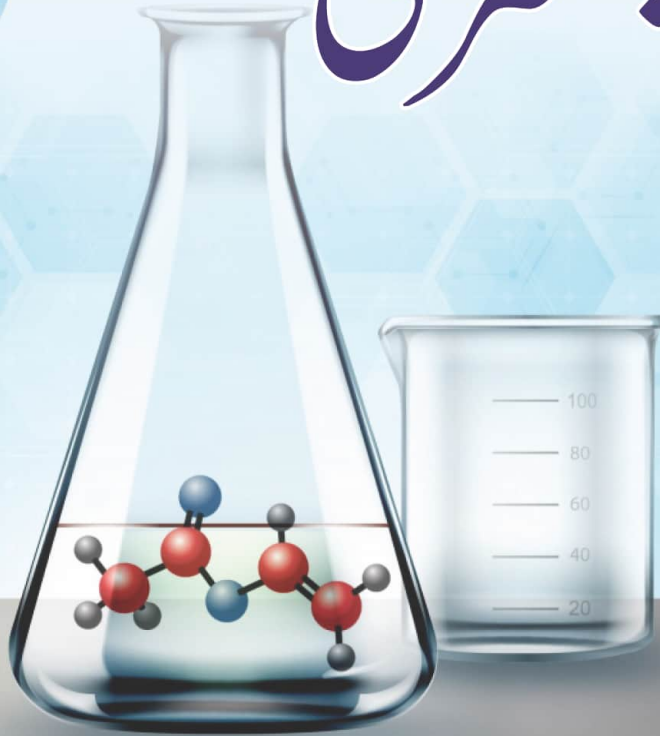


بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

(In the Name of Allah, the Most Merciful, the Most Compassionate.)

10

کیمیستری



پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی

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 ایجوکیشن، کریولم، ٹریڈنگ اینڈ اسمنٹ اتھارٹی محفوظ ہیں۔
یہ کتاب پنجاب ایجوکیشن، کریولم، ٹریڈنگ اینڈ اسمنٹ اتھارٹی 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

ڈاکٹر عابد ضیاء (پی ایچ ڈی، آرگینک کیمسٹری)
یونیورسٹی آف ایٹ اینگ لیاناروج یونائیٹڈ کنگڈم

ایڈیٹس ریویو کمیٹی ممبرز

- ڈاکٹر افتخار حسین آئیٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر طارق محمود آئیٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر روبینہ منیر آئیٹ پروفیسر (کیمسٹری)، کنیئر ڈکال آف وومن، لاہور
- ڈاکٹر صبا حیدر ایس ایس ای (کیمسٹری)، گورنمنٹ کپری ہینسو گرلز ہائر سیکنڈری سکول، وحدت روڈ، لاہور
- مس شمیمہ گل آئیٹ پروفیسر (کیمسٹری)، بیٹکانا

ایکسٹرنل ریویو کمیٹی ممبرز

- ڈاکٹر محمد منعم المحبوب پروفیسر آف کیمسٹری، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر عظمت محمود عاصم آئیٹ پروفیسر، گورنمنٹ اسلامیہ ایٹ کالج، لاہور کینٹ۔
- حافظہ سمیرن کوثر آئیٹ ایجوکیشن آفیسر (ای ای او)، لاہور
- ڈاکٹر امتیاز حسین پرنسپل (ر)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج، سمندری، ڈسٹرک فیصل آباد

سپیشل ریویو کمیٹی سکول ایجوکیشن ڈیپارٹمنٹ

- کرن محمود
- مسٹر محمد الطاف الرحمان

سپیشل ریویو کمیٹی ہائیر ایجوکیشن ڈیپارٹمنٹ

- مسٹر زاہد شفیق چوہدری
- مسٹر افتخار الحق
- مسٹر محمد اختر اسماعیل

کوارڈینیٹر

مس شمیمہ گل AD(C-Sc)
مسٹر نعیم آفتاب
مس بشری انصاری

ڈپٹی ڈائریکٹر کمپلائنس سائنسز

سید صغیر الحسنین ترمذی
ڈائریکٹر اینڈ لے آؤٹ
سید محمد لاریب

ڈائریکٹر کریولم اینڈ کمپلائنس

مسٹر عامر ریاض
انچارج آرٹ سیل
محترمہ عائشہ صادق

تیار کردہ: احسن پبلشرز، لاہور

تجرباتی ایڈیشن



صفحہ نمبر	عنوانات	باب نمبر
1	مادہ کی حالتیں اور ان میں تبدیلیاں (States of Matter and Phase Changes)	14
14	سٹائکیومیٹری (Stoichiometry)	15
29	الیکٹروکیمسٹری (Electrochemistry)	16
52	ری ایکشن کاائی نیکس (Reaction Kinetics)	17
63	سالتس (Salts)	18
69	نائٹروجن اور سلفر (Nitrogen and Sulphur)	19
80	پانی (Water)	20
91	آرگینک کیمسٹری (Organic Chemistry)	21
107	ہائڈروکاربنز (Hydrocarbons)	22
116	مونوہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز (Monohydroxy Alkanes or Alcohols)	23
123	کاربوکسلیک ایسڈز (Carboxylic Acids)	24
131	بائیو کیمسٹری (Biochemistry)	25
141	پولیمرز (Polymers)	26
150	چیئرنگ سکیم / ماڈل پیپر	

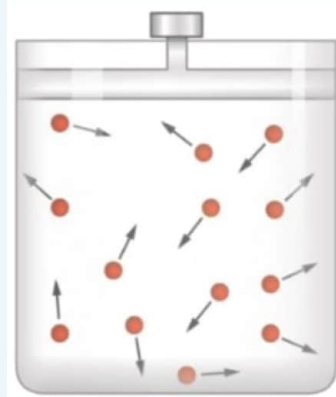
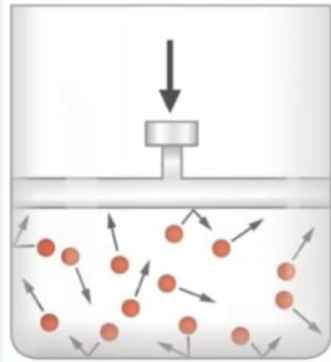
مادہ کی حالتیں اور اُن میں تبدیلیاں

States of Matter and Phase Changes

حاصلاتِ تعلم:

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

- ٹمپریچر میں تبدیلی کے ساتھ طبعی حالت (میلتنگ، بوائٹنگ، فریزنگ، کنڈن سیشن، سب لمبیشن اور ڈیپوزیشن) اور انٹزل انرجی میں تبدیلی کی کاٹی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے وضاحت کریں۔
- ایوپوریشن اور بوائٹنگ کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔
- کاٹی نیٹک تھیوری کے لحاظ سے ہیٹنگ اور کولنگ کروڑ (Heating and Cooling Curves) کی تشریح کریں۔
- کاٹی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے بوائٹنگ، چارلس لا اور ایوگیڈروڈ لا کے حوالے سے گیس کے دباؤ، ٹمپریچر اور وایوم میں سے دو میں تبدیلی کا تیسرے پر ہونے والے اثرات کی وضاحت کریں۔
- بوائٹنگ اور ایوپوریشن کی شرح پر بیرونی دباؤ کے اثر کا کوالیٹیٹیو (Qualitative) لحاظ سے جائزہ لیں۔
- کاٹی نیٹک پارٹیکل تھیوری کو مد نظر رکھتے ہوئے ڈیفیوژن کی تشریح کریں۔
- ڈیفیوژن کی شرح پر مالیکولر ماس اور ٹمپریچر کے اثرات کا کوالیٹیٹیو (Qualitative) جائزہ لیں۔
- ہمارے ارد گرد وقوع پذیر ہونے والی سب لمبیشن کے استعمالات کی وضاحت کریں۔ ٹھوس ایئر فریشنر (Air Freshner) اور 3-D پرینگ اس کی مثالیں ہیں۔
- کاٹی نیٹک تھیوری کے لحاظ سے انسانی جسم میں ادویات کے ڈیفیوژن کی شرح کی اہمیت کو واضح کریں۔





اس دُنیا میں مادہ چار حالتوں میں پایا جاتا ہے جس کو ٹھوس، مائع، گیس اور پلازما کہتے ہیں۔ ان چار حالتوں میں سے گیسوں کے خواص کا مطالعہ سب سے پہلے کیا گیا۔ گیسوں کے طبعی خواص مثلاً اُن کا سکڑ جانا یا پھیل جانا اور نفوذ (Diffuse) ہو جانا آسانی سے سمجھ میں آجاتے ہیں۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہیں جو کہ لگا تار ہر سمت میں گھوم رہے ہیں۔ ان خیالات کی بنیاد پر گیسوں کی کائی نٹیک پارٹیکل تھیوری (Kinetic Particle Theory) بنائی گئی۔

کائی نٹیک پارٹیکل تھیوری کی مدد سے ہم نہ صرف گیسوں سے متعلق قوانین کی وضاحت کر سکتے ہیں بلکہ مادہ کی ٹھوس اور مائع حالتوں کی کمپوزیشن اور مادہ کی تینوں حالتوں میں باہمی تبدیلیوں کی وضاحت بھی کر سکتے ہیں۔ اس بات کو سمجھنا اس لیے آسان ہے کہ مادہ کی تینوں حالتیں صرف طبعی طور پر مختلف ہیں جبکہ ان کی کیمیائی ساخت بالکل ایک جیسی ہے۔ مثال کے طور پر پانی اپنی تینوں حالتوں میں فرق کے باوجود کیمیائی طور پر ایک ہی کمپاؤنڈ ہے۔

کائی نٹیک پارٹیکل تھیوری کے مطابق گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات کا مجموعہ ہوتی ہیں جو کہ ہر ممکن سمت میں لگا تار حرکت کرتے رہتے ہیں۔ کسی گیس کا پریشر اُس کے ذرات کے برتن کی دیواروں کے ٹکرانے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ چونکہ کسی گیس کا پریشر مخصوص ٹمپریچر پر مستقل رہتا ہے اس لیے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا ہے کہ گیس کے ذرات کے ٹکراؤ کے دوران اُن کی انرجی نہ کم ہوتی ہے اور نہ ہی زیادہ۔ علاوہ ازیں یہ بات بھی فرض کی گئی ہے کہ چونکہ گیس کے ذرات کے درمیان کم پریشر پر بہت زیادہ فاصلہ ہوتا ہے اس لیے ان ذرات کے درمیان کشش کی قوتیں تقریباً نہ ہونے کے برابر ہوتی ہیں۔ گیس کے ذرات کی اوسط کائی نٹیک انرجی کا انحصار اُس کے ٹمپریچر پر ہے۔ بشرطیکہ ٹمپریچر کو کیلون (Kelvin) سکیل پر ماپا جائے۔ تمام گیسوں کی اوسط کائی نٹیک انرجی ایک جیسے ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے۔

کائی نٹیک تھیوری کے مطابق گیس کے ذرات کے مقابلے میں مائع کے ذرات بہت قریب قریب ہوتے ہیں اور یہ بھی ہر سمت میں ہر

وقت حرکت کرتے رہتے ہیں۔ نتیجتاً مائع کے ذرات کی کوئی مستقل پوزیشن نہیں ہوتی اور اس لیے ان کی شکل و صورت بھی مستقل نہیں ہوتی۔ تاہم مائع کے ذرات کے درمیان موجود کشش کی قوتوں کی وجہ سے یہ آپس میں جڑے رہتے ہیں اس لیے مائع کا والیوم (Volume) مستقل ہوتا ہے اور یہ اپنی سطح ہموار بھی رکھتی ہے۔ مائع حالت میں موجود ذرات تینوں قسم کی حرکت کر سکتے ہیں۔

✓ قابل غور بات!

گیس اور مائع میں موجود ذرات تینوں قسم کی حرکت یعنی ٹرانس لیشنل، رٹیشنل (Translational, Rotational) اور وائبریشنل (Vibrational) حرکت کر سکتے ہیں۔

ٹھوس اشیا آئنز، ایٹمز یا مالیکیولز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ کائی نٹیک تھیوری کے مطابق ٹھوس اشیا میں موجود ذرات کے درمیان کشش کی قوت بہت مضبوط ہونے کی وجہ سے ذرات ترتیب سے اپنی اپنی مستقل پوزیشنز پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ ذرات اپنی ان پوزیشنز پر صرف وائبرٹ (Vibrate) کر سکتے ہیں۔ ان محدود حرکات کی وجہ سے ٹھوس اشیا کی اشکال اور والیوم بھی مخصوص ہوتے ہیں۔

14.1 انٹرنل انرجی (Internal Energy)

کسی سسٹم کی انٹرنل انرجی دراصل اس کی مجموعی انرجی کے برابر ہوتی ہے۔ اس میں ذرات کی حرکات کی وجہ سے کائی نٹیک انرجی اور ذرات کے درمیان موجود کیمیائی بانڈ کی وجہ سے پوٹینشل انرجی دونوں شامل ہیں۔ کسی شے کو گرم کرنے سے اس کی انٹرنل انرجی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔





- 1- ٹرانس لیشنل موشن (Translational Motion) کیا ہوتی ہے؟
- 2- کیا گیسوں اور مائع کے ذرات کی اوسط کائی نٹیک انرجی کس خاص ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے؟
- 14.1** فوری جانچ

14.2 مادہ کی طبعی حالتوں میں تبدیلیاں (Interconversion of Physical States of Matter)

(Conversion of a Solid into a Liquid) کسی ٹھوس کا مائع میں تبدیل ہونا

کسی ٹھوس کی طبعی حالت کو گرم کرنے سے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ گرم کرنے سے ٹھوس میں موجود ذرات تیزی سے وائبریشن کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ ایک خاص ٹمپریچر پر جب ان کی وائبریشن (Vibration) بہت زیادہ بڑھ جاتی ہے تو ان کے درمیان کشش کی قوتیں کمزور ہو جاتی ہیں۔ اس کے نتیجے میں ٹھوس شے پگھلنا شروع ہو جاتی ہے اس ٹمپریچر کو ٹھوس کا میلٹنگ پوائنٹ (Melting Point) کہتے ہیں۔ اس میلٹنگ پوائنٹ پر ٹھوس کے ذرات نہ صرف اپنی مستقل پوزیشنز چھوڑ دیتے ہیں بلکہ ان کے درمیان کسی قسم کی ترتیب بھی برقرار نہیں رہتی۔ یہ ٹھوس پھر اس طرح اپنی مائع حالت میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ شکل (14.1)۔



شکل (14.1) برف کا پگھلنا

کسی ٹھوس شے کو جب گرم کیا جاتا ہے تو میلٹنگ پوائنٹ تک پہنچنے سے پہلے یہ ہیٹ انرجی (Heat Energy) دو کام کرتی ہے ایک تو ٹھوس کے ذرات کی کائی نٹیک انرجی میں اضافہ کرتی ہے، دوسرا ان ذرات میں موجود کشش کی قوتوں کو کمزور کرتی ہے۔ مزید گرم کرنے سے جب یہ ٹھوس مائع میں تبدیل ہو رہی ہوتی ہے تو اس کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا۔ اس مرحلہ پر ٹھوس کو دی جانی والی ہیٹ ساری کی ساری اس ٹھوس کو مائع میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(Conversion of a Liquid Into a Gas) کسی مائع کا گیس میں تبدیل ہونا

مائع کے مالیکیولز تمام ٹمپریچرز پر اُس کی سطح سے متواتر نکلنے رہتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کا نکل کر ہوا میں شامل ہونا ایویپوریشن (Evaporation) کہلاتا ہے۔ جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرات کی کائی نٹیک انرجی میں اضافہ ہونے کی وجہ سے ایویپوریشن کا عمل بھی تیز ہو جاتا ہے۔ مائع کو اور زیادہ گرم کرنے سے اس کے مالیکیولز کی کائی نٹیک انرجی اور زیادہ بڑھنے کی وجہ سے ان کے درمیان کشش کی قوتیں خاصی کمزور ہو جاتی ہیں۔ اس موقع پر مائع کے اندر سے تلبیل تیزی سے نکلنے شروع ہو جاتے ہیں۔ اگر یہاں پر مائع کا ویپر پریشر (Vapour Pressure) اُس کی سطح پر پڑنے والے بیرونی پریشر کے مساوی ہو جائے تو مائع اُبلنا شروع کر دیتی ہے۔ کسی ٹمپریچر پر جب مائع کا ویپر پریشر اُس کی سطح پر موجود ایٹموسفیرک یا بیرونی پریشر کے برابر ہو جائے تو اس ٹمپریچر کو مائع کا بوائیٹنگ پوائنٹ (Boiling Point) کہتے ہیں۔

کسی مائع کے بوائیٹنگ پوائنٹ پر جو ہیٹ اس کو دی جاتی ہے وہ مائع کو گیس میں تبدیل ہونے کے لیے استعمال ہوتی ہے جب کہ مائع کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا۔ دوسرے الفاظ میں، اس موقع پر مائع کو جو ہیٹ مہیا کی جاتی ہے وہ ساری کی ساری مالیکیولز کے درمیان موجود کشش کی قوتوں کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔



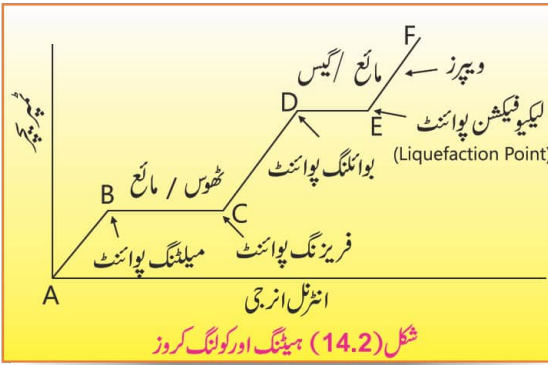


کسی گیس کا مائع میں تبدیل ہونا (Conversion of a Gas into its Liquid)

