باب نمبر 9

گروپ کی خصوصیات اور ایلیمنٹس

(Group Properties and Elements)

حاصلاتِ تعلّم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- گروپ 1 میں موجود الکلی میٹلز کے بارے میں بتائیں کہ یہ نرم میٹلز ہیں۔ اس گروپ میں جب ہم اوپر سے نیچے آتے ہیں تو ایلیمنٹس کے میلٹنگ پوائنٹس کم ہوتے جاتے ہیں جبکہ ان کی ڈینسٹی اور ری ایکٹیویٹی کی ویلیوز بڑھتی چلی جاتی ہیں۔
- گروپ 1 میں موجود ایلیمنٹس کی خصوصیات کا احاطہ کریں۔ (گروپ 1 کے ایلیمنٹس کے بارے میں معلومات دیے جانے پر دیگر ایلیمنٹس کی خصوصیات کی پیش گوئی کریں۔)
- گروپ 1 کے ایلیمنٹس کی خصوصیات کو مناسب معلومات کی بنیاد پر ان کی ری ایکٹیویٹی کی ترتیب میں پیش گوئی کریں۔ گروپ 1 میں موجود ایلیمنٹس کی ری ایکٹیویٹی میں درجہ بندی کے بارے میں بتائیں۔
- گروپ 17 ہیلوجنز کو ڈائی اٹامک نان میٹلز کے طور پر بیان کریں۔ ان کی ڈینسٹی کے بڑھنے کے رجحان کے بارے میں بتائیں نیز ان کی ری ایکٹیویٹی میں کمی کے رجحان کے بارے میں بھی بتائیں۔
- کمرے کے درجہ حرارت پر ہیلوجنز کیسی نظر آتی ہیں مثال کے طور پر فلورین ہلکی پیلے رنگ کی گیس ہے جبکہ کلورین کا رنگ ہلکا سبز ہے۔ برومین سرخی مائل بھورے رنگ کی مائع ہے اور آیوڈین گہرے رنگ کی ٹھوس حالت میں ہے۔
- دوسرے ہلائیڈ آئنز کے ساتھ ہیلوجنز کے ڈسپلیسمنٹ ری ایکشنز بیان کریں۔ نیز اس طرح کے ری ایکشنز کے بارے میں بھی بتائیں جن میں ہیلوجنز بطور ریڈیوسنگ ایجنٹس کے حصہ لیتے ہیں۔
- گروپ 17 میں موجود ایلیمنٹس کے بارے میں فراہم کردہ معلومات کے ذریعے ان کی خصوصیات کے بارے میں بتائیں۔
- ہائیڈروجن ہیلائڈز کی تھرمل سٹیبلیٹی (Relative Thermal Stability) کا تجزیہ ان میں موجود بانڈز کی طاقت کی بنیاد پر کریں۔
- ایلیمنٹس کو میٹلز کے طور پر بیان کریں۔ جو زیادہ ڈینسٹی، زیادہ میلٹنگ پوائنٹس متغیر آکسیڈیشن نمبرز اور رنگین مرکبات بنانے کی حامل ہوں۔ اور صنعتی مقاصد کے لیے کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتے ہیں۔ (مثال کے طور پر ہیبر پراسس، کیٹالیٹک کنورٹر، کانٹیکٹ پراسس اور مارجرین کی تیاری میں استعمال ہونے والے کیٹالسٹ)
- گروپ 18 میں موجود نوبل گیسوں کو نان ری ایکٹیو گیسوں کے طور پر واضح کریں۔ اور یہ بھی بتائیں کہ ان کے مالیکیولز میں ایک ایٹم ہوتا ہے۔
- میٹلز کی خصوصیات کو ان کی الیکٹرونک کنفگریشن کی بنیاد پر واضح کریں۔
- درج ذیل خصوصیات کے لحاظ سے میٹلز اور نان میٹلز کا موازنہ کریں۔

(الف) تھرمل کنڈکٹیوٹی

(ب) الیکٹریکل کنڈکٹیوٹی

(ج) میلیابیلیٹی اور ڈکٹیلیٹی

(د) میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس

9.1 گروپ 1 میں موجود ایلیمنٹس کی خصوصیات

پیریاڈک ٹیبل میں موجود ایک گروپ کے ایلیمنٹس کے کیمیائی خواص میں مماثلت ان کے بیرونی شیلز میں الیکٹرونز کی یکساں تعداد کی وجہ سے ہوتی ہے۔ لیکن چونکہ عناصر کے اٹامک سائز اوپر سے نیچے بتدریج بڑھتے ہیں اس لیے کیمیائی خواص میں کچھ تبدیلیاں عین ممکن ہیں۔

