुएं में भी अस्तित्व होता है

(iii) $C_{60}$ की संरचना फुटबॉल की सतह के समान है, जिसमें पंचभुजो तथा षट्भुजो का समुच्चय आपस में जुड़ा रहता है।

(iv) दूसरे अणु $C_{70}$ की भी खोज की गई है।

(v) ये तथा इसके समान बड़े कार्बन अणुओं को कभी–कभी "बल्की बॉल" कहते है।

**4.3 टिन के अपररूप :**

(i) इसके तीन अपररूप होते है।

**(a) सफेद टिन :**

(i) तेल के पात्रों में प्रयुक्त होता है।

(ii) सफेद टिन अधिक स्थायी है तथा सर्वाधिक घनत्व वाला होता है।

**(b) स्लेटी टिन :**

**(c) रोम्बिक टिन :**

(i) निम्न ताप (18°C) पर सफेद टिन स्लेटी टिन में परिवर्तित हो जाता है।

(ii) 160°C (उपर) ताप पर सफेद टिन रोम्बिक टिन में परिवर्तित हो जाता है।

(iii) सफेद टिन, स्लेटी टिन बनाता है जोकि चूर्ण के रूप में प्राप्त होता है तथा इसके निर्माण के साथ सफेद टिन पात्रा की मोटाई घट जाती है। इसे टिन पेस्ट या टिन रोग या टिन प्लेग कहते है।

(iv) जब टिन की शीटों को मोड़ा जाता है तो वे एक विशिष्ट ध्वनि उत्पन्न करती है, जिसे टिन क्राई कहते है।

**(v) श्रृंखलन :**

(a) यह श्रृंखला बनानें की प्रवृत्ति है।

(b) C >> Si > Ge ≅ Sn >>> Pb

(c) श्रृंखलन ∝ बंध ऊर्जा

**(vii) अग्निशामकों के प्रकार :**

(a) शुष्क चूर्ण अग्निशामक में रेत व बेकिंग सोडा ($NaHCO_3$) होता है।

(b) फोमाइट अग्निशामक में बेकिंग सोडा व एल्यूमिनियम सल्फेट होता है।

## Examples based on General Properties

**उदा.1** निम्न किसमें श्रृंखलन प्रवृत्ति उच्चतम है -

(A) C (B) O
(C) N (D) Si

**Ans. [A]**

**हल.** C – C की बंध ऊर्जा अधिकतम है।

**उदा.2** निम्न में उपधातु है -

(A) Si (B) C
(C) Ge (D) Pb

**Ans. [C]**

**हल.** C तथा Si अधातु है और Pb धातु है।

**उदा.3** ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक है किन्तु हीरा कुचालक क्योंकि -

(A) हीरा कठोर होता है जबकि ग्रेफाइट नर्म

(B) ग्रेफाइट तथा हीरा भिन्न–भिन्न विन्यास रखते हैं

(C) ग्रेफाइट धनावेशित कार्बन आयनों का बना होता है

(D) ग्रेफाइट की षटकोणीय संरचना होती है जिसमें गतिशील $\pi$-इलेक्ट्रॉन होते हैं जबकि हीरे की चतुष्फलकीय संरचना होती है जिसमें मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होते

**Ans. [D]**

**हल.** ऊपर दिया गया कारण उपयुक्त है।

## 5. रासायनिक गुण :

**5.1 हाइड्राइडों का निर्माण :**

(i) कार्बन बहुत अधिक संख्या में हाइड्राइड बनाता है जैसे – एल्केन, एल्कीन

(ii) Si के हाइड्राइड साइलेन होते है जिनका सूत्रा $Si_nH_{2n+2}$ होता है। इन्हे सिलिकन एल्केन भी कहते है।

उदाहरण -

| | | |
|---|---|---|
| $SiH_4$ | मोनोसिलिकेन | सिलिकन मेथेन |
| $Si_2H_6$ | डाईसिलिकेन | सिलिकन एथेन |

