II Class- Test का हल 103- Applied Chemistry

Q① वास्तविक गैसों का व्यवहार आदर्श गैसों से भिन्न होने के कारण समझाते हुए वान्डरवाल समीकरण स्थापित कीजिए।

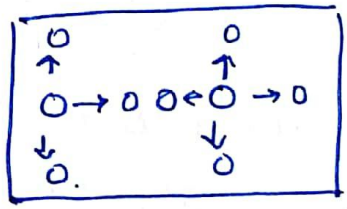
उत्तर: वान्डरवाल ने वास्तविक गैसों के व्यवहार को स्पष्ट करने के लिये $PV = nRT$ में निम्न दो संशोधन किये।

(i) आयतन संशोधन: वान्डरवाल के अनुसार पात्र में गैस का अणु कोई आयतन नहीं घेरता है तथा इसका आयतन पात्र के आयतन के बराबर होता है। परंतु वास्तव में गैस के अणु का आकार परिमित होता है। अतः वान्डरवाल के अनुसार उसके संचरण के लिये पात्र के सम्पूर्ण आयतन की तुलना में कुछ कम स्थान उपलब्ध होता है अर्थात किसी अणु द्वारा विशेष क्षण पर घेरा गया आयतन उसी क्षेत्र पर अन्य अणुओं के लिये उपलब्ध नहीं होता है। इस प्रकार प्रत्येक अणु अन्य सभी अणुओं के लिये एक निश्चित आयतन वर्जित कर देता है। किसी अणु के एक मोल के लिये इस अपवर्जित आयतन को b से व्यक्त किया जाता है।

अतः संशोधित आयतन $V_i = V - b$ — ①.

(ii) दाब संशोधन:

गैस में अन्तराणुक आकर्षण नहीं होते हैं, ये अभिकल्पना गलत है। किसी पात्र में उसके केन्द्र में उपस्थित गैस का अणु सभी दिशाओं में समान रूप से आकर्षित होता है। अतः विपरीत दिशाओं में कार्यरत बल एक दूसरे को निरस्त कर देते हैं परंतु पात्र के सीमांत पर उपस्थित अणु असंतुलित बल के कारण अन्दर की ओर खिंचता है जिससे ये कम बल के साथ पात्र की दीवार से टकराता है अतः दिवारों पर टक्करों का प्रभाव कम हो जाता है। जिससे प्रेक्षित दाब, आदर्श दाब से कम हो जाता है।



आदर्श दाब $P_i = P + P'$

एक अणु पर कार्यकारी बल ∝ गैस का घनत्व (d) ∝

चूँकि घनत्व $\propto \frac{1}{\text{आयतन } V}$

पूर्ण आकर्षणीय बल $\propto \frac{1}{V^2}$

चूँकि दाब आकर्षण बल पर निर्भर करता है

दाब संशोधन $\propto \frac{1}{V^2}$

$P' = \frac{a}{V^2}$ n मोल के लिये $\frac{an^2}{V^2}$

a = स्थिरांक जिसे आकर्षण गुणांक कहते हैं

$$P_i = \left(P + \frac{a}{V^2}\right) \quad -(2)$$

अतः दाब व आयतन संशोधन को $P_i V_i = nRT$ में लिखने पर

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

यहाँ a व b = वान्डरवाल स्थिरांक हैं तथा इसे वान्डरवाल समीकरण कहा जाता है।

Q.(2) वायु प्रदूषण किन कारणों से होता है ? ओजोन छिद्र से आप क्या समझते हैं ?

Ans पृथ्वी पर प्राकृतिक घटनाओं व मानवीय कारणों से वायुमंडल में आवांछनीय पदार्थों का मिलना वायु प्रदूषण कहलाता है जो वायु व पृथ्वी पर जीवन को प्रभावित करते हैं वायुप्रदूषण उत्पन्न करने वाले पदार्थ निम्न हैं

(1) गैसें जैसे CO, SO_2, नाइट्रोजन के ऑक्साइड
(2) धुआँ, मिट्टी; आदि

③ रेडियो ऐक्टिव पदार्थ
इनकी सांद्रता अधिक होने पर ये प्रदूषक बन जाते हैं।

वायु प्रदूषण के स्रोत निम्न हैं।

① प्राकृतिक स्त्रोतों द्वारा

(i) ज्वालामुखी से निकलने वाली जहरीली गैसें जैसे CO, H_2S, SO_2 आदि
(ii) तेज हवा व तुफान से जमीन से उडने वाली मिट्टी
(iii) दलदली स्थान से निकली मेथेन.
(iv) वानस्पति क्षय