جس کسی گیس کو ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس میں موجود مالیکولز کی کافی ٹینک انرجی کم ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں مالیکولز قریب آ جاتے ہیں اور ان کے درمیان کشش کی قوتیں بھی خاصی مضبوط ہو جاتی ہیں۔ کسی موزوں ٹمپریچر پر کشش کی یہ قوتیں اتنی طاقت ور ہو جاتی ہیں کہ گیس کے مالیکولز بہت قریب آ کر اس کو مائع میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس عمل کو کنڈن سیشن (Condensation) کہتے ہیں۔ اس تبدیلی کے دوران گیس کا ٹمپریچر بدستور مستقل رہتا ہے۔ حتیٰ کہ ساری گیس مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

14.3 ہیٹنگ اور کولنگ کروڑ (Heating and Cooling Curves)

مادہ کی مختلف حالتوں کے درمیان ہونے والی تبدیلی کو ہم ایک ایسے گراف سے بھی سمجھ سکتے ہیں جو کسی سسٹم کی انٹرنل انرجی اور اس کے



ٹمپریچر کے درمیان کھینچا جاتا ہے۔ اس قسم کے گراف کو ہیٹنگ اور کولنگ کروڑ بھی کہتے ہیں۔ شکل (14.2) میں کسی شے کو گرم یا ٹھنڈا کرنے سے بننے والے کرو (Curve) کو دکھایا گیا ہے۔

جب کسی ٹھوس شے کو گراف میں دکھائے گئے پوائنٹ A پر گرم کیا جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر بڑھنا شروع ہو جاتا ہے۔ شکل (14.2) سے پوائنٹ B ٹھوس کے میلٹنگ پوائنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ مزید گرم کرنے پر اس پگھلے ہوئے ٹھوس کا ٹمپریچر نہیں بڑھتا کیونکہ اس کو مہیا کی جانے والی ہیٹ تمام ٹھوس کو مکمل میلت (Melt) کرنے کے لیے استعمال ہو رہی ہوتی ہے۔

دلچسپ معلومات

ایسی مادی اشیاء جن میں طبعی تبدیلیاں وقوع پذیر ہوتی ہیں ان کو کپڑوں اور عمارت کے ٹمپریچر کو موزوں رکھنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اس عمل کو شکل (14.2) میں B اور C کے درمیان لائن سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اس طرح جب تمام ٹھوس مائع میں تبدیل ہو جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر دوبارہ بڑھنا شروع ہو جاتا ہے۔ گراف میں ٹمپریچر کا بڑھنا لائن CD سے ظاہر کیا گیا ہے۔ شکل میں موجود پوائنٹ D مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ہم مائع کو لگاتار گرم کرتے رہتے ہیں تو اس کا ٹمپریچر اس وقت تک نہیں بڑھے گا جب تک کہ سارا مائع گیس میں تبدیل نہیں ہو جاتا۔

فوری جانچ 14.2

- 1- 100°C پر بننے والی بھاپ اسی ٹمپریچر پر موجود پانی کی نسبت زیادہ شدت سے کیوں جلاتی ہے۔
- 2- گرمیوں میں سوتی کپڑے پہننا ہمارے لیے کیوں آرام دہ ہے؟

گراف میں موجود لائن DE ظاہر کرتی ہے کہ یہاں پر موجود مائع کا ٹمپریچر مستقل رہتا ہے۔ تاہم جب مائع مکمل گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے تو اس کا ٹمپریچر دوبارہ بڑھنا شروع ہو جاتا ہے جیسا کہ لائن EF سے ظاہر کیا گیا ہے۔ شکل (14.2) میں موجود کرو (Curve) A سے لے کر F تک ہیٹنگ کرو (Heating Curve) کہلاتا ہے۔

شکل (14.2) میں دیئے گئے گراف کا مطالعہ اُلٹی سمت میں یعنی F تا A بھی کیا جاسکتا ہے۔ اس قسم کے مطالعہ کو کولنگ کرو





کیا آپ جانتے ہیں؟

مادے کی تینوں حالتوں کی ایک دوسرے میں تبدیلی صرف ٹمپریچر تبدیل کرنے سے ہی نہیں لائی جاسکتی۔ بعض اوقات یہ تبدیلی زیادہ بہتر انداز میں لائی جاسکتی ہے اگر ہم ٹمپریچر اور پریشر دونوں بیک وقت تبدیل کریں یا پھر مستقل ٹمپریچر پر پریشر تبدیل کریں۔ مثال کے طور پر برف کا گولہ بنانے والے کے ہاتھ میں موجود برف دبانے سے پگھلنا شروع ہوجاتی ہے۔ امونیا گیس کو 34°C ٹمپریچر پر صرف پریشر بڑھانے سے مائع میں تبدیل کیا جاسکتا ہے حتیٰ کہ کمرے کے ٹمپریچر یعنی 25°C پر 1 MPa پریشر ڈالنے سے بھی امونیا گیس مائع میں تبدیل ہوجاتی ہے۔

(Cooling Curve) کہتے ہیں۔ نقطہ F پر موجود گیس کو جب ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو اس کا ٹمپریچر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ نقطہ E پر پہنچنے کے بعد یہ گیس مائع میں تبدیل ہونا شروع ہوجاتی ہے۔ نقطہ E کو کنڈن سیشن پوائنٹ (Condensation Point) یا لیکویفیکیشن پوائنٹ کہتے ہیں اور یہ اسی ٹمپریچر کو ظاہر کرتا ہے جیسا کہ بوائلنگ پوائنٹ ہے۔ کنڈن سیشن کے عمل کے دوران ٹمپریچر میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ مائع کو جب مزید ٹھنڈا کیا جائے تو پوائنٹ C پر یہ ٹھوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ پوائنٹ C پر موجود ٹمپریچر کو فریزنگ پوائنٹ کہتے ہیں اور یہ پوائنٹ میلٹنگ پوائنٹ والے ٹمپریچر کو ہی ظاہر کرتا ہے۔ پوائنٹ C سے B والی لائن ظاہر کرتی ہے کہ ٹھنڈا کرنے کے اس عمل کے دوران ٹمپریچر مستقل رہتا ہے جب تک کہ ساری مائع ٹھوس میں تبدیل نہ ہوجائے۔

اگر ہم پانی کا ہیٹنگ کرو (Heating Curve) بنائیں اور برف کو گرم کرنا شروع کریں تو یہ 0°C پر پگھلنا شروع ہوجائے گی۔ یہ برف کا میلٹنگ پوائنٹ ہے۔ مزید گرم کرنے سے اس وقت تک ٹمپریچر نہیں بڑھے گا جب تک ساری برف پگھل نہیں جاتی۔ مزید گرم کرنے سے پانی کا ٹمپریچر بڑھتا جائے گا، حتیٰ کہ 100°C یعنی بوائلنگ پوائنٹ آجائے گا۔ یہ ٹمپریچر اس وقت تک برقرار رہے گا جب تک سارا پانی بھاپ میں تبدیل نہیں ہوجاتا۔ اسی طرح پانی کا کولنگ کرو بناتے ہوئے ہم بھاپ کو ٹھنڈا کریں گے حتیٰ کہ 100°C ٹمپریچر پر یہ پانی میں تبدیل ہوجائے گی۔ مزید ٹھنڈا کرنے سے اس کا ٹمپریچر یہی رہے گا جب تک کہ ساری بھاپ پانی میں تبدیل نہیں ہوجاتی۔ مزید ٹھنڈا کرنے سے 0°C ٹمپریچر پر یہ پانی آہستہ آہستہ برف میں تبدیل ہوجائے گا اور سب تبدیلی کے دوران بھی ٹمپریچر برقرار رہے گا۔ لائنز B سے C اور D سے E تک یہ ظاہر کرتی ہیں کہ یہاں پر دی گئی ہیٹ انرجی برف کو پانی اور پانی کو بھاپ بنانے کے لیے استعمال ہو رہی ہے اور تبھی اس دوران ٹمپریچر مستقل رہتا ہے۔

14.4 ایوہیوریشن اور بوائلنگ (Evaporation and Boiling)

جب پانی کو کسی کھلے برتن میں عام بیرونی پریشر پر کچھ دیر رکھیں تو اس کی سطح سے خود بخود تسلسل سے بخارات نکلنے شروع ہوجاتے ہیں۔ آہستہ آہستہ برتن میں پانی کی سطح نیچے جانا شروع ہوجاتی ہے۔ اس مظاہر کو ایوہیوریشن کہتے ہیں اور یہ بدستور ہر ٹمپریچر پر جاری رہتا ہے۔

اگر ہم پانی کا ٹمپریچر بڑھادیں تو ایوہیوریشن کی رفتار تیز ہوجاتی ہے کیونکہ سطح سے پانی کے مالیکیولز زیادہ تعداد سے نکلنا شروع ہوجاتے ہیں۔ اگر پانی کا ٹمپریچر مزید بڑھایا جائے تو ایک ایسی صورتحال آجاتی ہے کہ پانی کے مالیکیولز کی کافی نیٹک انرجی اپنی زیادہ سے زیادہ حد کو





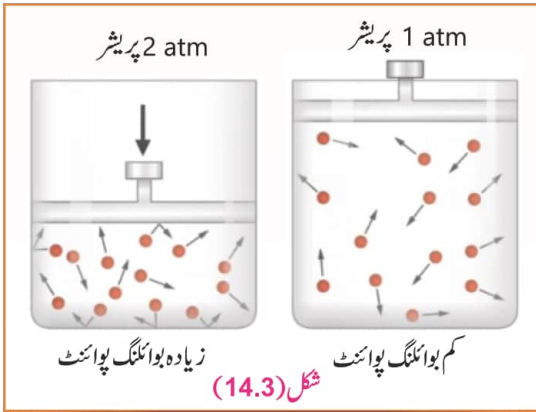
پہنچ جاتی ہے۔ اس صورتحال میں اگر ہم اسے مزید گرم کریں تو یہ فراہم کردہ ہیٹ پانی کے مالیکیولز کو گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوگی جب کہ پانی کا ٹمپرچر مستقل رہے گا۔ اس مرحلہ کو ہم بوائلنگ کہتے ہیں۔ یاد رہے کہ اس سارے عمل کے دوران بیرونی پریشر بدستور مستقل رہتا ہے۔

ایوپوریشن اور بوائلنگ میں فرق

ایوپوریشن	بوائلنگ
1- عمل پانی کی سطح پر آہستہ آہستہ وقوع پذیر آتا ہے۔	1- یہ عمل مائع پانی کو بھاپ میں تبدیل کرتا ہے اور اس دوران مستقل طور پر سارے پانی میں بلبلے بنتے رہتے ہیں اور اس دوران پانی پر پڑنے والا بیرونی اسٹمٹا سفیرک پریشر بھی مستقل رہتا ہے۔
2- پانی کا ٹمپرچر بڑھنے سے ایوپوریشن کی رفتار بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔	2- یہ عمل بوائلنگ کے ٹمپرچر تک پہنچنے سے پہلے تک بدستور جاری رہتا ہے۔
3- ایوپوریشن سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔	3- بوائلنگ سے ٹھنڈک پیدا نہیں ہوتی۔
4- اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے بہت کم انرجی درکار ہوتی ہے جو کہ پانی کے اندر سے مہیا ہو جاتی ہے۔	4- بوائلنگ کے لیے انرجی کے ایک بیرونی ماخذ کی ضرورت ہوتی ہے۔

ایوپوریشن اور بوائلنگ کی رفتار پر بیرونی پریشر کا اثر

(Effect of External Pressure on the Rates of Evaporation and Boiling)



ایوپوریشن اور بوائلنگ دونوں کی رفتار پر مائع کے اوپر پڑنے والے اسٹمٹا سفیرک پریشر میں تبدیلی کے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔

بیرونی پریشر کے کم ہونے سے ایوپوریشن کی رفتار زیادہ ہو جاتی ہے جب کہ بڑھنے سے یہ رفتار کم ہو جاتی ہے۔ جب ایک گھلے برتن میں موجود مائع کے مالیکیولز اس کی سطح سے باہر نکلتے ہیں تو وہ فوراً بیرونی ہوا کے ساتھ مل جاتے ہیں اور بہت کم واپس مائع میں شامل ہوتے ہیں۔ لیکن اگر مائع پر پڑنے والا بیرونی دباؤ زیادہ ہو جائے تو سطح سے نکلنے والے مالیکیولز ہوا میں شامل ہونے کی بجائے مائع میں واپس چلے جاتے ہیں۔ نتیجتاً ایوپوریشن کی رفتار بھی کم ہو جاتی ہے۔

جب کسی مائع کو بوائل (Boil) کیا جاتا ہے تو اس کے اندر مسلسل بلبلے بنتے رہتے ہیں جو کہ اوپر اٹھ کر مائع کی سطح پر آ کر پھٹ جاتے ہیں، اس دوران مائع کا ٹمپرچر مستقل ایک جگہ پر رہتا ہے۔ اس ٹمپرچر کو بوائلنگ پوائنٹ کہتے ہیں۔ اگر آپ کراچی میں پانی کا بوائلنگ





پوائنٹ نکالیں تو یہ 100°C ہوگا تاہم اگر یہی بوائٹنگ پوائنٹ مری میں نکالا جائے تو یہ 98°C ہوتا ہے۔ مری میں چونکہ بیرونی اسٹما سفیرک پریشر کراچی کی نسبت کم ہوتا ہے اس لیے پانی یہاں پر جلدی بوائٹل کر جاتا ہے۔

14.5 سب لیمیشن (Sublimation)

کسی ٹھوس شے کا مائع حالت میں تبدیل ہوئے بغیر براہ راست بخارات میں تبدیل ہو جانا سب لیمیشن کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ جسے ڈرائی آئس (Dry Ice) بھی کہتے ہیں عام ٹمپرچر پر مائع حالت میں تبدیل ہونے کے بغیر سیدھا گیس حالت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ سب لیمیشن کی ایک اور مثال عام ملنے والی فنائل کی گولیوں کا خود بخود غائب ہو جانا ہے۔ یہ گولیاں اوننی کپڑوں کے اندر رکھی جاتی ہیں تاکہ نقصان پہنچانے والے کیڑے دُور رہیں۔

ایوپوریشن کی طرح سب لیمیشن کے لیے بھی ازرجی شے کے اندر سے مہیا ہوتی ہے۔ یہ شے پھر اپنی ازرجی میں ہونے والی کمی کو ماحول سے لے کر پوری کرتی ہے۔ یہ ازرجی مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتوں کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ مالیکیولز پھر آزاد حالت میں بخارات بن کر اُڑ جاتے ہیں۔

ڈیپوزیشن (Deposition)

یہ مظاہر سب لیمیشن کے الٹ ہے اور اس میں ایک گیس مائع میں تبدیل ہونے کے بغیر سیدھی ٹھوس حالت میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ سردیوں میں آبی بخارات کا ٹہرے میں تبدیل ہونا ڈیپوزیشن کی ایک مثال ہے۔

فوری جانچ 14.3

- 1- ایوپوریشن کے عمل کے دوران کیا مائع کے ٹمپرچر میں تبدیلی آتی ہے؟
- 2- کیا برف سب لائم (Sublime) کرتی ہے؟
- 3- اوپر دی گئی مثالوں کے علاوہ سب لیمیشن اور ڈیپوزیشن کی ایک ایک مثال دیں۔

14.6 سب لیمیشن کے استعمالات (Applications of Sublimation)

(a) ٹھوس ایئر فریشینرز (Solid Air Fresheners)

ایئر فریشرز سب لیمیشن کے عمل کی بنیاد پر بنائے گئے ہیں۔ ان میں ایک خوشبودار شے موجود ہوتی ہے جو لگاتار بخارات کی شکل میں تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ یہ تبدیلی حرارت کے بغیر یا حرارت کی موجودگی دونوں صورتوں میں وقوع پذیر ہو سکتی ہے۔ یہ خوشبودار شے بخارات میں تبدیل ہو کر کمرے میں پھیل جاتی ہے اور ناپسندیدہ بدبو کا اثر ختم کر دیتی ہے۔ جب ٹھوس ایئر فریشر کو کسی ماحول میں رکھا جاتا ہے یا پھر اُسے گرم کیا جاتا ہے تو اُس میں موجود ٹھوس اجزاء بکھر جاتے ہیں اور ارد گرد کے ماحول کو اپنی خوشبو سے معطر کر دیتے ہیں۔





(b) سب لیمیشن پرنٹنگ (Sublimation Printing)

جب سب لیمیشن کے عمل سے کسی میٹریل یا کپڑے پر کوئی ڈیزائن پرنٹ کیا جاتا ہے تو اسے سب لیمیشن پرنٹنگ کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران سیاہی اور حرارت کی مدد سے اس ڈیزائن کو اُس میٹریل پر منتقل کیا جاتا ہے اور اس دوران استعمال ہونے والی سیاہی بخارات بن کر کپڑے پر چپک جاتی ہے۔ اس طرح کی پرنٹنگ پائیدار ہوتی ہے اور وقت گزرنے سے دُھندلا نہیں جاتی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں سیاہی کپڑے کی تہوں میں جذب ہو جاتی ہے۔ اس کے برعکس عام پرنٹنگ میں سیاہی کپڑے کے اوپر والی سطح پر صرف چپک جاتی ہے اس لیے جلدی خراب ہو جاتی ہے۔ سب لیمیشن پرنٹنگ کے دوران حرارت اور دباؤ کی وجہ سے سیاہی کے بخارات کپڑے میں موجود خالی جگہوں میں داخل ہو جاتے ہیں اور پھر ٹھنڈا کرنے پر وہیں جذب ہو جاتے ہیں۔ سب لیمیشن پرنٹنگ نہ صرف عام استعمال میں آنے والی ٹی شرٹس پر ڈیزائن بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے بلکہ اس سے سرامک، لکڑی اور دھاتوں پر بھی ڈیزائن بنائے جاسکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ان اشیاء پر ایک خاص شے کی تہ جمائی جاتی ہے جس پر سیاہی کے بخارات چپک جاتے ہیں۔

14.7 کائی نٹک تھیوری اور گیسوں کے قوانین (Kinetic Theory and Gas Laws)

پریشر اور وایوم کے درمیان تعلق۔ بوائے کا قانون (Pressure-Volume Relationship Boyle's Law)

