

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
اللہ کے نام سے شروع جو بڑا مہربان، نہایت رحم فرمانے والا ہے۔

کیمسٹری (ٹیک)

9



پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ / نظر ثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔
یہ کتاب پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنف:

پروفیسر (ریٹائرڈ) ڈاکٹر عابد ضیا
پی ایچ ڈی آرگینک کیمسٹری

ایکسٹرنل ریویو کمیٹی ممبرز:

سابقہ سینئر سبجیکٹ سپیشلسٹ (کیمسٹری)	ڈاکٹر شمن جمیل
اسسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)	ڈاکٹر عبدالرؤف
سابقہ پرنسپل رائزنگ سٹار گراؤنڈ سکول، لاہور	روبینہ امجد قریشی
ریسرچ اسسٹنٹ انٹرفیسلٹری ریسرچ سینٹر ان بائیومیڈیکل میٹریلز	منزہ اکبر

ریویو کمیٹی برائے اختصار:

- 1۔ ڈاکٹر امتیاز حسین
- 2۔ پروفیسر جاوید اقبال
- 3۔ ڈاکٹر عابد ضیا
- 4۔ رانا محمد اکرم
- 5۔ عامر ریاض

تجرباتی ایڈیشن

سبجیکٹ کوآرڈینیٹر: ذوالنورین احمد
ڈائریکٹر کریکولم: عامر ریاض
ڈپٹی ڈائریکٹر (گرافکس): عائشہ صادق
تیار کردہ: احسن پبلشرز، لاہور
فریدہ صادق: کوآرڈینیٹر

TOTAL QUANTITY	MLWC	PEF	DATE OF PRINTING
1262	325	937	March 2025

پبلشرز: پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور۔
پرنٹرز: ندیم پرنٹرز، لاہور۔



باب نمبر	عنوانات	نمبر شمار
1	مادہ کی حالتیں اور ان میں تبدیلیاں	1
2	ایٹم کی ساخت	11
3	کیمیکل بانڈنگ	19
4	سٹائوشیومیٹری	34
5	توانائی اور اس میں تبدیلیاں	47
6	ایکولبریا	57
7	ایسڈ بیس کیمسٹری	65
8	پیریاڈک ٹیبل اور ایلیمنٹس کی پیریاڈسٹی	74
9	گروپ کی خصوصیات اور ایلیمنٹس	86
10	ماحولیاتی کیمسٹری	93
11	ہائڈروکاربنز	106
12	لیبارٹری اور پریکٹیکل کے کاموں میں مہارت	115
	فرہنگ	122

مادہ کی حالتیں اور ان میں تبدیلیاں (States of Matter and Phase Changes)

حاصلات لقلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- کیمسٹری میں ہم مادہ، اس کے خواص، اُس میں موجود اجزاء، مادہ کے اجزاء کے درمیان ری ایکشن اور ان سے پیدا ہونے والی توانائی کا مطالعہ کرتے ہیں
- یا پھر کیمسٹری میں ہم زمین، ہوا، سمندر اور آسمان اور ان کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔
- مثالوں سے کیمسٹری میں پڑھائے جانے والے مختلف مضامین کی وضاحت کریں۔ ان کی چند مثالیں درج ذیل ہیں۔

(i) بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

(ii) میڈی سل کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

(iii) پولیمر کیمسٹری (Polymer Chemistry)

(iv) جیو کیمسٹری (Geochemistry)

(v) ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry)

(vi) تجزیاتی کیمسٹری (Analytical Chemistry)

(vii) فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry)

(viii) آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)

(ix) ان آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

(x) نیوکلیر کیمسٹری (Nuclear Chemistry)

(xi) فلکی کیمسٹری (Astro Chemistry)

- ٹھوس اشیا کی قلمی شکلوں کی وضاحت کریں مثال کے طور پر ہیرا، گریفائٹ اور فُلرینز (Fullerenes)۔

- اٹلیمینٹ، کمپاؤنڈ اور کچر کی وضاحت کریں۔

- سلوشن، کولائڈ اور سپنشن کی شناخت کریں اور مثالوں سے ان کی وضاحت کریں۔

- درج حرارت میں تبدیلی کی وجہ سے سولوبیلیٹی میں تبدیلی کی وضاحت کریں اور ان سپچورٹڈ اور سپچورٹڈ سلوشنز بنائیں۔

1.1 کیمسٹری کیا ہے؟ (What is Chemistry?)

کیمسٹری سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں اشیا کے خواص، ان کی ترکیب (composition) اور ان کی ساخت (structure) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ مضمون مادہ میں ہونے والی فزیکل اور کیمیکل تبدیلیوں کے مطالعہ سے بھی متعلق ہے نیز یہ تبدیلیاں جن اصولوں کی بنیاد پر وقوع پذیر ہو رہی ہیں ان کا مطالعہ بھی اس میں شامل ہے۔

کسی مادی شے کی ترکیب معلوم کرنے کا مطلب یہ ہے کہ اس میں موجود ایٹمنس اور کمپاؤنڈز کی فیصد مقدار معلوم کی جائے۔ اسی طرح مادے کی ساخت معلوم کرنے کا مطلب اس میں موجود ایٹمز کی ترتیب کا پتہ چلانا ہے۔ کسی شے میں فزیکل اور کیمیکل تبدیلیاں اسی وقت وقوع پذیر ہوتی ہیں جب اُسے توانائی فراہم کی جاتی ہے۔

کیمسٹری کے شعبہ جات (Branches of Chemistry)

کیمسٹری ایک پیچیدہ اور وسیع مضمون ہے۔ اس کے مخصوص پہلوؤں پر خصوصی توجہ دینے کی غرض سے اس مضمون کو بہت سی الگ الگ شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ کیمسٹری کی ان شاخوں میں سائنس دانوں کی توجہ کے لیے الگ الگ شعبہ جات ہیں۔ ان شعبہ جات کے مطالعہ سے ترقی اور پیش رفت کی نئی راہیں کھلتی ہیں۔

1۔ فزیکل کیمسٹری (Physical Chemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں اس بات کی تحقیق کی جاتی ہے کہ مختلف اشیا میں موجود ایٹمز (Atoms) یا مالیکیولز (Molecules) کی کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ مضمون اس بات کی نہایت صاف انداز سے وضاحت کرتا ہے کہ کس طرح اس دنیا میں موجود بنیادی فزیکل قوانین ایٹمز اور مالیکیولز کے مخصوص خواص کا موجب بنتے ہیں اور ان کو اس قابل بناتے ہیں کہ زندگی کو رواں دواں رکھنے والے بڑے بڑے مالیکیولز کو بنایا جاسکے۔ اس مضمون سے ہم کیمیکل ری ایکشنز (Chemical Reactions) کی رفتار کا نہ صرف اندازہ لگا سکتے ہیں بلکہ اس کو تبدیل کر کے ایسے حالات کو بہتر بنایا جاسکتا ہے جن سے صنعتی پیمانے پر ری ایکشنز سرانجام دیے جاسکیں۔

2۔ ان آرگینک کیمسٹری (Inorganic Chemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں ایسے کمپاؤنڈز کو بنانا، ان کے اجزائے ترکیبی، خواص اور ساخت کا مطالعہ کرنا شامل ہے جن میں کاربن اور ہائیڈروجن کیمیائی بانڈز موجود نہیں ہوتے۔ ان آرگینک کمپاؤنڈز میں میٹلز (Metals) نان میٹلز ان کے کمپوز، ایسڈز (Acids) بیسز (Bases) اور سالٹس (Salts) شامل ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو ہم کھادیں، ادویات، کیٹالسٹس (Catalysts)، پیکیٹنٹس (Pigments)، ملع کاری (Coatings) سطحی تناؤ کو گھٹانے والے مادے (Surfactants) وغیرہ بنانے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔

3۔ آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)

کیمسٹری کی اس برانچ میں کاربن کے کمپاؤنڈز کا مطالعہ کیا جاتا ہے تاہم ان کمپاؤنڈز میں کاربونیٹس (Carbonates)، ہائیڈروجن کربونیٹس (Bicarbonates)، آکسائیڈ (Oxides) اور کاربائیڈز (Carbides) کا مطالعہ شامل نہیں ہے۔ اس برانچ میں ہم کاربن سے بننے والے کمپاؤنڈز کی ساخت، ان کو بنانے کے طریقے، ان کے خواص، اجزائے ترکیبی اور ان کے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔ آرگینک کمپاؤنڈز نہ صرف ہر قسم کے جانداروں میں پائے جاتے ہیں بلکہ زندگی کو رواں دواں رکھنے کے لیے بھی ضروری ہیں۔

4۔ ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry)

اس سیارے میں وقوع پذیر ہونے والے کیمیائی اور حیاتیاتی کیمیائی مظاہر (Phenomena) کا مطالعہ ماحولیاتی کیمسٹری کہلاتا

ہے۔ اس مضمون میں ہم ہوا، مٹی اور پانی میں موجود کیمیائی اشیاء کے ماخذ، ان کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز، ان ری ایکشنز کے اثرات اور ان کی وجہ سے ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ان باتوں کے مطالعہ کے بغیر ہمارے لیے ممکن نہیں ہوگا کہ ہم ان کیمیائی اشیاء کی موجودگی کے ماحول پر اثرات کا مطالعہ کر سکیں۔ ان باتوں کا مطالعہ ہمیں اس قابل بھی بناتا ہے کہ ہم ماحول پر ہونے والے اثرات کی وجوہات جان سکیں اور ماحول میں موجود آلودگی کو کم کرنے کے طریقے ڈھونڈ سکیں۔

5۔ تجزیاتی کیمسٹری (Analytical Chemistry)

کیمسٹری کے اس شعبہ میں ہم مختلف مادی اشیاء کا تجزیہ کرتے ہیں۔ اس تجزیے میں ان اشیاء میں موجود مختلف ایلیمینٹس یا کمپاؤنڈز کو نہ صرف کہ علیحدہ کیا جاتا ہے بلکہ ان کی شناخت کر کے ان کا ارتکاز (Concentration) بھی معلوم کرتے ہیں۔ کیمیائی اشیاء کے تجزیہ کے لیے آج کل جدید اور پیچیدہ مشینیں استعمال کی جاتی ہیں جن کی وجہ سے یہ کام بہت جلد اور بہتر انداز میں کیا جاتا ہے۔

6۔ بائیو کیمسٹری (Biochemistry)

اس مضمون میں کیمیائی عمل کے نتیجے میں زندگی کی روانی کو سمجھا جاتا ہے۔ جانداروں میں موجود کیمیکل کمپاؤنڈز اور ان کی وجہ سے وجود میں آنے والے اہم مظاہر جو زندگی کو رواں دواں رکھتے ہیں اس شعبہ کا اہم موضوع ہیں۔ بائیو کیمسٹری ہمیں پروٹینز (Proteins)، کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، لیپڈز (Lipids) اور نیوکلک ایسڈز (Nucleic Acids) جیسے مالیکیولز کی ساخت اور ان کے عمل کرنے کے طریقے کے بارے میں معلومات فراہم کرتی ہے۔

7۔ نیوکلیر کیمسٹری (Nuclear Chemistry)

نیوکلیر کیمسٹری میں ہم ایٹم کے نیوکلئس (Nucleus) میں ہونے والے ری ایکشنز کا مطالعہ کرتے ہیں۔ ان ری ایکشنز میں ریڈیو ایکٹیوٹی (Radioactivity) نیوکلئس میں ہونے والے دوسرے مظاہر (Nuclear Processes) اور ایٹم کے نیوکلئس کی تبدیلی جیسے نیوکلیر ری ایکشنز شامل ہیں۔

8۔ پولیمر کیمسٹری (Polymer Chemistry)

چھوٹے مالیکیولز کو قطار اندر قطار جوڑ کر بڑے سائز کے مالیکیولز بنائے جاتے ہیں جن کو پولیمر کہتے ہیں۔ پولیمر کیمسٹری میں ہم ان بڑے مالیکیولز کے خواص، ان کی ساخت اور ان کو بنانے کے طریقے سیکھتے ہیں۔ جانداروں کی ساخت میں موجود بہت سے مالیکیولز مثلاً پروٹینز، سیلولوز (Cellulose) اور نیوکلک ایسڈز سب پولیمرز ہی ہیں۔

9۔ جیو کیمسٹری (Geochemistry)

کیمسٹری کی اس برانچ میں ہم زمین کے اجزائے ترکیبی، اس کے ماخذ (Sources) اور اس میں موجود معدنیات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ جیو کیمیکل مپنگ (Geochemical Mapping) سے زمین کے ایسے نقشے بنائے جاتے ہیں جن کے ذریعے نہ صرف معدنیات کی تلاش میں مدد ملتی ہے بلکہ ان کے ذریعے ماحول کی نگرانی، جنگلات کے بارے میں معلومات اور میڈیکل ریسرچ میں بھی سہولت حاصل ہوتی ہے۔



جیو تھرمل ہیٹ پمپس (Geothermal Heat Pumps) کی مدد سے ہم زمین کے اندر موجود پانی کو اوپر لا کر عمارات کو سردیوں میں گرم اور گرمیوں میں ٹھنڈا کرتے ہیں۔

10۔ میڈنسل کی کیمسٹری (Medicinal Chemistry)

اس برانچ میں کیمیادان انسانی فلاح کے لیے استعمال ہونے والی ادویات کے بارے میں نہ صرف منصوبہ بندی کرتے ہیں بلکہ ان کو عملی طور پر تیار بھی کرتے ہیں۔ اس علم میں ادویات کی دریافت، ان کا استعمال اور انسانی جسم میں دوا کے جزو بدن ہونے کے بارے میں تحقیق کی جاتی ہے۔

11۔ فلکی کیمسٹری (Astrochemistry)

کیمسٹری کی اس شاخ میں خلا اور ستاروں کے درمیان پائے جانے والے مالیکیولز اور آئنیز (Ions) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مزید ان اشیا کی کثرت اور ریڈییشن (Radiation) کے ساتھ کائنات میں ان کے تعاملات کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

مشق

حال ہی میں چاند پر بھیجا گیا مشن اپنے ساتھ چاند کی زمین کے نمونے لایا ہے۔ ان پر ذیل میں درج تجربات کیے گئے ہیں۔ آپ بتائیں کہ یہ تجربات کیمسٹری کی کون سی شاخ سے متعلق ہیں۔

تجربات	کیمسٹری کے شعبہ جات
1۔ نمونے کے اجزائے ترکیبی معلوم کرنا۔	
2۔ نمونے میں موجود اشیا کے فزیکل خواص معلوم کرنا۔	
3۔ عام ان آرگینک کمپاؤنڈز کے ساتھ ان کے ری ایکشنز عمل میں لانا۔	

1.2 ایلیمنٹس، کمپاؤنڈز اور مکسچرز کے درمیان فرق

(Differences between Elements, Compounds and Mixtures)

ایلیمنٹ	کمپاؤنڈ	مکسچر
یہ مادہ کی سب سے زیادہ سادہ شکل ہے۔ یہ ایک خالص شے ہے جس میں ایک ہی قسم کے ایٹمز موجود ہوتے ہیں۔	یہ بھی ایک خالص شے ہے جو دو یا زیادہ مختلف ایٹمز کے کیمیائی ملاپ سے وجود میں آتا ہے۔	یہ ایک ناخالص شے ہے۔ یہ مادہ کی ایک ایسی شکل ہے جو مختلف ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کے کسی بھی نسبت سے ملانے سے بنتا ہے۔

کسی ایلیمنٹ کو عام کیمیکل ری ایکشن سے مزید تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔	ایک کمپاؤنڈ کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں موجود مختلف ایٹمز کے ماسز کی نسبت مستقل ہو۔ مثلاً پانی میں ہائڈروجن اور آکسیجن کے ماسز کی نسبت 1:8 ہے اور یہ نسبت ہمیشہ یہی رہتی ہے۔	مکسچر میں موجود مختلف اشیاء کی شناخت اور خواص میں کوئی تبدیلی وقوع پذیر نہیں ہوتی۔
گیسی ایلیمنٹس میں موجود مالیکیولز آزادانہ گھومتے ہیں مثلاً نائٹروجن (N_2) آکسیجن (O_2) اور کلورین (Cl_2)۔ تاہم نوبل گیسوں کے مالیکیولز میں صرف ایک ایٹم ہوتا ہے۔ مثلاً ہیلیم (He) اور آرگون (Ar)	ہمارے لیے یہ ممکن ہے کہ کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹس کو کیمیکل ری ایکشن کی مدد سے علیحدہ کر دیں۔ مثلاً امونیا (NH_3) میں موجود نائٹروجن اور ہائڈروجن کو کیمیکل ری ایکشن کی مدد سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔	مکسچر کی دو اقسام ہیں۔ ہومو جنینس مکسچر اور غیر ہومو جنینس مکسچر۔ عام نمک کا پانی ایک ہومو جنینس مکسچر ہے جبکہ ایک پتھر میں غیر ہومو جنینس مکسچر موجود ہوتا ہے۔
جب کوئی ایلیمنٹ، ایٹمز کے مجموعہ کی شکل میں وقوع پذیر ہوتا ہے تو اس کی نمائندگی ایک سمبل (Symbol) سے کی جاتی ہے۔ مثلاً سوڈیم کی نمائندگی Na اور کیمیا کی نمائندگی Ca سے کی جاتی ہے۔	کسی کمپاؤنڈ کے خواص اس میں موجود عناصر کے خواص سے بالکل مختلف ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی کے خواص اس میں موجود ہائڈروجن اور آکسیجن سے بالکل مختلف ہیں۔	مکسچر کے اجزاء کے درمیان کسی قسم کا بھی کیمیکل بانڈ نہیں ہوتا اس لیے ان اجزاء کو طبعی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔
کمپاؤنڈز مالیکیولز کے طور پر اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں۔ مثلاً ہائڈروجن کلورائیڈ (HCl)، امونیا (NH_3) اور پانی (H_2O)۔ مرکبات ایٹمز کے مربوط نظام (Network Arrangement) کی شکل میں بھی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ مثلاً آئیونک کمپاؤنڈز جیسے (NaCl) اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز جیسے ریت (SiO_2)۔	مکسچر کے خواص اس میں موجود اجزاء کے خواص کا مجموعہ ہوتے ہیں۔	

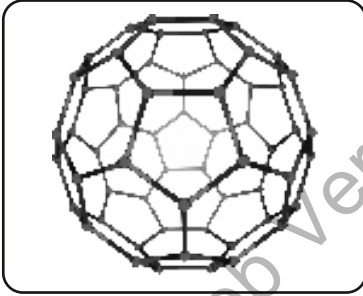
1- زمین میں کون سے ایلیمینٹ خالص حالت میں پائے جاتے ہیں؟ 2- زمین میں کون سے ایلیمینٹ بہت کم مقدار میں پائے جاتے ہیں؟

1.3 اشیا کی ایلوٹراپک فارمز (Allotropic Forms Of Substances)

ایلیمینٹس اور کمپاؤنڈز دونوں ہی ایک سے زیادہ قلمی اشکال (Structural Forms) میں وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ ان اشکال کے فزیکل اور کیمیکل خواص بھی ایک دوسرے سے مختلف ہو سکتے ہیں۔ ان قلمی اشکال کو ایلوٹراپک فارمز کہتے ہیں اور اس مظہر (Phenomenon) کو ایلوٹراپی (Allotropy) کہتے ہیں۔ آکسیجن ایلیمینٹ دو مختلف بہروپی شکلوں میں ملتا ہے ایک کو آکسیجن (O_2) اور دوسری کو اوزون (O_3) کہتے ہیں۔

اسی طرح کاربن ایلیمینٹ کی بھی تین اہم ایلوٹراپک فارمز ہیں۔ ڈائمنڈ (Diamond)، گریفائٹ (Graphite) اور بک منسٹر فلرین (Buckminster Fullerene)۔ ڈائمنڈ کی ساخت ایک بہت بڑے مالیکیول کی طرح ہے۔ جبکہ گریفائٹ میں کاربن کے ہیکزاگونل رنجز آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ بک منسٹر فلرین (C_{60}) میں کاربن ایٹمز پیچھا گونز (Pentagons) اور ہیکزاگونز (Hexagons) پر مشتمل ایک دائرہ بناتے ہیں شکل (1.5)۔

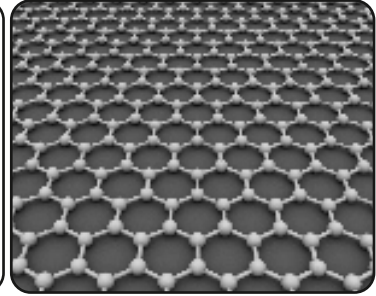
فلرینز (Fullerenes) زیادہ درجہ حرارت اور زیادہ دباؤ دونوں برداشت کر لیتی ہیں۔ چونکہ ان میں کاربن کاربن کوویلینٹ (Covalent) بانڈ ہوتا ہے اس لیے آرگینک سالوینٹ (Organic Solvent) میں حل ہو جاتی ہیں۔ فلرین کی ساخت اس لحاظ سے منفرد ہے کہ اس کے مالیکیول کے اوپر نہ کوئی چارج ہوتا ہے اور نہ ہی اس میں کوئی اکیلا الیکٹرون ہوتا ہے۔ نیز گول ہونے کی وجہ سے اس



فلرین



ڈائمنڈ



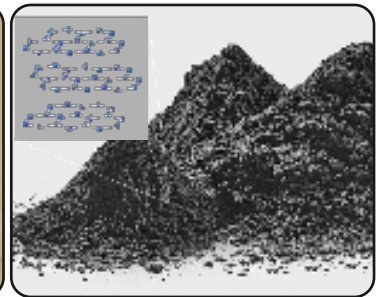
گریفین



مونو کلینک



رومبک سلفر



گریفائٹ

شکل (1.1) کاربن اور سلفر کی ایلوٹراپک فارمز

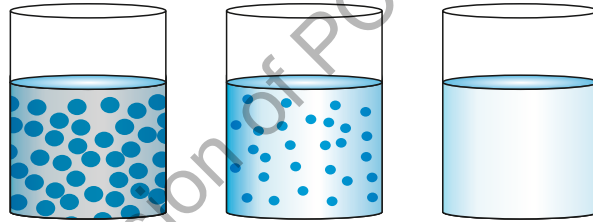
کی کوئی باؤنڈری بھی نہیں ہوتی۔ اس کی ساخت ایک پنجرے کی مانند ہے۔ فلرین ایک نرم میٹریل ہے اس کی وجہ سے اس کا میلنگ پوائنٹ (Melting Point) کم ہوتا ہے۔ اور اس میں سے بجلی بھی نہیں گزر سکتی۔

سلفر ایلیمینٹ کی بھی دو ایوٹروپک فارمز ہیں مونوکلینک (Monoclinic) اور رومبک (Rhombic) ان میں سے پہلی والی فارم دوسری سے زیادہ سٹیبل (Stable) ہے، شکل (1.5)۔

1.4 سلوشن، کولائیڈل سلوشن اور سپینشن

(Solution, Colloidal Solution and Suspension)

سلوشن ایک ایسا مکسچر ہے جس میں سولیوٹ (Solute) کے ذرات سالوینٹ (Solvent) میں پوری طرح حل ہو کر یکجا ہو جاتے ہیں مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کا پرسلفیٹ کا پانی میں حل ہونا۔ اس سلوشن میں سولیوٹ کے ذرات دکھائی نہیں دیتے۔ اگر اس سلوشن کو فلٹر کیا جائے تو سولیوٹ کے ذرات فلٹر پیپر میں سے گزر جاتے ہیں اور کوئی شے باقی نہیں بچتی۔ اس قسم کا سلوشن ایک حقیقی (True) سلوشن کہلاتا ہے۔ اس کے برعکس سپینشن ایک ایسا مکسچر ہے جس میں سولیوٹ کے ذرات سالوینٹ میں حل نہیں ہوتے اور درحقیقت ان ذرات کو عام آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔ اگر اس سپینشن کو کچھ دیر کے لیے رکھا جائے تو اس میں موجود ذرات نہ میں بیٹھ جاتے ہیں اور اگر سپینشن کو فلٹر کیا جائے تو اس کے ذرات فلٹر پیپر میں سے نہیں گزر سکتے۔ نتیجتاً یہ ذرات فلٹر پیپر پر ہی اکٹھے ہو جاتے ہیں اور وہاں سے ان کو حاصل کیا جاسکتا ہے۔ عام چاک پاؤڈر (Chalk Powder) کو جب پانی میں ڈالا جاتا ہے تو ایک سپینشن حاصل ہوتا ہے۔



شکل (1.2) سلوشن، کولائیڈل سلوشن اور سپینشن

سلوشن اور سپینشن کے علاوہ سلوشن ایک اور شکل میں بھی ملتا ہے۔ اس کو کولائیڈل سلوشن کہتے ہیں۔ کولائیڈل سلوشن میں سولیوٹ کے ذرات سالوینٹ کے ساتھ یکجا نہیں ہوتے۔ یہ ذرات حقیقی سلوشن میں موجود ذرات سے اگرچہ قدرے بڑے ہوتے ہیں لیکن اتنے بڑے نہیں ہوتے کہ سپینشن کے ذرات کی طرح عام آنکھ سے نظر آسکیں۔ اگر کولائیڈل سلوشن کو تھوڑی دیر پڑا رہنے دیں تو اس میں موجود ذرات نہ میں نہیں بیٹھتے۔ فلٹر کرنے پر یہ ذرات حقیقی سلوشن کے ذرات کی طرح فلٹر پیپر کے سوراخوں میں سے گزر جاتے ہیں۔ سٹارج سلوشن اور انڈے کی سفیدی کولائیڈل سلوشن کی عام مثالیں ہیں۔

دلچسپ معلومات

ہماری زندگی میں کچھ بہت اہمیت رکھتے ہیں۔ ہوا، ہر قسم کی کھائی جانے والی خوراک، ہمارے جسم میں موجود مختلف رطوبتیں اور عام استعمال میں آنے والی اشیاء مثلاً سٹیل، پینسل وغیرہ یہ سب یا تو ہومو جینٹس مکسچر یا غیر ہومو جینٹس مکسچر ہیں۔

1.5 سولیوٹس کی سولوبیلیٹی پر درجہ حرارت کا اثر

(Effect of Temperature on the Solubility of Solutes)

کسی سولیوٹ کی سولوبیلیٹی (Solubility) اس سولیوٹ کی وہ مقدار ہے جو کسی مخصوص درجہ حرارت پر 100 گرام سالوینٹ میں حل ہو سکے۔

کسی سالوینٹ میں مختلف سولیوٹس کی سولوبیلیٹی پر درجہ حرارت کی تبدیلی کے اثرات یکساں نہیں ہوتے۔ عام طور پر کسی سالوینٹ میں سولیوٹس کی سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھتی ہے لیکن ہمیشہ ایسا نہیں ہوتا۔ ایسے کمپاؤنڈز کی تعداد بہت زیادہ ہے جن کی پانی میں سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے۔ مثلاً پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3)، سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) اور پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) وغیرہ۔ تاہم پانی میں سوڈیم کلورائیڈ کی سولوبیلیٹی میں درجہ حرارت بڑھنے سے بہت کم فرق پڑتا ہے۔ ایسے کمپاؤنڈز کی مثالیں بھی موجود ہیں جن کی پانی میں سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہو جاتی ہے جیسے کہ لیتھیئم کاربونیٹ (Li_2CO_3) اور پوٹاشیم کرومیٹ ($CaCrO_4$)۔ عام طور پر پانی میں گیسوں کی سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہوتی ہے۔

اس طرح پانی میں کوپرسلفیٹ ($CuSO_4$) اور سوڈیم نائٹریٹ ($NaNO_3$) کی سولوبیلیٹی بھی درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھتی ہے تاہم پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ $Ca(OH)_2$ کی سولوبیلیٹی درجہ حرارت بڑھنے سے کم ہوتی ہے۔

مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

- (i) شاپنگ بیگس کے مضرات کا مطالعہ کیمسٹری کی کس شاخ میں کیا جاتا ہے؟
 (الف) جیو کیمسٹری (ب) ان آرگینک کیمسٹری (ج) اینالٹیکل کیمسٹری (د) ماحولیاتی کیمسٹری
- (ii) کونسا پولیمر انسان کا بنایا ہوا ہے؟
 (الف) سٹارچ (ب) پولی سٹائرین (ج) پروٹین (د) سیلولوز
- (iii) کون سی شے کے کرٹلز کی ایلوٹراپک شکل رومبک ہے؟
 (الف) براس (ب) سلفر (ج) گریفائیٹ (د) کانسی (Bronze)
- (iv) درج ذیل میں سے کونسی مانع کولائڈل سلوشن ہے؟
 (الف) دودھ (ب) بجھے ہوئے چونے کا سلوشن (ج) سر کے کا سلوشن (د) پانی میں سلور کلورائیڈ کا مکسچر
- (v) درج ذیل میں سے کون سا مکسچر غیر ہوموجینیس ہے؟
 (الف) کیمشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا پانی میں سلوشن (ب) پوٹاشیم نائٹریٹ کا پانی میں سلوشن (ج) گرم چاکلیٹ (د) کنکرکریٹ کا مکسچر

(vi) جب کسی شے کے چھوٹے نظر آنے والے ذرات کو سالوینٹ میں ملا یا جاتا ہے تو کیا بتاتا ہے؟

(الف) حقیقی یا خالص سلیوشن (ب) کولائڈ (ج) سپینشن (د) سپورٹڈ سلیوشن

(vii) پوٹاشیم کلورائیٹ ($KClO_3$) کی پانی میں حل پذیری 40 ڈگری سینٹی گریڈ پر 2.13 گرام ہے۔ درجہ حرارت کم کرنے سے اس کی حل پذیری میں کیا فرق پڑے گا؟

(الف) سالوہیلٹی بڑھے گی (ب) سالوہیلٹی کم ہوگی

(c) سالوہیلٹی میں کوئی تبدیلی نہیں ہوگی (د) سالوہیلٹی درجہ حرارت بڑھنے سے پہلے بڑھے گی اور پھر کم ہوگی۔

(viii) آپ ایک آرگینک کمپاؤنڈ، سٹارچ اور پانی کے درمیان ہونے والے ری ایکشن کی رفتار کا مطالعہ کر رہے ہیں۔ یہ مضمون کیمسٹری کی کس برانچ سے متعلق ہے؟

(الف) آرگینک کیمسٹری (ب) اینالٹیکل کیمسٹری (ج) بائیو کیمسٹری (د) فزیکل کیمسٹری

2۔ مختصر سوالات

(i) کیمسٹری کو اتنی شاخوں میں کیوں تقسیم کیا گیا ہے؟ کوئی سی تین وجوہات لکھیں؟

(ii) کیمیکل ری ایکشنز ایٹم کے نیوکلس کے باہر موجود الیکٹرونز کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتے ہیں اور نیوکلیس کے اندر وقوع پذیر ہوتے ہیں

کیمسٹری کی کن شاخوں میں ان ری ایکشنز کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

(iii) اینالٹیکل کیمسٹری میں کس قسم کے مسائل پر بحث کی جاتی ہے؟

(iv) گریفائٹ اور گرافین (Graphene) دونوں میں کاربن ایٹمز سے بنے تہ در تہ ہیکز اگونل دائرے موجود ہیں ان دونوں میں

فرق بتائیں۔

(v) گریفین کیوں اہم ہے؟

(vi) اس دنیا میں موجود زیادہ تر مادی اشیاء کا تعلق مادہ کی کس حالت سے ہے؟

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

(i) ڈائمنڈ کے چمکدار ہونے کی وجہ لکھیں۔ کیا آپ اس چمک کو بڑھا سکتے ہیں؟

(ii) پانی میں سوڈیم کلورائیڈ کے حل ہونے کے عمل کی وضاحت کریں؟

(iii) پانی میں مختلف کمپاؤنڈز کی سولوہیلٹی ایک خاص درجہ حرارت پر مختلف کیوں ہوتی ہے؟

(iv) سوڈیم کلورائیڈ کو پوٹاشیم نائٹریٹ کی طرح پانی سے کیوں کر سٹلائز نہیں کیا جاسکتا؟

(v) گریفائٹ کو ہاتھ لگانے سے پھسلن کیوں محسوس ہوتی ہے؟ گریفائٹ کی کون سی خاصیت اس کو اس قابل بناتی ہے کہ اسے لبریکنٹ

(Lubricant) کے طور پر استعمال کیا جائے؟

4۔ تفصیلی سوالات

(i) ذیل میں درج عنوانات کا مطالعہ آپ کیمسٹری کی کونسی برانچ میں کریں گے؟

الف۔ تعامل کا ریٹ Rate of Reaction

ب۔ انسانی جسم میں خوراک کا ہضم ہونا

ج۔ کولائڈل سلوشن کے خواص

د۔ ایکوسسٹم Ecosystem

ذ۔ آتش بازی کے دوران وقوع پذیر ہونے والے کیمیکل ری ایکشنز

ر۔ الٹرا وائیٹ سپیکٹرومیٹر (Ultraviolet Spectrometer) کی مدد سے ایک مخصوص ویولینتھ کی روشنی جذب ہونے کی

پیمائش کرنا۔

(ii) اشیا کی ایلوٹراپی سے کیا مراد ہے؟ کاربن اور سلفر کی ایلوٹراپک فارمز کی وضاحت کریں؟ کونکے اور ڈائمنڈ میں کیا فرق ہے؟

(iii) کسی سویوٹ کی سولویلیٹی کی تعریف کریں۔ درجہ حرارت بڑھنے سے مختلف اشیا کی سولویلیٹی پر کیا فرق پڑتا ہے؟

(iv) ان آرگینک کیمسٹری اور آرگینک کیمسٹری میں کن باتوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

ایٹم کی ساخت (Structure of Atoms)

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ایٹمی ساخت کی وضاحت کریں۔ جوہر ذریعے (نیوکلیس) پروٹانز، نیوٹرونز اور ان کے گرد مداروں میں گھومتے الیکٹرونز پر مشتمل ہوتا ہے۔
- وضاحت کریں کہ الیکٹرونز کے شیلز ان کی توانائی کے مراحل بھی ہیں۔ بڑے شیل میں موجود الیکٹرونز کی توانائی زیادہ ہوتی ہے۔ اور اس کا نیوکلیس سے اوسطاً فاصلہ بھی زیادہ ہوتا ہے۔
- بیان کریں کہ الیکٹرونز کو ایٹم پارٹیکلز ہیں۔ نیوکلیس سے ان کی دوری اور ان کے مقامات کے بارے میں یقین سے کچھ نہیں کہا جاسکتا۔
- وضاحت کریں کہ نیوکلیس پروٹانز اور نیوٹرونز پر مشتمل ہوتا ہے جو مضبوط نیوکلیئر طاقت کے ذریعے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔
- وضاحت کریں کہ ایٹمی ماڈل، ایٹمی ساخت کو سمجھنے کے لیے کس طرح مددگار ہوتا ہے۔
- ایٹمی پارٹیکلز (الیکٹرونز، پروٹانز اور نیوٹرونز) کے ماسسز اور ان پر چار جز کو بیان کریں۔
- ایٹمی پارٹیکلز کے تقابلی ماسسز اور ان پر موجود چار جز کے تعلق کی وضاحت کریں۔
- اس راستے کی وضاحت کریں جو مثبت اور منفی چار جز والے پارٹیکلز ایک یکساں الیکٹرک فیلڈ کے زیر اثر اختیار کرتے ہیں۔
- پروٹان نمبر یا ایٹمی نمبر کو ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹانز کی تعداد کے طور پر بیان کریں۔
- وضاحت کریں کہ پروٹان نمبر ہر ایلیمنٹ کے لیے منفرد ہے اور اسے پیریاڈک ٹیبل (Periodic Table) میں ایلیمنٹس کو ترتیب دینے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- نیوکلیون نمبر یا ایٹمی ماس کو ایٹم کے نیوکلیس میں موجود پروٹانز اور نیوٹرونز کی تعداد کے مجموعے کے طور پر بیان کریں۔
- تناسب ایٹمی ماس کی تعریف کریں کہ یہ ایلیمنٹ کے آکسائیڈ کا وہ اوسط ماس ہے جو کاربن 12 کے 1/12 حصے سے مقابلہ کر کے نکالا جاتا ہے۔
- ایٹمز اور آئنز کو سمیلا سے کس طرح ظاہر کرتے ہیں اس بات کی وضاحت کریں۔

دنیا میں پائے جانے والے ایلیمنٹس ایک دوسرے سے بہت مختلف دکھائی دیتے ہیں۔ ان ایلیمنٹس میں بہت بڑی تعداد ایسے ایلیمنٹس کی ہے جو ٹھوس حالت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں، بہت کم مائع حالت میں پائے جاتے ہیں جب کہ باقی ایلیمنٹس گیس ہیں۔ تاہم یہ تمام ایلیمنٹس ایٹمز سے مل کر بنے ہیں۔

کیا آپ نے کبھی سوچا ہے کہ یہ ایلیمینٹس ایک دوسرے سے مختلف کیوں دکھائی دیتے ہیں سلفر گولڈ سے بہت مختلف دکھائی دیتا ہے اور اس طرح گولڈ اور برومین بھی ایک دوسرے سے بہت مختلف ہیں شکل (2.1)۔ اسی طرح آئرن ایک بہت بھاری میٹل ہے جبکہ ایلومینیم اور زنک ہلکی میٹلز ہیں۔ میٹلز عام طور پر چمکدار ہوتی ہیں جبکہ نان میٹلز مثلاً سلفر اور کاربن چمکدار دکھائی نہیں دیتیں۔ ایلیمینٹس کے خواص میں یہ فرق ان میں موجود ایٹمز کے خواص کے مختلف ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔



شکل (2.1) مختلف ایلیمینٹس مختلف دکھائی دیتے ہیں

اوپر دی گئی اشکال میں دکھائے گئے ایلیمینٹس کے نام لکھیں۔

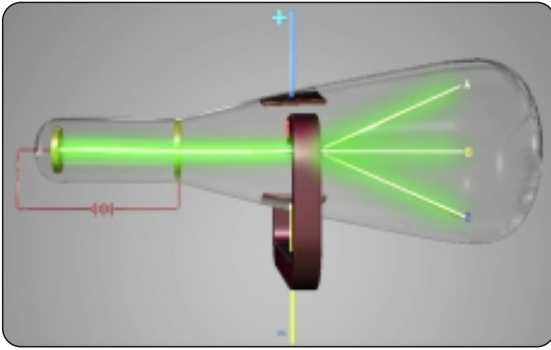
2.1 ایٹم کی ساخت (Structure of Atom)

ایٹم کی موجودگی کا خیال سب سے پہلے یونانی فلاسفر ڈیموکریٹس (Democritus) کے ذہن میں آیا جب اس نے یہ بتایا کہ ہر قسم کا مادہ بہت ہی چھوٹے پارٹیکلز سے مل کر بنا ہے ان پارٹیکلز کو اس نے ایٹمز کا نام دیا کیونکہ ان کو مزید تقسیم نہیں کیا جاسکتا۔ 1800ء عیسوی کے آس پاس ایک انگریز کیمیا دان جان ڈالٹن (John Dalton) نے کمپاؤنڈز پر کیے جانے والے تجربات سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ واقعتاً مادہ میں ایٹمز موجود ہیں۔

انیسویں صدی کی آخری دہائی میں سائنس دانوں کا ایک گروپ اس بات کی کوشش کر رہا تھا کہ کسی طرح گیس کا پریشر کم کر کے اس میں سے بجلی گزاری جائے۔ ان تجربات کو ڈسچارج ٹیوب تجربات (Discharge Tube Experiments) کا نام دیا گیا۔ ان تجربات کے دوران سائنس دانوں نے یہ محسوس کیا کہ ایٹمز مادہ کے سب سے چھوٹے پارٹیکلز نہیں ہیں بلکہ کچھ پارٹیکلز ان سے بھی چھوٹے

ہیں۔ ان تجربات کی مدد سے انہوں نے ثابت کیا کہ ہر قسم کے ایٹم میں منفی چارج والے پارٹیکلز الیکٹرونز (Electrons) اور مثبت چارج والے پارٹیکلز پروٹونز (Protons) پائے جاتے ہیں۔ بعد کے تجربات سے یہ بھی معلوم کیا گیا کہ پروٹان الیکٹرون کی نسبت 1836 گنا بھاری ہے۔ ڈسچارج ٹیوب میں ان پارٹیکلز کی موجودگی اس بات سے اخذ کی گئی کہ اس قسم کی ٹیوب میں الیکٹرک فیلڈ (Electric Field) کی موجودگی سے الیکٹرونز مثبت الیکٹروڈ کی طرف جھک گئے۔ اسی طرح مثبت چارج والے پروٹانز منفی الیکٹروڈ کی طرف جھک گئے۔

الیکٹرونز کی دریافت (Discovery of Electrons)

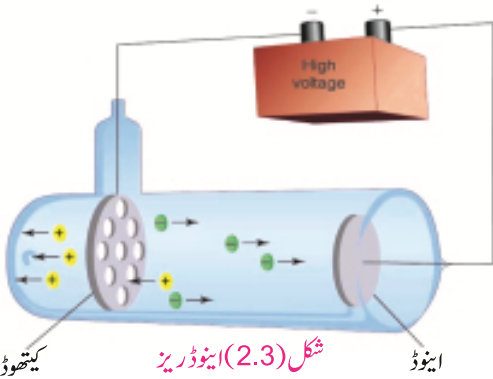


شکل (2.2) ڈسچارج ٹیوب کیتھوڈ ریز

ڈسچارج ٹیوب مضبوط شیشے سے بنی ہوئی ایک ایسی ٹیوب ہے جس میں دونوں طرف الیکٹروڈز موجود ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس میں موجود گیس کا پریشر کم کرنے کے لیے وکیوم پمپ (Vacuum pump) بھی لگایا جاتا ہے۔ اگر ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس کا پریشر بہت کم کر دیا جائے اور اس میں سے بہت زیادہ وولٹیج والی بجلی گزاری جائے تو ایسا محسوس ہوتا ہے کہ کیتھوڈ میں سے ریز نکل رہی ہیں جن کے ٹکرائے سے مثبت الیکٹروڈ کے پیچھے موجود سطح روشن ہو رہی ہے۔ ان ریز کو کیتھوڈ ریز (Cathode Rays) کا نام دیا گیا۔

1897ء میں ایک برطانوی ماہر طبیعیات جوزف جان تھامسن (Joseph John Thomson) نے ان کیتھوڈ ریز کے خواص کا مطالعہ کیا۔ جب اس نے ان ریز کو مخالف چارج رکھنے والی پلیٹس (Plates) کے درمیان میں سے گزارا تو یہ ریز مثبت چارج والی پلیٹ کی طرف جھک گئیں۔ اس سے یہ واضح ہوا کہ ان ریز پر منفی چارج ہے۔ اسی طرح کا نتیجہ اس وقت بھی برآمد ہوا جب تھامسن نے کیتھوڈ ریز کو مگنیٹک فیلڈ (Magnetic Field) میں سے گزارا۔ تھامسن نے اپنے تجربات سے ان کیتھوڈ ریز کی ایک نسبت کی قیمت بھی معلوم کی۔ اس نسبت کو e/m نسبت (Charge to Mass Ratio) کہتے ہیں۔ اس نسبت کے معلوم ہونے سے اس بات کی وضاحت ہو گئی کہ کیتھوڈ ریز دراصل ریز نہیں ہیں بلکہ یہ منفی چارج رکھنے والے مادی ذرات ہیں۔ ان ذرات کو بعد میں الیکٹرونز کا نام دیا گیا۔ تجربات کی مدد سے یہ بات بھی ثابت کی گئی کہ الیکٹرونز، ایٹمز میں موجود ایسے چھوٹے ذرات ہیں جو ہر قسم کے ایٹمز میں موجود ہوتے ہیں یعنی ہر قسم کے ایلیمنٹ کے ایٹمز میں ایک ہی قسم کے الیکٹرونز ہیں۔

پروٹان کی دریافت (Discovery Of Proton)



شکل (2.3) اینوڈ ریز

پروٹان کی دریافت سب سے پہلے ای گولڈ سٹائن (E. Goldstein) نے 1886ء میں کی۔ یہ دریافت اس بنیاد پر کی گئی کہ ایٹم الیکٹرکی نیوٹرل ہے اس لیے اس میں منفی اور مثبت چارجز کی تعداد ایک جیسی ہونی چاہیے۔ گولڈ سٹائن نے ایک ایسی ڈسچارج

ٹیوب سے تجربات کیے جس میں ایک مسام دار کیتھوڈ اس غرض سے استعمال کیا گیا تھا کہ مثبت ذرات کے خواص کا مطالعہ ان کو منفی ذرات سے علیحدہ کرنے کے بعد کیا جائے۔ ان تجربات سے یہ مشاہدہ کیا گیا کہ ڈسچارج ٹیوب میں ایک نئی قسم کی ریز نہیں۔ جن ریز نے انیوڈ سے کیتھوڈ کی طرف حرکت کی۔ گولڈسٹائن نے ان ریز کو انیوڈ ریز یا کینال ریز (Canal Rays) کا نام دیا۔

انیوڈ ریز کے خواص معلوم کرنے سے اس بات کا پتہ چلا کہ ان کے خواص کا انحصار ڈسچارج ٹیوب میں موجود گیس پر ہے۔ حقیقت میں گولڈسٹائن نے گیس سے بننے والے مثبت آئنز کا مشاہدہ کیا تھا۔ اگر ڈسچارج ٹیوب میں ہائیڈروجن گیس لی جائے تو بننے والے مثبت آئنز ہائیڈروجن آئنز (H^+) تھے۔ اس وقت گولڈسٹائن ان مثبت آئنز کی اہمیت سے بالکل ناواقف تھا۔

1917 میں رد فرڈ (Rutherford) نے ایسے تجربات کیے جن سے یہ بات ثابت ہوئی کہ دراصل ہائیڈروجن کے مثبت آئنز (H^+) ہی دوسری گیسوں کے نیوکلئیس میں موجود ہیں۔ اس حقیقت سے رد فرڈ نے یہ اخذ کیا کہ تمام ایٹمز کے نیوکلئیائی (Nuclei) میں ہائیڈروجن کے نیوکلئیائی ہی شامل ہیں دوسرے الفاظ میں پروٹان ایٹم کا بنیادی جزو ہے۔

نیوٹرون کی دریافت (Discovery of Neutron)

1933 میں ایٹم میں موجود ایک اور پارٹیکل نیوٹرون دریافت کیا گیا۔ اس پر کسی قسم کا کوئی چارج نہیں تھا۔ نیوٹرون کا ماس تقریباً پروٹان کے ماس کے برابر ہے۔ یہ تین پارٹیکلز الیکٹرون، پروٹان اور نیوٹرون ایٹم میں موجود بنیادی پارٹیکلز تصور کیے جاتے ہیں۔ اور ہر قسم کے ایٹم میں بھی پارٹیکلز موجود ہوتے ہیں (ماسوائے ہائیڈروجن ایٹم جس میں نیوٹران نہیں ہوتا) قطع نظر اس بات کہ ان ایٹمز کے خواص کتنے بھی مختلف کیوں نہ ہوں۔ تاہم ہر ایلیمنٹ کے ایٹم میں ان ذرات کی تعداد دوسرے ایٹم کے ذرات سے مختلف ہوتی ہے۔ ایٹم میں موجود ان پارٹیکلز کی دریافت کے بعد یہ سوال بہت اہم تھا کہ یہ پارٹیکلز ایٹم میں کس ترتیب کے ساتھ موجود ہیں یا پھر ایٹم کی ساخت کیا ہے؟

نیل (2.1) ایٹم کے پارٹیکلز پر چارج اور ان کا ماس

پارٹیکل	چارج	ماس
الیکٹرون	$-1.6022 \times 10^{-19} C$	9.109×10^{-31} کلوگرام
پروٹان	$+1.6022 \times 10^{-19} C$	1.673×10^{-27} کلوگرام
نیوٹرون	0.0	1.675×10^{-27} کلوگرام

نیوکلئیس کی دریافت (Discovery of Nucleus)

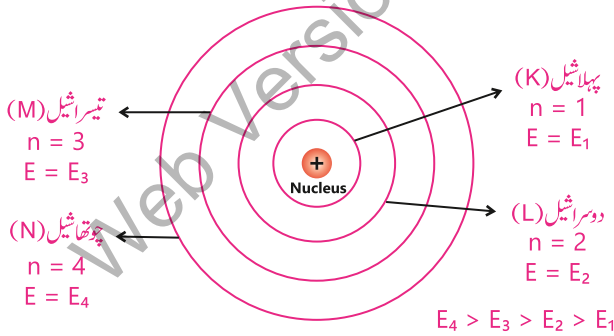
1911ء میں لارڈ رد فرڈ (Lord Rutherford) نے اس سوال کا جواب ایک نہایت ہی باکمال تجربہ کی مدد سے ڈھونڈ لیا۔ اس تجربہ میں رد فرڈ نے ایک بہت ہی پتلی سونے کی جھلی بنائی اور اس پر ایک خاص قسم کے پارٹیکلز کی بارش برسائی۔ اس تجربہ کے نتائج سے اس نے اخذ کیا کہ ایٹم کے دو حصے ہیں۔ ایک بہت ہی چھوٹا مرکز حصہ ہے۔ جس کو اس نے نیوکلئیس کا نام دیا اور دوسرا اس نیوکلئیس کا بیرونی حصہ ہے جسے ایکسٹرا نیوکلیر پورشن (Extra nuclear Portion) کہتے ہیں۔ رد فرڈ کے تجربہ سے یہ نتیجہ بھی نکالا گیا کہ ایٹم کا تقریباً سارا ماس اسی نیوکلئیس کی وجہ سے ہے کیونکہ دونوں بھاری ذرات یعنی پروٹان اور نیوٹرون اسی نیوکلئیس کے اندر پائے جاتے ہیں۔ جہاں ان کے درمیان ایک مضبوط کشش کی قوت موجود ہے۔

بوہر کا ایٹمی ماڈل (Bohr's Atomic Model)

1913ء میں نیلز بوہر (Niels Bohr) نے سب سے پہلے ہائیڈروجن کے ایٹم کا ماڈل پیش کیا۔ اس ماڈل کے مطابق الیکٹرون ایٹم کے نیوکلئیس کے گرد مخصوص مداروں میں گھومتا ہے۔ جنہیں آرٹس (Orbits) یا شیلز (Shells) کہتے ہیں۔ جب الیکٹرون ان مداروں میں سے کسی مدار میں گھومتا ہے تو اس کی ایک مخصوص انرجی ہوتی ہے۔ اسی طرح جب یہ الیکٹرون نیوکلئیس کے نزدیک ترین مدار میں موجود ہو تو اس کی انرجی سب سے کم ہوتی ہے اور اس کو ایٹم کی گراؤنڈ سٹیٹ (Ground State) کہتے ہیں۔ وہ آرٹس جو نیوکلئیس سے دور ہیں ان میں الیکٹرون کی انرجی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ واضح رہے کہ ان آرٹس کے درمیان جگہ بالکل خالی ہوتی ہے اور اس میں الیکٹرون کی موجودگی بھی نہیں ہوتی۔

چونکہ ہر آرٹس یا شیل میں موجود الیکٹرون کی ایک مخصوص انرجی ہوتی ہے اس لیے ان شیلز کو انرجی لیولز (Energy Levels) بھی کہتے ہیں۔ نیوکلئیس کے نزدیک ترین شیل کو پہلا شیل یا K شیل کہا جاتا ہے اور اس میں پایا جانے والا الیکٹرون ایک مخصوص انرجی رکھتا ہے۔ اسی طرح دوسرا شیل نیوکلئیس سے مخصوص فاصلہ پر موجود ہوتا ہے۔ جو بہر حال پہلے شیل سے زیادہ دور ہوگا اور اس میں موجود الیکٹرون کی انرجی بھی زیادہ ہوگی۔ اس دوسرے شیل کو L شیل کہتے ہیں۔ اسی طرح اس دوسرے شیل سے زیادہ دوری پر تیسرا شیل ہوگا جس کو M شیل کہتے ہیں۔

ایٹم میں موجود ہر شیل مزید سب شیلز (Sub Shells) یا آرٹیکلز (Orbitals) میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ کسی شیل میں سب شیل کی تعداد اس شیل کی n ویلیو کے برابر ہوتی ہے۔ پہلے شیل کے لیے n کی ویلیو ایک ہے اس لیے اس میں ایک سب شیل ہوتا ہے۔ جس کو s سب شیل کہتے ہیں۔ اسی طرح دوسرے شیل یعنی L شیل کے لیے n کی ویلیو 2 ہوتی ہے اس لیے اس میں دو سب شیلز s اور p موجود ہیں۔ تیسرے شیل یعنی M شیل کے لیے n کی ویلیو 3 ہونے کی وجہ سے اس میں تین سب شیلز s, p, d ہوتے ہیں۔ چوتھے شیل یعنی N شیل میں چار سب شیلز s, p, d, f موجود ہیں۔



