



UP – PGT

स्नातकोत्तर शिक्षक

उत्तर प्रदेश माध्यमिक शिक्षा सेवा चयन बोर्ड

रसायन विज्ञान

भाग – ब

अकार्बनिक रसायन



विषय सूची

<u>अकार्बनिक रसायन</u>	
1. प्रदूषण	1
2. वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने के उपाय	6
3. सीमेन्ट और काँच	9
4. P - ब्लॉक तत्व	20
5. फॉस्फोरस के अणुरूप	28
6. सल्फर के अणुरूप	35
7. S और P ब्लॉक के तत्व	46
8. धातु एन्जाइम	50
9. दैनिक जीवन में रसायन	51
10. लेन्थेनाइड	84
11. एक्टिनाइड	118



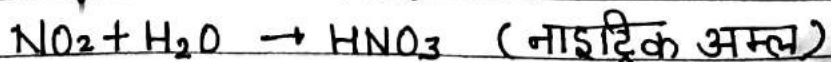
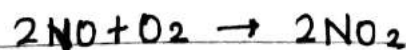
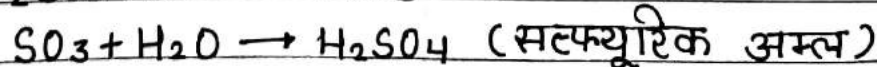
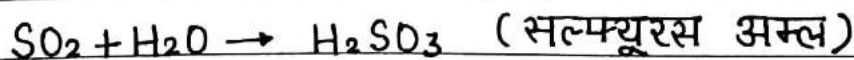
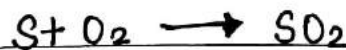
प्रदूषण

विभिन्न रासायनिक पदार्थों के छोटे-छोटे कण, कार्बन, राख, धात्विक ऑक्साइड के कण, तेल तथा जल की अतिसूक्ष्म बूंदें ये सभी मिलकर निलम्बित अतिसूक्ष्म कण (Suspended particulate Material) का निर्माण करते हैं। वायुमण्डल में इनकी उपस्थिति से प्रकाश प्रकीर्णित व अवशोषित होता है और दृश्यता (Visibility) कम हो जाती है। ये पदार्थ युग्म (Smog) तथा कोहरे के रूप में धातुओं का संक्षारण, इमारतों की क्षति, विभिन्न प्रकार के श्वसन सम्बन्धित रोग, आँखों के रोग व कैंसर इत्यादि फैलाते हैं।

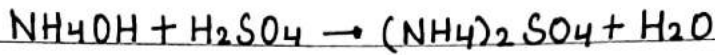
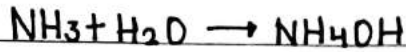
ये सूक्ष्म ठोस कण सूक्ष्म जीवों (Micro-organisms) तथा अन्य संक्रामक कीटाणुओं का वहन (Transport) करते हैं और अनेक बीमारियाँ फैलती हैं।

⊙ अम्ल वर्षा (Acid Rain): →

जब वर्षा जल की pH = 5.7 से कम होती है तो उसे अम्ल वर्षा कहा जाता है। अम्ल वर्षा का कारण प्रचुर मात्रा में SO_x , NO_x सूक्ष्म कण तथा सैरीसोल का स्फुरण होना है। सैरीसोल पर जलवाष्प संघनित होकर SO_x , NO_x तथा उत्प्रेरकों को धुलने के लिए उपयुक्त स्थान उपलब्ध कराती है जिससे H_2SO_4 , H_2SO_3 व HNO_3 का निर्माण होता है।



अम्ल क्षारीय सरोसोल के सम्पर्क में आने पर लवण बनाते हैं।



इस प्रकार निर्मित द्वितीयक सरोसोल में अम्ल व लवण दोनों होते हैं तथा ये भारी होकर नीचे की ओर बैठते हैं। सरोसोल की इन भारी बूंदों पर जलवाष्प संघनित होकर अम्ल वर्षा का कारण बनती है।