گروپ 1 میں موجود تمام ایلیمنٹس کے بیرونی شیلز کا الیکٹرونک کنفگریشن ns^1 ہے۔ ان کو الکلی میٹلز بھی کہتے ہیں۔ یہ اکیلا الیکٹرون بڑی آسانی سے نکالا جاسکتا ہے جس کی وجہ سے یہ ایلیمنٹس بہت زیادہ ری ایکٹیو ہیں ماسوائے پہلے ایلیمنٹ ہائڈروجن کے جو کہ ایک گیس اور نان میٹل ہے۔ چونکہ گروپ میں اوپر سے نیچے آتے وقت اٹامک سائز بڑھ رہے ہیں اس لیے ایلیمنٹس کے لیے الیکٹرون کھودینا بتدریج آسان ہوتا جاتا ہے اور جس کی وجہ سے نیچے والے ایلیمنٹس کی ری ایکٹیویٹی بھی بڑھتی جاتی ہے۔

لیتھیم پانی کے ساتھ آسانی سے ری ایکشن کر کے ہائڈروجن گیس اور لیتھیم ہائڈروآکسائڈ بناتی ہے۔ سوڈیم کا پانی کے ساتھ ری ایکشن شدید ہوتا ہے۔ جبکہ پوٹاشیم پانی سے دھماکہ کے ساتھ ری ایکٹ کرتی ہے۔ ان ری ایکشنز کے نتیجے میں ان کے پانی میں حل ہونے والے ہائڈروآکسائڈ بنتے ہیں۔

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

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

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

اسی طرح گروپ 1 میں شامل میٹلز کلورین کے ساتھ تعامل کر کے کلورائڈز بناتی ہیں۔ جب ہم گروپ میں نیچے کی طرف جاتے ہیں تو یہ ری ایکشن بھی بتدریج شدید ہوتا ہے۔

$$2Li_{(s)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{\text{Heat}} 2LiCl_{(s)}$$

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow[\text{vigorous reaction}]{\text{Heat}} 2NaCl_{(s)}$$

$$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow[\text{violent reaction}]{\text{Heat}} 2KCl_{(s)}$$

مشق

پہلے گروپ میں ایلیمنٹس کی ری ایکٹیویٹی کو دیکھتے ہوئے یہ بتائیے کہ یہ ایلیمنٹس آکسیجن کے ساتھ کیسے ری ایکٹ کریں گے؟

دلچسپ معلومات

لیتھیم، سوڈیم اور پوٹاشیم پانی سے ہلکی میٹلز ہیں جبکہ رَیڈیئم پانی میں ڈوب جاتی ہے۔ سیزیم (Cesium) جب پانی سے ملتی ہے تو دھماکہ ہوتا ہے جس سے ممکنہ طور پر برتن ٹوٹ سکتا ہے۔

گروپ 1 میں اوپر سے نیچے آنے سے جو اٹامک سائز میں اضافہ ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے میٹلز کے ایٹمز کے درمیان کشش کی قوت بتدریج کم ہوتی ہے۔ اس وجہ سے جیسے جیسے ہم نیچے آتے ہیں میٹلز بتدریج نرم ہوتی جاتی ہیں جس سے ان کے میلٹنگ پوائنٹس کم ہوتے جاتے ہیں۔

اسی طرح گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف ایٹمز کے سائز اور حجم دونوں بڑھتے ہیں لیکن چونکہ ایلیمنٹس کے ماسسز میں اضافہ زیادہ ہوتا ہے اس لیے ان کی ڈینسٹی میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے۔ یاد رہے کہ کسی چیز کی ڈینسٹی اس کے یونٹ حجم میں ماس کی مقدار کو کہتے ہیں۔ ٹیبل (9.1)

ٹیبل (9.1) گروپ 1 کے ایلیمنٹس کے طبعی خواص

میٹل	Li	Na	K	Rb	Cs
میلٹنگ پوائنٹ °C	180	98	64	39	28
ڈینسٹی g/cm^3	0.53	0.97	0.86	1.53	1.87