دلچسپ معلومات

ایٹم کا سائز اس حد تک چھوٹا ہوتا ہے کہ ہم اسے اپنی نگاہ سے نہیں دیکھ سکتے۔ تاہم ٹرانزیشن الیکٹرون مائیکروسکوپ سے اسے دیکھا جاسکتا ہے۔

جدید نظریہ کے مطابق الیکٹرون منفی چارج کے حامل بادل کی طرح ہے اور نیوکلئیس کے گرد اس کے موجود ہونے کی جگہ کا صحیح طور پر اندازہ نہیں کیا جاسکتا۔ اس کے بارے میں ہم صرف اتنا کہہ سکتے ہیں کہ نیوکلئیس سے تقریباً اتنے فاصلے پر الیکٹرونی بادل کے پائے جانے کے امکانات کم ہیں یا زیادہ ہیں۔ دوسرے الفاظ میں الیکٹرون کے بارے میں ہم یقین سے نہیں کہہ سکتے کہ نیوکلئیس سے کتنی دور موجود ہے۔

دلچسپ معلومات

سب سے بڑے سائز والا ایٹم سیزیئم (Cesium) سب سے چھوٹے ایٹم ہیلیم (Helium) سے تقریباً نو گنا زیادہ بڑا ہے۔

ایٹم کے نیوکلیس کے باہر موجود شیلز میں کتنے الیکٹرونز موجود ہو سکتے ہیں اس بات کا پتہ چلانے کے لیے سائنس دانوں نے ایک فارمولہ نکالا ہے جسے $2n^2$ فارمولہ کہا جاتا ہے جہاں n کی ویلیوز 1, 2, 3 وغیرہ ہو سکتی ہیں اور ہر ویلیو ایک مخصوص شیل کی نمائندگی کرتی ہے۔ شیلز کو K, L, M, N وغیرہ کا نام بھی دیا گیا ہے جب n کی ویلیو ایک ہوتی ہے تو اس کا مطلب K شیل ہے اور اس میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد (2×1^2) یعنی 2 ہے۔ دوسرے L شیل میں الیکٹرونز کی زیادہ سے زیادہ تعداد (2×2^2) یعنی 8 ہوگی اور تیسرے M شیل میں زیادہ سے زیادہ 18 الیکٹرونز سما سکیں گے۔ اسی طرح شیلز میں الیکٹرونز داخل ہوتے رہیں گے جب تک ان کی تعداد پوری نہیں ہو جاتی۔ یاد رہے کہ کسی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد اوپر بتائی گئی تعداد سے کم ہو سکتی ہے۔ پہلے شیل میں ایک الیکٹرون بھی سما سکتا ہے یا پھر یہ الیکٹرون کے بغیر بھی ہو سکتا ہے۔

ایٹم میں موجود سب شیلز s, p, d, f میں بتدریج 2, 6, 10, 14 الیکٹرونز تک سما سکتے ہیں۔ اس طرح پہلے یعنی K شیل میں موجود 2 الیکٹرونز s سب شیل میں موجود ہوں گے۔ دوسرے شیل میں سما جانے والے 8 الیکٹرونز میں سے 2 الیکٹرونز s سب شیل اور 6 الیکٹرونز p سب شیل میں موجود ہوں گے۔

2.2 اٹامک ماس اور ماس نمبر (Atomic Mass And Mass Number)

الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز مادے کی تمام اقسام کے بنیادی پارٹیکلز کہلاتے ہیں۔ اس دنیا میں موجود تمام ایلیمنٹس کے ایٹمز میں ایک ہی طرح کے تینوں پارٹیکلز یعنی الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ تاہم ایک ایلیمنٹ کا ایٹم دوسرے ایلیمنٹ کے ایٹم سے اس لیے مختلف ہوتا ہے کیونکہ ان دونوں ایٹمز میں ان تینوں بنیادی پارٹیکلز کی تعداد میں فرق ہوتا ہے۔ کسی ایلیمنٹ کے ایٹمز میں پروٹونز کی تعداد ہمیشہ مستقل ہوتی ہے اور اس کو اس ایلیمنٹ کا اٹامک نمبر کہتے ہیں۔ چونکہ ایٹم مجموعی طور پر کوئی چارج نہیں رکھتا اس لیے ضروری ہے کہ اس میں الیکٹرونز کی تعداد پروٹونز کی تعداد کے برابر ہو۔ کسی ایٹم کے اٹامک نمبر کو ہم Z سے ظاہر کرتے ہیں۔ ہر ایلیمنٹ کا ایک مخصوص اٹامک نمبر ہوتا ہے جو اس کی شناخت ہوتا ہے۔ ایلیمنٹس کے پیراڈک ٹیبل میں ایلیمنٹس کو ان کے اٹامک نمبر بڑھنے کے لحاظ سے ہی ترتیب دیا گیا ہے۔ کسی ایلیمنٹ کے ایٹم میں موجود پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو اس ایلیمنٹ کا نیوکلو نمبر یا ماس نمبر کہتے ہیں اور اسے A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ کسی ایٹم میں موجود الیکٹرونز کا ماس بہت کم ہوتا ہے اس لیے اس ایٹم کا ماس نمبر ہی اس کے ٹوٹل ماس کو ظاہر کرتا ہے۔

اٹامک نمبر کی طرح ماس نمبر سے بھی ایٹم کو شناخت کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کے ایٹم میں آٹھ پروٹونز ہیں اس لیے اس کا اٹامک نمبر 8 ہوگا جبکہ اس کے ایٹم میں پروٹونز اور نیوٹرونز کی کل تعداد 16 ہے اس لیے اس کا ماس نمبر 16 ہوگا۔ ایک ایلیمنٹ کے سمبل کے ساتھ اس کے اٹامک نمبر اور ماس نمبر کی معلومات بھی اکثر شامل کی جاتی ہیں۔ کسی ایلیمنٹ کو جب سمبل (Symbol) سے ظاہر کیا جاتا ہے تو اس کا ماس نمبر سمبل کے بائیں طرف اوپر لکھا جاتا ہے اور اس کا اٹامک نمبر بائیں طرف نیچے لکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر آکسیجن کے ایٹم کو اس طرح ظاہر کریں گے $^{16}_8O$ ۔ کاربن ایٹم میں 6 پروٹونز اور 6 ہی نیوٹرونز ہوتے ہیں اس لیے اس کو $^{12}_6C$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کسی ایٹم میں موجود نیوٹرونز کی تعداد N معلوم کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ہمیں اس ایٹم کا اٹامک نمبر A اور ماس نمبر Z دونوں معلوم ہوں۔ اس طرح نیوٹرونز کی تعداد معلوم کرنے کے لیے درج ذیل مساوات استعمال کی جاتی ہے

$$N = A - Z$$

لہذا سلفر ایٹم $^{32}_{16}\text{S}$ میں موجود نیوٹرونز کی تعداد اس طرح نکالی جاتی ہے۔

$$32 - 16 = 16$$

دلچسپ معلومات

جب کسی ایلیمنٹ کے ایٹم میں موجود الیکٹرونز کی تعداد تبدیل کی جائے تو اس کے نتیجے میں آئنز بنتے ہیں جبکہ نیوٹرونز کی تعداد تبدیل کی جائے تو آئسوٹوپس وجود میں آتے ہیں۔

مثال نمبر 1: ہیریم $^{137}_{56}\text{Ba}$ کے ایٹم میں موجود الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد معلوم کریں۔

حل: ہیریم کے ایٹم میں 56 پروٹونز اور اتنے ہی الیکٹرونز موجود ہیں۔ اس میں نیوٹرونز کی تعداد اس طرح معلوم کی جائے گی۔

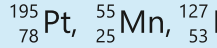
$$N = A - Z$$

$$N = 137 - 56 = 81$$

اس طرح ہیریم کے ایٹم میں 81 نیوٹرونز 56 پروٹونز اور 56 الیکٹرونز ہوں گے۔

مشق

ذیل میں دیے گئے ایٹمز میں الیکٹرونز، پروٹونز اور نیوٹرونز کی تعداد معلوم کریں۔



2.3 ریلیٹو اٹامک ماس (Relative Atomic Mass)

جب سے ایٹم کی موجودگی کو تسلیم کیا گیا تھا کیمیائی دان اس کوشش میں تھے کہ کوئی ایسا طریقہ کار ہونا چاہیے جس کی مدد سے مختلف ایٹمز کے ماسز کا مقابلہ کیا جاسکے۔ یہ ضروری تھا کیونکہ ایٹمز کے ریلیٹو ماسز معلوم کیے بغیر ہم یہ پتہ نہیں کر سکتے تھے کہ کسی ری ایکشن میں شریک ری ایکٹینٹس (Reactants) کو ماسز کی کس نسبت سے ملا یا جائے۔ 1961ء میں کیمیادانوں نے ماس کے ایک نئے پیمانے کو اختیار کیا جس کی مدد سے ہم ایٹمز کے تقابلی ماسز معلوم کر سکتے ہیں۔ اس سکیل کی رو سے کاربن کے ہلکے آئسوٹوپ ^{12}C کو معیار مقرر کیا گیا ہے اور اس ایٹم کے ماس کے بارہویں حصہ کو ماس کی اکائی (Unit Mass) قرار دیا گیا ہے۔ اس سکیل پر ^{12}C کے ایک ایٹم کا ماس ٹھیک 12 ہے اور باقی ایٹمز کے ماسز اس سے مقابلہ کے بعد معلوم کیے جاتے ہیں۔ اس سکیل کی مدد سے ریلیٹو اٹامک ماس کی تعریف کچھ اس طرح کی جاتی ہے:

کسی ایلیمنٹ کے ایٹم کا ریلیٹو ماس اس کا وہ ماس ہوگا جس کو کاربن ^{12}C کے ماس سے مقابلے کے بعد نکالا جائے گا۔ ایلیمنٹس کے ریلیٹو اٹامک ماسز اٹامک ماس یونٹس (Atomic Mass Units) میں ظاہر کیے جاتے ہیں جو کہ ^{12}C کے ماس کے $1/12$ حصہ کے برابر ہے۔ تاہم کلوگرام سکیل پر اس کی قیمت درج ذیل ہے۔

$$1 \text{ amu} = 1.67377 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

مثال کے طور پر ہائیڈروجن کے ایٹم کا ماس اٹامک ماس سکیل کے مطابق 1.007 amu ہے جبکہ سلفر کے ایک ایٹم کا ماس 31.972 amu ہے۔

مشق

آپ میگنیشیم (Mg) اور کلورین (Cl) کے ایٹمز کے ماسز کا موازنہ کیسے کریں گے؟



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) ایلیمینٹس کے تیسرے شیل میں زیادہ سے زیادہ کتنے الیکٹرونز موجود ہو سکتے ہیں؟

- (الف) 8 (ب) 18 (ج) 10 (د) 32

(ii) ڈسپارج ٹیوب پر تجربات سے کیا معلومات حاصل کی گئیں؟

- (الف) ایٹم کی ساخت کا پتہ چلا (ب) نیوٹرونز اور پروٹونز دریافت ہوئے
(ج) الیکٹرونز اور پروٹونز دریافت ہوئے (د) ایٹم میں نیوکلیس دریافت ہوا

(iii) نیوکلیس میں موجود پارٹیکلز کو کون سی طاقت پکڑے رکھتی ہے؟

- (الف) ان پارٹیکلز کے درمیان موجود طاقت ورنیوکلیئر فورس (ب) ان پارٹیکلز کے درمیان موجود کمزور نیوکلیئر فورس
(ج) ان پارٹیکلز کے درمیان موجود الیکٹروستیک فورس (د) ان پارٹیکلز کے درمیان موجود ڈائی پولر فورس

(iv) الیکٹرونز نیوکلیس کے باہر کس طرح اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں؟

- (الف) اپنے آپ کو ساکن رکھ کر (ب) نیوکلیس کے گرد گھوم کر
(ج) چونکہ الیکٹرونز ویو (Wave) جیسے خواص رکھتے ہیں (د) نیوکلیس کے ارد گرد موجود میگنیٹک فیلڈ انھیں دور رکھتی ہے

2- مختصر سوالات

- (i) ایٹم کے بارے میں یہ کیوں کہا جاتا ہے کہ اس کا تقریباً سارا ماس نیوکلیس کے اندر موجود ہوتا ہے؟
(ii) ایلیمینٹس ایک دوسرے سے مختلف کیوں ہیں؟
(iii) $^{210}_{83}\text{Bi}$ میں کتنے نیوٹرونز موجود ہوتے ہیں؟
(iv) ایک ایٹم کس طرح انرجی جذب اور خارج کرتا ہے؟

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

- (i) پہلے شیل سے دوسرے شیل میں جانے سے الیکٹرون کی انرجی کیوں بڑھ جاتی ہے؟
(ii) ڈسپارج ٹیوب کے اندر موجود گیس کے پریشر کو کم کرنے کی ضرورت کیوں پیش آتی ہے؟
(iii) ڈسپارج ٹیوب پر ہونے والے تجربات کے دوران سائنس دان کس طرح اس نتیجے پر پہنچے کہ ایک ہی جیسے الیکٹرونز اور پروٹونز سارے ایلیمینٹس میں موجود ہوتے ہیں؟

4- تفصیلی سوالات

- (i) الیکٹرون اور پروٹون کیسے دریافت ہوئے؟ تفصیل سے لکھیں۔
(ii) ہائڈروجن ایٹم کی ساخت کی وضاحت کریں۔
(iii) ایٹم نمبر، ماس نمبر اور بلیڈو ایٹمک ماس کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

کیمیکل بانڈنگ

Chemical Bonding

حاصلاتِ تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- نوبل گیس کی الیکٹرک کنفیگوریشن بیان کریں۔ نیز آکٹیٹ اور ڈپلٹ اصولوں (Octet and Duplet Rules) کی مدد سے عناصر کی خصوصیات کی پیش گوئی کیے کی جاسکتی ہے اس کو بیان کریں۔
- مثبت آئن اور منفی آئن کی تشکیل کا موازنہ کریں۔
- میٹلز اور نان میٹلز کی الیکٹرو پوزیٹیو اور الیکٹرو نیگیٹیو نوعیت کا تعین کریں۔
- آئیونک کوویلنٹ (Ionic Covalent) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ (Coordinate Covalent) اور میٹالک بانڈ (Metallic bond) کی تعریف کریں۔
- (الف) آئیونک مرکبات اور کوویلنٹ مرکبات کا موازنہ کریں (مندرجہ ذیل نکات کو متعلقہ تعریفوں میں شامل کریں)
 - (ب) آئیونک بانڈ مخالف چارج شدہ آئنز کے درمیان مضبوط الیکٹرو سٹیک کشش کے طور پر۔
 - (ج) کوویلنٹ بانڈ مشترکہ الیکٹرانوں اور دونوں کلینس کے درمیان مضبوط الیکٹرو سٹیک کشش کے طور پر۔
- میٹالک بانڈ ڈی لوکلائزڈ (Delocalized) الیکٹرانوں اور مثبت چارج شدہ آئنز کے سمندر نما یادلوں کے درمیان مضبوط الیکٹرو سٹیک کشش کے طور پر۔
- بانڈنگ اور ساخت کے لحاظ سے مرکبات کی خصوصیات کی وضاحت کریں۔
- ایٹمز کے درمیان موجود کیمیکل بانڈ کی موجودگی سے میٹریلز کے خواص اور استعمالات میں جو فرق آتا ہے اس کا موازنہ کریں مثال کے طور پر ان کی طاقت (Strength) اور کنڈکٹیوٹی میں۔
- آئنٹی کمپاؤنڈز اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز اور میٹالک بانڈز میں بجلی کی ترسیل کے لیے آزاد چارج شدہ ذرات (الیکٹرانز یا آئنز) کی دستیابی کا جواز پیش کریں۔
- کہ پانی میں تحلیل ہونے پر کچھ مادے اینائنز ہو سکتے ہیں۔ جیسے ایسڈز پانی میں تحلیل ہو کر بجلی کی ترسیل کا باعث بنتے ہیں۔
- صنعتی مقاصد کے لیے گریفائٹ، ہیرے اور دھاتوں کے استعمال کی مناسبت کا جواز پیش کریں۔ (مثال کے طور پر گریفائٹ بطور لیبریکنٹ اور الیکٹروڈ (ب) ہیرا بطور کاٹنے والا اوزار (ج) تاروں اور چادروں کے لیے میٹلز)۔
- آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز اور ان سے متعلقہ آئنز کے سٹرکچرز لکھیں۔ مثال کے طور پر (a) NaF , NaBr اور Cl_2 جیسے دوائیٹرو والے کمپاؤنڈز میں موجود آئیونک بانڈز (b) کوویلنٹ کمپاؤنڈز مثلاً CO_2 , C_2H_4 , HCl , NH_3 , CH_4 , H_2O , N_2 , O_2 , H_2 اور ان سے ملنے جلتے کمپاؤنڈز کے ڈاٹ اور کراس ڈاٹ سٹرکچرز لکھنا۔

3.1۔ ایٹمز کیوں کیمیکل بانڈ بناتے ہیں؟

اس دنیا میں موجود تمام ایٹمز اپنی انرجی کم کرنے کی کوشش میں ہیں۔ اس کوشش میں وہ دوسرے ایٹمز کے ساتھ منسلک ہو جاتے ہیں۔ یہ ایک قدرتی امر ہے کیونکہ اس کی مدد سے ایٹمز کی سٹیبلٹی (Stability) میں اضافہ ہوتا ہے۔

قدرتی طور پر اگلا سوال یہ ہے کہ ایٹمز اپنی انرجی کو کیسے کم کرتے ہیں؟ اس بارے میں کیمسٹ شروع سے ہی سوچ بچار کر رہے تھے۔ اس سوال کو جواب اس وقت ملا جب نوبل گیسز (Noble Gases) یعنی ہیلیم، نیون، آرگن، کرپٹن اور زینون دریافت ہوئیں۔ ہیلیم کے سب سے باہر والے شیل (Outermost Shell) میں دو الیکٹرونز پائے جاتے ہیں جبکہ باقی گیسوں کے بیرونی شیلز میں آٹھ الیکٹرونز موجود ہیں۔ ہمیں اس بات کا علم ہے کہ ان گیسوں کے ایٹمز نہ صرف کہ ایک دوسرے سے منسلک نہیں ہوتے بلکہ اور دوسرے ایٹمز سے بھی کوئی بانڈ نہیں بناتے۔ ان گیسوں کے اس طرح ری ایکشن نہ کرنے کی وجہ غالباً ان کا استحکام ہے۔ مزید یہ بات بھی سوچی گئی کہ ان گیسوں کے ری ایکشن نہ کرنے کی وجہ ہیلیم کے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز اور باقی گیسوں کے بیرونی شیلز میں آٹھ الیکٹرونز کی موجودگی ہے۔ اس دلیل سے یہ اصول وضع کیا گیا کہ اگر کسی ایٹم کے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز ہوں گے (جیسا کہ ہائیڈروجن اور ہیلیم ایٹمز میں ایک شیل میں موجود ہوتے ہیں) یا کسی ایٹم کے بیرونی شیلز میں آٹھ الیکٹرونز ہوں گے تو اس وجہ سے ان ایٹمز میں استحکام ہوگا اور کسی دوسرے ایٹم سے ری ایکٹ نہیں کریں گے۔ اس اصول کو ڈوپلیٹ رول (Duplet Rule) یا آکٹیٹ رول (Octet Rule) کا نام دیا گیا۔

ڈوپلیٹ یا آکٹیٹ رول کے فوراً بعد ایک اور تجویز سامنے آئی کہ ایٹمز دوسرے ایٹمز سے اس لیے منسلک ہوتے ہیں کیونکہ وہ اپنے بیرونی شیلز میں دو یا آٹھ الیکٹرونز لے کر خود کو مستحکم کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم کے ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون ہے اس ایٹم کے لیے استحکام حاصل کرنے کے لیے دو راستے ہیں۔ پہلا تو یہ ہے کہ یہ اپنا ایک الیکٹرون کھو دے، دوسرا یہ ہے کہ مزید سات الیکٹرونز جذب کر لے۔ ان دونوں طریقوں سے سوڈیم کے بیرونی شیل میں آٹھ الیکٹرونز آ جانے سے اس کا آکٹیٹ مکمل ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً سوڈیم ایک ایسا آسان راستہ اختیار کرتا ہے اور اپنا ایک الیکٹرون کھو کر دوسرے ایٹم سے بانڈ بناتا ہے۔ اس طرح ہائیڈروجن ایٹم کے لیے یہ دونوں راستے آسان ہیں وہ چاہے تو اپنے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون کھو کر پروٹان (Proton H^+) بنائے یا ایک الیکٹرون حاصل کر کے اپنا ڈوپلیٹ مکمل کرے۔

پیریاڈک ٹیبل میں موجود الکی میٹلز (Alkali Metals) اور الکلائن ارٹھ میٹلز (Alkaline Earth Metals) کے لیے یہ بات آسان ہے کہ وہ اپنے الیکٹرونز سولہویں اور سترہویں گروپس کے الیمینٹس کو منتقل کر کے بانڈ بنائیں۔ الکی اور الکلائن ارٹھ میٹلز چونکہ آسانی سے اپنے الیکٹرونز سے محروم ہو جاتی ہیں اس لیے ان کو الیکٹرو پوزیٹو میٹلز (Electropositive Metals) کا نام دیا گیا ہے۔ اسی طرح سولہویں اور سترہویں گروپس کے الیمینٹس آسانی سے الیکٹرونز جذب کر لیتے ہیں اس لیے ان الیمینٹس کو الیکٹرو نیگیٹو میٹلز (Electronegative Metals) کا نام دیا گیا ہے۔ اگرچہ شروع شروع میں آکٹیٹ رول کے نظریہ نے کامیابی سے کیمیکل بانڈ کو سمجھنے میں مدد دی لیکن بعد کی دریافتوں نے ثابت کیا کہ یہ اصول اتنا بھی اہم نہیں ہے جتنا شروع میں اس کے بارے تصور کیا گیا۔

3.2۔ کیمیکل بانڈ Chemical Bond

کیمیکل بانڈ کشش کی وہ قوت ہے جو ایٹمز کو مالیکیول یا کمپاؤنڈ کی صورت میں باندھ کر رکھتی ہے۔ جب دو مختلف اشیا کے ایٹمز ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں تو دو باتیں ممکن ہو سکتی ہیں۔ پہلی بات یہ ہے کہ ان کے درمیان کشش کی قوتیں جنم لیں جبکہ دوسرا امکان اس

بات کا ہے کہ ان کے درمیان دفع کی قوتیں پیدا ہوں۔ اگر کشش کی قوتیں دفع کی قوتوں سے زیادہ طاقتور ہوں گی تو منسلک ہونے والے دونوں ایٹمز کی انرجی کم ہوگی اور نتیجتاً وہ ایک دوسرے سے منسلک ہو کر نیا مالیکیول بنائیں گے۔ دوسری صورت میں وہ ایک دوسرے سے علیحدہ ہو جائیں گے۔

دلچسپ معلومات

ایٹم میں موجود نیوکلیس سے باہر الیکٹرونز، شیلز اور سب شیلز میں موجود ہوتے ہیں۔ الیکٹرونز کی اس ترتیب کو الیکٹرونک کنفیگریشن Electronic Configuration کہتے ہیں۔

کیمیائی بانڈز کی اقسام (Types of Chemical Bonds)

ہم تین قسم کے کیمیائی بانڈز کا مطالعہ کریں گے

- 1 آئیونک بانڈ (Ionic Bond)
- 2 کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond)
- 3 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (Coordinate Covalent Bond)

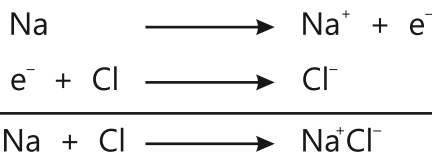
3.2.1 آئیونک بانڈ

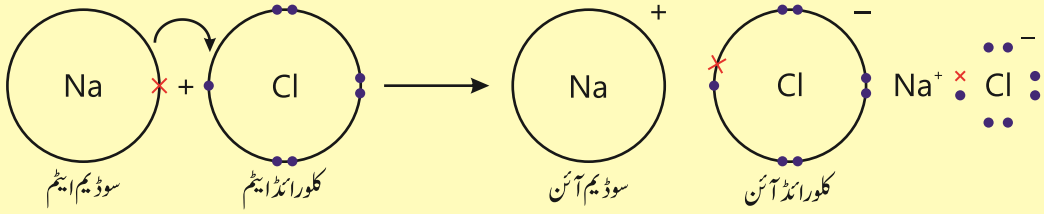
یہ کیمیکل بانڈ ایلیمینٹ کے ایٹمز کی اس خصوصیت کی وجہ سے وجود پذیر ہوتا ہے کہ وہ خود کو مستحکم کرنا چاہتے ہیں۔ اس کوشش میں یہ ایٹمز اپنے بیرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کھودیتے ہیں یا پھر الیکٹرون یا الیکٹرونز جذب کر لیتے ہیں۔ دراصل یہ ایٹمز اس کوشش میں ہوتے ہیں کہ ان کے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد نزدیک ترین نوبل گیس جیسی ہو جائے تاکہ ان میں بھی نوبل گیس جیسا استحکام پیدا ہو جائے۔ آئیے سوڈیم کلورائیڈ جیسے سادہ لیکن اہم کمپاؤنڈ کے بننے کے عمل سے اس بانڈ کو سمجھنے کی کوشش کریں۔ آئیونک بانڈ اس وقت وجود میں آتا ہے جب سوڈیم اور کلورین کیمیکل ری ایکشن کرتے ہیں۔ ان کے الیکٹرونک کنفیگوریشنز شکل (3.1) میں ظاہر کیے گئے ہیں۔

	پہلا شیل	دوسرا شیل	تیسرا شیل
$_{11}\text{Na}$	2	8	1
$_{17}\text{Cl}$	2	8	7

(شکل 3.1) سوڈیم اور کلورین کے الیکٹرونک کنفیگوریشنز

سوڈیم کے بیرونی شیل میں سے ایک الیکٹرون کلورین کے بیرونی شیل میں منتقل ہو جاتا ہے۔ اور اس طرح ان دونوں ایلیمینٹس کے الیکٹرونک کنفیگوریشنز نزدیک ترین نوبل گیس جیسے ہو جاتے ہیں۔





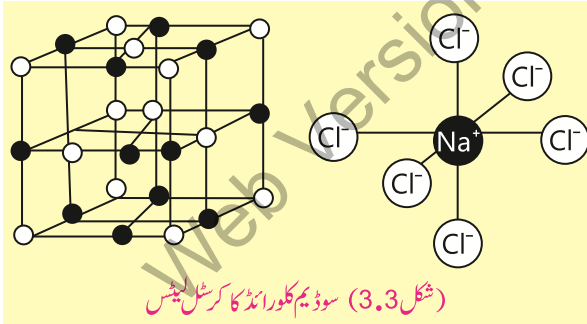
(شکل 3.2) سوڈیم سے ایک الیکٹرون کا کلورین میں منتقل ہونا۔

اسی طرح سوڈیم، فلورین اور برومین سے ری ایکٹ کر کے بالترتیب سوڈیم فلورائیڈ اور سوڈیم برومائڈ بناتا ہے۔

یہ بات یاد رکھنی چاہیے کہ منتقل ہونے والا الیکٹرون یا الیکٹرونز ہمیشہ ایٹم کے بیرونی شیل میں موجود ہوتا ہے یا ہوتے ہیں۔ اوپر دی گئی مثال میں بننے والے سوڈیم کلورائیڈ میں موجود سوڈیم اور کلورائیڈ آئنز کے درمیان الیکٹرونیٹک کشش کی فورس (Electrostatic Force of Attraction) وجود میں آتی ہے۔ اس طرح وجود میں آنے والے کیمیائی بانڈ کو آئیونک یا الیکٹرویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔

یہ آئنز ایک دوسرے کے گرد اس طرح تین جہتی (Three dimensionally) گھیراؤاتے ہیں کہ کرشٹل لیٹس (Crystal lattice) کی شکل بن جاتی ہے۔

آئیونک کمپاؤنڈ کی دوسری مثالیں درج ذیل ہیں



(شکل 3.3) سوڈیم کلورائیڈ کا کرشٹل لیٹس

مشق

- 1- کس قسم کے آئیونک بانڈ بناتے ہیں؟
- 2- آئیونک بانڈ کے لیے کن شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے؟

سوڈیم کلورائیڈ کے کرشٹل لیٹس کی شکل (شکل 3.3)۔

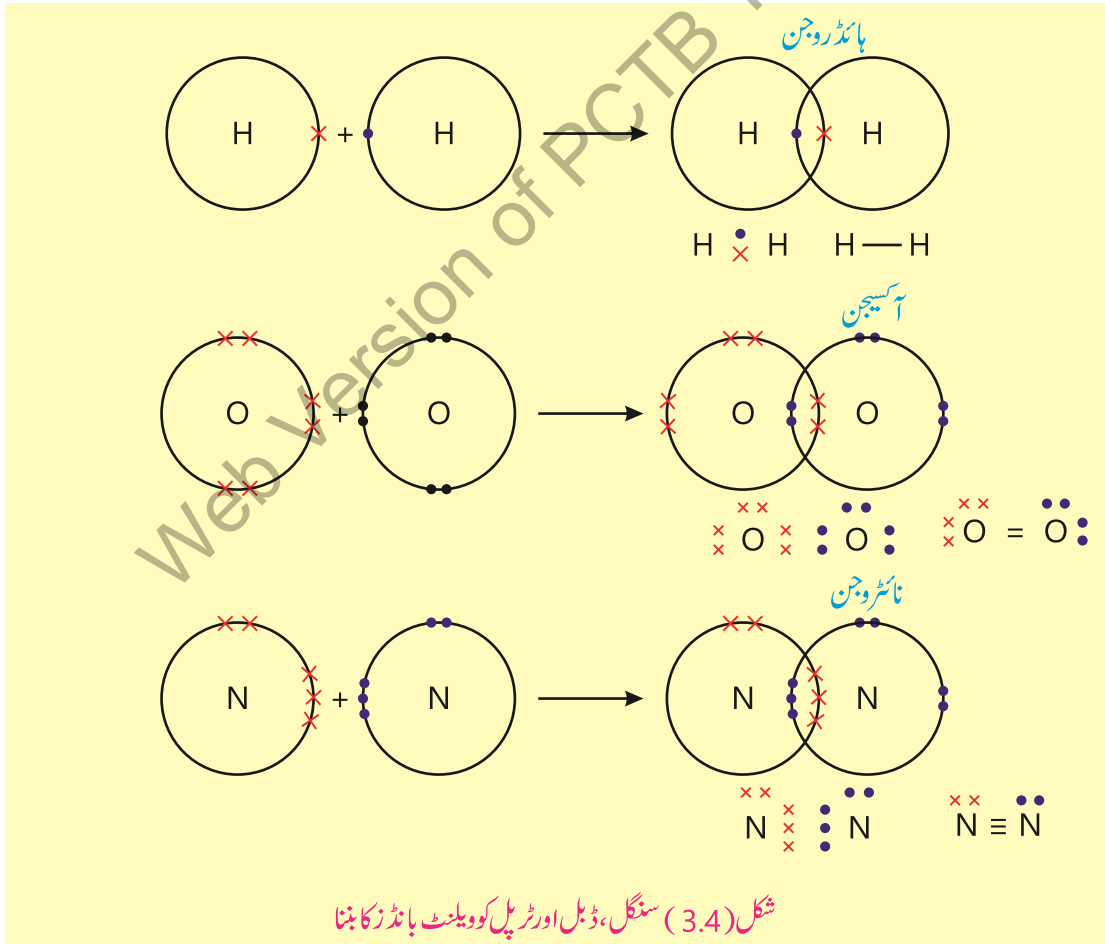
3.2.2 کوویلنٹ بانڈ (Covalent Bond)

آئیونک بانڈ بننے کے دوران ایٹمز اپنا الیکٹرون ایک سے دوسرے کو منتقل کر کے نزدیک ترین نوبل گیس کا الیکٹرونک کنفیگوریشن حاصل کرتے ہیں۔ اور اس طرح اپنی انرجی کو کم کرتے ہیں۔ ایٹمز کے لیے انرجی کم کرنے کا صرف یہی طریقہ نہیں ہے کچھ ایٹمز اپنی انرجی کو کم کرنے کے لیے الیکٹرون یا الیکٹرونز کا ایک دوسرے کے ساتھ باہمی اشتراک کرتے ہیں اور اس طرح اپنے الیکٹرونک کنفیگوریشن کو نزدیک نوبل گیس جیسا بناتے ہیں۔

جب دو ایٹمز بانڈ بنانے کی غرض سے ایک دوسرے کے نزدیک آتے ہیں تو دونوں کی انرجی میں تبدیلیاں آتی ہیں۔ ایک ایٹم کے الیکٹرونز دوسرے ایٹم کے نیوکلئیس کی کشش میں آنے کی وجہ سے دونوں کی انرجی میں کمی ہوتی ہے۔ اسی طرح ایک ایٹم کا نیوکلئیس جب دوسرے ایٹم کے نیوکلئیس کے قریب آتا ہے تو دفع کی قوتیں جنم لیتی ہیں ایسی ہی قوتیں ایٹمز کے الیکٹرونز کے نزدیک آنے کی وجہ سے بھی وجود پذیر ہوتی ہیں اور ان کی وجہ سے انرجی میں اضافہ ہوتا ہے۔ قریب آنے والے دونوں ایٹمز اپنے آپ کو ایک دوسرے سے اتنی دوری پر رکھتے ہیں جس سے ان کے درمیان کشش کی قوتیں دفع کی قوتوں سے زیادہ مضبوط ہوں۔ دونوں ایٹمز پھر اپنے آپ کو اتنی ہی دوری پر رہنے کو ترجیح دیں گے جس سے کشش کی قوتوں کا اثر زیادہ رہے۔ اس جگہ ان ایٹمز کی انرجی کم از کم ہوتی ہے۔ اس طرح ایک مالیکیول وجود میں آتا ہے۔

کوویلنٹ بانڈ اس وقت وجود پذیر ہوتا ہے جب دو جڑنے والے ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز کا جوڑا آجائے۔ یہی جوڑا ان ایٹمز کو آپس میں جوڑے رکھتا ہے۔ اس طرح بننے والے کوویلنٹ بانڈ کو سنگل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔

اگر جڑنے والے ایٹمز دو دو الیکٹرونز آپس میں شیئر کریں تو اس کو کوویلنٹ بانڈ کو ڈبل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔ اس طرح جڑنے والے ایٹمز تین الیکٹرونز بھی شیئر کر سکتے ہیں اس قسم کے کوویلنٹ بانڈ کو ٹریپل کوویلنٹ بانڈ کہتے ہیں۔



ایٹمز کے درمیان موجود سنگل بانڈ کو سنگل لائن (—) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جبکہ ڈبل کوویلنٹ بانڈ کو دو لائنز (=) اور ٹریپل کوویلنٹ بانڈ کو تین لائنز (≡) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ بعض اوقات کوویلنٹ بانڈ میں بانٹے جانے والے الیکٹرونز کو ہم ڈاٹ (.) اور کراس (x) سے بھی ظاہر کرتے ہیں۔ شکل (3.5) میں مختلف مثالوں کی مدد سے مالیکیولز میں موجود کوویلنٹ بانڈز کو ظاہر کیا گیا ہے۔

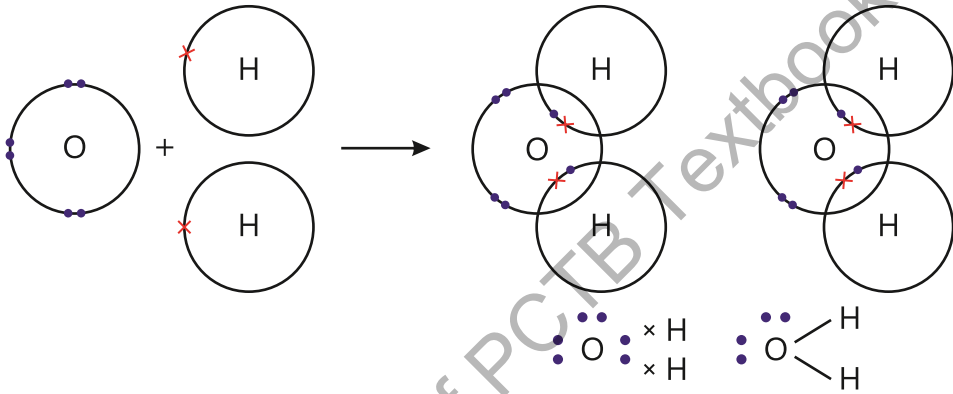
مشق

1- کس قسم کے ایلیمنٹس کو کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں؟ 2- آئیونک بانڈ اور کوویلنٹ بانڈ میں کیا فرق ہے؟

کوویلنٹ کمپاؤنڈز کا بننا Formation of covalent Compounds

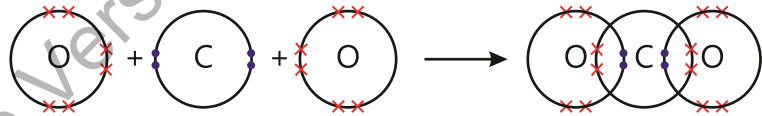
پانی

جب دو ہائیڈروجن ایٹمز علیحدہ علیحدہ اپنے الیکٹرونز آکسیجن کے ایک ایٹم کے الیکٹرونز کے ساتھ شیئر کریں تو پانی کا مالیکیول بنتا ہے۔

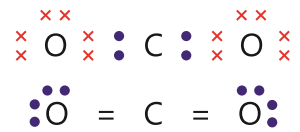
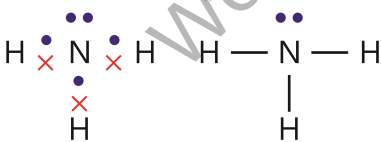


کاربن ڈائی آکسائیڈ

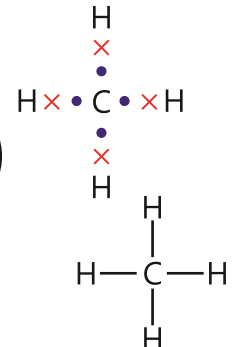
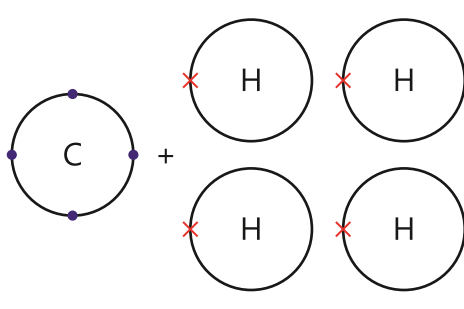
کاربن ڈائی آکسائیڈ کا مالیکیول ایک کاربن ایٹم اور دو آکسیجن ایٹمز سے مل کر بنتا ہے۔ کاربن کا ایٹم اپنے دو الیکٹرونز ایک آکسیجن ایٹم کے دو الیکٹرونز سے شیئر کرتا ہے جبکہ یہی ایٹم اور دوسرا آکسیجن ایٹم بھی دو دو الیکٹرونز آپس میں شیئر کرتے ہیں۔

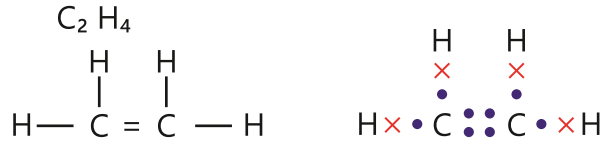


امونیا (Ammonia)



میٹھین (Methane)

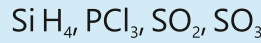




(شکل 3.5) کوویلنٹ کمپاؤنڈز کا بننا

مشق

درج ذیل کمپاؤنڈز میں موجود کوویلنٹ بانڈز کو ڈاٹ اور کراس فارمولا سے ظاہر کریں



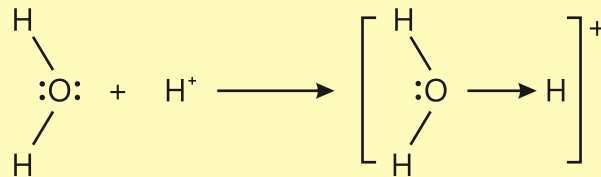
اوپر دی گئی مثالوں سے یہ بات صاف ظاہر ہوتی ہے کہ بانڈز بنانے والے ایٹمز آپس میں الیکٹرون یا الیکٹرونز بانٹ کر اپنے نزدیک ترین پائی جانے والی نوبل گیس کے الیکٹرانک کنفیگوریشن کو حاصل کر لیتے ہیں۔

3.2.3 کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (Coordinate Covalent Bond)

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ ایک ایسا کوویلنٹ بانڈ ہے جس میں الیکٹرونز کا جوڑا ایک ایٹم یا آئن یا مالیکیول مہیا کرتا ہے۔ اور دوسرا ایٹم یا مالیکیول اس جوڑے کو قبول کرتا ہے۔ جو شے الیکٹرونز کا جوڑا مہیا کرتی ہے اس کو ڈونر (Donor) کہتے ہیں اور قبول کرنے والی شے کو ایکسیپٹر (Acceptor) کہتے ہیں۔ اس بانڈ کو ظاہر کرنے کے لیے ایک تیر کا نشان ڈونر سے ایکسیپٹر کی طرف (→) بنایا جاتا ہے۔ ذیل میں درج مثالوں سے اس بانڈ کی وضاحت ہو جائے گی۔

ہائڈروآکسونیم آئن کا بننا (Formation of Hydroxonium Ion)

جب ایسڈز کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو پروٹائز (H⁺) بنتے ہیں۔ اس پروٹان کا بیرونی شیل خالی ہونے کی وجہ سے یہ الیکٹرونز کا جوڑا قبول کرتا ہے۔ آکسیجن ایٹم پر موجود دو الیکٹرونز کے جوڑوں میں سے ایک جوڑا اس پروٹان کو دے دیا جاتا ہے۔ پانی اور پروٹان کے ملاپ سے ہائڈروآکسونیم آئن بن جاتا ہے۔

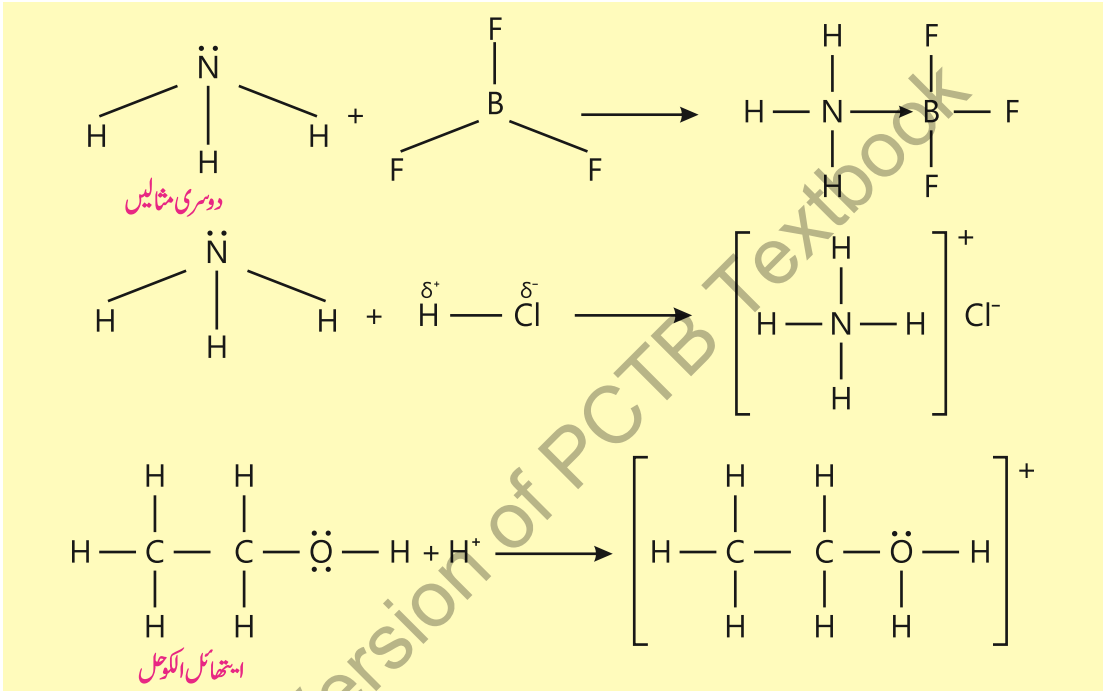


(شکل 3.6) پانی اور پروٹان (H⁺) کے درمیان کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کا بننا

اس طرح وجود میں آنے والا مثبت چارج پورے ہائڈروآکسائیڈ آئن کا احاطہ کر لیتا ہے۔ ایک بار جب یہ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بن جاتا ہے تو پھر اس میں اور پانی میں موجود دونوں کوویلنٹ بانڈز میں کوئی فرق نہیں رہتا۔ آکسیجن سے منسلک تینوں بانڈز بالکل ایک جیسے خواص رکھتے ہیں۔

امونیا اور بورون ٹرائی فلورائیڈ کے درمیان تعامل

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ کی ایک مثال اس وقت سامنے آتی ہے جب امونیا، بورون ٹرائی فلورائیڈ سے ری ایکٹ کرتی ہے۔ اس ری ایکشن کے دوران نائٹروجن پر موجود الیکٹرونز کا جوڑا بورون کے بیرونی شیل کو دے کر اس کو مکمل کیا جاتا ہے (شکل 3.7)۔



(شکل 3.7) بورون ٹرائی فلورائیڈ-امونیا کمپلیکس، امونیا کلورائیڈ اور پروٹونیٹڈ ایٹھائل الکوحل کا بننا

شکل (3.6) میں دکھائی گئی ایک اور مثال میں کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنانے کے لیے امونیا مالکیولیول میں موجود نائٹروجن کا الیکٹرون جوڑا پروٹان کو مہیا کیا جاتا ہے۔ ہائڈروآکسائیڈ آئن کی طرح امونیم آئن میں موجود چاروں بانڈز کے خواص بالکل ایک جیسے ہیں۔ جس سے ایک بار پھر یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بننے کا طریقہ اگرچہ کوویلنٹ بانڈ بننے سے مختلف ہے لیکن جب یہ بن جاتا ہے تو ان دونوں بانڈز میں کوئی فرق نہیں رہتا۔ اس طرح جب کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ ٹوٹتا ہے تو دونوں الیکٹرونز ڈونر کو واپس مل جاتے ہیں۔

مشق

i ذیل میں درج مالدیکیولز یا آئنز کے درمیان کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بننے کے عمل کی وضاحت کریں۔

(a) BF_3 and AlCl_3

(b) CH_3OCH_3 and H^+

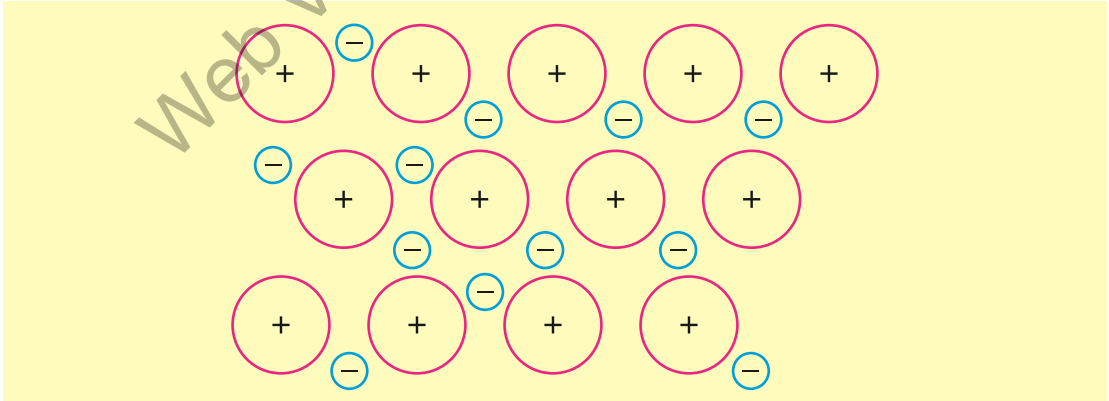
ii کون سے کمپاؤنڈز کے لیے یہ ممکن نہیں ہے کہ وہ کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ بنا سکیں؟

3.3 میٹلیک بانڈ (Metallic Bond)

میٹلز کے خواص آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز سے بہت مختلف ہوتے ہیں۔ اس بات سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے کہ میٹلز کے ایٹمز کے درمیان بانڈز آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز میں موجود بانڈز سے بہت مختلف ہیں۔

میٹلز کے خواص

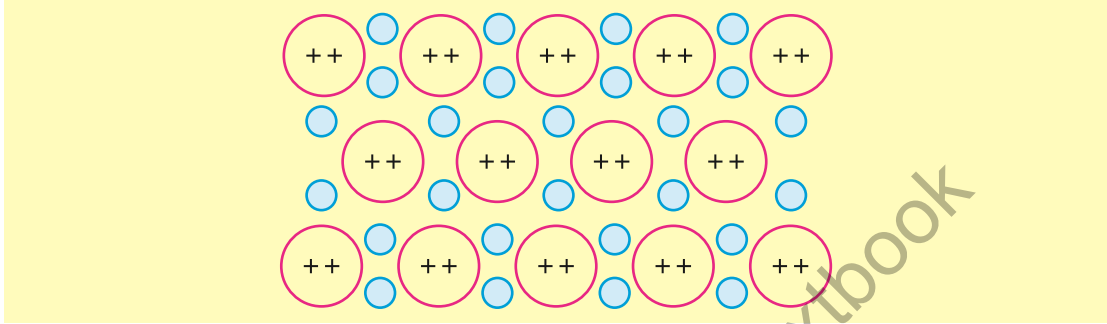
- میٹلز کی سطح عام طور پر چمکدار ہوتی ہے۔
 - میٹلز کے میلنگ اور بوائیگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔
 - میٹلز بجلی اور حرارت دونوں کی کنڈکٹر ہیں۔
 - عام طور پر میٹلز بھاری اور سخت ہوتی ہیں۔
 - دباؤ سے میٹلز کی شکل و صورت تبدیل کی جاسکتی ہے۔
- میٹلز کے درج بالا خواص کی وضاحت کی جاسکتی ہے اگر ان کے ایٹمز کے درمیان موجود بانڈز بننے کے عمل کی تفصیل ہمیں معلوم ہو۔
- عام طور پر میٹلز کے ایٹمز کی آئیونائزیشن انرجی (Ionization Energy) کم ہوتی ہے۔ اس لیے ان کے ایٹمز آسانی سے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرون یا الیکٹرونز کو آزاد کر سکتے ہیں۔ یہی بات اگر دوسرے انداز میں کہی جائے تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ میٹلز کے ایٹمز میں موجود نیوکلیائی (Nuclei) اپنے الیکٹرون یا الیکٹرونز کو اپنے ساتھ مضبوطی سے باندھ کر نہیں رکھ سکتے۔ مثال کے طور پر سوڈیم میٹل میں ایک سوڈیم ایٹم کے ارد گرد آٹھ اور سوڈیم ایٹمز ہوتے ہیں۔ ان سب کے بیرونی الیکٹرونز ان ایٹمز کی درمیانی جگہوں میں آزاد نہ گھومتے رہتے ہیں۔ کوئی بھی الیکٹرون کسی مخصوص نیوکلیس سے بندھا نہیں رہتا بلکہ تمام الیکٹرونز بیک وقت تمام نیوکلیائی سے بندھے ہوتے ہیں۔ اس طرح جب تمام آئیونز آزاد گھومنے والے تمام الیکٹرونز کو بیک وقت اپنے ساتھ باندھیں گے تو خود بھی ایک دوسرے کے ساتھ بندھ جائیں گے۔ بظاہر ایسا محسوس ہوگا کہ میٹل ایٹمز ان الیکٹرونز کے سمندر میں ڈوبے ہوئے ہیں۔ میٹلیک بانڈ پھر اس طرح کا کیمیائی بانڈ ہے جس کی وجہ سے میٹل میں موجود مثبت چارج رکھنے والے آئنز آزاد گھومنے والے الیکٹرونز کی وجہ سے آپس میں جڑے ہوتے ہیں (شکل 3.8)۔



