باب 19

نائٹروجن اور سلفر
Nitrogen and Sulphur

حاصلاتِ تعلّم:

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

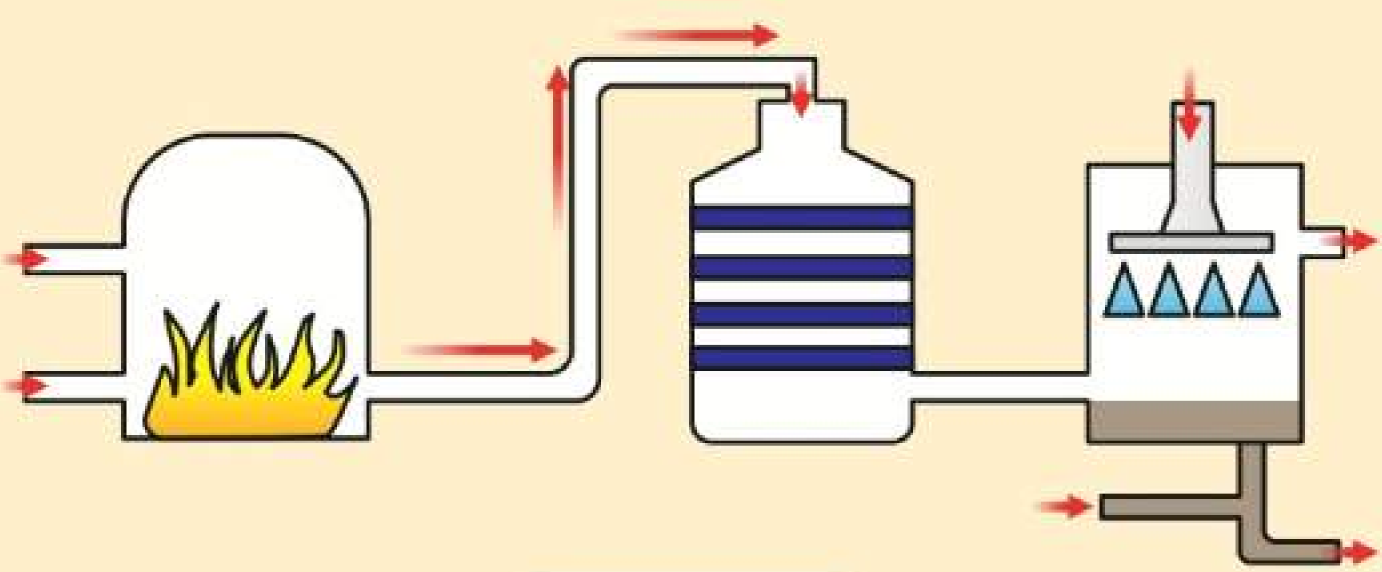
- معلوم کریں کہ فضا میں موجود نائٹروجن کے آکسائڈز (NO, NO_2) غیر جلے ہوئے ہائڈروکاربنز کے ساتھ ری ایکشن کرتے ہوئے پرآکسی ایسیٹائل نائیٹریٹ یا پی اے این (PAN) بناتے ہیں جو فوٹوکیمیکل سموگ کا ایک جزو ہے۔
- تیزابی بارش کی تشکیل میں NO اور NO_2 کے براہ راست کردار کو اور فضا میں موجود سلفر ڈائی آکسائڈ کی آکسیڈیشن (Oxidation) میں ان کے بطور کیٹالسٹ کردار کی وضاحت کریں۔
- ہیبر پراسس (Haber Process) میں امونیا بنانے کی علامتی مساوات کو تحریر کریں۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$$

- ہیبر پراسس میں بیان کریں کہ ہائڈروجن کا سورس میتھین (CH_4) اور نائٹروجن کا سورس ہوا (Air) ہے۔
- ہیبر پراسس کے دوران امونیا بنانے کی کنڈیشنز یعنی 450°C، 20000 kPa/20 atm اور آئرن بطور کیٹالسٹ کا استعمال بیان کریں۔
- کانٹیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائڈ کو سلفر ٹرائی آکسائڈ میں تبدیل کرنے کو علامتی مساوات کے طور پر بیان کریں۔

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$$

- کانٹیکٹ پراسس میں استعمال ہونے والی سلفر ڈائی آکسائڈ (سلفر کا جلنا یا سلفر کچ دھات کی روسٹنگ) اور آکسیجن (ہوا) کا ماخذ بتائیں۔
- کانٹیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائڈ کو سلفر ٹرائی آکسائڈ میں تبدیل کرنے کے لیے کنڈیشنز 450°C، 200kPa/atm اور وینیڈیم (V) آکسائڈ بطور کیٹالسٹ آکسائڈ بیان کریں۔
- ایمفوٹیرک آکسائڈز کے بارے میں بتائیں کہ یہ ایسڈز اور بیسز دونوں کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔
- آکسائڈز کی درجہ بندی کریں بطور ایسڈک $(SO_2$ اور $CO_2)$ بطور بیسک (CaO اور CaO) اور بطور ایمفوٹیرک آکسائڈز، $(Al_2O_3$ اور ZnO) یہ درجہ بندی ان کے میٹلک اور نان میٹلک کردار کی وجہ سے ہے۔
- دھاتوں کی خصوصیات۔
- دھاتوں کی عام کیمیائی خصوصیات کی نشاندہی کریں اور ڈائیلیوٹ ایسڈز، ٹھنڈے پانی، بھاپ اور آکسیجن کے ساتھ ری ایکشنز تک محدود رہیں۔
- متعلقہ معلومات کی مدد سے دھاتوں کی ری ایکٹویٹی کی درجہ بندی کریں۔