9.2 گروپ 17 کے ایلیمنٹس کی خصوصیات

گروپ 17 میں شامل تمام ایلیمنٹس کے بیرونی شیلز میں 7 الیکٹرونز (n^2, s^5) ہوتے ہیں۔ یہ ایلیمنٹس نان میٹلز ہیں اور بہت زیادہ الیکٹرونیگیٹو ہیں۔ ان میں ایک الیکٹرون حاصل کر کے اینائن بنانے کا رجحان بہت زیادہ ہے۔ یہ ایلیمنٹس ڈائی اٹامک مالیکیولز کی صورت میں اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں اور بہت ری ایکٹیو نان میٹلز کے طور پر پہچانے جاتے ہیں۔ اٹامک ریڈیس، میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس اوپر سے نیچے گروپ میں بتدریج بڑھتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان ایلیمنٹس کے ایٹمز میں موجود شیلز میں الیکٹرونز بڑھتے رہتے ہیں۔ جن سے ان کے سائز بھی بڑھتے ہیں۔ جب یہ ایٹمز آپس میں مل کر مالیکیولز بناتے ہیں تو ان کے سائز بھی بتدریج بڑھتے جاتے ہیں۔ چونکہ بڑے سائز کے مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوت زیادہ ہوتی ہے اس لیے برومین اور آئیوڈین کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کلورین اور فلورین سے زیادہ ہیں۔

ہیلوجنز (Halogens) الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز سے ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتے ہیں۔ تب ہی ان کا نام ہیلوجنز رکھا گیا ہے جس کا مطلب ہے سالٹس بنانے والے ایلیمنٹس۔ گروپ 1 کی میٹلز کے برعکس ہیلوجینز کی ری ایکٹیویٹی گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گروپ میں نیچے آنے سے اٹامک سائز بڑا ہوجاتا ہے جس سے ان ایلیمنٹس کی الیکٹرون جذب کرنے کی صلاحیت میں کمی آجاتی ہے جو ری ایکٹیویٹی میں کمی کا باعث بنتی ہے۔

فلورین گیس کا رنگ ہلکا پیلا ہے جبکہ کلورین کا رنگ بھی پیلا ہے لیکن اس میں سبز رنگ کی آمیزش ہوتی ہے۔ برومین سرخ رنگ کی مائع ہے جس میں سے بخارات نکلتے رہتے ہیں۔ جبکہ آئیوڈین کی کرسٹلز چمکدار گہرے رنگ کی ہیں جو گرم کرنے سے بنفشی رنگ میں تبدیل ہوجاتی ہیں۔

جب ہیلوجینز میٹلز کے ساتھ ایلیمنٹس ری ایکٹ کرتے ہیں تو میٹل ہیلائیڈز (Metal Halides) بنتے ہیں جو کہ مخصوص آئیونک کمپاؤنڈز ہیں۔

آکسیڈیشن (Oxidation) ایک ایسے عمل کا نام ہے جس میں کسی شے کا الیکٹرون کھویا جاتا ہے اور جو شے الیکٹران کھوتی ہے اسے ریڈیوسنگ ایجنٹ (Reducing Agent) کہتے ہیں۔

$$Na_{(s)} \longrightarrow Na^+ + e^-$$

اس کے برعکس ریڈیکشن (Reduction) ایسا عمل ہے جس میں الیکٹرون کسی شے سے حاصل ہوتا ہے۔ حاصل کرنے والی شے کو آکسی ڈائزنگ ایجنٹ (Oxidizing Agent) کہتے ہیں۔

$$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$$

آکسیڈیشن، ریڈیکشن ری ایکشنز بیک وقت ہوتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں ایک شے الیکٹران اُس وقت نکالتی ہے جو کوئی دوسری شے اسے قبول کرنے والی موجود ہو۔

ہیلوجینز آکسیڈائزنگ ایجنٹس ہیں اور ان کی آکسیڈائزنگ پاور گروپ میں اوپر سے نیچے بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

$$Cl_2 > Br_2 > I_2$$

ہیلوجینز کی یہ خصوصیت ہمیں ایسے ری ایکشنز کرنے کے قابل بناتی ہے جن میں ایسے ہیلوجینز جن کی آکسیڈائزنگ پاور زیادہ ہے وہ دوسرے ہیلوجن کے آئن کو اس کے کمپاؤنڈز میں سے نکال باہر کرتے ہیں۔

$$Cl_{2(aq)} + 2NaBr_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$$

$$Cl_{2(aq)} + 2NaI_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + I_{2(g)}$$

$$Br_{2(aq)} + 2NaI_{(aq)} \longrightarrow 2NaBr_{(aq)} + I_{2(g)}$$

ہیلوجینز، ہائڈروجن سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن ہیلائڈز بناتے ہیں جو کہ پانی میں بہت ہی زیادہ سٹرونگ ایسڈز ہیں۔