② मानवीय क्रिया द्वारा :

(i) जीवाश्म ईंधन जैसे लकडी, कोयला आदि के जलने से जहरीली गैसे CO, SO_2, CH_4 आदि उत्पन्न होती है.
(ii) कार, स्कुटर, बसों में गैसोलीन के दहन से जहरीली गैसे CO, हाइड्रोकार्बन, लैड के यौगिक मुक्त होकर वायु प्रदूषण बढाते है
(iii) पेडो के कटाव से CO_2 की % मात्रा बढने से O_2 की % मात्रा कम होने से भी वायु प्रदूषण बढ रहा है.
(iv) जनसंख्या में वृद्धि
(v) युद्ध में नाभिकीय हथियार के उपयोग से निकली विकिरणो से
(vi) श्वेत में रसायनो के स्प्रे द्वारा

ओजोन छिद्र :

पृथ्वी से 11-50 km दूर स्ट्रेटोमन्डल में ओजोन उपस्थित होती है जो सूर्य से आने वाली UV विकिरणों से रक्षा करती है. ये ओजोन UV विकिरणो को अवशोषित करके इन्हे पृथ्वी पर आने से रोकती है

$$O_3 \xrightarrow{h\nu} O_2 + O.$$

$$O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2$$

परन्तु कुछ प्राकृतिक रूप से होने वाली अभिक्रियाओं से ओजोन की सांद्रता लगातार कम होती जाती है इसे ओजोन क्षय कहा जाता है।

(a) NO तथा NO_2 → उपग्रह से निकलने वाले रसायन O_3 का क्षय करते हैं

$$NO + O_3 \rightarrow O_2 + NO_2$$

$$NO_2 + O_3 \rightarrow O_2 + NO_3$$

(b) प्रशीतक के रूप में प्रयुक्त क्लोरोफ्लोरो कार्बन भी स्ट्रेटोमण्डल में पहुंचकर U.V. विकरणों से विघोजित होकर मुक्त मूलक बनाते हैं जो O_3 क्षय करते हैं

$$CFCl_3 \xrightarrow{UV} CFCl_2 + \dot{Cl}$$

$$\dot{Cl} + O_3 \rightarrow ClO^{\cdot}$$

$$ClO^{\cdot} + \dot{O} \rightarrow \dot{Cl} + O_2$$

अथवा

Q.(2) किन्हीं दो पर टिप्पणी लिखिये.

(A) जुल थामसन प्रभाव :

जब कोई गैस उच्च दाब से निम्न दाब की ओर किसी संरध्र से प्रसारित होती है, इसका ताप कम होने से शीतलन होता है। इसे जुल थामसन प्रभाव कहा जाता है क्यों कि प्रसारण के दौरान गैसों के अणुओं को एक दूसरे से पृथक होने के लिये कार्य करना पडता है इस कार्य के लिये आवश्यक ऊर्जा गैसीय निकाय से ही ली जाती है अतः गैस शीतलित हो जाती है परंतु आदर्श गैस के अणुओं के बीच आकर्षण बल नगण्य होते हैं अतः इसका जुल थॉमसन प्रभाव नगण्य होता है

(8) परम्युटिट विधि :

जिओलाइट एक प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला खनिज है जिसे $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$ द्वारा लिखा जाता है इसे NaZ द्वारा लिखा जाता है परम्युटिट भी जिओलाइट के समान है परंतु इसकी रासायनिक सक्रियता अधिक होती है इसे Na_2P द्वारा व्यक्त किया जाता है इसके Na^+ आयन, कठोर जल में उपस्थित Mg^{2+}, Ca^{2+} आयनों द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते हैं जिससे कठोरता दूर हो जाती है।

$$Na_2P + CaCl_2 \rightarrow CaP + 2NaCl$$

$$Na_2P + MgSO_4 \rightarrow MgP + Na_2SO_4$$

$$Na_2P + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaP + 2NaHCO_3$$

किसी बेलनाकार पात्र में परम्युटिट लेकर पानी गुजारने पर ये आयन विनिमय से मृदु हो जाता है इसे वापस प्राप्त करने के लिये 20% NaCl का विलयन गुजारा जाता है

$$CaP + 2NaCl \rightarrow Na_2P + CaCl_2$$

$$MgP + 2NaCl \rightarrow Na_2P + MgCl_2$$

(9) हरित गृह प्रभाव :