www.ilmkidunya.com

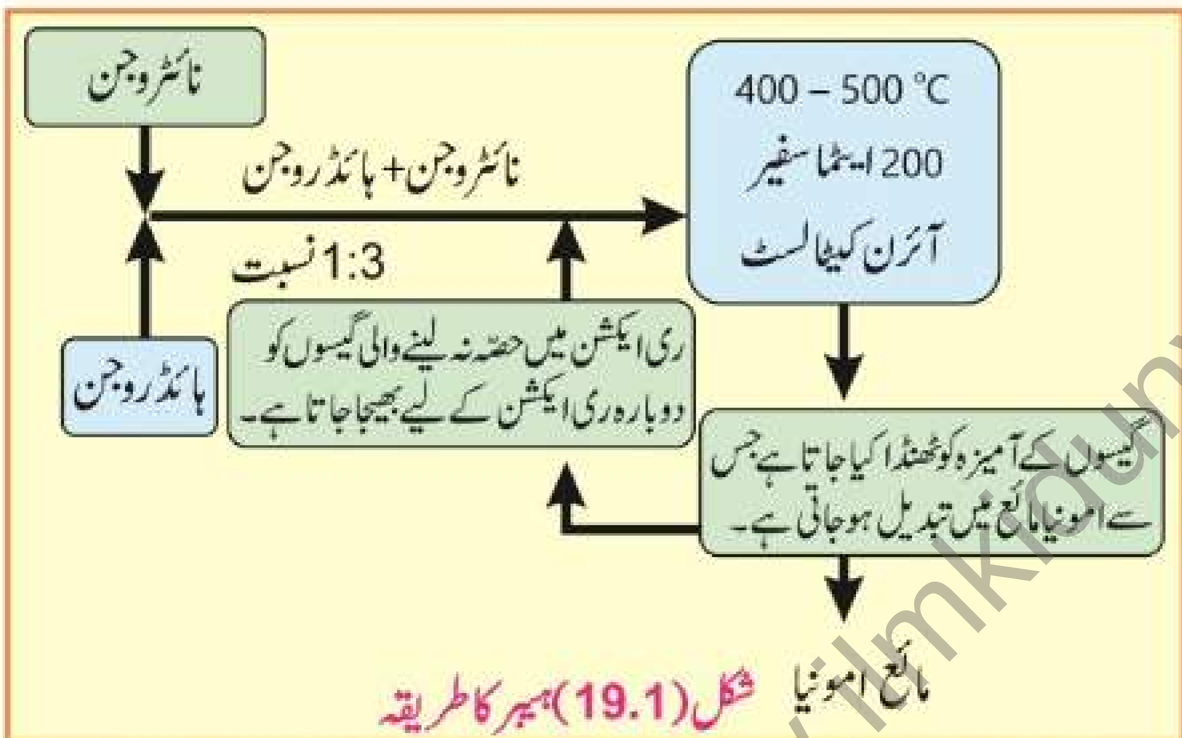
19.1 امونیا (Ammonia)

امونیا گیس دنیا میں صنعتی پیمانے پر بننے والا ایک اہم کیمیکل ہے۔ یوریا اور دوسرے امونیم سالٹس کثرت سے بطور کھاد استعمال ہورہے ہیں۔ دنیا بھر کی صنعتوں میں بننے والی %80 امونیا کھادوں کو بنانے کے لیے استعمال ہورہی ہے۔ امونیا گیس پلاسٹکس اور ادویات بنانے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں اسے ٹھنڈک پیدا کرنے والے مادہ کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

صنعتی پیمانے پر امونیا کو ہیبر (Haber) کے طریقہ کے مطابق بنائی جاتا ہے جو ایک جرمنی کے کیمسٹ ایف۔ جے ہیبر (F.J Haber) نے دریافت کیا تھا۔ اس طریقہ میں نائٹروجن اور ہائیڈروجن کو بالحاظ والیوم 1:3 کی نسبت سے 200 ایٹما سفیرک پریشر اور Fe/Al_2O_3 کیٹالسٹ کی موجودگی میں 400°C سے 500°C تک ہیٹ کیا جاتا ہے تو امونیا بنتی ہے۔

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \underset{\text{کیٹالسٹ}}{\overset{400\text{-}500\ ^\circ C}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(g)}$$

اوپر دیئے گئے ری ایکشن سے حاصل ہونے والے آمیزہ میں ایکولبریم حالت پر والیوم کے لحاظ سے %35 امونیا ہوتی ہے۔ اس آمیزہ کو پھر ٹھنڈا کرنے والے کوائلوں (Coils) سے امونیا گیس کو -33.4°C پر مائع امونیا میں تبدیل کیا جاتا ہے اس طرح یہ مائع گیسی آمیزہ سے علیحدہ ہوجاتی ہے۔ آمیزہ کے دوسرے اجزاء یعنی نائٹروجن اور ہائیڈروجن گیسوں کو دوبارہ ری ایکشن کرنے والے چیمبر میں بھیج دیا جاتا ہے شکل (19.1)۔



شکل (19.1) ہیبر کا طریقہ

نائٹروجن کا سورس (Source of Nitrogen)

امونیا گیس کی تیاری میں استعمال ہونے والے خام مال میں سے نائٹروجن گیس ہوا کی فریکشنل ڈسٹیلیشن (Fractional Distillation) سے حاصل کی جاتی ہے۔ اس مقصد کے لیے سب سے پہلے ہوا کو کاربن ڈائی آکسائڈ سے پاک کیا جاتا ہے اور پھر اس پر 200 ایٹماسفیرک پریشر ڈالا جاتا ہے۔ اس دبائی ہوئی ہوا کو پھر ٹھنڈا کیا جاتا ہے اور اِسے ایک بہت چھوٹے سوراخ میں سے گزارا جاتا ہے۔ اس سوراخ سے گزرنے کے بعد یہ ہوا یکدم پھیلتی ہے اور اس کا ٹمپریچر مزید کم ہوجاتا ہے۔ دبانے اور پھیلانے کا عمل بار بار کرنے سے ہوا بالآخر مائع میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