(شکل 3.8) سوڈیم میٹل میں موجود میٹلیک بانڈ

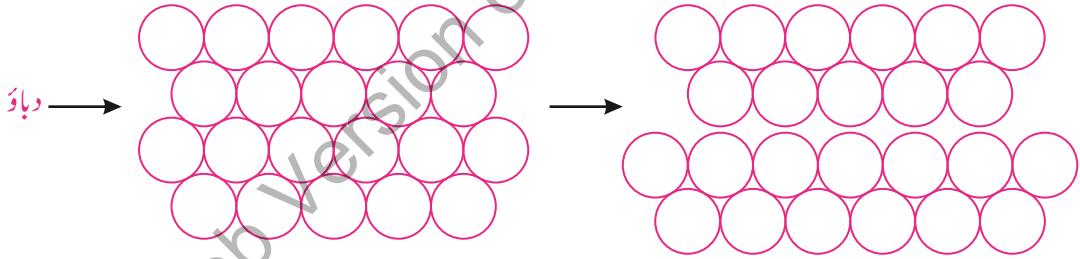
میٹلیک بانڈ کی مضبوطی کا انحصار دو باتوں پر ہے۔ پہلی بات اس میٹل میں موجود آئنز پر مثبت چارجز کی تعداد اور دوسری بات یہ کہ ایک

ایٹم نے کتنے الیکٹرونز آزاد کیے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم میٹل میں اس کا ایک ایٹم صرف ایک الیکٹرون آزاد کرتا ہے اس لیے سوڈیم میٹل میں مٹلیک بانڈ کوئی زیادہ مضبوط نہیں ہوتا۔ اس کے برعکس میگنیشیم میٹل میں میگنیشیم کا ایک ایٹم دو الیکٹرونز آزاد کرتا ہے جس کی وجہ سے میگنیشیم کے آئنز پر دو مثبت چارجز ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ میگنیشیم میں موجود مٹلیک بانڈ سوڈیم کی نسبت زیادہ مضبوط ہوگا۔ اسی وجہ سے میگنیشیم کا مٹلیٹنگ پوائنٹ سوڈیم سے کافی زیادہ ہے شکل (3.9)۔



(شکل 3.9) میگنیشیم میں موجود مٹلیک بانڈ

میٹلز میں موجود آزاد نہ گھومنے والے الیکٹرونز کی وجہ سے یہ برقی رو اور حرارت کی موصل (Conduction) ہوتی ہیں۔ علاوہ ازیں میٹلز میں ایٹمز قطار در قطار مضبوطی کے ساتھ ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس ترتیب کی مضبوطی کی وجہ سے میٹلز بھاری اور سخت ہوتی ہیں۔ اگر میٹلز پر دباؤ ڈالا جائے تو اوپر والی قطاریں نیچے والی قطاروں پر پھسل کر آگے بڑھ جائیں گی۔ اس کی وجہ سے میٹلز کی شکل و صورت تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس لیے میٹلز کو ہم آسانی سے چادروں اور تاروں میں تبدیل کر سکتے ہیں شکل (3.10)۔



(شکل 3.10) دباؤ میں میٹل کی کیفیت

مشق

- i کس قسم کے ایٹمز مٹلیک بانڈ بناتے ہیں؟
- ii مٹلیک بانڈ اور آئیونک بانڈ کا تقابلی جائزہ لیں؟

دلچسپ معلومات

میٹلز کو وسیع پیمانے پر صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ان کو مشینری، کاریں، ریلوے، ہوائی جہاز، راکٹ، جیولری اور بجلی کی تاریں وغیرہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ میٹلز تعمیراتی صنعت اور الیکٹرونکس کی صنعت میں بھی بہت زیادہ استعمال ہوتی ہیں۔

3.4 میٹلز کا الیکٹرو پوزیٹو کیریٹر (Electropositive Character of Metals)

عام طور پر میٹلز کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ وہ اپنے الیکٹرون یا الیکٹرونز کسی کو دے کر مثبت آئنز یا کیٹائنز بنائیں۔ میٹلز اپنی اس خصوصیت کی وجہ سے الیکٹرو پوزیٹو کہلاتی ہیں۔ اس خصوصیت کا تعلق براہ راست ان کی ری ایکٹیویٹی سے بھی ہے۔ میٹلز جتنی آسانی سے الیکٹرون یا الیکٹرونز کا تبادلہ کریں گی وہ اتنی ہی زیادہ ری ایکٹیو ہوں گی۔ مثال کے طور پر الکلی میٹلز (سوڈیم اور پوٹاشیم) بہت زیادہ الیکٹرو پوزیٹو ہیں اس لیے وہ بڑی آسانی سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔ سوڈیم اور پوٹاشیم، پانی اور کلورین سے تیزی سے ری ایکٹ کر کے بالترتیب ہائیڈروآکسائیڈز اور کلورائیڈز بناتی ہیں۔ یہ تیزابوں سے ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتی ہیں اور ہائیڈروجن خارج کرتی ہیں۔ ان کے مقابلے میں الکلائن ارتھ میٹلز اپنے الیکٹرونز نسبتاً مشکل سے چھوڑتی ہیں اور یہ مقابلتاً کم الیکٹرو پوزیٹو ہیں۔ پانی اور کلورین کے ساتھ بھی ان کے ری ایکشنز تیزی کے ساتھ وقوع پذیر نہیں ہوتے۔ ایلو مینیم بھی ایک زیادہ الیکٹرو پوزیٹو ایلیمنٹ ہے اور یہ ایسڈز سے تیزی سے ری ایکٹ کر کے سالٹس اور ہائیڈروجن بناتی ہے۔

3.5 نان میٹلز کا الیکٹرو نیگیٹو کیریٹر

نان میٹلز الیکٹرونز سے رغبت کی وجہ سے ان کو اپنے میں جذب کر کے اینائنز (Anions) بناتی ہیں۔ اس لیے ان کو الیکٹرو نیگیٹو ایلیمنٹس کا نام دیا گیا ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں موجود فلورین سب سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹو ایلیمنٹ ہے۔ اور اس کے بعد آکسیجن، نائٹروجن اور کلورین کا نمبر آتا ہے۔ نان میٹلز، میٹلز کے ساتھ تیزی سے ری ایکٹ کر کے آئنک بانڈز بناتی ہیں۔ نان میٹلز دوسری نان میٹلز سے ری ایکٹ کر کے مالکیولر کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔

3.6 آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات میں تقابلہ

(Compare the Properties of Ionic and Covalent Compounds)

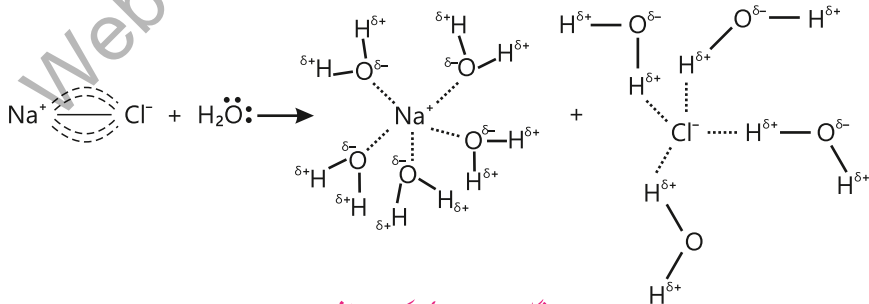
آئیونک کمپاؤنڈز	کوویلنٹ کمپاؤنڈز
i۔ آئیونک کمپاؤنڈز میں مخالف چارج رکھنے والے آئنز موجود ہوتے ہیں جو خود کو مخصوص ترتیب دے کر کرکسٹالائن سٹرکچر بناتے ہیں۔ آئیونک کمپاؤنڈ ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ ہوتا ہے اور اس میں موجود مخالف چارجز رکھنے والے آئنز کے درمیان موجود کشش کی قوت کو الیکٹرو سٹیک فورس کہتے ہیں۔	i۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز زیادہ تر نیوٹرل مالکیولز کے طور پر پائے جاتے ہیں۔ ان میں موجود ایٹمز کے نیوکلائیائی اور شیئرڈ الیکٹرونز کے درمیان خاصی مضبوط کشش موجود ہوتی ہے۔
ii۔ آئیونک کمپاؤنڈز عام طور پر ٹھوس حالت میں ملتے ہیں۔ ان کے میلنگ اور بوائیٹنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کا میلنگ پوائنٹ 801°C ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں موجود سوڈیم اور کلورائیڈ آئنز کے درمیان کشش کی مضبوط قوت موجود ہے۔	ii۔ دو یا دو سے زیادہ نان میٹلز مل کر کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتی ہیں۔ کم مالکیولر ماس رکھنے والے کوویلنٹ کمپاؤنڈز عام طور پر یا تو گیسز ہیں یا پھر ایسے مائع ہیں جن کے بوائیٹنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں۔ زیادہ مالکیولر ماس رکھنے والے کمپاؤنڈز زیادہ تر ٹھوس حالت میں ملتے ہیں۔ اور عام طور پر ان کے میلنگ اور بوائیٹنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں۔

iii - آئیونک کمپاؤنڈز عام طور پر پولرسولونیٹ مثلاً پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ ایتھر، ہیزین اور ایسی ٹون میں حل ہو جاتے ہیں۔	iv - پگھلی ہوئی حالت میں اور سیلونیٹر کی صورت میں چونکہ ان کے آئنز آزادانہ حرکت کرتے ہیں اس لیے ان دونوں صورتوں میں یہ بجلی کے کنڈکٹر ہیں۔
--	--

3.7 اشیا میں موجود بانڈنگ اور ان کی خصوصیات کا آپس میں تعلق

(Nature of Bonding and Properties)

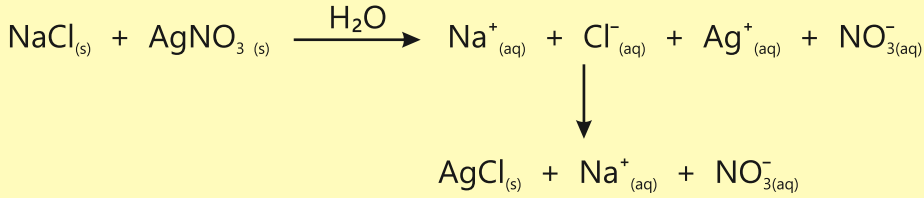
آئیونک کمپاؤنڈز میں مخالف چارجز رکھنے والے آئنز کے درمیان مضبوط کشش کی قوتیں ہوتی ہیں جن کی وجہ سے یہ آئنز کرشل لیٹس (Crystal lattice) بناتے ہیں۔ چونکہ آئنز بیضوی شکل رکھتے ہیں اس لیے ہر آئن کے چاروں اطراف مخالف آئنز کا گھیرا بن جاتا ہے آئنز کی اس ترتیب کو کرشل لیٹس کہتے ہیں۔ آئنز کے بیضوی ہونے کی وجہ سے آئیونک بانڈ کی کوئی سمت نہیں ہوتی بلکہ اس کی وجہ سے وجود میں آنے والی قوتیں آئن کے چاروں طرف موجود ہوتی ہیں۔ چونکہ آئیونک کمپاؤنڈز میں آئنز ایک دوسرے کے ساتھ طاقت ور کشش کی قوتوں سے جڑے ہوتے ہیں اس لیے ان کو علیحدہ کرنا مشکل ہوتا ہے۔ اس لیے آئیونک کمپاؤنڈز کے میلنگ پوائنٹس زیادہ ہوتے ہیں۔ اگر آئیونک کمپاؤنڈز کے کرشل لیٹس پر بیرونی دباؤ پڑے تو یہ لوٹ جاتا ہے اس لیے آئیونک کمپاؤنڈز بھر بھرے ہوتے ہیں۔ ٹھوس حالت میں آئیونک کمپاؤنڈز نان کنڈکٹر ہیں اس کی وجہ یہ ہے کہ ان میں موجود آئنز ایک دوسرے کے ساتھ مضبوطی سے جڑے ہوتے ہیں۔ اور آزادانہ حرکت نہیں کر سکتے۔ تاہم جب ان کمپاؤنڈز کو پگھلایا جاتا ہے تو آئنز آزاد ہونے کی وجہ سے یہ پگھلے ہوئے ٹھوس کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔ آئیونک کمپاؤنڈز عام طور پر پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ پانی کے مالیکیولز نہ صرف آئیونک کمپاؤنڈز میں موجود آئنز کے درمیانی کشش کی مضبوط قوتوں کو توڑ دیتے ہیں بلکہ آزاد ہونے والے آئنز کے درمیان ایک گھیرا بھی بنا لیتے ہیں۔ گھیرا بنانے کے اس عمل کو ہائڈریشن (Hydration) کہتے ہیں شکل (3.11)۔



(شکل 3.11) آئنز کی ہائڈریشن

عام طور پر آئیونک کمپاؤنڈز پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ جن سے ان میں موجود آئنز بھی ایک دوسرے سے آزاد ہو جاتے ہیں۔ اس وجہ سے یہ سیلونیٹر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔ اس طرح آئیونک کمپاؤنڈز کا آپس میں ری ایکشن بھی پانی میں ہی ہوتا ہے۔ پانی میں

ان کے آئز آپس میں ری ایکٹ کر کے نیا کمپاؤنڈ بنا لیتے ہیں۔



غیر حل شدہ سلور کلورائیڈ کا سفید رسوب (Precipitate) پانی سے الگ ہو کر نیچے بیٹھ جاتا ہے۔

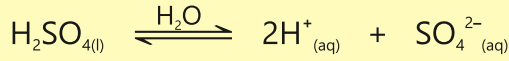
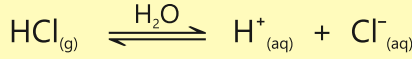
ایسے ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز جن میں کوویلنٹ بانڈز موجود ہوتے ہیں ان کی خصوصیات آئیونک کمپاؤنڈز سے بہت مختلف ہوتی ہیں۔ پیراڈک ٹیبل میں دائیں طرف موجود ایلیمنٹ ایسے مالیکیولز کی صورت میں اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں جن میں دواٹمز آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ مثلاً نائٹروجن (N_2) آکسیجن (O_2) فلورین (F_2) اور کلورین (Cl_2)۔ چونکہ ان عناصر کے مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتیں بہت کمزور ہوتی ہیں اس لیے ان کی ڈینسٹی اور بوائلنگ پوائنٹس کافی کم ہیں۔ برومین (Br_2) مائع حالت میں پائی جاتی ہے جس سے بخارات نکلتے ہیں۔ جبکہ کاربن، فاسفورس اور سلفر ٹھوس حالت میں پائے جاتے ہیں۔ یہ سب ٹھوس ایلیمنٹ بے ترتیب (Amorphous) پاؤڈر کی شکل میں اور کرٹلنز کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

کوئلہ میں کاربن کے ایٹمز بے ترتیب ہوتے ہیں جبکہ ہیرے اور گریفائٹ میں یہ ترتیب کے ساتھ جڑے ہوتے ہیں۔ کوئلے کو بجلی پیدا کرنے والے کارخانوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ہیرے میں ہر ایک کاربن ایٹم کے ارد گرد چار اور کاربن ایٹمز ہوتے ہیں اور یہ سب مضبوط کوویلنٹ بانڈز سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس مضبوط بناوٹ کی وجہ سے ہیرے نہایت سخت شے ہیں۔ اس سختی کے وجہ سے اسے کاٹنے پالش کرنے اور سوراخ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

گریفائٹ میں چھ کاربن ایٹمز مل کر ہیکزاگونل رنگز (Hexagonal rings) بناتے ہیں اور پھر بہت سے یہ رنگز نہ در نہ آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ چونکہ ہر تہ کا دوسری تہ سے تعلق زیادہ مضبوط نہیں ہوتا اس لیے یہ ایک دوسرے پر آسانی سے پھسل جاتی ہیں۔ اس وجہ سے گریفائٹ کو صنعتی پیمانے پر لبریکنٹ (Lubricant) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مزید گریفائٹ کی تہوں کے درمیان آزادانہ حرکت کرنے والے الیکٹرونز موجود ہوتے ہیں۔ جو اس کو نہایت اچھا بجلی کا کنڈکٹر بناتے ہیں۔ اس لیے اس کو الیکٹروڈز کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

دواٹمز سے مل کر بننے والے کوویلنٹ کمپاؤنڈز عام طور پر ایسی گیسیں ہیں جن کے بوائلنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں۔ ماسوائے پانی کہ میتھین (CH_4) امونیا (NH_3) ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) ہائیڈروجن کلورائیڈ (HCl) نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO_2) کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO_2) تمام ایسے کوویلنٹ کمپاؤنڈز ہیں جو کہ گیس کی حالت میں پائے جاتے ہیں۔

ان کمپاؤنڈز کے برعکس پانی (H_2O) اور ہائیڈروجن فلورائیڈ (HF) دواٹمز کمپاؤنڈز ہیں جو عام درجہ حرارت پر مائع حالت میں پائے جاتے ہیں۔ پانی کا بوائلنگ پوائنٹ کافی زیادہ ہے کیونکہ اس کے مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتیں کافی مضبوط ہیں۔ کوویلنٹ مالیکیولز مثلاً ہائیڈروجن کلورائیڈ، سلفیورک ایسڈ اور نائٹرک ایسڈ پانی میں مکمل آئیونائز ہونے کی وجہ سے یہ بطور ایسڈز پہچانے جاتے ہیں۔



مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) جب پگھلے ہوئے کا پراور پگھلے ہوئے زنک کو ملا یا جاتا ہے تو براس (Brass) نام کی نئی شے بنتی ہے۔ بتائیں کہ اس میں کا پراور زنک کے درمیان کس قسم کا بانڈ وجود میں آئے گا؟

- (الف) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ (ب) آئیونک بانڈ
(ج) مٹیلک بانڈ (د) کوویلنٹ بانڈ

(ii) کونسا ایلیمینٹ تینوں یعنی آئیونک، کوویلنٹ اور کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈز بنانے کی صلاحیت رکھتا ہے؟

- (الف) کاربن (ب) آکسیجن (ج) میگنیشیم (د) سیلیکون

(iii) ذیل میں سے درج بانڈز میں سے کون سا بانڈ سب سے کمزور تصور ہوتا ہے؟

- (الف) C-C (ب) Cl-Cl (ج) O-O (د) F-F

(iv) کاربن کی کون سی فارم کو لہریٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے؟

- (الف) کونلم (ب) ہیرا (ج) گریفائیٹ (د) چارکول

(v) کس میٹل کا میلنگ پوائنٹ سب سے زیادہ ہوگا؟

- (الف) Li (ب) Na (ج) K (د) Rb

(vi) کس آئیونک کمپاؤنڈ کا میلنگ پوائنٹ سب سے زیادہ ہوگا؟

- (الف) NaCl (ب) KCl (ج) LiCl (د) RbCl

(vii) کس کمپاؤنڈ میں کوویلنٹ بانڈ اور آئیونک بانڈ دونوں موجود ہیں؟

- (الف) MgCl₂ (ب) NH₄Cl (ج) CaO (د) PCl₃

(viii) درج ذیل میں سے کس میں ڈبل کوویلنٹ بانڈ ہے؟

- (الف) ایتھین (Ethane) (ب) میتھین (Methane)
(ج) ایتھیلین (Ethylene) (د) ایسٹ لین (Acetylene)

2- مختصر سوالات

(i) کس قسم کے ایلیمینٹ اپنے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرون کو آسانی سے کھودیتے ہیں اور کس قسم کے ایلیمینٹ اپنے بیرونی شیل میں الیکٹرون جذب کر لیتے ہیں؟

- (ii) کم ماس رکھنے والے کوویلنٹ کمپاؤنڈز کیوں گیس یا کم بوائٹنگ پوائنٹ والے مائع کی طرح پائے جاتے ہیں؟
- (iii) ایسے کسی الیمینٹ کی مثال دیں جو کرسٹلائن ٹھوس کی طرح پایا جاتا ہے اور اس کے ایٹمز کے درمیان کوویلنٹ بانڈز ہیں؟
- (iv) میٹلز کی کون سی خصوصیت کی وجہ سے ان کوتاروں اور چادروں میں تبدیل کیا جاسکتا ہے؟
- (v) کیا کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ ایک مضبوط بانڈ ہے؟
- (vi) نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کا ڈاٹ اور کراس سٹرکچر لکھیں؟

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

- (i) HF ایک مائع ہے اور HCl ایک گیس۔ ایسا کیوں ہے؟
- (ii) کوویلنٹ کمپاؤنڈز عام طور پر پانی میں کیوں حل نہیں ہوتے؟
- (iii) آئیوڈین ایک ٹھوس جبکہ کلورین ایک گیس کے طور پر کیوں پائی جاتی ہیں؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) آئیونک اور کوویلنٹ بانڈز کیسے بنتے ہیں۔ تفصیل سے لکھیں۔
- (ii) سوڈیم کلورائیڈ کی کرسٹل بنانے کے لیے اس میں موجود آئنز کس طرح خود کو ترتیب دیے ہیں؟
- (iii) میٹلک بانڈ کو مد نظر رکھتے ہوئے میٹلز کی خصوصیات کی وضاحت کریں؟
- (iv) آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی خصوصیات کا تقابلی جائزہ لیں؟
- (v) گریفائیٹ کرسٹل بجلی کا کنڈکٹر ہے اس کے سٹرکچر کی مدد سے اس بات کی وضاحت کریں؟
- (vi) میٹلز عام طور پر بھاری اور سخت کیوں ہوتی ہیں؟

سٹائیوشیمیٹری

Stoichiometry

حاصلات تقام:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- عام ایلمنٹس اور کمپاؤنڈز کے فارمولہ لکھیں۔
- کمپاؤنڈ کے مالیکیولر فارمولا کے بارے میں بتائیں کہ اس کے ایک مالیکیول میں کس قسم کے اور کتنے ایٹمز ہوتے ہیں۔
- ایک کمپاؤنڈ کے امپیریکل فارمولا (Empirical Formula) کے بارے میں بتائیں کہ یہ فارمولا اس کمپاؤنڈ کے مالیکیول میں موجود ایٹمز میں سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔
- ماس، مولر ماس کے تعلق کو استعمال کرتے ہوئے مولز کی تعداد ماس، مولر ماس، ریٹینو ماس (اٹامک/مالیکیولر فارمولا) اور پارٹیکلز کی تعداد کا حساب لگائیں۔
- مول کو اس مادے کی مقدار کے طور پر بیان کریں جس میں ذرات کی تعداد ایوگیڈرو نمبر 6.02×10^{23} کے برابر ہو۔
- مول اور ایوگیڈرو نمبر کے درمیان تعلق کی وضاحت کریں۔
- کیمیکل اور آئیونک ایکویشن لکھیں جن میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس بمعہ ان کی فزیکل حالتوں کو دکھایا گیا ہو۔
- کیمیکل ری ایکشن کو ظاہر کرنے کے لیے سمبلز کی مدد سے کیمیکل ایکویشن لکھیں جن میں فزیکل حالتوں کی نشاندہی کی گئی ہو۔

سٹائیوشیمیٹری علم کیمیا کی ایک اہم برانچ ہے جس میں ہم کیمیکل ایکویشنز کی مدد سے ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقداروں کا حساب لگاتے ہیں۔ اس علم کی بنیاد قانون بقائے مادہ (Law Of Conservation of Mass) پر رکھی گئی ہے جس کے مطابق مادہ نہ تو بنایا جاسکتا ہے اور نہ ہی اسے مٹایا یا تباہ کیا جاسکتا ہے۔ ری ایکٹنٹس کا کل ماس پراڈکٹس کے کل ماس کے برابر ہونا ضروری ہے۔ کیمیکل ایکویشن کو متوازن کرنے کے لیے استعمال میں لائے جانے والے کوائفیشینٹس (Coefficients) دراصل ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے درمیان ماس کی نسبت کو ظاہر کرتے ہیں۔

سٹائیو میٹری کو صنعتوں میں پراڈکٹس کی مطلوبہ مقدار حاصل کرنے کے لیے اور درکار خام مال کی مقدار معلوم کرنے کے لیے استعمال کی جاتا ہے۔

4.1 کیمیکل فارمولا (Chemical Formula)

اس دنیا میں موجود ایلیمینٹس مختلف شکل و صورت میں پائے جاتے ہیں۔ کچھ ایلیمینٹس ایسے ہیں جن میں ایٹمز مجموعی طور پر ایک دوسرے کے ساتھ بندھے ہوتے ہیں۔ ان ایلیمینٹس کو صرف ان کے سمبلز (Symbols) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم (Na)، کالشیم (Ca)، کاربن (C)، آئرن (Fe) وغیرہ۔ ان کے علاوہ کچھ ایلیمینٹس علیحدہ علیحدہ مالیکیولز کی شکل میں اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں جیسے آکسیجن (O_2)، نائٹروجن (N_2)، ہائیڈروجن (H_2)۔ ان مالیکیولز میں ایٹمز آپس میں کیمیکل بانڈ کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ اوزون میں آکسیجن کے تین ایٹمز ایک وقت ایک دوسرے سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس کا فارمولا (O_3) ہے۔

ایلیمینٹس کی طرح کیمیکل کمپاؤنڈز مختلف انداز میں پائے جاتے ہیں۔ عام نمک یعنی سوڈیم کلورائیڈ آئنز کے مجموعہ کے طور پر پایا جاتا ہے۔ یہ آئنز آپس میں کیمیکل بانڈ سے جڑ کر اس ترتیب سے آپس میں جڑتے ہیں کہ کرشٹل لیٹس (Crystal Lattice) بن جاتا ہے۔ چونکہ اس کے کرشٹل لیٹس میں آئنز 1:1 کی نسبت سے موجود ہوتے ہیں اس لیے سوڈیم کلورائیڈ کو ایک فارمولا یونٹ NaCl کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ اسی طرح دوسرے آئیونک کمپاؤنڈز کو ان کے فارمولا یونٹس سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جو ان میں موجود آئنز کے درمیان کم سے کم نسبت کو ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر $CaCl_2$, KBr , $BaCl_2$ وغیرہ۔

کوویلنٹ کمپاؤنڈز عام طور پر علیحدہ علیحدہ مالیکیولز کی شکل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں جن میں ایٹمز آپس میں جڑے ہوتے ہیں مثال کے طور پر پانی کے مالیکیول کا فارمولا H_2O ہے۔ یہ فارمولا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ پانی کے ایک مالیکیول میں دو ہائیڈروجن ایٹمز اور ایک آکسیجن ایٹم بانڈز کے ذریعے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ اسی طرح کیمیکل کمپاؤنڈز کو فارمولا NH_3 سے اور میتھین گیس کو فارمولا CH_4 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ان مثالوں سے ظاہر ہوتا ہے کہ کیمیکل کمپاؤنڈز کو اس کے کیمیکل فارمولا سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کو اس کا مالیکیولر فارمولا کہتے ہیں اور یہ فارمولا اس کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود مختلف ایٹمز کو ظاہر کرتا ہے جو کیمیکل بانڈز سے آپس میں جڑے ہوتے ہیں۔ کوویلنٹ کمپاؤنڈز کی مثالیں یہ ہیں۔ HCl , HF , H_2S , PH_3 , H_2O_2 , H_2SO_4 , CO_2 , CO , C_6H_6 وغیرہ۔

مشق

ایلیمینٹ اور کمپاؤنڈ کے مالیکیولر فارمولا میں فرق کو مثالوں سے واضح کریں۔ نیز آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز کے نام بھی لکھیں جن کے فارمولا اس آرٹیکل میں دیے گئے ہیں۔

4.2 امپیریکل فارمولہ (Empirical Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولہ اس میں موجود ایٹمز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ تمام آئیونک کمپاؤنڈز کو ان کے امپیریکل فارمولہ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ فارمولہ ان کمپاؤنڈز میں موجود آئنز کی سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کیلشیم فلورائیڈ کا امپیریکل فارمولہ CaF_2 ہے جو اس کے کرسٹل میں موجود کیلشیم آئنز اور فلورائیڈ آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔

کوویلنٹ کمپاؤنڈز جو مالیکیولز کے طور پر رہتے ہیں ان کے امپیریکل فارمولہ اور مالیکیولر فارمولہ مختلف ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن پراکسائیڈ کا مالیکیولر فارمولہ H_2O_2 ہے جبکہ اس کا امپیریکل فارمولہ HO ہے۔ اس طرح کی دوسری مثال بینزین مالیکیول کی ہے جس کا مالیکیولر فارمولہ C_6H_6 ہے اور اس کا امپیریکل فارمولہ CH ہے۔ پانی ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جس کا مالیکیولر فارمولہ اور امپیریکل فارمولہ ایک ہی یعنی H_2O ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی میں موجود ہائیڈروجن اور آکسیجن ایٹمز کی سادہ ترین نسبت یہی ہے۔ چونکہ کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولہ اس میں موجود ایٹمز کی صحیح تعداد کو ظاہر نہیں کرتا بلکہ ان ایٹمز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے اس لیے یہ ممکن ہے کہ کچھ کمپاؤنڈز کے امپیریکل فارمولہ ایک ہی ہوں۔ مثلاً بینزین C_6H_6 اور ایتھیلین C_2H_2 (Acetylene) کا امپیریکل فارمولہ ایک ہی یعنی CH ہے۔

دو ایسے کمپاؤنڈز کی مثالیں دیں جن کے امپیریکل اور مالیکیولر فارمولہ ایک ہی ہوں۔

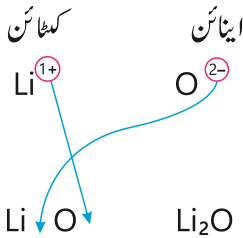
مشق

4.3 بائنری آئیونک مرکبات کے کیمیائی فارمولہ (Chemical Formulas Of Binary Ionic Compounds)

آئیونک کمپاؤنڈز کے کیمیائی فارمولہ لکھنے کے لیے سب سے پہلے ہمیں یہ معلوم ہونا چاہیے کہ ان کمپاؤنڈز میں کون کون سے کیٹائنز اور اینائنز موجود ہیں اور ان پر چارجز کی تعداد کیا ہے۔ نیوٹرل کمپاؤنڈ بنانے کے لیے دو آئنز کو باہم ملا کر اس کا فارمولہ لکھ دیں۔

اگر آپ کو کسی بائنری آئیونک کمپاؤنڈ کا نام معلوم ہے تو آپ اس کا فارمولہ لکھ سکتے ہیں۔ اس سلسلہ میں ہم پہلے کیٹائن کا سمبل اور اس پر موجود چارج لکھتے ہیں۔ اس کے بعد اینائن کا سمبل اور اس پر موجود چارج لکھیں گے۔ اس کے بعد ایک الیکٹریکی نیوٹرل کمپاؤنڈ بنانے کے لیے ان آئنز کی تعداد کا تعین کریں گے۔ مثال کے طور پر لیٹیم آکسائیڈ کا فارمولہ اس طرح لکھیں گے۔ لیٹیم کیٹائن کا سمبل اور اس پر

موجود سنگل چارج اس طرح لکھا جائے گا Li^+ اور اینائن کا سمبل اور اس پر چارج اس طرح لکھا جائے گا O^{2-} ۔



آئیے اب کرس کراس (Crisscross) کا فارمولہ لگا کر اس کمپاؤنڈ کا کیمیکل فارمولہ لکھیں۔ اس فارمولہ کے مطابق ہر آئن کے اوپر موجود چارج کو دوسرے آئن کے نیچے دائیں طرف لکھا جاتا ہے اور پھر چارج کا سائن ختم کر دیتے ہیں۔

آئیے اب ایلیومینیم آکسائیڈ کا فارمولا لکھیں۔



میگنیشیم نائٹرائڈ کا فارمولا لکھیں۔



دلچسپ معلومات

ہم اپنی زندگی میں جو کیمیائی اشیاء مثلاً شیمپو، عطریات، صابن اور کھادیں استعمال کرتے ہیں ان سب کے اجزاء ترکیبی کو سٹائیوشیومیٹری کی کیلکولیشنز کے تحت بنایا جاتا ہے۔ سٹائیوشیومیٹری کے بغیر کیمیکل صنعتیں وجود میں نہیں آسکتیں۔

ٹیبیل (1.4) ایٹمز اور ان کے کیٹائنز اور اینائنز

ایٹمز اور ان کے کیٹائنز اور اینائنز بمعہ چارجز		ایٹمز اور ان کے کیٹائنز بمعہ چارجز	
چارج	ایٹم	چارج	ایٹم
O ²⁻	O	H ¹⁺	H
N ³⁻	N	Na ¹⁺	Na
Cl ¹⁻	Cl	Li ¹⁺	Li
Br ¹⁻	Br	K ¹⁺	K
I ¹⁻	I	Mg ²⁺	Mg
Cu ¹⁺ , Cu ²⁺	Cu	Ca ²⁺	Ca
Fe ²⁺ , Fe ³⁺	Fe	Ba ²⁺	Ba
Sn ²⁺ , Sn ⁴⁺	Sn	Zn ²⁺	Zn
Ni ²⁺	Ni	Al ³⁺	Al

4.4 کمپاؤنڈز کے کیمیکل فارمولا (Chemical Formulas of Compounds)

کسی کمپاؤنڈ کا کیمیکل فارمولا معلوم کیا جاسکتا ہے اگر ہمیں اس کے امپیریکل فارمولا کا علم ہو۔ کسی مرکب کا امپیریکل فارمولا معلوم کرنے کے لیے ضروری ہے کہ اس کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کے درمیان سادہ ترین نسبت کا پتہ ہو۔ اس سادہ ترین نسبت کو معلوم کرنے کے لیے ہمیں کمپاؤنڈ کی ماس پرنسٹنچ کمپوزیشن کا علم آنا چاہیے۔ اس طرح امپیریکل فارمولا معلوم کرنے کے بعد پھر مالیکیولر فارمولا معلوم کرنے کے لیے ذیل میں درج مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

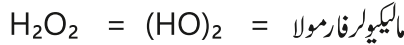
$$n = \frac{\text{مالیکیولر فارمولا}}{\text{امپیریکل فارمولا}}$$

$$n = \frac{\text{مولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}}$$

جہاں

مثال: ہائڈروجن پرآکسائیڈ کا امپیریکل فارمولا OH ہے۔ اس کا مولر ماس 34 ہے تو اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

$$n = \frac{34}{17} = 2$$



اگر کسی مرکب کے لیے n کی قیمت ایک ہو تو اس کا مالیکیولر فارمولا اور امپیریکل فارمولا ایک ہی ہوگا۔

مشق

ایسے تین کمپاؤنڈز کے نام لکھیں جن کے مالیکیولر فارمولا زان کے امپیریکل فارمولا ز سے مختلف ہوں۔

مثال:

مثال: ایک مرکب کا امپیریکل فارمولا CH ہے۔ اس کا مولر ماس 78 g mol^{-1} ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا معلوم کریں۔

$$\begin{aligned} \text{حل:} \quad \text{امپیریکل فارمولا} \quad \text{CH} &= \text{مولر ماس} \\ \text{مالیکیولر فارمولا} &= n (\text{امپیریکل فارمولا}) \\ n &= \frac{\text{مولر ماس}}{\text{امپیریکل فارمولا ماس}} \\ n &= \frac{78}{13} = 6 \\ \text{مالیکیولر فارمولا} &= (\text{CH})_6 = \text{C}_6\text{H}_6 \end{aligned}$$

مشق

- 1- ایک مرکب کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے اس کا مولر ماس 180 g mol^{-1} ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا معلوم کریں؟
- 2- ایک مرکب کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے۔ اس کا مولر ماس 60 g mol^{-1} ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا معلوم کریں؟

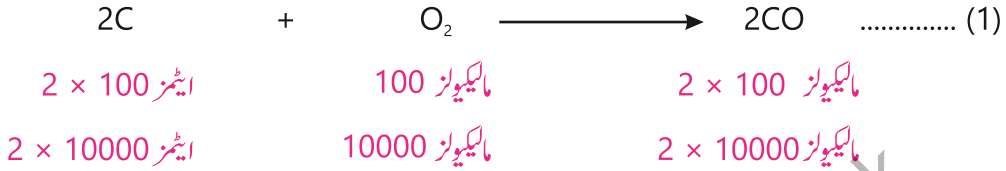
4.5 ایووگایڈرو ز نمبر (N_A) Avogadro's Number

ایک کیمیکل ری ایکشن میں ری ایکٹنٹس کے بہت سارے ایٹمز یا مالیکیولز کیمیائی عمل میں حصہ لے کر پراڈکٹس بناتے ہیں۔ ہم یقیناً یہ جاننا چاہتے ہیں کہ ری ایکٹنٹس ماس کی کس نسبت سے کیمیکل ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ہماری یہ کوشش ہوگی کہ ری ایکٹنٹس کے ماسز کو گرامز میں ظاہر کریں۔ اس مقصد کو حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ہم کیمیکل فارمولا اور ایٹمی ماس کے نظریے کو ایسے نظریے میں تبدیل کر دیں جن سے ہم ایلیمنٹس اور کمپاؤنڈز کی مقداروں کو گرامز میں ظاہر کر سکیں۔ اس مقصد کو حاصل کرنے کے لیے ایک اطلاوی سائنس دان ایووگایڈرو نے درج ذیل طریقہ سے ہماری مدد کی۔

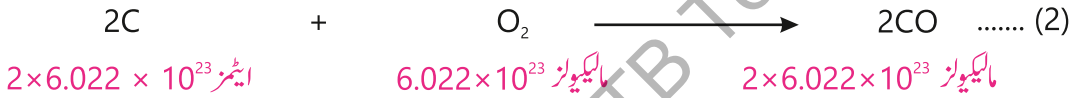
آئیے ذیل میں درج ایک ایسے تعامل سے شروع کریں جس میں دو کاربن ایٹمز آکسیجن کے ایک مالیکیول کے ساتھ ری ایکٹ کر کے کاربن مونوآکسائیڈ کے دو مالیکیولز بناتے ہیں۔



چونکہ یہ ممکن نہیں ہے کہ انفرادی طور پر ایٹمز یا مالیکیولز کے ماسز سے حساب کر سکیں کیونکہ ان کے ماسز بہت کم ہوتے ہیں لہذا اس مشکل کو حل کرنے کے لیے ہم ری ایکٹ کرنے والے ذرات کی تعداد میں اضافہ کرتے ہیں۔



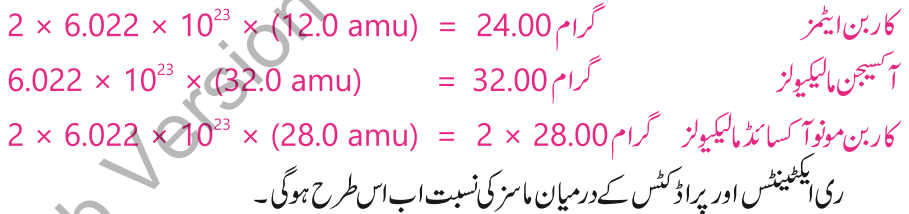
ری ایکٹ کرنے والے ایٹمز یا مالیکیولز کی تعداد بڑھانے سے ان کے ری ایکٹ کرنے کی نسبت میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ ری ایکٹ کرنے والے ذرات کی تعداد میں اضافہ کرنے سے بھی ہمارا مقصد حاصل نہیں ہوا کیونکہ یہ تعداد اب بھی بہت کم ہے۔ ری ایکٹ کرنے والے ذرات کی تعداد اس حد تک بڑھانے کی ضرورت ہے جن سے ہمارے لیے ان کے ماسز کا حساب کرنا آسان ہو۔



6.022×10^{23} ایک بہت ہی بڑا نمبر ہے اور اس کا انتخاب ہم نے اس لیے کیا ہے کیوں کہ

ایٹمک ماس یونٹس $(6.022 \times 10^{23}) = 1.00$ گرام

اب مساوات 2 میں موجود ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مقداریں ہم اس طرح لکھیں گے۔



آپ نے محسوس کیا ہوگا کہ کس طرح ایک سادہ ایکویشن سے شروع ہو کر ہم نے ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ماسز کی نسبت معلوم کر لی ہے جس کو ہم با آسانی لیبارٹری میں استعمال کر سکتے ہیں۔

مساوات نمبر 3 کے مطابق 24 گرام کاربن میں $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ کاربن کے ایٹمز ہیں جبکہ 32 گرام آکسیجن میں 6.022×10^{23} آکسیجن مالیکیولز ہیں۔ اس طرح 56 گرام کاربن مونوآکسائیڈ میں اس کے $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ مالیکیولز ہیں۔

اس نمبر 6.022×10^{23} کو امیڈاویو گیڈرو (Amaedo Avogadro) کے نام کی مناسبت سے ایوو گیڈرو نمبر کہتے ہیں اور

اس کو Na سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

4.6 مول اور مولر ماس (The Mole and Molar Mass)

چونکہ علم کیمیا میں ایووگیڈرو نمبر کی بہت زیادہ اہمیت ہے اس لیے کسی ایلیمنٹ یا کمپاؤنڈ کی وہ مقدار جس میں N_A ذرات ہوں اس کو مول (Mole) کہا جاتا ہے۔ مول ایک درجن یا ایک گراس (Gross) کی طرح کا نمبر ہے۔ جس طرح ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک درجن مائٹوں میں 12 مائٹے ہوتے ہیں اسی طرح کسی شے کہ ایک مول میں 6.022×10^{23} پارٹیکلز ہوتے ہیں جو ایٹمز، مالیکیولز یا آئنز ہو سکتے ہیں۔ جب مول کا لفظ استعمال کیا جائے تو ضروری ہے کہ اس شے میں موجود چھوٹے سے چھوٹے پارٹیکلز کی وضاحت کی جائے۔ درج ذیل مثالوں سے آپ کو یہ سمجھنے میں مدد ملے گی۔

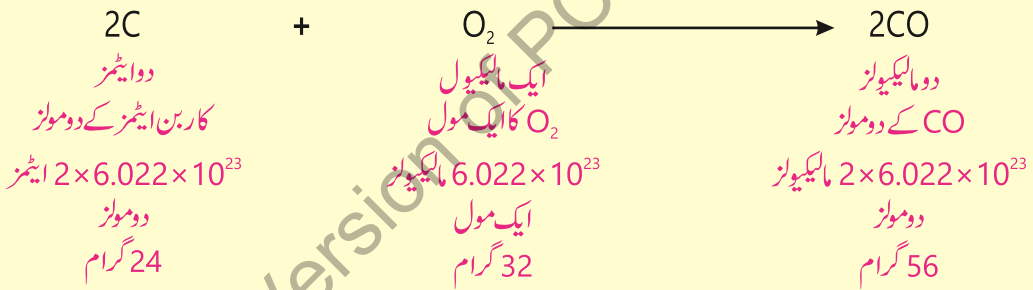
ایک مول کاربن میں 6.022×10^{23} ایٹمز ہوتے ہیں اور اس کا ماس 12 گرام ہے۔

ایک مول آکسیجن مالیکیولز (O_2) میں 6.022×10^{23} مالیکیولز ہوتے ہیں اور اس کا ماس 32 گرام ہے۔ ایک مول سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) میں 6.022×10^{23} فارمولائیونٹس ہوتے ہیں اور اس کا ماس 58.5 گرام ہے۔

کسی شے کے ایک مول کا ماس اس کا مولر ماس (Molar Mass) کہلاتا ہے۔

اس طرح ہائیڈروجن ایٹمز کا مولر ماس اس کے ایک مول کا ماس یعنی 1.008 گرام ہوگا اور ہائیڈروجن مالیکیولز کا مولر ماس 2.016 گرام ہوگا

مول اور مولر ماس کی تعریف کے بعد ہم آرٹیکل 4.6 کی مساوات کو دوبارہ درج ذیل طریقے سے لکھ سکتے ہیں۔

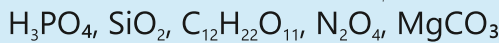


دلچسپ معلومات

مول کا نظریہ بہت اہم ہے کیونکہ ایٹمز اور مالیکیولز بہت ہی چھوٹے ہوتے ہیں اور ان کے ماس سب سے بھی بہت کم ہیں۔ مول کے نظریہ کی مدد سے ہم اشیاء کا وزن کر کے ان میں موجود ان پارٹیکلز کی تعداد معلوم کرتے ہیں۔

مشق

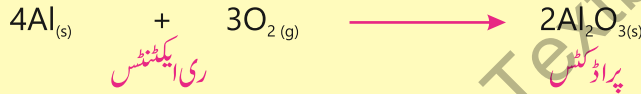
درج ذیل کمپاؤنڈز کے مولر ماس سب سے معلوم کریں



4.7 کیمیکل ایکویشنز اور کیمیکل ری ایکشنز

(Chemical Equations and Chemical Reactions)

کیمیادان کی کوششوں کا بنیادی محور کیمیکل ری ایکشنز کو سمجھنا اور ان پر کنٹرول کرنا ہے۔ ان مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ہمارے پاس کیمیکل تبدیلی ظاہر کرنے کا ایک جامع طریقہ موجود ہو۔ خوش قسمتی سے کیمیادانوں نے سمبلز اور فارمولاز کی مدد سے کیمیکل تبدیلی ظاہر کرنے کا ایک احسن طریقہ کیمیکل ایکویشن کی شکل میں نکالا ہوا ہے۔ کسی بھی کیمیکل ایکویشن کا بنیادی مقصد ان ایٹمز یا مالیکیولز کی نشاندہی کرنا ہے جو کیمیکل ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں اور اس کے نتیجے میں بنتے ہیں۔ کیمیکل ایکویشن میں ری ایکشن کرنے والے ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز یعنی ری ایکٹنٹس (Reactants) کو درمیانی طور پر بائیں طرف لکھا جاتا ہے اور نئے بننے والے ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز یعنی پراڈکٹس (Products) کو دائیں طرف لکھا جاتا ہے اور ان دونوں کو ایک تیر کے نشان سے جدا کیا جاتا ہے۔ تیر کے نشان کی سمت یہ ظاہر کرتی ہے کہ کون سے ری ایکٹنٹس نے کیمیکل ری ایکشن کے بعد پراڈکٹس کو بنایا ہے مثال کے طور پر



کیمیکل ایکویشن لکھتے وقت درج ذیل نکات کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

1- کیمیکل ایکویشن کو لکھتے ہوئے اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ یہ قانون بقائے مادہ کے مطابق ہو یعنی اس میں نہ تو کوئی ایٹم بنے اور نہ ہی کوئی ایٹم فنا ہو۔ کیمیکل ری ایکشن میں حصہ لینے والے ایٹمز کی تعداد دونوں طرف لازمی طور پر برابر ہونی چاہیے یعنی کیمیکل ایکویشن متوازن ہونی چاہیے۔

2- تمام ری ایکٹ کرنے والے اور بننے والے ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کو صحیح فارمولاز سے ظاہر کرنا چاہیے۔

3- کیمیکل ایکویشن کو ری ایکٹنٹس، پراڈکٹس اور ان دونوں کے درمیان مول نسبت کا ٹھیک تعین کرنا چاہیے۔

4- کیمیکل ایکویشن میں کیمیکل ری ایکشن کی سمت کا تعین لازمی طور پر ہونا چاہیے۔

5- عام طور پر کیمیکل ایکویشن میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی فزیکل حالت کے متعلق بھی بتایا جاتا ہے۔ مثلاً ٹھوس کے لیے (s) مائع کے لیے (l) گیس کے لیے (g) اور آئیکووس (Aqueous) کے لیے (aq) کے سمبلز استعمال کیے جاتے ہیں۔

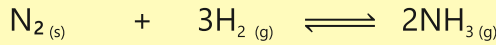
اوپر دیے گئے نکات کے مطابق کیمیکل ایکویشن صرف اس وقت لکھی جاسکتی ہے جب عملی تجربات سے ان نکات کے متعلق تمام معلومات کا علم ہو۔ مثال کے طور پر یہ معلوم کرنا کہ کون سی اشیا بن رہی ہیں (کیونکہ ری ایکشن میں حصہ لینے والی اشیا کے متعلق عام طور پر علم ہوتا ہے) اور ان کے ٹھیک فارمولاز کیا ہیں۔ ان تمام باتوں کو معلوم کرنے کے بعد آپ کو اس قابل ہو جانا چاہیے کہ آپ اوپر دیے ہوئے نکات کے مطابق ایکویشن لکھ سکیں۔

یہ سادہ سی کیمیکل ایکویشن مندرجہ بالا تمام نکات کو ملحوظ رکھتے ہوئے لکھی گئی ہے۔



اس متوازن کیمیکل ایکویشن (Balanced Chemical Equation) کو اس طرح پڑھیں گے۔ زنک اور سلفیورک ایسڈ آپس کے ری ایکشن سے زنک سلفیٹ اور ہائیڈروجن گیس بناتے ہیں۔ کیمیکل ایکویشن نے مزید یہ بھی بتایا کہ ایک مول زنک اور ایک مول سلفیورک ایسڈ کے ری ایکشن سے ایک مول زنک سلفیٹ اور ایک مول ہائیڈروجن گیس بن رہے ہیں یعنی اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے اور نئے بننے والے ایلیمنٹس یا کمپاؤنڈز کے درمیان مولر ماسز کی نسبت کیا ہے۔

بعض اوقات کیمیکل ری ایکشنز ایسے بھی ہوتے ہیں کہ ان میں کچھ وقت گزرنے کے بعد پراڈکٹس آپس میں تعامل کر کے ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ کیمیکل ری ایکشن دونوں سمتوں میں وقوع پذیر ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اس قسم کے ری ایکشن کوریورسیبل ری ایکشن (Reversible Reaction) کہا جاتا ہے۔ مثلاً



کیمیکل ری ایکشن کے دونوں اطراف اس طرح وقوع پذیر ہونے کو اس نشان $\rightleftharpoons$ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ سلور نائٹریٹ (AgNO_3) اور سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) دونوں آئیونک کمپاؤنڈز ہیں اور یہ پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ جب ان دونوں کمپاؤنڈز کو پانی میں ملا یا جاتا ہے تو یہ ری ایکشن کر کے پراڈکٹس بنادیتے ہیں۔

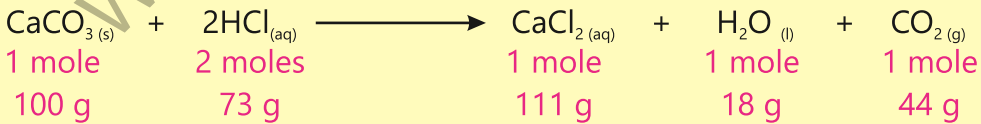


سلور کلورائیڈ (AgCl) چونکہ پانی میں حل نہیں ہوتا اس لیے وہ پریسیپیٹ (Precipitate) کی شکل میں سلوشن سے باہر آ جاتا ہے۔

4.8 مقداری مسائل کو حل کرنے میں ایکویشن کا استعمال

(Calculations Based on Chemical Equations)

مکمل اور متوازن کیمیکل ایکویشن ہمیں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کی مول نسبت یا مولر ماس کی نسبت بھی بتاتی ہے۔ اگر ہمیں پراڈکٹس کے مولر ماسز معلوم ہوں تو ہم اس نسبت کی مدد سے ری ایکٹنٹس کے مولر ماسز معلوم کر سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر درج ذیل ایکویشن ہمیں بتاتی ہے کہ ایک مول (100 گرام) کپلشیم کاربونیٹ 2 مولز (73 گرام) ہائیڈروکلورک ایسڈ سے ری ایکٹ کر کے ایک مول (111 گرام) کپلشیم کلورائیڈ ایک مول (18 گرام) پانی اور ایک مول (44 گرام) کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتے ہیں۔



ری ایکٹنٹس کا ٹوٹل ماس پراڈکٹس کے ٹوٹل ماس کے برابر ہوتا ہے۔

مثال 1

25 گرام لائم سٹون (CaCO_3 Lime Stone) کو جب ہائیڈروکلورک ایسڈ کی کافی زیادہ مقدار سے اوپر دی گئی ایکویشن کے مطابق ری ایکٹ کرایا جاتا ہے تو کپلشیم کلورائیڈ کی کتنی مقدار بنتی ہے؟

$$\begin{aligned}
 100 \text{ g mol}^{-1} &= \text{کیلیشیم کاربونیٹ کا مولر ماس} & 25 \text{ گرام} &= \text{کیلیشیم کاربونیٹ کا ماس} \\
 111 \text{ g mol}^{-1} &= \text{کیلیشیم کلورائیڈ کا مولر ماس} & ? &= \text{کیلیشیم کلورائیڈ کا ماس}
 \end{aligned}$$

ایکوییشن کے مطابق

$$100 \text{ گرام کیلیشیم کاربونیٹ جتنا کیلیشیم کلورائیڈ مہیا کرتا ہے۔} = 111 \text{ گرام}$$

$$1 \text{ گرام کیلیشیم کاربونیٹ جتنا کیلیشیم کلورائیڈ مہیا کرے گا۔} = \frac{111}{100} \text{ گرام}$$

$$25 \text{ گرام کیلیشیم کاربونیٹ جتنا کیلیشیم کلورائیڈ مہیا کرے گا۔} = \frac{111}{100} \times 25$$