کائی نٹک تھیوری کی رو سے کسی گیس کا پریشر اُس میں موجود مالیکولز کے برتن کی دیواروں سے ٹکرانے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ اس پریشر کا انحصار ٹکرانے والے مالیکولز کی تعداد پر ہے کہ جو دیئے ہوئے وقت میں دیواروں سے ٹکراتے ہیں۔ جب کسی گیس کی خاص مقدار پر اور ایک خاص ٹمپریچر پر بیرونی پریشر بڑھایا جاتا ہے تو اس کے مالیکولز کے درمیان موجود فاصلہ کم ہو جاتا ہے جس سے گیس کا وایوم کم ہو جاتا ہے۔ اگر بیرونی پریشر ڈال کر گیس کے وایوم کو آدھا کر دیا جائے تو اس میں موجود مالیکولز کی تعداد بالفاظ وایوم دُگنی ہو جائے گی۔ اس کے نتیجے میں برتن کی دیواروں سے ٹکرانے والے مالیکولز کی تعداد بھی دُگنی ہو جائے گی۔ چونکہ ٹکرانے والی مالیکولز کی تعداد دُگنی ہو گئی ہے اس لیے اس گیس کا پریشر بھی دُگنا ہو جائے گا۔ ان مشاہدات کی بدولت آئر لینڈ کے رہنے والے کیمسٹ رابرٹ بوائے نے گیس کے پریشر اور اُس کے وایوم کے درمیان تعلق کا قانون وضع کیا۔ اس قانون کی رو سے کسی گیس کی خاص مقدار کے وایوم اور اُس کے پریشر کے درمیان مخالف تعلق ہے بشرطیکہ اُس گیس کا ٹمپریچر مستقل رکھا جائے۔ دوسرے الفاظ میں جب اس گیس کا وایوم کم ہوگا تو اس کا پریشر زیادہ ہوگا اور جب وایوم زیادہ ہوگا تو پریشر کم ہوگا۔

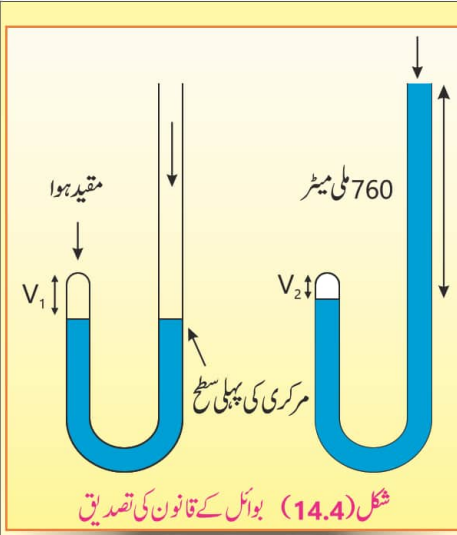
علم ریاضی کی رو سے اس تعلق کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$V \propto \frac{1}{P} \quad (V \text{ کسی گیس کی خاص مقدار کا وایوم ہے جبکہ } P \text{ اس کا پریشر ہے۔})$$

سرگرمی 14.1 بوائے کے قانون کی تجرباتی تصدیق

رابرٹ بوائے نے اپنے بنائے ہوئے پریشر اور وایوم کے درمیان تعلق کے قانون کو درج ذیل سادہ تجربہ سے ثابت کیا۔ اس مقصد کے لیے اُس نے انگریزی حرف L کی شکل کی ایک گلاس ٹیوب لی اور اس کے چھوٹے بازو کو بند کر دیا جیسا کہ شکل (14.4) میں دکھایا گیا



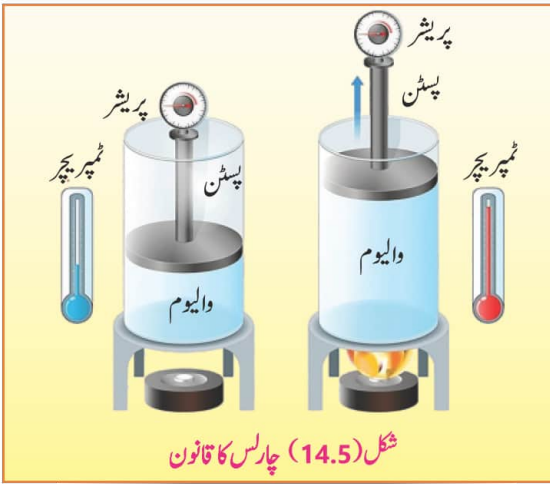


ہے۔ اس کے بعد اُس نے اس ٹیوب کی بڑے بازو میں مرکری (Mercury) اُنڈیل دی جس سے چھوٹے بازو میں موجود ہوا اُس کے اندر ہی قید ہوگئی چونکہ اُس نے مرکری کی بہت کم مقدار استعمال کی اس لیے یہ مقید ہوا سکڑنے سے محفوظ رہی اور اس پر پریشر عام ہوا کے پریشر کے برابر ہی تصور کیا گیا۔ بوائےل نے پھر بڑے بازو میں مزید مرکری ڈالی حتیٰ کہ دونوں بازوؤں میں مرکری کی سطحوں کے درمیان 760 ملی میٹر کا فاصلہ ہو گیا۔ اس طرح اُس نے مقید ہوا پر پڑنے والے پریشر کو دوگنا کر دیا (2×760 ملی میٹر)۔ اس عمل کے بعد جب اُس نے مقید گیس کا وایوم نوٹ کیا تو وہ پہلے سے آدھا تھا۔ واضح رہے کہ اس تجربے کے دوران ہوا کے ماس اور اُس کے ٹمپریچر میں کوئی تبدیلی نہیں آئی۔

اس تجربے سے یہ معلوم ہوا کہ جب گیس پر پریشر ڈگنا کیا گیا تو اس کا وایوم آدھا رہ گیا اور یہی بوائےل کا قانون بھی ہے۔

ٹمپریچر اور وایوم کے درمیان تعلق۔ چارلس کا قانون (Temperature-Volume Relationship, Charles's Law)

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق اگر کسی گیس کے ٹمپریچر میں اضافہ کیا جائے تو اس گیس میں موجود مالیکولز کی اوسط رفتار اور کائی نیٹک انرجی میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔ مالیکولز کی رفتار میں اضافہ کی وجہ سے برتن کی دیواروں کے ساتھ ان کے ٹکراؤ بھی بڑھ جاتے ہیں اور



ٹکرائے کی شدت میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔ ان دونوں وجوہات کی وجہ سے گیس کا پریشر بھی بڑھ جاتا ہے۔ تاہم اگر گیس کا پریشر نہ بڑھنے دیا جائے تو پھر اس کے ٹمپریچر میں اضافہ کے وجہ سے اس کا وایوم بڑھ جائے گا۔ اس عمل کا بڑی آسانی سے مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ اگر گیس ایک سلنڈر میں موجود ہو اور اس سلنڈر کے ساتھ پسٹن لگا ہو جیسا کہ شکل (14.5) میں دکھایا گیا ہے جب گیس کو گرم کیا جاتا ہے تو پسٹن لازمی طور پر اوپر حرکت کرے گا جس سے سلنڈر میں موجود گیس کا وایوم بڑھ جائے گا۔ یاد رہے کہ اس عمل کے دوران گیس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہے گا۔

ایک فرانسیسی سائنس دان جیکوس الیکزنڈر چارلس (Jacques Alexander Charles) نے اوپر دیے گئے مشاہدات کو ایک قانون کی شکل دے دی۔ اس قانون کو چارلس کا قانون کہتے ہیں اس قانون کے مطابق اگر کسی گیس کی خاص مقدار کا ٹمپریچر بڑھایا جائے تو اس کا وایوم بھی بڑھ جائے گا بشرطیکہ اس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہے۔ چارلس کے اس قانون کے مطابق گیس کا ٹمپریچر ہمیشہ کیلون سکیل میں ماپا جاتا ہے۔





(گیس کا اس اور اس پر پڑنے والا پریشر مستقل رہتا ہے۔)

$$V \times T$$

ریاضی کے مطابق

ایووگڈرو کا قانون (Avogadro's Law)

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق کسی گیس کا پریشر اس میں موجود مالیکولز کا برتن کی دیواروں کے ساتھ ٹکرانے سے وجود میں آتا ہے۔ مزید یہ کہ ان کے پریونٹ ایریا ٹکرانے کا انحصار ان کی تعداد اور ان کی رفتار پر ہے۔

اگر آپ کے پاس دو ایک جیسے برتن ہیں اور ان میں گیس کی ایک ہی مقدار کسی خاص ٹیمپریچر پر اور لیٹر پر موجود ہے اور آپ کسی ایک برتن میں مزید گیس داخل کر دیتے ہیں تو قدرتی طور پر اس برتن میں موجود گیس کا پریشر بڑھ جائے گا۔ اگر آپ اس پریشر کو بڑھنے نہ دیں تو لازمی طور پر اس کا پھر والیوم بڑھ جائے گا۔ گیس کے والیوم میں اضافہ کی وجہ سے اس برتن میں موجود گیس کا پریشر پہلے جتنا ہو جائے گا۔ اس مشاہدہ سے یہ نتیجہ نکلا اگر کسی برتن میں گیس کے مالیکولز کی تعداد زیادہ ہوگی تو لازمی طور پر اس کا والیوم بھی زیادہ ہوگا بشرطیکہ ہم اس گیس کا پریشر اور ٹیمپریچر تبدیل نہ ہونے دیں۔

ایووگڈرو نے ان مشاہدات کو ایک قانون کی شکل میں پیش کیا۔ اس قانون کے مطابق ایک جیسے والیوم رکھنے والے برتنوں میں بند مختلف گیسوں میں موجود مالیکولز کی تعداد لازمی طور پر ایک جیسی ہوگی اگر ان کا ٹیمپریچر اور پریشر ایک جیسا رکھا جائے گا۔

(پریشر اور ٹیمپریچر مستقل رہیں گے)

$$V \times n$$

ریاضی کے مطابق

14.8 ڈیفیوژن (Diffusion)

مختلف گیسوں میں موجود مالیکولز ہر سمت میں حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ مالیکولز کی اس حرکت کی وجہ سے مختلف گیسوں زیادہ ارتکاز والے ایریا سے کم ارتکاز والے ایریا میں نہ صرف پھیل جاتی ہیں بلکہ ایک دوسرے کے ساتھ یکجا بھی ہو جاتی ہیں۔ گیسوں کے یکجا ہونے کی اس خاصیت کو ڈیفیوژن کہتے ہیں۔ جب جسم میں لگانے والے پرفیوم کی بوتل کو کھولا جاتا ہے تو اس میں نکلنے والی خوشبو آہستہ آہستہ ڈیفیوژن کی وجہ سے سارے کمرے میں پھیل جاتی ہے شکل (14.6) میں ہائڈروجن گیس کو ایک برتن سے دوسرے برتن میں منتقل یا ڈیفیوز (Diffuse) ہوتا دکھایا گیا ہے۔ ڈیفیوژن ایک خود بخود ہونے والا عمل ہے اور اس کی بدولت گیس کے ذرات ہر طرف پھیل جاتے ہیں۔



مختلف گیسوں کا مختلف رفتار سے پھیلنے یا ڈیفیوز ہونے کے عمل کو کائی نیٹک تھیوری سے واضح کیا جاسکتا ہے۔ کائی نیٹک تھیوری کے مطابق تمام گیسوں میں موجود مالیکولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی ایک ہی ٹیمپریچر پر یکساں ہوتی ہے چونکہ ہائڈروجن آکسیجن کی نسبت ایک ہلکی گیس ہے اس لیے اس کے مالیکولز کی رفتار بھی آکسیجن کے مالیکولز سے زیادہ ہوگی بشرطیکہ دونوں گیسوں کا ٹیمپریچر ایک ہی ہو۔ نتیجتاً ہائڈروجن گیس آکسیجن گیس کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے ڈیفیوز ہوگی۔

گیسوں کے ڈیفیوژن کی رفتار ٹیمپریچر بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے کیونکہ بلند ٹیمپریچر پر مالیکولز کی کائی نیٹک انرجی زیادہ ہوتی ہے جس کی

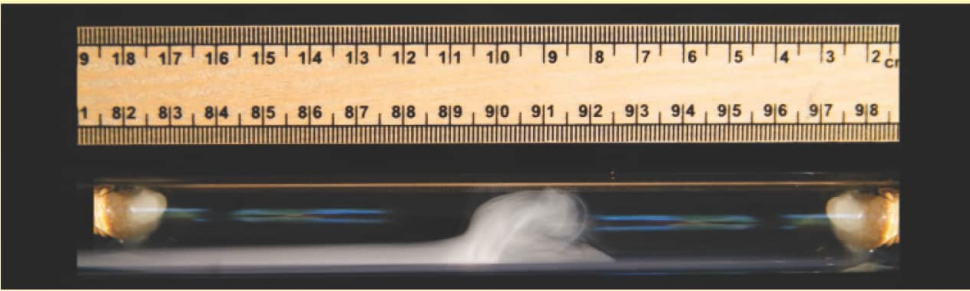




وجہ سے یہ تیزی سے حرکت کرتے ہوئے نہ صرف کہ پھیل جاتے ہیں بلکہ یکجا بھی ہو جاتے ہیں۔

14.2 سرگرمی مختلف گیسوں مختلف رفتار سے ڈیفوز ہوتی ہیں۔

100 سینٹی میٹر لمبی گلاس ٹیوب لیں جس کے دونوں سرے گھلے ہوں۔ روٹی کے دو گولے لیں ایک کو ہائڈروجن کلورائیڈ گیس اور دوسرے کو امونیا گیس کے سیلوشنز میں ڈبو کر گیلا کر لیں۔ ان دونوں گولوں کو بیک وقت گلاس ٹیوب کے دونوں کھلے سروں کے اندر رکھیں، جس طرح کہ شکل (14.7) میں دکھایا گیا ہے دونوں گولوں میں سے یہ گیسیں علیحدہ علیحدہ نکل کر ٹیوب میں چلیں گی اور جہاں پر یہ دونوں ملیں گی وہاں سفید رنگ کا دھواں نظر آئے گا جو کہ امونیم کلورائیڈ دھواں ہوگا۔ ایک ہی وقت میں چلتے ہوئے ہائڈروجن کلورائیڈ گیس 40.5 سینٹی میٹر کا فاصلہ طے کرے گی جبکہ امونیا گیس اسی وقت میں 59.5 سینٹی میٹر فاصلہ طے کرے گی۔ اس سرگرمی سے ظاہر ہوا کہ امونیا گیس نے ہلکا ہونے کی وجہ سے ہائڈروجن کلورائیڈ کی نسبت زیادہ فاصلہ طے کیا۔



شکل 14.7 دو گیسوں کے ڈیفوزن کی رفتار کا تقابلہ

14.4 فوری جانچ

- 1- ایک جیسے ٹپر پیر اور پریشر پر ذیل میں درج کون سی گیس سب سے زیادہ جلدی ڈیفوز ہوگی اور کون سی گیس ڈیفوز ہونے کے لیے سب سے زیادہ دیر لگائے گی۔ NO_2 , SO_2 , H_2S
- 2- کافی ٹینک پارٹیکل تھیوری کی مدد سے اس بات کی وضاحت کریں کہ امونیا گیس کیوں ہائڈروجن کلورائیڈ گیس کی نسبت جلدی ڈیفوز ہوتی ہے۔

14.9 انسانی جسم میں ادویات کے ڈیفوز ہونے کی رفتار کی اہمیت (Importance of Rates of Diffusion of Medicines in Human Body)

کسی میڈیسن میں موجود مالیکیولز کا زیادہ ارتکاز والے علاقوں سے کم ارتکاز والے علاقوں میں حرکت کرنا ڈیفوزن کہلاتا ہے۔ ادویات کے ڈیفوزن کی رفتار سے ہم یہ جان سکتے ہیں کہ دوائیاں ہمارے جسم میں کتنی جلدی جذب ہوں گی یا تقسیم ہوں گی یا پھر جسم سے باہر نکلیں گی۔ جب دوائی منہ کے ذریعے لی جائے تو معدہ اور بڑی آنت کے درمیان اُس کے ڈیفوز ہونے کی رفتار سے ہم اندازہ لگا سکتے ہیں کہ وہ کتنی جلدی جسم میں جذب ہو جائے گی۔ دوائی کے جذب ہونے کی رفتار جتنی زیادہ ہوگی اتنی ہی جلدی وہ اپنا اثر دکھانا شروع کرے گی۔

دوائی کے مالیکیولز ایک بار جب خون میں جذب ہو جاتے ہیں تو پھر یہ مختلف عضلات اور اعضاء میں ڈیفوز ہونا شروع ہوتے ہیں۔ ڈیفوز ہونے کی یہ رفتار ظاہر کرتی ہے کہ دوائی کتنی جلدی اپنا کام شروع کرے گی۔ مثال کے طور پر ایسی ادویات جو چربی میں حل ہو جاتی ہیں وہ سیلز (Cells) کی جھلیوں میں سے آسانی سے ڈیفوز ہو جاتی ہیں جس کی وجہ سے وہ تھوڑے وقت میں زیادہ اثر دکھاتی ہیں۔ عام طور پر