$$H_2 + X_2 \longrightarrow 2HX$$

تمام ہائڈروجن ہیلائڈز عام درجہ حرارت پر گیس کی صورت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں سوائے ہائڈروجن فلورائڈ کے جو ایک مائع ہے۔ ہائڈروجن ہیلائڈز میں ہیلوجن اور ہائڈروجن ایٹمز کے درمیان بانڈ لینتھ (Bond length) بڑھتی جاتی ہے کیونکہ ہیلوجن ایٹم کا سائز بڑا ہونے سے کوویلنٹ بانڈ کا الیکٹرانی جوڑا ہیلوجن نیوکلیس سے دور ہوتا جاتا ہے۔ اس دوری کی وجہ سے ان دونوں ایٹمز کے درمیان بانڈ کمزور ہوتا جاتا ہے۔ اس لیے اس بانڈ کو توڑنے کے لیے درکار انرجی بھی کم ہوتی جاتی ہے۔ ان باتوں کا حتمی نتیجہ یہ برآمد ہوتا ہے کہ ہائڈروجن ہیلائڈز کی تھرمل سٹیبیلیٹی (Thermal Stability) بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

$$HF > HCl > HBr > HI$$

دلچسپ معلومات

نہانے والے تالاب میں موجود پانی کو کلورین گیس کی مدد سے جراثیم سے پاک کیا جاتا ہے۔

مشق

ہیلوجینز کا پانی کے ساتھ ری ایکشن کیسے ہوتا ہے؟

9.3 ٹرانزیشن ایلیمنٹس کی خصوصیات (Group Properties of Transition Elements)

جدید پیریاڈک ٹیبل کے درمیان میں گروپ 3 سے گروپ 12 میں موجود ایلیمنٹس کو d بلاک یا ٹرانزیشن ایلیمنٹس کہتے ہیں۔ تمام ٹرانزیشن ایلیمنٹس میٹلز ہیں اور ان کی خصوصیات آپس میں ملتی جلتی ہیں۔ یہ ایلیمنٹس عام طور پر سخت ہیں اور ان کی ڈینسٹی، میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بھی زیادہ ہیں۔ ان میٹلز کی آکسیڈیشن سٹیٹس تبدیل ہو جاتی ہیں۔ ان کے کمپاؤنڈز اکثر رنگدار ہوتے ہیں اور یہ میٹلز میلیبل (Malleable) اور ڈکٹائل (Ductile) ہوتی ہیں۔

ٹرانزیشن میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز بہت سے اہم کیمیکل ری ایکشنز میں بطور کیٹالسٹس (Catalysts) استعمال کیے جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ میٹلز اشیا کو اپنی سطحوں پر جذب کر کے ری ایکشنز کے لیے ایکٹیویٹ (Activate) کر دیتی ہیں۔ آئرن جو ایک ٹرانزیشن میٹل ہے ایک بہت ہی اہم صنعتی ری ایکشن میں بطور کیٹالسٹ استعمال ہوتا ہے۔ اس صنعتی ری ایکشن کو ہیبر پراسس (Haber process) کہتے ہیں اور اس میں امونیا گیس بنائی جاتی ہے جو پھر یوریا کھاد بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

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

پلاٹینم میٹل پہلے سلفیورک ایسڈ بنانے کے لیے کنٹیکٹ پروسس (Contact Process) میں استعمال ہوتا تھا تاہم یہ مہنگا کیٹالسٹ نان ری ایکٹیو ہو جاتا تھا کیونکہ سلفر ڈائی آکسائڈ میں آرسینک کی موجودگی بطور ملاوٹ اسے متاثر کرتی تھی۔ اس لیے اب وینیڈیم پینٹا آکسائڈ (Vanadium pentoxide) (V_2O_5) وبطور کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

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

کیٹالیٹک کنورٹر (Catalytic Converter) ایک ایسا آلہ ہے جس کو گاڑیوں میں موجود اخراج کے نظام میں لگایا جاتا ہے۔ یہ آلہ انجن میں فیول کے جلنے سے پیدا ہونے والی نقصان دہ گیسوں کو ایسی گیسوں میں تبدیل کر دیتا ہے جو ماحول کے لیے خطرناک نہیں ہیں۔ ان کیٹالیٹک کنورٹرز میں پلاٹینم، پلاڈیم اور رھوڈیم میٹلز کو بطور کیٹالسٹس استعمال کیا جاتا ہے۔

ایک ٹرانزیشن میٹل نکل (Nickel) کو ویجیٹیبل آئل کی ہائڈروجینیشن (Hydrogenation) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اس ری ایکشن سے مارجرین (Margarine) بنتی ہے جو مکھن کے مقابلے میں دیر تک رکھنے پر بھی خراب نہیں ہوتی۔

جاننے والی بات

ٹرانزیشن میٹلز میں ٹینسائل سٹرینتھ (Tensile Strength) زیادہ ہوتی ہے اس بات کا کیا مطلب ہے؟

9.4 نوبل گیسوں کے خواص (Properties of Noble Gases)