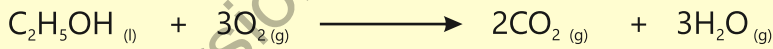
$$= 27.75 \text{ گرام}$$

مثال 2

1.80 مولز استھائل الکوحل (Ethyl Alcohol) کو ہوا میں پوری طرح جلانے کے لیے آکسیجن کے کتنے مولز کی ضرورت ہوگی؟ نیز کاربن ڈائی آکسائیڈ کے کتنے مولز بنیں گے؟

$$\begin{aligned}
 1.80 &= \text{استھائل الکوحل کے مولز} \\
 ? &= \text{درکار آکسیجن کے مولز}
 \end{aligned}$$

کیمیکیل ایکوییشن کے مطابق



$$\begin{aligned}
 3 \text{ مولز} &= \text{ایک مول استھائل الکوحل کو پوری طرح جلانے کے لیے درکار آکسیجن} \\
 \frac{3}{1} \times 1.8 &= \text{1.8 مولز استھائل الکوحل کو جلانے کے لیے درکار آکسیجن}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5.4 \text{ مولز} &= \\
 2.0 &= \text{ایک مول استھائل الکوحل کتنے مولز کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے۔} \\
 \frac{2}{1} \times 1.8 &= \text{1.8 مولز استھائل الکوحل کتنے مولز کاربن ڈائی آکسائیڈ بنائے گی۔}
 \end{aligned}$$

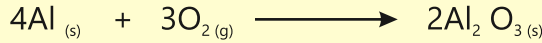
$$3.6 \text{ مولز} =$$

مثال 3

ایلو مینیم آکسائیڈ کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ایلومینیم آکسائیڈ بناتی ہے۔ 0.3 مولز ایلومینیم سے ری ایکٹ کرنے کے لیے آکسیجن کے کتنے گرام کی ضرورت ہوگی؟

ایلو مینیم کے مولز = 0.3 آکسیجن کے کتنے گرام استعمال ہوئے = ؟

کیمیکل ایکویشن



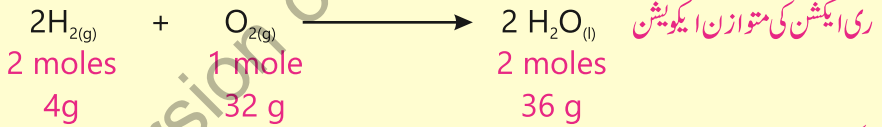
ایکویشن کے مطابق

3.0 مولز	=	4 مولز ایلومینیم کے لیے درکار آکسیجن
$\frac{3}{4}$	=	1 مول ایلومینیم کے لیے درکار آکسیجن
$\frac{3}{4} \times 0.3$	=	3.0 مول ایلومینیم کے لیے درکار آکسیجن
0.225 مولز	=	ایک مول آکسیجن (O_2) کا مولر ماس
32 گرام	=	0.225 مول آکسیجن (O_2) کا مولر ماس
32×0.225	=	
7.2 گرام	=	

مثال 4

اگر 5 گرام ہائیڈروجن کا آکسیجن کی زیادہ مقدار سے ری ایکشن کروایا جائے تو پانی کے کتنے مالیکولز بنیں گے؟
ہائیڈروجن کا ماس = 5 گرام پانی کے بننے والے مالیکولز = ؟

حل



ایکویشن کے مطابق

36 گرام	=	4 گرام ہائیڈروجن پانی بناتی ہے۔
$45 = \frac{36}{4} \times 5$	=	5 گرام ہائیڈروجن پانی بنائے گی۔
6.022×10^{23}	=	18 گرام ایک مول پانی میں مالیکولز کی تعداد
$6.022 \times 10^{23} \times 2$	=	36 گرام پانی میں مالیکولز کی تعداد
12.04×10^{23}	=	
$\frac{45}{36} \times 12.04 \times 10^{23}$	=	45 گرام پانی میں مالیکولز کی تعداد
1.505×10^{24}	=	مالیکولز



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) ایک گرام پانی میں کتنے ایٹمز ہوتے ہیں؟

(الف) 1002×10^{23} ایٹمز (ب) 6.022×10^{23} ایٹمز

(ج) 0.334×10^{23} ایٹمز (د) 2.004×10^{23} ایٹمز

(ii) کیلشیم فاسفائیڈ کا درست فارمولا کیا ہے؟

(الف) CaP (ب) CaP_2 (ج) Ca_2P_3 (د) Ca_3P_2

(iii) ایک گرام میں کتنے ایٹمک ماس یونٹس amu ہیں؟

(الف) 1 amu (ب) 10^{23} amu

(ج) 6.022×10^{23} (د) 6.022×10^{22} amu

(iv) 2-ہیکسین (2-Hexene) کا سٹرچرل فارمولا $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$ ہے اس کا امپیریکل فارمولا کیا ہوگا؟

(الف) C_2H_2 (ب) CH (ج) C_6H_{12} (د) CH_2

(v) 25 گرام سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) میں کتنے مولز ہوں گے؟

(الف) 0.765 مولز (ب) 0.51 مولز (ج) 0.255 مولز (د) 0.4 مولز

(vi) ایک نیکلکس میں 6 گرام ہیرے جڑے ہیں ان میں کاربن ایٹمز کی تعداد کتنی ہوگی؟

(الف) 6.02×10^{23} (ب) 12.04×10^{23}

(ج) 1.003×10^{23} (د) 3.01×10^{23}

(vii) ایلومینیم آکسائیڈ (Al_2O_3) کے 204 گرام میں Al کا ماس کتنا ہوگا؟

(الف) 26 گرام (ب) 27 گرام (ج) 54 گرام (د) 108 گرام

(viii) ذیل میں درج مرکبات میں سے کس میں نائٹروجن کے ماس کی فیصد مقدار زیادہ ہوگی؟

(الف) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (ب) N_2H_4 (ج) NH_3 (د) NH_2OH

(ix) جب ذیل میں درج اشیاء کا ایک مول آکسیجن کے ساتھ ری ایکٹ کرے گا تو کس شے کے ساتھ CO_2 سب سے زیادہ بنے گی۔

(الف) کاربن (ب) ہیرا (ج) آیتھین C_2H_6 (د) میتھین CH_4

(x) 95% کیلشیم کاربونیٹ (CaCO_3) کا کتنا ماس 0.5 مولر ہائیڈروکلورک ایسڈ کے 50cm^3 کو نیوٹرلائز

(Neutralize) کرنے کے لیے درکار ہوگا؟

(الف) 9.5 گرام (ب) 1.25 گرام (ج) 1.32 گرام (د) 1.45 گرام

2- مختصر سوالات

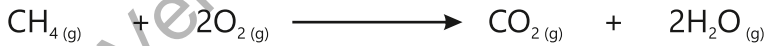
- (i) بیریم نائٹرائڈ (Barium Nitride) کا کیمیائی فارمولا لکھیں۔
(ii) ایک ایسے مرکب کا مالیکیولر فارمولا معلوم کریں جس کا امپیریکل فارمولا (CH₂O) ہے اور اس کا مولر ماس 180 ہے۔
(iii) 1.5 گرام پانی میں کتنے مالیکیولز ہوں گے؟
(iv) مول اور ایوگیڈرو ز نمبر میں کیا فرق ہے؟
(v) ذیل میں درج ری ایکشن کی کیمیکل ایکویشن لکھیں؟
پانی + سلفر ڈائی آکسائیڈ + کاپر سلفیٹ → سلفیورک ایسڈ + کاپر

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

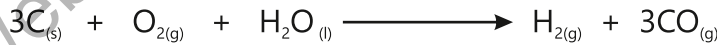
- (i) مختلف کمپاؤنڈز کا مالیکیولر فارمولا کبھی ایک جیسا نہیں ہو سکتا البتہ ان کا امپیریکل فارمولا ایک جیسا ہو سکتا ہے ایسا کیوں ہے؟
(ii) ذیل میں درج کیمیکل کمپاؤنڈز کے کیمیکل فارمولا لکھیں۔
کیٹیم فاسفیٹ، ایلومینیم نائٹرائڈ، سوڈیم ایسی ٹیٹ، امونیم کاربونیٹ (Ammonium carbonate) اور بسمتھ سلفیٹ (Bismuth sulphate)۔

4- تفصیلی سوالات

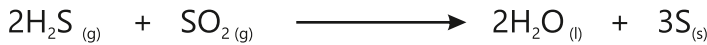
- (i) ایک ری ایکشن کی کیمیکل ایکویشن لکھنے سے پہلے کن شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے؟
(ii) ایوگیڈرو ز نمبر اور مول کی وضاحت کیجیے۔
(iii) اگر 10 گرام میتھین کو بہت زیادہ آکسیجن میں جلایا جائے تو درج ذیل ایکویشن کے مطابق کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کتنی مقدار بنے گی؟



- (iv) درج ذیل کیمیکل ایکویشن کے مطابق 10 مولز CO بنانے کے لیے کونسلے کی کتنی مقدار درکار ہوگی؟



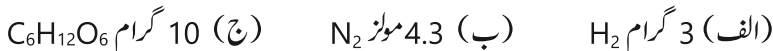
- (v) 10 مولز سلفر بنانے کے لیے SO₂ کے کتنے گرامز درکار ہوں گے؟



- (vi) 1 کلو گرام یوریا کھاد بنانے کے لیے امونیا کے کتنے گرامز درکار ہوں گے؟



- (vii) درج ذیل میں ایٹمز کی تعداد معلوم کریں؟



توانائی اور اس میں تبدیلیاں

Energetics

حاصلاتِ تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- کیمیائی سسٹم اور سرآؤنڈنگ کے تعلق کی وضاحت کریں۔ نیز کیمیائی ری ایکشن کے دوران توانائی کی منتقلی کی بھی وضاحت کریں۔
- مثالیں دے کر اینڈو تھرمک اور ایکسو تھرمک ری ایکشنز کے درمیان فرق واضح کریں۔
- واضح کیجئے کہ ری ایکشن میں سے خارج یا جذب ہونے والی انرجی کو اینتھالپی چینج بھی کہتے ہیں۔
- ایکسو تھرمک ری ایکشنز کے لیے یہ اینتھالپی چینج منفی ہوتی ہے جبکہ اینڈو تھرمک ری ایکشن کے لیے مثبت ہوتی ہے۔
- ایکٹیویشن انرجی کو کم سے کم توانائی کے طور پر بیان کریں۔ جو کہ متصادم ذرات کے کامیاب تصادم کے لیے درکار ہوتی ہے۔
- اینڈو تھرمک اور ایکسو تھرمک ری ایکشنز کے لیے ری ایکشن پروفائل ڈیاگرام بنائیں۔
- واضح کریں کہ کسی ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کا انحصار ری ایکشن کے اختیار کردہ راستے پر ہوتا ہے۔ یہ راستہ کمپلاکس یا اینزائم کی موجودگی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جس میں اینتھالپی چینج ایکٹیویشن انرجی (کمپلاکس کی موجودگی یا اس کے بغیر) ری ایکشنز اور پراڈکٹس کی نشاندہی کریں۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ بانڈ توڑنا اینڈو تھرمک جبکہ بانڈ بنانا ایکسو تھرمک عمل ہے۔
- واضح کریں کہ کسی ری ایکشن کی اینتھالپی چینج بانڈ بنانے اور توڑنے کے دوران انرجی میں تبدیلیوں کا حاصل جمع ہے۔

تعارف

اس کائنات میں انرجی اپنی بہت سی شکلوں کے ساتھ موجود ہے جن کو اکثر ایک دوسرے میں تبدیل کیا جاتا جا سکتا ہے۔ کیمسٹری میں ہمارا واسطہ زیادہ تر انرجی کی دو شکلوں سے پڑتا ہے۔

i کیمیائی انرجی

وہ محفوظ انرجی جو کسی مالیکیول کے اندر آپس میں جڑے ہوئے ایٹمز میں موجود ہوتی ہے۔

ii ہیٹ انرجی (Heat energy)

یہ انرجی کی وہ شکل ہے جو بانڈ کے بننے کے دوران خارج ہوتی ہے اور بانڈ کے ٹوٹنے کے دوران جذب ہوتی ہے۔

انرجیٹکس (Energetics) میں ہم کیمیائی ری ایکشنز کے دوران انرجی میں وقوع پذیر ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔ انرجی میں یہ تبدیلیاں کیمیائی ری ایکشن کے دوران بانڈز کے بننے اور ٹوٹنے کی وجہ سے ظاہر ہوتی ہیں۔ زیادہ تر ری ایکشنز کے دوران کمزور بانڈز ٹوٹتے ہیں جبکہ مضبوط بانڈز بنتے ہیں۔ چونکہ کمزور بانڈز ٹوٹنے کے لیے کم انرجی درکار ہوتی ہے جبکہ مضبوط بانڈز بننے سے زیادہ انرجی خارج ہوتی ہے اس لیے اس قسم کے ری ایکشنز کے وقوع پذیر ہونے سے انرجی خارج ہوتی ہے۔ اگر کسی کیمیائی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے نتیجے میں انرجی خارج ہو تو اسے ایکسو تھرملک ری ایکشن (Exothermic Reaction) کہتے ہیں جبکہ انرجی جذب کرنے والے کیمیائی ری ایکشن کو اینڈو تھرملک ری ایکشن (Endothermic Reaction) کہتے ہیں۔

انرجیٹکس کے مطالعہ کے دوران ہمارا واسطہ ہیٹ انرجی کے علاوہ ایک اور طبعی مقدار (physical quantity) سے پڑتا ہے جس کو اینتھالپی (Enthalpy) کہتے ہیں۔ اینتھالپی کو ہیٹ کنٹینٹ (Heat content) بھی کہتے ہیں اور اس کو H سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی کمپاؤنڈ کی اینتھالپی وہ ٹول ہیٹ انرجی ہے جو اس کمپاؤنڈ میں محفوظ ہوتی ہے اس طبعی مقدار کو kJmol^{-1} میں ناپا جاتا ہے جب کسی ری ایکشن کے دوران ہیٹ انرجی جذب ہو تو اس ری ایکشن میں حصہ لینے والی اشیا کی ٹول اینتھالپی بھی بڑھ جاتی ہے اسی طرح جب کسی ری ایکشن کے نتیجے میں ہیٹ انرجی خارج ہوگی تو اس میں موجود اشیا کی ٹول اینتھالپی کم ہو جائے گی۔

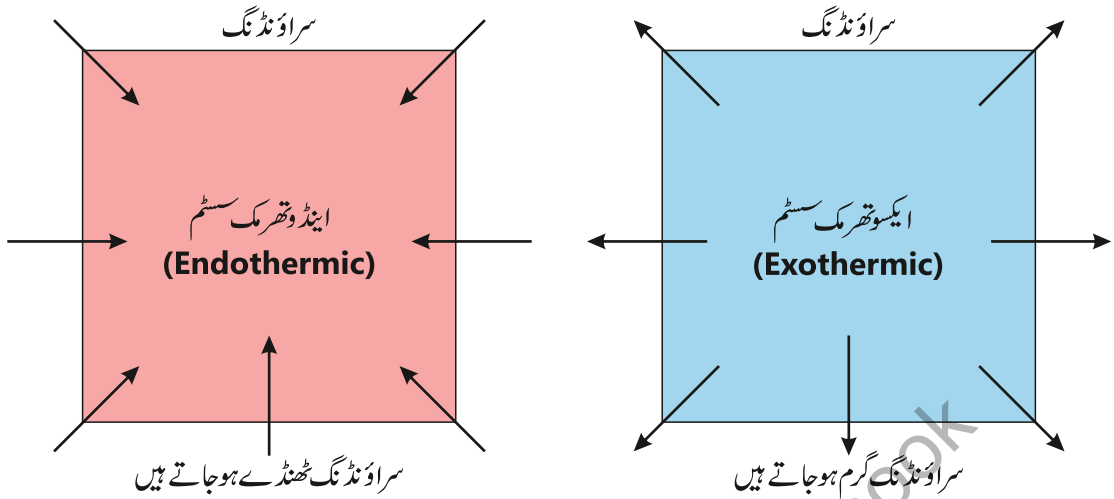
کیمیائی انرجیٹکس دراصل تھرموڈائنامکس (Thermodynamics) جیسے وسیع موضوع کا ایک چھوٹا سا حصہ ہے۔ انرجیٹکس میں ہم کیمیائی تبدیلی کے دوران انرجی میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرتے ہیں جبکہ تھرموڈائنامکس میں ہم کیمیائی ری ایکشن کے دوران انرجی میں ہونے والی تبدیلیوں کی وجہ سے کیمیکل سسٹم کے خواص پر پڑنے والے اثرات کا جائزہ لیتے ہیں۔

5.1 سسٹم اور سرائونڈنگ (System and Surrounding)

کیمسٹری میں سسٹم سے مراد ہر وہ شے کا مطالعہ ہے جس میں کوئی فزیکل یا کیمیکل تبدیلی وقوع پذیر ہو رہی ہو۔ کیمیائی ری ایکشن کے مطالعہ کے دوران اس میں ری ایکٹنٹس، پراڈکٹس، سالونیٹ، کیٹالسٹ وغیرہ موجود ہوتے ہیں یہ سب اشیا سسٹم کا حصہ تصور ہوں گی۔ ہر وہ شے جو زیر غور کیمیائی ری ایکشن کا حصہ نہیں ہے اسے سرائونڈنگ (Surrounding) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر آپ ایک بیکر میں پانی لے کر اسے اُبال رہے ہیں تو ابلنے والا پانی سسٹم ہے باقی ہر چیز یعنی بیکر، برنز وغیرہ سرائونڈنگ کا حصہ ہوں گے۔ جب کسی سسٹم میں موجود انرجی کا تبادلہ سرائونڈنگ کی طرف ہو تو اس کو ایکسو تھرملک چینج (Exothermic Change) کہیں گے اور اسکو منفی سائن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اسی طرح جب انرجی کا تبادلہ سرائونڈنگ سے سسٹم کی طرف ہو تو اسے اینڈو تھرملک چینج (Endothermic Change) کہتے ہیں اور اس کو مثبت سائن سے ظاہر کیا جاتا ہے شکل (5.1)۔

دلچسپ معلومات

کیمیائی ری ایکشن کے دوران نکلنے والی انرجی کو بہت سے مفید کاموں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن میں کھانا پکانا، گرم کرنا، روشنی پیدا کرنا، گاڑیاں چلانا اور دوسرے بہت سے کام لیے جاتے ہیں۔



شکل (5.1) سسٹم اور سراؤنڈنگ کے درمیان انرجی کا تبادلہ

مشق

بیکر میں پانی کا اُبالنا ایکسو تھرملک تبدیلی ہے یا اینڈو تھرملک؟ نیز اس تبدیلی کے دوران انرجی کی کوئی فارم حصہ لیتی ہے۔

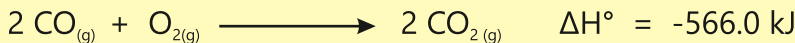
دلچسپ معلومات

اینٹھالپی اس لیے اہم ہے کہ اس کے ذریعے کسی سسٹم میں موجود ٹوٹل ہیٹ انرجی کا پتہ چلایا جاسکتا ہے جبکہ ہیٹ انرجی اس لیے اہم ہے کہ ہم اس سے مفید کام لے سکتے ہیں۔

5.2 اینٹھالپی (Enthalpy)

معیاری درجہ حرارت (0°C) اور معیاری پریشر (760 mm) پر ایک مالیکیول میں جتنی ٹوٹل ہیٹ انرجی موجود ہوتی ہے اس کو مالیکیول کا ہیٹ کنٹنٹ (Heat Content) کہتے ہیں۔ اینٹھالپی ایک تھر موڈ اینک سسٹم میں موجود انرجی کی پیمائش کرتی ہے اور یہ اس سسٹم کے ٹوٹل ہیٹ کنٹنٹ کے برابر ہوتی ہے۔ کسی سسٹم کی اینٹھالپی کو H سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جب کسی سسٹم میں کوئی تبدیلی لائی جاتی ہے تو اس کی اینٹھالپی بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔ اینٹھالپی میں اس تبدیلی کو (ΔH) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ کسی سسٹم کی ٹوٹل اینٹھالپی معلوم کرنا ممکن نہیں ہے لیکن کسی سسٹم میں لائی جانے والی اینٹھالپی میں تبدیلی آسانی سے معلوم کی جاسکتی ہے۔

کیمسٹری میں ایک ری ایکشن کی معیاری (Standard) اینٹھالپی تبدیلی (ΔH°) اس ری ایکشن میں آنے والی اینٹھالپی میں تبدیلی ہے جب ری ایکٹنٹس ری ایکٹ کر کے پراڈکٹس میں تبدیل ہوتے ہیں یا درجہ کہ ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں معیاری حالتوں میں ہونے چاہیے۔ اینٹھالپی میں اس تبدیلی کو سٹینڈرڈ اینٹھالپی چینج (Standard Enthalpy Change) یا ہیٹ آف ری ایکشن (مستقل پریشر) کہتے ہیں۔



اوپر دیا گیا ری ایکشن ایک ایکسو تھرمک (Exothermic) ری ایکشن ہے اور اس میں سے 566 kJ ہیٹ نکل کر سرائڈنگ (Surrounding) میں جذب ہو جاتی ہے۔

اینٹھالپی اور ہیٹ میں کیا فرق ہے؟

ہیٹ، انرجی کی وہ مقدار ہے جو ایک گرم جسم سے ٹھنڈے جسم کی طرف بہتی ہے کیونکہ ان دونوں جسموں کے درجہ حرارت میں فرق ہوتا ہے۔ ہیٹ کی مقدار کو جاولز (joules) میں ناپا جاتا ہے۔ ہیٹ دراصل دو جسموں کے درمیان حرارت کا تبادلہ ہے۔ اس کے برعکس اینٹھالپی کسی سسٹم کا لازمی حصہ ہے اور اس کا انحصار اس سسٹم میں موجود مالیکیولز کی تعداد، مالیکیولز کے اجزائے ترکیبی اور ان کے سٹرکچر پر ہے۔ ہیٹ کسی سسٹم کا لازمی حصہ نہیں ہے یہ انرجی کی ایک ایسی فارم ہے جو اس سسٹم میں داخل ہوتی ہے یا باہر نکلتی ہے۔ جب یہ ہیٹ انرجی کسی سسٹم میں داخل ہوتی ہے یا باہر نکلتی ہے تو اس سسٹم کی اینٹھالپی بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔ اگر سسٹم میں ہونے والی تبدیلی کے دوران پریشر مستقل رہے تو اس سسٹم میں آنے والی اینٹھالپی میں تبدیلی اس ہیٹ کے برابر ہوتی ہے جو اس سسٹم میں سے باہر نکلتی ہے یا اس کے اندر داخل ہوتی ہے۔

مشق

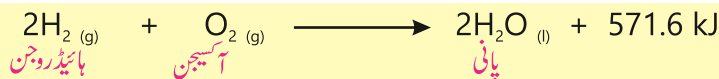
- 1- ری ایکشن کے دوران انرجی میں تبدیلی صرف ہیٹ کی شکل میں ہوتی ہے یا کسی اور شکل میں بھی ہو سکتی ہے؟
- 2- کسی سسٹم کی اینٹھالپی معلوم کرنا کیوں ممکن نہیں ہے؟

5.3 ایکسو تھرمک اور اینڈو تھرمک ری ایکشنز (Exothermic and Endothermic Reactions)

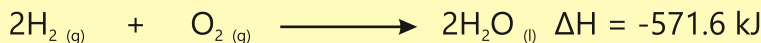
ایک طبعی یا کیمیائی تبدیلی کے وقوع پذیر ہونے کے ساتھ یہ لازمی ہے کہ ہیٹ یا حرارت خارج ہو یا جذب ہو۔ اس خارج یا جذب ہونے والی حرارت کو ہیٹ آف ری ایکشن کہتے ہیں۔

اگر کسی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے ساتھ حرارت خارج ہو تو اسے ایکسو تھرمک ری ایکشن (Exothermic Reaction) کہتے ہیں اور اگر حرارت جذب ہو تو اینڈو تھرمک ری ایکشن (Endothermic Reaction) کہتے ہیں۔ کسی ری ایکشن کے دوران خارج ہونے والی حرارت سرائڈنگ میں جذب ہو جاتی ہے اس طرح جس برتن میں ری ایکشن ہو رہا ہوتا ہے وہ گرم ہو جاتا ہے۔ اگر کسی ری ایکشن کے دوران حرارت جذب ہو تو یہ حرارت سرائڈنگ سے حاصل کی جاتی ہے اور اس طرح ری ایکشن والا برتن ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

مثال: ہائیڈروجن گیس اور آکسیجن گیس آپس میں ایکسو تھرمک ری ایکشن کر کے پانی بناتی ہیں۔



اس ری ایکشن کے دوران 571.6 کلو جاولز حرارت خارج ہوتی ہے۔ اگر خارج ہونے والی حرارت کوری ایکشن سے علیحدہ کر کے دکھایا جائے تو اسے درج ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

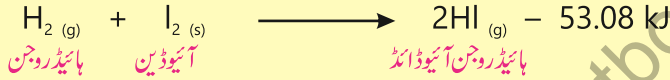


اگر یہ ری ایکشن مخالف سمت میں چلے یعنی پانی ٹوٹ کر ہائیڈروجن گیس اور آکسیجن گیس بنائے تو حرارت کی اتنی ہی مقدار سسٹم کے اندر داخل ہوگی۔

مثال: جب کاربن کو ٹھوس حالت میں آکسیجن کی موجودگی میں جلا یا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بنتی ہے اس ایکسو تھرمرک ری ایکشن میں 393.5 کلو جولز انرجی خارج ہوتی ہے۔



جب یہ ری ایکشن مخالف سمت میں وقوع پذیر ہوتا ہے تو اتنی ہی حرارت جذب ہوتی ہے۔ اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج 393.5 kJ ہے۔ اوپر دیئے گئے دونوں ری ایکشنز ایکسو تھرمرک ری ایکشنز ہیں۔ ذیل میں درج ری ایکشنز اینڈو تھرمرک ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔



اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج $\Delta H = 53.08 \text{ kJ}$ ہے۔ ہائیڈروجن گیس ٹھوس آئیوڈین سے صرف بلند درجہ حرارت پر ری ایکشن کرتی ہے اور اس اینڈو تھرمرک ری ایکشن میں 53.08 kJ حرارت جذب ہوتی ہے۔ بادلوں میں بجلی چمکنے کی وجہ سے نائٹریک آکسائیڈ (NO) گیس بنتی ہے۔



اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج $\Delta H = + 180.6 \text{ kJ}$ ہے۔

دلچسپ معلومات

ایکسو تھرمرک اور اینڈو تھرمرک ری ایکشنز کی مدد سے گرم اور ٹھنڈے پیکٹ (Hot and Cold Packs) تیار کیے جاتے ہیں۔ ان پیکٹس میں ایسے ری ایکشنز ہوتے ہیں جو ایکسو تھرمرک یا اینڈو تھرمرک ری ایکشنز کے ذریعے گرمی یا ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔

ہمارے موجودہ رہن سہن کے لیے بہت ضروری ہے کہ ہمارے پاس توانائی اپنی مختلف شکلوں میں موجود ہو۔ ایکسو تھرمرک ری ایکشنز ان ضروریات کو پورا کرنے کے لیے بہت زیادہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس قسم کے ری ایکشنز میں کیمیائی توانائی حرارتی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔ ہم گھروں اور صنعتوں میں کھانا پکانے اور دوسری ضروریات کے لیے کونکہ، گیس اور آئل استعمال کرتے ہیں۔ جلنے کے عمل کو کمبیشن (combustion) کہا جاتا ہے اور اس عمل کے دوران ایندھن میں پائے جانے والے کیمیکیل کمپاؤنڈز ہوا میں موجود آکسیجن سے ری ایکشن کر کے بہت زیادہ حرارت خارج کرتے ہیں۔

چربی دار اشیاء اور نشاستہ دار اشیاء زندگی کو رواں دواں رکھنے کے لیے بطور ایندھن استعمال ہوتی ہیں۔ ہضم کرنے کے دوران ان اشیاء میں موجود کیمیائی توانائی حرارت میں تبدیل ہو کر ہمارے جسم کو گرم رکھتی ہے۔

بجلی بنانے والے کارخانوں میں قدرتی گیس اور کونکہ بطور ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان اشیاء کے جلنے سے جو حرارت خارج ہوتی ہے اس سے سٹیم بنائی جاتی ہے جس سے ٹربائن چلتی ہیں اور بجلی پیدا ہوتی ہے۔

کار چلانے کے دوران پٹرول یا ڈیزل ہوا کی مدد سے جلتے ہیں اور ان سے ملنے والی توانائی کار چلانے کا موجب بنتی ہے۔ ایکسو تھرمرک ری ایکشنز کی ایک مثال جو لوگوں کے لیے تفریح مہیا کرتی ہے وہ آتش بازی کا استعمال ہے۔ آتش بازی کے دوران ایسی اشیاء جلائی جاتی ہیں جن سے حرارت، روشنی اور آواز پیدا ہوتی ہیں۔ مختلف دھاتوں کے سالٹس جب آکسائیڈنگ ایجنٹس (Oxidising Agents) کی موجودگی میں جلتے ہیں تو مختلف قسم کی رنگین روشنیاں نکلتی ہیں شکل (5.2)۔



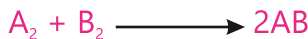
شکل (5.2) آتش بازی

مشق

- 1- سوڈیم نیٹل اور پانی کے درمیان ری ایکشن اتنا تیز اور تند کیوں ہوتا ہے؟
- 2- برف کا پگھلنا ایکسو تھرمرک یا اینڈو تھرمرک تبدیلی ہے؟
- 3- کیا ایکسو تھرمرک ری ایکشن کو معکوس (Reverse) کیا جاسکتا ہے؟

5.4 ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟ (How does a Reaction take place?)

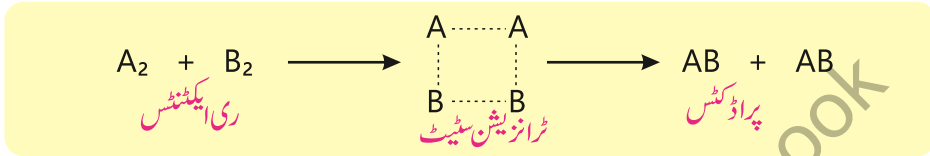
ایک ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جبکہ اس میں حصہ لینے والے ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز آپس سے ٹکرا کر ٹرانزیشن سٹیٹ (Transition State) بناتے ہیں۔ آئیے اس سوال کا جواب حاصل کرنے کے لیے درج ذیل فرضی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے پر غور کریں۔



ری ایکٹنٹس A اور B ملانے سے پہلے ان کے مالیکیولز انفرادی طور پر حرکت کر رہے تھے یہ نہ صرف آپس میں ٹکراتے تھے بلکہ جس

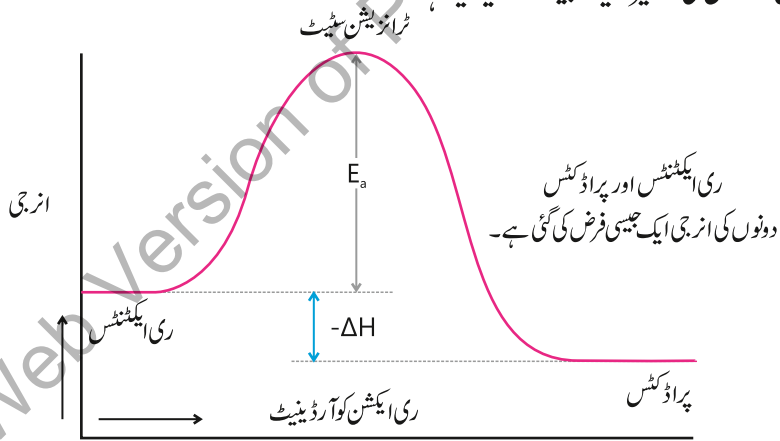
برتن میں موجود تھے اس کی دیواروں سے بھی ٹکراتے تھے۔ ان مالیکیولز کی انرجی ایک جیسی نہیں تھیں۔ زیادہ تر مالیکیولز کی انرجی اوسط تھیں جبکہ کچھ مالیکیولز کی انرجی اوسط سے کم اور کچھ کی انرجی اوسط سے زیادہ تھیں۔ جن مالیکیولز کی انرجی اوسط سے زیادہ تھیں ان کو ایکسائٹڈ (Excited) مالیکیولز کہتے ہیں۔

جب ان ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کو ملایا جاتا ہے تو یہ ایک دوسرے سے ٹکرانا شروع کر دیتے ہیں۔ جن مالیکیولز کی انرجی اوسط یا اوسط سے کم ہوتی ہے ان کے ٹکرانے سے کوئی نتیجہ برآمد نہیں ہوتا۔ لیکن جب ایکسائٹڈ مالیکیولز آپس میں ٹکراتے ہیں تو یہ عین ممکن ہے کہ وہ ٹرانزیشن سٹیٹ بنادیں جیسا کہ شکل (5.3) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل (5.3) ری ایکٹنٹس سے ٹرانزیشن سٹیٹ کا بننا

بہت ہی مختصر وقفہ میں یہ ٹرانزیشن سٹیٹ یا تو ری ایکٹنٹس میں تبدیل ہو جاتی ہے یا پھر پراڈکٹس بنا دیتی ہے۔ شکل (5.3) میں دیئے گئے فرضی ری ایکشن کو ایک گراف کی شکل میں بھی دکھایا جاسکتا ہے۔ اس گراف کو انرجی پروفائل ڈیاگرام (Energy profile Diagram) بھی کہا جاتا ہے اور یہ ری ایکشن کے دوران اپنائے گئے راستے اور انرجی کے درمیان بنایا جاتا ہے۔ دونوں ری ایکٹنٹس کی انرجی کو ایک جیسا تصور کیا گیا ہے۔



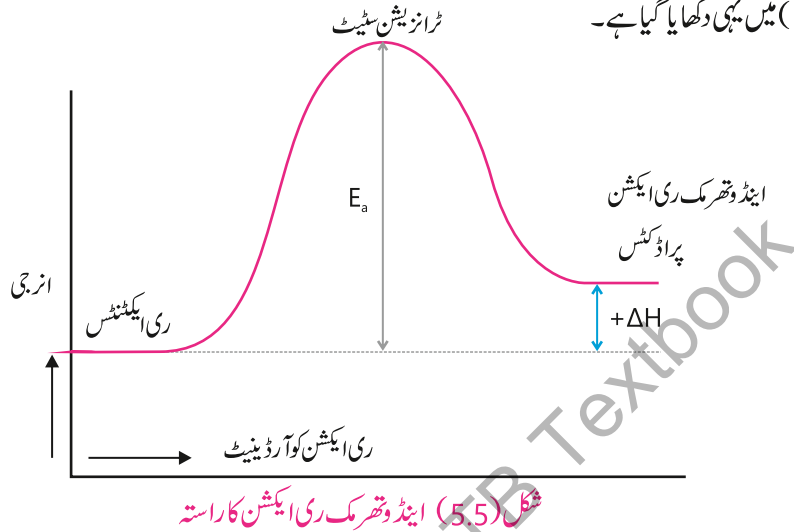
شکل (5.4) ایکسو تھرمک ری ایکشن کا راستہ

دلچسپ معلومات

اگر آپ کپڑے 30 ڈگری سینٹی گریڈ کی بجائے 60 ڈگری سینٹی گریڈ درج حرارت پر دھوئیں گے تو گنی توانائی استعمال کریں گے۔ اسی طرح پرانے طرز کے روایتی بجلی کا بلب جلانے سے 90% فیصد توانائی حرارت کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے۔

ٹرانزیشن سٹیٹ کی انرجی ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس دونوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس حالت میں ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کے بانڈز بتدریج ٹوٹ رہے ہوتے ہیں۔ ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز ٹرانزیشن سٹیٹ بنانے کے لیے جتنی انرجی جذب کرتے ہیں

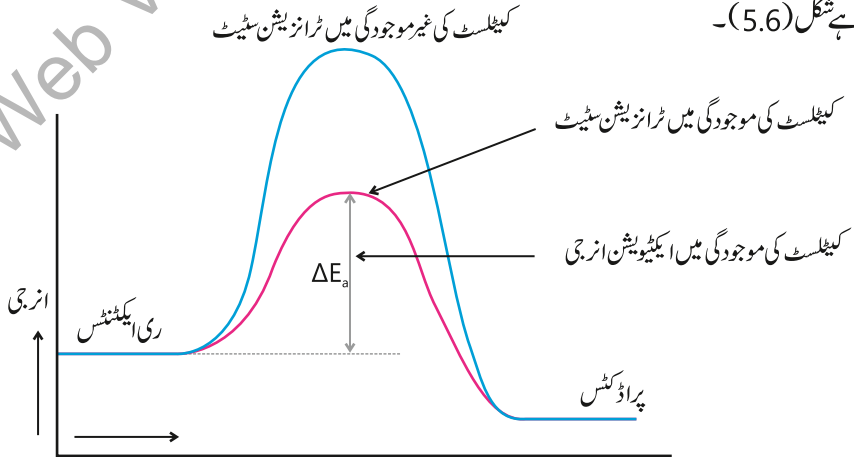
اس کو ایکٹیویشن انرجی (Activation Energy) کہتے ہیں اور اسے E_a سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس میں جو انرجی کا فرق شکل (5.4) میں دکھایا گیا ہے وہ حرارت کی شکل میں باہر آ جاتا ہے اور اس کو اینتھالپی آف ری ایکشن (ΔH) کہتے ہیں۔ شکل (5.4) میں ایک ایکسو تھرمک ری ایکشن کے راستے کو دکھایا گیا ہے۔ اسی طرح کا ایک گراف اینڈو تھرمک ری ایکشن کے لیے بھی بنایا جاسکتا ہے۔ شکل (5.5) میں یہی دکھایا گیا ہے۔



مشق

- 1- کیا انرجی پروفائل ڈایا گرام مفید ہیں؟
- 2- ایک ایسی فرضی ری ایکشن کی انرجی پروفائل ڈایا گرام بنائیں جس میں نہ انرجی جذب ہوتی ہو اور نہ ہی خارج ہوتی ہو؟

جب کسی ری ایکشن میں کیپلاست ڈالا جاتا ہے تو یہ کیپلاست ری ایکشن ہونے کے لیے درکار ایکٹیویشن انرجی کو کم کر دیتا ہے جس سے ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کی رفتار تیز ہو جاتی ہے۔ دراصل کیپلاست ری ایکشن کا اپنا یا گیارا سستہ تبدیل کر دیتا ہے۔ ایکٹیویشن انرجی کم ہونے سے زیادہ سے زیادہ ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز پراڈکٹس کے مالیکیولز میں تبدیل ہونا شروع ہو جاتے ہیں جس سے ری ایکشن کی رفتار بڑھ جاتی ہے شکل (5.6)۔



ری ایکشن میں استعمال ہونے والا کیٹالسٹ ایک ایسی شے ہے جو ری ایکشن کی رفتار بڑھا دیتا ہے لیکن وہ خود کسی کیمیائی تبدیلی کا شکار نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر بناسپتی گھی بنانے کے لیے جب مائع خوردنی تیل کی ہائیڈروجنیشن (Hydrogenation) کی جاتی ہے تو نکل (Ni) کیٹالسٹ استعمال ہوتا ہے۔ اسی طرح سلفیورک ایسڈ بنانے کے لیے پلائٹنم (Pt) کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ جبکہ کلورین گیس اوزون ٹوٹنے کے ری ایکشن میں کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

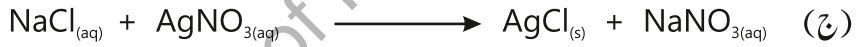
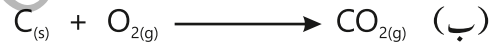
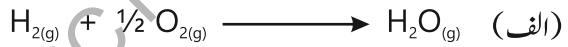
(i) ذیل میں درج ری ایکشن ایک ایکسو تھرمک ری ایکشن ہے۔ اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے ہائیڈروجن اور کلورین میں موجود ہائیڈروکلوڈین کے لیے انرجی کہاں سے آتی ہے؟



(الف) ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کے درمیان ٹکراؤ سے (ب) سورج کی روشنی سے

(ج) سرائڈنگ سے (د) ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز اور برتن کی دیواروں کے ساتھ ٹکرانے سے

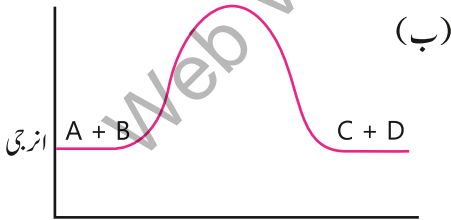
(ii) ذیل میں درج ری ایکشنز میں سے کس ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی سب سے کم ہوگی؟



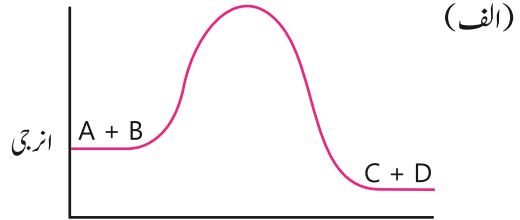
(iii) کون سا ہائیڈروجن ہیلوائڈ ہائیڈرو تھرمک ری ایکشن کے نتیجے میں بنتا ہے؟

(الف) HCl (ب) HF (ج) HBr (د) HI

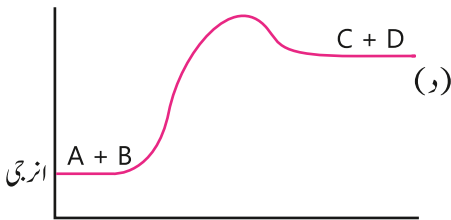
(iv) ذیل میں دی گئی ری ایکشن پروفائلز میں سے کون سی پروفائل ایک ریورسیبل ری ایکشن کی نمائندگی کرتی ہے؟



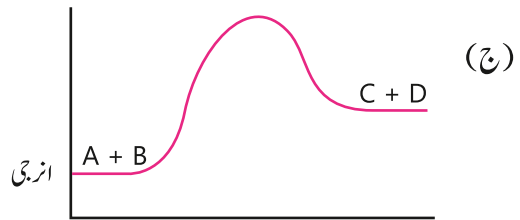
ری ایکشن کا راستہ



ری ایکشن کا راستہ



ری ایکشن کا راستہ



ری ایکشن کا راستہ

(v) جب سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو ہائیڈروکلورک ایسڈ سے ملایا جاتا ہے تو سسٹم کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ یہ ری ایکشن:

- (الف) اینڈو تھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج مثبت ہے۔ (ب) اینڈو تھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔
(ج) ایکسو تھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج مثبت ہے۔ (د) ایکسو تھرمک ہے اور اس کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔

(vi) ذیل میں دیا گیا اینڈو تھرمک ری ایکشن کیوں وقوع پذیر نہیں ہوتا۔



- (الف) ڈائمنڈ کی ساخت گرافائٹ کی نسبت زیادہ سٹیبل ہے۔
(ب) ڈائمنڈ میں موجود کوویلنٹ بانڈز گرافائٹ کے بانڈز کی نسبت بہت مضبوط ہیں
(ج) ڈائمنڈ کو گرافائٹ میں تبدیل کرنے کے لیے بہت زیادہ ایکٹیویشن انرجی کی ضرورت ہوتی ہے
(د) گرافائٹ کی ڈیٹھی ڈائمنڈ کی نسبت کم ہے

2- مختصر سوالات

- (i) اینتھالپی اور اینتھالپی چینج میں کیا فرق ہے؟
(ii) بانڈ کاٹنا ایک اینڈو تھرمک عمل کیوں ہے؟
(iii) ذیل میں درج ری ایکشن کی ٹرانزیشن سٹیٹ کی ساخت لکھیں؟
$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$$

(iv) دو ایسے ایکسو تھرمک ری ایکشنز کی انرجی پروفائلز بنائیں جن میں سے ایک ری ایکشن دوسرے سے زیادہ تیز وقوع پذیر ہوتا ہے؟

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

- (i) اس بات کی وضاحت کریں کہ ہوا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن عام حالات میں کیوں ری ایکشن نہیں کرتیں؟ لیکن آسمانی بجلی کی موجودگی میں یہ گیسوں کی ری ایکشن کر کے نائٹریک آکسائیڈ (NO) بناتی ہیں۔ لیکن جیسے ہی آسمانی بجلی چمکنا بند ہوتی ہے یہ ری ایکشن بھی ختم ہو جاتا ہے؟
(ii) قدرتی گیس یا سوئی گیس ہوا میں موجود آکسیجن سے کوئی ری ایکشن نہیں کرتی جب تک اسے دیا سلائی نہ دکھائی جائے۔ جب دیا سلائی دکھائی جاتی ہے تو ری ایکشن فوراً شروع ہو جاتا ہے اور اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک ری ایکٹنٹس میں سے ایک یا دونوں بالکل ختم نہیں ہو جاتے؟ وضاحت کریں۔

4- تفصیلی سوالات

- (i) ہیٹ اور اینتھالپی میں فرق کی وضاحت کریں؟
(ii) مثالوں کی مدد سے ایکسو تھرمک ری ایکشن اور اینڈو تھرمک ری ایکشن میں فرق کی وضاحت کریں۔
(iii) ذیل میں درج ٹرمز (terms) کی وضاحت کریں؟
ایکٹیویشن انرجی، ٹرانزیشن سٹیٹ
(iv) ایک کیمیکل ری ایکشن کس طرح وقوع پذیر ہوتا ہے؟

ایکولبریا

Equilibria

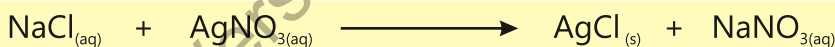
حاصلات تعلیم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

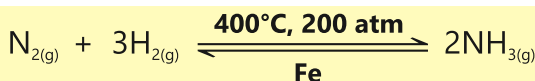
- ریورسیبل ری ایکشنز کو ایک خاص سمبل سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ کبھی مکمل نہیں ہوتے۔
- وضاحت کریں کہ کیمیکل ایکولبریم کی حالت میں اگر کسی ری ایکشن کی کنڈیشنز تبدیل کی جائیں تو دونوں سمتوں میں چلنے والے ری ایکشنز کیسے متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر (a) اگر ہائیڈروجن سلفائیڈ کو گرم کیا جائے (b) این ہائیڈروس اشیا خاص طور پر کاپر (II) سلفائیڈ اور کوبالٹ (II) کلورائیڈ کو پانی میں ڈالا جائے۔
- ریورسیبل ری ایکشنز کو اگر بند برتن میں کیا جائے تو یہ ایکولبریم کی حالت پر پہنچ جاتے ہیں جہاں پر فارورڈ چلنے والی ری ایکشن ریورس چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ برابر ہو جاتا ہے۔

تعارف

کیمیائی ری ایکشن کے دوران ری ایکٹنٹس ری ایکٹ کر کے پراڈکٹس فراہم کرتے ہیں اور ری ایکشن اُس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک سارے ری ایکٹنٹس یا ایک ری ایکٹنٹ پروڈکٹ یا پراڈکٹس میں تبدیل نہ ہو جائے۔ مثال کے طور پر ذیل میں درج ری ایکشن پانی میں فوری طور پر وقوع پذیر ہو جاتا ہے اور پراڈکٹس بھی فوراً بن جاتے ہیں۔

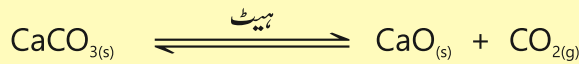


اگر ری ایکٹنٹس کی مقداریں کیمیائی ایکولبریشن کے مطابق لی جائیں تو ری ایکشن ختم ہونے کے بعد کوئی بھی ری ایکٹنٹ باقی نہیں بچتا۔ اس قسم کے ری ایکشن کو ریرورسیبل (Irreversible) ری ایکشن کہتے ہیں اور یہ صرف آگے کی طرف وقوع پذیر ہوتا ہے۔ تاہم کیمیائی ری ایکشنز کی ایک کثیر تعداد ایسی ہے جو کبھی بھی مکمل نہیں ہوتے۔ ری ایکشن وقوع پذیر ہونے کے دوران انہی کنڈیشنز پر پراڈکٹس واپس ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتے ہیں۔ ایسا ری ایکشن دونوں سمتوں میں یعنی آگے کی طرف اور پیچھے کی طرف وقوع پذیر ہوتا ہے اور دونوں کے لیے کنڈیشنز ایک ہی ہوتی ہیں۔ ری ایکٹنٹس ری ایکشن کر کے پراڈکٹس بناتے ہیں اور پراڈکٹس ری ایکشن کر کے واپس ری ایکٹنٹس بناتے ہیں۔ اس قسم کے ری ایکشن کو ریرورسیبل (Reversible) ری ایکشن کہتے ہیں اور اس کو ایک ایسے اشارے سے ظاہر کیا جاتا ہے جس میں دو آدھے سروالے تیر کے نشان (Half-headed arrows) دو سمتوں کو ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر



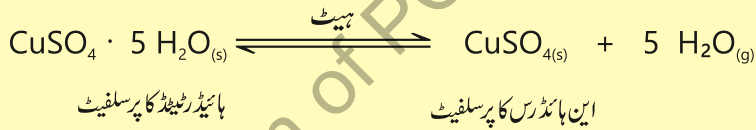
اس ری ایکشن میں نائٹروجن گیس کا ایک مول تین مولز ہائڈروجن گیس سے ری ایکشن کے لیے موجود کنڈیشنز پر دو مولز امونیا گیس بناتے ہیں۔ امونیا گیس بننے کے بعد تحلیل ہو کر دوبارہ ری ایکٹنٹس بنانا شروع کر دیتی ہے۔ ری ایکشن کبھی مکمل نہیں ہوتا۔ ری ایکشن میں حصہ لینے والی تینوں اشیاء ایک وقت ری ایکشن مکسر میں پائی جاتی ہیں۔

تاہم ایک ریورسیبل ری ایکشن اس وقت مکمل ہو جاتا ہے جب پراڈکٹس میں سے کسی ایک کو کسی طرح ری ایکشن مکسر سے نکال لیا جائے یا پھر ری ایکشن کا ایک پراڈکٹ لازمی طور پر گیس ہو اور وہ بنتے ہی بیرونی ہوا میں جذب ہو جائے۔ مثلاً جب کیلشیم کاربونیٹ کو ایک خاص ٹمپرچر تک گرم کیا جاتا ہے تو یہ تحلیل ہو جاتا ہے۔

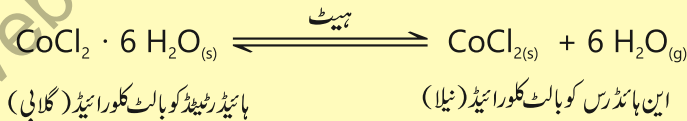


اگر اوپر والا ری ایکشن ایک گھلے برتن میں کیا جائے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ باہر نکل کر ہوا میں شامل ہو جائے گی اور ری ایکشن خود بخود مکمل ہو جائے گا۔ اس کے برعکس اگر ری ایکشن ایک ایسے برتن میں کیا جائے جو اوپر سے بند ہو تو کاربن ڈائی آکسائیڈ کیلشیم آکسائیڈ سے ری ایکٹ کر کے واپس کیلشیم کاربونیٹ بنا دے گی۔

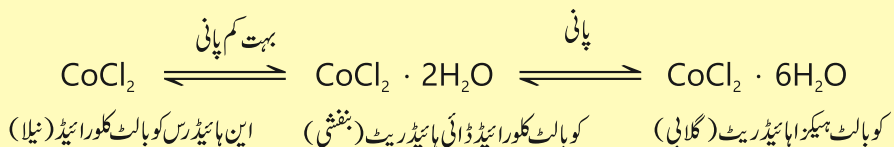
کیمیائی تبدیلیوں کے علاوہ بعض طبعی تبدیلیاں بھی ریورسیبل ہو سکتی ہیں۔ کاپرسلفیٹ پینٹا ہائڈریٹ ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) نیلے رنگ کا ایک اہم سالٹ ہے۔ جب یہ سالٹ کافی زیادہ گرم کیا جاتا ہے تو اس کا رنگ سفید ہو جاتا ہے۔ یہ طبعی تبدیلی ذیل میں درج ایکولبریم (Equilibrium) کی وجہ سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔



جب سفید رنگ کا کاپرسلفیٹ ہوا میں سے نمی جذب کرے گا تو دوبارہ نیلا ہو جائے گا۔ کاپرسلفیٹ کی طرح کوبالٹ کلورائیڈ ہیکز اہائڈریٹ ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) کا رنگ گلابی ہے جب اسے گرم کیا جاتا ہے تو یہ نیلے رنگ کے این ہائڈرس (anhydrous) کوبالٹ کلورائیڈ CoCl_2 میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



جب این ہائڈرس کوبالٹ کلورائیڈ پانی جذب کرنا شروع کر دیتا ہے تو پہلے ڈائی ہائڈریٹ میں تبدیل ہوتا ہے جو بنفسی رنگ کا ہے۔ یہ ڈائی ہائڈریٹ پھر چار پانی کے مالکیولز اور جذب کر کے ہیکز اہائڈریٹ میں تبدیل ہو کر گلابی رنگ اختیار کر لیتا ہے۔



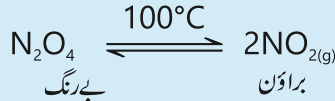
نیلے رنگ والے کارسلفیٹ کے چند گرام ایک خشک ٹیسٹ ٹیوب میں لیں۔ پہلے اس کو آہستہ آہستہ گرم کریں اور پھر زیادہ گرم کریں۔ اپنے مشاہدہ کو نوٹ بک میں نوٹ کریں۔ گرم کارسلفیٹ کو پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا کریں اور اپنے مشاہدہ کو دوبارہ نوٹ کریں۔

6.1 ڈائنامک ایکولبریم (Dynamic Equilibrium)

اگر ایک ریورسیبل ری ایکشن شروع کرنے کے لیے ری ایکٹنٹس کو آپس میں ملا یا جائے تو ری ایکشن پہلے صرف فارورڈ سمت میں چلے گا۔ کچھ عرصہ بعد جب پراڈکٹس کا ارتکاز (Concentration) کافی بڑھ جائے گا تو پھر یہ ری ایکشن ریورس سمت میں چلنا شروع ہوگا۔ یہ ری ایکشن دونوں سمتوں میں چلے گا جب تک کہ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ (rate) ریورس سمت میں چلنے والے کے ریٹ کے برابر نہ ہو جائے۔ دوسرے الفاظ میں ری ایکشن کا فارورڈ سمت میں چلنے کی وجہ سے ری ایکٹنٹس کے مالیکولز کی تعداد جتنی کم ہوگی اتنے ہی یہ مالیکولز ری ایکشن کی کچھلی سمت میں چلنے کی وجہ سے بن جائیں گے۔ پراڈکٹس کے مالیکولز کے لیے بھی یہی صورت حال ہوگی۔ اس حالت میں ہم کہتے ہیں کہ ری ایکشن نے کیمیکل ایکولبریم کی حالت اختیار کر لی ہے۔ چونکہ اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے مالیکولز کا ارتکاز مستقل ہو جاتا ہے اس لیے ایسا محسوس ہوتا ہے کہ ری ایکشن بظاہر رک گیا ہے۔ لیکن دراصل صورتحال کچھ اس طرح ہے کہ ری ایکشن فارورڈ سمت میں بھی چل رہا ہے اور ریورس سمت میں بھی۔ ری ایکشن کے دونوں سمتوں میں چلنے کے ریٹس (Rates) اس حالت میں برابر ہو جاتے ہیں اس لیے ری ایکشن کی اس حالت کو ڈائنامک ایکولبریم (Dynamic Equilibrium) کہتے ہیں۔ اس حالت میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جاتے ہیں۔

مشق

- اس دنیا میں پانی کی تین حالتوں کے درمیان جو ڈائنامک ایکولبریم موجود ہے اُس کی وضاحت کریں؟
- ڈائی نائٹروجن ٹیٹرا آکسائیڈ (N_2O_4) ایک بے رنگ گیس ہے۔ 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر یہ آہستہ آہستہ براؤن رنگ کی NO_2 گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اگر N_2O_4 گیس کو ایک بند برتن میں 100 ڈگری سینٹی گریڈ پر رکھا جائے تو بتائیے کہ کس طرح رنگ کیسے تبدیل ہوگا؟

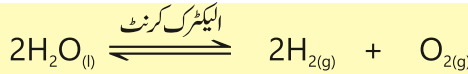


ریورسیبل ری ایکشن ڈائنامک ایکولبریم کی حالت میں آنے کے لیے کتنا وقت لیتا ہے اس کا انحصار اُس ری ایکشن پر اور اُن کنڈیشنز پر ہے جن پر وہ وقوع پذیر ہوتا ہے۔

ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ اور ریورس سمت میں چلنے والے ری ایکشن کا ریٹ برابر ہوں۔ یہ دونوں ریٹس فوراً برابر نہیں ہو سکتے بلکہ ایسا کچھ وقت گزرنے کے بعد ہی ممکن ہوگا۔ اگر کسی ری ایکشن کا ریٹ بہت کم ہے تو ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے کے لیے اسے کچھ وقت درکار ہوگا۔

400 ڈگری سینٹی گریڈ پر کیپٹالسٹ کی موجودگی میں امونیا گیس کے بننے اور اس کے ڈی کمپوز ہونے کے ریٹس بہت زیادہ ہیں اس لیے یہ ریورسیبل ری ایکشن شروع ہونے کے چند منٹوں بعد ہی ڈائنامک ایکولبریم کی حالت پر آ جائے گا۔

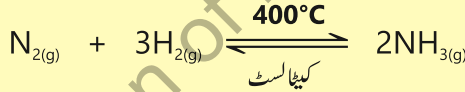
اسی طرح ذیل میں درج ایکولبریم ری ایکشن چار پانچ سیکنڈز میں ایکولبریم کی حالت حاصل کر لے گا۔



6.2 کیمیائی ری ایکشن کی کنڈیشنز میں تبدیلی

اگر کوئی ریورسیبل ری ایکشن جب ڈائنامک ایکولبریم کی حالت اختیار کر لیتا ہے تو پھر وہ غیر محدود وقت کے لیے اپنی اسی حالت کو برقرار رکھے گا بشرطیکہ اس کو ڈسٹرب نہ کیا جائے۔ ایک ریورسیبل کیمیائی تبدیلی کو ذیل میں درج طریقوں سے ڈسٹرب کیا جاسکتا ہے۔

- ری ایکشنز میں سے کسی ری ایکٹنٹ کو شامل کرنا یا نکالنا
 - پراڈکٹس میں سے کسی پراڈکٹ کو شامل کرنا یا نکالنا
 - ری ایکشن کے ٹمپریچر میں تبدیلی
 - کیٹالسٹ کی موجودگی سے
 - اگر ری ایکٹنٹس یا پراڈکٹس میں گسی اشیا شامل ہیں تو پھر ریورسیبل ری ایکشن کے پریشر کو تبدیل کرنا
- آئیے ذیل میں درج ریورسیبل ری ایکشن پر غور کرتے ہیں جو ایکولبریم کی حالت میں ہے۔



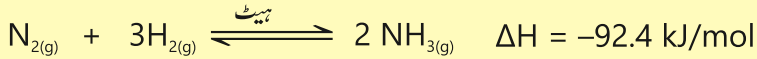
6.2.1 ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز میں تبدیلی کے ایکولبریم پر اثرات

جیسے کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ ایکولبریم کی حالت حاصل کرنے کے بعد تمام ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جاتے ہیں۔ اس حالت کے دوران اگر ہم ری ایکشن کرنے والے مکسچر میں اور نائٹروجن گیس شامل کر دیں گے تو اس گیس کا ارتکاز بڑھ جائے گا۔ نتیجتاً ری ایکشن کی ایکولبریم کی حالت ختم ہو جائے گی۔ ری ایکشن کی اس حالت کو دوبارہ حاصل کرنے کے لیے شامل کی گئی نائٹروجن گیس ہائڈروجن گیس سے ری ایکشن کر کے امونیا بنادے گی۔ یہ ری ایکشن اُس وقت تک جاری رہے گا جب تک کہ ایکولبریم کی حالت دوبارہ نہ حاصل کر لے۔ اس ایکولبریم کی نئی حالت میں تمام ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز دوبارہ مستقل ہو جائیں گے۔ تاہم ارتکاز کی نئی قیمتیں پہلی قیمتوں سے مختلف ہوں گی۔

آئیے اب ری ایکشن کی ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ ڈسٹرب کرتے ہیں اس طرح کہ اس میں اس سے امونیا گیس نکال لیتے ہیں۔ اس طرح امونیا گیس کا ارتکاز کم ہو جائے گا۔ ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ حاصل کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ نائٹروجن اور ہائڈروجن ری ایکٹ کر کے اور زیادہ امونیا بنائیں۔ تھوڑی دیر کے بعد ایکولبریم کی حالت پر ہم پھر پہنچ جائیں گے لیکن اب ان سب ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کا ارتکاز پہلے سے مختلف ہوگا۔

6.2.2 ٹمپرچر میں تبدیلی کے ایکولبریم پراثرات

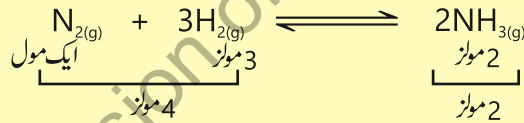
امونیا گیس کا بننا ایک ایکسو تھرمک ری ایکشن ہے جبکہ اس کا تحلیل ہونا ایک اینڈو تھرمک ری ایکشن ہوگا۔



اگر درج بالا ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر آچکا ہے اور اس حالت پر اس کا ٹمپرچر بڑھایا جائے تو ایکولبریم کی حالت ڈسٹرب ہو جائے گی۔ اس ری ایکشن کی اینتھالپی چینج منفی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ری ایکٹنٹس کی ٹوٹل انرجی پراڈکٹس سے زیادہ ہے۔ ایکولبریم کی حالت پر ٹمپرچر کے بڑھنے سے ری ایکشن پیچھے کی سمت چلنا شروع ہو جائے گا جس سے ری ایکٹنٹس زیادہ بننے شروع ہو جائیں گے۔ دوسرے الفاظ میں امونیا کی تحلیل بڑھ جائے گی۔ حتیٰ کہ ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر دوبارہ پہنچ جائے گا۔ اسی طرح اگر ایکولبریم کی حالت حاصل کرنے کے بعد ری ایکشن کا ٹمپرچر کم کیا جائے گا تو ری ایکشن آگے کی طرف چلنا شروع ہو جائے گا اور امونیا زیادہ بنے گی۔

6.2.3 پریشر میں تبدیلی کے ایکولبریم پراثرات

پریشر میں تبدیلی کے ایکولبریم پر تب ہی اثرات پڑیں گے اگر ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس میں سے کوئی گسی حالت میں موجود ہوگا یا پھر گسی ری ایکٹنٹس کے مولز کی تعداد گسی پراڈکٹس کے مولز کی تعداد سے مختلف ہوگی۔ امونیا کے بننے میں یہ دونوں شرائط پوری ہو رہی ہیں اس لیے اگر پریشر تبدیل کیا جائے گا تو اس ری ایکشن کی ایکولبریم پوزیشن ڈسٹرب ہو جائے گی۔

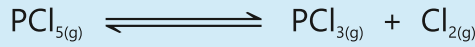


اس ری ایکشن میں ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس سب گسی حالت میں ہیں اور بننے والے مولز کی تعداد ری ایکٹنٹس کے مولز سے مختلف بھی ہے۔ اس لیے اگر اس ری ایکشن پر پڑنے والا پریشر بڑھا دیا جائے گا تو ایکولبریم ڈسٹرب ہو جائے گی۔ دوبارہ ایکولبریم کی حالت پر آنے کے لیے ری ایکشن اُس سمت کو چلے گا جہاں مولز کی تعداد کم ہے یعنی آگے کی سمت۔ اس طرح اس ری ایکشن میں امونیا گیس زیادہ مقدار میں حاصل کرنے کے لیے اس پر پریشر بڑھایا جائے گا۔

6.2.4 کیپالسٹ کی موجودگی میں ایکولبریم پراثرات

پہلے یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے سے فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ ریورس ری ایکشن کے ریٹ دونوں برابر ہو جاتے ہیں۔ اگر ایک ریورسیبل ری ایکشن کو کیپالسٹ کی موجودگی میں کیا جائے گا تو کیپالسٹ کی موجودگی کی وجہ سے فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ اور ریورس ری ایکشن کا ریٹ دونوں بڑھ جائیں گے۔ اس کا نتیجہ یہ نکلے گا کہ یہ دونوں ریٹس جلد برابر ہو جائیں گے اور ہم ایکولبریم کی حالت پر جلد پہنچ جائیں گے۔ دوسرے الفاظ میں کیپالسٹ کی موجودگی کی وجہ سے ایکولبریم تک پہنچنے کے لیے جو وقت درکار ہوگا وہ کم ہو جائے گا۔

i- آئیے ایک اور ری ایکشن پر غور کریں۔ فاسفورس پینٹا کلورائیڈ تحلیل ہو کر فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ اور کلورین گیس بناتا ہے۔



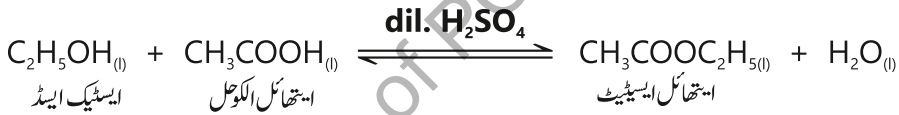
اوپروالی ایکویشن کے مطابق ایک مول گسی فاسفورس پینٹا کلورائیڈ دو مولز گسی پراڈکٹس بناتا ہے۔ یہ ری ایکشن ایک اینڈو تھرملک ری ایکشن ہے۔ ان کنڈیشنز کو دیکھتے ہوئے ذیل میں درج سوالات کے جواب دیں۔

ii- اگر ری ایکشن کا پریشر بڑھایا جائے گا تو ایکولبریم پر اس کے کیا اثرات ہوں گے؟

iii- کلورین گیس مکسچر میں شامل کرنے سے ایکولبریم پر کیا اثرات ہوں گے؟

iv- ٹمپرچر کے بڑھنے سے ایکولبریم پر کیا اثرات ہوں گے؟

صنعتی پیمانے پر ایتھائل ایسیٹیٹ (Ethyl Acetate) کی تیاری بہت اہم ری ایکشن ہے کیونکہ ایتھائل ایسیٹیٹ پینٹ اینڈسٹری میں تھنر (Thinner) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔



پراڈکٹس کی زیادہ مقدار حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ جیسے ہی پانی بنے اس کو کسی طرح ری ایکشن کے مکسچر سے نکالا جاسکے۔ ایک ایسا طریقہ تجویز کریں جس سے ری ایکشن مکسچر میں سے پانی نکالا جاسکے۔

دلچسپ معلومات

صنعتی پیمانے پر امونیا گیس ہابر پراسس (Haber process) سے بنائی جاتی ہے۔ یہ ری ایکشن کیمیکل ایکولبریم کی وضاحت کی ایک عمدہ مثال ہے۔ امونیا گیس سے ہم پوریا کھاد بناتے ہیں۔ امونیا کی یہ خاصیت ہے کہ اسے مائع حالت میں آسانی سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ امونیا کی اس خاصیت کو ایکولبریم کو آگے کی سمت بڑھانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح امونیا اور ہائیڈروجن گیس کی سو فیصد مقدار کو امونیا میں تبدیل کیا جاتا ہے یا ری ایکشن کو پوری طرح مکمل کروایا جاتا ہے۔



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) اگر فارورڈ اور ریورس سمتوں میں چلنے والے ری ایکشنز کے ریٹس زیادہ ہوں تو کیا ہوتا ہے۔

- (الف) ایکولبریم کی حالت تک ہم جلد پہنچ جائیں گے
(ب) ایکولبریم کی حالت تک ہم دیر سے پہنچیں گے
(ج) ری ایکشن ایکولبریم کی حالت تک نہیں پہنچ پائے گا
(د) ری ایکشن عملی طور پر ایک ارریور سیبل ری ایکشن ہو جائے گا

(ii) ہوا میں موجود کون سی گیسیں بجلی چمکنے سے ری ایکشن کرتی ہیں۔

- (ا) H_2O اور N_2 (ب) H_2O اور O_2
(ج) CO_2 اور O_2 (د) O_2 اور N_2

(iii) کیلشیم آکسائیڈ (CaO) یا لائم سٹون، کاغذ اور شیشے کی صنعتوں میں کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔ اس کو بنانے کے لیے کیلشیم کاربونیٹ کو ڈی کمپوز کیا جاتا ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ کا ڈی کمپوز ہونا ایک ریورسیبل ری ایکشن ہے۔ ذیل میں درج کوئی کنڈیشنز استعمال کر کے اس کی زیادہ سے زیادہ مقدار حاصل کی جاسکتی ہے؟

- (الف) اس کو ایک بند برتن میں گرم کیا جائے گا۔ (ب) اس کو ایک کھلے برتن میں گرم کیا جائے گا۔
(ج) اس کو ایک بند برتن میں ٹھنڈا کیا جائے گا۔ (د) اس کو ایک کھلے برتن میں ٹھنڈا کیا جائے گا۔
(iv) ایک ریورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے کون سی کنڈیشنز کا پورا ہونا ضروری ہے؟

- (الف) تمام ری ایکٹنٹس کو پراڈکٹس میں تبدیل کرنا چاہیے۔
(ب) 50% ری ایکٹنٹس کو پراڈکٹس میں تبدیل کرنا چاہیے۔
(ج) ری ایکٹنٹس اور پراڈکٹس کے ارتکاز مستقل ہو جائیں۔
(د) ری ایکشن کے مکسر میں سے ایک پراڈکٹ کو باہر نکال لینا چاہیے۔

(v) جب آپ سوڈا واٹر کی بوتل کھولتے ہیں تو اس میں سے گیس کیوں نکلنا شروع کر دیتی ہے؟

- (الف) اس لیے کہ گیس کی سالوہیلٹی بڑھ جاتی ہے۔
(ب) اس لیے کہ گیس پانی میں حل نہیں ہوتی۔
(ج) اس لیے کہ گیس کو پریشر کے ساتھ حل کیا جاتا ہے اور جب پریشر کم ہوتا ہے تو یہ باہر نکلنا شروع ہو جاتی ہے۔
(د) اس لیے کہ گیس کی سالوہیلٹی زیادہ پریشر پر کم ہو جاتی ہے۔

(vi) ذیل میں درج ری ایکشن کو ایک بند برتن میں کیا جاتا ہے:



(vii) ایکولبریم کی حالت میں اس ری ایکشن کا پریشر بڑھایا جائے تو یہ ایکولبریم کیسے متاثر ہوگا؟

- (الف) فارورڈ ری ایکشن بڑھ جائے گا۔ (ب) ریورس ری ایکشن بڑھ جائے گا۔
(ج) ریورس ری ایکشن پر اس کا کچھ اثر نہیں ہوگا۔ (د) فارورڈ ری ایکشن پر اس کا کچھ اثر نہیں ہوگا۔

(viii) کیا ایک ریورسیبل ری ایکشن کی مدد سے کیا ونڈز کو بڑے پیمانے پر بنانا مفید ہوگا؟

- (الف) نہیں (ب) ہاں
(ج) یہ ری ایکشن اس وقت مفید ہوگا جب ایکولبریم کی حالت میں پراڈکٹس کا ارتکاز زیادہ ہوگا۔
(د) یہ ری ایکشن اس وقت مفید ہوگا جب ایکولبریم کی حالت میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز زیادہ ہوگا۔

2۔ مختصر سوالات

- (i) ڈائنامک ایکولبریم اور اسٹیٹک ایکولبریم (Static Equilibrium) میں کیا فرق ہے؟
(ii) ذیل میں درج ریورسیبل ری ایکشن پر ٹمپریچر بڑھنے کے کیا اثرات ہوں گے؟



- (iii) ایک ریورسیبل ری ایکشن میں پراڈکٹس کی زیادہ سے زیادہ مقدار کیسے حاصل کی جاتی ہے؟
(iv) ایک ریورسیبل ری ایکشن کو ایکولبریم کی حالت تک پہنچنے کے لیے جو وقت درکار ہے اس میں کیسے کمی لائی جاسکتی ہے؟
(v) ذیل میں درج ری ایکشن پر پریشر بڑھانے سے کیا اثرات ہوں گے؟



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

- (i) کچھ ری ایکشنز ریورسیبل ہوتے ہیں اور کچھ ارریورسیبل (irreversible) ایسا کیوں ہے؟
(ii) کمبشن (Combustion) ری ایکشنز عام طور پر ارریورسیبل کیوں ہوتے ہیں؟
(iii) آپ اس بات کا کیسے پتہ چلاتے ہیں کہ کوئی ری ایکشن ریورسیبل ہے یا ارریورسیبل؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) ایک ریورسیبل ری ایکشن ایکولبریم کی حالت میں ہے کیا آپ اسے فارورڈ یا ریورس سمت میں چلا سکتے ہیں؟
(ii) جب ایک ریورسیبل ری ایکشن ایکولبریم کی حالت پر پہنچنے والا ہو تو فارورڈ ری ایکشن اور ریورس ری ایکشن کے ریٹس کیسے تبدیل ہوں گے؟

- (iii) ایک ریورسیبل ری ایکشن پر کیٹالسٹ کے اثرات کی وضاحت کریں؟
(iv) کس طرح ایک ریورسیبل ری ایکشن کو مکمل ہونے کے لیے مجبور کیا جاسکتا ہے؟
(v) ایک ریورسیبل ری ایکشن جب ایکولبریم کی حالت پر پہنچ چکا ہو تو اس پر ٹمپریچر میں تبدیلی کے کیا اثرات ہوں گے؟

ایسڈ بیس کیمسٹری

Acid Base Chemistry

حاصلاتِ تعلیم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- برونسڈٹ - لوری ایسڈز کو پروٹان ڈونر (Donor) اور برونسڈٹ - لوری بیسز کو پروٹان ایکسپٹر (Acceptor) کے طور پر بیان کریں۔
- ایسڈ کے آبی محلول میں H^+ آئنز جبکہ الکلیز کے آبی سلوشن میں OH^- آئنز ہونے کی شناخت کریں۔
- ایک طاقتور ایسڈ اور بیس ایک ایسا ایسڈ اور بیس ہیں جو پانی میں مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتے ہیں جبکہ کمزور ایسڈ اور بیس جو جزوی طور پر پانی میں آئیونائز ہوتے ہیں۔ (چند مثالیں جیسے کہ ہائڈروکلورک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ، نائٹرک ایسڈ اور ایتھنک ایسڈ)۔
- پانی میں کسی ایسڈ یا بیس کے منقسم ہونے کی ایکویشن مرتب کریں۔
- اس بات کی شناخت کریں کہ میٹلز کے آکسائیڈز یا ہائیڈروآکسائیڈز پانی میں حل ہونے والے بیسز ہیں۔
- ایسڈز کی خصوصیات کو میٹلز، بیسز اور کاربونیٹس کے ساتھ ان کے ری ایکشنز کے لحاظ سے بیان کریں۔
- ایسڈز کے امونیم سالٹس کے ساتھ ری ایکشنز کے لحاظ سے بیسز کی خصوصیات کی نشاندہی کریں۔

7.1 ایسڈز اور بیسز (Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کو انسان صدیوں سے جانتا ہے۔ ایسڈ کی شناخت یہ ہے کہ لیموں کی طرح ان کا ذائقہ تڑش ہوتا ہے اور یہ نیلے رنگ کے لٹمس پیپر کو سرخ کر دیتے ہیں۔ ایسی اشیاء بہت سی ہیں جن کا ذائقہ ان میں موجود ایسڈز کی وجہ سے تڑش ہوتا ہے۔ مثلاً دہی، املی اور لیموں وغیرہ۔

چند مشہور ایسڈز کی مثالیں یہ ہیں۔ ایسیٹک ایسڈ (Acetic Acid)، ہائڈروکلورک ایسڈ (Hydrochloric acid)، نائٹرک ایسڈ (nitric acid)، سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid) اور ٹارٹارک ایسڈ (Tartaric Acid)۔ عام زندگی میں استعمال میں آنے والے یہ ایسڈز پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ ان کے سلوشن آبی شکل میں دستیاب ہیں۔

اپنے ماخذ کے اعتبار سے ایسڈز کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ قدرتی ایسڈز اور منرل ایسڈز (Mineral Acids)۔ قدرتی طور پر مختلف اشیا میں پائے جانے والے ایسڈز کو نیچرل یا آرگینک ایسڈز کہتے ہیں۔ انسان کے تیار کیے گئے منرل ایسڈز مختلف قسم کی منرلز (Minerals) سے بنائے جاتے ہیں۔ ان منرلز میں سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم نائٹریٹ شامل ہیں۔ عام طور پر استعمال میں آنے والے منرل ایسڈز ہائڈروکلورک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ اور نائٹرک ایسڈ ہیں۔ آرگینک ایسڈز کی عام مثالیں اور ان کے ماخذ ٹیبل (7.1) میں دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل (7.1) عام استعمال میں آنے والے آرگینک ایسڈز اور ان کے ماخذ	
آرگینک ایسڈ	قدرتی ماخذ
ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid)	سرکہ
اسکاربک ایسڈ (Ascorbic acid)	آملہ، امرود
سٹرک ایسڈ (Citric acid)	لیموں، مالٹا
لیکٹک ایسڈ (Lactic acid)	دہی، پھٹا ہوا دودھ
فارمک ایسڈ (Formic acid)	چیونٹی کا ڈنک
آگزلیک ایسڈ (Oxalic acid)	ٹماٹر
ٹارٹارک ایسڈ (Tartaric acid)	اُلی

ایسڈز کے مقابلے میں بیسز یا الکلیز (Alkalis) کا ذائقہ کڑوا ہوتا ہے۔ اگر یہ ہاتھ پر لگ جائیں تو پھسلن کا احساس ہوتا ہے اور یہ لال لٹمس پیپر کو نیلا کر دیتے ہیں۔ جو بیس پانی میں حل ہو جاتی ہے اسے الکلی بھی کہتے ہیں۔ الکلیز کی عام مثالیں سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ (کاسٹک سوڈا) پوٹاشیم ہائڈروآکسائیڈ (کاسٹک پائٹش) کیلشیم ہائڈروآکسائیڈ (لائم واٹر) اور امونیا (aqueous) (NH₃OH) ہیں۔ سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ پوٹاشیم ہائڈروآکسائیڈ دونوں جلد کو سخت نقصان پہنچاتی ہیں۔

میٹل آکسائیڈز بھی بیسک (Basic) ہوتے ہیں کیونکہ یہ ایسڈز سے ری ایکٹ کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔ سوڈیم آکسائیڈ (Na₂O) ایک بیسک آکسائیڈ ہے کیونکہ اس میں موجود آکسائیڈ آئن (O²⁻) ایک سٹرونک بیس ہے اور یہ پانی سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروآکسائیڈ آئینز بناتا ہے۔



بیسک آکسائیڈز کی دوسری مثالیں کیلشیم آکسائیڈ، زنک آکسائیڈ اور میگنیشیم آکسائیڈ ہیں۔

ایسڈز اور بیسز کو ایک جیسی مقدار میں آپس میں ملانے سے یہ ایک دوسرے کے خواص زائل کر دیتے ہیں۔ اس ری ایکشن کو نیوٹرلائزیشن (Neutralization) کہتے ہیں اور اس کے نتیجے میں سالٹ اور پانی بنتے ہیں۔

چند ایسے پھلوں کے نام بتائیں جن میں سٹرک ایسڈ پایا جاتا ہے۔

مشق

7.1 سرگرمی

درج ذیل اشیاء تو آپ کو مائع شکل میں یا پھر ان کے پانی میں سلوشن کی شکل میں مہیا کی گئی ہیں آپ لال اور نیلے پیرز کی مدد سے بتائیں کہ یہ اشیاء ایسڈ ہیں یا بیسک۔

اشیا	ایسڈک	بیسک
نلکے کا پانی		
بیٹری میں استعمال ہونے والا پانی		
بارش کا پانی		
صابن کا سلوشن		
ٹوٹھ پیسٹ		
شیمپو		
بلچ		

مشق منرل ایسڈز ہمارے لیے کس طرح مفید ہیں؟

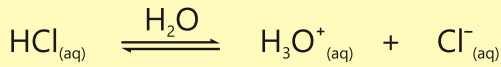
7.2 ایسڈز اور بیسز کے بارے میں مختلف نظریات (Different Concepts about Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کی جو تعریفیں پہلے آپ کو بتائی گئی ہیں وہ ان کی نمایاں خصوصیات پر مبنی تھیں۔ تاہم ان کے کیمیکل رویہ (Chemical Behaviour) کی وضاحت کرنے کے لیے ضروری ہے کہ ان کو وسیع تناظر میں سمجھا جائے۔

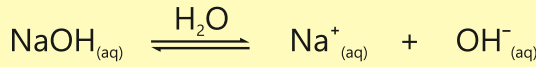


سیوانتے آرنہنیس
Svante Arrhenius
(1859-1927)

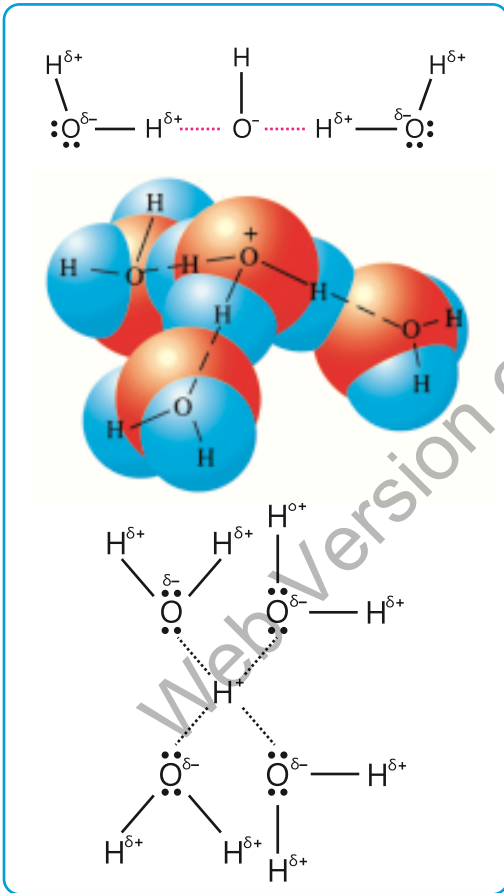
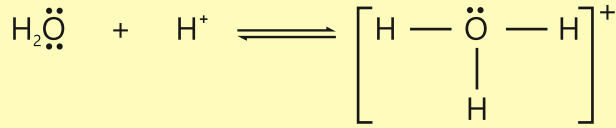
سیوانتے آرنہنیس (Svante Arrhenius) سویڈن کا ایک کیمسٹ تھا جس نے یہ تجویز پیش کی کہ ایسڈز اور بیسز کی تعریف پانی میں ان کے رویے کی بنیاد پر کی جائے۔ آرنہنیس کے مطابق ایسڈز ایسی شے ہیں جو پانی میں پروٹونز (H^+) یا ہائڈروآکسینیم آئنز (Hydroxonium ions) دیتے ہیں۔ چند مخصوص آرنہنیس ایسڈز HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , HCN ہیں۔



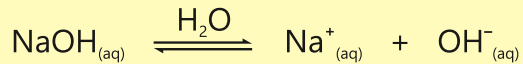
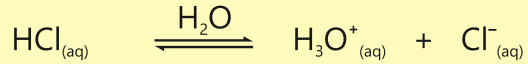
اسی طرح بیسز کے بارے میں آرنہنیس نے یہ کہا کہ وہ ایسی اشیاء ہیں جو پانی میں ہائڈروآکسل آئنز (OH^-) دیتی ہیں۔ چند مخصوص آرنہنیس بیسز KOH , $NaOH$ اور $Ba(OH)_2$ ہیں۔



آرہنئیس کے نظریہ کے مطابق ایسڈز اور بیسز کے تصورات کے متعلق پانی کا ایک اہم کردار ہے۔ جب بھی ایک ایسڈ یا بیس پانی میں حل ہوتے ہیں تو ان کے مالکیولز مثبت اور منفی آئنز میں تقسیم ہو جاتے ہیں ان دونوں آئنز یعنی پروٹان (H^+) اور ہائڈروآکسل (OH^-) آئنز کے گرد پانی کے مالکیولز گھیرا ڈال دیتے ہیں۔ چونکہ پروٹان کا سائز بہت چھوٹا ہے اور اس پر مثبت چارج کی مقدار بہت زیادہ ہے اس لیے پانی کے مالکیولز میں موجود آکسیجن ایٹم کا الیکٹرون کا جوڑا اس کے ساتھ ایک مضبوط بانڈ بنا کر ہائڈروآکسینیم آئن H_3O^+ بنا دیتا ہے۔



کچھ کیمیا دانوں کے نظریہ کے مطابق پانی کے چار مالکیولز تک پروٹان کے گرد گھیرا بنا لیتے ہیں۔ اسی طرح ہائڈروآکسل آئنز کے گرد بھی پانی کے مالکیولز گھیرا بنا لیتے ہیں۔ جیسا کہ شکل (7.1) میں دکھایا گیا ہے۔ آرہنئیس کے نظریہ میں نیوٹرلائزیشن کی وضاحت بھی موجود ہے۔ اس کے مطابق جب ایک سٹرونک ایسڈ اور ایک سٹرونک بیس کو پانی میں ملا یا جاتا ہے تو یہ دونوں تقسیم ہو کر آئنز بنا دیتے ہیں۔



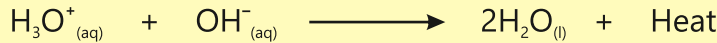
مشق

i پانی میں کلورائیڈ آئنز کیسے اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں؟

شکل (7.1) پروٹان اور ہائڈروآکسل آئنز کے گرد پانی کے مالکیولز کا گھیرا

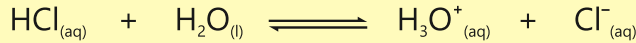
ہائڈروآکسینیم آئن اور ہائڈروآکسل آئن پھر آپس میں تعامل کر کے پانی بنا دیتے ہیں اور یہ ری ایکشن ایکسو تھرمک ہونے کی وجہ

سے ہیٹ خارج کرتا ہے۔

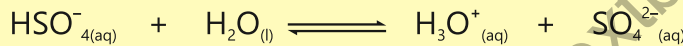
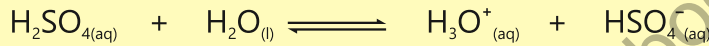


پانی کے ساتھ بننے والا سالٹ، سوڈیم کلورائیڈ، آئنز کی شکل میں پانی میں ہی موجود رہتا ہے۔ ان آئنز کو ہائیڈریٹڈ سپیکٹیلر (Spectator) آئنز کہتے ہیں۔

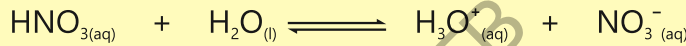
منزل ایسڈز عام طور پر بہت سٹرونگ ایسڈز ہیں۔ کسی ایسڈ کی طاقت کا انحصار اس بات پر ہے کہ وہ پانی میں کس حد تک تقسیم ہو کر آئنز بناتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ پانی میں مکمل تقسیم ہو کر آئنز بنا دیتا ہے۔



سلفیورک ایسڈ چونکہ ڈائی پروٹک ایسڈ ہے اس لیے یہ دو مرحلوں میں آئیونائز ہوتا ہے۔



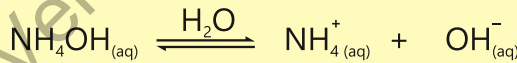
نائٹرک ایسڈ ایک ہی مرحلہ میں آئیونائز ہوتا ہے۔



سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ سٹرونگ بیسز کی مثالیں ہیں کیونکہ یہ بھی پانی میں مکمل طور پر آئیونائز ہو جاتی ہیں۔



امونیم ہائیڈروآکسائیڈ (NH₄OH) اور ایلومینیم ہائیڈروآکسائیڈ (Al(OH)₃) کمزور بیسز کی مثالیں ہیں کیونکہ یہ پانی میں بہت کم آئیونائز ہوتی ہیں۔



امونیم ہائیڈروآکسائیڈ پانی میں صرف جزوی طور پر آئیونائز کیوں ہوتا ہے؟

مشق

7.3 برآن سٹیڈ۔ لوری کے ایسڈز اور بیسز کے بارے میں نظریات

(Bronsted Lowry Concepts of Acids and Bases)

ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرہنیمس کے نظریات بہت سادہ ہیں اس لیے آسانی سے سمجھ میں آ جاتے ہیں لیکن اس نظریہ کی بھی اپنی حدود ہیں۔ سوڈیم کاربونیٹ (Na₂CO₃)، پوٹاشیم کاربونیٹ (K₂CO₃) اور امونیا (NH₃) ان سب میں کوئی ہائیڈروآکسل گروپ نہیں ہے پھر بھی یہ پانی میں ہائیڈروآکسل آئنز بناتی ہیں اس لیے یہ سب کمپاؤنڈز بیسز کہلاتے ہیں۔ آرہنیمس کے نظریہ کے مطابق کسی کمپاؤنڈ کو ایسڈ یا بیس ہونے کے لیے ضروری ہے کہ پانی میں حل ہو کر تقسیم ہو جائے۔ اس طرح جو کمپاؤنڈ پانی میں حل نہیں ہو سکتے وہ نہ ایسڈز ہو سکتے ہیں نہ ہی بیسز۔ ان حدود کو ختم کرنے کے لیے برآن سٹیڈ اور لاری نے ایسڈز اور بیسز کی نئی طریقہ سے تعریف کی۔



جواہنس این برانسٹیڈ
Johannes N. Bronsted
(1879-1947)



تھامس ایم لوری
Thomas M. Lowry
(1874-1936)

برانسٹیڈ - لاری کی تعریف کے مطابق

ایسڈ ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جو پروٹان دیتا ہے جبکہ بیس

ایک ایسا کمپاؤنڈ ہے جو پروٹان لیتا ہے۔

ایسڈ اور بیس کی ان تعریفوں کے مطابق ایک کمپاؤنڈ تب

ہی ایسڈ ہو سکتا ہے جب وہ کسی کو پروٹان دے اور بیس ایسا

کمپاؤنڈ ہے جو اس پروٹان کو قبول کرتا ہے۔ تاہم پروٹان کو دینے

یا قبول کرنے کے دوران پانی کی موجودگی کی ضرورت نہیں ہے۔

اس تعریف کے مطابق تمام آربینیس ایسڈز، برانسٹیڈ - لاری

ایسڈز بن جاتے ہیں کیونکہ یہ ایسڈز اپنا پروٹان پانی کو دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائڈروکلورک ایسڈ پانی میں آئیونائز ہو کر H^+ اور Cl^- دیتا

ہے۔ پانی یہ پروٹان حاصل کر کے H_3O^+ بنا دیتا ہے۔

اسی طرح برانسٹیڈ - لاری کی تعریف کے مطابق Cl^- , NH_3 , CN^- , OH^- یہ تمام بیسز کہلائیں گے چونکہ یہ سب پروٹان کو قبول کر

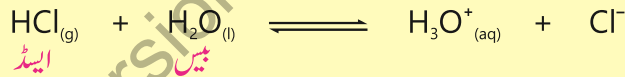
سکتے ہیں۔ یہ بات نوٹ کرنے والی ہے کہ ان سب اینائنز (Anions) میں سے صرف OH^- ہی آربینیس بیس ہے باقی سب آربینیس بیسز

نہیں ہیں۔ یہ بات بھی نوٹ کرنے والی ہے کہ تمام آربینیس بیسز برانسٹیڈ - لاری بیسز بھی ہوتی ہیں۔

برانسٹیڈ - لاری کے نظریہ کے مطابق ایک ایسڈ اور بیس کے درمیان ری ایکشن ایک ایسا ری ایکشن ہے جس میں دواشیہ کے درمیان

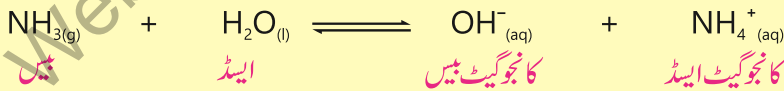
پروٹان کا تبادلہ ہوتا ہے۔ یہ ری ایکشن کسی بھی سالوینٹ (Solvent) کی موجودگی میں یا گیس حالت میں ہو سکتا ہے۔

آئیے ذیل میں درج ری ایکشن پر غور کریں جو ہائڈروجن کلورائیڈ گیس اور پانی کے درمیان وقوع پذیر ہوتا ہے۔



اس ری ایکشن میں ہائڈروجن کلورائیڈ گیس ایسڈ اور پانی بیس کے طور پر حصہ لیتے ہیں۔ اسی طرح جب امونیا گیس پانی میں حل ہوتی

ہے تو ایک پروٹان پانی کی طرف سے امونیا کو مل جاتا ہے۔ اور اس کے نتیجے میں امونیم آئن بن جاتا ہے۔



اس ری ایکشن میں امونیا ایک بیس اور پانی ایک ایسڈ کی طرح ری ایکشن کرتے ہیں۔ پانی کی یہ خاصیت ہے کہ وہ ایسڈ یا بیس دونوں

طرح اپنا کردار ادا کر سکتا ہے۔ اس کا کردار بطور ایسڈ ہوگا یا بیس اس بات کا انحصار اس کمپاؤنڈ پر ہے جس سے یہ ری ایکٹ کر رہا ہو۔ اس دو

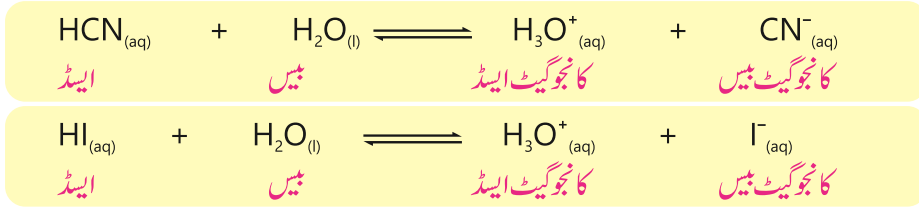
عملی کی وجہ سے پانی کو ایمفوٹیرک کمپاؤنڈ (Amphoteric compound) کہتے ہیں۔

اوپر دیا گیا ری ایکشن جب ریورس سمت میں چلتا ہے تو OH^- ایک بیس کے طور پر اپنا کردار ادا کرتا ہے اور امونیم کا دیا گیا پروٹان

قبول کرتا ہے۔ فارورڈ سمت میں چلنے والے ری ایکشن میں موجود ایسڈ اور بیس سے امتیاز کرنے کے لیے OH^- کو کانجوگیٹ بیس اور

NH_4^+ کو کانجوگیٹ ایسڈ کہتے ہیں۔

برانسٹیڈ۔ لاری ایسڈز اور بیسز کی کچھ مثالیں:



مشق

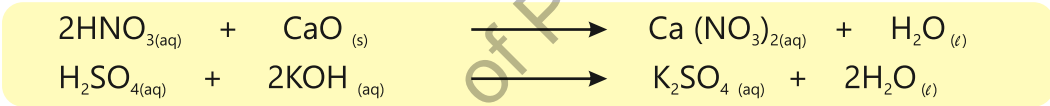
ایسی برانسٹیڈ۔ لاری بیسز کی مثالیں دیں جو آربینیس کے نظریہ کے مطابق بیسز نہ ہوں۔

7.4 ایسڈز اور بیسز کے خواص (Properties of Acids and Bases)

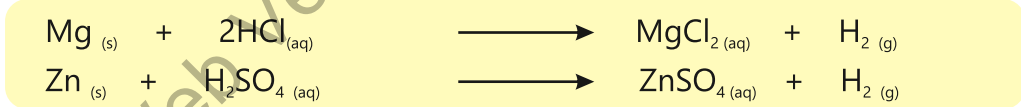
ایسڈز اور بیسز کے خواص کا انحصار ان اشیاء پر ہے جن سے یہ ری ایکٹ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسڈز میٹلز سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں جبکہ بیسز عام طور پر میٹلز سے ری ایکٹ نہیں کرتے۔

a ایسڈز ذیل میں درج تین قسم کے ری ایکشنز دیتے ہیں۔

i ایسڈز، میٹل آکسائیڈز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔



ii ری ایکٹو میٹلز (Reactive metals)، میگنیشیم اور زنک (Mg, Zn) کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتے ہیں اور ہائڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔

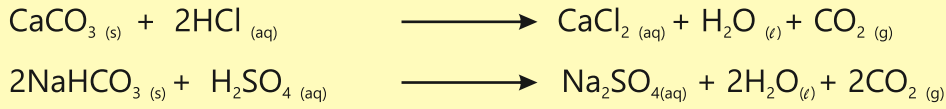


نان ری ایکٹو میٹلز یعنی Pt, Au, Ag, Cu ایسڈز سے ری ایکٹ کر کے ہائڈروجن گیس نہیں بناتے۔

سرگرمی 7.2

زنک میٹل کے چند ٹکڑے ایک صاف ٹیسٹ ٹیوب میں لیں۔ اس میں ڈائلیوٹ سلفیورک ایسڈ ڈال کر گرم کریں۔ ٹیسٹ ٹیوب سے نکلنے والی گیس کی شناخت کریں۔ شناخت کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ ٹیسٹ ٹیوب کے منہ کے پاس جلتی ہوئی دیاسلائی لے کر جائیں۔ اور اپنے مشاہدہ کو نوٹ بک میں لکھیں۔

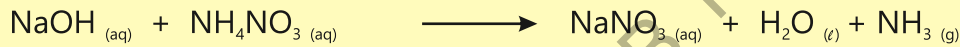
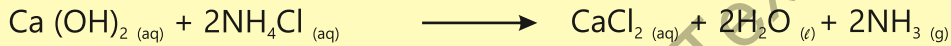
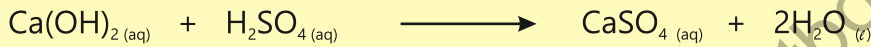
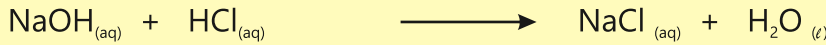
iii ایسڈز، میٹل کاربونیٹس اور ہائڈروجن کاربونیٹس کی تحلیل کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بناتے ہیں۔



b الکلیز کے خواص (Properties of Alkalies)

جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے کہ ایسی میسرز جو پانی میں حل ہو جاتی ہیں ان کو الکلیز کہتے ہیں۔ مثلاً NaOH اور KOH، تاہم کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ Ca(OH)₂ پانی میں بہت کم حل ہوتی ہے جبکہ Cu(OH)₂ عملی طور پر پانی میں حل نہیں ہوتی۔

ایسڈز سے ری ایکٹ کرنے کے علاوہ میسرز امونیم سالتوں سے ری ایکٹ کر کے امونیا گیس بناتی ہیں۔



مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کون سا ایسڈ خوراک یا اس کا جزو نہیں ہے؟

(الف) ٹارٹرائک ایسڈ (ب) ایسکاربک ایسڈ (ج) سیٹرک ایسڈ (د) فارمک ایسڈ

(ii) بیکنگ کے دوران کون سی گیس کی وجہ سے روٹی پھول کو نرم ہو جاتی ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کاربن ڈائی آکسائیڈ (ج) نائٹروجن (د) کاربن مونو آکسائیڈ

(iii) کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ کو پانی میں حل کریں تو کتنے ہائیڈروآکسل آئنز بنتا ہے؟

(الف) 1 (ب) 2 (ج) 0 (د) 3

(iv) پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ اور فاسفورک ایسڈ (H₃PO₄) کے درمیان نیوٹرلائزیشن ری ایکشن کے دوران پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے

کتنے مالیکیولز فاسفورک ایسڈ کے ایک مالیکیول سے ری ایکٹ کریں گے؟

(الف) 2 (ب) 1 (ج) 3 (د) 4

(v) جب SO₂ پانی میں حل ہوتی ہے تو کون سا کمپاؤنڈ بنتا ہے؟

(الف) SO₃ (ب) H₂SO₃ (ج) H₂SO₄ (د) H₂S₂O₇

(vi) ذیل میں درج ری ایکشن میں کون سا آئن یا کمپاؤنڈ کا نیوگیٹ بیس کے طور پر حصہ لیتا ہے؟



2۔ مختصر سوالات

- (i) ذیل میں دیے گئے کمپاؤنڈز میں سے کون سے آرینینس ایسڈز ہیں؟
HF, NH₄, H₂SO₃, SO₃, H₂S, H₂O
- (ii) کیلشیم میٹل کس طرح سلفیورک ایسڈ سے ری ایکٹ کرتی ہے؟
- (iii) جب ہائڈروکلورک ایسڈ بیریم کاربونیٹ سے ری ایکٹ کرتا ہے تو کون سا سالٹ بنتا ہے؟
- (iv) آپ کس طرح ثابت کریں گے کہ HSO₄⁻ ایک بر آکسائیڈ - لاری ایسڈ ہے؟
- (v) صابن کا کیمیائی نام لکھیں؟

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

- (i) ہائڈروکلورک ایسڈ بطور خوراک یا اس کے اجزاء کے طور پر استعمال کیوں نہیں ہوتا اگرچہ یہ ایسڈ ہمارے معدہ میں پایا جاتا ہے اور ہماری خوراک کو ہضم کرتا ہے؟
- (ii) ایسڈ کے ایک قطرہ کی موجودگی میں پانی آئونائز ہو جاتا ہے۔ آپ کے خیال میں پانی کے لیے کونسا نام موزوں ہوگا، ایسڈ، بیس یا دونوں؟



- (iii) سوڈیم کاربونیٹ پانی میں ایک بیس کی طرح کی خصوصیات کیوں رکھتا ہے؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرینینس کے نظریات کی وضاحت کریں۔
- (ii) ایسڈز اور بیسز کے بارے میں آرینینس اور بر آکسائیڈ - لاری کے نظریات کا موازنہ کریں۔
- (iii) سلفیورک ایسڈ درج ذیل کمپاؤنڈز سے کیسے ری ایکٹ کرتا ہے؟
NH₄Cl, NH₄NO₃, MgO, MgCO₃
- (iv) جب بیس ایک نان میٹیک آکسائیڈ سے ری ایکٹ کرتی ہے تو کیا ہوتا ہے اس ری ایکشن سے آپ نان میٹیک آکسائیڈ کے خواص کے بارے میں کیا اندازہ لگائیں گے؟
- (v) ڈرائی ہائڈروجن کلورائیڈ گیس اور ہائڈروکلورک ایسڈ کا پانی میں سلوشن دونوں ایسڈ کے خواص رکھتے ہیں۔ اس بات کی وضاحت کریں؟
- (vi) ایسڈ اور اس کے کا نیوگیٹ بیس میں کیا فرق ہے؟

پیریادک ٹیبل اور ایلیمینٹس کی پیریادیسٹی

(Periodic Table and Periodicity)

حاصلات قلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- پیریادک ٹیبل میں موجود ایلیمینٹس کو اٹاک نمبر کے بڑھنے کے لحاظ سے ترتیب دیا گیا ہے۔ اس ترتیب کو بیان کریں۔
- کسی ایلیمینٹ کو گروپ یا پیریادک بلاک کو اس کی الیکٹرونک کنفیگریشن کا استعمال کرتے ہوئے شناخت کریں (صرف بلاکس سے متعلق سب شیڈز کا تصور پیش کیا جاسکتا ہے۔)
- ایلیمینٹس سے بننے والے آئز اور ان پر موجود چارجز کے درمیان تعلق کو گروپ نمبر اور ان کے بیرونی شیڈز کے لحاظ سے بیان کریں۔
- ایک ہی گروپ کے ایلیمینٹس کی الیکٹرونک کنفیگریشن اور ان کے کیمیائی خصوصیات میں مماثلت کی وضاحت کریں۔
- ایلیمینٹس کی خصوصیات مثلاً آٹاک نمبر، ریڈس، الیکٹران آفینٹی، الیکٹرونگیٹیوٹی، آئیونائزیشن انرجی، میٹلک کیریڈر، ری ایکٹیویٹی اور ڈینسٹی کے گروپس اور پیریڈز میں رجحانات کا جائزہ لیں۔
- پیریادک ٹیبل کے حوالے سے الکی میٹلز، الکلائن اترھ میٹلز، ہیلوجنز، نوئل گیسز، ٹرانزیشن میٹلز، لیٹھا نیڈز اور ایکٹینائیڈز کی اصطلاحات استعمال کریں۔
- کیمیکل پیریادیسٹی (Chemical Periodicity) کے علم کا استعمال کرتے ہوئے دیے گئے گروپ میں کسی ایلیمینٹ کی خصوصیات بیان کریں۔
- نامعلوم ایلیمینٹس کے طبعی اور کیمیائی خواص کی بنیاد پر پیریادک ٹیبل میں ان کی ممکن پوزیشنز اور ان کی نوعیت کی شناخت کریں۔