ڈفیوژن کی رفتار زیادہ ہونے کی وجہ سے ذرات کا ارتکاز متاثرہ عضو میں زیادہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے ذرات زیادہ موثر ہو جاتی ہے۔
 مختصر الفاظ میں یہ کہا جاسکتا ہے ڈفیوژن کی رفتار انسانی جسم میں ذراتوں کے متاثرہ حصے تک پہنچنے میں بڑا کلیدی کردار ادا کرتی ہے۔
 ڈفیوژن کا عمل اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ ضروری اشیاء متاثرہ حصوں تک جلد از جلد پہنچ کر بیماریوں کو ختم کرنے میں معاون ثابت ہوں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) کانسینٹریک تھیوری کے مطابق ٹھوس، مائع اور گیس کے درمیان بنیادی فرق اس وجہ سے ہے:
- (الف) ذرات کی حرکت میں فرق
 (ب) ذرات کی کیمیائی خصوصیات
 (ج) ذرات کا سائز
 (د) ذرات کی شکل
- (ii) ایوپوریشن کی شرح گرم کرنے پر:
- (الف) گھٹتی ہے۔
 (ب) بڑھتی ہے۔
 (ج) یکساں رہتی ہے
 (د) پہلے گھٹتی ہے پھر مزید گرم کرنے پر بڑھتی ہے
- (iii) ذرات کے مابین کشش سب سے زیادہ کس میں ہوتی ہے:
- (الف) ٹھوس
 (ب) مائع
 (ج) پلازمہ
 (د) گیس
- (iv) کچھ گیسوں کے بخارات کو ٹھنڈا کرنے پر یہ براہ راست ٹھوس حالت میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس مظاہر کو کیا کہتے ہیں:
- (الف) ایوپوریشن
 (ب) کنڈن سیشن
 (ج) سب لیمیشن
 (د) ڈیپوزیشن
- (v) طبعی حالت جس میں ذرات سب سے زیادہ توانائی رکھتے ہیں:
- (الف) ٹھوس
 (ب) مائع
 (ج) گیس
 (د) بخارات
- (vi) ایوپوریشن مائع کے مالیکیولز میں موجود کشش پر کس طرح منحصر ہے؟
- (الف) کشش میں اضافے کے ساتھ بڑھتی ہے
 (ب) کشش میں اضافے کے ساتھ گھٹتی ہے
 (ج) کشش کی طاقت پر منحصر نہیں ہوتی
 (د) کشش کی طاقت میں اضافے کے ساتھ پہلے بڑھتی اور پھر کم ہوتی ہے
- (vii) کس گیس کے ڈفیوز ہونے کی شرح تیز ترین ہے:
- (الف) HCl
 (ب) SO₂
 (ج) H₂S
 (د) CO₂
- (viii) A اور B طبعی تبدیلیوں کو ظاہر کرتے ہیں ان کے نام لکھیں۔ گیس A مائع B ٹھوس:
- (الف) میلنگ، ایوپوریشن
 (ب) کنڈن سیشن، میلنگ
 (ج) کنڈن سیشن، فریزنگ
 (د) بوائلنگ، فریزنگ





(ix) ایک طالب علم نے صبح 6:30 پر میدان میں گھر ہ گرتے دیکھا جو کہ صبح 8:30 پر غائب ہو گیا۔ گھرے کو بخارات میں تبدیل کرنے سے کون سی طبعی تبدیلی وقوع پزیر ہوئی؟

(الف) میلنگ (ب) ایوپوریشن (ج) سب لمیشن (د) ڈیپوزیشن

B مختصر جوابی سوالات:

- 14.1 جب مائع ایوپوریشن ہوتی ہے تو توانائی کہاں سے حاصل ہوتی ہے؟
- 14.2 کیا کنڈن سیشن حرارت جذب کرنے والا عمل ہے؟
- 14.3 فینائل کی گولیاں (کیڑے مار دوائی) کچھ عرصے بعد تحلیل کیوں ہو جاتی ہیں؟
- 14.4 طبعی تبدیلی کے دوران درجہ حرارت یکساں کیوں رہتا ہے؟
- 14.5 کیا مائع کو گیس کی طرح سکینڈنا (Compress) ممکن ہے؟
- 14.6 لیب میں تجربے کے دوران کیا پانی کا بوائلنگ پوائنٹ تبدیل کیا جاسکتا ہے؟
- 14.7 کس موسم میں گیلے کپڑے نسبتاً زیادہ دیر سے سوکتے ہیں؟
- 14.8 جب ٹھوس کو گرم کیا جاتا ہے، تو مرتعش ذرات (Vibrating particles) کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟
- 14.9 کیا ٹھوس اور مائع، گیس کی طرح ڈیفیوز ہوتے ہیں؟
- 14.10 شبنم کے قطرے صبح کے وقت کیوں بنتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 14.1 ایوپوریشن اور بوائلنگ میں فرق واضح کریں۔
- 14.2 بوائلنگ کا بیرونی دباؤ کے ساتھ کیا تعلق ہے؟ وضاحت کریں۔
- 14.3 ایوپوریشن کے لیے توانائی کی ضرورت کیوں نہیں ہوتی؟
- 14.4 طبعی تبدیلیوں میں حرارتی اور کولنگ کروز (Curves) ایک ہی راستہ کیوں اختیار کرتے ہیں؟
- 14.5 جب برف پر دباؤ بڑھایا جاتا ہے تو وہ پگھلتی کیوں ہے؟
- 14.6 طبعی تبدیلیاں کیوں رونما ہوتی ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

- 14.1 کائی نیٹک تھیوری کی بنیاد پر دو گیسوں کے درمیان ڈیفیوژن کی شرح میں فرق کی وضاحت کریں۔
- 14.2 سب لمیشن، پرنٹنگ اور ایورس فریشنز کے استعمال میں کس طرح مددگار ثابت ہوتی ہے؟
- 14.3 درجہ حرارت میں تبدیلی کے ساتھ پانی میں ہونے والی طبعی تبدیلیوں کے لیے حرارتی کرو (Curve) کھینچیں۔

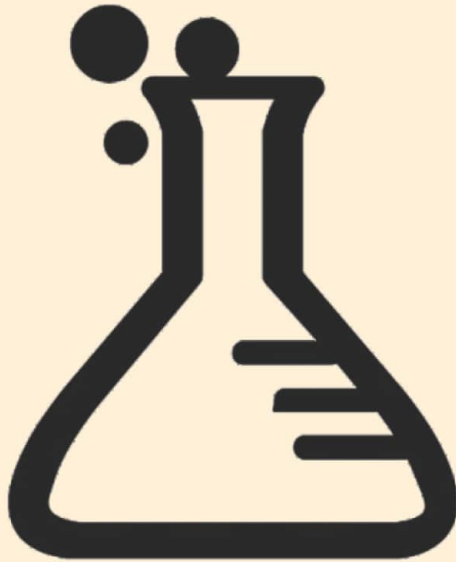


سٹائکیومیٹری Stoichiometry

حاصلات تعلم:

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

- ♦ گیسوں کے والیومز کو ناپنے کے لیے کمرے کے درجہ حرارت اور دباؤ پر 24dm^3 کو لیٹر مولر گیس والیوم استعمال کریں۔
- ♦ g/dm^3 اور mol/dm^3 کا استعمال کرتے ہوئے، ارتکاز کی تعریف کریں اور ان کے مابین باہم تبدیلی واضح کریں۔
- ♦ اشیا کے درمیان سٹائکیومیٹرک تعلقات کو استعمال کرتے ہوئے ذیل میں درج اشیا کے درمیان تعلق کا حساب لگائیں۔
- ♦ (الف) ری ایکشنز کے درمیان تعلق کا حساب، لمٹنگ ری ایکٹنٹس (Limiting Reactants) کے درمیان
- ♦ (ب) RTP پر گیسوں کے والیوم کا حساب
- ♦ (ج) g/dm^3 اور mol/dm^3 میں سلوشن کا والیوم اور سلوشن کے ارتکاز کا حساب
- ♦ (د) cm^3 اور dm^3 کے مابین باہم تبدیلی کا حساب
- ♦ ٹائٹریشن کی مدد سے امپیریکل ڈیٹا کا استعمال کرتے ہوئے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔
- ♦ مناسب معلومات کے ذریعے امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا معلوم کریں۔
- ♦ مناسب معلومات کے ذریعے فیصد بیلیڈ، فی صد اجزائے ترکیبی (ماس) اور فیصد خالص پن معلوم کریں۔



15.1 مولر والیوم (Molar Volume)

گیس کا والیوم پریشراور ٹمپریچر میں تبدیلی سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم مختلف گیسوں کے والیومز (Volumes) کا موازنہ کرنا چاہتے ہیں تو ہمیں پریشراور ٹمپریچر کی معیاری ویلیوز (Values) استعمال کرنا پڑیں گی ان معیاری ویلیوز کو کمرے کا ٹمپریچر اور کمرے کے پریشراور (RTP) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کمرے کا معیاری ٹمپریچر 25°C یا 298.15K اور اس کا معیاری پریشراور ایک ایٹموسفیرک پریشراور (760 torr) ہے۔ گیسوں کے والیومز کا موازنہ کرنے کے لیے انہیں انہی معیاری شرائط میں مایا جاتا ہے۔

یہ معلوم کیا گیا ہے کہ تمام گیسوں کے ایک مول کا والیوم RTP پر 24dm^3 ہوتا ہے۔ اس ویلیو کو مولر والیوم کہتے ہیں۔ یہ بات خاص طور پر نوٹ کرنے کے قابل ہے کہ تمام گیسوں کے ایک مول میں موجود مالیکولز کی تعداد برابر ہوتی ہے اور RTP پر ان کے والیومز بھی ایک جیسے ہوتے ہیں تاہم ان کے ایک مول کے ماسز سب مختلف ہیں۔ دوسرے الفاظ میں مختلف گیسوں میں موجود مالیکولز کے ماسز (Masses) اور سائز (Sizes) مختلف ہونے کے باوجود ان سب کے والیومز برابر ہیں۔ مولر والیوم کا نظریہ بہت مفید ہے کیونکہ یہ ہمیں اس قابل بناتا ہے کہ ہم گیسوں کے دیئے گئے والیومز کی مدد سے ان میں موجود مولز کی تعداد یا ان کے ماسز معلوم کریں۔

مثال: 15.1

نائٹروجن گیس کا والیوم RTP پر 2.5dm^3 ہے۔ اس میں نائٹروجن گیس کے کتنے مولز موجود ہوں گے؟

حل:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol} &= 24 \text{ dm}^3 \text{ نائٹروجن میں موجود مولز کی تعداد} \\ \frac{1}{24} \text{ mol} &= 1 \text{ dm}^3 \text{ نائٹروجن میں موجود مولز کی تعداد} \\ \frac{1}{24} \times 2.5 &= 2.5 \text{ dm}^3 \text{ نائٹروجن میں موجود مولز کی تعداد} \\ 0.10 \text{ mol} &= \end{aligned}$$

آپ اس سوال کو حل کرنے کے لیے ذیل میں درج ایکوییشن (1) بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

$$(1) \dots\dots\dots \frac{\text{گیس کا والیوم RTP پر}}{\text{گیس کا مولر والیوم}} = \text{گیس کے مولز کی تعداد}$$

مثال: 15.2

ہائڈروجن گیس کے 0.5 مول کا RTP پر والیوم کیا ہوگا؟



حل:

$$\frac{\text{ہائڈروجن کا والیوم}}{24} = 0.5$$

$$12 \text{ dm}^3 = 0.5 \times 24 =$$

ایکویشن (1) کو پلائی کریں۔
ہائڈروجن کا والیوم

مثال: 15.3

200 گرام کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا RTP پر والیوم معلوم کریں؟

حل:

$$\frac{\text{گیس کا والیوم}}{\text{گیس کا مولر والیوم}} = \text{گیس کے مولز کی تعداد}$$

$$\text{گیس کا والیوم} = \text{مولز کی تعداد} \times \text{مولر والیوم}$$

$$\frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}} = \text{چونکہ گیس کے مولز کی تعداد}$$

$$\text{کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم} = \frac{\text{ماس}}{\text{مولر ماس}} \times \text{مولر والیوم}$$

$$109 \text{ dm}^3 = 24 \text{ dm}^3 \times \frac{200 \text{ g}}{44 \text{ g}}$$

فوری جانچ 15.1

100 dm³ کاربن ڈائی آکسائیڈ RTP پر موجود ہے۔ اس کا ماس معلوم کریں۔

15.2 سلوشن کا ارتکاز (Concentration of a Solution)

کسی سلوشن کا ارتکاز دراصل اس بات کی پیمائش کرتا ہے کہ سلوشن میں یا سولونیٹ میں سولیوٹ کی کتنی مقدار حل کی گئی ہے۔ حل ہونے والے سولیوٹ کی مقدار کو اس کے والیوم سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ والیوم dm³ یا cm³ میں ماپا جاتا ہے۔ اس والیوم/ماس ارتکاز کے لیے g/dm³ کی اکائی استعمال ہوتی ہے جبکہ مولر ارتکاز کے لیے mol/dm³ کی اکائی استعمال ہوتی ہے۔

مثال: 15.4

ایک سلوشن بنانے کے لیے 20 گرام سوڈیم کلورائیڈ کو 0.2 dm³ پانی میں حل کیا گیا ہے۔ اس سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں۔

حل:

$$\frac{\text{حل شدہ سولیوٹ کا ماس گراموں میں}}{\text{سلوشن کا والیوم dm}^3 \text{ میں}} = \text{ارتکاز}$$

$$100 \text{ g/dm}^3 = \frac{20}{0.2} =$$



مثال: 15.5

1.8 گرام ہائڈروجن کلورائیڈ گیس کو پانی میں حل کر کے 500 cm^3 ہائڈروکلورک ایسڈ بنایا گیا ہے۔ ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز g/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل:

اہم نکتہ

مولر ارتکاز اور مولیرٹی دونوں سلوشن میں سویوٹ کے ارتکاز کو ظاہر کرتے ہیں۔

$$0.5 \text{ dm}^3 = \frac{500 \text{ cm}^3}{1000} = \text{ہائڈروکلورک ایسڈ کا والیوم } \text{dm}^3 \text{ میں}$$

$$\frac{1.8}{0.5} = \text{ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز}$$

$$= \frac{3.6 \text{ گرام}}{\text{dm}^3}$$

مثال: 15.6

2 dm^3 کا پرسلفیٹ سلوشن کا ارتکاز 15 g/dm^3 ہے اس میں موجود کا پرسلفیٹ کی مقدار گراموں میں معلوم کریں۔

حل:

$$\text{کا پرسلفیٹ کا ماس گراموں میں} = \text{کا پرسلفیٹ کا ارتکاز } \text{g/dm}^3 \times \text{والیوم } (\text{dm}^3)$$

$$2 \times 15 =$$

$$30 \text{ g} =$$

مثال: 15.7

1.2 dm^3 سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کا سلوشن بنانے کے لیے اس کے 10 گرام پانی میں حل کیے گئے ہیں۔ اس سلوشن کا ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل:

15.2 توری جانچ

کا پرسلفیٹ (CuSO_4) کے $5 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ایکوس سلوشن کے 50 cm^3 میں اس کا کتنا ماس ہوگا؟

$$10 \text{ g} = \text{سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کا ماس}$$

$$0.25 \text{ mol} = \frac{10}{40} = \text{سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ کے مولز}$$

$$0.21 \text{ mol/dm}^3 = \frac{0.25}{1.2} = \text{سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ سلوشن کا ارتکاز}$$



15.3 امپیریکل ڈیٹا استعمال کرتے ہوئے ٹائٹریشن سے سلوشن کا ارتکاز معلوم کریں

Calculate the Concentration of a Solution in Titration using Empirical Data

کسی سلوشن کا ارتکاز معلوم کرنے کے لیے اس کو ایسے سلوشن سے ری ایکٹ (React) یا ٹائٹریٹ کیا جاتا ہے جس کا ارتکاز معلوم ہوتا ہے حتیٰ کہ اینڈ پوائنٹ (End Point) آجائے۔ سلوشن کے ارتکاز کو معلوم کرنے کے لیے آپ کو اس ری ایکشن کی متوازن مساوات کا علم ہونا چاہیے نیز دونوں سلوشنز کے والیومز اور اس سلوشن کا ارتکاز جس سے ری ایکشن کیا جا رہا ہے بھی معلوم ہونے چاہیں۔

مثال: 15.8

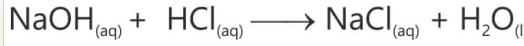
سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) سلوشن کو ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) سلوشن کے ساتھ ٹائٹریٹ یاری ایکٹ کیا گیا ہے۔ اس دوران 15 cm^3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سلوشن جس کا ارتکاز 0.5 تھا، نے 23 cm^3 ہائیڈروکلورک سلوشن کو پوری طرح نیوٹرائز (Neutralize) کیا۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ سلوشن کا ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں۔

فوری جانچ 15.3

پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے 25 cm^3 0.1 mol/dm^3 سلوشن کو مکمل طور پر نیوٹرائز کرنے کے لیے 0.1 mol/dm^3 آگزالک ایسڈ کا والیوم معلوم کریں۔

حل:

1- اس ری ایکشن کی متوازن کیمیکیل ایکوییشن



2- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے استعمال ہونے والے والیوم کو dm^3 میں تبدیل کرنا

$$0.015\text{ dm}^3 = \frac{15\text{ cm}^3}{1000} = \text{سولوشن کا والیوم}$$

3- ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم جس نے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو نیوٹرائز کیا، اس کو dm^3 میں تبدیل کرنا۔

$$0.023\text{ dm}^3 = \frac{23\text{ cm}^3}{1000} = \text{ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم}$$

4- سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے مولز کی تعداد = مولر ارتکاز \times والیوم

$$0.015\text{ dm}^3 \times 0.5\text{ mol/dm}^3 = 0.0075 =$$

5- متوازن کیمیکیل ایکوییشن کے مطابق

ایک مول سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ نے ایک مول ہائیڈروکلورک ایسڈ سے ری ایکٹ کیا۔

6- ہائیڈروکلورک ایسڈ کے مولز کی تعداد = $0.075 =$

$$0.326\text{ mol/dm}^3 = \frac{0.0075}{0.023} = \frac{\text{مولز کی تعداد}}{\text{والیوم } \text{dm}^3 \text{ میں}} = \text{ہائیڈروکلورک ایسڈ سلوشن کا ارتکاز}$$

پس ہائیڈروکلورک ایسڈ کی سلوشن کا مولر ارتکاز 0.326 mol/dm^3 ہے۔

دلچسپ معلومات

بہت سی صنعتوں میں کیے جانے والے کیمیکیل ری ایکشنز سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اٹھانے کے لیے سٹائیشو میٹری بہت اہم ہے۔





15.4 ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار، امپیریکل فارمولا اور مالیکیولر فارمولا

Percentage Composition by Mass, Empirical Formula and Molecular Formula

ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار

کسی کمپاؤنڈ کی ماس کے لحاظ سے فی صد مقدار کا مطلب یہ ہے کہ اس میں موجود ہر ایلیمینٹ کی فی صد مقدار کا پتہ ہونا، کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹ کی فی صد مقدار کا مطلب یہ ہے کہ اُس کمپاؤنڈ کے 100 گرام میں اُس ایلیمینٹ کے کتنے گرام ہیں۔ ایلیمینٹ کی فی صد مقدار درج ذیل فارمولا سے معلوم کی جاتی ہے۔

$$\text{ایلیمینٹ کی فی صد مقدار} = \frac{\text{کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا فارمولا ماس}} \times 100 \quad (2)$$