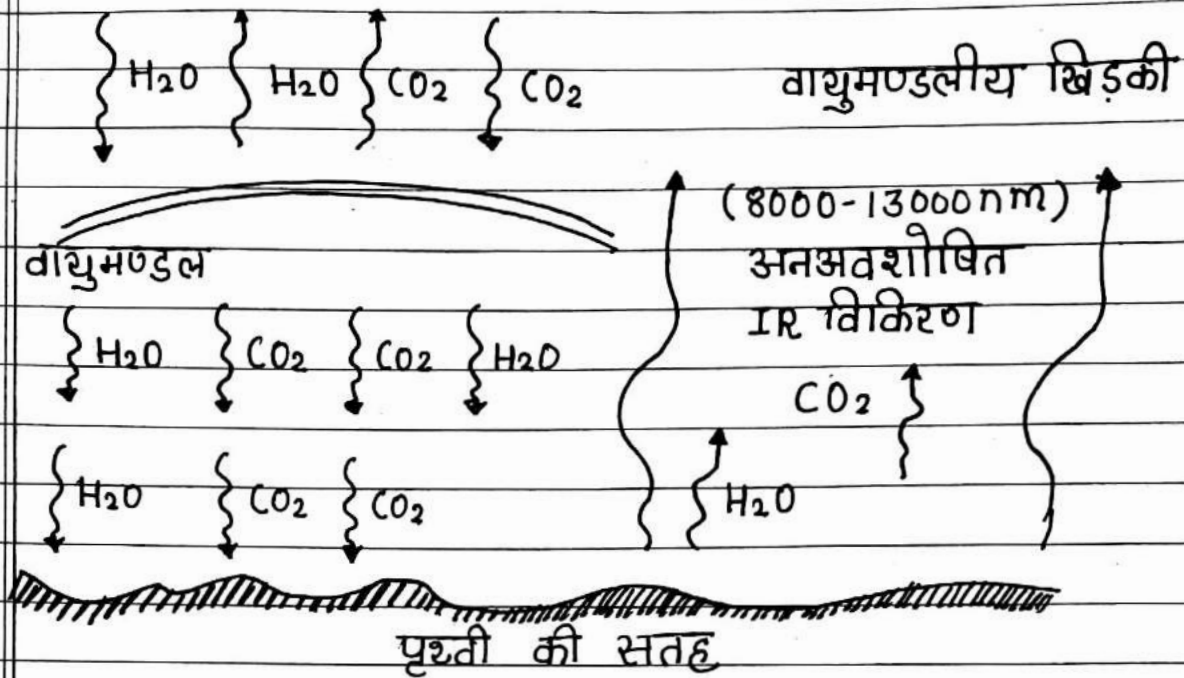
अम्ल वर्षा का 60-70% सल्फर यौगिकों के कारण तथा 30-40% नाइट्रोजन यौगिकों के कारण होता है।

N_2 व O_2 के ऑक्साइडों के अम्ल में बदलने की क्रिया अपेक्षाकृत अधिक आर्द्र (70%) जल वायु में ही होती है। अम्ल वर्षा से वनस्पति, जन्तुओं एवं इमारतों को हानि होती है साथ ही रसायनिक संतुलन भी बिगड़ता है।

① ग्रीन हाउस प्रभाव (भूमण्डलीय पतन) (Green house effect

Or global warming) → पृथ्वी की सतह सूर्य से आने वाले अधिक तरंग दैर्घ्य वाले अवरक्त विकिरणों (8000-25000nm; $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) को पुनः परावर्तित कर देती है। वायुमण्डल में उपस्थित CO_2 तथा जलवाष्प इन IR विकिरणों को अवशोषित करके पृथ्वी से वापस जाने वाले ऊष्मीय विकिरणों के एक बड़े भाग को रोक लेती है। इससे प्रभाव से पृथ्वी के तापमान में वृद्धि होती है तथा यह क्रिया ग्रीन हाउस प्रभाव कहलाती है।

अनुप्रयुक्त रसायन



वायु में CO₂ की मात्रा 280 p.p.m (औद्योगिक क्रांति काल से पूर्व 1780) से बढ़कर आज 350 p.p.m हो गई है जिससे भूमण्डलीय तपन का प्रभाव बढ़ रहा है। जीवश्म ईंधन (कोयला, पेट्रोल, डीजल) CO₂ की मात्रा में वृद्धि का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत है। इसी दर से CO₂ की मात्रा बढ़ती रही तो अगले 100 वर्षों में पृथ्वी का ताप 2°C बढ़ जायेगा। पृथ्वी के तापमान में 1°C की वृद्धि भी संसार के मौजन उत्पाद को बुरी तरह प्रभावित कर सकती है। समुद्रों एवं महासागरों में गर्मी से जैव उत्पादकता कम हो जायेगी। ध्रुवों पर जमी बर्फ के पिघलने से समुद्र का जल स्तर ऊपर उठ जायेगा जिससे समुद्र किनारे बसे शहर व द्वीप समुद्र में डूब जायेंगे।

हिमालय की बर्फ पूरी तरह पिघल जाने से गंगा सहित सभी नदियां सूख जाएंगी। कुछ अन्य जैसे भी ग्रीन-हाउस प्रभाव के लिये उत्तरदायी हैं -