جدید پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 18 میں موجود ایلیمنٹس کو نوبل ایلیمنٹس کہا جاتا ہے۔ تمام نوبل ایلیمنٹس مونو اٹامک گیسز ہیں۔ ان کے بوائلنگ پوائنٹس بہت کم ہوتے ہیں۔ ان میں ہیلیئم (He)، نیون (Ne)، کرپٹون (Kr)، زینیون (xe) اور ریڈون (Ra) شامل ہیں۔ ان تمام گیسوں کے بیرونی شیلز میں آٹھ $(s^2\ P^6)$ الیکٹرونز ہیں ماسوائے ہیلیئم کے جس کے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز ہیں۔ چونکہ ان سب ایلیمنٹس کے بیرونی شیلز مکمل بھرے ہوتے ہیں اس لیے ان کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی نہ ہونے کے برابر ہے۔

9.5 میٹلز اور نان میٹلز کی طبعی خصوصیات (Physical Properties of Metals and Non Matals)

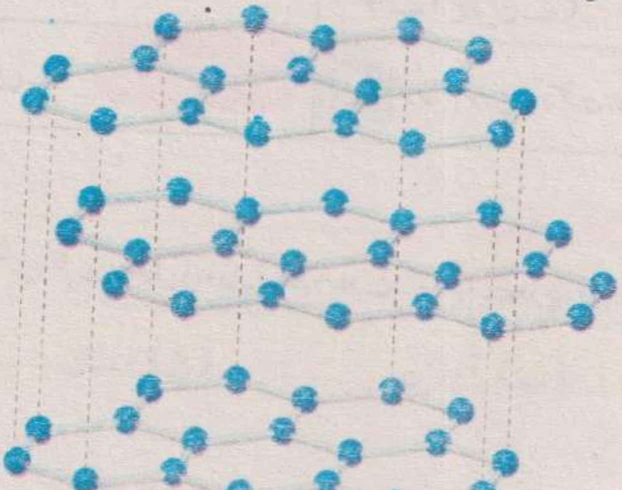
میٹلز اور نان میٹلز کی فزیکل اور کیمیکل خصوصیات ایک دوسرے سے مختلف ہیں۔ میٹلز ایسے ایلیمنٹس ہیں جو آسانی سے الیکٹرون یا الیکٹرونز کھو کر کیٹائنز بناتے ہیں۔ ان میں موجود ایٹمز کے درمیان میٹلک بانڈ ہوتا ہے۔ میٹلز کو ہتھوڑے مار کر شیٹ یا چادر میں تبدیل کیا

جا سکتا ہے۔ میٹل کی یہ خاصیت ملیابیلٹی (Malleability) کہلاتی ہے۔ اسی طرح میٹلز کو کھینچ کر تاروں میں بھی تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اور اُن کی اس خاصیت کو ڈکٹیلیٹی (Dutility) کہتے ہیں۔ میٹلز میں موجود مٹیلک بانڈ ہونے کی وجہ سے یہ بجلی اور حرارت کی بہت اچھی کنڈکٹرز ہیں۔ میٹلز عام طور پر چمکدار ہوتی ہیں۔ میٹلز کی ٹینسائل سٹرینتھ زیادہ ہونے کی وجہ سے یہ بھاری وزن اٹھا سکتی ہیں۔ جب میٹلز کو زور سے ضرب لگائی جاتی ہے تو ان میں ایک خاص قسم کی آواز نکلتی ہے جسے رنگینگ ساؤنڈ (Ringing Sound) کہتے ہیں۔ میٹلز عام طور پر سخت ہوتی ہیں اس لیے ان کو کاٹنا آسان نہیں ہے۔ سوائے الکلی میٹلز کے جو کہ کافی نرم ہوتی ہیں۔

میٹلز کے ایٹمز کے درمیان ایک بہت ہی مضبوط مٹیلک بانڈ موجود ہونے کی وجہ سے ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ ان کی ڈینسٹی ویلیوز بھی بہت زیادہ ہوتی ہیں۔ الکلی میٹلز، کاپر، سلور، آئرن، لیڈ، ایلومینیم، گولڈ، پلاٹینم اور زنک وغیرہ اہم میٹلز کی چند مثالیں ہیں۔