اس مائع ہوا کی پھر فریکشنل ڈسٹیلیشن (Fractional Distillation) کی جاتی ہے چونکہ نائٹروجن کا بوائلنگ پوائنٹ آکسیجن سے کم ہے اس لیے یہ -196°C پر پہلے بخارات میں تبدیل ہوجاتی ہے اور مائع ہوا میں آکسیجن باقی رہ جاتی ہے۔ علیحدہ کی گئی نائٹروجن گیس کو دوبارہ مائع بنا کر مخصوص سیلنڈرز میں سٹور کرلیا جاتا ہے۔

www.ilmkidunya.com

ہائڈروجن کا سورس (Source of Hydrogen)

امونیا بنانے کے لیے دوسرے خام مال ہائڈروجن کو حاصل کرنے کے لیے میتھین (Methane) کو آکسیجن کی محدود مقدار کے ساتھ جُزوی آکسیڈائز کیا جاتا ہے تاکہ یہ ساری کی ساری کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی میں تبدیل نہ ہو جائے۔ آکسیجن کی مقدار محدود ہونے کی وجہ سے ری ایکشن کے پروڈکٹس میں ہائڈروجن اور کاربن مونو آکسائڈ زیادہ مقدار میں موجود ہوتی ہیں جبکہ کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ اس ری ایکشن میں حاصل ہونے والی کاربن مونو آکسائڈ کا پھر پانی کے ساتھ ری ایکشن کر کے کاربن ڈائی آکسائڈ اور مزید ہائڈروجن حاصل کی جاتی ہے۔

فوری جانچ 19.1

1۔ امونیا گیس بنانے کے بعد اس کو مائع میں کیوں تبدیل کیا جاتا ہے؟

2۔ امونیا گیس کی تیاری میں اتنا زیادہ پریشر کیوں ضروری ہے؟

$$2CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)} + 4H_{2(g)}$$

$$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$$

دلچسپ معلومات

ماحول میں نائٹروجن فکسیشن کا 13% ہیبر پروسیس کے ذریعے مہیا کیا جاتا ہے۔

19.2 سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid)

سلفیورک ایسڈ ایک بہت ہی اہم کیمیکل کمپاؤنڈ ہے۔ اس کو نہ صرف کہ لیبارٹری میں بلکہ تقریباً ہر صنعت میں براہ راست یا بالواسطہ کسی نہ کسی سٹیج (Stage) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

صنعتی پیمانے پر سلفیورک ایسڈ کو کنٹیکٹ پروسیس (Contact Process) سے بنایا جاتا ہے۔ اس پروسیس میں ذیل میں درج مَراحل آتے ہیں۔

1۔ سلفر ڈائی آکسائڈ گیس کی تیاری (Preparation of Sulphur Dioxide Gas)

سلفر ڈائی آکسائڈ گیس یا تو سلفر عنصر کو ہوا میں جلانے سے بنائی جاتی ہے یا پھر سلفر کی کچ دھات، آئرن پائرائٹ، کو ہوا کی زیادہ مقدار میں گرم کیا جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

سلفیورک ایسڈ کو کیمیکلز کا بادشاہ کہتے ہیں کیونکہ یہ تقریباً ہر صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

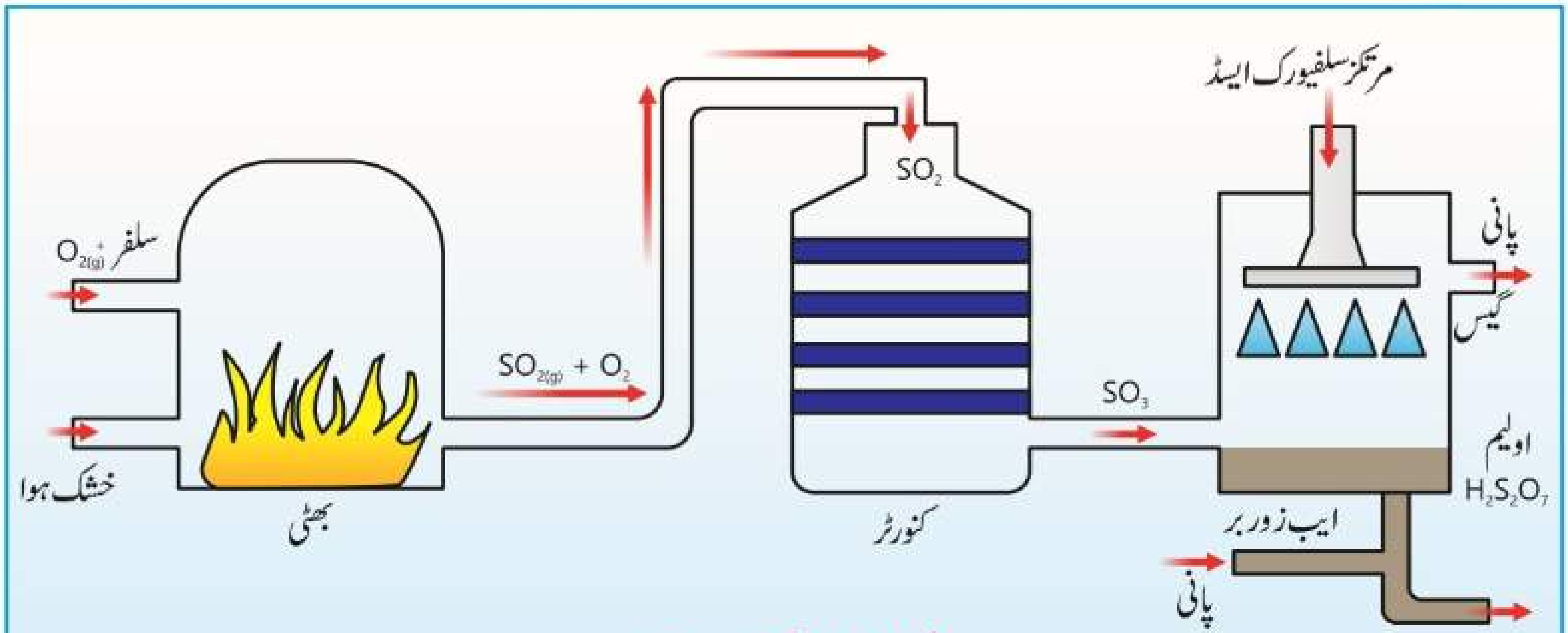
$$4FeS_{2(s)} + 11O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 8SO_{2(g)}$$