کسی کمپاؤنڈ کی فی صد مقدار معلوم کرنا ایک مفید عمل ہے کیونکہ اس سے ہم کمپاؤنڈ کے خالص ہونے کا اندازہ لگا سکتے ہیں اور اس سے امپیریکل اور مالیکیولر فارمولا معلوم کر سکتے ہیں۔ کمپاؤنڈ کی فی صد مقدار ہم اُسکے فارمولا ماس کی مدد سے بھی معلوم کر سکتے ہیں اور اس کے لیے پریکٹیکل سے بھی مدد لی جاسکتی ہے۔ درج ذیل مثالیں ان دونوں طریقہ کار کی وضاحت کرتی ہیں۔

مثال: 15.9

کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ Ca(OH)_2 کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

حل:

دلچسپ معلومات

روزانہ ہمارے استعمال میں آنے والی اشیاء مثلاً شیمپوز، صفائی کے کیمیکلز، صابن، خوشبوئیات اور کھادوں کے اجزائے ترکیبی کا فیصد سٹائیشو میٹری کی مدد سے کیا جاتا ہے۔

$$74 = 40 + 32 + 2 = \text{کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا فارمولا ماس}$$

ایکوییشن (2) کی مدد سے ہر ایلیمینٹ کی فی صد مقدار نکالیں

$$\text{ایلیمینٹ کی فی صد مقدار} = \frac{\text{کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا فارمولا ماس}} \times 100$$

$$54.05 \% = \frac{40}{74} \times 100 = \text{کیلشیم کی فی صد مقدار}$$

$$43.24 \% = \frac{32}{74} \times 100 = \text{آکسیجن کی فی صد مقدار}$$

$$2.70 \% = \frac{2}{74} \times 100 = \text{ہائیڈروجن کی فی صد مقدار}$$



ایک کمپاؤنڈ کے 8.657 g جب اُس کے ایلیمینٹس میں تحلیل کیا گیا تو 5.217 g کاربن، 0.962 g ہائیڈروجن اور 2.478 g آکسیجن ملے۔ کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹس کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

حل:

ذیل میں درج فارمولا لگائیں۔

$$\begin{aligned} \frac{\text{ایلیمینٹ کا ماس}}{\text{کمپاؤنڈ کا ماس}} \times 100 &= \text{ایلیمینٹ کی فی صد مقدار} \\ 60.26\% &= \frac{5.217 \text{ g}}{8.657 \text{ g}} \times 100 = \text{کاربن کی فی صد مقدار} \\ 11.11\% &= \frac{0.962 \text{ g}}{8.657 \text{ g}} \times 100 = \text{ہائیڈروجن کی فی صد مقدار} \\ 28.62\% &= \frac{2.478 \text{ g}}{8.657 \text{ g}} \times 100 = \text{آکسیجن کی فی صد مقدار} \end{aligned}$$

پس 100 g زیر مطالعہ کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹس کی مقداریں بالترتیب کاربن کی 60.26 g ہائیڈروجن کی 11.11 g اور آکسیجن 28.62 g ہیں۔

ایلو مینیم سلفیٹ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ میں موجود سلفیٹ آئنز (SO_4^{2-}) کی فی صد مقدار معلوم کریں۔

فوری جانچ 15.4

15.5 امپیریٹکل فارمولا (Empirical Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا امپیریٹکل فارمولا اس میں موجود ایٹمز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کا امپیریٹکل فارمولا HO ہے جبکہ پانی (H_2O) کا H_2O ہی اور بنزین (C_6H_6) (Benzene) کا CH ہے۔ تمام آئینک کمپاؤنڈز کو اُن کے امپیریٹکل فارمولا سے ہی ظاہر کرتے ہیں۔ یہ فارمولا ز ان کمپاؤنڈز میں موجود آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتے ہیں۔ سوڈیم کلورائیڈ کا فارمولا NaCl ہے اور یہ اس میں موجود سوڈیم آئنز اور کلورائیڈ آئنز کی سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ اسی طرح کپاشیم کلورائیڈ کا فارمولا CaCl_2 اس میں موجود کپاشیم اور کلورائیڈ آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ کسی کمپاؤنڈ کا امپیریٹکل فارمولا اُس میں موجود ایٹمز کی حقیقی تعداد کو ظاہر نہیں کرتا بلکہ اُن میں موجود سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے اس لیے ایسا ممکن ہے کہ بعض کمپاؤنڈز کے امپیریٹکل فارمولا ایک ہی ہوں۔ مثال کے طور پر گلوکوز $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ اور ایسٹک ایسڈ (CH_3COOH) (Acetic Acid) دونوں کا امپیریٹکل فارمولا CH_2O ہے۔



مثال: 15.11

ایک کمپاؤنڈ کی فی صد اجزائے ترکیبی ظاہر کرتی ہے کہ اُس میں 25.26% میگنیشیم اور 74.74% کلورین ہیں۔ اس کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

حل:

کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کرنے کے لیے ذیل میں درج اقدامات کریں۔

- (i) اُس کمپاؤنڈ کی فی صد اجزائے ترکیبی معلوم کریں۔
- (ii) اُس کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔ اس کے لیے ایلیمنٹ کا ماس یا اس کی فی صد مقدار کو اٹامک ماس سے تقسیم کیا جاتا ہے۔
- (iii) کمپاؤنڈ میں موجود ہر ایلیمنٹ کی اٹامک نسبت (Atomic Ratio) معلوم کریں۔ اس نسبت کو معلوم کرنے کے لیے اس کے مولز کی تعداد اُس کمپاؤنڈ میں موجود اُس ایلیمنٹ کے مولز سے تقسیم کرتے ہیں جس کی مقدار سب سے کم ہے۔
- (iv) اگر اُس طرح ملنے والی اٹامک نسبت مکمل اعداد میں ہے تو اس سے امپیریکل فارمولا نکالیں ورنہ اس نسبت کو کسی ایسی عدد سے ضرب دیں جس سے یہ مکمل اعداد میں حاصل ہو جائیں۔
- (v) ان مکمل اعداد کو ایلیمنٹس کے سمبلز کے نیچے لکھ کر امپیریکل فارمولا حاصل کریں۔

1- ایلیمنٹس کی فی صد مقداروں کو گرامز میں لکھیں۔

$$\text{کلورین} = 74.74\% = 74.74 \text{ g} \quad \text{میگنیشیم} = 25.26\% = 25.26 \text{ g}$$

2- ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد

$$\text{کلورین} = \frac{74.74}{35.5} = 2.10 \text{ mol} \quad \text{میگنیشیم} = \frac{25.26}{24} = 1.05 \text{ mol}$$

3- ہر ایلیمنٹ کی اٹامک نسبت

$$\text{کلورین} = \frac{2.10}{1.05} = 2 \quad \text{میگنیشیم} = \frac{1.05}{1.05} = 1$$

فوری جانچ 15.5

ایک کمپاؤنڈ کے 0.5 g سیمپل

میں 0.418 g نیٹی منی

0.082 g اور (Antimony)

آکسیجن موجود ہے۔ اس کمپاؤنڈ کا

امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

میگنیشیم کلورائیڈ کا امپیریکل فارمولا MgCl_2 ہے۔

مثال: 15.12

ایک آرگینک کمپاؤنڈ کی ماس کے لحاظ سے اجزائے ترکیبی یہ ہے کہ اس میں 64.8% کاربن 13.62% ہائیڈروجن اور 21.58% آکسیجن موجود ہیں اس کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

حل:

1- فی صد مقداروں کو گرامز میں تبدیل کریں

$$\text{O} = 21.58\%$$

$$\text{H} = 13.62\%$$

$$\text{C} = 64.8\%$$





$$= 21.58 \text{ g}$$

$$= 13.62 \text{ g}$$

$$= 64.8 \text{ g}$$

2- ہر ایک ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد نکالیں۔

$$O = \frac{21.58}{16} = 1.35$$

$$H = \frac{13.62}{1} = 13.62$$

$$C = \frac{64.8}{12} = 5.4$$

3- ہر ایک ایلیمنٹ کی ایٹمی نسبت نکالیں۔

$$O = \frac{1.35}{1.35} = 1$$

$$H = \frac{13.62}{1.35} = 10$$

$$C = \frac{5.4}{1.35} = 4$$

اس کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا $C_4H_{10}O$ ہے۔

مالیکیولر فارمولا

کسی ایلیمنٹ یا کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا اُس میں موجود ایٹمز کی صحیح تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ پانی، ہائڈروجن پرآکسائیڈ، اتھیلین (Ethylene) اور سلفر کے مالیکیولر فارمولا H_2O ، H_2O_2 ، C_2H_4 ، اور S_8 ہیں۔ کسی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا نکالنے کے لیے اُس کے امپیریکل فارمولا کو کسی مثبت عدد سے ضرب دی جاتی ہے جیسا کہ ذیل میں درج مساوات میں دکھایا گیا ہے۔

$$n \times (\text{امپیریکل فارمولا}) = \text{مالیکیولر فارمولا}$$

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

مثال: 15.13

بنیزین (Benzene) کا امپیریکل فارمولا CH ہے جبکہ اس کا مالیکیولر ماس 78 g/mol ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا نکالیں۔

حل:

$$CH = \text{بنیزین کا امپیریکل فارمولا}$$

$$13 = 12 + 1 = \text{بنیزین کا امپیریکل فارمولا ماس}$$

$$78 = \text{بنیزین کا مالیکیولر ماس}$$

$$\frac{78}{13} = n$$

$$6 = \text{اس طرح بنیزین کا مالیکیولر فارمولا}$$

$$C_6H_6 = 6 \times CH =$$

پس بنیزین کا مالیکیولر فارمولا (C_6H_6) ہے۔

مثال: 15.14

گلوکوز کا امپیریکل فارمولا CH_2O ہے جبکہ اس کا مالیکیولر ماس 180 گرام پر مول ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

حل:

$$CH_2O =$$

گلوکوز کا امپیریکل فارمولا





15.6 فوری جانچ

ایک نامعلوم ہائڈروکاربن میں 85.71% کاربن ہے اور اس کا مولر ماس 84 g/mol ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟

$$30 = 12 + 2 + 16 = \text{گلوکوز کا امپیریکل فارمولا ماس}$$

$$180 = \text{گلوکوز کا مالیکیولر ماس}$$

$$6 = \frac{180}{30} = n$$

$$C_6H_{12}O_6 = (CH_2O)_6 \text{ پس گلوکوز کا مالیکیولر فارمولا}$$

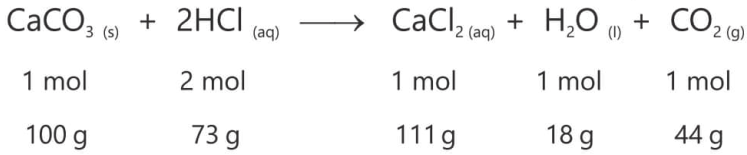
کیمیائی مساوات کی مدد سے مقداریں معلوم کرنا (Calculations Based on Chemical Equations)

ایک مکمل اور متوازن کیمیائی مساوات سے ہمیں ری ایکٹنٹس (Reactants) اور پروڈکٹس (Products) کے درمیان مول کی نسبت یا ماس کی نسبت معلوم ہوتی ہے۔ اس نسبت کی مدد سے ہم پروڈکٹس کے ماسز نکالتے ہیں اگر ہمیں ری ایکٹنٹس کے ماسز کا علم ہو یا پھر ری ایکٹنٹس کے ماسز نکالتے ہیں اگر ہمیں پروڈکٹس کے ماسز کا علم ہو۔

مثال کے طور پر ذیل میں درج مساوات ہمیں بتاتی ہیں کہ کیشیم کاربونیٹ کا ایک مول (100g) ہائڈروکلورک ایسڈ کے دو مولز (73g) سے ری ایکشن کر کے کیشیم کلورائیڈ کا ایک مول (111g)، پانی کا ایک مول (18g) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک مول (44g) بناتا ہے۔

15.7 فوری جانچ

کیمیائی مساوات کی مدد سے مقداریں معلوم کرنے سے پہلے یہ بات کیوں ضروری ہے کہ یہ مساوات متوازن ہو۔



مثال: 15.15

25 گرام لائم سٹون (Lime Stone) ($CaCO_3$) ہائڈروکلورک ایسڈ کی زیادہ مقدار سے اوپر دی گئی کیمیائی مساوات کے مطابق ری ایکشن کرتا ہے۔ اس ری ایکشن میں کیشیم کلورائیڈ کتنا بنے گا؟

حل:

مساوات کے مطابق

$$100 \text{ گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیشیم کلورائیڈ جتنا بناتا ہے}$$

$$111 \text{ g} =$$

$$\frac{111}{100} \text{ g} = \text{ایک گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیشیم کلورائیڈ کتنا بنائے گا}$$

$$25 \text{ گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیشیم کلورائیڈ کتنا بنائے گا}$$

$$\frac{111}{100} \times 25 =$$

$$27.75 \text{ g} =$$





15.6 لمیٹنگ ری ایکٹنٹ (Limiting Reactant)

ایک کیمیکل ری ایکشن میں عام طور پر اُس کی متوازن کیمیکل مساوات کو مد نظر رکھتے ہوئے سٹائکیو میٹرک نسبت کے مطابق ری ایکٹنٹس کو نہیں ملایا جاتا۔ اکثر اوقات تجربات میں ری ایکشن کے دوران ایک یا ایک سے زیادہ ری ایکٹنٹس کو ضرورت سے زیادہ مقدار میں ملایا جاتا ہے۔ ایسا قصداً اس لیے کیا جاتا ہے کہ کسی دوسرے ری ایکٹنٹ کو جو کہ ہو سکتا ہے زیادہ قیمتی ہو مکمل طور پر استعمال کیا جاسکے۔ اس طرح زیادہ مقدار میں استعمال ہونے والا ری ایکٹنٹ، ری ایکشن کے ختم ہونے پر باقی رہ جاتا ہے جبکہ دوسرا ری ایکٹنٹ مکمل طور پر استعمال ہو جاتا ہے۔

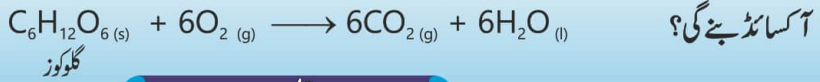
اس ری ایکٹنٹ کو جو کہ پوری طرح استعمال ہو جاتا ہے، لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کہتے ہیں اور کسی ری ایکشن میں پروڈکٹس کی بننے والی مقدار کا تعین بھی یہی ری ایکٹنٹ کرتا ہے۔

لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کی شناخت کرنے کا طریقہ

- 1- کسی ری ایکشن کے دوران استعمال ہونے والے لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کو ذیل میں درج اقدامات کی مدد سے شناخت کیا جاتا ہے۔
ری ایکٹنٹس کی دی گئی مقداروں سے ان کے مولز کی تعداد نکالیں۔
- 2- ری ایکٹنٹس کے مولز کی تعداد کی مدد سے پروڈکٹس کے مولز کی تعداد معلوم کریں۔
- 3- اُس ری ایکٹنٹ کی شناخت کریں جس کی مدد سے پروڈکٹس کی کم از کم مقدار ملے اس ری ایکٹنٹ کو لمیٹنگ ری ایکٹنٹ کہیں گے۔

مثال: 15.16

فوٹوسنتھیسز کے اس ری ایکشن کے دوران جب 25 g گلوکوز، 40g آکسیجن سے ری ایکشن کر لے گا تو گراموں میں کتنی کاربن ڈائی



حل:

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بننے والی مقدار کو معلوم کرنے کے لیے ہمیں پہلے یہ معلوم کرنا ہوگا کہ دونوں ری ایکٹنٹس میں سے کون سا ری ایکٹنٹ لمیٹنگ ری ایکٹنٹ ہے۔

$$0.138 \text{ mol} = \frac{25}{180} = \text{گلوکوز کے مولز کی تعداد} \quad 1$$

$$1.25 \text{ mol} = \frac{40}{32} = \text{آکسیجن کے مولز کی تعداد}$$

2- کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار نکالیں جو ری ایکٹنٹس کی ان مقداروں سے بنے گی۔
متوازن کیمیکل مساوات کے مطابق

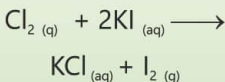
$$6 \text{ mol} = \text{ایک مول گلوکوز جتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے}$$

$$0.138 \text{ mol} = \frac{6}{1} \times 0.138 = \text{گلوکوز کتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دے گا}$$

اسی طرح

فوری جانچ 15.8

اگر آپ 100g کلورین گیس کا ری ایکشن 500g KI سے کرتے ہیں تو اس ری ایکشن میں کون سا ری ایکٹنٹ لمیٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟





6 mol = مولز آکسیجن کتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتے ہیں

$$1.25 \text{ mol} = \frac{6}{6} \times 1.25 = \text{مولز آکسیجن کتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دیں گے}$$

چونکہ گلوکوز کی دی گئی مقدار نے کم کاربن ڈائی آکسائیڈ بنائی اس لیے گلوکوز اس ری ایکشن کا لمیٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار جو بنے گی وہ درج ذیل ہوگی۔

$$36.5 \text{ g} = 0.83 \times 44 = \text{کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار}$$

15.7 ری ایکشن کی پیداوار یا بییلڈ (Yield)

کسی کیمیائی ری ایکشن کو کرنے کے نتیجے میں جو پروڈکٹس کی مقدار ہمیں حاصل ہوتی ہے اس کو ایکچوئل بییلڈ کہتے ہیں۔ یہ مقدار اس مقدار سے ہمیشہ کم ہوگی جو کیمیائی مساوات کی مدد سے نکالی جائے گی اور جس کو نکالنے میں ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ تمام ری ایکٹنٹس آپس میں ری ایکشن کر کے سارے کے سارے پروڈکٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس مقدار کو تھیوریٹیکل بییلڈ (Theoretical Yield) کہتے ہیں۔