نان میٹلز عام طور پر آسانی سے الیکٹرون یا الیکٹرونز حاصل کر لیتی ہیں۔ میٹلز کے مقابلے میں نان میٹلز کے رنگوں میں خاصی ورائٹی ہے اور یہ مختلف طبعی حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ بُھر بُھری ہونے کی وجہ سے نان میٹلز کی ملیابیلٹی ممکن نہیں ہے کیونکہ ان پر ضرب لگانے سے یہ ٹوٹ جاتی ہیں۔ سلفر اور فاسفورس سفوف کی شکل میں پائی جاتی ہیں اور ان سے شیٹس بنانا ممکن نہیں ہے اور نہ ہی گرم کر کے ان سے تاریں بنائی جا سکتی ہیں۔ نان میٹلز کے ایٹمز کے درمیان بانڈز مقابلتاً کمزور ہوتے ہیں اور ان کو میٹلز کی طرح کھینچا نہیں جا سکتا۔

چونکہ نان میٹلز کے ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز آزادانہ نہیں گھوم سکتے اس لیے یہ بجلی اور حرارت کے لیے کنڈکٹر نہیں ہوتیں۔ اس خاصیت میں گریفائیٹ استثناء ہے۔ اس میں موجود ایٹمز کی ترتیب کچھ اس طرح ہے کہ الیکٹرونز حرکت کر سکتے ہیں اس وجہ سے یہ بجلی کا کنڈکٹر ہے۔ گریفائیٹ کے کرسٹلز میں ایٹمز کمزور گرفت کے ساتھ تہ در تہ جڑے ہوتے ہیں۔ ان تہوں کے درمیان جو الیکٹرونز موجود ہیں وہ حرکت کر سکتے ہیں۔ گریفائیٹ کا کنڈکٹر ہونا ان الیکٹرونز کی حرکت کی وجہ سے ہے۔



شکل (9.1) گریفائیٹ کی ساخت

میٹلز کے برعکس نان میٹلز کو پالش کرنا ممکن نہیں کیونکہ یہ ایلیمنٹس یا تو پاؤڈر کی شکل میں ملتے ہیں یا پھر یہ گیسیں ہیں۔ زیادہ تر نان میٹلز کے پاؤڈر غیر چمکدار ہوتے ہیں۔ ڈکٹیلیٹی اور ملیابیلٹی ممکن نہ ہونے کی وجہ یہ نان میٹلز مضبوط نہیں ہیں۔ ان کے بانڈز کمزور ہونے کی وجہ سے آسانی سے ٹوٹ جاتے ہیں۔ تقریباً تمام نان میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں جیسے سلفر کا میلٹنگ پوائنٹ 115°C ہے۔ صرف ڈائمنڈ اور گریفائیٹ کے میلٹنگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔ نان میٹلز کی ڈینسٹی کی ویلیوز بھی میٹلز کے مقابلے میں کم ہوتی ہیں۔

اس کا مطلب ہے کہ نان میٹلز میں ایٹمز کے درمیان بانڈز مضبوط نہیں ہے۔ آکسیجن، نائٹروجن، کلورین، سلفر کاربن اور برومین وغیرہ نان میٹلز کی چند اہم مثالیں ہیں۔

دلچسپ معلومات

پیریاڈک ٹیبل میں موجود 75% ایلیمنٹس میٹلز ہیں۔ 20 نان میٹلز ہیں جو کہ عام درجہ حرارت پر ٹھوس مائع اور گیس کی حالتوں میں ہیں۔

میٹلز اور نان میٹلز کے طبعی خواص کا موازنہ
Comparison of the Physical Properties of Metals and Non-metals

میٹلز	نان میٹلز
عام طور پر میٹلز کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس کافی زیادہ ہوتے ہیں۔	نان میٹلز عام درجہ حرارت پر ٹھوس مائع اور گیس کی حالتوں میں پائی جاتی ہیں ان کے میلٹنگ اور بوائلنگ پوائنٹس مختلف ہوتے ہیں۔
میٹلز بجلی اور حرارت کی اچھی کنڈکٹرز ہیں۔	نان میٹلز بجلی اور حرارت کی ناقص کنڈکٹرز ہیں (سوائے گریفائیٹ کے)۔
دباؤ کی وجہ سے میٹلز کی شکل وصورت تبدیل کی جاسکتی ہے ان کو تاروں اور شیٹس میں ڈھالا جاتا ہے۔	نان میٹلز بُھربُھری ہوتی ہیں
میٹلز عام طور پر چمکدار ٹھوس حالت میں ہوتی ہیں (سوائے مرکری کے)۔	نان میٹلز چمکدار نہیں ہوتیں اور نہ ہی ان کو پالش کیا جاسکتا ہے (سوائے آئیوڈین کے)۔
عام طور پر میٹلز سخت اور مضبوط ہوتی ہیں۔	نان میٹلز عام طور پر نہ تو سخت ہوتی ہیں اور نہ ہی مضبوط۔