(iii) n = 8 तक साइलेन ज्ञात है।

(iv) Ge के हाइड्राइडजरमेन कहलाते है।

सामान्य सूत्रा : $Ge_nH_{2n+2}$

उदाहरण $GeH_4$, $Ge_2H_6$

(v) टिन के केवल दो हाइड्राइड होते है, जैसे कि

(a) स्टेनऐन – $SnH_4$

(b) डाईस्टेनऐन – $Sn_2H_6$

(vi) लेड का केवल एक हाइड्राइड होता है –

प्लमबेन – $PbH_4$

(vii) हाइड्राइडों का तापीय स्थायित्व ऊपर से नीचे जाने पर कम होता है, क्योकि (Δ E.N कम होती है।)

**5.2 ऑक्साइडों का निर्माण :**

(i) दो प्रकार के ऑक्साइड होते है -

(a) मोनोक्सॉइड (MO) (b) मोनोक्सॉइड ($MO_2$)

(ii) कमरे के ताप पर $CO_2$ गैस है, जबकि अन्य डाईऑक्साइड क्रिस्टलीय ठोस हैं, क्योंकि $CO_2$ अणु केवल दुर्बल वाण्डरवाल बलों द्वारा साथ–साथ रहते है।

(iii) केवल कार्बन एक से अधिक सहसंयोजक बंध बनाता है, अन्य नहीं क्योकि अन्य में बड़े आकार के p-कक्षक पाये जाते है।

(iv) सिलिका : $SiO_2$ उच्च गलनांक वाला वृहद अणु होता है। $SiO_2$ में सिलिकन पर $sp^3$ संकरण होता है।

(v) क्वार्ट्ज : $SiO_2$ का क्रिस्टलीय रूप

**5.3 ऑक्सी अम्लों का निर्माण :**

(i) ऑक्सी अम्लों का निर्माण C व Si द्वारा होता है।

(ii) मुख्य अकार्बनिक ऑक्सी अम्ल $H_2CO_3$ है।

(iii) $H_2SiO_3$ सिलिका अम्ल है।

**5.4 हैलाइडों का निर्माण :**

(i) ये $PbBr_4$ व $PbI_4$ के अतिरिक्त टेट्राहैलाइड $MX_4$ बनाते है।

(ii) $PbBr_4$ व $PbI_4$ का अस्तित्व नहीं होने का कारण है कि $Pb^{+4}$ प्रबल ऑक्सीकारक है जबकि $Br^-$ व $I^-$ प्रबल अपचायक है।

(iii) $SnF_4$ के अतिरिक्त सभी $MX_4$ सहसंयोजक होते है। यह आयनिक है।

(iv) कार्बन के टेट्राहैलाइड रिक्त d-कक्षकों के उपलब्ध नहीं होने के कारण जल अपघटित नहीं होते।

$$CCl_4 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{फॉस्जीन}}{COCl_2} + 2HCl.$$

(v) सिलिकन के टेट्राहैलाइड जैसे $SiF_4$, $SF_6^{2-}$ बना सकते है। इस आयन में सिलकन पर $sp^3d^2$ संकरण होता है जबकि कार्बन इस प्रकार का आयन नहीं बना सकता।

(vi) इन तत्वों के डाइहैलाइड इनके टेट्राहैलाइडों से अधिक आयनिक होते है।

(vii) टेट्राहैलाइडों का तापीय स्थायित्व

$CX_4 > SiX_4 > GeX_4 > SnX_4 > PbX_4$.

## 6. IV-A वर्ग के परिवार के सदस्य ::

**कार्बन** (C) :

**6.1 रासायनिक गुण :**

**(1) $HNO_3$ की क्रिया :** चारकोल गर्म तनु $HNO_3$ में धीरे–धीरे घुलकर एक भूरा पदार्थ बनाता है जिसे कृत्रिम टेनिन कहते है।

$$C + 4HNO_3 \longrightarrow CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