CH₄, CFC, N₂O, O₃ व जलवाष्प तथा इनका योगदान निम्नानुसार है -

CO₂ - 50%

CH₄ - 19%

CFC - 17%

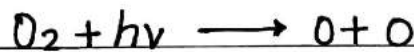
O₃ - 8%

N₂O - 4%

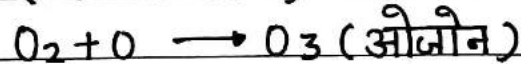
जलवाष्प - 2%

① ओजोन छिद्र (Depletion of Ozone layer)

वायुमण्डल की दूसरी परत समतापमण्डल (stratosphere) जो धरातल से 15 से 50 कि.मी की ऊंचाई में फैली है में ओजोन (O₃) पाई जाती है जो कि सूर्य से आने वाले कम तरंग दैर्घ्य ($\lambda = 1800 \text{ \AA}$ से 2200 \AA) के हानिकारक अल्ट्रावायलेट (uv) विकिरणों को सोखकर पृथ्वी के चारों ओर सुरक्षात्मक आवरण बनाती है। अल्ट्रावायलेट विकिरणों का अवशोषण आणविक आक्सीजन द्वारा निम्न प्रकार से किया जाता है -



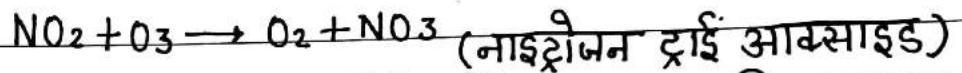
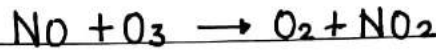
(uv विकिरण)



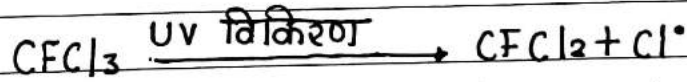
इस प्रकार ओजोन का निर्माण एक प्रकाश रसायनिक अभिक्रिया का परिणाम है। आधुनिक मानव क्रियाओं के परिणामस्वरूप वायुमण्डल में ऐसे रसायनों की मात्रा बढ़ रही है जो ओजोन को नष्ट कर रहे हैं जिससे समतापमण्डल की ओजोन सान्द्रता कम हो रही है इसी घटना को ओजोन छिद्र (Ozone layer depletion) का नाम दिया गया है।

इसके प्रमुख कारण (causes) निम्नलिखित हैं -

(अ) जेट, वायुयानों तथा कृत्रिम उपग्रहों से निकलने वाली नाइट्रिक आक्साइड (NO) व नाइट्रोजन डाई आक्साइड औज़ोन के साथ तेज़ी से क्रिया करके उसे नष्ट करती हैं।



(ब) रेफ्रिजेशन तथा सघर कण्डीशनिंग में प्रयुक्त शीतलक, क्लोरोफ्लोरो कार्बन (सी. स्फ. सी) धीरे - धीरे समताप मण्डल में पहुंच जाते हैं तथा वहाँ 100 वर्षों तक बने रहते हैं। अल्ट्रावायलेट विकिरणों से टूटकर ये क्लोरीन मुक्त मूलक का निर्माण करते हैं जो बहुत तीव्र गति से औज़ोन को नष्ट करते हैं।