8.1 ماڈرن پیریادک ٹیبل (Modern Periodic Table)

ماڈرن پیریادک ٹیبل میں ایلیمینٹس کو ان کے اٹاک نمبر میں بتدریج اضافے کی بنیاد پر ترتیب دیا گیا ہے۔ جب ایلیمینٹس کو بائیں سے دائیں ان کے اٹاک نمبرز میں اضافے کی بنیاد پر ترتیب دیا جاتا ہے تو باقاعدہ وقفوں کے بعد ایلیمینٹس کے خواص میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ ایلیمینٹس کو اس طرح ترتیب دینے سے ایک پیریادک ٹیبل وجود میں آتا ہے جس میں ایک جیسے خواص والے ایلیمینٹس کو عمودی سیریز میں رکھا گیا ہے۔ ان کو گروپس کہتے ہیں۔ پیریادک ٹیبل میں موجود افقی سیریز کو پیریڈز (Periods) کہتے ہیں۔

پیریادک ٹیبل میں ایلیمینٹس کے الیکٹرونک کنفیگریشن (Electronic Configuration) بائیں سے دائیں ایک پیریڈ میں متواتر تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ اس وجہ سے پیریڈ میں موجود عناصر کے خواص میں بھی بتدریج تبدیلی آتی ہے۔ اس کے برعکس ایک گروپ

میں موجود سب ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز کے الیکٹرونک کنفیگوریشنز ایک جیسے ہوتے ہیں اس لیے ایک گروپ میں موجود عناصر کے کیمیائی خواص بہت ملتے جلتے ہیں۔ مجموعی طور پر پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کے خواص مخصوص وقفوں کے بعد دہرائے جاتے ہیں۔ اس کو عناصر کے خواص کی دوریت (Periodicity) کا نام دیا گیا ہے۔

8.2 پیریاڈک ٹیبل کے اہم نکات

پیریڈز (Periods)

پیریاڈک ٹیبل میں موجود افقی قطاروں کو پیریڈز کہتے ہیں۔ ٹیبل میں کل سات پیریڈز ہیں۔ پہلے پیریڈ کے علاوہ باقی سارے پیریڈز کا آغاز الکی میٹل سے اور انجام نو بل کیس سے ہوتا ہے۔ ایک پیریڈ کی تکمیل دراصل ایک شیل کی تکمیل ہے چونکہ کسی شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد مخصوص ہوتی ہے اس لیے پیریڈ میں موجود ایلیمینٹس کی تعداد بھی مخصوص ہوگی۔ پیریڈز کے بارے میں تفصیلات ٹیبل (8.1) میں دی گئی ہیں۔

ٹیبل (8.1) پیریاڈک ٹیبل میں پیریڈز

پیریڈ نمبر	پیریڈ کا نام	پیریڈ میں موجود عناصر کی تعداد	تکمیل ہونے والے شیل کا نمبر
1	شورٹ (Short)	2	پہلا
2	نارمل (Normal)	8	دوسرا
3	نارمل (Normal)	8	تیسرا
4	لونگ (Long)	18	چوتھا
5	لونگ (Long)	18	پانچواں
6	ویری لونگ (Very long)	32	چھٹا
7	ویری لونگ (Very long)	32	ساتواں

چھٹے اور ساتویں پیریڈز میں موجود چودہ ایلیمینٹس کی دوسریز بنائی گئی ہیں جن کو پیریاڈک ٹیبل میں جگہ کی کمی کی وجہ سے ٹیبل کے نیچے مخصوص جگہوں پر رکھا گیا ہے۔ پہلی سیریئز لانتھیم (Lanthanum) کے بعد شروع ہوتی ہے اور اس کو لانتھائیڈز (Lanthanides) کہتے ہیں۔ دوسری سیریئز ایکٹینیم (Actinium) کے بعد شروع ہوتی ہے۔ اور اس کو ایکٹائیڈز (Actinides) کہتے ہیں۔ ان دونوں سیریئز میں موجود ایلیمینٹس کو مجموعی طور پر ایف بلاک ایلیمینٹس (f-block elements) یا ریئر اٹھس (Rare Earths) کہتے ہیں۔

گروپس (Groups)

پیریاڈک ٹیبل میں موجود عمودی سیریئز کو گروپس کہتے ہیں۔ پیریاڈک ٹیبل میں ٹول اٹھارہ گروپس ہیں۔ ان گروپس میں موجود ایلیمینٹس کے خواص آپس میں ملتے جلتے ہیں۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ ان کے بیرونی شیلز (Outer most Shells) میں الیکٹرونز کی تعداد ایک جیسی ہوتی ہے۔ ہر گروپ میں موجود ایلیمینٹس ایک فیملی ہے جس کا اپنا ایک فیملی نام ہے۔ گروپس میں موجود ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں

الیکٹرونز کی تعداد یعنی ان کی الیکٹرونک کنفیگوریشن اور گروپس کے بارے میں دیگر معلومات ٹیبل (8.2) میں دی گئی ہیں۔
ٹیبل (8.2) گروپس میں موجود عناصر کے بارے میں معلومات

گروپ نمبر	فیملی کا نام	بیرونی شیل کا الیکٹرونک کنفیگوریشن
1	الکلی میٹلز	ns^1
2	الکلائن ارتھ میٹلز	ns^2
3 to 12	ٹرانزیشن میٹلز	$nd^x ns^2$
13	بورون فیملی	$ns^2 np^1$
14	کاربن فیملی	$ns^2 np^2$
15	نائٹروجن فیملی	$ns^2 np^3$
16	آکسیجن فیملی	$ns^2 np^4$
17	ہیلوجن فیملی	$ns^2 np^5$
18	نوبل گیس	$ns^2 np^6$

گروپ ایک تا دو اور تیرہ سے سترہ میں موجود الیمینٹس کو نارمل الیمینٹس کہتے ہیں ان میں اندرونی تمام شیلز الیکٹرونز سے بھرے ہوتے ہیں جبکہ بیرونی شیل نامکمل ہوتا ہے۔ گروپس تین تا بارہ میں موجود الیمینٹس ٹرانزیشن الیمینٹس کہلاتے ہیں اور ان الیمینٹس کے اندرونی سب شیلز (Sub Shells) بتدریج مکمل ہو رہے ہیں۔

پیریاڈک ٹیبل میں موجود الیمینٹس کو بلاکس میں بھی تقسیم کیا گیا ہے۔ کسی بلاک کا نام اس میں موجود الیمینٹس کے اس سب شیل پر رکھا گیا ہے جو مکمل ہو رہا ہے۔ گروپس ایک اور 2 میں موجود الیمینٹس کو s بلاک الیمینٹس کہتے ہیں۔ کیونکہ ان کے بیرونی شیلز کے s سب شیلز مکمل ہو رہے ہیں۔ گروپس تیرہ سے اٹھارہ میں موجود الیمینٹس p بلاک الیمینٹس کہلاتے ہیں کیونکہ ان کے بیرونی شیلز میں موجود p سب شیلز مکمل ہو رہے ہیں۔ s اور p گروپس کے درمیان میں d بلاک الیمینٹس موجود ہیں جبکہ f بلاک الیمینٹس پیریاڈک ٹیبل کے نچلے حصہ میں دو سیریز میں موجود ہیں۔

دلچسپ معلومات

مینڈلیف نے اپنے پیریاڈک ٹیبل میں الیمینٹس کو ان کے ایٹامک ماسز کے مطابق ترتیب دیا تھا۔ بعد میں موزلے نے ان الیمینٹس کو ان کے ایٹامک نمبرز کے مطابق ترتیب دیا۔

مشق

- 1- ایک الیمینٹ کے بیرونی شیل کا الیکٹرونک کنفیگوریشن $s^2 p^3$ ہے۔ پیریاڈک ٹیبل میں اس الیمینٹ کا پیریاڈ نمبر اور گروپ نمبر معلوم کریں۔ نیز یہ بھی معلوم کریں کہ یہ الیمینٹ کس بلاک میں موجود ہے؟
- 2- الیمینٹ کا گروپ نمبر معلوم کریں جبکہ اس کے بیرونی شیل میں آٹھ الیکٹرونز ہیں۔ یہ الیمینٹ کس طبعی حالت میں اپنا وجود برقرار رکھتا ہے؟
- 3- ایک الیمینٹ کا گروپ نمبر 16 ہے اور یہ ایک گیس ہے یہ الیمینٹ کس پیریاڈ میں موجود ہوگا؟

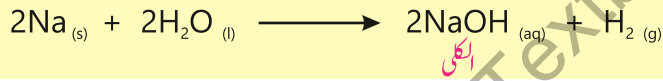
ٹیبیل (8.3) ماڈرن پیریڈک ٹیبیل

1																	2	
H																	He	
Hydrogen																	Helium	
1.008																	4.0026	
3	4																	10
Li	Be																	Ne
Lithium	Beryllium																	Neon
11	12																	18
Na	Mg																	Ar
Sodium	Magnesium																	Argon
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Potassium	Calcium	Scandium	Titanium	Vanadium	Chromium	Manganese	Iron	Cobalt	Nickel	Copper	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Selenium	Bromine	Krypton	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdenum	Technetium	Ruthenium	Rhodium	Palladium	Silver	Cadmium	Indium	Tin	Antimony	Tellurium	Iodine	Xenon	
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Caesium	Barium	Lanthanum	Hafnium	Tantalum	Tungsten	Rhenium	Osmium	Iridium	Platinum	Gold	Mercury	Thallium	Lead	Bismuth	Polonium	Astatine	Radon	
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
Francium	Radium	Actinium	Rutherfordium	Dubnium	Seaborgium	Bohrium	Hassium	Meitnerium	Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Flerovium	Ununpentium	Livermorium	Ununseptium	Ununoctium	

8.3 پیریاڈک ٹیبل کے گروپ میں ایلیمینٹس کے کیمیکل خواص میں مماثلت

ایلیمینٹس کے کیمیکل خواص کا زیادہ تر انحصار ان کے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرونز کی تعداد پر ہے۔ چونکہ پیریاڈک ٹیبل کے ایک گروپ میں موجود تمام ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں ایک جیسے الیکٹرون ہوتے ہیں اس لیے امید کی جاتی ہے کہ ان کے کیمیکل خواص ملتے جلتے ہوں گے۔

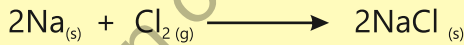
گروپ ایک کے تمام ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں صرف ایک الیکٹرون موجود ہے اس لیے ان ایلیمینٹس کی یہ از حد کوشش ہوتی ہے کہ وہ اس الیکٹرون کو کھو کر کیٹائنز بنائیں۔ اس لیے ان کو الیکٹرو پوزیٹو میٹلز کا نام دیا گیا ہے۔ یہ میٹلز پانی کے ساتھ بھرپور طریقے سے ری ایکٹ کر کے الکلی بناتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔



ان میٹلز کے آکسائیڈ بہت طاقتور بیسز ہیں اور پانی میں حل ہو کر الکلیز دیتے ہیں۔



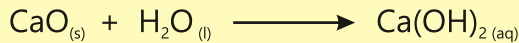
الکلی میٹلز ہیلوجنز (Halogens) کے ساتھ ری ایکٹ کر کے ہیلائیڈز بناتی ہیں۔



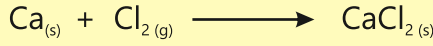
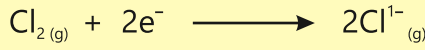
الکلی میٹلز کی ری ایکٹ کرنے کی طاقت گروپ میں نیچے کی طرف جائیں تو بتدریج بڑھ جاتی ہے۔ گروپ 2 کے ایلیمینٹس بھی اپنے بیرونی الیکٹرونز آسانی سے کھو کر مثبت چارج والے کیٹائنز بناتے ہیں۔



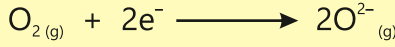
گروپ 2 میں اوپر سے نیچے کی طرف ایٹمز کا سائز بڑھنے کی وجہ سے ایٹمز کی الیکٹرونز کھونے کی کوشش بتدریج زیادہ ہوتی ہے۔ ان میٹلز کے آکسائیڈز بھی بیسک ہوتے ہیں اس لیے پانی کے ساتھ ری ایکٹ کر کے الکلیز بناتے ہیں۔



گروپ 17 میں موجود ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز کا الیکٹرونک کنفیگوریشن s^2, p^5 ہے۔ ان ایلیمینٹس کی از حد کوشش ہے کہ وہ ایک الیکٹرون حاصل کر کے اینائنز بنائیں۔ ان کو الیکٹرو نیگیٹو ایلیمینٹس کہا جاتا ہے۔ یہ بہت ہی ری ایکٹیو (Reactive) نان میٹلز ہیں اور میٹلز کے ساتھ ری ایکٹ کر کے سالٹس بناتے ہیں۔ اسی وجہ سے انہیں ہیلوجنز یعنی سالٹس بنانے والے ایلیمینٹس کہا جاتا ہے۔ الکلی میٹلز کے برعکس ان کی ری ایکٹیویٹی (Reactivity) گروپ میں اوپر سے نیچے بتدریج کم ہو جاتی ہے۔



گروپ 16 میں موجود ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز کے الیکٹرونک کنفیگریشن s^2, p^4 ہیں اس لیے ان کی کوشش ہے کہ دو الیکٹرونز حاصل کر کے دو منفی چارج رکھنے والا اینائن بنائیں۔ آکسیجن ایک بہت ہی زیادہ الیکٹرونکیٹو ایلیمینٹ ہے۔



گروپ نمبر اور ایلیمینٹس کے ایٹمز پر چارجز کا باہمی تعلق

جب ہم پیریاڈک ٹیبل میں بائیں سے دائیں چلیں تو مین گروپ (Main group) ایلیمینٹس کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ اپنے گروپ کے نمبر کے برابر الیکٹرون یا الیکٹرونز کھو کر کیا آئنز بنائیں۔ مثلاً گروپ 1 کے ایلیمینٹس +1 آئنز، گروپ 2 کے ایلیمینٹس +2 آئنز اور گروپ 3 کے ایلیمینٹس +3 آئنز بناتے ہیں۔ کیا آئنز پر چارجز کی تعداد ان ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی تعداد کے برابر ہے۔ جب ہم پیریاڈک ٹیبل میں اٹھارہویں گروپ سے بائیں طرف چلیں تو ایلیمینٹس اکثر اپنے گروپ نمبر کے برابر چارج والے اینائنز بناتے ہیں۔ گروپ کو نمبر دینا نوبل گیسوں کے گروپ کے بائیں طرف سے شروع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر گروپ 17 ایلیمینٹس (نوبل گیسوں سے بائیں طرف ہے) ایک منفی چارج والے آئنز بناتے ہیں۔ اسی طرح گروپ 16 کے ایلیمینٹس دو منفی چارج والے آئنز بناتے ہیں۔ ان آئنز پر چارجز کی تعداد اتنی ہی ہے جتنے الیکٹرونز ان کو اپنے آئینٹس (Octets) مکمل کرنے کے لیے درکار ہوتے ہیں۔

8.4 پیریاڈ اور گروپس میں ایلیمینٹس کے پیریاڈک خواص میں تبدیلی

(Variation of Periodic Properties in Periods and Groups)

پیراڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کے خواص میں پیراڈیسیٹی اس وجہ سے ہے کہ ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں وقفوں کے بعد الیکٹرونز کی تعداد یکساں ہے۔ ایلیمینٹس کے جن خواص میں پیراڈیسیٹی ہے وہ مندرجہ ذیل ہیں۔

- | | |
|---|--|
| (i) ایٹمک ریڈیئس (Atomic Radius) | (ii) آئیونائزیشن انرجی (Ionization Energy) |
| (iii) الیکٹرون آفینٹی (Electron Affinity) | (iv) الیکٹرونکیٹیوٹی (Electronegativity) |

ایٹمک ریڈیئس (Atomic Radius)

ایٹم کے ارد گرد الیکٹرون کے منفی چارج کا جو بادل ہے اس کی حدود واضح نہیں ہوتیں۔ اس وجہ سے ایٹم کا سائز صحیح طور پر معلوم کرنا ممکن نہیں ہے۔ تاہم ایٹمک ریڈیئس (Radius) اس وقت آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے جب یہ اپنے جیسے ایٹم کے ساتھ بانڈ بناتا ہے۔ ایٹمک ریڈیئس دو ایٹمز کے نیوکلیائی (Nuclei) کے درمیان فاصلے کے نصف کے برابر ہے جب ان دو ایٹمز کے درمیان کوویلنٹ بانڈ موجود ہو۔ ایٹمک ریڈیئس پکومیٹر (pm) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جبکہ $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ ہے۔ مثال کے طور پر دو کاربن ایٹمز جو

آپس میں کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں تو ان کے نیوکلیائی کے درمیان فاصلہ 154 pm ہے۔ اس فاصلے کے نصف یعنی 77 pm کو کاربن ایٹم کا ریڈیئس کہتے ہیں۔ اسے کاربن ایٹم کا کوویلنٹ ریڈیئس بھی کہتے ہیں۔

پیریڈز میں ایٹمک ریڈیئس میں تبدیلی (Variation of Atomic Radius in Periods)

جب ہم پیریاڈک ٹیبل کے پیریڈ میں بائیں سے دائیں چلتے ہیں تو ایٹمز کا سائز عموماً کم ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دوسرے پیریڈ میں جب ہم لیتھیم (Li) سے نیون (Ne) کی طرف چلتے ہیں تو ایٹمز کے بیرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز بڑھتے چلے جاتے ہیں۔ اس کے ساتھ ان ایٹمز کے نیوکلیائی میں مثبت چارج بھی +3 سے +10 تک پہنچ جاتے ہیں۔ یہ مثبت چارج جب بیرونی الیکٹرونز کو اپنی طرف کھینچتے ہیں تو لیتھیم سے نیون تک ایٹم کے سائز کم ہوتے ہیں۔ ٹیبل (8.4)

ٹیبل (8.4) دوسرے پیریڈ میں موجود ایٹمز کے ایٹمی ریڈیئس

دوسرے پیریڈ کے ایلیمنٹس	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
ایٹمک ریڈیئس (pm)	152	113	88	77	75	73	71	69

گروپس میں ایٹمک ریڈیئس میں تبدیلی (Variation of Atomic Radius in Groups)

پیریاڈک ٹیبل کے ایک گروپ میں ایٹمک ریڈیئس اوپر سے نیچے جاتے وقت بتدریج بڑھ جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب ہم گروپ میں اوپر سے نیچے جاتے ہیں تو ایلیمنٹس میں موجود شیلز کی تعداد میں بتدریج اضافہ ہو جاتا ہے اور شیلز میں اضافہ کی وجہ سے نیوکلیس کی کشش کی قوت بیرونی شیل میں موجود الیکٹرونز کے لیے بتدریج کم ہو جاتی ہے اور یہ بات ایٹم کے سائز میں اضافہ کا موجب بنتی ہے۔

ٹیبل (8.5) گروپ کے ایلیمنٹس کے ایٹمک ریڈیئس

ایٹمک ریڈیئس (pm)	اندرونی شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد	گروپ 1 کے ایلیمنٹس
152	2	Li
186	10	Na
227	18	K
248	36	Rb
265	54	Cs

دلچسپ معلومات

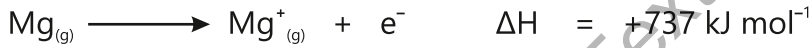
اگرچہ ہم امید کرتے ہیں کہ ایٹمک نمبرز کے بڑھنے سے ایٹمک سائز بڑھ جائے گا لیکن ہمیشہ ایسا نہیں ہوتا۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کے سائز کا انحصار اس میں موجود الیکٹرون کے شیلز کے ڈایامیٹر (Diameter) پر ہے۔

آئیونائزیشن انرجی (Ionization Energy)

انرجی کی وہ کم از کم مقدار جو ایک آزاد گسی ایٹم کے بیرونی شیل میں موجود ایک الیکٹرون کو باہر نکال دے اُس کو آئیونائزیشن انرجی کہتے ہیں۔ جب بیرونی شیل میں صرف ایک ہی الیکٹرون موجود ہوگا تو اس کو باہر نکالنے کے لیے جو انرجی درکار ہوگی اس کو فرسٹ آئیونائزیشن انرجی کہیں گے۔ آئیونائزیشن انرجی کو kJ mol^{-1} میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی $+496 \text{ kJ mol}^{-1}$ ہے۔



جب کسی ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک سے زیادہ الیکٹرونز ہوں تو ان کو ایک ایک کر کے نکالا جاسکتا ہے۔ اور اس کے لیے ہر بار زیادہ انرجی فراہم کرنے کی ضرورت ہوگی۔ مثلاً میگنیشیم کے بیرونی شیل میں دو الیکٹرونز ہیں۔ پہلے الیکٹرون کو نکالنے کے لیے کم انرجی درکار ہوگی جبکہ دوسرے الیکٹرون کو نکالنے کے لیے اس سے زیادہ انرجی درکار ہوگی۔



آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو کا تعلق ایٹم کے سائز سے ہے۔ ایٹم کا ریڈیئس جتنا کم ہوگا اتنا ہی نیوکلئس کے بیرونی شیل میں موجود الیکٹرون یا الیکٹرونز کو زیادہ شدت سے کھینچنے کا اتنا ہی الیکٹرون کو نکالنا مشکل ہوگا اس لیے آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو بھی زیادہ ہوگی۔ اس لیے پیریاڈک ٹیبل میں پیریاڈ میں بائیں سے دائیں چلیں تو آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز بتدریج بڑھتی ہیں جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے چلیں تو اس کی ویلیوز کم ہوتی ہیں۔ ٹیبل (8.6) اور ٹیبل (8.7)

ٹیبل (8.6) دوسرے پیریاڈ میں الیمینٹس کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز

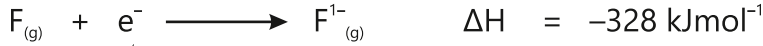
دوسرے پیریاڈ کے الیمینٹس	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
آئیونائزیشن انرجی (kJ mol^{-1})	520	899	801	1086	1402	1314	1681	2081

ٹیبل (8.7) گروپ 1 کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز

گروپ 1 کے عناصر	آئیونائزیشن انرجی (kJ mol^{-1})
Li	520
Na	496
K	419
Rb	403
Cs	377

الیکٹرون افینٹی (Electron Affinity)

انرجی کی وہ مقدار جو کسی آزاد گسی ایٹم کے بیرونی شیل میں ایک الیکٹرون حاصل ہونے سے خارج ہو۔ مثال کے طور پر جب فلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کرتا ہے تو 328 kJ mol^{-1} انرجی خارج ہوتی ہے۔



الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز کا انحصار بھی ایٹمز کے سائز پر ہے۔ ایٹم کا سائز جتنا چھوٹا ہوگا اتنا ہی نیوکلیس بیرونی شیل میں جذب ہونے والے الیکٹرون کو زیادہ قوت سے کھینچے گا اور الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز بھی زیادہ ہوگی۔ ٹیبل (8.8)

ٹیبل (8.8) گروپ 17 کے ایلیمینٹس کی الیکٹرون افینٹی ویلیوز

گروپ 17 کے عناصر	الیکٹرون افینٹی (kJ mol^{-1})
F	-328
Cl	-349
Br	-324.6
I	-295.2

پیراڈک ٹیبل کے گروپ میں اوپر سے نیچے چلیں تو الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز بتدریج کم ہوتی جاتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایٹم کا سائز اوپر سے نیچے بڑھتا جاتا ہے اور بیرونی شیل میں جذب ہونے والے الیکٹرون کو نیوکلیس کم شدت سے کھینچتا ہے جس سے خارج ہونے والی انرجی کم ہو جاتی ہے۔

جاننے والی بات

اگرچہ پہلی الیکٹرون افینٹی کی ویلیوز منفی، مثبت یا زیر ہو سکتی ہیں لیکن سینڈ الیکٹران افینٹی کی ویلیوز ہمیشہ پازیٹو ہوتی ہیں۔

الیکٹرون گینگویتی (Electronegativity)

کسی ایٹم کی الیکٹرون کو اپنی طرف کھینچنے کی طاقت کو الیکٹرون گینگویتی کہتے ہیں۔ یہ دراصل ایک کشش کی قوت ہے جس سے ایک ایٹم کو ویلنٹ بانڈ میں موجود الیکٹرونز کے جوڑے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ زیادہ الیکٹرون گینگویتی ویلیوز رکھنے والے ایٹمز کے بیرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کو نیوکلیئر چارج زیادہ قوت سے اپنی طرف کھینچتا ہے۔ الیکٹرون گینگویتی کی ویلیوز پیریڈ میں بائیں سے دائیں بڑھتی ہیں جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی ہیں۔ اس لیے سب سے زیادہ الیکٹرون گینگویتی ایٹمز پیراڈک ٹیبل کے دائیں طرف اوپر والے کونے میں موجود ہیں۔ سب سے زیادہ الیکٹرون گینگویتی ویلیوز رکھنے والے ایٹمز F ، O ، N ، Cl ہیں۔ ٹیبل (8.9) اور ٹیبل (8.10)۔ سب سے زیادہ الیکٹرو پوزیٹو (Electro positive) ایٹمز پیراڈک ٹیبل کے بائیں طرف کونے میں موجود ہیں۔

ٹیبل (8.10) الیکٹرون گینگویتی دوسرے پیریڈ میں موجود ایلیمینٹس کی ویلیوز (پانگ سکیل پر)

دوسرے پیریڈ میں موجود ایلیمینٹس	Li	Be	B	C	N	O	F
الیکٹرون گینگویتی	1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0

ٹیل (8.10) گروپ 17 میں موجود ایلیمینٹس کی الیکٹرو نیگیٹیویٹی ویلیوز (پالنگ سکیل پر)

الیکٹرو نیگیٹیویٹی	گروپ 17 میں موجود عناصر
4.0	F
3.2	Cl
3.0	Br
2.7	I

دلچسپ معلومات

الیکٹرو نیگیٹیویٹی ایلیمینٹس کی ایک ایسی خاصیت ہے جس سے کیمیکل ری ایکشنز کے وقوع پذیر ہونے کی وضاحت کی جاتی ہے۔

8.5 مٹیلک کیریٹر اور ری ایکٹیویٹی (Metallic Character and Reactivity)

کسی ایلیمینٹ کے الیکٹرون کھودینے کی قابلیت کو مٹیلک کیریٹر کہتے ہیں۔ الیکٹرون کھودینے کے نتیجے میں مثبت آئنیز یا کبلا نر بننے ہیں۔ چونکہ آئنو نائزیشن انرجی کی ویلیوز ایک گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی ہیں اس لیے گروپ کے نیچے والے حصے میں موجود ایلیمینٹس بڑی آسانی سے الیکٹرون کھودیتے ہیں اسی وجہ سے مٹیلک کیریٹر اور ری ایکٹیویٹی گروپ میں اوپر سے نیچے بتدریج بڑھ جاتی ہیں۔ ایک پیریڈ میں جب بائیں سے دائیں چلتے ہیں تو ایلیمینٹس کے نیوکلیس میں موجود مثبت چارج میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ اس وجہ سے بیرونی شیل کے الیکٹرونز کو نیوکلیس زیادہ طاقت سے کھینچتا ہے اور ایٹمز کے لیے الیکٹرونز کا کھونا مشکل ہوتا جاتا ہے۔ اس لیے پیریڈ میں بائیں سے دائیں مٹیلک کیریٹر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اس لحاظ سے کیمیکل ری ایکٹیویٹی بھی کم ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر دوسرا پیریڈ ایک ری ایکٹیو ایلیمینٹ سوڈیم سے شروع ہوتا ہے جس کے بعد مقابلتاً کم ری ایکٹیو ایلیمینٹ میگنیشیم آتا ہے۔ ایلومینیم اور سیلیکون (silicon) دونوں سوڈیم اور میگنیشیم کی نسبت کم ری ایکٹیو ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جیسے ہی پیریڈ میں بائیں سے دائیں چلتے ہیں تو بیرونی شیل میں الیکٹرونز کی تعداد بڑھتی ہے جس سے الیکٹرون کا کھونا مشکل ہوتا چلا جاتا ہے۔ پیریڈ میں جب ہم مزید دائیں طرف حرکت کرتے ہیں تو نان میٹلز آ جاتی ہیں جن کی ری ایکٹیویٹی بتدریج زیادہ ہوتی جاتی ہے۔

جاننے والی بات

کسی مٹیل کے مٹیلک کیریٹر سے عام طور پر اس کی ری ایکٹیویٹی کا اندازہ ہوتا ہے۔

ڈینسٹی (Density)

کسی شے کے اکائی حجم میں موجود ماس کو اس شے کی ڈینسٹی کہتے ہیں۔ ایلیمینٹس کی ڈینسٹی کی ویلیوز عام طور پر پیریڈ میں بائیں سے دائیں حرکت کرنے سے بڑھ جاتی ہیں جبکہ گروپ میں اوپر سے نیچے حرکت کرنے سے ان میں نمایاں تبدیلی نہیں آتی۔ ڈینسٹی کو g/cm^3 میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

نیل (8.11) گروپ 1 میں موجود ایلیمینٹس کی ڈینسٹی ویلیوز

گروپ میں موجود ایلیمینٹس ڈینسٹی g/cm^3	Li	Na	K	Rb	Cs
	0.53	0.97	0.89	1.63	1.879

مشق

- 1- بیریم (Barium) پیریاڈک ٹیبل کے دوسرے گروپ اور چھٹے پیریاڈ میں موجود ہے۔ اس کے بارے میں ذیل میں درج سوالات کے جواب دیں۔
 - (i) کیا یہ میٹل ہے یا نان میٹل؟
 - (ii) کیا یہ ایلیمینٹ الیکٹروپوزیٹیو ہوگا یا الیکٹرونیگیو؟
 - (iii) اس کے آکسائیڈ کی نوعیت کیا ہوگی؟
 - (iv) یہ ایلیمینٹ کس طبعی حالت میں اپنا وجود برقرار رکھتا ہے؟
- 2- سب سے زیادہ اٹامک ریڈیئس رکھنے والا ایلیمینٹ کس گروپ اور کس پیریاڈ میں ہوگا؟
- 3- کیا آپ سب سے زیادہ الیکٹرونیگیو اور سب سے زیادہ الیکٹروپوزیٹیو ایلیمینٹ کے گروپ نمبر کی نشاندہی کر سکتے ہیں؟
- 4- ذیل میں درج ایلیمینٹس میں سے کون سے ایلیمینٹ کی آئیونائزیشن انرجی سب سے کم ہوگی اور کس ایلیمینٹ کی الیکٹرون افینٹیٹی سب سے زیادہ ہوگی۔ نیز اس ایلیمینٹ کے گروپ اور پیریاڈ کا نمبر بھی معلوم کریں؟

Li, K, O, F, Cl
- 5- پیریاڈک ٹیبل کے کون سے دو ایلیمینٹس ری ایکٹ کر کے بناتے ہیں۔
 - (i) ایک بیک آکسائیڈ
 - (ii) ایک ایسڈ آکسائیڈ

مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

- (i) ٹرانزیشن میٹل کے بیرونی شیل کے الیکٹرونک کنفیگوریشن کی شناخت کریں؟

(الف) ns^2np^4 (ب) nd^xns^2 (ج) ns^2np^6 (د) ns^2np^5
- (ii) کونسی میٹل سب سے نرم ہے؟

(الف) Na (ب) Ca (ج) Al (د) Zn
- (iii) ایک پیلے رنگ کا ٹھوس ایلیمینٹ جس کی ایلوٹراپک اشکال بھی ہیں اور جو فوسل فیول میں بھی موجود ہے اس کا نام کیا ہے؟

(الف) کاربن (ب) آئیوڈین (ج) ایلومینیم (د) سلفر

(iv) نائٹروجن کا ایٹم اپنے بیرونی شیل میں کتنے الیکٹرونز حاصل کر سکتا ہے؟

(الف) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 5

(v) کون سا ایلیمینٹ سب سے زیادہ ری ایکٹیو ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کلورین (ج) فلورین (د) نائٹروجن

(vi) کون سے ایلیمینٹ کا میلنگ پوائنٹ سب سے زیادہ ہے؟

(الف) Na (ب) K (ج) Rb (د) Cs

(vii) ذیل میں درج کون سا آرڈر آکسیجن، فلورین اور نائٹروجن کے ایٹمک ریڈیئس کے بارے میں صحیح ہے؟

(الف) $O < F < N$ (ب) $N < F < O$ (ج) $F < O < N$ (د) $O < N < F$

2۔ مختصر سوالات

- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کو ترتیب دینے کے لیے ایٹمک نمبر کا انتخاب کیوں کیا گیا ہے؟
- لفظ پیریاڈک کی کیا اہمیت ہے؟
- پیریاڈک ٹیبل میں جب ہم اوپر سے نیچے کی طرف آتے ہیں تو پیریاڈک سائز بڑا کیوں ہو جاتا ہے؟
- گروپ میں موجود ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز میں الیکٹرونز کی تعداد ایک جیسی کیوں ہے؟
- چھٹے اور ساتویں گروپس میں سب سے زیادہ الیکٹروننگ ایلیمینٹس کیوں موجود ہیں؟
- میکینیشیم کے لیے پہلی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو دوسری سے کم کیوں ہے؟
- کس ایلیمینٹ کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیو سب سے کم ہے اور کس ایلیمینٹ کی الیکٹروننگ ایٹیویٹی کی ویلیو سب سے زیادہ ہے؟

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

- فرض کریں کہ ایک نیا ایلیمینٹ دریافت ہوتا ہے۔ آپ اس ایلیمینٹ کو پیریاڈک ٹیبل میں کہاں رکھنا چاہیں گے؟
- پیریاڈک ٹیبل کا پہلا ایلیمینٹ کون سا ہے؟ کیا یہ الیکٹران کھوتا ہے یا حاصل کرتا ہے؟
- نائٹروجن تو تین الیکٹرونز جذب کر کے N^{3-} بنا دیتی ہے آکسیجن کیوں ایسا نہیں کر سکتی؟

4۔ تفصیلی سوالات

- پیریاڈک ٹیبل میں کسی ایلیمینٹ کو تلاش کرنے کے لیے کون سی معلومات کا ہونا ضروری ہے اگر اس کے ایٹمک نمبر کا آپ کو پتہ نہیں ہے۔ کیا اس کا ایٹمک ماس آپ کی مدد کر سکتا ہے؟
- پیریاڈک ٹیبل میں ایلیمینٹس کے کتنے بلاکس موجود ہیں؟ کیا یہ بلاکس ایلیمینٹ کی خصوصیات کا پتہ لگانے میں ہمارے لیے مفید ہیں؟
- پیریاڈک ٹیبل میں درج ذیل خصوصیات کیسے تبدیل ہوتی ہیں؟ وجہ بتائیں۔
(الف) ایٹمک ریڈیئس (ب) آئیونائزیشن انرجی
- ایلیمینٹ کی کون سی طبعی خصوصیت کا علم ہونے سے ہمیں یہ پتہ چل جائے گا کہ یہ کس قسم کا بانڈ بنائے گا؟
- ایسی چار نان میٹلز کا نام لکھیں جو عام درجہ حرارت پر ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔

گروپ کی خصوصیات اور ایلیمینٹس (Group Properties and Elements)

حاصلات تعلیم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- گروپ 1 میں موجود اعلیٰ میٹلز کے بارے میں بتائیں کہ یہ نرم میٹلز ہیں۔ اس گروپ میں جب ہم اوپر سے نیچے آتے ہیں تو ایلیمینٹس کے میلنگ پوائنٹ کم ہوتے جاتے ہیں جبکہ ان کی ڈینسٹی اور ری ایکٹیویٹی کی ویلیوز بڑھتی چلی جاتی ہیں۔
- گروپ 1 میں موجود ایلیمینٹس کی خصوصیات کا احاطہ کریں۔ (گروپ 1 کے ایلیمینٹس کے بارے میں معلومات دیے جانے پر دیگر ایلیمینٹس کی خصوصیات کی پیش گوئی کریں۔)
- گروپ 1 کے ایلیمینٹس کی خصوصیات کو مناسب معلومات کی بنیاد پر ان کی ری ایکٹیویٹی کی ترتیب میں پیش گوئی کریں۔ گروپ 1 میں موجود ایلیمینٹس 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 کی نظر آتی ہیں مثال کے طور پر فلورین ہلکی پیلے رنگ کی گیس ہے جبکہ کلورین کا رنگ ہلکا سبز ہے۔ برومین سرنخی مائل بھورے رنگ کی مائع ہے اور آئیوڈین گرے رنگ کی ٹھوس حالت میں ہے۔
- دوسرے ہالائیڈ آئنز کے ساتھ ہیلوجنز کے ڈسپلیمینٹ ری ایکشنز بیان کریں۔ نیز اس طرح کے ری ایکشنز کے بارے میں بھی بتائیں جن میں ہیلوجنز بطور ریڈوٹنگ ایجنٹس کے حصہ لیتے ہیں۔
- گروپ 17 میں موجود ایلیمینٹس کے بارے میں فراہم کردہ معلومات کے ذریعے ان کی خصوصیات کے بارے میں بتائیں۔
- ہائڈروجن ہیلائیڈز کی تھرمل سٹیبلٹی (Relative Thermal Stability) کا تجزیہ ان میں موجود ہائڈروجن کی طاقت کی بنیاد پر کریں۔
- گروپ 18 میں موجود نوبل گیسوں کو نان ری ایکٹیو گیسوں کے طور پر واضح کریں۔ اور یہ بھی بتائیں کہ ان کے مالکیولز میں ایک اینٹھ ہوتا ہے۔
- میٹلز کی خصوصیات کو ان کی الیکٹرونک کنفیگریشن کی بنیاد پر واضح کریں۔
- درج ذیل خصوصیات کے لحاظ سے میٹلز اور نان میٹلز کا موازنہ کریں۔
 - (الف) تھرمل کنڈکٹیویٹی
 - (ب) الیکٹریکل کنڈکٹیویٹی
 - (ج) میلایبلٹی اور ڈکٹیلیٹی
 - (د) میلنگ اور بوائنگ پوائنٹس

9.1 گروپ 1 میں موجود ایلیمینٹس کی خصوصیات

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

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

لیتھیم پانی کے ساتھ آسانی سے ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن گیس اور لیتھیم ہائیڈروآکسائیڈ 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 ہائیڈروآکسائیڈ بنتے ہیں۔



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



مشق

پہلے گروپ 1 میں ایلیمینٹس کی ری ایکٹیویٹی کو دیکھتے ہوئے یہ بتائیے کہ یہ ایلیمینٹس آکسیجن کے ساتھ کیسے ری ایکٹ کریں گے؟

دلچسپ معلومات

لیتھیم، سوڈیم اور پوٹاشیم پانی سے ہلکی میٹلز ہیں جبکہ ریڈیم 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 ایٹمک 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 میلنگ پوائنٹس کم ہوتے جاتے ہیں۔

اسی طرح گروپ میں اوپر سے نیچے کی طرف ایٹم کے سائز اور حجم دونوں بڑھتے ہیں لیکن چونکہ الیمینٹس 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 الیمینٹس کے طبعی خواص

میٹل	Li	Na	K	Rb	Cs
میلنگ 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 الیمینٹس کی خصوصیات

گروپ 17 میں شامل تمام الیمینٹس کے بیرونی شیلز میں 7 الیکٹرونز (n^2, s^5) ہوتے ہیں۔ یہ الیمینٹس نان میٹلز ہیں اور بہت زیادہ الیکٹرو نیگیٹیو ہیں۔ ان میں ایک الیکٹرون حاصل کر کے اینائن بنانے کا رجحان بہت زیادہ ہے۔ یہ الیمینٹس ڈائی اٹامک مالیکیولز کی صورت میں اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں اور بہت ری ایکٹیو نان میٹلز کے طور پر پہچانے جاتے ہیں۔ اٹامک ریڈیئس، میلنگ اور بوائنگ پوائنٹس اوپر سے نیچے گروپ میں بتدریج بڑھتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان الیمینٹس 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 میلنگ اور بوائنگ پوائنٹس کلورین اور فلورین سے زیادہ ہیں۔

ہیلوجنز (Halogens) الکی 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 الیمینٹس۔ گروپ 1 کی میٹلز کے برعکس ہیلوجینز کی ری ایکٹیوٹی گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گروپ میں نیچے آنے سے اٹامک سائز بڑا ہو جاتا ہے جس سے ان الیمینٹس کی الیکٹرون جذب کرنے کی صلاحیت میں کمی آ جاتی ہے جو ری ایکٹیوٹی 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 کرٹلز چمکا اگرے رنگ کی ہیں جو گرم کرنے سے نفشی رنگ میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ جب ہیلوجینز میٹلز کے ساتھ الیمینٹس ری ایکٹ کرتے ہیں تو میٹل ہیلائیڈز (Metal Halides) بنتے ہیں جو کہ مخصوص آئیونک کمپاؤنڈز ہیں۔

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

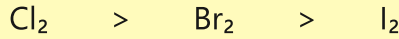


اس کے برعکس ریڈیکشن (Reduction) ایسا عمل ہے جس میں الیکٹرون کسی شے سے حاصل ہوتا ہے۔ حاصل کرنے والی شے کو آکسی ڈائزنگ ایجنٹ (Oxidizing Agent) کہتے ہیں۔



آکسیدیشن، ریڈکشن 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 آکسیدائزنگ ایجنٹس ہیں اور ان کی آکسیدائزنگ پاور گروپ میں اوپر سے نیچے بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔



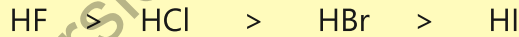
ہیلوجینز کی یہ خصوصیت ہمیں ایسے ری ایکشنز کرنے کے قابل بناتی ہے جن میں ایسے ہیلوجینز جن کی آکسیدائزنگ پاور زیادہ ہے وہ دوسرے ہیلوجن کے آئن کو اس کے کمپائونڈز میں سے نکال باہر کرتے ہیں۔



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



تمام ہائڈروجن ہیلوائڈز عام درجہ حرارت پر گیس کی صورت میں وقوع پذیر ہوتے ہیں سوائے ہائڈروجن فلورائیڈ کے جو ایک مائع ہے۔ ہائڈروجن ہیلوائڈز 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 الیکٹران جوڑا ہیلوجن نیوکلئس 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 ہیلوائڈز کی تھرمل سٹیبلٹی (Thermal Stability) بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔



مشق

ہیلوجینز کا پانی کے ساتھ ری ایکشن کیسے ہوتا ہے؟

دلچسپ معلومات

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

9.3 نوبل گیسوں کے خواص (Properties of Noble Gases)

جدید پیریاڈک ٹیبل کے گراپ 18 میں موجود ایلیمینٹس کو نوبل ایلیمینٹس کہا جاتا ہے۔ تمام نوبل ایلیمینٹس مونو اٹامک گیسز ہیں۔ ان کے بوائلنگ پوائنٹس بہت کم ہوتے ہیں۔ ان میں ہیلیم (He)، نیون (Ne)، آرگون (Ar)، کرپٹون (Kr)، زینون (Xe) اور ریڈون (Ra) شامل ہیں۔ ان تمام گیسوں کے بیرونی شیلز میں آٹھ ($s^2 p^6$) الیکٹرونز ہیں ماسوائے ہیلیم کے جس کے بیرونی شیلز میں دو الیکٹرونز ہیں۔ چونکہ ان سب ایلیمینٹس کے بیرونی شیلز مکمل بھرے ہوتے ہیں اس لیے ان کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی نہ ہونے کے برابر ہے۔

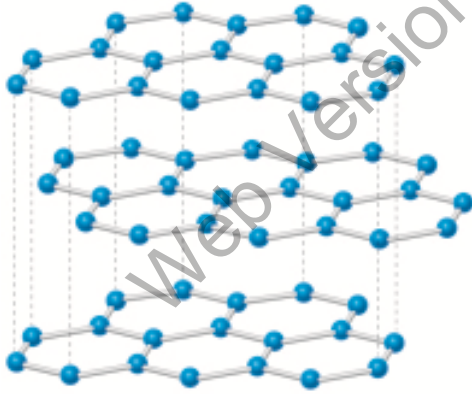
9.4 میٹلز اور نان میٹلز کی طبعی خصوصیات

(Physical Properties of Metals and Non Metals)

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 مٹیلک بانڈ ہوتا ہے۔ میٹلز کو تھوڑے مار کر شیٹ یا چادر میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ مٹیل کی یہ خاصیت ملیا بیٹی (Malleability) کہلاتی ہے۔ اسی طرح میٹلز کو کھینچ کر تاروں میں بھی تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ اور ان کی اس خاصیت کو ڈکٹیلیٹی (Ductility) 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 سٹریٹھ 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 رینگینگ ساؤنڈ (Ringing Sound) کہتے ہیں۔ میٹلز عام طور پر سخت ہوتی ہیں اس لیے ان کو کاٹنا آسان نہیں ہے۔ سوائے الکی 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 بوائنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں۔ ان کی ڈینسٹی ویلیوز بھی بہت زیادہ ہوتی ہیں۔ الکی میٹلز، کارپر، 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۔ بھر بھری ہونے کی وجہ سے نان میٹلز کی ملیا بیٹی 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 جاسکتی ہیں۔ نان میٹلز کے ایٹمز کے درمیان بانڈز مقابلتہ کمزور ہوتے ہیں اور ان کو میٹلز کی طرح کھینچا نہیں جاسکتا۔



شکل (9.1) گریفائیٹ کی ساخت

چونکہ نان میٹلز کے ایٹمز کے درمیان الیکٹرونز آزاد نہیں گھوم سکتے اس لیے یہ بجلی اور حرارت کے لیے کنڈکٹرز 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 کرٹلز میں ایٹمز کمزور گرفت کے ساتھ تدریجاً 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۔

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 ملیا بیٹی ممکن نہ ہونے کی وجہ سے 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 بوائنگ پوائنٹس کم ہوتے ہیں جیسے سلفر کا میلٹنگ پوائنٹ 115°C

ہے۔ صرف ڈائمنڈ اور گریفائٹ کے میلنگ 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 ہیں۔ آکسیجن، نائٹروجن، کلورین، سلفر کاربن اور برومین وغیرہ نان میٹلز کی چند اہم مثالیں ہیں۔

دلچسپ معلومات

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

Comparison of the Physical Properties of Metals and Non-metals	
نان میٹلز	میٹلز
عام طور پر میٹلز کے میلنگ اور بوائونگ پوائنٹس کافی زیادہ ہوتے ہیں۔	نان میٹلز عام درجہ حرارت پر ٹھوس مائع اور گیس کی حالتوں میں پائی جاتی ہیں ان کے میلنگ اور بوائونگ پوائنٹس مختلف ہوتے ہیں۔
میٹلز بجلی اور حرارت کی اچھی کنڈکٹرز ہیں۔	نان میٹلز بجلی اور حرارت کی ناقص کنڈکٹرز ہیں (سوائے گریفائٹ کے)۔
دباؤ کی وجہ سے میٹلز کی شکل و صورت تبدیل کی جاسکتی ہے ان کو تاروں اور شیٹس میں ڈھالا جاتا ہے۔	نان میٹلز بھری بھری ہوتی ہیں
میٹلز عام طور پر پیکدار ٹھوس حالت میں ہوتی ہیں (سوائے مرکری کے)۔	نان میٹلز پیکدار 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۔

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) آئیوڈین (ج) برومین (د) فلورین

(ii) کون سا کمپاؤنڈ نڈرنگین ہوگا؟

(الف) KCl (ب) BaCl₂ (ج) AlCl₃ (د) NiCl₂

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

(الف) Mg (ب) Ca (ج) Sr (د) Ba

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

HF (د) HCl (ج) HI (ب) HBr (الف)

(iv) کون سا آکسائیڈ سب سے بیک آکسائیڈ ہے؟

CO (د) MgO (ج) Li₂O (ب) Na₂O (الف)

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

NaI اور Cl₂ (د) NaF اور Cl₂ (ج) NaF اور Br₂ (ب) NaCl اور Br₂ (الف)

(vii) x ایک مونو اٹمک 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 ایکٹیو ہے (د) x آئیوڈین کو سوڈیم آئیوڈائیڈ میں سے باہر نکال دے گا

2- مختصر سوالات

- جب ہم گروپ 1 میں نیچے سے اوپر کی طرف جاتے ہیں تو الکی میٹل کا کاٹنا آسان کیوں ہو جاتا ہے؟
- ہیلوجنز کے ساتھ پوٹاشیم کی ری ایکٹیویٹی کے بارے میں بتائیں۔
- درج ذیل ری ایکشن میں کلورین ایک آکسی ڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔ اس میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کون سا ہوگا؟



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

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

- کس نوبل گیس کا بوائلنگ پوائنٹ سب سے کم ہونا چاہیے اور کیوں؟
- عام طور پر میٹلز ٹھوس جبکہ نان میٹلز عموماً مائع اور گیس حالت میں پائی جاتی ہیں کیوں؟
- کلورین اور برومین کا بطور آکسی ڈائزنگ ایجنٹ موازنہ کریں۔

4- تفصیلی سوالات

- گاڑیوں میں کئیلیک کنورٹر کے استعمال کی وضاحت کریں۔
- الکی میٹلز میں کیمیائی ری ایکشنز کے رجحانات گروپ میں نیچے کی طرف بڑھتے ہیں جبکہ ہیلوجنز میں یہ رجحانات کم ہوتے ہیں کیوں؟
- میٹلز عموماً سخت اور مضبوط ہوتی ہیں جبکہ نان میٹلز نہ ہی سخت اور نہ ہی مضبوط ہوتی ہیں کیوں؟
- الکی میٹلز اور ہیلوجنز ایک دوسرے کے مخالف کرداروں کے باوجود ری ایکٹیو ایلیمینٹس ہیں وضاحت کریں۔
- میٹلز اور نان میٹلز کی خصوصیات کا موازنہ کریں۔

ماحولیاتی کیمسٹری

Environmental Chemistry

حاصلاتِ تعلیم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- فضائی آلودگی کے بڑے ذرائع بیان کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں
 - (الف) کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج، کاربن پر مشتمل ایندھن کے مکمل طور پر جلنے سے۔
 - (ب) کاربن مونو آکسائیڈ اور ذرات کا اخراج، کاربن پر مشتمل ایندھن کے نامکمل جلنے سے۔
 - (ج) پودوں کے گلنے سے اور جانوروں کے ہانسنے سے خارج ہونے والی میتھین گیس۔
 - (د) گاڑی کے انجن سے خارج ہونے والے نائٹروجن کے آکسائیڈز۔
 - (ذ) سلفر ڈائی آکسائیڈ کا اخراج جو کہ فوسل فیول کے جلنے سے پیدا ہوتی ہے۔ جس میں سلفر کے کمپاؤنڈز شامل ہوتے ہیں۔
- گراؤنڈ لیول اوزون جو گاڑی کے انجن سے نکلنے والے نائٹروجن کے آکسائیڈز اور وولٹائل آرگینک کمپاؤنڈز کے ملنے سے بنتی ہے۔
- فضائی آلودگی سے پیدا ہونے والے مضر اثرات تحریر کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں۔
 - (الف) ماحول میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بلند سطح گلوبل وارمنگ میں اضافے کی وجہ ہے جو موسمیاتی تبدیلی کا باعث بنتی ہے۔
 - (ب) کاربن مونو آکسائیڈ زہریلی گیس ہے۔
 - (ج) مادی ذرات: سانس کے مسائل اور کینسر کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔
 - (د) میتھین: میتھین کی بلند سطح گلوبل وارمنگ میں اضافے کا باعث بنتی ہے۔ جو موسمیاتی تبدیلی کی بڑی وجہ ہے۔
 - (ه) نائٹروجن کے آکسائیڈز، تیزابی بارش، فوٹو کیمیکل سموگ اور سانس کے مسائل۔
 - (ر) سلفر ڈائی آکسائیڈ، تیزابی بارش اور کم روشنی۔
- وضاحت کریں کہ کس طرح گرین ہاؤس گیسیں، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھین گلوبل وارمنگ کا سبب بنتی ہیں۔ کچھ مثالیں یہ ہیں۔
 - حرارتی توانائی کا انجذاب، عکاس اور اخراج۔
 - حرارتی توانائی کے خلا میں اخراج کو کم کرنا۔
 - تیزابی بارش اور ماحول پر اس کے اثرات میں سلفر کے کردار کی وضاحت
- اہم ماحولیاتی مسائل کے اثر کو کم کرنے کے لیے اپنائی گئی حکمت عملیوں کی وضاحت کریں۔ چند مثالیں یہ ہیں:

(الف) موسمیاتی تبدیلیاں درخت لگانا مویشیوں کی فارمنگ میں کمی لانا، فوسل فیول میں کمی، ہائڈروجن اور جدید توانائی کے استعمال میں اضافہ جیسے ہوا اور شمسی توانائی۔

(ب) تیزابی بارش، گاڑیوں میں کیٹالیک کنورٹر کا استعمال، کم سلفر والے ایندھن کے استعمال سے سلفر ڈائی آکسائیڈ کے اخراج میں کمی، فلوگیس کی کیمیشیم آکسائیڈ کے ساتھ ڈی سلفرائزیشن۔

- تیزابی بارش کی تشکیل میں NO اور NO₂ کا براہ راست کردار اور سلفر ڈائی آکسائیڈ کے تکسیدی عمل میں بطور کیٹالسٹ کردار۔
- گاڑی کے انجن میں نائٹروجن کے آکسائیڈز کس طرح تشکیل پاتے ہیں۔ اور کیٹالک کنورٹر کے ذریعے انہیں کس طرح ختم کیا جاتا ہے۔ وضاحت کریں مثلاً
- ضیائی تالیف کے ری ایکشن کی تعریف کریں جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ملا کر گلوکوز اور آکسیجن بناتے ہیں۔
- اپنے آپ کو نقصان دہ آلودگی سے بچاؤ کے لیے استعمال ہونے والے طریقوں کا تجزیہ کریں۔ مثلاً ماسک کا استعمال انیروکولٹی اینڈیکس اور CO ڈی ٹیکلر شناخت کا استعمال۔
- زندگی میں شدید خطرات کی نشاندہی کریں، جس میں پولوٹینٹس (Pollutants) کے طویل مدتی اثرات سے سانس کے مسائل بھی ہیں اور جو زندگی کے معیار اور مدت کو کم کر سکتے ہیں۔

کیمسٹری کی وہ برانچ جس میں ماحول میں موجود کیمیکلز اور دوسری قسم کی آلودگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے ماحولیاتی کیمسٹری (Environmental Chemistry) کہلاتی ہے۔ اس مضمون میں ان کیمیکلز کی وجہ سے جانداروں اور غیر جانداروں پر ہونے والے مضر اثرات کا مطالعہ بھی شامل ہے۔

ماحولیاتی کیمسٹری دراصل ماحولیاتی تعلیم کا ایک حصہ ہے۔ اس کا مقصد لوگوں کو اس مضمون سے روشناس کرانا ہے۔ خاص طور پر طلبہ کو اس بات کی تعلیم دینی ہے کہ ہم اپنے ارد گرد کے ماحول کو آلودگی سے کیسے بچا سکتے ہیں۔ اس دہی اور غیر رسمی ماحولیاتی تعلیم کو قومی سطح پر شدت سے محسوس کیا جاتا ہے۔

صنعتی انقلاب کے بعد انسانی سرگرمیوں نے زمین کے ماحول کو بُری طرح متاثر کیا ہے۔ قدرتی گیس، کوئلہ اور پٹرولیم جیسے فوسل فیولز (Fossil Fuels) کے روز افزوں استعمال سے ہوا میں ایسی گیسیں شامل ہو گئی ہیں جن سے بڑے بڑے شہروں کے کچھ حصوں میں تو انسان کا سانس تک لینا محال ہے۔

اسی طرح کھادیں اور فصلوں پر چھڑکائی جانے والی کیڑے مار ادویات انسانوں، جانوروں اور پرندوں سب کے لیے نقصان دہ ہیں۔ صورتحال ہر گز رتے دن کے ساتھ گھمبیر ہوتی جا رہی ہے اور اس بات کی فوری ضرورت ہے کہ ہوا میں آلودگی کو کنٹرول کرنے کے لیے فوری اقدامات کیے جائیں۔

10.1 ہوا میں موجود آلودہ اشیا (Air Pollutants)

ہر وہ ایسی شے (ٹھوس، مائع، گیس) جس کی ہوا میں موجودگی کی وجہ سے انسانوں کی صحت اور عام زندگی پر بُرے اثرات مرتب ہوں آلودہ شے کہلاتی ہیں۔

ہوا میں موجود آلودہ اشیا کے ارتکاز (Concentration) کو پارٹس پر ملین (Parts per million) یا ppm میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک پی پی ایم ارتکاز کا مطلب ہے کہ ایک میلین پارٹ ہوا میں ایک پارٹ آلودہ شے موجود ہے۔ ہم میں سے ہر ایک کو درج ذیل باتوں پر سختی سے عمل کرنا چاہیے۔

- 1- مائع فضلہ کو ہرگز کھلے نالوں، دریاؤں یا سمندروں میں مت پھینکیں بلکہ سیوریج سسٹم (Sewerage System) میں پھینکیں۔
- 2- ماحول کو نقصان پہنچانے والی اشیا کو مت استعمال کریں۔

ہوا میں موجود اہم پولوٹینٹس (Major Air Pollutants)

ہمارے ارد گرد کی فضا ہمیشہ اتنی صاف نہیں ہوتی جتنا کہ اس کو ہونا چاہیے۔ ہوائی آلودگی کا باعث بننے والی ایسی سات اشیا ہیں جو کہ 90% آلودگی کا موجب بنتی ہیں۔ ہماری روزمرہ کی سرگرمیوں کی وجہ سے ہوائی آلودگی میں ان اشیا کی موجودگی دن بدن بڑھ رہی ہے۔ ہوائی آلودگی کا باعث بننے والی اشیا درج ذیل ہیں۔

- | | |
|----------------------------|---|
| (i) کاربن ڈائی آکسائیڈ | (CO ₂) |
| (ii) کاربن مونو آکسائیڈ | (CO) |
| (iii) نائٹروجن کے آکسائیڈز | (NO اور NO ₂ , جن کو NO _x سے ظاہر کیا جاتا ہے) |
| (iv) سلفر کے آکسائیڈز | (SO ₂ اور SO ₃ , جن کو SO _x سے ظاہر کیا جاتا ہے) |
| (v) ہائیڈروکاربنز | (میٹھین (CH ₄) اور میتھین (C ₂ H ₆) وغیرہ۔) |
| (vi) ٹھوس مادہ کے ذرات | گرد کے ذرات، پولنرز (Pollens)، میٹیکل کمپاؤنڈز کے ذرات |
| (vii) اوزون | (O ₃) |

ہوائی پولوٹینٹس کے ماخذ (Sources of Air Pollutants)

انسان کی روزمرہ سرگرمیوں کی وجہ سے لاکھوں ٹن آلودہ اشیا روزانہ فضا میں شامل ہوتی ہیں۔ ان سرگرمیوں سے سب سے اہم سرگرمی فوسل فیولز کا مکمل اور ناکمل جلنا ہے۔ ہوائی آلودگی کا سب سے بڑا سبب ان فیولز کا جلنا ہے۔

قدرتی گیس، کوئلہ اور پٹرولیم کے روزمرہ استعمال سے فضا میں CO₂، CO، NO_x، SO_x، CH₄، راکھ کے ذرات دھواں اور معلق ذرات جیسی آلودہ اشیا شامل ہوتی رہتی ہیں۔ یہ آلودہ اشیا قدرتی ذرائع سے بھی ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔ مثلاً آتش فشاں کے پھٹنے سے ہوا میں CO₂، SO₂ اور مادہ کے ذرات شامل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح پودوں کے گلنے سڑنے اور جانوروں کے خوراک ہضم کرنے کے دوران میتھین اور دوسری گیسیں بھی ہوا میں شامل ہوتی رہتی ہیں۔

آبادی میں بے تحاشہ اضافہ، شہری علاقوں کی ترقی، صنعتی سرگرمیاں اور ذرائع نقل و حمل یہ ایسی وجوہات ہیں جو ماحولیاتی آلودگی کا بنیادی سبب ہیں۔ پچھلی نصف صدی میں دنیا کے ہر شہر میں ان اسباب میں بہت اضافہ ہونے کی وجہ سے ماحول بُری طرح متاثر ہوا ہے۔ فضائی آلودگی کا سبب بننے والی ایک اور شے اوزون ہے۔ یہ گیس سطح زمین کے نزدیک حرارت اور سورج کی روشنی کی موجودگی میں نائٹروجن کے آکسائیڈز اور ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کے بخارات کے ری ایکشن سے بنتی ہے۔

سردیوں میں جب دھواں اور دھند آپس میں ملتے ہیں تو سموگ (Smog) بنتی ہے۔ پاکستان کے بہت سے شہر سردیوں میں اس

سموگ کے غلاف سے ڈھکے رہتے ہیں۔ ہوا میں سموگ کے معلق ہونے کی کئی وجوہات ہیں جن میں زیادہ اہم صنعتی آلودگی، گاڑیوں کا دھواں اور فصلوں کی باقیات کا جلنا شامل ہیں۔ ان ذرائع کی وجہ سے نائٹروجن کے آکسائیڈز، سلفر ڈائی آکسائیڈ، مادی ذرات اور آرگینک کمپاؤنڈز کے بخارات ہوا میں معلق ہو کر سموگ کا باعث بنتے ہیں۔

ٹیبیل (10.2) میں ہوا میں موجود اہم آلودہ اشیا اور ماحول اور انسانوں پر ان کے بُرے اثرات کا احاطہ کیا گیا ہے۔

ٹیبیل (10.2) آلودہ اشیا اور ان کے نقصان دہ اثرات

اشیا	نقصان دہ اثرات
1- کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2)	ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زیادتی سے گلوبل وارمنگ (Global Warming) بڑھ جاتی ہے جس سے بحرِ منجمد شمالی اور جنوبی کی برف پگھلنے کی رفتار بڑھ رہی ہے، سمندروں کا درجہ حرارت بڑھنے سے ان کی سطح بلند ہو رہی ہے۔ موسمی حالات میں شدت آرہی ہے۔ مثلاً شدید گرمی بہت زیادہ بارش، جنگل میں آگ جیسے واقعات بڑھ رہے ہیں۔
2- کاربن مونو آکسائیڈ (CO)	یہ ایک نہایت خطرناک گیس ہے۔ جس کی وجہ سے گھٹن کے باعث موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔ اس گیس کی وجہ سے خون میں موجود سرخ ذرات کی جسم کے مختلف حصوں کو آکسیجن پہنچانے کی صلاحیت ختم ہو جاتی ہے۔
3- نائٹروجن کے آکسائیڈز (NO_x)	NO_x پھپھکھڑوں کو نقصان پہنچاتے ہیں آنکھوں میں خارش پیدا کرتے ہیں اور پودوں کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں۔ ان کی وجہ سے ایسڈ رین (Acid Rain) یعنی تیزابی بارش ہو سکتی ہے جو کہ عمارات اور چونے کے پتھر سے بنے ہوئے مجسموں کو متاثر کرتی ہے۔
4- سلفر کے آکسائیڈز (SO_x)	SO_x سے آنکھوں میں خارش ہوتی ہے۔ سانس لینا دشوار ہو جاتا ہے اور یہ ایسڈ رین کا موجب بھی بنتے ہیں۔
5- ہائڈروکاربنز	ہوا میں ان کی موجودگی سے نمونیا، کھانسی اور دوسری سانس اور پھپھکھڑوں کی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ گلوبل وارمنگ کا باعث بھی بنتے ہیں۔
6- مادی ذرات	آنکھوں میں خارش کا باعث بنتے ہیں۔ سانس لینے میں مشکلات ہوتی ہیں۔ خاص طور پر ایسے لوگوں میں جو کہ دمہ کے مریض ہوں۔ لباس کو گندہ کرتے ہیں اور ہوا میں آلودگی کا باعث بنتے ہیں جس سے دور تک دیکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔
7- اوزون	اوزون کی موجودگی میں سانس لینے سے صحت کے کئی مسائل پیدا ہوتے ہیں جن میں سینے میں درد، کھانسی، گلے کی خراش اور گلے میں رکاوٹ (Throat Congestion) شامل ہیں۔

ان آلودہ اشیاء کے اثرات کے علاوہ فضا میں موجود سموگ صحت کے لیے کئی قسم کی مشکلات پیدا کرتی ہے۔ جن میں الرجیز (Allergies) دمہ اور پھیپھڑوں کی بیماریاں شامل ہیں۔ یہ سموگ پودوں کو بڑھنے سے روکتی ہے کیونکہ فوٹو سنتھی سز (Photosynthesis) کے لیے درکار کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی واقع ہو جاتی ہے۔

ماحول کے بارے میں حیران کن حقائق

- 1- 78% سمندری جانوروں کے بارے میں خطرات ہیں کہ پلاسٹک کی اشیاء ان کو سانس لینے کے قابل نہیں چھوڑیں گی۔
- 2- انسان دنیا میں موجود پانی کا صرف ایک فیصد استعمال کرتا ہے۔
- 3- اس وقت دنیا میں تقریباً 3.04 ٹریلین درخت ہیں اور صرف ٹائیلٹ پیپر بنانے کے لیے روزانہ 27000 درخت کاٹے جاتے ہیں۔

مشق 1- ہوائی آلودگی پودوں کو کیسے متاثر کرتی ہے؟

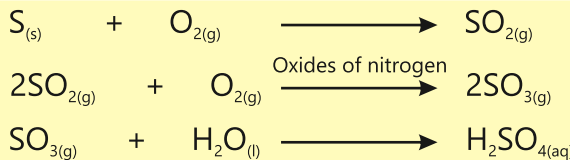
10.2 ایسڈ رین (Acid Rain)

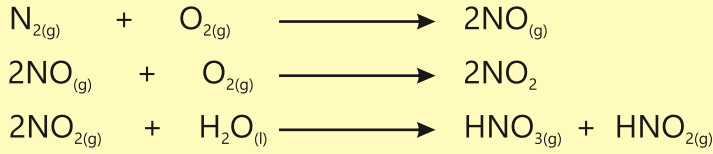
جب بارش کے پانی کی pH کی ویلیو 4.2 اور 4.4 کے درمیان ہو جائے تو اس کو ایسڈ رین کہتے ہیں۔ 1852ء میں رابرٹ انگس سمٹھ (Robert Angus Smith) نے مانچسٹر انگلینڈ میں یہ نظریہ پیش کیا کہ بارش کے پانی اور ہوائی آلودگی کا آپس میں گہرا تعلق ہے۔ اس دریافت پر اس انگریز کو ایسڈ رین کا باپ بھی کہا جاتا ہے۔ فوسل فیولز جلانے سے ہوا میں ایک خطرناک گیس شامل ہو جاتی



شکل (10.1) ایسڈ رین اس جگہ سے دوگرتی ہے جہاں تیزابی آکسائیڈز پیدا ہوتے ہیں

وجہ یہ ہے کہ فوسل فیولز میں سلفر کی کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ سلفر ڈائی آکسائیڈ ہوا میں موجود نائٹروجن کے آکسائیڈز کی وجہ سے سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جبکہ نائٹروجن کے آکسائیڈز ہوا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن کے ری ایکشن سے پیدا ہوتے ہیں۔ یہ ری ایکشنز صنعتی اور گھریلو سطح پر ایندھن جلانے سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ آکسائیڈز بجلی چمکنے کے دوران بھی ان گیسوں کے ری ایکشن سے پیدا ہوتے ہیں۔ اس طرح گاڑیوں کے انجنز میں بھی ان آکسائیڈز کی خاصی مقدار بن جاتی ہے۔ شکل (10.1)





ہوا میں یہ بننے والی گیسیں جب ہوا میں ہی موجود نمی کے ساتھ ملتی ہیں تو تیزابی بارش بناتی ہیں۔ زمین پر چلنے والی ہوا اس تیزابی بارش کے قطروں کو دور تک لے جاتی ہے۔ آخر کار یہ تیزابی قطرے، بارش، ٹزالہ باری اور برف باری کے ذریعہ زمین پر گرتے ہیں۔ ایسڈ رین عام بارش کی طرح صاف ستھری دکھائی دیتی ہے اور اس کا ذائقہ بھی ویسا ہی ہے۔ یہ اپنی کوروسو (Corrosive) خاصیت کی وجہ سے ماحول کو بہت زیادہ نقصان پہنچاتی ہے۔



جھراکابل میں ایک جگہ تقریباً 100 ملین ٹن پلاسٹک اور دیگر اشیا کا فضلہ ایک بہت بڑے رقبے میں تیر رہا ہے۔

ایسڈ رین کے اثرات (Effects of Acid Rain)

ایسڈ رین بہت سے نقصان دہ اثرات کا موجب بنتی ہے۔ یہ مٹی کی تیزابیت میں اضافہ کرتی ہے۔ انسانی اور آبی حیات کے لیے نقصان دہ ہے۔ جنگلات کی تباہی کا باعث بنتی ہے اور زرعی پیداوار کم کرتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ عمارات، تاریخی نوادرات، مجسمے، پل اور ریلوے لائنز کو زنگ آلود کر دیتی ہے۔ ان اثرات میں سے چند اہم اثرات ذیل میں درج ہیں۔

(i) مٹی پر اثرات

مٹی کو تیزابی بنانے کے علاوہ یہ اس میں موجود غذائی اجزاء کو حل کر کے بہا لے جاتی ہے۔ یہ غذائی اجزاء پودوں کے بڑھنے کے لیے بہت ضروری ہوتے ہیں۔ یہ بارش زہریلے مادے مثلاً ایلومینیم اور مرکری جو قدرتی طور پر مٹی میں موجود ہوتے ہیں ان کو بھی حل کر لیتی ہے۔

(ii) پودے

ایسڈ رین پودوں کو بھی نقصان پہنچاتی ہے۔ کچھ پودے تیزابی مٹی میں نہیں اُگ سکتے یا نشوونما نہیں پاسکتے۔ اس لیے وہ خود بخود ختم ہو جاتے ہیں۔ درخت جو کہ پہاڑوں پر موجود مٹی کو اپنی جڑوں سے باندھ کر رکھتے ہیں ان کے کم ہونے سے مٹی سرکنا شروع ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ سے نئے پودے وہاں نہیں اُگ سکتے۔

(iii) آبی حیات

جب ایسڈ رین ندی، نالوں، جھیلوں اور دریاؤں میں گرتی ہے تو اس سے آبی حیات متاثر ہوتی ہے۔ یہ بارش پانی کو تیزابی بنا دیتی ہے۔ جن سے جانداروں کی زندگی کو خطرات لاحق ہو جاتے ہیں اور بہت سی آبی مخلوق ان حالات میں زندہ نہیں رہ سکتی۔

(iv) انسانی صحت پر اثرات

ایسڈ رین سے سطح زمین پر موجود پانی تیزابی ہو جاتا ہے۔ اگرچہ اس سے انسانی زندگی براہ راست متاثر تو نہیں ہوتی لیکن جب یہ پانی مٹی میں موجود خطرناک اشیا کو اپنے اندر حل کر لیتا ہے تو یہ زمینی پانی کی ترسیل کو آلودہ اور انسانی زندگی کے لیے خطرے کا باعث بن سکتی ہے۔

(v) زراعت پر اثرات

جنگلات کی نسبت فصلوں پر ایسڈ رین کے اثرات نسبتاً کم ہیں۔ کسان اپنی زمین کی حالت کا جائزہ لیتے ہوئے اس کو تیزابی اثرات سے بچانے کے لیے اس میں لائم (CaO) ملا کر اس کو تیزابی اثرات سے محفوظ رکھ سکتے ہیں۔

(vi) عمارتیں اور دیگر اشیا

ایسڈ رین اور ہوا میں موجود تیزابی اجزاء کے جم جانے سے عمارات، مجسموں، گاڑیاں اور پتھر اور میٹلز سے بنی دوسری اشیا کو نقصان پہنچتا ہے۔ یونان کے دار الحکومت ایتھنز کی تاریخی عمارات پارتنون (Parthenon) اور ہندوستان کے شہر آگرہ میں موجود تاج محل ایسڈ رین کی وجہ سے بتدریج خراب ہو رہے ہیں۔

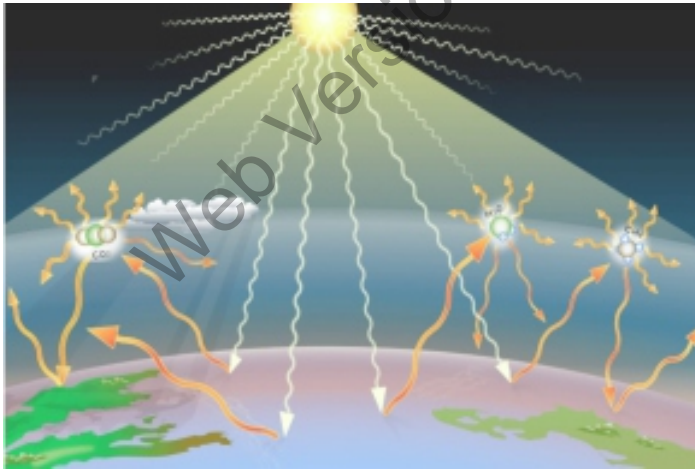
مشق

- 1۔ جب SO_2 اور NO_2 پانی میں حل ہوتے ہیں تو کون سے تیزاب بنتے ہیں؟
- 2۔ اگر ایسڈ رین کی وجہ سے درخت اُکھڑ جائیں تو اس سے زمین کیسے متاثر ہوتی ہے؟

10.3 گلوبل وارمنگ (Global Warming) اور گرین ہاؤس ایفیکٹ (Greenhouse Effect)

انسانی سرگرمیوں سے پیدا ہوئی کاربن ڈائی آکسائیڈ، میتھین اور دوسری گیسیں جب فضا میں شامل ہوتی ہیں تو ان سے زمین کے اوپر گیسوں کا ایک غلاف سا بن جاتا ہے۔ یہ غلاف زمین سے خارج ہونے والی گرمی کو اوپر والی فضا کی طرف جانے سے روکتا ہے۔ نتیجتاً زمین آہستہ آہستہ گرم ہوتی جاتی ہے۔ اس گرم ہوتی زمین کی وجہ سے جو اثرات مرتب ہوتے ہیں انہیں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا نام دیا گیا ہے۔ جبکہ جن گیسوں کی وجہ سے زمین کا درجہ حرارت بڑھتا ہے ان کو گرین ہاؤس گیسیں کہا جاتا ہے۔

سورج سے آنے والی شارٹ ویو (Short Wave) شعاعیں جب گرین ہاؤس گیسوں سے گزر کر زمین کی سطح پر پڑتی ہیں تو ان



سے سطح زمین گرم ہو جاتی ہے۔ رات کے وقت جب زمین ٹھنڈی ہونے کی وجہ سے لوگ ویو (long wave) شعاعیں خارج کرتی ہے تو گرین ہاؤس گیسیں ان شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے زمین کی خارج کی ہوئی حرارت اوپر والی فضا میں نہیں پہنچ پاتی اور نتیجتاً زمین کا درجہ حرارت بڑھ جاتا ہے

شکل (10.2)۔ زمین کے درجہ حرارت میں زیادتی کو گلوبل وارمنگ کا نام دیا گیا ہے۔

شکل (10.2) گلوبل وارمنگ یا گرین ہاؤس ایفیکٹ

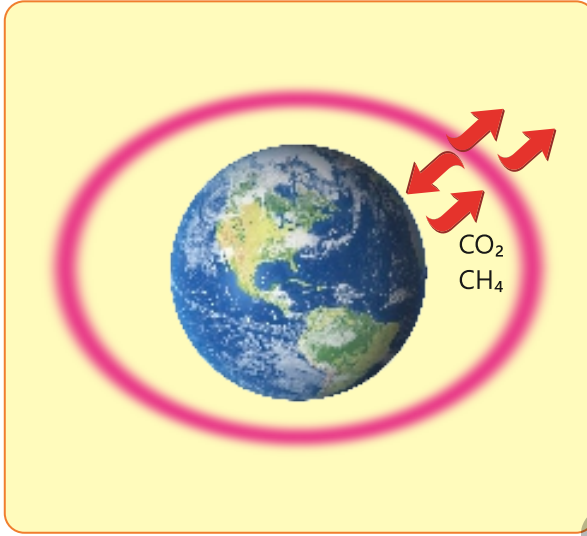
جاننے والی بات

گرین ہاؤس ایفیکٹ، اوزون تہہ میں سورخ اور ایسڈ رین آلودگی کے عالمی اثرات ہیں۔

ہوا میں موجود گرین ہاؤس گیسز کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اتنی ہی زیادہ زمین سے خارج ہونے والی شعاعیں جذب ہوں گی اور اتنا ہی زیادہ زمین کا درجہ حرارت بڑھے گا۔

گرین ہاؤس گیسز کے ماخذ (Sources of Greenhouse Gases)

پچھلے تقریباً 300 سالوں میں کوئلہ، پٹرولیم اور گیس کے جلنے سے فضا میں بتدریج کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دوسری گیسوں کا اضافہ ہو گیا ہے۔ اگرچہ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پودوں کے تالیفی عمل کی بدولت کم ہوتی جاتی ہے۔ لیکن دنیا میں موجود درختوں کی وسیع



شکل (10.3) گرین ہاؤس گیسز

پیانے پر کٹائی نے اس کی کوتاہی کیا ہے۔ یہ کاربن ڈائی گیس فضا میں معلق ہو کر ایک موٹی اور کثیف تہ کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ یہ تہ گرین ہاؤس میں لگی گلاس شیٹ (Glass Sheet) کا کام کرتے ہوئے سورج کی شعاعوں کو جذب تو کر لیتی ہے لیکن ان کو واپس خلا میں جانے سے روکتی ہے۔ اس کی وجہ سے زمین سے خارج ہونے والی گرم شعاعیں یہیں پر جذب ہو کر زمین کا اوسط درجہ حرارت بڑھا دیتی ہیں۔

میتھین ایک اور نقصان دہ گرین ہاؤس گیس ہے جس کے ارتکاز میں اضافے نے ماحول کو اور زیادہ نقصان پہنچایا ہے۔ ارتکاز میں اس اضافے کی وجہ چاول کی فصل، جانوروں کا نظام انہضام اور پودوں کا گلنا سڑنا ہے۔

دلچسپ معلومات

زمین کی فضا میں موجود آبی بخارات بھی گرین ہاؤس گیس کا کردار ادا کرتے ہیں۔ دنیا پر پڑنے والے گرین ہاؤس اثرات میں سے نصف اثرات انہی آبی بخارات کی وجہ سے ہیں۔

گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وجہ سے اگرچہ زمین کا درجہ حرارت صرف چند ڈگری ہی بڑھا ہے لیکن موسموں پر اس کے اثرات بہت گہرے ہونے کے اندیشے ہیں۔ فی الوقت یہ ممکن نہیں ہے کہ زمین کے ماحول پر پڑنے والے ان اثرات کا احاطہ کیا جاسکے اور نہ ہی یہ ممکن ہے کہ یہ پتہ چلا جاسکے کہ ان کی وجہ سے کہاں کہاں پر زیادہ نقصان ہوگا لیکن ایک بات یقین ہے کہ ان اثرات کی وجہ سے زراعت اور خوراک کی پیداوار شدید متاثر ہوگی۔

مشق

- 1- کس طرح جاندار کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کو ہوا میں شامل کرتے ہیں جبکہ پودے اس کو جذب کرتے ہیں؟
- 2- چاول کے پودے کوئی گیس ہوا میں خارج کرتے ہیں؟
- 3- گلے سڑے کوڑا کرکٹ سے کون سی گیس خارج ہوتی ہے؟

موسموں کی تبدیلی کے اثرات اپنے ساتھ طبعی، سماجی معاشی اور ماحولیاتی تبدیلیاں بھی لاتے ہیں۔ گلوبل وارمنگ کے چار بڑے اثرات کا ذکر آگے کیا گیا ہے۔

سمندر کی سطح



شکل (10.4) گلوبل وارمنگ اور سمندروں کی سطح

زمین کا اوسط درجہ حرارت بڑھنے سے سمندر میں موجود پانی پھیلے گا۔ جس سے ان کی سطح بلند ہوگی۔ اسی طرح انٹارکٹا اور گرین لینڈ میں موجود برف بڑی تعداد میں پگھلے گی۔ جس سے سمندروں کی سطح بلند ہو جائے گی۔ اس عمل کے نتیجے سے نشیبی ساحلی علاقے مثلاً نیدر لینڈ اور بنگلہ دیش کے ڈوبنے کے خطرات بڑھ جائیں گے۔

اوسط بارشوں کا زیادہ ہونا

دنیا کے کچھ حصوں میں اس بات کا امکان ہے کہ بہت زیادہ بارشیں ہوں جن سے سمندر کی سطح بڑھ جائے۔ اس کے نتیجے میں ساری دنیا میں سیلاب کی کیفیت طاری ہو جائے گی جس سے جانداروں کے لیے خطرات بڑھ جائیں گے۔ شکل (10.5)



شکل (10.5) موسموں کی تبدیلی کے اثرات

زراعت پر اثرات



موسمیاتی تبدیلیوں کی وجہ سے دنیا کے مختلف حصوں میں اُگائی جانے والی فصلوں پر بھی مختلف اثرات وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ کچھ حصوں کا درجہ حرارت بڑھنے سے گیہوں اور چاول کی فصلیں بہتر ہو سکتی ہیں۔ جبکہ مکئی اور گنا کی فصلوں پر درجہ حرارت بڑھنے کے بڑے اثرات بھی ہو سکتے ہیں۔ شکل (10.6)

شکل (10.6) گلوبل وارمنگ کی وجہ سے فصلوں پر بڑے اثرات

گرمیاں زیادہ گرم اور سردیوں کا وقفہ تھوڑا



شکل (10.7) گرمی اور سردی

دُنیا کے اُن علاقوں میں جہاں کی آب و ہوا معتدل ہے وہاں اس بات کے امکانات ہیں کہ گرمیاں زیادہ گرم ہوں اور اُن کا وقفہ بھی زیادہ لمبا ہو جبکہ سردیاں کم سرد ہوں اور ان کا وقفہ بھی کم ہو۔ شکل (10.7)

دلچسپ معلومات

1990ء سے اب تک دنیا میں موجود 28 ٹریلین ٹن برف پگھل چکی ہے جبکہ اس کے پگھلنے کی رفتار ایک سال میں 1.2 ٹریلین ٹن ہے۔

10.4 ماحولیاتی مسائل کو کم کرنے کی حکمت عملی

(Strategies to Reduce Environmental Issues)

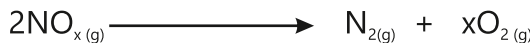
فوسل فیوژن کے جلنے سے بہت زیادہ آلودہ گیسیں ہر وقت ہوا میں شامل ہوتی رہتی ہیں۔ سڑکوں پر چلنے والی ہر قسم کی کاریں، ہوائی جہاز، صنعتی مشینیں اور کونڈے کی مدد سے چلنے والے بجلی کے کارخانے زیادہ تر بڑے شہروں میں موجود آلودگی کی وجہ ہیں۔ سائنس دانوں نے ایسے بہت سے طریقے ایجاد کیے ہیں جن کی مدد سے آلودگی کی اس خطرناک لہر کو کنٹرول کرنے میں مدد ملتی ہے۔

شجر کاری ہوا کی آلودگی کو کم کرنے کا ایک بہت ہی اچھا اور آسان ذریعہ ہے۔ پودے ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعے ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کرتے ہیں اور اس کے بدلے میں آکسیجن ہوا میں چھوڑتے ہیں۔ یہ ایک بہت ہی اہم ری ایکشن ہے جو سورج کی روشنی اور پتوں میں موجود سبز رنگ کے مادہ یعنی کلوروفل کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔



پودے ہوا میں موجود مادی ذرات کو بھی کم کرتے ہیں کیونکہ یہ ان کے پتوں، شاخوں اور تنے پر جمع جاتے ہیں۔ موجودہ دور کی کاروں میں گیسوں کے اخراج کے لیے بنے سسٹم میں ایک آلہ لگاتے ہیں جس کو کیتالیٹک کنورٹر (Catalytic Converter) کہتے ہیں۔ جب کاروں کے انجن میں فیول جلتا ہے تو بعض اوقات آکسیجن کی کمی کی وجہ سے جلنے کا عمل مکمل نہیں ہوتا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ کاربن مونو آکسائیڈ اور ہائیڈروکاربنز پر مشتمل گیسیں بننا شروع ہو جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ ہوا میں موجود نائٹروجن بھی اپنے آکسائیڈز میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

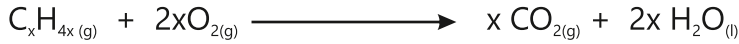
کیتالیٹک کنورٹرز بیک وقت تین کام سرانجام دیتے ہیں اور ان خطرناک گیسوں کو ختم کر دیتے ہیں۔ یہ کنورٹرز نائٹروجن کے آکسائیڈز کو نائٹروجن اور آکسیجن میں تبدیل کر دیتے ہیں۔



یہ CO₂ کو CO₂ میں تبدیل کر دیتے ہیں۔



ہائڈروکاربنز کو آکسی ڈائنز (oxidize) کر کے CO₂ اور H₂O میں تبدیل کر دیتے ہیں۔



اسی طرح ہوا میں موجود سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ارتکاز کو کم کرنے کے لیے یا تو ایسا فیول استعمال کیا جاتا ہے جس میں سلفر کی مقدار نمایاں طور پر کم ہو یا پھر فلوگیس ڈی سلفرائزیشن (Flue Gas Desulphurization) کے عمل سے سلفر کی مقدار کو کم کیا جاتا ہے۔ فلوگیس ان فاضل گیسوں کا آمیزہ ہے جو بجلی بنانے کے کارخانوں میں فوسل فیولز کے جلانے سے بنتا ہے۔ فلوگیس ڈی سلفرائزیشن کے عمل کے دوران ایک ایسا کمپاؤنڈ استعمال کیا جاتا ہے جو فلوگیس کو جذب کر لیتا ہے۔ اس عمل سے 95% سلفر ڈائی آکسائیڈ کو علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔

فوسل فیولز کے استعمال کی حوصلہ شکنی کے لیے ہمارے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ اپنی انرجی کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے قابل تجدید ذرائع (Renewable Resources) استعمال کریں۔ قابل تجدید ذرائع ان ذرائع کو کہتے ہیں جو ایک خاص عرصہ کے لیے استعمال میں آنے کے باوجود ختم نہ ہوں۔

قابل تجدید ذرائع میں سورج کی روشنی، ہوا، پانی، زیر زمین ہیٹ انرجی اور بائیو ماس شامل ہیں۔ سولر انرجی اور ہوا کی انرجی (Wind Energy) ایسے ذرائع ہیں جو بجلی پیدا کرنے کے لیے بہت مفید ثابت ہوئے ہیں اور ان سے ماحول کو بھی نقصان نہیں پہنچتا۔

ہوائی آلودگی کے ضرر رساں اثرات سے بچنا

ایئر کوالٹی انڈیکس (Air Quality Index) ہوا میں موجود آلودگی کی مقدار کی درجہ بندی کرنے والا ایک سسٹم ہے۔ اگر کسی جگہ پر اس انڈیکس کی ویلیو 50 ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ وہاں کی ہوا سانس لینے کے لیے موڑوں ہے اور آپ گھر سے باہر بغیر کسی خطرہ کے وقت گزر سکتے ہیں۔ جیسے جیسے کسی جگہ کا ایئر کوالٹی انڈیکس بڑھتا ہے۔ وہاں سانس لینا صحت کے لیے اتنا ہی خطرناک ہوتا جاتا ہے۔ اگر کسی جگہ کا ایئر کوالٹی انڈیکس تین سو سے زیادہ ہو تو یہ خطرناک تصور ہوتا ہے۔ 18 سال سے کم عمر بچے، 65 سال سے زیادہ عمر کے بزرگ، دل یا پھیپھڑوں کے امراض اور ذیابیطس کے شکار لوگوں کے لیے اس ہوا میں سانس لینا خطرناک ہو سکتا ہے۔ اس طرح وہ اشخاص جو لمبا عرصہ گھر سے باہر گزارتے ہیں ان کے لیے بھی یہ خطرناک ہو سکتا ہے۔

جب کسی جگہ پر ایئر کوالٹی انڈیکس زیادہ ہو تو درج ذیل اقدامات کرنے چاہئیں

- 1- گھر سے باہر کم سے کم وقت گزاریں۔ گھر سے باہر زیادہ محنت طلب کام مت کریں۔ ماہرین کی رائے کے مطابق گھر سے باہر زیادہ وقت گزارنا یا محنت طلب کام کرنا دونوں صحت کے لیے خطرناک ثابت ہو سکتے ہیں۔
- 2- اگر گھر سے باہر جانا ضروری ہو تو ماسک پہن کر جائیں۔ بد قسمتی سے بہت سے ماسک مادی ذرات کو روکنے میں ناکام رہتے ہیں اس لیے N95 ماسک استعمال کریں۔ یہ ماسک محفوظ ہے اور مادی ذرات کو روک سکتا ہے۔
- 3- گھر کے اندر کی فضا کو محفوظ کرنے کے لیے ضروری ہے کہ کھڑکیاں اور دروازے بند رکھیں۔ اگر پورے گھر کی ہوا کو صاف رکھنا ممکن

نہ ہو تو کسی خاص کمرہ کو منتخب کر کے ہوا صاف کرنے والا آلہ یا ایئر کنڈیشنر استعمال کیا جاسکتا ہے۔

4- اگر کسی بیماری کی علامات ظاہر ہونا شروع ہوں تو فوراً ڈاکٹر سے رجوع کریں۔

5- کاربن مونو آکسائیڈ کی مقدار کے تعین کے لیے گھر میں اس گیس کی شناخت کرنے والے آلات استعمال کریں۔ گھر میں استعمال

ہونے والے چولہوں کے ناقص ہونے کی وجہ سے اس بات کا احتمال ہے کہ کاربن مونو آکسائیڈ کی مقدار بڑھ جائے۔

ایسے لوگ جو کسی وجہ سے خطرے والے گروپ میں شامل ہوں ان کے پھیپھڑوں، دل اور دماغ پر ماحول کے بُرے اثرات ہو سکتے

ہیں۔ ہوائی آلودگی کی وجہ سے بننے والی اشیا ان کے خون میں شامل ہو کر کھانسی کا باعث بنتے ہیں۔ ان سے آنکھوں میں خارش ہو سکتی ہے۔

ان خطرات کی وجہ سے زندگی کا معیار خراب ہو سکتا ہے اور اس بات کا امکان ہے کہ ہسپتال جانا پڑے یا کینسر جیسی موزی بیماری سے واسطہ

پڑ جائے یا قبل از وقت موت واقع ہو جائے۔

مشقی سوالات



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کونسی گیسیں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا موجب بنتی ہیں؟

(الف) SO_2, NO_2 (ب) NO_2, CO (ج) CO_2, CH_4 (د) O_2, N_2

(ii) پودوں میں ضیائی تالیف سے ہوا میں کونسی گیس کا ارتکاز کم ہوتا ہے؟

(الف) آکسیجن (ب) کاربن ڈائی آکسائیڈ (ج) نائٹروجن (د) آبی بخارات

(iii) موٹر کاروں میں کیٹالیک کنورٹر کونسی گیس کو تبدیل نہیں کرتا؟

(الف) CO_2 (ب) CO (ج) NO (د) NO_2

(iv) کونسی عمر کے لوگ ہوا میں موجود آلودگی سے سب سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں؟

(الف) نوجوان (ب) کینسر کے مریض (ج) بچے (د) بچے اور ادھیڑ عمر لوگ

(v) کونسے علاقے میں ایسڈ رین برسنے کے زیادہ امکان ہیں؟

(الف) گاؤں کے ارد گرد (ب) بڑے شہروں کے ارد گرد

(ج) صنعتی علاقہ میں (د) پانی کے ذخیروں کے نزدیک

(vi) موٹر کاروں میں موجود کیٹالیک کنورٹرز میں کونسا سا کیٹالیسٹ استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) Ni (ب) Cu (ج) Rh, Pd, Pt (د) CaO

(vii) کون سی گیسیں ایسڈ رین کی وجہ بنتی ہیں؟

(الف) کاربن کے آکسائیڈز (ب) سلفر کے آکسائیڈز

(ج) نائٹروجن کے آکسائیڈز (د) سلفر اور نائٹروجن کے آکسائیڈز

2۔ مختصر سوالات

- (i) ماحولیاتی تعلیم کا سب سے اہم مقصد کیا ہے؟
- (ii) ہوا میں موجود مادی ذرات کا ماخذ کیا ہے؟
- (iii) دونوں میں سے کون سی گیس زیادہ زہریلی ہے۔ CO_2 اور CO ؟
- (iv) ایسڈ رین جنگلات پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟
- (v) فوسل فیولز میں موجود سلفر کس طرح خطرناک ہو جاتی ہے؟
- (vi) ہوا کے چلنے کی توانائی کس طرح ہمارے لیے فائدہ مند ہو سکتی ہے؟

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

- (i) کیڑے مار ادویات کا کثرت سے استعمال کس طرح پرندوں کے لیے خطرناک ہے؟
- (ii) ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ صرف 0.04% ہے۔ کس طرح یہ گیس ہمارے ماحول کے لیے خطرناک ہے؟
- (iii) ہوا میں موجود چند گیسوں گرین ہاؤس ایفیکٹ کا موجب بنتی ہیں جبکہ باقی گیسوں کا اس میں کوئی حصہ نہیں۔ ایسا کیوں ہے؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) ہوا میں موجود اہم آلودہ اشیا کے نقصان دہ اثرات کا تفصیل سے جائزہ لیں؟
- (ii) گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وضاحت کریں۔ نیز بتائیں کہ گلوبل وارمنگ کس طرح ہمارے لیے خطرناک ہے؟
- (iii) ایئر کوالٹی انڈکس کیا ہے؟ یہ ہمیں ماحول کے بارے میں کیا بتاتا ہے؟
- (iv) آبادی کے کونسے طبقے آلودگی کے اثرات کا زیادہ شکار ہو سکتے ہیں اور آلودگی ان کے لیے کیوں خطرناک ہے؟
- (v) ماحولیاتی مسائل کو کم کرنے کے لیے جو حکمت عملی تیار کی گئی ہے اس کے کوئی سے تین اہم نکات کی تفصیل لکھیں؟

ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons)

حاصلات تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ایلکینز (Alkanes) کے خواص بیان کریں اور بتائیں کہ یہ کمپاؤنڈز ری ایکٹ نہیں کرتے سوائے دوری ایکشنز کے جن میں ایک کمبیشن (combustion) اور دوسرا کلورین کے ساتھ ان کے سب سٹی ٹیوشن (substitution) ری ایکشنز۔
- بتائیں کہ سب سٹی ٹیوشن (substitution) ری ایکشنز میں ایلکینز میں موجود ہائڈروجن ایٹم کسی دوسرے ایٹم یا ایٹمز کے ایک گروپ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
- ایلکینز کے کلورین کے ساتھ سب سٹی ٹیوشن (substitution) ری ایکشنز تفصیل سے لکھیں اور بتائیں کہ یہ ری ایکشنز فوٹو کیمیکل ری ایکشنز ہیں۔
- ایلکینز (Alkenes) کے بڑے ہائڈ کاربنز کی کریکنگ (cracking) سے، ایلکینز (Alkenes) اور الکائنز (Alkynes) کی ہائیڈرو جینیٹیشن ری ایکشنز سے اور الکائل ہیلائیڈز (Alkyl halides) کی ریڈکشن سے ایلکینز (Alkanes) کی تیاری کی ایکوشنز مع سمبلز لکھیں۔

تمام آرگینک کمپاؤنڈز میں کاربن ایلیمنٹ کا ہونا ضروری سمجھا جاتا ہے۔ اس حقیقت کے بناء آرگینک کیمسٹری کی تعریف کرنا ہمارے لیے آسان ہو جاتا ہے کہ آرگینک کیمسٹری دراصل کاربن ایلیمنٹ کی کیمسٹری ہے۔ تاہم کاربن کے ایسے کمپاؤنڈز جیسے کاربونیٹس (Carbonates)، سائنائڈز (cyanides)، کاربائیڈز (carbides) اور سائیائیڈس (cyanates) وغیرہ یا پھر کاربن کے آکسائیڈز کو ان آرگینک (Inorganic) کمپاؤنڈز میں شمار کیا جاتا ہے۔ کاربن ایلیمنٹ کے علاوہ آرگینک کمپاؤنڈز میں ہائڈروجن اور آکسیجن بھی عام طور پر موجود ہوتے ہیں۔

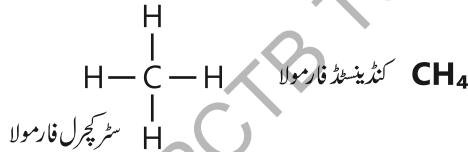
آرگینک کمپاؤنڈز بہت سی قسموں کے ہیں اور ان کی تعداد بھی بہت زیادہ ہے۔ لاکھوں آرگینک کمپاؤنڈز میں سے بہت سے قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں یا پھر ہم نے ان کو لیبارٹری میں بنایا ہے۔ بعض آرگینک کمپاؤنڈز میں موجود مالیکیولز کے نہ صرف سائز بڑے ہوتے ہیں بلکہ یہ بہت پیچیدہ بھی ہیں۔ ان میں زندگی کو رواں دواں رکھنے والے مالیکیولز یعنی پروٹینز (Proteins)، اینزائمز (Enzymes) کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، لیپڈز (Lipids)، نیوکلک ایسڈز (Nucleic acids)، بہت سی ادویات اور مصنوعی اشیا وغیرہ شامل ہیں۔

کاربن ایلیمنٹ اکیلا ہی مجموعی طور پر اتنے کمپاؤنڈز بناتا ہے جن کی تعداد باقی سارے ایلیمنٹس کے کمپاؤنڈز سے کہیں زیادہ

ہے۔ اس کی وجہ کاربن ایٹم کی منفرد نوعیت ہے۔

کاربن ایلیمنٹ پیراڈک ٹیبل کے تقریباً درمیان میں موجود ہے اس لیے عام طور پر اس کے ایٹم کے لیے ممکن نہیں ہے کہ الیکٹرون یا الیکٹرونز کھو کر یا جذب کر کے آئیونک بانڈز بنائے۔ اس لیے یہ الیکٹرونز شیئر کر کے چار کوویلنٹ بانڈز بناتا ہے۔ یہ کوویلنٹ بانڈز چھوٹے اور مضبوط ہوتے ہیں۔ اس لیے کاربن ایٹم دوسرے ایٹمز مثلاً ہائیڈروجن، آکسیجن، اور نائٹروجن کے ایٹمز کے ساتھ مضبوط اور سٹیبل بانڈز بناتا ہے۔ کاربن ایٹمز خود ایک دوسرے کے ساتھ بھی مضبوط بانڈز بناتے ہیں۔ اس خاصیت کو کیٹی نیشن (catenation) کہتے ہیں اور اس کی وجہ سے کاربن ایٹمز نہ صرف کہ لمبی چینز (Chains) جو کہ سیدھی بھی ہو سکتی ہیں اور شاخوں والی بھی، بناتے ہیں بلکہ ہر قسم کے چھوٹے بڑے رنگز (Rings) بھی آسانی سے بنا لیتے ہیں۔

کاربن ایٹم عام طور پر دوسرے کاربن ایٹمز، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور ہیلوجینز کے ساتھ کوویلنٹ بانڈز بناتا ہے۔ ایسے کمپاؤنڈز جن میں کاربن ایٹم اپنے ساتھ یا دوسرے ایلیمنٹس کے ایٹمز کے ساتھ سنگل کوویلنٹ بنائے ان کمپاؤنڈز کو سپور ریٹڈ (Saturated) کمپاؤنڈز کہتے ہیں۔ ان کمپاؤنڈز کو عام طور پر ان کے سٹرکچرل فارمولا (Structural Formula) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ میتھین جو کہ ایک سپور ریٹڈ کمپاؤنڈ ہے اس کا سٹرکچرل (Structural) فارمولا اور کنڈینسڈ (condensed) فارمولا درج ذیل ہیں،



کسی کمپاؤنڈ کے سٹرکچرل فارمولا میں اس میں موجود ایٹمز کو ان کے سمبلز سے اور ان ایٹمز کے درمیان موجود کوویلنٹ بانڈز کو چھوٹی لائنوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ سپور ریٹڈ کمپاؤنڈز کی اور مثالیں (C₂H₆), CH₃OH, CH₃Cl, CH₂NH₂ وغیرہ ہیں۔

مشق ایک آرگینک کمپاؤنڈ کے سٹرکچرل فارمولا سے کیا مراد ہے؟

11.1 ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)

ہائیڈروکاربنز سادہ آرگینک کمپاؤنڈز کی ایسی بڑی فیملی ہے جس میں صرف کاربن اور ہائیڈروجن ایٹمز موجود ہوتے ہیں۔ ہمارے روزمرہ استعمال کے ایندھن مثلاً قدرتی گیس ایل پی جی، (Liquified Petroleum Gas) سی این جی (Compressed Natural Gas)، پٹرول، ڈیزل اور مٹی کا تیل سب میں سادہ ہائیڈروکاربنز کے مالیکیولز ہیں۔ ان سادہ ہائیڈروکاربنز سے ہم بہت سے پیچیدہ اور مفید کمپاؤنڈز بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر پلاسٹکس، ادویات، مصنوعی اشیاء، پینٹس (Paints) اور ورنیشز (Varnishes)۔ سٹرکچرل فارمولا کی بنیاد پر ہائیڈروکاربنز کو بہت سی قسموں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثلاً ایلیکینز (Alkanes) ایلیکینز (Alkenes) ایلیکائنز (Alkynes) اور ایروینک ہائیڈروکاربنز۔ اس باب میں ہم صرف ایلیکینز کا مطالعہ کریں گے۔ میتھین سب سے چھوٹی اور سادہ ایلیکین ہے جسے زیادہ تر ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے تاہم اس سے ہائیڈروجن گیس، کاربن بلیک، کاربن ڈائی سلفائیڈ، کلوروفارم اور ہائیڈروسیانک ایسڈ (Hydrocyanic acid) وغیرہ بھی بنائے جاتے ہیں۔

11.2 ایلکنیز (Alkanes)

ایلکنیز ہائڈروکاربنز کی سادہ ترین فیملی ہے جس میں صرف کاربن کاربن - کاربن - ہائڈروجن سنگل بانڈز ہوتے ہیں۔ ایلکنیز کو سچو ریٹڈ ہائڈروکاربنز بھی کہتے ہیں۔ کیونکہ اس میں کاربن ایٹم کے چاروں الیکٹرونز یا تو ہائڈروجن ایٹمز یا پھر دوسرے کاربن ایٹمز کے ساتھ سنگل کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر اتھین میں موجود دونوں کاربن ایٹمز نے چھ ہائڈروجن ایٹمز کے ساتھ سنگل بانڈز بنائے ہیں۔ یعنی یہ الیکٹرونز صرف سنگل بانڈز بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

ایلکنیز (Alkanes) کو C_nH_{2n+2} کے جنرل فارمولا سے ظاہر کیا جاتا ہے جبکہ n ایک مثبت عدد ہے جو زیر نہیں ہو سکتا۔ میتھین اس سیریز کا سب سے پہلا کمپاؤنڈ ہے جسے پیرنٹ ہائڈروکاربن بھی کہتے ہیں۔

چونکہ آرگنک کمپاؤنڈز کی تعداد بہت زیادہ ہے اور ان میں پیچیدگی بہت زیادہ پائی جاتی ہے اس لیے ہر کمپاؤنڈ کو انفرادی نام دینا ممکن نہیں ہے۔ دی انٹرنیشنل یونین آف پور اینڈ ایپلائیڈ کیمسٹری (IUPAC) نے آرگنک کمپاؤنڈز کو نام دینے کا ایک منظم طریقہ نکالا ہے جسے آئی یو پی اے سی نو مین کلچر (IUPAC Nomenclature) کہتے ہیں۔

نیل (1.1)

Root	No. of Carbon atoms
Meth-	1
Eth-	2
Prop-	3
But-	4
Pent-	5
Hex-	6
Hept-	7
Oct-	8
Non-	9
Dec-	10

اس سسٹم کے مطابق آرگنک کمپاؤنڈ کے پورے نام کو تین حصوں میں تقسیم کیا

گیا ہے۔

1- روٹ (Root)

یہ حصہ ہمیں آرگنک کمپاؤنڈ کے مالیکیول میں موجود کاربن ایٹمز کی لگاتار قطار میں موجود کاربن ایٹمز کی تعداد کے بارے میں بتاتا ہے۔ دس کاربن ایٹمز تک کی قطار کے روٹس کو ٹیل 1.1 میں دکھایا گیا ہے۔