ایک کیمیادان کی دلچسپی کا محور عام پر ری ایکشن کی کارکردگی ہے جس کو وہ فی صد بییلڈ (Percentage Yield) سے ظاہر کرتا ہے۔ جب کہ یہ فی صد بییلڈ، ایکچوئل بییلڈ اور تھیوریٹیکل بییلڈ کے موازنہ سے نکالی جاتی ہے۔ فی صد بییلڈ نکالنے کے لیے ذیل میں درج

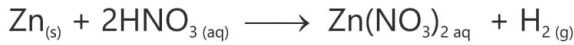
$$\text{مساوات استعمال کی جاتی ہے۔} \quad \text{فی صد بییلڈ} = \frac{\text{ایکچوئل بییلڈ}}{\text{تھیوریٹیکل بییلڈ}} \times 100$$

مثال: 15.17

ایک کیمیادان نے 50g گرام زنک (Zn) کا نائٹریک ایسڈ کی زائد مقدار سے ری ایکشن کر کے 80.2 گرام زنک نائٹریٹ بنایا۔ اس ری ایکشن کی تھیوریٹیکل بییلڈ اور فی صد بییلڈ معلوم کریں۔

حل:

1- ری ایکشن کی متوازن کیمیائی مساوات



2- زنک کے استعمال ہونے والے مولز کی تعداد

$$0.76 \text{ mol} = \frac{50}{65.37}$$

3- زنک نائٹریٹ کی مقدار

$$80.2 \text{ g} =$$

تھیوریٹیکل بییلڈ

1 mol = ایک مول زنک کتنا زنک نائٹریٹ بناتا ہے

0.76 mol = 0.76 مول زنک جتنا زنک نائٹریٹ بنائے گا

$$143.92 \text{ g} = 0.76 \times 189.38 = \text{0.76 مول زنک نائٹریٹ کی مقدار}$$





فی صدییلڈ

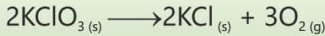
$$\frac{\text{ایچجول ییلڈ}}{\text{تھیوریٹکل ییلڈ}} \times 100 = \text{فی صدییلڈ}$$

$$\frac{80.2}{143.92} \times 100 = \text{فی صدییلڈ}$$

$$55.7\% = \text{فی صدییلڈ}$$

فوری جانچ 15.9 گرام پوٹاشیم کلوریٹ (KClO₃) کو گرم کرنے سے 14.9g آکسیجن گیس بنتی ہے۔

اس ری ایکشن کی تھیوریٹکل ییلڈ اور فی صدییلڈ نکالیں۔ پوٹاشیم کلوریٹ کا مولر ماس 122.5 g/mol ہے۔



فی صدخالص پن (Percentage Purity)

کیمسٹری میں کسی شے کہ خالص پن سے یہ مراد لی جاتی ہے کہ وہ شے کثافتوں سے کس حد تک پاک ہے۔ کس شے کافی صدخالص پن یہ ظاہر کرتا ہے کہ اُس شے کے ناخالص نمونہ میں وہ کتنی موجود ہے۔ کسی شے کافی صدخالص پن ذیل میں درج مساوات سے نکالا جاتا ہے۔

حل:

$$\frac{\text{خالص شے کا ماس}}{\text{ناخالص شے کا ماس}} \times 100 = \text{فی صدخالص پن}$$

مثال: 15.18

ایک دوائی کے 12.0 g نمونہ میں 11.57 g حقیقی دوائی موجود ہے۔ اس نمونہ کافی صدخالص پن نکالیں۔

حل:

$$\frac{\text{خالص دوا کا ماس}}{\text{ناخالص نمونہ کا ماس}} \times 100 = \text{فی صدخالص پن}$$

$$\frac{11.57}{12.0} \times 100 = \text{فی صدخالص پن}$$

$$96.4\% = \text{فی صدخالص پن}$$

مشق

A کثیر الامتخانی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) RTP پر امونیا گیس کے 15 مولز کا والیوم:

(الف) 224 dm³ (ب) 160 dm³ (ج) 360 dm³ (د) 265 dm³





(ii) قدرتی گیس CH_4 کے کتنے مولز سلنڈر میں موجود ہوں گے اگر RTP پر اس کا والیوم 18dm^3 ہو تو:

(الف) 0.75 mol (ب) 0.67 mol (ج) 0.85 mol (د) 0.56 mol

(iii) اگر پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا 2.0 g گرام 100cm^3 پانی میں حل کیا جائے تو اس کا مولر ارتکاز کیا ہوگا:

(الف) 0.36 mol/dm^3 (ب) 0.53 mol/dm^3

(ج) 0.70 mol/dm^3 (د) 0.45 mol/dm^3

(iv) 0.7g/dm^3 ارتکاز کے ساتھ اس کے سلوشن کے 15dm^3 بنانے کے لیے NaCl کی کتنی مقدار درکار ہوگی:

(الف) 21 g (ب) 10.5 g (ج) 31.5 g (د) 5.4 g

(v) اگر 10cm^3 مرکنز سلفیورک ایسڈ 20cm^3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سے ری ایکشن کرتا ہے جس کا ارتکاز 0.1mol/dm^3 ہے تو سلفیورک ایسڈ کا ارتکاز mol/dm^3 میں کیا ہوگا؟

(الف) 0.01mol/dm^3 (ب) 0.001mol/dm^3

(ج) 0.1mol/dm^3 (د) 0.15mol/dm^3

(vi) اگر کسی کمپاؤنڈ کا مولر ماس 178 g/mol ہے اور اس کا امپیریکل فارمولہ $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولہ کیا ہوگا؟

(الف) $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ (ب) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$ (ج) $\text{C}_9\text{H}_{15}\text{O}_9$ (د) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_8$

(vii) جب قدرتی گیس ہوا میں جلتی ہے تو کون سا ری ایکٹنٹ لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوتا ہے:

(الف) دونوں ری ایکٹنٹس (ب) کوئی ری ایکٹنٹ لمٹنگ ری ایکٹنٹ نہیں ہوتا۔

(ج) ہوا (د) قدرتی گیس

(viii) اگر کسی کمپاؤنڈ کی ایکچوئل بییلڈ 0.198g ہے جب کہ تھیورٹیکل بییلڈ 0.217g ہے۔ اس کی پرسنٹ ایج بییلڈ کیا ہوگی:

(الف) 50% (ب) 91.2% (ج) 80% (د) 90%

B مختصر جوابی سوالات:

- 15.1 کسی گیس کا آر۔ٹی۔ پی پر مولروالیوم کیا ہوگا؟
- 15.2 مولروالیوم کا تصور ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہے؟
- 15.3 مولروالیوم کا ایووگیڈرو زلا کے ساتھ کیا تعلق ہے؟
- 15.4 کیوں دو مختلف کمپاؤنڈز کا ہی امپیریکل فارمولہ ایک ہی ہو سکتا ہے؟
- 15.5 ایکچوئل بییلڈ، تھیورٹیکل بییلڈ سے کم کیوں ہوتی ہے؟
- 15.6 پرسنٹ ایج بییلڈ کیوں اہم ہے؟
- 15.7 اگر 1 mol/dm^3 سلوشن میں H_2SO_4 کی مقدار 49 g ہو تو اس سلوشن کا ارتکاز کیا ہوگا؟





تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

C

- 15.1 ایک کیمیکل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو کس طرح شناخت کیا جاسکتا ہے؟
- 15.2 ایسے کمپاؤنڈ کے خالص پن کو جانچنا کیوں ضروری ہے جو بطور دوائی استعمال ہوتا ہو۔
- 15.3 کمیاریوسٹیبل ری ایکشن میں کوئی لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟
- 15.4 ہم کس طرح جان پائیں گے کہ دیا گیا فارمولا، امپیریکل فارمولا ہے یا نہیں؟
- 15.5 مالیکیولر فارمولا جانے بغیر کسی بھی کمپاؤنڈ کا مالیکیولر ماس جاننے کا کوئی ایک طریقہ تحریر کریں۔

حسابی سوالات:

D

- 15.1 RTP پر 4.0 g CH_4 کے مولز کی تعداد، والیوم اور مالیکیولز کی تعداد معلوم کریں۔
- 15.2 150 cm^3 سلوشن میں NaCl کی حل شدہ مقدار معلوم کریں اگر سلوشن کا ارتکاز 0.4 mol/dm^3 ہو۔
- 15.3 NaHCO_3 میں سوڈیم کی پرسنٹ ایج معلوم کریں۔
- 15.4 آئرن کے سلفائیڈ میں، 1.926 g سلفر اور 2.333 g آئرن موجود ہے۔ کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔
- 15.5 ایک کمپاؤنڈ میں بلحاظ ماس 40.0% کاربن، 6.71% ہائیڈروجن جبکہ 53.3% آکسیجن موجود ہے۔ 0.320 mol کمپاؤنڈ کا وزن 28.8 گرام ہے۔ اس کمپاؤنڈ کا مالیکیولر فارمولا کیا ہوگا؟
- 15.6 امونیا گیس بنانے کی ری ایکشن درج ذیل ہے:
- $$3\text{H}_2 (\text{g}) + \text{N}_2 (\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3 (\text{g})$$
- اگر 12 g H_2 کو 64 g N_2 کے ساتھ ملا کر ری ایکشن شروع کیا جائے تو ان میں سے کون سا لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟
- 15.7 جب 305 g AgNO_3 کا لامحدود MgCl_2 کے ساتھ ری ایکشن کیا جاتا ہے تو $23.7 \text{ g Mg(NO}_3)_2$ بنتا ہے۔ اس ری ایکشن کی پرسنٹ ایج ییلڈ کیا ہوگی؟
- $$\text{AgNO}_3 (\text{aq}) + \text{MgCl}_2 (\text{aq}) \longrightarrow \text{Mg(NO}_3)_2 (\text{aq}) + 2\text{AgCl} (\text{s})$$
- 15.8 میٹل کے ایک سیمپل کا ماس 3.66 kg ہے جب کہ اس میں سونے کی مقدار 2.45 kg ہے۔ اس نمونے میں سونے کی پرسنٹ ایج پورٹی معلوم کریں۔



الیکٹرو کیمسٹری

Electrochemistry

حاصلاتِ تعلم:

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

- آکسیجن، ہائڈروجن، الیکٹران اور آکسیڈیشن نمبرز میں تبدیلیوں کے لحاظ سے بیک وقت آکسیڈیشن اور ریڈکشن یا ریڈوکس ری ایکشنز کی تعریف کریں۔
- رومن ہندسوں کا استعمال کرتے ہوئے کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمینٹس کے آکسیڈیشن نمبرز معلوم کریں۔
- ریڈوکس ری ایکشن میں آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایلیمینٹس کی شناخت کریں۔
- اس بات کو جانیں کہ آزاد حالت میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر صفر ہوتا ہے۔
- آکسیڈیشن نمبر اور آئن چارج کے ذریعے کسی بھی آئن کی کمپاؤنڈ کا فارمولہ معلوم کرنا۔
- اس بات کو جانیں کہ مونواہٹی آئن کا آکسیڈیشن نمبر اور آئن پر چارج ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- وضاحت کریں کہ نیوٹرل کمپاؤنڈ میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ صفر ہوتا ہے۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ کسی بھی آئن میں آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ اُس آئن پر چارج کے برابر ہوتا ہے۔
- تیزابی ایکوس پوٹنشلیم پر میگنیٹ (VII) تا (II) یا ایکوس پوٹنشلیم آئیوڈائڈ کا استعمال کرتے ہوئے رنگ کی تبدیلی سے ریڈوکس ری ایکشنز کی شناخت کریں۔
- کچھلے ہوئے آئن کی کمپاؤنڈ یا اس کے ایکوس سلوشن میں سے برقی رو گزرنے سے اس کی تحلیل کے عمل کے ذریعے الیکٹرو لیسز کی تعریف کریں۔
- سادہ الیکٹرو الیک سیل میں آئیوڈ، کیتھوڈ، الیکٹرو لائٹ اور بیرونی سرکٹ میں الیکٹرانوں کے بہاؤ کی سمت کی وضاحت کریں اور لیبل بھی کریں۔
- بیرونی سرکٹ میں چارج کی منتقلی، الیکٹرو لائٹ میں آئنوں کی حرکت اور الیکٹروڈز پر الیکٹرانز کی منتقلی کی وضاحت کریں۔
- کچھلے ہوئے لیٹ (II) کلورائیڈ کی الیکٹرو لیسز کے دوران الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں اور انرٹ الیکٹروڈز (پلاٹینم یا کاربن/گریفائیٹ) کا استعمال کرتے ہوئے، مرکوز سلفیورک ایسڈ کی الیکٹرو لیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ ہائڈروجن، آکسیجن فیول سیل، ہائڈروجن اور آکسیجن گیسوں کو استعمال کر کے بجلی پیدا کرتا ہے۔ اس دوران صرف پانی بنتا ہے۔
- گاڑیوں میں گیسولین/پٹرول انجن کے مقابلے میں ہائڈروجن آکسیجن فیول سیلز کے استعمال کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔
- کوروشن کی تعریف کریں اور اس سے بچاؤ کے طریقوں پر بحث کریں۔ (چند مثالیں ہیں، رکاوٹی طریقہ جیسے کہ پینٹ، گیلوینائزنگ، الیکٹرو پلیننگ، دھاتی تحفظ جیسے بحری جہاز میں میگنیشیم بلاکس کا استعمال)۔
- الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔ انرٹ الیکٹروڈز یا کاربن الیکٹروڈز کا استعمال کرتے ہوئے ڈائیوٹ کا پر (II) سلفیٹ کی الیکٹرو لیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- مرکوز/ڈائیوٹ سلوشن میں ہیلوائڈ کمپاؤنڈز کے الیکٹرو لیسز سے الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔
- کسی بھی الیکٹروڈ پر ہونے والے ری ایکشن کی آئن نصف مساوات لکھیں۔
- الیکٹرو پلیننگ اور اس کے استعمال کی وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیل جیسے کہ ڈیٹیل سیل کی ڈیٹا گرام کی مدد سے وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیلز کی مدد سے ملنے والے ڈیٹا کو استعمال کرتے ہوئے کوئی سی دو دھاتوں کی ری ایکٹیوٹی کا درجہ معلوم کریں۔



16.1 کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیدیشن نمبرز

Oxidation Numbers of Atoms in Compounds and Ions

کسی ری ایکشن میں حصہ لینے والے کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کو آکسیدیشن نمبر تفویض کرنے سے ہمیں یہ پتہ چل جاتا ہے کہ اُس ری ایکشن میں آکسیدیشن اور ریڈکشن کے عمل ہو رہے ہیں یا کہ نہیں۔ اس مشق سے ہمیں یہ بھی پتہ چل سکتا ہے کہ کون سا ری ایکٹنٹ آکسڈائزنگ (Oxidising Agent) ہے اور کون سا ریڈیوسنگ ایجنٹ (Reducing Agent)۔ آکسیدیشن نمبرز کی مدد سے ہم کیمیائی کمپاؤنڈز کے فارمولاز اور اُن کے نام بھی معلوم کر سکتے ہیں۔ اس مشق سے آکسیدیشن، ریڈکشن ری ایکشن کے دوران ہونے والی الیکٹرونز کی تقسیم کا پتہ بھی چل جاتا ہے۔

کسی ایٹم یا آئن کا آکسیدیشن نمبر دراصل اُس پر موجود ہونے والے ظاہری چارج (Apparent Charge) کو کہتے ہیں۔ یہ چارج مثبت یا منفی ہو سکتا ہے۔

کسی ایٹم کا آکسیدیشن نمبر معلوم کرنے کے لیے ذیل میں درج قوانین سے مدد لی جاتی ہے۔

- 1- کسی خالص ایلیمینٹ کے ایٹم کا آکسیدیشن نمبر زیرو ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم میٹل میں موجود سوڈیم ایٹم کا آکسیدیشن نمبر زیرو ہوگا۔ اسی طرح اوزون (O_3) کے مالیکیول میں موجود آکسیجن ایٹم کا آکسیدیشن نمبر بھی زیرو ہوگا۔
- 2- ایسے آئنز جن میں صرف ایک ایٹم ہوتا ہے اُن کا آکسیدیشن نمبر اُن پر موجود چارج کے برابر ہوگا۔ مثلاً Ca^{2+} کا آکسیدیشن نمبر $+2$ جبکہ Al^{3+} کا آکسیدیشن نمبر $+3$ ہوگا۔
- 3- پیریڈک ٹیبل (Periodic Table) کے پہلے گروپ میں موجود ایلیمینٹس (ماسوائے ہائیڈروجن) کے آکسیدیشن نمبر $+1$ ہوں گے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمینٹس کے آکسیدیشن $+2$ اور تیسرے گروپ کے $+3$ ہوں گے۔
- 4- ایسے کمپاؤنڈز جن میں دو ایٹمز موجود ہوں گے اُن میں سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹیوٹی (Electronegativity) رکھنے والے ایٹم کو منفی آکسیدیشن نمبر دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر فلورین جس کی الیکٹرو نیگیٹیوٹی سب سے زیادہ ہے، کو ہمیشہ -1 آکسیدیشن نمبر دیا جاتا ہے۔ اسی طرح امونیا (NH_3) اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) میں بالترتیب نائٹروجن کو -3 اور سلفر کو -2 آکسیدیشن نمبر دیا جاتا ہے۔
- 5- گروپ 17 کے ایلیمینٹس کو عام طور پر -1 آکسیدیشن نمبر دیا گیا ہے جب وہ اپنے سے کم الیکٹرو نیگیٹیو (Electronegative) ایٹم سے جڑے ہوں۔ مثال کے طور پر کلورین کا آکسیدیشن نمبر HCl ، PCl_3 ، $CHCl_3$ سب میں -1 ہے۔
- 6- ہائیڈروجن جب اپنے سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جڑی ہو تو اس کو ہمیشہ $+1$ آکسیدیشن نمبر دیا جاتا ہے اور جب اپنے سے کم الیکٹرو نیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جڑی ہو تو -1 آکسیدیشن نمبر دیتے ہیں مثال کے طور پر HCl میں ہائیڈروجن کا آکسیدیشن نمبر $+1$ جبکہ NaH میں یہ -1 ہے۔
- 7- آکسیجن ایٹم کو اس کے زیادہ تر کمپاؤنڈز میں آکسیدیشن نمبر -2 دیا جاتا ہے۔