2۔ سلفر ڈائی آکسائڈ کی آکسیڈیشن (Oxidation of Sulphur Dioxide)

بالکل صاف شفاف اور خشک گیسوں (SO_2 اور O_2) کو پھر ایک کونٹیکٹ چیمبر (Contact Chamber) میں 2 تا 3 ایٹما سفیر پریشر اور 450°C ٹمپریچر پر وَنیڈیم (Vanadium V) آکسائڈ کیٹالسٹ کے اوپر سے گزارا جاتا ہے۔ اگرچہ یہ ری ایکشن ایک ریورسیبل (Reversible) ری ایکشن ہے پھر بھی ان حالات میں 98% سلفر ڈائی آکسائڈ، سلفر ٹرائی آکسائڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ شکل (19.2)۔

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[\text{450 °C, 2-3 ایٹما سفیر}]{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

3۔ کنٹیکٹ چیمبر میں بننے والی سلفر ڈائی آکسائڈ گیس کو پھر 98% سلفیورک میں جذب کیا جاتا ہے جس سے اولیم (Oleum) بنتا ہے۔



شکل (19.2) کنٹیکٹ پروسیس

4۔ اولیم کو پھر پانی کی ایک مخصوص مقدار سے ملا کر مطلوبہ ارتکاز والا سلفیورک ایسڈ بنایا جاتا ہے۔

$$H_2S_2O_{7(l)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_2SO_{4(l)}$$

فوری جانچ 19.2

1۔ FeS_2 سے سلفر ڈائی آکسائڈ گیس کیسے بنائی جاتی ہے؟

2۔ SO_3 بنانے والے ری ایکشن سے پہلے سلفر ڈائی آکسائڈ اور آکسیجن کو کیوں صاف کیا جاتا ہے؟

19.3 آکسائڈز (Oxides)

مختلف عناصر کے ساتھ آکسیجن کے بائنری (Binary) کمپاؤنڈز کو آکسائڈز کہتے ہیں۔ اِن آکسائڈز میں آکسیجن کی آکسیڈیشن سٹیٹ 2- ہوتی ہے۔ عام طور پر میٹل آکسائڈز بیسک (Basic) یا ایمفوٹیرک (Amphoteric) ہوتے ہیں جبکہ نان میٹلز کے آکسائڈز ایسیڈک (Acidic) ہوتے ہیں۔ بیسک اور ایسیڈک آکسائڈز دونوں کو بنانے کے لیے میٹلز اور نان میٹلز کو آکسیجن یا پھر ہوا میں گرم کیا جاتا ہے۔ میٹل آکسائڈز آئنک کمپاؤنڈز ہیں جن کے بننے کے دوران الیکٹرانز میٹلز سے آکسیجن کی طرف ٹرانسفر ہوتے ہیں۔ نان میٹل آکسائڈز کوویلنٹ کمپاؤنڈز ہیں اور اِن کے بننے کے دوران نان میٹلز اور آکسیجن کے درمیان الیکٹرانز بانٹے جاتے ہیں۔

i۔ بیسک آکسائڈز (Basic Oxides)

آکسیجن جب میٹلز سے ری ایکشن کرتی ہے تو جو آکسائڈز بنتے ہیں اُن کو پانی میں حل کرنے سے ہائڈرو آکسائڈز وجود میں آتے ہیں۔ یہ ہائڈرو آکسائڈز سرخ لٹمس کو نیلا کر دیتے ہیں اور جب ان کا ری ایکشن ایسڈز کے ساتھ کیا جاتا ہے تو یہ سالٹس بناتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

$$O_{2(g)} + 4Na_{(s)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

$$O_{2(g)} + 2Ca_{(s)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$
$$CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$O_{2(g)} + 2Cu_{(s)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$
$$CuO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CuCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ii- ایسڈک آکسائڈز (Acidic Oxides)

آکسیجن جب نان میٹلز (S,C,N) کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہے تو ایسڈک آکسائڈز بنتے ہیں۔ یہ آکسائڈز پانی کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایسڈز بناتے ہیں جو نیلے لٹمس کو سرخ کر دیتے ہیں۔

$$O_{2(g)} + C_{(s)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$
$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$$
کاربونک ایسڈ

$$O_{2(g)} + S_{(s)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
سلفر ڈائی آکسائڈ
$$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{3(l)}$$
سلفیورس ایسڈ