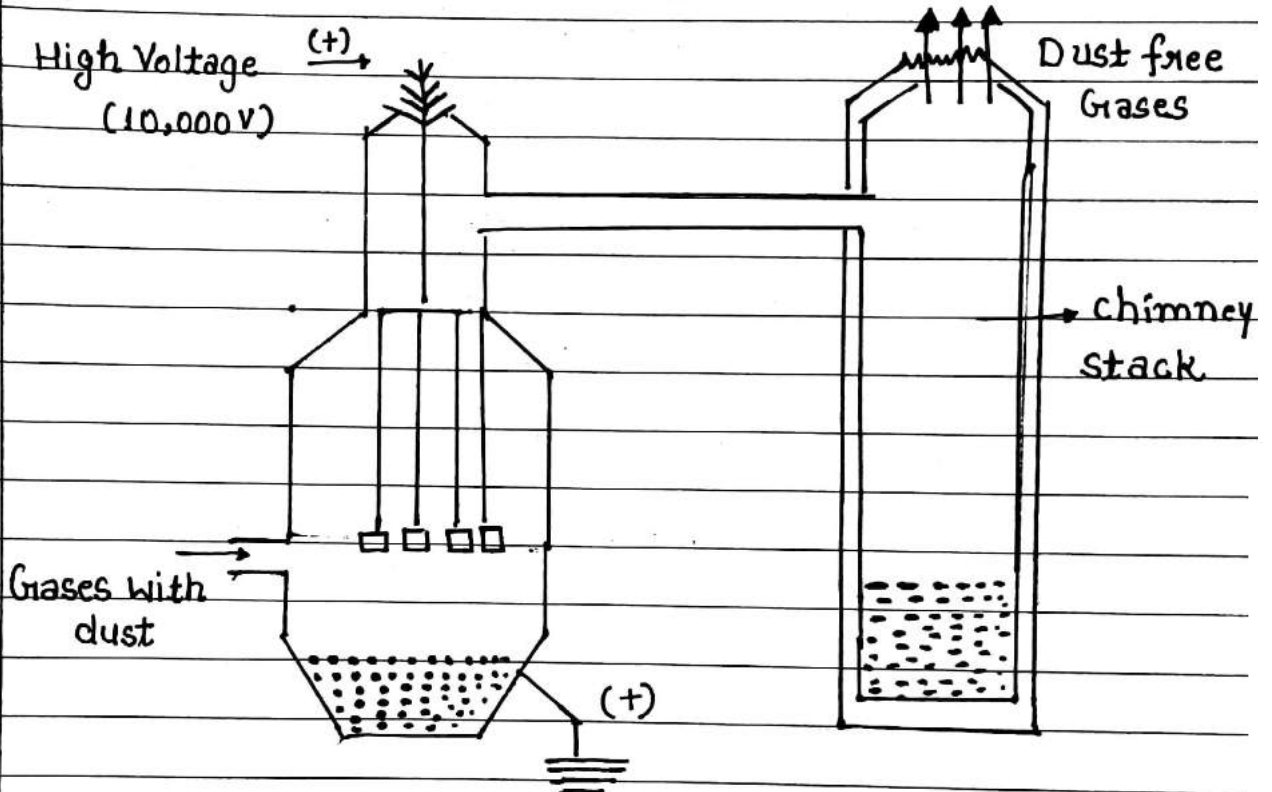
यह स्वतंत्र Cl^\bullet मूलक पुनः श्रृंखला अभिक्रिया को चलाए रखता है। सी. स्फ. सी. द्वारा यह क्षति 100 वर्षों तक जारी रहती है। सन् 1979 में अंटार्कटिका के उपर औज़ोन परत की मोटाई 30% तक कम हो गई थी। बाद में उत्तरी गोलार्द्ध में भी औज़ोन छिद्र देखा गया।

औज़ोन छिद्र सूर्य से आने वाले हानिकारक UV विकिरणों के पृथ्वी पर आने देता है। UV विकिरणों में 10% की वृद्धि 50% त्वचा कैंसर के केंस बढ़ा सकती है। इसके अतिरिक्त त्वचा के अन्य रोग, आंखों के रोग जैसे मोतिया बिन्दु (cataract), रेटिना का खराब होना, अनुवांशिक रोग तथा अनाज उत्पादन में कमी इसके अन्य हानिकारक प्रभाव हैं।

⊙ वायुप्रदूषण को नियंत्रित करने के उपाय (Control Methods)

1. स्थिरविद्युत अवक्षेपण (Electrostatic precipitation)

उद्योगों की चिमनियों से निकलने वाले धुंसे में अलग-अलग आकार के सूक्ष्म ठोस कण होते हैं-



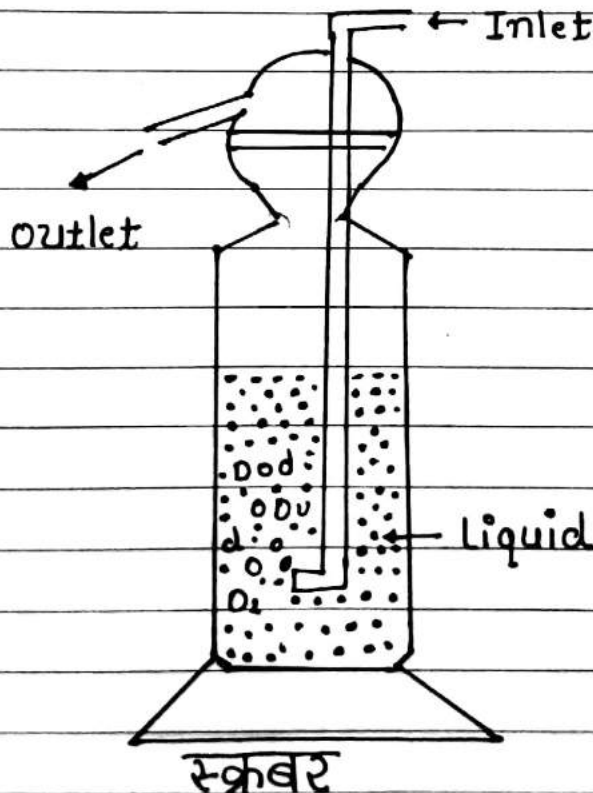
स्थिर विद्युत अवक्षेपित

धुआँ कोलाइडी विलयन होता है जिसमें निलम्बित कणों का तट्टण आवेश होता है ये कण मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं। इन कणों को हटाने के लिये धुंसे को स्थिर विद्युत अवक्षेपक से गुजारा जाता है जिससे यह धुआँ एक कक्ष में धनावेशित इलेक्ट्रोड (सर्नोड) को कि उच्च विभव से जुड़ा होता है।