قابل غور بات

آکسیدیشن نمبر کو آکسیدیشن سٹیٹ کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ پانی میں ہائیڈروجن کا آکسیدیشن نمبر $+1$ ہے اور ہم کہتے ہیں کہ پانی میں ہائیڈروجن $+1$ آکسیدیشن سٹیٹ میں موجود ہے۔



8- ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ میں موجود تمام ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کریں تو ہمیشہ زیرو آتا ہے۔ ایسے آئنز جن میں ایک سے زیادہ ایٹمز موجود ہوں ان کا آکسیڈیشن نمبر ان آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

مثال: 16.2

$KMnO_4$ میں موجود Mn کا آکسیڈیشن نمبر نکالیں۔

حل:

$$\begin{aligned} K + Mn + 4O &= 0 \\ (+1) + Mn + 4(-2) &= 0 \\ Mn - 7 &= 0 \\ Mn &= +7 \end{aligned}$$

مثال: 16.1

SO_4^{2-} میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر کیا ہوگا؟

حل:

$$\begin{aligned} S + 4O &= -2 \\ S + 4(-2) &= -2 \\ S - 8 &= -2 \\ S &= 8 - 2 \\ S &= +6 \end{aligned}$$

مثال: 16.3 Fe_2O_3 میں Fe کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

حل:

$$\begin{aligned} 2Fe + 3O &= 0 \\ 2Fe + 3(-2) &= 0 \\ 2Fe &= +6 \\ Fe &= +3 \end{aligned}$$

فوری جانچ 16.1

ذیل میں درج کمپاؤنڈز میں سے نشان زدہ ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبر نکالیں۔
 $K_2Cr_2O_7, (NH_4)_2SO_4$

16.2 آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے آئینک کمپاؤنڈز کا کیمیائی فارمولا لکھنا

Writing Chemical Formulae of Ionic Compounds by Applying Oxidation Numbers

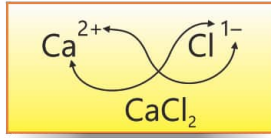
ہم آئینک کمپاؤنڈز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے اس کا فارمولا لکھ سکتے ہیں۔ پیریاڈک ٹیبل اور ایٹمز کے الیکٹرانک سٹرکچرز اس مقصد کے لیے ہماری معاونت کرتے ہیں اور ہمیں ایٹمز کے اہم آکسیڈیشن نمبرز ڈھونڈنے کے بارے میں مطلع کرتے ہیں۔ ان آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے پھر ہم کمپاؤنڈ کا فارمولا لکھ سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہم کپاشیم کلورائیڈ کا فارمولا درج ذیل طریقے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

کپاشیم پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 2 میں موجود ہے اس کا اہم آکسیڈیشن نمبر +2 ہے۔

کلورین گروپ 17 میں موجود ہے اور ہمیں پتہ ہے کہ جب اپنے سے کم الیکٹروننگ ایٹم کے ساتھ جڑے گی تو بائنری (Binary) کمپاؤنڈ میں اس کا آکسیڈیشن نمبر -1 ہوگا۔

اس طرح کپاشیم کلورائیڈ کا فارمولا پھر $CaCl_2$ ہوگا۔ کیونکہ صرف اسی فارمولا کی بدولت جب ہم اس میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن

نمبرز کو جمع کریں گے تو جواب زیر دآئے گا۔

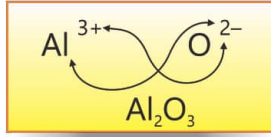


مثال: 16.4

ایلو مینیم آکسائیڈ میں موجود عناصر کے آکسائیڈیشن نمبرز کی مدد سے اس کا فارمولہ لکھیں۔

حل:

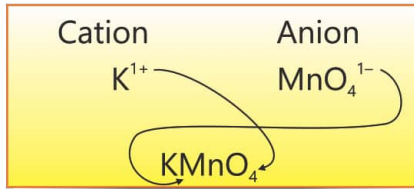
چونکہ ایلومینیم گروپ 13 میں موجود ہے اس لیے اس کا اہم آکسائیڈیشن نمبر +3 ہوگا۔ آکسیجن چونکہ زیادہ الیکٹرونگیٹیو ایٹم ہے اس لیے نارمل آکسائیڈ (Normal Oxide) میں اس کا آکسائیڈیشن نمبر -2 ہوتا ہے۔ چونکہ دونوں ایلیمنٹس کے آکسائیڈیشن نمبر کا مجموعہ صفر ہونا ضروری ہے لہذا ایلومینیم آکسائیڈ کا فارمولہ پھر Al_2O_3 ہوگا۔



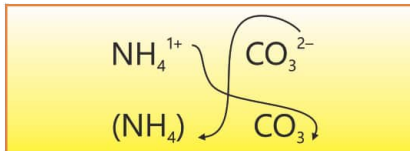
16.3 آئینک چارجز کی مدد سے آئینک کمپاؤنڈز کا فارمولہ لکھنا

Writing Formulae of Ionic Compounds Using Ionic Charges

پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا فارمولہ لکھنے کے لیے پہلے مینگنیٹ آئن (MnO_4^{1-}) اور پوٹاشیم آئن (K^{1+}) لکھیں اور پھر دونوں آئنز کو ملا کر ایک الیکٹریکل نیوٹرل کمپاؤنڈ بنالیں۔



جب آپ کسی ایسے آئینک کمپاؤنڈ کا فارمولہ لکھیں جس میں ایک سے زیادہ ایسے آئنز موجود ہیں جن میں ایٹمز کی تعداد زیادہ ہے تو پھر ہم اس آئن کو بریکٹ میں لکھ کر نیچے ان کی تعداد لکھ دیتے ہیں۔ امونیم کاربونیٹ کا فارمولہ اس طرح لکھا جائے گا۔



ایلو مینیم سلفیٹ کا فارمولا لکھیں۔

حل:



مثیل 16.1 میں مختلف پولی اٹامک آئنز (Polyatomic Ions) دیئے گئے ہیں۔

مثیل 16.1 عام پولی اٹامک آئنز

CH_3CO_2^- ایسیٹٹ	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ڈائی کرومیٹ	NO_2^- نائٹرائٹ
NH_4^+ امونیم	HCO_3^- بائی کاربونیٹ	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ آکزالٹ
CO_3^{1-} کاربونیٹ	HSO_4^- بائی سلفیٹ	ClO_4^- پرکلوریٹ
ClO_3^- کلوریٹ	HSO_3^- بائی سلفائیٹ	MnO_4^{1-} پرمینگنیٹ
ClO_2^- کلورائٹ	OH^- ہائڈروآکسائیڈ	PO_4^{3-} فاسفیٹ
CrO_4^{2-} کرومیٹ	ClO^- ہائپوکلورائٹ	SO_4^{2-} سلفیٹ
CN^{1-} سائنائڈ	NO_3^{1-} نائٹریٹ	SO_3^{2-} سلفائیٹ

- 16.2 فوری جانچ
- ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولا ز ان میں موجود ایٹمز کے آکسائیڈیشن نمبرز کی مدد سے لکھیں۔
ایلو مینیم نائٹرائٹ، سوڈیم سلفائیٹ، سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ۔
 - ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولا ز ان میں موجود آئنز کے چارجز کی مدد سے لکھیں۔
امونیم ایسیٹٹ، ہلیم فاسفیٹ، پوٹاشیم کرومیٹ

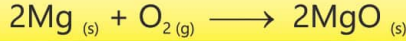
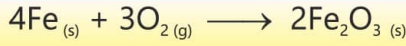
16.4 آکسائیڈیشن اور ریڈکشن (Oxidation and Reduction)

آکسائیڈیشن اور ریڈکشن ایک دوسرے کے برعکس ہیں اور بیک وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ آکسائیڈیشن اور ریڈکشن کی تین مختلف طریقوں سے وضاحت کی گئی ہے۔

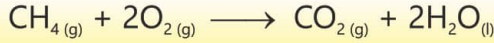
(A) آکسائیڈیشن (Oxidation)

- (1) آکسائیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں یا تو آکسیجن داخل ہوتی ہے یا پھر ہائڈروجن باہر نکل جاتی ہے۔ مثال کے طور پر
- (i) آکسیجن دوسرے ایلیمنٹس سے مل کر آکسائیڈز بناتی ہے۔ ان ری ایکشنز میں ایلیمنٹس آکسی ڈائز (Oxidize) ہوتے ہیں اور

آکسیجن ریڈیوس (Reduce) ہوتی ہے۔ لوہے کو زنگ لگانا اور میگنیشیم کا ہوا میں جلنا ان آکسیڈیشن ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔



اوپر دیئے گئے ری ایکشنز میں آئرن اور میگنیشیم آکسی ڈائز ہو رہے ہیں جبکہ آکسیجن ریڈیوس ہو رہی ہے۔ اس طرح آکسیجن آکسیڈائزنگ (Oxidizing) ایجنٹ ہے اور آئرن اور میگنیشیم ریڈیوسنگ (Reducing) ایجنٹس۔
(ii) ذیل میں درج مثالوں میں آکسیجن (یا اس کا کوئی کمپاؤنڈ) ہائڈروجن کو میتھین (CH_4) اور ہائڈروکلورک ایسڈ (HCl) سے باہر نکال رہے ہیں۔



ان ری ایکشنز میں میتھین اور ہائڈروکلورک ایسڈ آکسی ڈائز ہو رہے ہیں جبکہ آکسیجن اور میتھین گائز ڈائی آکسائیڈ (MnO_2) ریڈیوس ہو رہے ہیں۔ HCl اور CH_4 کو ریڈیوسنگ ایجنٹس اور O_2 اور MnO_2 آکسی ڈائزنگ ایجنٹس کہتے ہیں۔
(2) آکسیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز کھو دیئے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کاربن میں موجود ایک یا دو الیکٹرانز جب کھو دیئے جاتے ہیں تو بالترتیب Cu^{+1} یا Cu^{+2} بنتے ہیں۔ ان دونوں ری ایکشنز میں کاربن آکسیڈائز ہو رہا ہے۔ اس لیے کاربن کو ریڈیوسنگ ایجنٹ بھی کہیں گے۔

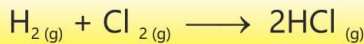


(3) آکسیڈیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں ایلیمینٹ کا آکسیڈیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔ اوپر دیئے گئے دونوں ری ایکشنز میں کاربن کا آکسیڈیشن نمبر زیرو سے بالترتیب $1 + \text{Cu}(I) + 2 + \text{Cu}(II)$ ہو رہا ہے۔

(B) ریڈکشن (Reduction)

(1) ریڈکشن کے دوران یا تو ہائڈروجن داخل ہوتی ہے یا پھر آکسیجن باہر نکل جاتی ہے۔

(i) مثال کے طور پر ہائڈروجن جب کلورین کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہے تو ہائڈروجن کلورائیڈ بنتی ہے۔



(ii) ذیل میں دیئے گئے ری ایکشن میں ہائڈروجن کو جب میٹل آکسائیڈ کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو آکسیجن کمپاؤنڈ میں سے باہر نکل جاتی ہے اور ہائڈروجن کے ساتھ مل کر پانی بنا دیتی ہے۔

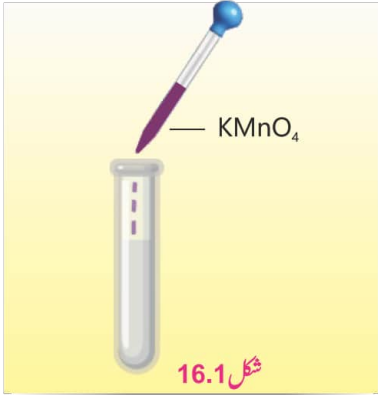


اوپر دی گئی مثالوں میں کلورین اور کارپراکسائیڈ کو آکسی ڈائزنگ ایجنٹس جبکہ دونوں ری ایکٹنٹس میں ہائیڈروجن ریڈیوسٹنگ ایجنٹ ہے۔
(2) ریڈکشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کیے جاتے ہیں۔



اوپر دی گئی دونوں مثالوں میں آئرن اور میگنیشیم کے آئزن ریڈیوسٹنگ ایجنٹس ہیں۔ اس لیے ان کو آکسی ڈائزنگ ایجنٹس کہتے ہیں۔
(3) ریڈکشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں حصہ لینے والے ایلیمنٹ کا آکسائیڈیشن نمبر کم ہو جاتا ہے۔ اوپر دی گئی مثالوں میں آئرن کا آکسائیڈیشن نمبر 3 سے [Fe(III)] + 2 سے [Fe(II)] ہو گیا ہے جبکہ مینگانیز (Manganese) کا آکسائیڈیشن نمبر 7 سے [Mn(VII)] + 2 سے [Mn(II)] ہو گیا ہے۔

16.5 آکسائیڈیشن-ریڈکشن ری ایکشنز (Oxidation-Reduction Reactions)



ایک کیمیائی ری ایکشن جس کے دوران آکسائیڈیشن اور ریڈکشن عمل بیک وقت ہوں اُس کو آکسائیڈیشن-ریڈکشن یا ریڈوکس (Redox) ری ایکشن کہتے ہیں۔ اس ری ایکشن کے دوران الیکٹران یا الیکٹرانز کا مکمل تبادلہ ہوتا ہے اور آئیونک بانڈز بنتے ہیں یا پھر ان کا اشتراک ہوتا ہے تو کوویلنٹ بانڈز بنتے ہیں۔

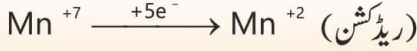
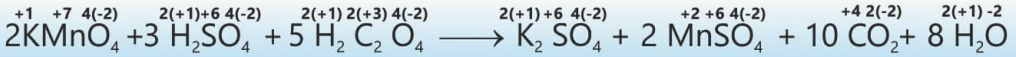
پوٹاشیم پرمینگنیٹ تیزابی ماحول میں ایک بہت ہی طاقت ور آکسی ڈائزنگ ایجنٹ ہے۔ یہ آگزالک ایسڈ (Oxalic Acid) کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس ری ایکشن کے دوران پوٹاشیم پرمینگنیٹ کا بنفشی رنگ بالکل ختم ہو جاتا ہے جیسا کہ شکل (16.1) میں دکھا یا گیا ہے۔ ڈائیٹیوٹ سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں یہ ری ایکشن درج ذیل طریقہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔



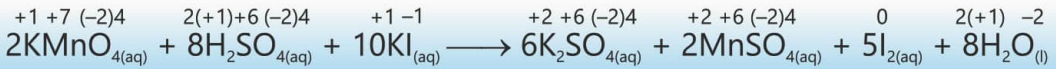
آئیے اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے سارے کمپاؤنڈز میں موجود ایٹمز کے آکسائیڈیشن نمبرز تفویض کریں تاکہ آکسی ڈائزنگ اور



ریڈیوسنگ ایجنٹس کا پتہ چلا یا جاسکے۔

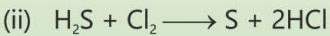


میگنیزیم کا آکسیدیشن نمبر +7 سے کم ہو کر +2 ہو گیا ہے جبکہ کاربن کا آکسیدیشن نمبر +3 سے بڑھ کر +4 ہو گیا ہے۔ اس طرح میگنیزیم کا ایک ایٹم پانچ الیکٹرانز قبول کر کے ریڈیوس ہو جاتا ہے جبکہ ہر کاربن ایٹم ایک الیکٹران کھو کر آکسیدائز ہوتا ہے۔ اس لیے پوٹاشیم پرمینگنیٹ ایک آکسیدائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آگزاٹک ایک ایڈاس ری ایکشن میں ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔ پانی اور ایڈکٹیو موجودگی میں پوٹاشیم آئیوڈائیڈ آکسیدائز ہو کر اور آئیوڈین میں تبدیل ہو جاتا ہے اس ری ایکشن کے دوران آئیوڈین کے بننے سے سلوشن پیلرنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



اس ری ایکشن کے دوران پرمینگنیٹ آئن (MnO_4^{4-}) ریڈیوس ہر کر میگنیزیم (II) آئن (Mn^{2+}) اور آئیوڈائیڈ آئن آکسیدائز ہو کر آئیوڈین بنا دیتا ہے۔ اس لیے اس ری ایکشن میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ بطور آکسیدائزنگ ایجنٹ اور پوٹاشیم آئیوڈائیڈ بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کے شرکت کرتے ہیں۔

ذیل میں درج ری ایکشنز میں آکسی ڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی شناخت کریں۔



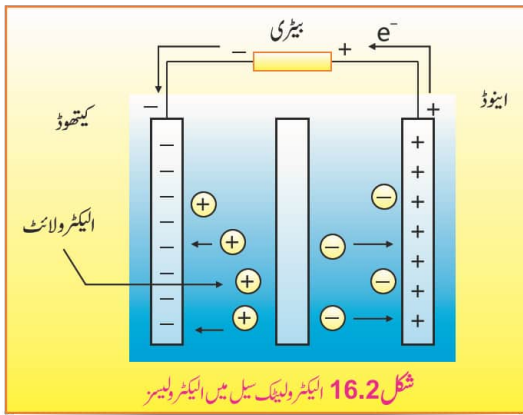
16.6 الیکٹرولیسز (Electrolysis)

جب پگھلے ہوئے آئیونک کمپاؤنڈز یا ان کے آبی سلوشنز میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو وہ کمپاؤنڈز تحلیل ہو کر اپنے اجزاء میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس قسم کے کمپاؤنڈز کو الیکٹرولائٹس (Electrolytes) اور اس طریقہ کار کو الیکٹرولیسز (Electrolysis) کہتے ہیں۔ الیکٹرولیسز کے دوران ایک ایساری ایکشن بجلی کی مدد سے وقوع پذیر ہوتا ہے جو خود بخود وقوع پذیر نہیں ہو سکتا۔