**6.1.1 कार्बन के ऑक्साइड :**

**(a) कार्बन मोनोक्साइड : (CO)**

(i) संरचना : $:C \leqq O^{x}_{x}$

(ii) यह बहुत जहरीली प्रकृति की होती है। यह हीमोग्लोबिन, रूधिर का ऑक्सीजन संवाहक, के साथ संयुक्त होकर एक स्थायी यौगिक कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन बनाती है। परिणामस्वरूप ऑक्सीजन का आवागमन प्रभावित होता है तथा उत्तकों को आवश्यक ऑक्सीजन नहीं मिल पाती व अंत में मृत्यु हो जाती है।

(iii) Ni के परिष्करण में प्रयुक्त -

अशुद्ध $Ni + 4CO \rightarrow [Ni(CO)_4]$ + ठोस

वाष्प के रूप में उच्च वाष्पशील

$\downarrow$ 180°

शुद्ध Ni + 4CO

यह मोन्ड प्रक्रिया कहलाती है।

(iv) यह अपचायक की भांति कार्य करती है तथा धात्विक ऑक्साइडों को धातुओं में अपचयित करती है।

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{High temp.}} 2Fe + 3CO_2$$

$$H_2O + CO \xrightarrow{\text{High temp.}} H_2 + CO_2$$

(भाप)

(v) ये कार्बोनिलों को बनानें में प्रयुक्त होती है, जोकि लोहे व निकल परिष्करण में प्रयुक्त होते है।

$$Ni + 4CO \longrightarrow Ni(CO)_4$$

$$Fe + 5CO \longrightarrow Fe(CO)_5$$

(vi) CO जहरीली गैस है। कार्बोजन (ऑक्सीजन व 5 - 10% $CO_2$ का मिश्रण) CO विषैलेपन के लिये एन्टीडोट है।

**(b) कार्बन डाई ऑक्साइड ($CO_2$) :**

(1) ठोस $CO_2$ को शुष्क बर्फ भी कहते है क्योंकि यह बिना द्रवित हुए वाष्पीकृत हो जाती है।

(2) ठोस $CO_2$ रेफ्रीजरेन्ट के रूप में प्रयुक्त होती है।

(3) $CO_2$ अग्निशामक के रूप में प्रयोग होती है।

(4) सूर्य के प्रकाश व क्लोरोफिल की उपस्थिति में पौधे $CO_2$ को अवशोषित कर ग्लूकोज व उच्चतम कार्बोहाइड्रेट बनाते है। यह प्रक्रिया प्रकाश संश्लेषण कहलाती है।

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{Chorophyll}]{\text{Light}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2.$$

(5) कार्बोनिक अम्ल : $H_2CO_3$ एक अच्छे विसंक्रामक के रूप में प्रयुक्त होता है।

(6) यह अम्लीय प्रकृति का होता है :

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$$

ठोस $CO_2$ व ईथर का मिश्रण - 80° से - 100°C कोटि का निम्न ताप उत्पन्न करनें के लिये प्रयोग किया जाता है।

(7) यह क्षारों को उदासीन कर लवणों की दो श्रेणियाँ बनाता है। कार्बोनेट व बाईकार्बोनेट।

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

(दूधिया)

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow$$

(दूधियापन)

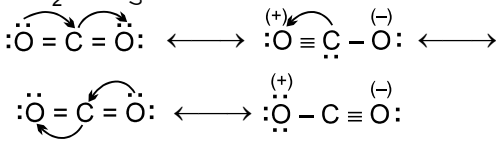
$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{Heat}} CaCO_3$$

कै0 बाईकार्बोनेट (दूधियापन गायब)

(साफ विलयन)

यह $CO_2$ व कार्बोनेटों के परीक्षण के लिये प्रयोग किया जाता है।

(8) $CO_2$ का अनुनाद :



**6.1.2 कार्बन के कार्बाइड :**

कम विद्युतऋणी तत्वों के साथ कार्बन के यौगिक कार्बाइड कहलाते है।

**(a) आयनिक या लवण जैसे कार्बाइड :**

(1) ये आयनिक बंध द्वारा बनते है तथा क्रिस्टली ठोस के रूप में अस्तित्व रखते है।

आयनिक कार्बाइड = कार्बन + उच्च विद्युतधनात्मक धातु

उदाहरण $Al_4C_3$ : मेथेनाइड

$CaC_2$ : एसिटिलाइड

$Mg_2C_3$ : एलिलाइड

(a) मेथेनाइड : इनमें कार्बन - 4 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है।