है के सम्पर्क में आता है जिससे हानिकारक कण उड़ासीन होकर पेंदे में जम जाते हैं और अपेक्षाकृत कम हानिकारक, धूल रहित धुआ वायु में छोड़ा जाता है।

(2) स्क्रबर (Scrubber) :-

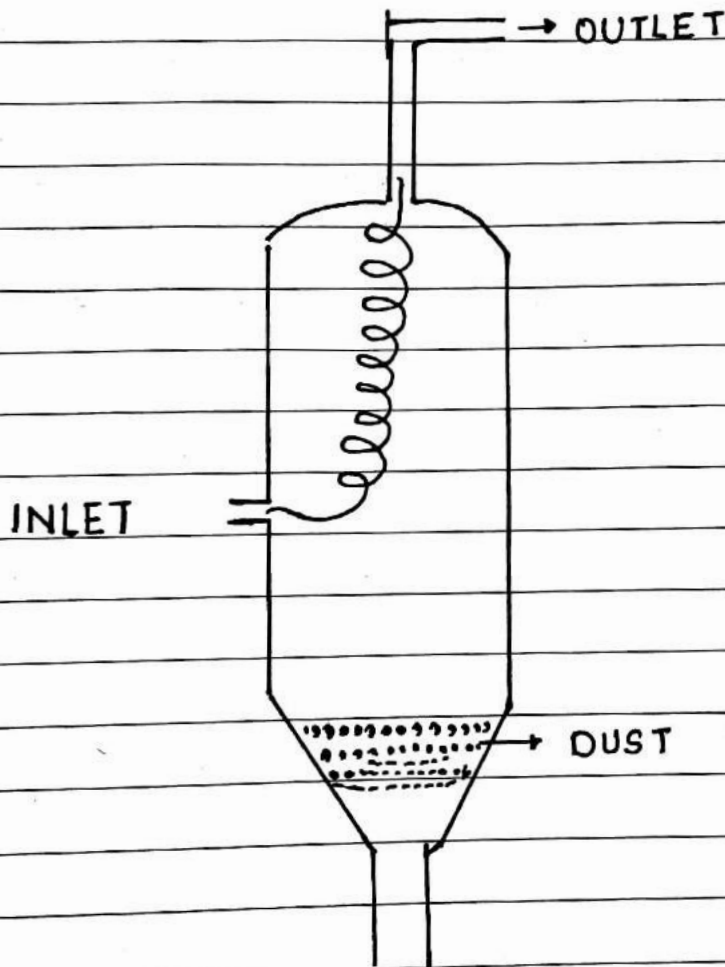
गैसों के अवशेषकों से भरे पात्र स्क्रबर कहलाते हैं। प्रदूषक गैसों (Pollutant gases) की प्रकृति के अनुसार द्रव अवशेषकों को पात्रों में भरके उनमें से गैसों को गुजारा जाता है जहाँ प्रदूषक गैसों अवशोषित (absorb) कर ली जाती हैं। KOH का जलीय विलयन CO_2 को तथा अमोनियाकृत Cu_2Cl_2 का जलीय विलयन CO को अवशोषित कर लेता है।



(3) गुरुत्वाकर्षण विधि (Gravitational Setting) :-

इस विधि पर आधारित संयंत्रों में गैसों के बहने की दिशा

में बार-बार परिवर्तन करके प्रदूषण कणों को उनके उच्च
संवेग के कारण गैसी से पृथक दिया जाता है। जमाव कक्ष
(Setting chamber), बफर कक्ष (Buffer chamber) एवं
चक्रपात धूल संचयित्र (Cyclon separators) इसी विधि
पर आधारित हैं।



गुरुत्वाकर्षण विधि

(4) वृक्षारोपण (plantation) →

वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने
का सर्वोत्तम उपाय यह है कि जगह-जगह पर पेड़
पौधे या वन अधिकता में लगाने चाहिये। ये CO_2 को
प्रकाश संश्लेषण में प्रयुक्त कर वायु प्रदूषण को कम
करते हैं तथा वायु में O_2 छोड़ते हैं।

12 सीमेंट और काँच

CEMENT AND GLASS

- ☕ पोर्टलैंड सीमेंट का निर्माण
- ☕ सीमेंट का अट्टरन और कठोरीकरण
- ☕ काँच → निर्माण विधि, प्रकार एवं उपयोग