دلچسپ معلومات

ایک رپورٹ کے مطابق 9 ایلیمنٹس کثرت استعمال کی وجہ سے معدوم ہونے کے خطرہ سے دوچار ہیں۔ ان میں آرسینک، گیلیم، ہیلیئم، گولڈ اور زنک شامل ہیں۔

اہم نکات

1- گروپ 1 کے ایلیمنٹس کے ایٹمی سائز اوپر سے نیچے کی طرف بڑھتے ہیں۔ ان ایلیمنٹس کے لیے اپنے واحد الیکٹرون کو کھونا آسان ہو جاتا ہے۔

2- گروپ 1 میں موجود ایلیمنٹس کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی اوپر سے نیچے آنے کی صورت میں بڑھتی ہے۔

3- گروپ 1 میں موجود ایلیمنٹس کے اٹامک سائز میں اضافے کی وجہ سے موجود ایٹمز کے مابین کشش اوپر سے نیچے بتدریج کم ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے یہ ایلیمنٹس بتدریج نرم ہو جاتے ہیں اور ان کے میلٹنگ پوائنٹس بھی کم ہو جاتے ہیں۔

4- ایٹمز کے سائز اور حجم میں اضافے کے باعث الکلی میٹلز کی ڈینسٹی گروپ میں اوپر سے نیچے بڑھتی ہے۔

5- گروپ 17 ایلیمنٹس یا ہیلوجنز ڈائی اٹامک مالیکیولز کے طور پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ انتہائی ری ایکٹو نان میٹلز ہیں جو الکلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کے ساتھ ری ایکٹ کرتے ہیں۔

6- ہیلوجنز آکسی ڈائزنگ ایجنٹس ہیں اور ان کی آکسی ڈائزنگ طاقت (Oxidizing Power) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔

7- ہم گروپ 17 میں جیسے جیسے نیچے کی جانب بڑھتے ہیں ہائڈروجن اور ہیلوجنز کا بانڈ کمزور ہوتا جاتا ہے۔ اسی لیے گروپ میں نیچے آنے سے ہائڈروجن ہلائیڈز کی تھرمل سٹیبیلیٹی کم ہو جاتی ہے۔

8- d بلاک کے ایلیمنٹس یا ٹرانزیشن ایلیمنٹس سب میٹلز ہیں۔ عام طور پر یہ میٹلز سخت ہوتی ہیں اور ان کی ڈینسٹی ویلیوز بھی زیادہ ہوتی ہے۔ ان ایلیمنٹس اور ان کے کمپاؤنڈز کو بطور کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔

9- تمام نوبل گیسیں نان ری ایکٹو ہیں کیونکہ ان کے بیرونی شیلز مکمل ہیں۔

10- میٹلز اور نان میٹلز کی فزیکل خصوصیات میں بہت فرق ہے۔

مشقی سوالات

1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کون سا ہیلوجن الکلائن ارتھ میٹلز کے ساتھ سب سے آہستہ ری ایکٹ کرے گا؟

(الف) کلورین (ب) آیوڈین (ج) برومین (د) فلورین

(ii) کون سا کمپاؤنڈ رنگین ہوگا؟

(الف) KCl (ب) $BaCl_2$ (ج) $AlCl_3$ (د) $NiCl_2$

(iii) کن ایلیمنٹس کے ایٹمز میں مضبوط ترین باہمی کشش موجود ہوتی ہے؟

(الف) Mg (ب) Ca (ج) Sr (د) Ba

(iv) کس گروپ کے تمام ایلیمنٹس رنگین ہیں؟

(الف) دوسرے گروپ (ب) چھٹے گروپ (ج) چوتھے گروپ (د) پانچویں گروپ

(v) کون سا ہیلوجن ایسڈ عام درجہ حرارت پر ان سٹیبل ہے؟

(الف) HBr (ب) HI (ج) HCl (د) HF

(vi) کون سا آکسائڈ سب سے بیسک آکسائڈ ہے؟

(الف) Na_2O (ب) Li_2O (ج) MgO (د) CO

(vii) کون سے گروپ کے ایلیمنٹس سب سے زیادہ ری ایکٹو ہیں؟

(الف) ٹرانزیشن میٹلز گروپ (ب) پہلا گروپ (ج) دوسرا گروپ (د) تیسرا گروپ

(viii) درج ذیل ہیلوجن اور سوڈیم ہیلائیڈ کے سلوشنز کو آپس میں ملایا جاتا ہے۔ کون سا سلوشن ایک ری ایکشن کے نتیجے میں گہرے رنگ کا ہو جائے گا؟