ایسڈک آکسائڈز جب بیس سے ری ایکشن کرتے ہیں تو سالٹس بنتے ہیں۔

$$SO_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$
سوڈیم سلفائیٹ
$$CO_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$

iii- نیوٹرل آکسائڈز (Neutral Oxides)

نیوٹرل آکسائڈز اُن آکسائڈز کو کہتے ہیں جو پانی کے ساتھ مل کر نہ ایسڈ اور نہ ہی بیس بناتے ہیں۔ پانی میں ان کے سلوشنز نیلے اور سرخ لٹمس دونوں پر اثر انداز نہیں ہوتے۔ کاربن مونو آکسائڈ (CO) نائٹرک آکسائڈ (NO) اور نائٹرس آکسائڈ (N_2O) نیوٹرل آکسائڈز کی مثالیں ہیں۔

iv- ایمفوٹیرک آکسائڈز (Amphoteric Oxides)

ایمفوٹیرک آکسائڈز اُس وقت بنتے ہیں جب ایسی میٹلز آکسیجن سے ری ایکشن کرتی ہیں جو کم الیکٹروپوزیٹو (Electropositive) ہیں۔

$$O_{2(g)} + 2Zn_{(s)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)}$$
$$3O_{2(g)} + 4Al_{(3)} \longrightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

یہ آکسائڈز بطور ایسڈ اور بیس دونوں طرح کے خواص رکھتے ہیں۔ زنک آکسائڈ اور ایلومینیم آکسائڈ، ایسڈ کی موجودگی میں بیس کے خواص ظاہر کرتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com

$$ZnO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$
$$Al_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

یہی آکسائڈز الکلیز کی موجودگی میں ایسڈز کے خواص ظاہر کرتے ہیں۔

$$ZnO_{(s)} + 2NaOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Na_2Zn(OH)_{4(aq)}$$
سوڈیم زنکیٹ
$$Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq)}$$
سوڈیم ایلومینیٹ

دلچسپ معلومات

پانی ایک ایمفوٹیرک شے ہے۔ یہ ایسڈ اور بیس دونوں طرح کے خواص ظاہر کرتا ہے اور ان خواص کا انحصار اُس شے پر ہے جس سے یہ ری ایکشن کرے۔

یہ آکسائڈز پانی میں ناحل پذیر ہیں اور لٹمس پیپر پر اِن کو کوئی اثر نہیں ہوتا۔

فوری جانچ 19.3

1۔ لیڈ آکسائڈ کو ایمفوٹیرک آکسائڈ کیوں کہتے ہیں؟
2۔ نان میٹلز آکسیجن سے ری ایکشن کر کے کوویلنٹ آکسائڈز کیوں بناتی ہیں؟

19.4 میٹلز (Metals)

پیریاڈک ٹیبل میں موجود تقریباً تین چوتھائی عناصر میٹلز ہیں۔ میٹلز بہت ہی اہم خواص کی حامل ہیں۔ میٹلز زمین کی کرسٹ (Earth Crust) میں بطور آکسائڈز، ہائڈروآکسائڈز، کاربونیٹس اور سلفائڈز وغیرہ کے موجود ہوتی ہیں۔ میٹلز کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ اپنے میں موجود الیکٹرانز کو کھو کر کیٹائنز (Cations) بنائیں۔ عام طور پر میٹلز دوسرے عناصر کے ساتھ آئنک بانڈز بناتی ہیں۔

ٹھنڈے پانی کے ساتھ میٹلز کے ری ایکشنز (Reactions of Metals with Cold Water)

پیریاڈک ٹیبل کے پہلے اور دوسرے گروپ میں موجود عناصر ٹھنڈے پانی کے ساتھ تیزی سے ری ایکشن کر کے اپنے ہائڈروآکسائڈز بناتے ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

اگر خلا میں ایک میٹل کے دو ٹکڑوں جن پر کسی قسم کی تہہ نہ جمی ہو، ملایا جائے تو مستقل طور پر ایک دوسرے سے جُڑ جاتے ہیں۔ ایسا زمین پر ممکن نہیں کیونکہ زمین کی ہوا کی وجہ سے ان ٹکڑوں کی سطحوں پر آکسائڈ کی تہہ جم جاتی ہے جو کہ اِن کو جُڑنے سے روکتی ہے۔

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$
$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

میگنیشیم تاہم ٹھنڈے پانی سے ری ایکشن کر کے آہستہ آہستہ میگنیشیم ہائڈروآکسائڈ اور ہائڈروجن گیس بناتی ہے۔

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Mg(OH)_{2(s)} + H_{2(g)}$$

میٹلز کے ساتھ سٹیم کے ری ایکشنز (Reactions of metals with steam)

ایک میٹل جتنی زیادہ ریکٹیو (Reactive) ہوگی اُتنا ہی تیزی سے سٹیم کے ساتھ ری ایکشن کرے گی۔ ریکٹیو میٹلز مثلاً لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم اور کیلشیم نہایت خطرناک طریقے سے سٹیم کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہیں۔

بیریلیم اور ایلومینیم سٹیم کے ساتھ زیادہ ٹمپریچر (700°C کے لگ بھگ) پر ری ایکشن کر کے اپنے اپنے آکسائڈز بناتی ہیں اور ہائڈروجن خارج کرتی ہیں۔

www.ilmkidunya.com

$$Be_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow BeO_{(s)} + H_{2(g)}$$

میگنیشیم، آئرن اور زنک سٹیم سے دھیمے انداز میں ری ایکشن کرتی ہیں اور اس کے نتیجے میں اپنے اپنے آکسائڈز کے ساتھ ہائڈروجن خارج کرتی ہیں۔