- ① सीमेंट (Cement) → प्राचीन काल से चिकनी मिट्टी, जोड़ने इँटे बनाने व घर बनाने के काम आती रही है। फिर मनुष्य ने चूने का उपयोग सीखा। फिर उसने ज्वालामुखी से निकलने वाले लावा की राख का उपयोग किया। आज उपलब्ध सीमेंट का निर्माण आधिकारिक रूप से 1824 ई. में हुआ। जोसेफ सस्पिडिन द्वारा इंग्लैंड के लीड्स में इसका पेटेंट कराया गया। पोर्टलैंड के पत्थर जैसी दिखाई देने के कारण इसे पोर्टलैंड सीमेंट कहा गया।
- गहरे सलेटी रंग के इस चूर्ण पदार्थ को कंक्रीट व अन्य इमारती सामान के साथ उपयोग किया जाता है। यह पानी, बालु, कंकड़, पत्थर के साथ मिलकर पेस्ट रूप में काम आता है। सीमेंट में पानी के साथ मिलकर जमने व कठोरता प्रदान करने का गुण होता है।

☞ पोर्टलैंड सीमेंट का निर्माण → सीमेंट निर्माण के लिये काम आने वाले कच्चे पदार्थों की निम्न श्रेणियों में बाँटा जा सकता है -

- (1.) चूनेदार पदार्थ (Calcareous Materials) : → जैसे चूना, पत्थर, खड़िया, संगमरमर आदि जिनमें CaCO_3 मिलता है।

(ii) मृणमय पदार्थ (Argillaceous Materials) : →

जैसे चिकनी मिट्टी, शैल जिनमें SiO_2 , Al_2O , Al_2O_3 , Fe_2O_3 मिलते हैं।

(iii) जिप्सम (Gypsum) →

प्रकृति में पाया जाने वाला पदार्थ जिप्सम कहलाता है। सीमेंट बनाने के लिये $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, काम आने वाले कच्चे पदार्थों में अनेक प्रकार की अशुद्धियाँ होती हैं। इन अशुद्धियों का निर्मित सीमेंट के गुणों पर प्रभाव पड़ता है। चून के पत्थर के साथ थोड़ा बहुत $MgCO_3$ भी उपस्थित होता है जो निस्तापन के पश्चात् MgO बन जाता है।

सीमेंट में MgO की मात्रा १% से अधिक नहीं होनी चाहिये, क्योंकि यह यौगिक धीरे-धीरे जल ग्रहण करके, जलयोजन से फूल जाता है और फलस्वरूप निर्माण कार्य में दशरै पड़ जाती है। सीमेंट में गंधक व लौह की उपस्थिति भी हानिकारक होती है।

○ सीमेंट निर्माण की प्रक्रिया निम्नलिखित तीन पदों में की जाती है-

(1) मिलाना (Mixing) : → यह कार्य आर्द्र विधि (Wet process) या शुष्क विधि (Dry process) द्वारा किया जाता है।

(i) आर्द्र विधि में चूनेदार पदार्थ व मृणमय पदार्थ (65% ; 35%) एक निश्चित अनुपात में अलग-अलग पीस कर मिलाये जाते हैं। इस मिश्रण में अब इतना पानी डाला जाता है कि वह पायस (Emulsion) बन जाता है तथा जिसे कर्दम (Slurry) कहते हैं।

इस कदम को द्वैतिज धूमने वाले बेलनों (Cylinders) पीस कर क्रीम की तरह चिकना द्रव बना लेते हैं। इसकी समय समय पर रसायनिक जांच कर इसे ठिक किया जाता है फिर इसे भट्टी में भेजा जाता है।

(ii) शुष्क विधि में कच्ची सामग्री को पीसकर निश्चित अनुपात में मिलाया जाता है। फिर इस मिश्रण को ट्यूब मिल्स में पीसा जाता है। ट्यूब मिल्स लगातार काम करती हैं। इनके एक सिरे से मिश्रण डाला जाता है व दूसरे सिरे से पीसा हुआ चूर्ण निकलता रहता है। इस चूर्ण को बेलनों में इकट्ठा करके जलाने के लिये भट्टी में भेजा जाता है।

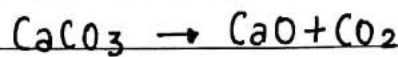
(2) जलाना (Burning) → उपर्युक्त तैयार मिश्रण को एक धूमने वाली लम्बी ढलवाँ भट्टी में भेजा जाता है। यह भट्टी लगभग 30 मीटर लम्बी व 2-3 मीटर व्यास की बेलनाकार होती है व 15° कोण पर आगे की ओर झुकी रहती है। इस भट्टी की अन्दर वाली सतह पर अग्निसह ईंटों का अस्तर लगा होता है। इसके धूमने की गति लगभग एक चक्कर प्रति मिनिट होती है। भट्टी को गरम करने के लिये कोयले का चूर्ण हवा के साथ फूँककर जलाया जाता है जिससे धोकनी के मुँह पर भट्टी का ताप 1600°C के लगभग हो जाता है, जैसे भट्टी के दूसरी तरफ जाते हैं ताप कम होता है, दूसरे सिरे से डाले जाने वाला मिश्रण धीरे धीरे अधिक ताप वाले भाग की ओर खिसकता रहता है, जो भट्टी के भिन्न-भिन्न भागों से गुजरता है जिन्हें तापमान के अनुसार विभिन्न भागों में बाँटा गया है →