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

(b) एसिटिलाइड : इनमें कार्बन -1 ऑकसीकरण अवस्था में होता है। ये जल अपघटन पर एसिटिलीन देते है।

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

(c) एलिलाइड : कार्बन $-\frac{4}{3}$ ऑक्सीकरण अवस्था में होता है। ये जल अपघटन पर प्रोपाइन बनाते है।

$$Mg_2C_3 + 2H_2O \rightarrow 2MgO + C_3H_4.$$

(2) निम्न तीन योगिकों में कार्बन भिन्न–भिन्न ऑक्सीकरण अवस्था में होता है।

Eg. $CaC_2 \equiv Mg_2C_3 \equiv Al_4C_3$

(3) $CaC_2$ : कैल्शियम कार्बाइड

$$CaC_2 + N_2 \rightarrow \underset{\text{नाइट्रोलिन}}{CaCN_2} + C$$

$$CaCN_2 + H_2O \rightarrow 2NH_3 + CaCO_3$$

∵ यह जल अपघटन पर $NH_3$ निष्कासित करता है। यह मुख्यतः उर्वरक के रूप में प्रयोग होता है।

**(b) सहसंयोजक कार्बाइड :**

(a) छोटे अलग अणु : उदाहरण : - $CH_4$, $CCl_4$ आदि।

(b) कार्बाइड वृहद अणुओं के बने होते है :- उदाहरण SiC आदि।

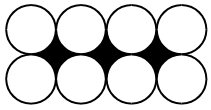
(1) C + अधातु = सहसंयोजक कार्बाइड

(2) SiC एक बहुलकीय सहसंयोजक कार्बाइड है, जिसे कार्बोरण्डम कहते है।

(3) ये बहुत कठोर होते है व काटनें में प्रयुक्त होते है।

(4) ये दो प्रकार के होते है

**(c) अंतराकाशी कार्बाइड या रिफ्रेक्टरी कार्बाइड :**

(1) 

अंतराकाशी रिक्तियाँ कार्बन द्वारा घेरी जाती है।

(2) अंतराकाशी कार्बाइडों में कार्बन दुर्बल वाण्डरवाल बलों द्वारा बंधे रहते है।
उदाहरण – स्टील

(3) आयरन कार्बाइड जिसमें परमाणु त्रिज्या < 1.37 A° है, वह अंतराकाशी कार्बाइड नहीं है।
∵ अंतराकाश बहुत कम होते है।

(4) Ti, Zr, Hg, W, Mo, V : अंतराकाशी कार्बाइड बनाते है, जबकि Co, Ni, Fe अंतराकाशी कार्बाइड नहीं बनाते है। शेष संक्रमण तत्व कार्बाइड बनाते है।

(5) अंतराकाशी यौगिकों के लाक्षणिक गुण :

(i) घनत्व उच्च होता है, अतः बहुत कठोर होते है तथा गलनांक व क्वथनांक उच्च होते है।

(ii) इन्हे औजारों को काटनें में प्रयोग किया जाता है, मुख्यतः टंगस्टन कार्बाइड।

(6) अंतराकाशी यौगिक असमीकरणमितीय यौगिक होते है।
∵ यहां अनुपात निश्चित नहीं होता व भिन्न में होता है।

### 6.1.3 कार्बन के ईंधन :

**कैलोरिफिक मान :** यह वायु में ईंधन के ईकाई द्रव्यमान के पूर्णतः दहन पर मुक्त उष्मा की कुल मात्रा है।
इकाई = Kcal / $m^3$

**(1) जल गैस :**

(a) यह $CO + H_2$ का मिश्रण है, जिसमें थोड़ी मात्रा में $CO_2$ भी होती है तथा यह संश्लेषण गैस के नाम से भी जानी जाती है।

(b) जल गैस व उत्पादक गैस का मिश्रण हेबर प्रक्रिया में $NH_3$ के उत्पादन के लिये प्रयोग किया जाता है।