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$$

آکسیجن کے ساتھ میٹلز کے ری ایکشنز (Reactions of metals with oxygen)

میٹلز آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن کر کے میٹل آکسائڈز بناتی ہیں۔ یہ ری ایکشن کتنی آسانی سے وقوع پذیر ہوتا ہے اس کا انحصار میٹل کی ری ایکٹیویٹی (Reactivity) اور حالات پر ہے۔

سوڈیم ہوا میں زرد شعلے سے جلتی ہے اور سوڈیم آکسائڈ اور سوڈیم پرآکسائڈ بناتی ہے۔

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow Na_2O_{2(s)}$$

www.ilmkidunya.com

میگنیشیم، کیلشیم، سٹرانشیم (Strontium) اور بیریم ہوا میں اپنے اپنے مخصوص رنگوں کے ساتھ جلتی ہیں اور اپنے اپنے آکسائڈز بناتی ہیں۔

$$Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$

میٹل	شعلے کا رنگ
میگنیشیم	تیز سفید رنگ
کیلشیم	سفید شعلہ جس میں سرخ رنگ کی آمیزش
سٹرانشیم	گہرا سرخ رنگ
بیریم	زردی مائل سبز رنگ

شکل (19.3) سٹرانشیم کا شعلہ

شکل (19.4) بیریم کا شعلہ

ڈائیلیوٹ ایسڈ کے ساتھ میٹلز کے ری ایکشنز (Reactions of metals with dilute acids)

میٹل جتنی زیادہ ریکٹیو ہوگی اتنی ہی تیزی کے ساتھ یہ ڈائیلیوٹ ایسڈ سے ری ایکشن کرے گی۔ سوڈیم اور پوٹاشیم بڑی تیزی اور خطرناک طریقے سے ڈائیلیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہیں اور اپنے اپنے سالٹس بناتی ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔

$$2Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}$$

پیریاڈک ٹیبل میں موجود دوسرے گروپ کے عناصر بھی ڈائیلیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس بناتے ہیں۔ تاہم میگنیشیم میٹل ہائڈروجن آئنز کو ریڈیوس کر کے ہائڈروجن گیس بناتی ہے۔ اس گروپ میں جیسے جیسے ہم نیچے موجود عناصر کی طرف آتے ہیں تو یہ ری ایکشن اُتنا ہی تیز ہوتا جاتا ہے۔

فوری جانچ 19.4

1۔ بیریم اور پانی کے درمیان ہونے والے ری ایکشن کی مساوات لکھیں۔

2۔ ایلومینیم اور زنک پانی کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتے ہیں۔

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2(g)}$$

19.5 میٹلز کی ری ایکٹیویٹی سیریز (Reactivity Series of Metals)

میٹلز کے پانی یا ایسڈز کے ساتھ ری ایکشنز کی بنیاد بنا کر ان کی ریکٹیویٹی کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ اس طرح مختلف میٹلز کو ریکٹیویٹی میں کمی کے لحاظ سے مرتب کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح کی ترتیب ٹیبل 19.1 میں دکھائی گئی ہے۔ اس ترتیب کو ریکٹیویٹی سیریز آف میٹلز کا نام دیا گیا ہے۔

ٹیبل 19.1
میٹلز کی ری ایکٹیویٹی سیریز

زیادہ ری ایکٹو میٹلز
K
Na
Li
Ba
Sr
Ca
Mg
Al
C
Mn
Zn
Fe
H
Cu
Ag
Au
کم ری ایکٹو میٹلز

میٹلز کی اسی ریکٹیویٹی سیریز کے مطابق کیلشیم اور اس کے اوپر آنے والی میٹلز ٹھنڈے پانی سے ری ایکشن کر کے میٹل ہائڈرو آکسائڈز اور ہائڈروجن گیس بناتی ہیں۔ تاہم کیلشیم سے نیچے والی میٹلز ٹھنڈے پانی کی بجائے سٹیم سے ری ایکشن کر کے میٹل آکسائڈز اور ہائڈروجن بناتی ہیں۔

ری ایکٹیویٹی سیریز میں موجود ہائڈروجن سے اوپر آنے والی میٹلز ڈائیلیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کر کے ہائڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔ ہائڈروجن سے نیچے آنے والی میٹلز ری ایکٹو نہیں ہیں اس لیے یہ ڈائیلیوٹ ایسڈز سے ری ایکشن نہیں کرتیں۔ میٹل جتنی زیادہ ریکٹیو ہوگی اُتنی ہی تیزی کے ساتھ وہ ڈائیلیوٹ ایسڈز سے ری ایکشن کرے گی۔

اسی طرح سوڈیم اور پاٹاشیم جیسی ری ایکٹو میٹلز آکسیجن کے ساتھ آسانی سے ری ایکشن کریں گی جبکہ سلور، کاپر اور آئرن جیسی کم ریکٹیو میٹلز آکسیجن کے ساتھ بڑے دھیمے انداز میں ری ایکشن کرتی ہیں۔

فوری جانچ 19.5

1۔ زنک اور آئرن میں سے کون سی میٹل ہائڈروکلورک ایسڈ سے تیزی کے ساتھ ری ایکشن کرے گی۔

2۔ ایسی ایک میٹل کا نام بتائیں جو کہ زنک کو اس کے سالٹ سے باہر نکال دے گی۔

ری ایکٹیویٹی کے سب سے اوپر موجود میٹلز طاقتور ریڈیوسنگ ایجنٹس ہیں کیونکہ یہ میٹلز بڑی آسانی سے آکسیڈائز ہوجاتی ہیں۔ تاہم ریڈیوس کرنے کی یہ طاقت سیریز کے نیچے آتے آتے بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

www.ilmkidunya.com

19.6 فضائی آلودگی پھیلانے میں نائٹروجن کے آکسائڈز کا کردار

(Role of oxides of nitrogen in spreading air pollution)