(i) वाष्पीकरण क्षेत्र (Drying zone) → यहाँ का तापमान लगभग 400°C होता है। यहाँ स्लरी से पानी वाष्पीकृत हो जाता है।

(ii) तापन क्षेत्र (preheating zone) \rightarrow $400^{\circ}\text{C} - 700^{\circ}\text{C}$ वाले तापमान के इस क्षेत्र में चिकनी मिट्टी व MgCO_3 का अपघटन होता है।

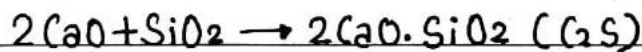
(iii) निस्तापन क्षेत्र (Calcination or Decarbonating Zone) \rightarrow

इस क्षेत्र का तापमान $700^{\circ}\text{C} - 1000^{\circ}\text{C}$ तक रहता है। यहाँ मुख्यतया CaCO_3 का निस्तापन होता है।

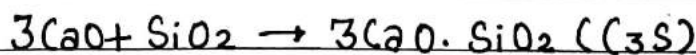


(iv) गलन क्षेत्र (Burning - Clinker Zone) \rightarrow

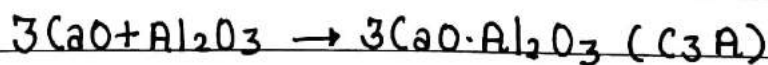
उच्चतम तापमान ($1350 - 1500^{\circ}\text{C}$) वाले इस क्षेत्र में मिश्रण पिघल जाता है और मटर के दाने के आकार में बढ़ल जाता है जिन्हें क्लिंकर (Clinker) कहते हैं। यहाँ चूना व मृदा मिलकर सैल्युमिनेट्स व सिलिकेट्स बनाते हैं।