(c) जल गैस को नीली गैस भी कहते है क्योंकि यह नीली ज्वाला के साथ जलती है।

(d) इसमें CO की सर्वाधिक प्रतिशतता होती है।

**(2) उत्पादक गैस :**

(a) यह $CO + N_2$ का मिश्रण है।

(b) यह सबसे सस्ता गैसीय ईंधन है।

**(3) कोयला गैस :**

(a) यह $H_2 + CH_4 + CO$ व अन्य गैसों जैसे कि $N_2$, $C_2H_4$, $O_2$ आदि का मिश्रण है।

**(4) तेल गैस :**

(a) यह $H_2 + CH_4 + C_2H_4 + CO$ व अन्य गेसों जेसे कि $CO_2$ आदि का मिश्रण हैं

**(5) गोबर गैस या बायो गैस**

(a) $CH_4 + CO + H_2$

**(6) प्राकृतिक गैस :**

(a) $CH_4 + C_2H_6 + C_3H_8 + C_4H_{10}$

**(7) द्रवित पेट्रोलियम गैस (L.P.G.) :**

(a) ब्यूटेन + आइसोब्यूटेन

### 6.2 सिलिकन (Si) :

### 6.2.1 सिलिकोन :

(a) ये कार्बसिलिकन बहुलक हैं, जिनमें Si – O – Si संलग्नता होती है।

(b) जल रोधी कागज, कपड़े व मशीने सिलिकन का स्प्रे कर के बनायी जा सकती है क्योंकि ये जल रोधी पदार्थ के रूप में कार्य करते है।

(c) सिलिकोन हवाईजहाजों के पुर्जो में जहां तापमान निम्न होता है तथा अन्य सभी मशीनों में जो निम्न ताप पर कार्य करती है, स्नेहक के रूप में योग होता है।
∵ यह निम्न ताप पर भी जमती नहीं है।

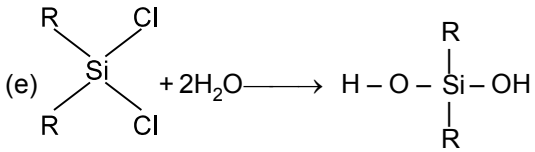
**(d) C.Q.** निम्न में से कौनसा यौगिक जल अपघटन तथा फिर गर्म करनें पर सिलिकोन नहीं बनाता है –

(i) $R_2SiCl_2$ (ii) $RSiCl_3$

(iii) $R_3SiCl$ (iv) इनमें से कोई नहीं

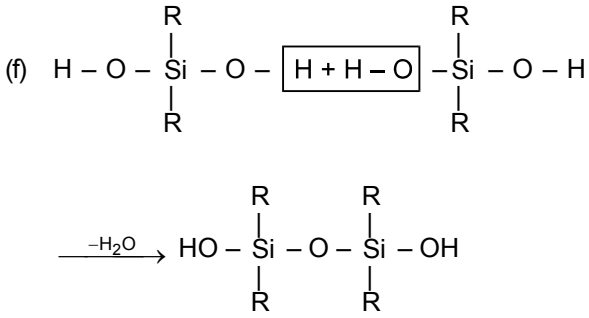
↓

केवल द्विलक बनाता है।

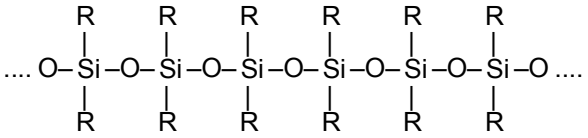
(e) 

डाई एल्डिक्लोरो साइलेन  सिलिकन

(डाईएल्किल साइलेन डाईऑल)

(f) 

अंतस्थ OH-समूह जोकि सक्रिय होते है बहुलकीकरण अभिक्रिया को होने देते है तथा श्रृंखला की लम्बाई बढ़ती रहती है।



एक सीधी श्रृंखला सिलिकेन बनते है।

(g) एल्किल ट्राईक्लोरो साइलेन के जल अपघटन पर एक संकुल विपरीत संलग्न बहुलक प्राप्त होता है।