فضا میں موجود بُنیادی آلودگی پھیلانے والی اشیا میں نائٹروجن، سلفر اور کاربن کے آکسائڈز کے علاوہ بعض ہائڈروکاربنز بھی شامل ہیں۔ بُنیادی آلودگی پھیلانے والی یہ اشیا پھر دوسرے درجے کی آلودگی کا باعث بننا شروع ہوجاتی ہیں اور ایسا فضا میں وقوع پذیر ری ایکشنز کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔ دوسرے درجے کی آلودگی پھیلانے والی اِن اشیا میں اوزون (Ozone)، پرآکسی ایسیٹائل نائٹریٹ (Per oxyacetyl nitrate PAN) اور سلفیورک ایسڈ وغیرہ شامل ہیں۔ یہ سارے کمپاؤنڈز نہ صرف کے زہریلے ہیں بلکہ فضا میں اِن کے ارتکاز کو کنٹرول کرنا بہت ضروری ہے۔

دلچسپ معلومات

فضائی آلودگی سالانہ 7 سے 8 ملین اموات کا باعث بنتی ہے جو کہ بچوں کی صحت کے لیے بھی ایک بڑا خطرہ ہے۔

نائٹروجن کے آکسائڈز جن کی فضا میں موجودگی خطرناک ہے اُن میں NO اور NO_2 شامل ہیں۔ مجموعی طور پر اِن آکسائڈز کو NO_x سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن کے یہ آکسائڈز قدرتی اور انسانی دونوں ذرائع سے فضا میں داخل ہوتے ہیں۔

نائٹروجن کے آکسائڈز بنانے کے قدرتی ذرائع میں بادلوں کی گرج چمک شامل ہے۔ بجلی کی اس کڑک کی وجہ سے فضا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن ری ایکشن کرکے نائٹرک آکسائڈ بناتی ہیں جو کہ بننے کے فوراً بعد آکسیجن کی مدد سے نائٹروجن ڈائی آکسائڈ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{الیکٹرک آرک}} NO_{(g)}$$

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

فضا میں نائٹروجن کے آکسائڈز داخل کرنے کے اضافی ذرائع میں گاڑیوں میں فوسل ایندھن کا جلنا، بعض صنعتی ذرائع اور بجلی بنانے والے پاور پلانٹس شامل ہیں۔ اِن ذرائع کے علاوہ کھیتی باڑی سے منسلک بعض سرگرمیاں اور فصلوں میں کھادوں کا استعمال بھی ہوا میں نائٹروجن کے آکسائڈز شامل کرنے کا موجب ہوسکتے ہیں۔

صبح اور شام کے اوقات میں ٹریفک کا ہجوم اور بعض صنعتی سرگرمیاں فضا میں نائٹروجن کے آکسائڈز کی مقدار بہت زیادہ بڑھا دیتی ہیں۔ یہ عناصر آسانی سے بخارات میں تبدیل ہونے والے آرگینک کمپاؤنڈز یعنی وولٹائل آرگینک کمپاؤنڈز (Volatile Organic Compounds VOCs) بھی ہوا میں شامل کرتے ہیں۔

سورج سے آنے والی بالائے بنفشی شعاعیں (Ultraviolet Radiation) جب نائٹروجن کے آکسائڈز اور VOCs سے ملتی ہیں تو بہت پیچیدہ ری ایکشنز کی بدولت ثانوی آلودگی والے عناصر تشکیل پاتے ہیں اِن میں اوزون، ایلڈی ہائڈز (Aldehydes) اور PAN شامل ہیں۔

نائٹروجن کے آکسائڈز ایک ثانوی آلودگی کا موجب بھی بنتے ہیں اس آلودگی کو ایسڈ رین (Acid Rain) کہتے ہیں۔ نائٹروجن ڈائی آکسائڈ (NO_2) پانی اور فضا میں موجود دوسرے کیمیکلز سے ری ایکشن کرکے نائٹرک ایسڈ اور نائٹرس (Nitrous) ایسڈ کے بخارات بناتے ہیں۔

ایسڈز کے یہ بخارات پھر پانی کے بخارات سے مل کر زمین پر ایسڈ رین کی شکل میں گرتے ہیں۔ نائٹروجن کے آکسائڈز فضا میں موجود ایک اور آلودہ شے سلفر ڈائی آکسائڈ کو سلفیورک ایسڈ میں تبدیل کرنے کے لیے کیٹالسٹ کا رول بھی ادا کرتے ہیں۔ سلفیورک ایسڈ،

www.ilmkidunya.com

ایسڈ رین ہی کا ایک جُزو ہے۔

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\text{نائٹروجن کے آکسائیڈز}} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(g)}$$

فوری جانچ 19.6

1۔ انسانی صحت پر نائٹروجن کے آکسائیڈز کے مضر اثرات کون سے ہیں؟

2۔ نائٹروجن کے آکسائیڈز فضا کو کیسے آلودہ کرتے ہیں؟

ایسڈ رین کی pH 5.6 سے تھوڑی کم ہوتی ہے۔ ایسڈ رین ہمارے ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کے لیے بہت زیادہ نقصان دہ ہے۔ یہ نہ صرف کہ مادی اشیا کو خراب کرنے کا باعث بنتی ہے بلکہ اس سے جانداروں کو سانس کی بیماریاں بھی لاحق ہو سکتی ہیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) امونیا کی پیداوار کے لیے ری ایکشن کا درجہ حرارت زیادہ رکھنے کی وجہ ہے:

(الف) ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی بہت زیادہ ہے۔ (ب) ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی بہت کم ہے۔

(ج) نائٹروجن اور ہائڈروجن دونوں گیسیں ہیں۔ (د) کم درجہ حرارت پر نائٹروجن اور ہائڈروجن مائع میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔

(ii) H_2SO_4 کی صنعتی پیداوار کے لیے اِستعمال ہونے والا کونٹیکٹ پراسس SO_2 اور O_2 میں موجود کثافتوں کے لیے حساس ہے کیونکہ کثافتیں:

(الف) کیٹالسٹ کی صلاحیت کو متاثر کرتی ہیں۔ (ب) H_2SO_4 کے خالص پن کو متاثر کرتی ہیں۔

(ج) SO_2 کا آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن نہیں ہونے دیتیں۔ (د) ری ایکشن کے ریٹ کو قابلِ ذکر حد تک کم کر دیتی ہیں۔

(iii) کونسا آکسائیڈ نیوٹرل ہونے کی خصوصیات رکھتا ہے:

(الف) Al_2O_3 (ب) SO_2 (ج) CO_2 (د) NO

(iv) سوڈیم، میگنیشیم سے زیادہ ری ایکٹو سمجھا جاتا ہے۔ کیونکہ:

(الف) یہ میگنیشیم سے زیادہ الیکٹرو پازیٹو ہے۔ (ب) یہ پانی کے ساتھ آہستہ ری ایکشن کرتی ہے۔

(ج) یہ دوسرے گروپ میں پائی جاتی ہے۔ (د) یہ کم مٹیلک ہے۔

(v) فضا میں موجود ثانوی (Secondary) آلودہ ذرات کون سے ہیں؟

(الف) نائٹروجن کے آکسائیڈز (ب) سلفر کے آکسائیڈز

(ج) اوزون اور پی اے این (PAN) (د) کاربن کے آکسائیڈز

(vi) سلفیورک ایسڈ کی تیاری کے دوران، SO_2 پانی کے بجائے H_2SO_4 میں جذب کی جاتی ہے۔ کیونکہ:

(الف) SO_2 پانی کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتی۔

(ب) SO_2 کا پانی کے ساتھ ری ایکشن بہت زیادہ ایکسوتھرمک ہوتا ہے۔ جس سے سلفیورک ایسڈ ایک دھند کی مانند پیدا ہوتا ہے جسے کنڈینس (Condense) کرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔

(ج) یہ H_2SO_4 کی بہتر پیداوار فراہم کرتی ہے۔ (د) SO_2 کا پانی کے ساتھ ری ایکشن دھماکے کا سبب بن سکتا ہے۔

(vii) کون سے آکسائڈز بنتے ہیں جب آکسیجن دھاتوں کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہے:

(الف) ایسڈک (ب) بیسک (ج) غیر جانبدار (د) بیسک اور ایمفوٹیرک دونوں

(viii) ایسڈ رین (Acid Rain) کے اہم اجزا ہیں:

(الف) H_2SO_4 اور HNO_3 (ب) H_2SO_3 اور HNO_2 (ج) H_2SO_4 اور HCl (د) ایسٹک ایسڈ اور HNO_3

B مختصر جوابی سوالات:

19.1 نائیٹروجن ہوا سے کیسے حاصل کی جاتی ہے؟

19.2 ہائیڈروجن میتھین سے کیسے بنائی جاتی ہے؟

19.3 SO_2 کو SO_3 میں آکسیڈائز کرنے کے لیے کون سی کنڈیشن مطلوب ہوتی ہیں؟

19.4 CO_2 کو ایسڈک آکسائڈ جبکہ CO کو نیوٹرل آکسایڈ کیوں پکارا جاتا ہے؟

19.5 کیلشیم اور میگنیشیم پانی کے ساتھ اپنے ری ایکشن میں ایک دوسرے سے کیسے مختلف ہیں؟

19.6 دھاتوں کی ری ایکشن انگیزی (Reactivities) کا تعین کیسے کیا جاتا ہے؟

19.7 نائیٹروجن کے آکسائڈز سے کون سے ثانوی آلودہ ذرّات پیدا ہوتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

19.1 امونیا کو ایک اہم کیمیکل کیوں سمجھا جاتا ہے؟

19.2 ہوا میں موجود SO_2 کیسے SO_3 میں تبدیل ہوتی ہے؟

19.3 کار کے انجن میں فوسل فیولز کا جلنا نائیٹروجن کے آکسائڈز بناتا ہے۔ وضاحت کریں۔

19.4 ری ایکٹیویٹی سیریز کے اوپر والے حصّے میں موجود دھاتیں نچلے حصّے میں موجود دھاتوں سے زیادہ ری ایکٹو ہوتی ہیں۔ اِس بیان پر تبصرہ کریں۔

19.5 فوسل فیولز SO_2 کیسے پیدا کرتے ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

19.1 صنعتی پیمانے پر امونیا کی تیاری کی وضاحت کریں۔

19.2 سلفیورک ایسڈ کی پیداوار کے لیے کونٹیکٹ پراسس کا تفصیلی جائزہ دیں۔

19.3 ایسڈک اور بیسک آکسائیڈز کی تشکیل اور خصوصیات کی وضاحت کریں۔

19.4 آکسیجن اور پانی کے ساتھ ری ایکشنز کی بنیاد پر پہلے اور دوسرے گروپ کی دھاتوں کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔

19.5 تیزابی بارش اور پی اے این (PAN) کی تشکیل میں نائٹروجن کے آکسائیڈز کے کردار کی وضاحت کریں۔

www.ilmkidunya.com