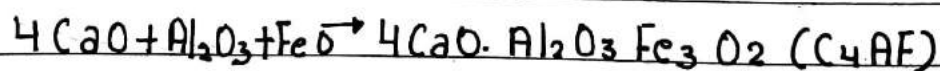
डाई कैल्शियम सिलिकेट

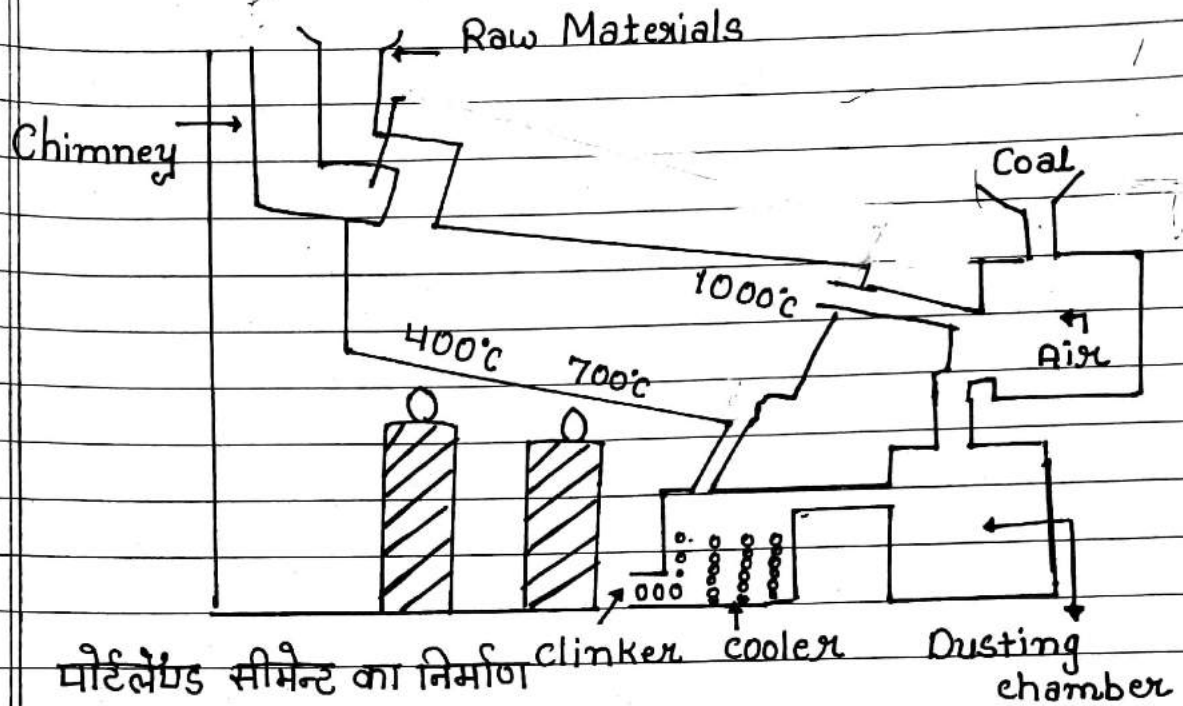


ट्राई कैल्शियम सिलिकेट



ट्राई कैल्शियम सैल्युमिनेट





क्लिंगर का बनना ऊष्मक्षेपी क्रिया है और इससे अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न होती है। भट्टी से निकलने वाली गर्म क्लिंगर को शितलन यंत्र (Coolers) से निकालकर ठंडा कर लिया जाता है। यहाँ से निकलने वाली गर्म हवा को कोयले को जलाने से पहले सूखाने के लिये काम में लिया जाता है। सीमेंट के गुण इस क्लिंगर के सूखने की दर भी निर्भर करते हैं।

- (3) पीसना (Grinding) → ठंडे क्लिंगर को 2-6 प्रतिशत जिप्सम के साथ लम्बी ट्यूब में पीसा जाता है। जिप्सम को मिलाने से सीमेंट के जमने का समय बढ़ जाता है। सीमेंट जितनी बारीक होगी उससे बने वाले कंक्रीट की शक्ति उतनी अधिक होगी। जिप्सम मन्दक (Retardant) का काम करता है। इसमें कुछ कार्बनिक पूरक (fillers) भी डाले जाते हैं। जैसे कोयले की धूल (Coal Dust) रेजिन, (Resin) आदि।

(4) भरण (Storage-packing) → चक्की से पीसकर आने वाले बारीक सीमेंट पाउडर को जूट के थैलों में भर देते हैं।

इ पोर्टलैंड सीमेंट का संगठन व विशेषताएं

(Composition & Characteristics of the Constitutional Compounds in Cement) → सीमेंट के गुण उसमें उपस्थित अवयवों की तुलनात्मक अनुपात पर निर्भर करते हैं क्योंकि प्रत्येक संगटक के अपने विशिष्ट गुण हैं, इनमें मुख्य हैं →

(i) ट्राईकैल्शियम सिलिकेट [$3CaO \cdot SiO_2$ (C₃S)] : → यह सीमेंट में 45% होता है। यह बहुत जल्द ही सामर्थ्य उत्पन्न कर लेता है व सर्वाधिक कठोरता प्रदान करता है।

(ii) ट्राईकैल्शियम सल्फ्युमिनेट [$3CaO \cdot Al_2O_3$ (C₃A)] : → यह सीमेंट में 10% होता है। यह तेजी से जमता है व प्रारम्भिक जमाव के लिये जिम्मेदार होता है। इसकी शुरुआती सामर्थ्य अच्छी होती है किन्तु अन्तिम सामर्थ्य काफी कम होती है।

(iii) डाइकैल्शियम सिलिकेट [$2CaO \cdot SiO_2$ (C₂S)] : → यह 25% के अनुपात में उपस्थित होता है। यह बहुत धीरे जलयोजित होता है। इसकी शुरुआती जमाव सामर्थ्य कम होती है, लेकिन अन्तिम सामर्थ्य C₃S के मुकाबले की होती है।

(iv) टेट्राकैल्शियम सल्फ्युमिनीफेराइट [$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ (C₄AF)] : →

यह भी C_3A की मात्रा 10% के अनुपात में मिलता है। यह बहुत धीरे जमने वाला संघटक सीमेंट की जमाव सामर्थ्य को वामुशिकल कुछ योगदान देता है।

(v) जिप्सम $[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$: → यह 2-4% की मात्रा में सीमेंट के जमाव को थोड़ा लम्बा करने के लिये मिलाया जाता है।

(vi) कैल्शियम ऑक्साइड व मैग्नीशियम ऑक्साइड $[\text{CaO} \ \& \ \text{MgO}]$
सीमेंट में ये लगभग 2% की मात्रा में उपस्थित होते हैं।

(vii) अन्य : → सीमेंट के उपयोग के अनुसार जमाव जल्दी करने वाले (Accelerators), जमाव धीरे करने वाले (Retarders) जलयोजन करने वाले (Hydraters), जल प्रतिकारित करने वाले (Repellents), इत्यादि पदार्थों की आवश्यकता के अनुसार मिलाया जाता है।