(الف) Br_2 اور NaCl (ب) Br_2 اور NaF (ج) Cl_2 اور NaF (د) Cl_2 اور NaI

(xi) x ایک مونو اٹامک گیس ہے۔ کون سا بیان اس کے بارے میں درست ہے؟

(الف) x ہوا میں جلتی ہے (ب) x رنگین ہے

(ج) x نان ری ایکٹو ہے (د) x آیوڈین کو سوڈیم آیوڈائڈ میں سے باہر نکال دے گا

(x) گروپ 1 کے ایلیمنٹس کے لیے کون سی خصوصیت درست ہے؟

(الف) کم کیٹالسٹ سرگرمی (ب) زیادہ ڈینسٹی

(ج) کم الیکٹریکل کنڈکٹیویٹی (د) زیادہ میلٹنگ پوائنٹ

2۔ مختصر سوالات

(i) جب ہم گروپ 1 میں نیچے سے اوپر کی طرف جاتے ہیں تو الکلی میٹل کا کاٹنا آسان کیوں ہو جاتا ہے؟

(ii) ہیلوجنز کے ساتھ پوٹاشیم کی ری ایکٹیویٹی کے بارے میں بتائیں۔

(iii) درج ذیل ری ایکشن میں کلورین ایک آکسی ڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کون سا ہوگا؟

$$Cl_{2(aq)} + 2NaBr_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$$

(iv) آیوڈین عام درجہ حرارت پر ٹھوس حالت میں کیوں پائی جاتی ہے؟

(v) تیل کی ہائیڈروجینیشن میں Ni کس طرح ایک کیٹالسٹ کے طور پر کام کرتا ہے؟

3۔ تعمیری فکر پر مبنی سوالات (Constructed Response Questions)

(i) کس نوبل گیس کا بوائلنگ پوائنٹ سب سے کم ہونا چاہیے اور کیوں؟

(ii) الکلی میٹلز اور کلورین کے ری ایکشنز کا موازنہ کریں۔

(iii) عام طور پر میٹلز ٹھوس جبکہ نان میٹلز عموماً مائع اور گیس حالت میں پائی جاتی ہیں کیوں؟

(iv) پیریاڈک ٹیبل میں سے کوئی سے تین ایلیمنٹس کے نام بتائیں جو مائع حالت میں پائے جاتے ہیں۔

(v) ٹرانزیشن ایلیمنٹس نارمل ایلیمنٹس سے کیوں مختلف ہوتے ہیں؟
(vi) کلورین اور برومین کا بطور آکسی ڈائزنگ ایجنٹ موازنہ کریں۔
(vii) ہیلوجنز میں سے کون سا ایلیمنٹ سب سے زیادہ ری ایکٹیو اور کون سا ایلیمنٹ سب سے کم ری ایکٹیو ہے؟ اپنے جواب کی دو وجوہات بیان کریں۔

4۔ تفصیلی سوالات

(i) گاڑیوں میں کٹیلیٹک کنورٹر کے استعمال کی وضاحت کریں۔
(ii) الکلی میٹلز میں کیمیائی ری ایکشنز کے رجحانات گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتے ہیں جبکہ ہیلوجنز میں یہ رجحانات کم ہوتے ہیں کیوں؟
(iii) میٹلز عموماً سخت اور مضبوط ہوتی ہیں جبکہ نان میٹلز نہ ہی سخت اور نہ ہی مضبوط ہوتی ہیں کیوں؟
(iv) الکلی میٹلز اور ہیلوجنز ایک دوسرے کے مخالف کرداروں کے باوجود ری ایکٹیو ایلیمنٹس ہیں وضاحت کریں۔
(v) ہائڈروجن برومائیڈ، ہائڈروجن کلورائیڈ کے مقابلے میں کم سٹیبل ہے کیوں؟
(vi) میٹلز اور نان میٹلز کی خصوصیات کا موازنہ کریں۔
(vii) بطور کیٹالسٹ V_2O_5 کو سلفر ڈائی آکسائڈ کی آکسیڈیشن میں پلاٹینم پر ترجیح دی جاتی ہے۔ وجہ بتائیں۔

5۔ تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) ایٹمی نیوکلیئر پاور پلانٹ میں بطور حرارت کی منتقلی کے لیے سوڈیم کے کردار کی وضاحت کریں۔ سوڈیم کی کون سی خصوصیت اس کردار میں استعمال ہوتی ہے؟
(ii) لیتھیم کی خصوصیات باقی الکلی میٹلز سے کیسے مختلف ہیں اس کی وجہ بھی بتائیں؟
(iii) ایلومینیم کو کھانا پکانے کے برتنوں کی تیاری میں کیوں استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ میگنیشیم کو اس مقصد کے لیے مفید نہیں سمجھا جاتا کیوں؟