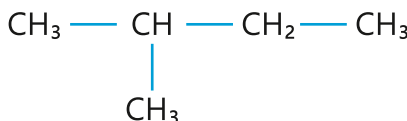
2- سفیکس (Suffix)

سفیکس کو روٹ کے بعد لکھا جاتا ہے اور یہ آرگنک کمپاؤنڈ کی فیملی کے بارے میں بتاتا ہے۔

3- پریفکس (Prefix)

اس کو روٹ سے پہلے لکھا جاتا ہے اور یہ کاربن چین (Chain) کے ساتھ لگے ہوئے گروپس کے بارے میں بتاتا ہے۔

اوپر دیئے گئے ناموں کے سسٹم کو درج ذیل مثال سے واضح کیا جاتا ہے۔
آئیے ذیل میں درج کمپاؤنڈ کا منظم (Systematic) نام لکھیں۔



a- کاربن ایٹمز کی سب سے لمبی چین کی شناخت کریں۔

b- آرگینک کمپاؤنڈ کی فیملی کی شناخت کریں۔

c- کاربن ایٹمز کی چین کے ساتھ اگر گروپ لگے ہیں تو ان کی شناخت کریں۔

اوپر دیئے گئے کمپاؤنڈ میں موجود سب سے لمبی کاربن چین میں چار کاربن ایٹمز ہیں اور یہ کمپاؤنڈ آرگینک کمپاؤنڈز کی ایکٹو فیملی سے تعلق رکھتا ہے۔ اس لیے اس کے روٹ کا نام بیوٹ (But-) ہوگا اور اس کے ساتھ سفیکس این (-ane) لگے گا۔ اس لیے اس کمپاؤنڈ کا نام بھی بیوٹین (Butane) ہوا۔



Longest continuous chain سب سے بڑی چین

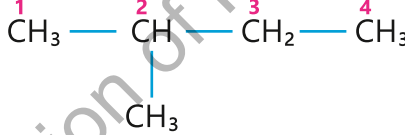
1- اس لمبی چین کے ساتھ صرف ایک گروپ لگا ہے جس کا نام میتھائل (-Methyl) ہے جو اس کے نام کا پرفیکس ہوگا۔



Branch براچ

Methylbutane میتھائل بیوٹین

کمپاؤنڈ میں براچ کس کاربن ایٹم کے ساتھ لگی ہے اس کو ظاہر کرنے کے لیے سب سے لمبی کاربن چین میں موجود کاربن ایٹمز کو نمبر دیئے جاتے ہیں اور نمبر دینے کا یہ سلسلہ اُس طرف سے شروع ہوگا جس طرف یہ براچ قریب ترین ہوگی۔ کمپاؤنڈ کا پھر مکمل نام یہ ہوگا۔



2-Methylbutane یا آئسو بیوٹین

اس کمپاؤنڈ کو آئسو بیوٹن (iso-Butane) بھی کہتے ہیں۔ اگر بیوٹین میں کوئی براچ نہ ہو تو اس کو نارمل بیوٹین (Normal Butane) کہتے ہیں۔



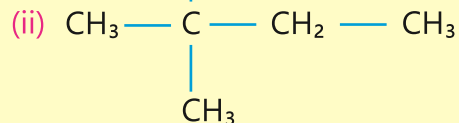
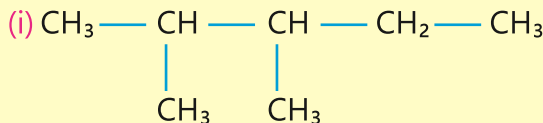
n-Butane نارمل بیوٹین

ایکینز (Alkanes) فیملی کا عام کیمیائی کمپاؤنڈز کے ساتھ ری ایکٹ نہ کرنا اس کو دوسری فیملیز سے مختلف بناتا ہے۔

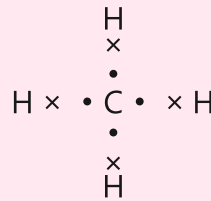
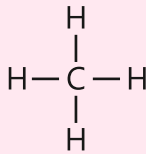
دلچسپ معلومات

مشق

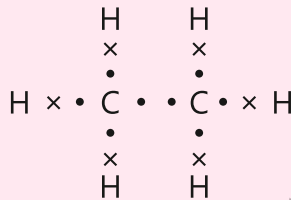
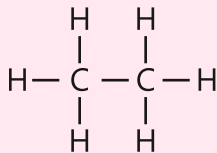
ذیل میں درج آرگینک کمپاؤنڈز کے منظم (Systematic) نام لکھیں؟



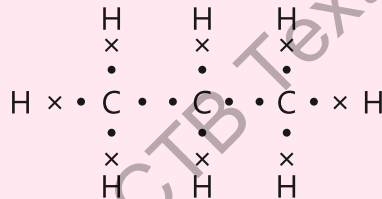
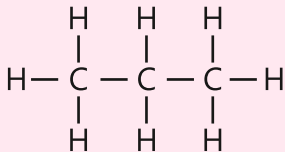
ایلیگنیز کے الیکٹرون کراس اینڈ ڈاٹ سٹرکچرز (Electron cross and dot structures of alkanes)



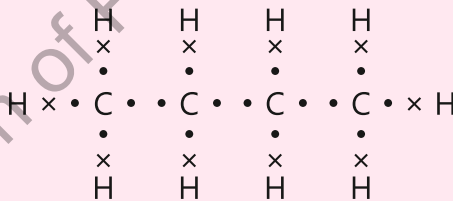
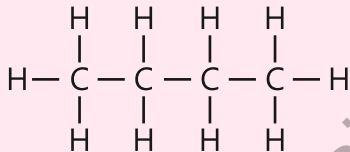
میٹھین



ایٹھین



پروپین



بیوٹین

مشق

اوپر دیئے گئے کمپاؤنڈز میں کتنے میٹھائل اور میٹھیلین گروپس موجود ہیں؟

11.3 ایلیگنیز کی تیاری (Preparation of Alkanes)

عام طور پر ایلیگن فیملی کا کوئی بھی ممبر درج ذیل طریقوں سے بنایا جاسکتا ہے۔

1- ہائیر ہائڈروکاربنز کو گرم کرنا (Cracking of Higher Hydrocarbons)

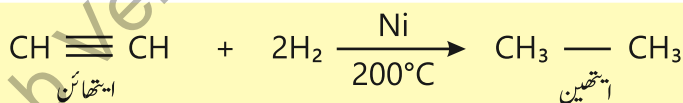
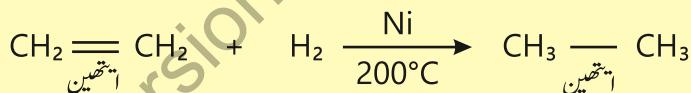
ہائیر ہائڈروکاربنز کو گرم کرنے سے یہ ٹوٹ کر لوئر ہائڈروکاربنز مہیا کرتے ہیں۔ یاد رہے کہ ہائیر ہائڈروکاربنز اتنے زیادہ استعمال نہیں ہوتے جتنا کہ لوئر ہائڈروکاربنز استعمال ہوتے ہیں۔ اس لیے کہ ان کی ڈیمانڈ زیادہ ہے۔ اس مقصد کے لیے ہائیر ہائڈروکاربنز کو کیٹالسٹ کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے۔

پیٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن (Fractional Distillation) سے ہائڈروکاربنز کا ایک مکسر ملتا ہے اس کو نیچھا

(Naphtha) کہتے ہیں۔ یہ مائع ہائڈروکاربنز کا مجموعہ ہے۔ جب اسے تقریباً 500°C پر کیٹالسٹ زیولائٹ کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو یہ ایسے چھوٹے ہائڈروکاربنز مہیا کرتا ہے جس میں کاربن ایٹمز کی تعداد پانچ سے دس ہوتی ہے۔

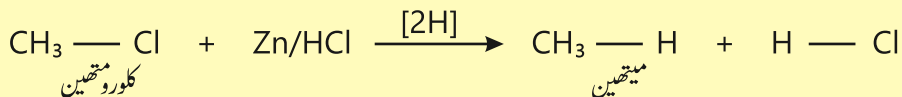
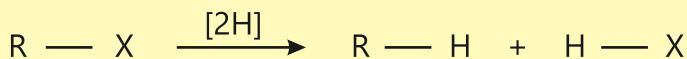
ولچسپ معلومات

2- ایلیکنیز اور ایلیکائز کی ریڈکشن (Reduction of Alkenes and Alkynes)



ایلیکٹریز یا ایلاکائز (Alkenes or Alkynes) میں ہائڈروجن کا جذب ہونا اینڈریشن ری ایکشن کہلاتا ہے اور اس طریقہ سے مارجرین (Margarine) اور بنا سیتی گھی بنائے جاتے ہیں۔

3۔ ایلیکٹریلیٹڈزکی ریڈکشن سے (Reduction of Alkyl Halides)



قدرتی گیس اور ہوا کا مکچر دیا سلائی دکھانے پر دھماکے سے پھٹتا ہے۔ اگر گھر میں گیس ایک کرتی رہے تو کسی وقت بھی ایسا دھماکہ ہو سکتا ہے۔

مشق

- (i) Zn/HCl سے جب ایلکانل ہیلانڈز کو ریڈیوس کیا جاتا ہے تو ایلکانل ہیلانڈز ریڈیوس ہوتے ہیں بتائیے کونسی شے آکسائیڈز ہوتی ہے؟
- (ii) آتشیں کے کمپن ری ایکشن کے دوران بتائیے کون سے بانڈز ٹوٹتے ہیں اور کون سے بانڈز نئے بنتے ہیں؟

مشقی سوالات

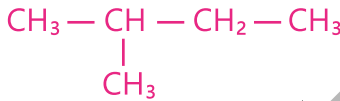


1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

- (i) آرگینک کمپاؤنڈز میں کون سا ایلیمنٹ کاربن ایٹم کے ساتھ اکثر موجود ہوتا ہے۔
 (الف) آکسیجن (ب) نائٹروجن (ج) ہائیڈروجن (د) ہیلوجن
- (ii) کون سی دوسری میٹل کو ایلکانل ہیلانڈز کو ریڈیوس کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
 (الف) Al (ب) Mg (ج) Co (د) Ni
- (iii) نیفٹھا کی کمپن کے نتیجے میں کون سے پراڈکٹس بننے کی توقع ہے۔
 (الف) ایلکینز (Alkanes) (ب) ایلکینز (alkenes) (ج) H_2O اور CO_2 (د) دونوں ایلکینز اور ایلکینز
- (iv) آکسیجن کے ساتھ جلانے پر کونسی الکیلین (Alkane) سب سے زیادہ حرارت خارج کرے گی۔
 (الف) آتشیں (ب) پروپین (ج) این بیوٹین (د) آکسیو بیوٹین
- (v) ایلکینز کون ساری ایکشن ظاہر نہیں کرتے۔
 (الف) سبسٹی ٹیوشن (ب) کمپن (ج) ایڈیشن (د) کرینگ
- (vi) کون سا ہائیڈروکاربن کوئلے کی کان میں دھماکے کا باعث بنتا ہے۔
 (الف) بیوٹین (ب) پیٹین (ج) میتھین (د) آتشیں
- (vii) ان میں سے کون ساری ایکشن ایلکینز کی ہیلوجینیشن نہیں کہلائے گا۔
 (الف) کرینگ (ب) کلورینیشن (ج) برومینیشن (د) آئیوڈینیشن

2۔ مختصر سوالات

- آرگینک اور ان آرگینک کمپاؤنڈز کا موازنہ کریں؟
- آرگینک کمپاؤنڈز کثرت سے کیوں پائے جاتے ہیں؟
- اس پراڈکٹ کا نام بتائیں جو قدرتی گیس کو کنٹرول شدہ حالات میں کسی ڈائز کرنے پر حاصل کیا جاتا ہے؟
- کم ماس والے ہائڈروکاربنز کے حصول کے لیے نیفٹھا فریکشن کو کس طرح تحلیل کیا جاتا ہے؟
- آکسویوٹین کے لیے مالکیولر فارمولا سٹرکچرل فارمولا، اور کنڈیسیڈ فارمولا تحریر کریں؟
- آرگینک کمپاؤنڈز ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہو سکتے ہیں؟
- ایسے پانچ آرگینک کمپاؤنڈز کے نام لکھیں جو کہ قدرتی طور پر پائے جاتے ہیں؟
- مندرجہ ذیل کمپاؤنڈ کو IUPAC کے مطابق نام دیں؟



- جب ہم لوئر ہائڈروکاربنز سے ہائر ہائڈروکاربنز کی طرف جاتے ہیں تو ان کے میلنگ اور بوائلنگ پوائنٹس میں کس طرح تبدیلی آتی ہے؟

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

- ایلکینز (Alkanes) دوسرے ری ایجنٹس (Reagents) سے ری ایکٹ کیوں نہیں کرتے؟
- قدرتی گیس اور ہوا کا آمیزہ دھماکے سے کیوں پھٹتا ہے؟
- آپ آرگینک اور ان آرگینک کمپاؤنڈز کے میلنگ پوائنٹ کا موازنہ کیسے کریں گے؟

4۔ تفصیلی سوالات

- روزمرہ زندگی میں آرگینک کمپاؤنڈز کی اہمیت کی وضاحت کریں؟
- کاربن بطور ایلیمنٹ اتنا کیوں اہم ہے کہ کیمسٹری کی ایک پوری شاخ اس پر مبنی ہے؟
- ایلکینز (Alkanes) میں کاربن کاربن سنگل بانڈ (C-C) ایک ری ایکٹو کے طور پر برتاؤ نہیں کرتا جبکہ کاربن-کاربن ڈبل بانڈ (C=C) ایلکینز (Alkenes) میں ایک ری ایکٹو کے طور پر برتاؤ کرتا ہے۔ واضح کریں۔
- ایلکینز (Alkanes) کے لیے نام دینے کا IUPAC طریقہ کار واضح کریں؟
- ایلکینز کا کمپچن ری ایکشن ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہو سکتا ہے؟



حاصلاتِ تعلیم:

- اس باب میں آپ سیکھیں گے:
- لیبارٹری میں کیمیائی خطرات کی اقسام کی مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں اور حفاظتی احتیاطی تدابیر تجویز کریں۔ آتش گیر یا دھماکہ خیز خطرات، زہریلے خطرات، ری ایکشنز کے دوران ممکن خطرات، تابکاری خطرات اور دم گھٹنے کے خطرات۔
- لیبارٹری میں موجود کیمیائی خطرات اور کیمیکلز کے اوپر لگے لیبلز کی شناخت کریں۔
- لیبارٹری میں مختلف سرگرمیوں کے لیے کونسا حفاظتی سامان (PPE-Personal Protective Equipment) پہننا چاہیے اور اس کی اہمیت کی نشاندہی کریں۔
- لیبارٹری میں موجود آگ بجھانے والے آلات اور ایمرجنسی کی جگہیں معلوم کریں۔
- لیبارٹری میں ایمرجنسی صورتحال کے پیش نظر اقدامات کے بارے میں آگاہ کرنا۔

کیمسٹری لیبارٹری ایک ایسی جگہ کا نام ہے جس میں طلباء کو مخصوص طریقہ کار پر عمل کرتے ہوئے اشیاء کے فزیکل اور کیمیکل خواص کے مشاہدہ کی تربیت دی جاتی ہے۔ لیبارٹری میں کام شروع کرنے سے پہلے ایک طالب علم کو چاہیے کہ وہ لیبارٹری میں موجود لیبارٹری ٹیبل اور دیواروں کے ساتھ لگی الماریوں میں موجود سہولتوں کو خود سے آشنا کرے۔ طلباء سے یہ اُمید کی جاتی ہے کہ لیبارٹری میں کام کرنے کے دوران ایک ذمہ دار شخص کی مانند اچھے برتاؤ کا مظاہرہ کریں گے۔ ان کے لیے لازم ہے کہ اکیلے کام کرنے کی بجائے اساتذہ اور لیبارٹری سٹاف کی موجودگی میں کام کریں۔ لیبارٹری میں مخصوص کام شروع کرنے سے پہلے یہ ضروری ہے کہ لیبارٹری میں موجود سائنسی سامان کے بارے میں یہ تسلی کر لیں کہ وہ سب اشیاء اپنے معیار کے مطابق ٹھیک کام کر رہی ہیں۔ سائنسی سامان کو استعمال کرنے کے دوران جو ممکن خطرات ہو سکتے ہیں ان کا جائزہ لیا جانا ضروری ہے اور ان خطرات سے نمٹنے کے لیے احتیاطی تدابیر بھی اختیار کرنا ضروری ہے۔ لیبارٹری میں کام کرتے ہوئے طلباء کے لیے ضروری ہے کہ وہ ایک جگہ جھگھٹانہ بنائیں بلکہ اپنی اپنی مخصوص جگہوں پر کام کریں۔ لیبارٹری میں کھانے پینے کی اشیاء کبھی نہ لائیں۔ پریکٹیکل کے دوران کسی شے کو نہ تو چکھیں اور نہ ہی سونگھیں۔ اگر کسی گیس کو سونگھنا ضروری ہو تو اس کے بخارات کو ہاتھ کی مدد سے اپنے قریب کر کے سونگھیں۔

لیبارٹری میں مختلف مخصوص جگہوں پر پیش آنے والے غیر معمولی خطرات، خطرناک میٹیریلز، خطرناک سامان اور دوسرے مخصوص حالات کے لیے انتباہی نشانات (Warning Signs) لگائے جاتے ہیں۔ طلباء کو چاہیے کہ ان انتباہی نشانات کے مطابق احتیاطی تدابیر اختیار کریں۔ استعمال کرنے کے بعد کیمیکلز کو نالی میں پھینکنے کی بجائے اس مقصد کے لیے مخصوص برتن میں ڈالیں۔ اپنی لیبارٹری ٹیبل سے منسلک سارے سنک ٹریپس (Sink Traps) اور فلور ڈریز کو صاف رکھیں۔ اگر پریکٹیکل کے دوران استعمال میں آنے

والے کیمیکلز خطرناک نہیں ہیں تو ان کو کوڑا دان میں ڈالا جاسکتا ہے یا نالی میں بہایا جاسکتا ہے۔ ایسڈز اور پیسز کو نیوٹرلائز کرنے کے بعد نالی میں بہانا چاہیے۔ تمام خطرناک مواد کو اس مقصد کے لیے مخصوص جگہ پر پہنچانا چاہیے۔

لیبارٹری میں استعمال ہونے والے کیمیکلز کا غلط استعمال اور کسی قسم کی بے احتیاطی سے وہاں کام کرنے والے اشخاص کے لیے بہت سے سنجیدہ مسائل پیدا ہو سکتے ہیں۔ لیبارٹری میں کام کرنے والوں کو مخصوص طریقوں کے مطابق ہر قسم کی احتیاطی تدابیر کو مد نظر رکھ کر ان کیمیکلز کو استعمال کرنا چاہیے۔ ایسے کیمیکلز جو کام کرنے والوں کے لیے مسائل پیدا کر سکتے ہیں ان میں صفائی میں استعمال ہونے والے کیمیکلز، جراثیم کش ادویات، پیسٹس، سالونیٹس، کمپریسیڈ گیس سلنڈرز، جزل ایسڈز، پیسز اور کینسر کا باعث بننے والی اشیا شامل ہیں۔

لیبارٹری میں پیش آنے والے خطرات کا ادراک اور ان کے بارے میں لی جانے والی احتیاطی تدابیر صحت اور حفاظت کو یقینی بناتی ہیں۔ لیبارٹری میں پیش آنے والے مختلف خطرات کا درج ذیل پیراگراف میں احاطہ کیا گیا ہے۔

12.1 لیبارٹری میں پیش آنے والے خطرات (Chemical Hazards in the Laboratory)

12.1.1 آتش گیر اور دھماکہ خیز کیمیائی خطرات

لیبارٹری میں کام کرنے کے دوران حد درجہ کی احتیاط، ذمہ دارانہ برتاؤ اور یکسوئی درکار ہے۔ خطرناک کیمیکلز چلتی ہوئی آگ اور نازک آلات سے کام کرنے کے لیے احتیاط کی ضرورت ہے۔ اگر آپ آتش گیر اور دھماکہ خیز کیمیکلز کی موجودگی میں کام کر رہے ہیں تو آپ کو حالات سے مطابقت رکھنے والے اور محفوظ طریقے اپنانے ہوں گے ورنہ ایک معمولی سا حادثہ بھی آپ کے لیے صحت کے کئی مسائل پیدا کر سکتا ہے۔ صحت کے ان مسائل میں جسم کے مختلف حصوں مثلاً آنکھوں کا جلنا، پھیپھڑوں کی بیماریاں اور دم گھٹنے کے خطرات کا سامنا کرنا پڑ سکتا ہے۔

ایسے کیمیکلز جو یکدم دباؤ کے ساتھ گیس اور حرارت خارج کرتے ہیں دھماکہ خیز کیمیکلز کہلاتے ہیں۔ ایسے دھماکہ دار کیمیکلز کی مثالیں پیکرک ایسڈ (Picric Acid) ڈائی نائٹرو فینائل ہائیڈرازین (di-Nitrophenyl Hydrazine) بینزائل پراکسائیڈ (Benzoyl Peroxide) اور نائٹرو سیلولوس (Nitrocellulose) وغیرہ ہیں۔

آتش گیر کیمیکلز اور آمیزے ایسی اشیا ہیں جن کے فلیش پوائنٹ (Flashpoint) کمرے کے درجہ حرارت کے قریب ہوتے ہیں۔ آتش گیر کیمیکلز کی مثالیں ایٹھرز (Ethers) میتھیلینڈ سپرٹ (Methylated Spirit) بینزین (Benzene) ایسی ٹون (Acetone) اور پٹرول وغیرہ ہیں۔

اگر آپ کا واسطہ کسی ایسے کیمیکل کے ساتھ پڑ گیا ہے جس کے دھماکے کے ساتھ پھٹنے کے امکانات ہیں تو جس برتن میں وہ بند ہے اس کو مت ہلائیں ایسا نہ ہو کہ جھٹکا دینے سے یہ کیمیکل پھٹ جائے۔ دھماکہ خیز اشیا پھٹنے سے ارد گرد کے لوگوں کو، کھڑکیوں کو اور فرنیچر کو نقصان ہو سکتا ہے۔

خطرناک کیمیکلز استعمال کرنے سے اجتناب کریں اور ان کا متبادل تلاش کریں۔ ان خطرناک کیمیکلز کو استعمال کرنا ضروری ہو تو درج ذیل احتیاطی تدابیر اختیار کریں۔

- 1- اپنے استاد سے خطرناک کیمیکلز استعمال کرنے کی اجازت لیں۔
- 2- ہمیشہ ان کیمیکلز کی تھوڑی مقدار استعمال کریں۔

- 3- تجربات ہمیشہ فیوم ہڈ میں کریں۔
- 4- اپنے ارد گرد پڑے تمام کیمیکلز اور اپریٹس ہٹا دیں۔
- 5- اپنے ساتھ کام کرنے والے لوگوں کو مطلع کریں۔
- 6- ہمیشہ حفاظتی عینک، گلوں اور لیب کوٹ پہن کر کام کریں۔
- 7- آگ پکڑنے والی اشیاء کو آگ سے دور رکھیں۔
- 8- آگ پکڑنے والی مائع اشیاء کو احتیاط سے انڈیلیں۔
- 9- خطرناک مواد کو موزوں طریقے سے ٹھکانے لگائیں۔
- 10- آگ پکڑنے والی مائع کوریفر جریٹر میں مت رکھیں۔

12.1.2 گلانے والے کیمیکلز کے خطرات (Corrosive Hazards)

گلانے والے کیمیکلز ہماری جلد کے خلیوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ عام طور پر ایسے کیمیکلز ٹھوس مائع اور گیس تینوں حالتوں میں ملتے ہیں اور جلد کے علاوہ آنکھوں، سانس کی نالی اور خوراک کی نالی کو متاثر کرتے ہیں۔ ایسے کیمیکلز کے ساتھ کام کرنے سے پہلے آپ کو حفاظتی عینک کی بجائے سپلش عینک اور حفاظتی شیلڈ استعمال کرنی چاہیے۔

حفاظتی تدابیر

- 1- گلانے والے کیمیکلز کے ساتھ آپ کو فیوم کپ بورڈ (Fume Cupboard) میں کام کرنا چاہیے۔ تاکہ یہ خطرناک بخارات اپنے آپ سانس میں شامل نہ ہو جائیں۔
- 2- جب آپ مرتکز ایسڈز میں پانی ڈالیں تو ہمیشہ ایسڈز میں آہستہ آہستہ پانی ڈالیں اور ہرگز ہرگز پانی میں ایسڈز نہ ڈالیں۔
- 3- ایسے کیمیکلز استعمال کرتے ہوئے آنکھوں کو دھونے اور شاوور کا انتظام ہونا چاہیے۔
- 4- اگر ایسے کیمیکلز آپ کے جسم پر لگ جائیں تو فوراً اس حصہ کو صابن اور پانی سے دھوئیں اور اگر صورت حال ہنگامی ہو جائے تو ڈاکٹر سے مشورہ کریں۔

گلانے والے کیمیکلز میں منز ل ایسڈز جن میں ہائڈروجن فلورائیڈ (HF) بھی شامل ہے، بیسز اور خالص ایسٹک ایسڈ وغیرہ شامل ہیں۔

12.1.3 زہریلے کیمیکلز کے خطرات (Toxic Chemical Hazards)

زہریلے کیمیکلز استعمال کرنے سے ہماری صحت کے سنجیدہ مسائل پیدا ہو سکتے ہیں۔ مرکری (Mercury)، بینزین (Benzene)، کلورین (Chlorene)، کیڑے مار ادویات، امونیا (Ammonia) اور ہائڈروجن سائنائڈ گیس (Hydrogen Cyanide Gas) زہریلے کیمیکلز کی چند مثالیں ہیں۔ اگر آپ زہریلے کیمیکلز کے ساتھ کام کرنے والے ہیں تو آپ کو ذیل میں درج احتیاطی تدابیر اختیار کرنی چاہیے۔

- (i) ماسک اور گلوں اور دوسرے حفاظتی لباس پہنیں۔
- (ii) کام کرنے والا کمرہ ہوا دار ہونا چاہیے۔

(iii) زہریلے کیمیکلز کو دوسرے برتن میں ڈالنے کی بجائے اسی کے برتن میں رہنے دیں۔

(iv) اکیلے ہرگز کام نہ کریں۔

(v) کام ختم کرنے کے بعد اپنے ہاتھ صابن سے اچھی طرح دھوئیں۔

(vi) ہمیشہ فیوم کپ بورڈ میں کام کریں کیونکہ کام کے دوران زہریلے دھوئیں کا سامنا ہو سکتا ہے۔

(vii) اگر آپ محسوس کرتے ہیں کہ آپ نے زہریلے بخارات میں سانس لیا ہے تو فوراً میڈیکل ایڈ حاصل کریں۔

12.2 خطرات کے اشارے (Hazards Signs)

کیمسٹری لیبارٹری ایک ایسی مخصوص جگہ ہے جہاں پر احتیاطی تدابیر پر سختی سے عمل کرنا ضروری ہے تاکہ کسی بھی خطرناک حادثے سے بچا جاسکے۔ کسی حادثے کی صورت میں نہ صرف وہاں کام کرنے والے حضرات بلکہ تمام علاقہ خطرے سے دوچار ہو سکتا ہے۔ ایک لیبارٹری ایسی مخصوص جگہ ہے جہاں مخصوص کام کیے جاتے ہیں اور جن میں خطرناک میٹریلز استعمال کیے جاتے ہیں۔ ہمارے لیے لازم ہے کہ ان جگہوں کی نشاندہی کے لیے وارننگ سائنز لگائیں تاکہ ہر وہ شخص جو ان علاقوں میں داخل ہونا چاہتا ہے وہ پوری حفاظتی تدابیر اختیار کر سکے۔ اسی طرح خطرناک کیمیکلز والی بوتلوں پر بھی کئی قسم کے وارننگ سائنز لگائے جاتے ہیں تاکہ ان کو استعمال میں لانے سے پہلے دی گئی احتیاطی تدابیر اختیار کی جاسکیں۔ اس قسم کے وارننگ سائنز دیکھتے ہی ہر شخص کو چاہیے کہ خبردار ہو جائے اور درکار احتیاط سے کام لے۔

شکل (13.1) مختلف خطرات کے سائنز



مشق

- 1- وارننگ سائن پر ایک لفظ کاشن (caution) لکھا ہو تو اس سے کیا مطلب لیا جاتا ہے؟
- 2- کچھ دھماکہ دار کیمیکلز کے نام لکھیں؟

12.3 لیبارٹری میں ذاتی حفاظت کے آلات (Personal Protective Equipment (PPE))

لیبارٹری میں کام کرنے والے ہر طالب علم کے پاس ذاتی حفاظت کا سارا سامان ہونا چاہیے تاکہ کسی ایمرجنسی کی صورت حال کا مقابلہ کیا جاسکے۔ ان سے خطرناک کیمیکلز سے بچاؤ بھی ممکن ہوگا۔ ذاتی حفاظت کے سامان میں لیب کوٹ، حفاظتی عینک، منہ کو ڈھانپنے والی شیلڈ، لمبا کوٹ (Apron)، جوتے اور کانوں کی حفاظت کے آلات شامل ہیں۔

12.4 آگ بجھانے والے آلات کی مخصوص جگہ (Location of Fire Extinguisher)

اگر کسی لیبارٹری میں ایسے تجربات کیے جاتے ہیں جن میں استعمال ہونے والے کیمیکلز یا دوسرے آلات کے بارے میں یہ خدشات ہوں کہ وہ آگ نہ پکڑ لیں تو اس صورت میں ضروری ہے کہ اس لیبارٹری میں آگ بجھانے والے آلات موجود ہوں۔ اس سے فائدہ یہ ہوگا کہ آگ لگنے کے چھوٹے واقعات پر طلبہ خود قابو پالیں گے۔ اس صورتحال سے عہدہ برآ ہونے کے لیے ضروری ہے کہ ہر طالب علم کو اس بات کا علم ہو کہ آگ بجھانے والے آلات کہاں پڑے ہیں۔ علاوہ ازیں ایسی تربیتی ورکشاپس باقاعدگی کے ساتھ منعقد ہوں جن میں طلبہ کو ان آلات کے کام کرنے کا طریقہ بتایا جائے۔ مزید اس بات کی تربیت دی جائے کہ کس طرح کوئی نقصان پہنچائے بغیر صورتحال کا سامنا کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح ہر لیبارٹری میں مشاور کی سہولت بھی میسر ہونا چاہیے اور اس کی جگہ کے بارے میں بھی ہر طالب علم کو بتایا جانا چاہیے۔ ان اقدامات سے آگ یا کسی بھی قسم کی ہنگامی صورت حال سے نمٹنا آسان ہو جاتا ہے۔

مشق

ہنگامی حالات کا سامنا کرنے کے لیے تجرباتی مشقوں میں شرکت ہر فرد کے لیے لازمی ہونی چاہیے یا اختیاری۔

12.5 لیبارٹری میں ہنگامی صورتحال (Emergency Situation in the Labortary)

لیبارٹری میں کام کرنے والے ہر طالب علم کے علم میں یہ بات ہونی چاہیے کہ ہنگامی حالات میں یا کسی فرد کے متاثر ہونے کی صورت میں کیا اقدامات ضروری ہیں۔ ان مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے ہر طالب علم کے لیے یہ لازمی ہے کہ وہ تربیتی مشقوں میں شرکت کرے۔ ان تربیتی مشقوں میں طلبہ کو نہ صرف لیکچرز کے ذریعے بتایا جائے بلکہ عملی طور پر ایمرجنسی حالات سے نمٹنے کے طریقے بھی بتائے جائیں۔ ان مشقوں کے دوران یہ بھی ضروری ہے کہ آگ بجھانے والے اور دوسرے آلات کی کارکردگی کی جانچ کی جائے اور انہیں ہر وقت درست حالت میں رکھا جانا ضروری ہے۔

لیبارٹری میں کسی بھی ہنگامی صورتحال کا سامنا کرنے کے لیے درج ذیل باتوں کا یاد رکھنا ضروری ہے۔

- 1- اپنے جذبات پر قابو رکھیں اور خوف و ہراس نہ پھیلائیں۔
- 2- متاثرہ جگہ میں موجود لوگوں سے کہیں کہ وہ جگہ خالی کر دیں۔
- 3- آگ لگنے کی صورت میں دوازے بند کر دیں تاکہ آگ کو پھیلنے سے روکا جاسکے۔ آگ بجھانے والے آلات کی مدد سے آگ پر قابو پانے کی کوشش کریں۔
- 4- اگر کسی کیمیکل کی وجہ سے ہنگامی صورتحال نے جنم لیا ہے تو آرٹیکل 13.1 میں دی گئی ہدایات پر عمل کریں۔
- 5- ایمرجنسی سٹاف کو مطلع کریں اور خود بھی ان کی مدد کریں۔



1- صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

- (i) کیمسٹری لیبارٹری میں حفاظت کی ذمہ داری کس کی ہے:
- (الف) صرف طلب علم کی ذمہ داری
(ب) صرف استاد کی ذمہ داری
(ج) صرف لیبارٹری انچارج کی ذمہ داری
(د) مشترکہ ذمہ داری
- (ii) حادثات اکثر اس وجہ سے ہوتے ہیں:
- (الف) غلطیاں کرنے سے
(ب) عقل استعمال کرنے میں ناکامی
(ج) ہدایات پر عمل کرنے میں ناکامی
(د) مندرجہ بالا تمام باتیں ٹھیک ہیں
- (iii) کیمیکل کی بوتلوں میں دیا گیا وارننگ کا نشان کیا ظاہر کرتا ہے:
- (الف) یہ کہ کیمیکل کم سنگین چوٹ کا باعث بنتا ہے
(ب) یہ کہ کیمیکل زیادہ سنگین چوٹ کا باعث بنتا ہے
(ج) کیمیکل استعمال کرتے ہوئے صارف کو محتاط رہنا چاہیے
(د) یہ کہ صارف کو اسے صرف استاد کی موجودگی میں کھولنا چاہیے
- (iv) جب ایسڈ کو پانی سے کم ارتکاز کا بنانا ہو تو کیا کرنا چاہیے:
- (الف) کنٹینر کو مت ہلائیں
(ب) ہمیشہ تیزاب میں پانی ڈالیں
(ج) جلدی کریں
(د) ہمیشہ پانی میں تیزاب ڈالیں
- (v) لیبارٹری میں آگ کے بابت ڈرل میں کو آپ کو کیا کرنا چاہیے؟
- (الف) حفاظتی شاور کی طرف بھاگیں
(ب) فیوم کپ بورڈ کی طرف بھاگیں
(ج) گیس والوز اور تمام آلات کو بند کر دیں
(د) کیمیکلز کو لیبارٹری سے باہر لے جائیں

2- مختصر سوالات

- (i) چند گلانے والے (Corrosive) کیمیکلز کے نام لکھیں۔
- (ii) دھماکہ خیز کیمیکلز سے ہونے والے نقصانات سے بچاؤ کے لیے کس قسم کی حفاظتی احتیاطی تدابیر اختیار کی جاتی ہے؟
- (iii) لیبارٹری اور کیمیائی بوتلوں پر نشانات اور علامات کیوں چسپاں کیے جاتے ہیں؟
- (iv) کیمیکلز سے لگنے والی آگ پر کیسے قابو پایا جاسکتا ہے؟
- (v) ہنگامی حالات کا سامنا کرنے کے لیے ہنگامی مشقیوں کیوں ضروری ہیں؟

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

- (i) آپ شارٹ سرکٹ سے لگنے والی آگ سے پیدا ہونے والی ہنگامی صورتحال سے کیسے نمٹیں گے؟
- (ii) فیوم کپ بورڈ (Fume Cupboard) میں کس قسم کے ری ایکشنز کرنے چاہیں؟
- (iii) اچانک جھٹکا (شاک) کچھ کیمیکلز کے پھٹنے کا سبب بن سکتا ہے۔ کیوں؟

4۔ تفصیلی سوالات

- (i) دھماکہ خیز مواد اور زہریلے کیمیکلز سے ہونے والے خطرات کی نشاندہی کریں۔
- (ii) ایسی پانچ عام حفاظتی ہدایات تحریر کریں جو ہر قسم کے خطرات سے بچاؤ کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔
- (iii) لیبارٹری میں حادثے سے بچنے کے لیے انتباہی علامات اور اشارات کی اہمیت کی وضاحت کریں۔
- (iv) چند زہریلے کیمیکلز کا نام لکھیں۔ لیبارٹری میں زہریلی گیس کے پھیلاؤ کے اثرات بیان کریں۔
- (v) حادثاتی طور پر ایک طالب علم سے انتہائی مہلک اور دھماکہ خیز کیمیکل چھلک پڑا ہے۔ اس صورتحال سے نمٹنے کے لیے آپ کون سے ہنگامی اقدامات اپنائیں گے۔

Web Version of PCTB Textbook

فرہنگ

2n² فارمولا: شیلز میں الیکٹران بھرنے کے لیے استعمال ہونے والا فارمولا۔ فلکی کیمسٹری: ستاروں اور خلا میں پائے جانے والے مالیکیولز اور آئنز کا مطالعہ۔ ایٹمی ماس: کسی ایلیمنٹ کا ایٹمی ماس کاربن 12 کے ایک ایٹم کے 1/12 واں حصے سے مقابلہ کر کے نکالا جاتا ہے۔ ایٹمی نمبر: کسی بھی ایٹم کے نیوکلیس میں موجود مثبت چارج والے ذرات پروٹان کی کل تعداد۔ ایٹمی سائز: ایٹم کے نیوکلیس اور اس کے بیرونی مدار کے درمیان اوسط فاصلہ۔ اس کی اکائی pm یا m ہے۔ ایو گڈرو نمبر: 6.022×10^{23} کو ایو گڈرو نمبر کہتے ہیں۔ بائیو کیمسٹری: جانداروں میں موجود کیمیائی کمپاؤنڈز کا مطالعہ۔ برونسٹڈ ایسڈ: ایسا کمپاؤنڈ جو پروٹان عطیہ کر سکے۔ برونسٹڈ بیس: ایسا کمپاؤنڈ جو پروٹان قبول کر سکے۔ کارباکسلک ایسڈ: کارباکسائل گروپ پر مشتمل آرگنک کمپاؤنڈز کیٹالینک کنورٹ: ایسا آلہ جو گاڑیوں کے انجن میں استعمال کیا جاتا ہے جو مصرحت گیسوں کو ختم کرتا ہے۔ کیتھینیشن: کاربن ایٹمز کا آپس میں بانڈ بنانا۔ کیمسٹری: مادے کی ساخت، تبدیلیاں اور ان تبدیلیوں کو کنٹرول کرنے والے قوانین کا مطالعہ۔ کولائڈل سلیوشن: ایس سلیوشن جس میں سالوینٹ کے ذرات حقیقی سلیوشن میں موجود ذرات سے بڑے ہوتے ہیں اور انہیں فلٹر نہ کیا جا سکے۔ جلاؤ: کثیر آکسیجن کی موجودگی میں نامیاتی کمپاؤنڈ کا جلنا۔ مرکب سلیوشن: ایسا سلیوشن جس میں تحلیل شدہ سالیوٹ کی نسبتاً زیادہ مقدار ہوتی ہے۔	ایلیکٹرونز: ایلیکٹری ہائیڈک فنکشنل گروپ پر مشتمل آرگنک کمپاؤنڈز۔ ایلیفینک کمپاؤنڈز: اے سائیکلک کاربن ایٹم کی کھلی زنجیروں پر مشتمل کمپاؤنڈز۔ ایلیکٹریز یا سیر شدہ ہائیڈروکاربن: ایسے ہائیڈروکاربنز جن میں کاربن کی چاروں ویلنسیاں مکمل طور پر استعمال ہوتی ہیں یا ان میں صرف سنگل بانڈ ہوتا ہے۔ ایلیکٹریز: کاربن کے مابین ڈبل بانڈ پر مشتمل کمپاؤنڈز۔ الکائل ایمائن: امائنو گروپ ($-NH_2$) بطور فنکشنل گروپ پر مشتمل آرگنک کمپاؤنڈز۔ الکائل ہیلو ایڈز: آرگنک کمپاؤنڈز کا ایسا خاندان جس میں ہیلوجن ایٹم بطور فنکشنل گروپ ہوتا ہے۔ الکائل ریڈیکل: جب ایلیکٹرون مالیکیول اپنے بہت سے ہائیڈروجن ایٹموں میں سے ایک کو چھوڑ دیتا ہے۔ الکائز: کاربن ایٹمز کے مابین ٹرپل بانڈ پر مشتمل کمپاؤنڈز۔ ایرومیٹک کمپاؤنڈز: کم از کم ایک بنزین رنگ پر مشتمل کمپاؤنڈز۔ آرہینیس ایسڈ: ایسا کیمیکل جو پانی میں پروٹان H^+ چھوڑتا ہے۔ آرہینیس بیس: ایسا کیمیکل جو پانی میں ہائیڈروآکسائیڈ OH^- چھوڑتا ہے۔
---	--

تعال کی انتھالپی: مستقل پریشر پر وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشنز میں سے نکلنے والی یا جذب ہونے والی حرارت۔

انتھالپی: تھر موڈ انٹاک سسٹم میں موجود توانائی کی پیمائش۔
ماحولیاتی کیمسٹری: ماحول میں آلودگی پھیلانے والے کیمیکل کا مطالعہ، یہ جاندار اور غیر جاندار اشیاء پر ان کے اثرات کا بھی احاطہ کرتا ہے۔

ایکسو تھرک ری ایکشنز: ایسے ری ایکشنز جن میں سے توانائی خارج ہوتی ہے۔

پہلی آئیونائزیشن انرجی: ایک گسی ایٹم کے بیرونی شیل سے ایک الیکٹران کو خارج کرنے کے لیے درکار توانائی کی کم سے کم مقدار۔

فارمولاس: ایک شے کے ایک فارمولائیونٹ میں موجود تمام عناصر کے ایٹمی ماسز کے مجموعے کو فارمولاس کہتے ہیں۔

فنکشنل گروپ: ایک ایٹم یا ایٹموں کا گروپ یا ایک بانڈ جس کی موجودگی آرگنک کیمیاؤنڈ کو مخصوص خصوصیات فراہم کرتی ہیں۔

جیو کیمسٹری: اس میں چٹانوں میں موجود معدنیات کی کیمیائی ساخت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

گلوبل وارمنگ: CH_4 اور CO_2 کیوں کے اخراج اور فضا میں موجود بخارات کی وجہ سے زمین کی سطح کے درجہ حرارت میں بتدریج اضافے کو گلوبل وارمنگ کہتے ہیں۔

ہیٹ کانٹینٹ: معیاری حالات کی موجودگی میں مالیکیول میں موجود توانائی کی کل مقدار۔

نیوٹرلائزیشن حرارت: ایسڈ اور بیس سے ایک مول پانی بنانے سے جو حرارت خارج ہو۔

کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ: ایسا بانڈ جس میں صرف ایک ایٹم الیکٹران کا بانڈ پیدا کرتا ہے۔

کوویلنٹ بانڈ: ایسا بانڈ جو الیکٹرانز کے باہمی اشتراک سے وجود میں آتا ہے۔

کرشیل لیٹس: آئنوں کی سہجہ جہتی ترتیب۔

سائیکلک اور رنگ کمپاؤنڈز: ایسے کمپاؤنڈز جو کاربن کے ایک دائرے میں جڑنے سے بنتے ہیں۔

ڈائیلوٹ سلیوشن: ایسا سلیوشن جس میں سالیوٹ کی نسبتاً کم مقدار تحلیل ہو۔

ڈسپارج ٹیوب: ایسی ٹیوب جس میں بہت کم دباؤ پر گیس بھری جاتی ہے۔ اور گیس کی موجودگی میں الیکٹروڈز کے درمیان بجلی گزرنے کے راستے کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ڈائنامک ایکولبریم: جب فارورڈ ری ایکشن کا ریٹ کسی مرحلے پر ریورس ری ایکشن کے برابر ہو جاتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ ری ایکشن ڈائنامک ایکولبریم کی حالت میں ہے۔

الیکٹران: سب سے چھوٹا منفی چارج والا ذرہ جو کہ ہر ایٹم میں موجود ہوتا ہے۔ اس کا ماس $9.1095 \times 10^{-27} \text{kg}$ اور اس کا چارج

$-1.602 \times 10^{-19} \text{C}$

الیکٹرونیکٹیویٹی: کسی مالیکیول میں موجود ایٹم کی اشتراک شدہ الیکٹران پیئر کو اپنی طرف کھینچنے کی صلاحیت۔

امپیریکل فارمولا: ایسا فارمولا جو کسی مالیکیول میں موجود ایٹمز کی سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرے۔

اینڈو تھرک ری ایکشنز: ایسے کیمیائی ری ایکشنز جن میں حرارت جذب ہوتی ہے۔

مولر ماس: کسی ایلیمینٹ یا کمپاؤنڈ کا ماس جس میں ایوگیڈرو ز ذرات موجود ہوں۔

مالیکیولر فارمولا: کسی ایلیمینٹ یا کمپاؤنڈ کا ایسا فارمولا جس میں موجود ایٹمز کی صحیح تعداد کو ظاہر کرے۔

نیوٹرون: سب سے چھوٹا نیوٹرل ذرہ جو کہ ایٹم کے نیوکلیس میں موجود ہوتا ہے اس کا ماس پروٹان کے ماس سے تھوڑا زیادہ ہوتا ہے۔

نیوکلیئر کیمسٹری: ایٹم کے نیوکلیس میں ہونے والے ری ایکشنز کے مطالعے کو نیوکلیئر کیمسٹری کہتے ہیں۔

نیوکلیس: کسی بھی ایٹم کا درمیانی حصہ جہاں اس کا سارا ماس مرکوز ہوتا ہے۔ اور اس کا سائز ایک ایٹم کے سائز کے مقابلے میں بہت چھوٹا ہوتا ہے۔

آکٹیٹ اصول: جب کسی ایٹم کے بیرونی مدار میں آٹھ الیکٹرانز پورے ہوں تو اسے مستحکم سمجھا جاتا ہے۔ اور یہ مزید کسی ایٹم کے ساتھ مل کر اپنی توانائی ضائع نہیں کرتا۔ اسے آکٹیٹ اصول کہتے ہیں۔

مدار: نیوکلیس کے گرد الیکٹران کے گردشی راستے کو مدار کہتے ہیں۔

آرگینک کیمسٹری: کیمسٹری کی ایسی شاخ جس میں ہم صرف کاربن کے مرکبات کا مطالعہ کرتے ہیں۔

آرگینک مرکبات: ایسے مرکبات جو جانداروں یا نباتات سے حاصل کیے گئے ہوں۔ اور جنہیں لیبارٹری میں بھی بنایا جاسکتا ہو تمام نامیاتی مرکبات میں کاربن ایک اہم عنصر ہے۔

آکسی ڈیشن: ایسا عمل جس میں ایک یا ایک سے زیادہ الیکٹرانز کھو جاتے ہیں۔

ہیٹ آف ری ایکشن: ایک کیمیائی ری ایکشن کے دوران حرارت کے اخراج یا انجذاب کو ہیٹ آف ری ایکشن کہتے ہیں۔

ہائڈریڈر سائلس: ایسا نمک جس میں پانی کے مالیکیولز بھی موجود ہوں۔

ہائیڈروکاربن: کاربن اور ہائڈروجن پر مشتمل کمپاؤنڈز۔

ان آرگینک کیمسٹری: کاربن اور اس کے کمپاؤنڈز کے علاوہ باقی تمام ایلیمینٹس اور ان کے کمپاؤنڈز کا مطالعہ۔

ان آرگینک کمپاؤنڈز: غیر جاندار چیزوں یا معدنی ذرائع سے حاصل کردہ کمپاؤنڈز یا میٹلز اور نان میٹلز کے ری ایکشنز یا لیبارٹری میں ترکیب شدہ کمپاؤنڈز۔

انٹر مالیکیولر کشش: دو علیحدہ مالیکیولز کے درمیان کشش۔

آئنی بانڈ: دو مخالف چارجز کے درمیان الیکٹروسٹیٹک کشش سے بننے والا بانڈ۔

ارریو سیبل ری ایکشن: ایسا ری ایکشن جو صرف ایک سمت میں جاری رہتا ہے۔ اور ری ایکٹنٹس ری ایکشن کے نتیجے میں پراڈکٹس بناتے ہیں۔

ماس نمبر: ایٹم میں موجود پروٹان اور نیوٹران کی مجموعی تعداد۔

میڈیٹل کیمسٹری: انسانوں کے لیے مفید ادویات کی تیاری کا مطالعہ

مثلیک بانڈ: مثبت طور پر چارج شدہ مثلیک آئنز اور آزادانہ طور پر حرکت پذیر الیکٹرونوں کی باہمی کشش سے بننے والے بانڈ۔

مثلیک چمک: دھاتی سطح پر موجود چمک۔

جدید پیریاڈک ٹیبل: ایسا ٹیبل جس میں ایلیمینٹس کو ان کے ایٹمی

نمبرز کی صعودی ترتیب کے حساب سے ترتیب دیا گیا ہو۔

سٹرکچرل فارمولا: ایسا فارمولا جو کہ کمپاؤنڈ میں ایٹمز کی ترتیب دکھاتا ہو۔

سسٹی ٹیوشن ری ایکشن: جب ایلکینز میں موجود ہائیڈروجن ایٹم کو کسی اور ایٹم یا ایٹمز کے گروپ سے تبدیل کیا جائے۔
سٹروائڈنگ: ہر وہ شے جو کسی سسٹم کا حصہ نہ ہو۔

سسٹم: مطالعہ کے مقصد کے لیے زیر غور کوئی بھی شے۔

ٹرانزیشن پلیمنٹس: ایسے پلیمنٹس جن میں بیرونی شیل سے اندر والا شیل نامکمل ہو۔

ٹرانزیشن سٹیٹ: مالکیولز کی وہ حالت جب ان کے بانڈز ٹوٹ رہے ہوں یا پھر بن رہے ہوں۔

یونیفائیڈ ایٹمی ماس یونٹ: ایک نئے پیمانے کی اکائی جو C-12 کے 1/12 ویں حصے کے برابر ہے۔

ان سپورٹڈ سیلیوشن: ایسا سیلیوشن جو کسی خاص درجہ حرارت پر سالیوٹ کی مزید مقدار کو حل کر سکے۔

پانی کی کرسٹلائزیشن: پانی کے وہ مالکیولز جو کسی بھی ٹھوس کرسٹل میں شامل ہوں۔

آکسی ڈائزنگ ایجنٹ: ایسی شے جو الیکٹرون یا الیکٹرانز کو قبول کرے۔

طبعی کیمسٹری: کیمسٹری کی یہ شاخ اس بات کی تحقیق کرتی ہے کہ کس طرح مادی اشیا میں موجود ایٹمز یا مالکیولز برتاؤ کرتے ہیں۔ اور کس طرح طبعی قوانین ایٹمز اور مالکیولز کی خصوصیت کو کنٹرول کرتے ہیں۔

آلودہ ذرات: ٹھوس، مائع یا گیس کے وہ ذرات جو مضر صحت ہو۔

پولیمیر کیمسٹری: یہ شاخ بہت بڑے مالکیولز کی خصوصیات، ساخت اور ترکیب پر توجہ مرکوز کرتی ہے۔

پروٹان: مثبت چارج کا حامل سب سے چھوٹا ذرہ جو کہ تمام ایٹمز میں موجود ہوتا ہے۔ اس ذرہ کا ماس ہائیڈروجن کے نیوکلئس (H^+) کے ماس کے برابر ہوتا ہے۔

ریوڈنگ ایجنٹ: ایک شے جو ایک یا ایک سے زائد الیکٹرانز کو ریڈیوسنگ ایجنٹ چھوڑ دے۔

ریڈکشن: ایسا عمل جس میں ایک یا زیادہ الیکٹرانز کو حاصل کیا جائے۔
ریورسبل ری ایکشن: ایسا ری ایکشن جو دونوں سمتوں میں وقوع پذیر ہو۔ یہ ری ایکشن آگے یا پیچھے کسی بھی سمت میں ہو سکتا ہے۔

سپورٹڈ سیلیوشن: ایسا سیلیوشن جس میں ایک خاص درجہ حرارت پر سالیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار موجود ہوتی ہے۔ اور جو اس سیلیوشن میں سالیوٹ کی مزید مقدار کو حل کرنے سے قاصر ہوتا ہے۔

سالوٹیلٹی: گراموں میں سالیوٹ کی مقدار جسے ایک خاص درجہ حرارت پر 100g سالوینٹ میں تحلیل کیا گیا ہوتا کہ میسر شدہ محلول تیار کیا جاسکے۔