CO_2 व अन्य गैसों द्वारा IR विकिरणों के अवशोषण से वायुमंडल के ताप में वृद्धि को हरित गृह प्रभाव कहा जाता है ये प्रभाव CO_2, जल वाष्प, नाइट्रोजन के आक्साइड क्लोरोफ्लोरो कार्बन के कारण उत्पन्न होता है ये गैसें वायुमंडल के ~~चारों ओर~~ में पृथ्वी के चारों ओर एक मोटी परत का निर्माण करती है सूर्य ऊर्जा को UV, IR व दृश्य प्रकाश के रूप में उत्सर्जित करता है O_3 स्तर U.V. को अवशोषित करके IR व दृश्य विकिरणों को पृथ्वी पर भेजता है ये सूर्य से आने वाली IR विकिरणों CO_2 द्वारा अवशोषित नहीं होती हैं अतः पृथ्वी पर कम तरंग दैर्ध्य की IR विकिरणों के कारण इसका ताप लगातार बढ़ता जाता है ये पृथ्वी अब उच्च तरंग दैर्ध्य की विकिरणों

को उत्सर्जित करती है। जो CO_2 तथा जल वाष्प द्वारा आंशिक अवशोषित होती है। इस प्रकार CO_2 पृथ्वी पर से उष्मा विकिरणों को बाहर जाने नहीं देता है जिससे पृथ्वी का ताप बढ़ जाता है। CO_2 की सान्द्रता में वृद्धि से ग्लोबल वार्मिंग होने लगती है।

8 (a)

(a) यदि जल के नमूने में $CaSO_4$ की कठोरता 25 ppm, $CaCl_2$ की 3.5° क्लार्क तथा $MgSO_4$ की 15° फ्रेंच हो तो कुल कठोरता ppm में ज्ञात कीजिए!

हल: चूँकि 1 ppm = 0.1° F = 0.07 clark

a) $CaSO_4$ की कठोरता = 25 ppm

b) $CaCl_2$ की कठोरता = 3.5° clark = $\frac{3.5}{0.07}$

= 50 ppm

c) $MgSO_4$ की कठोरता = 15° F = $\frac{15}{0.1}$ = 150 ppm

अतः कुल कठोरता = 25 + 50 + 150

= 225 ppm

(A) बॉयलर में पपड़ी जमने के कारण व उससे हानि

Ans दैनिक जीवन में पानी को भाप के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। व भाप उत्पादन के लिये बॉयलर प्रयुक्त किया जाता है यदि बॉयलर में कठोर पानी उपयोग में आता है तो निम्न कठिनाइयाँ उत्पन्न होती है।

① बॉयलर में स्केल व स्लज का निर्माण:

जब बॉयलर में पानी वाष्पित होता है तो इसके विलेय कणों की

सांद्रता लगातार बढती जाती है अतिसंतृप्तता होने पर ये लवण बॉयलर की आंतरिक सतह पर चिपक जाते है यदि ये कठोर हो तो इसे Scale कहा जाता है जब कि नरम होने पर इसे स्लज कहा जाता है.

(i) $CaCO_3$ का अवक्षेपण :

$Ca(HCO_3)_2$ लवण का वियोजन होने से बॉयलर की भीतरी सतह पर $CaCO_3$ अवक्षेपित होता है.

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

(ii) ताप में वृद्धि होने पर $CaSO_4$ की विलेयता कम होने से यें गर्म सतह पर स्केल का निर्माण करता है।

(iii) क्षार जल में $MgCl_2$ के जल अपघटन से $Mg(OH)_2$ बनता है.

$$MgCl_2 + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

(iii) पानी में SiO_2 की उपस्थिति से $Ca(SiO_3)_2$ व $Mg(SiO_3)_2$ स्केल बनती है.

हानि :

(i) स्केल ऊष्मा की कुचालक है अतः भाप उत्पादन के लिये बॉयलर को अधिक गर्म करना पडता है जिससे ईंधन का अपव्यय होता है

(ii) स्केल के कारण बॉयलर को अधिक गर्म करने से यह कमजोर हो जाता है

(iii) स्केल से बॉयलर को अधिक गर्म करने पर ये टूट जाती है जिससे अधिक पानी नीचे बॉयलर के सम्पर्क में आता है. तथा वाष्प दाब पानी की बढ जाता है इस वाष्प दाब में वृद्धि से बॉयलर में विस्फोट का खतरा बन जाता है.