الیکٹرولیسز کا عمل ایک ایسے برتن میں کیا جاتا ہے جس کو الیکٹرولیٹک باٹھ (Electrolytic Bath) یا الیکٹرولیٹک سیل (Electrolytic Cell) کہتے ہیں اور اس میں سے بجلی گزارنے کے لیے کسی دھات یا گریفائیٹ کے الیکٹروڈز (Electrodes) استعمال کیے جاتے ہیں۔

اینوڈ (Anode): یہ مثبت الیکٹروڈ ہے جس کے ذریعہ الیکٹرانز بیرونی سرکٹ میں داخل ہوتے ہیں۔
کیٹھوڈ (Cathode): یہ منفی الیکٹروڈ ہے جس کے ذریعہ الیکٹرانز بیرونی سرکٹ سے باہر نکلتے ہیں۔

الیکٹرولیٹک سیل میں موجود الیکٹروڈز آزادانہ گھومنے والے آئنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ الیکٹرولیسز کے دوران الیکٹروڈز بیرونی



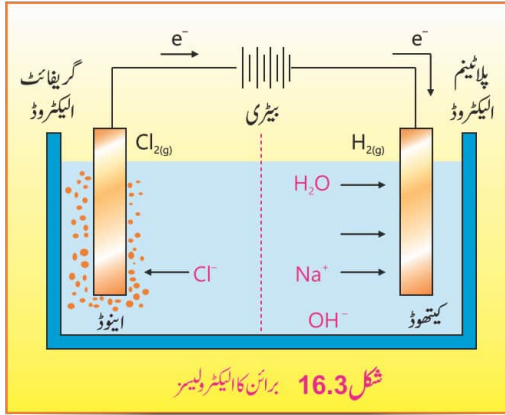
وولٹیج کی موجودگی میں اپنے اجزاء میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ بیرونی وولٹیج کا منبع (Source) یعنی بیٹری ایک الیکٹروڈ کے ذریعہ الیکٹرانز سیل میں داخل کرتی ہے جس کی وجہ سے خود بخود وقوع پذیر نہ ہونے والی اری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس الیکٹروڈ کو منفی الیکٹروڈ کہتے ہیں۔ الیکٹروڈز کے مثبت چارج رکھنے والے آئنز اس منفی الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں اور یہاں الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کر کے ریڈیوس ہو جاتے ہیں۔ اس الیکٹروڈ کو کیٹھوڈ کا نام دیا گیا ہے۔ اس عمل کے ساتھ ہی بیٹری دوسرے الیکٹروڈ سے الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کرتی ہے جس کی وجہ سے اس پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ الیکٹروڈز کے منفی آئنز اس الیکٹروڈ کی طرف جا کر اپنے الیکٹران یا الیکٹرانز کو کھو کر آکسائیڈز (Oxidized) ہو جائیں گے۔ اس الیکٹروڈ کو اینوڈ کا نام دیا گیا ہے۔ اس سارے عمل کے دوران الیکٹرانز بیرونی سرکٹ میں گھومتے ہیں جبکہ سیل کے اندر موجود آئنز اپنے الیکٹروڈز کی طرف جاتے ہیں۔ اگر سیل کے اندر الیکٹروڈز پر آکسائیڈیشن اور ریڈکشن کا عمل رک جائے تو الیکٹرانز بھی بیرونی سرکٹ میں گھومنا بند کر دیتے ہیں۔

چارج	فٹکشن	الیکٹروڈ	بیٹری	جاننے والی باتیں
منفی	آکسائیڈیشن	اینوڈ		✓
مثبت	ریڈکشن	کیٹھوڈ		
مثبت	آکسائیڈیشن	اینوڈ	الیکٹرولیٹک سیل	
منفی	ریڈکشن	کیٹھوڈ		

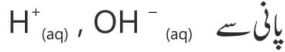
اینوڈ اور کیٹھوڈ کے الفاظ ہمیشہ اُن الیکٹروڈز کے لیے استعمال ہوتے ہیں جہاں بالترتیب آکسائیڈیشن اور ریڈکشن ہوتی ہے۔ تاہم ان الیکٹروڈز پر موجود چارجز بیٹری اور الیکٹرولیٹک سیل کے لیے مختلف ہوتے ہیں۔

16.7 انرٹ (Inert) الیکٹروڈز (گریفائٹ یا پلائٹیم) کی مدد سے مرتکز سوڈیم کلورائیڈ کے ایکویس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز

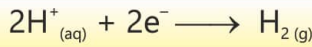
Electrolysis of a Concentrated Aqueous Solution of Sodium Chloride (Brine) using inert electrodes (Graphite / Pt)



سوڈیم کلورائیڈ کے مرتکز ایکویس سلوشن کو برائن کہتے ہیں، اس کی جب الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو کیتھوڈ پر ہائیڈروجن گیس اور اینوڈ پر کلورین گیس بنتی ہیں جبکہ سلوشن میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ بنتا ہے جو کہ اس ری ایکشن کا بائی پروڈکٹ (By-product) ہے۔ اس الیکٹرولیسز میں استعمال ہونے والا الیکٹروڈ لیٹک سیل شکل (16.3) میں دکھایا گیا ہے جس میں کیتھوڈ پلائٹیم دھات سے بنا ہے جب کہ اینوڈ لازمی طور پر گریفائٹ سے بنا ہونا چاہیے تاکہ یہاں بننے والی کلورین کے ساتھ ری ایکشن سے بچا جاسکے۔ سلوشن میں درج ذیل آئنز موجود ہیں۔



Na⁺ اور H₂O اور دونوں کیتھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔ چونکہ پانی کے مالیکیولز اور ہائیڈروجن آئنز کی ریڈیوس ہونے کی طاقت سوڈیم آئن سے زیادہ ہے اس لیے یہ دونوں کیتھوڈ سے الیکٹرانز حاصل کر کے ہائیڈروجن گیس بنا دیں گے۔



کیتھوڈ پر



کیا آپ جانتے ہیں؟

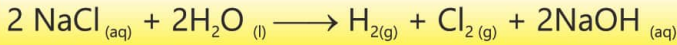
بعض ری ایکشنز قدرتی طور پر خود بخود وقوع پذیر ہوتے ہیں اور ان کے لیے انرجی دینے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ ان کے برعکس بعض ری ایکشنز صرف اُس وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں جب ان کو انرجی دی جائے۔

پروٹان (H⁺) کے ڈسچارج ہونے کی وجہ سے پانی کا آئیک ایکولبریم (Ionic Equilibrium) متاثر ہو جاتا ہے۔ جس کی بدولت پانی کے اور زیادہ مالیکیولز آئیونائز (Ionize) ہو جاتے ہیں تاکہ اس ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ حاصل کیا جاسکے۔ کیتھوڈ کے ارگرد سلوشن ہائیڈروآکسائیڈ آئنز (OH⁻) بننے کی وجہ سے الکلائن (Alkaline) ہو جاتا ہے۔



اینوڈ پر

دونوں الیکٹروڈز پر بننے والی ہائڈروجن اور کلورین گیسوں کے والیومز برابر ہوتے ہیں اس الیکٹرولیسز کی حتمی مساوات درج ذیل



ہے۔

16.8 میٹل ہیلائڈز کے ڈائلوٹ اور مرکوز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

Electrolysis of Dilute and Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides

جب میٹل ہیلائڈز کے ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو پانی کی موجودگی کی وجہ سے کئی مشکلات آ جاتی ہیں۔ پانی ایک ویک الیکٹرو لائٹ (Weak Electrolyte) ہونے کی وجہ سے بہت کم آئیونائز ہوتا ہے اور اس طرح بہت کم ہائڈروجن اور ہائڈروآکسائیڈ بناتا ہے۔

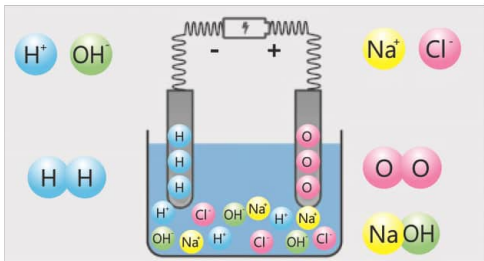


بناتا ہے۔

اس کا مطلب یہ ہے کہ الیکٹرو لائٹ سلوشن میں کئی قسم کے آئنز کیتھوڈ اور اینوڈ کی طرف رجوع کریں گے اور پھر اپنی صلاحیت کے مطابق ڈسچارج بھی ہوں گے۔

مثال کے طور پر اگر سوڈیم کلورائیڈ کے ایکوس سلوشن کو الیکٹرو لائٹ کیا جائے تو سلوشن میں دونوں سوڈیم اور ہائڈروجن کیلکائٹز (Cations) موجود ہوں گے جو کیتھوڈ کی طرف جائیں گے۔ اس طرح کلورائیڈ اور ہائڈروآکسائیڈ اینائیٹز (Anions) دونوں اینوڈ کی طرف جائیں گے۔

اس میں سے کون سے آئنز ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے ان کا انحصار ان میں موجود آئیونز کی اُس طاقت پر منحصر ہے جس کے ذریعے وہ



شکل 16.4 میٹل ہیلائڈز کے ڈائلوٹ سلوشنز کی الیکٹرولیسز

الیکٹرو لائٹ سے کھودیتے ہیں یا حاصل کرتے ہیں۔ جو آئیونز میٹل (16.2) میں دکھائی جانے والی الیکٹرو کیمیکل سیریز میں اوپر ہیں ان میں الیکٹرو لائٹ کھودینے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے مقابلاً ان آئیونز کے جو اس سیریز کے نیچے موجود ہیں۔

اگر کوئی میٹل الیکٹرو کیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے نیچے موجود ہے تب یہ میٹل پروٹان کی نسبت ترجیحاً الیکٹران قبول کر کے ڈسچارج ہوگی۔ اس طرح کی میٹلز میں کاپر اور سلور شامل ہیں۔

اگر کوئی میٹل الیکٹرو کیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے اوپر موجود ہے تب اس کی نسبت ہائڈروجن کیلکائٹز ترجیحاً الیکٹران قبول کر کے ہائڈروجن گیس بنائیں گے۔

اس طرح کی میٹلز میں لیٹیم (Lithium) سوڈیم اور میگنیشیم شامل ہیں۔ پس جب سوڈیم کلورائیڈ کے ڈائلوٹ سلوشن کی الیکٹرولیسز کی جائے گی تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس بنے گی۔

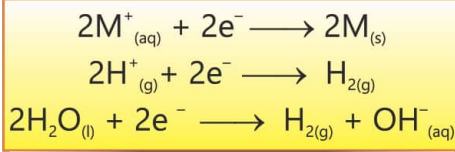
لیڈ (Lead) اور نکل (Nickel) قسم کی میٹلز سے مشکلات اور بڑھ جاتی ہیں اگر ان میٹلز کے ہیلائڈز کے ایکوس سلوشنز کی

الیکٹرو لیسز کی جائے تو کیتھوڈ بننے والے پروڈکٹ کا انحصار ان سلوشنز کے ارتکاز پر ہے۔ اگر ان کے سلوشنز مرتکز ہیں تو کیتھوڈ پر میٹل بنے گی لیکن اگر سلوشنز بہت ڈائلیوٹ ہیں تو کیتھوڈ پر ہائیڈروجن بنے گی۔ اور اگر سلوشن نہ ڈائلیوٹ اور نہ ہی مرتکز ہے تو دونوں میٹل اور ہائیڈروجن بنیں گی۔

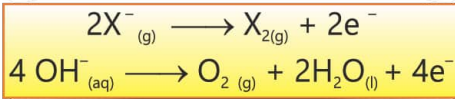
ان ہیلائڈز کے ڈائلیوٹ سلوشنز کی جب الیکٹرو لیسز کی جائے گی تو اینوڈ پر آکسیجن بنے گی کیونکہ ہائیڈروآکسائیڈ آئن کا ارتکاز زیادہ

ہوگا اور وہی ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے۔

دلچسپ معلومات
فلورین اور ایلیومینیم عناصر کی دریافت اور ان کی صنعتی پیمانے پر تیاری میں الیکٹرو لیسز نے اہم رول ادا کیا ہے۔



کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز



اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

نیمیل 16.2 الیکٹرو کیمیکل سیریز

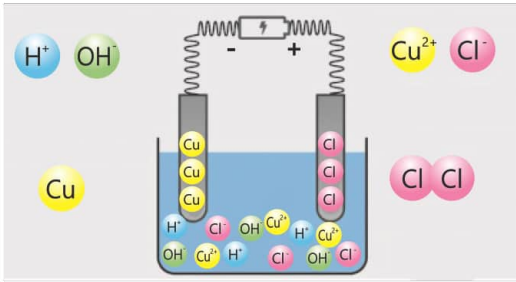
اکسیڈرڈ	ہاف ری ایکشن	سٹینڈرڈ پوٹینشل (v)
Lithium لیتھیم	$Li^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Li(s)$	-3.04
Potassium پوٹاشیم	$K^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons K(s)$	-2.93
Calcium کیلشیم	$Ca^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca(s)$	-2.86
Sodium سوڈیم	$Na^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Na(s)$	-2.71
Magnesium میگنیشیم	$Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg(s)$	-2.37
Aluminum ایلیومینیم	$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightleftharpoons Al(s)$	-1.66
Water پانی	$2H_2O(l) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^{-}(aq)$	-0.82
Zinc زنک	$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn(s)$	-0.76
Iron (II) آئرن	$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s)$	-0.44
Cadmium کیڈمیم	$Cd^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd(s)$	-0.40
Nickel نکل	$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni(s)$	-0.25
Lead لیڈ	$Pb^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb(s)$	-0.12
Hydrogen ہائیڈروجن	$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$	0
Sulfur سلفر	$S(aq) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2S(aq)$	0.14
Tin ٹن	$Sn^{4+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn^{2+}(aq)$	0.15
Copper کاپر	$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu(s)$	0.34
Iodine آیوڈین	$I_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}(aq)$	0.53
Iron (III) آئرن	$Fe^{3+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq)$	0.77
Silver سلور	$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s)$	0.79
Bromine برومین	$Br_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}(aq)$	1.06
Chlorine کلورین	$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}(aq)$	1.35
Gold گولڈ	$Au^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Au(s)$	1.69
Hydrogen peroxide ہائیڈروجن پراکسائیڈ	$H_2O_2(aq) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	1.77
Fluorine فلورین	$F_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2F^{-}(aq)$	2.87



16.9 میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

Electrolysis of Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides

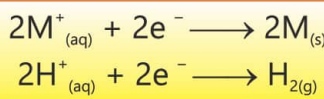
اگر میٹل ہیلائڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن آئنز ڈسچارج ہوں گے اگر میٹل الیکٹروکیمیکل



سیریز میں ہائڈروجن سے اوپر ہوگی۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ کے مرتکز ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس بنتی ہے تاہم جب میٹلز الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے نیچے ہوں گی تو کم عامل ہونے کی وجہ سے یہ میٹلز کیتھوڈ پر ڈسچارج ہوں گی۔ کاپر اور سلور میٹلز اُن کم عامل میٹلز کی مثالیں ہیں۔

شکل 16.5 کاپر کلورائیڈ کے مرتکز سلوشن کی الیکٹرولیسز

اینوڈ پر ہیلائڈ آئنز ہی ڈسچارج ہوں گے چونکہ اُن کا ارتکاز زیادہ ہے۔



کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز



اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

16.10 پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائیڈ کی الیکٹرولیسز

(Electrolysis of Molten Lead (II) Chloride)

لیڈ کلورائیڈ عام درجہ حرارت پر ٹھوس شکل میں ہوتا ہے۔ اس کو الیکٹرو لائٹ میں تبدیل کرنے کے لیے اسے 500°C تک گرم کیا جاتا ہے اس درجہ حرارت پر یہ پگھل جاتا ہے۔ گرم کرنے سے اس میں موجود جکڑے ہوئے آئنز آزاد ہو جاتے ہیں اور اب ان میں سے بجلی گزر سکتی ہے۔ اس پگھلے ہوئے لیڈ کو پھر ایک ایسی کروسیبل (Crucible) میں لے جایا جاتا ہے جس کا ٹمپریچر 500°C برقرار رکھا جاتا ہے۔ اس کروسیبل میں گریفائیٹ یا پلاٹینم کے بنے ہوئے دو الیکٹروڈ ڈالے جاتے ہیں۔ الیکٹرولیسز کے دوران لیڈ آئنز کیتھوڈ کی طرف جا کر مائع حالت میں لیڈ میٹل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس دوران کلورائیڈ آئنز کی طرف جاتے ہوئے اپنا الیکٹران اُسے دے کر کلورین گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ بات ضروری ہے کہ اس لیڈ الیکٹرولیسز کو لیڈ کلورائیڈ کے میلٹنگ پوائنٹ سے اوپر سہرا انجام دیا جائے۔



کیتھوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



اینوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



مکمل ری ایکشن



16.11 سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے (کاربن یا پلاٹینم)

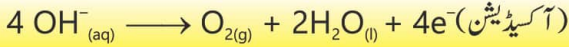
Electrolysis of Dilute Solution of Sulphuric Acid Using Inert Electrodes (Carbon or Pt)

سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کی جب الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو ہائڈروجن اور آکسیجن گیسیں بنتی ہیں۔ دوسرے الفاظ میں اس الیکٹرولیسز کے دوران پانی تحلیل ہو جاتا ہے۔ اس الیکٹرولیسز کو انرٹ الیکٹروڈز کے ساتھ سرانجام دیا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ الیکٹروڈز الیکٹرولاٹ کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتے۔

ڈائیلیوٹ سلفیورک ایسڈ کے سلوشن میں سلفیٹ آئنز (SO_4^{2-}) اور ہائڈروجن آئنز (H^+) سلفیورک ایسڈ کی وجہ سے موجود ہوتے ہیں جبکہ پانی کی آئیونائزیشن سے پروٹاز اور ہائڈروآکسائیڈ آئنز بنتے ہیں۔ کیتھوڈ پر ہائڈروجن آئنز الیکٹران قبول کر کے ہائڈروجن گیس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اینوڈ پر سلفیٹ آئنز اور ہائڈروآکسائیڈ آئنز دونوں رجوع کرتے ہیں لیکن ہائڈروآکسائیڈ آئنز الیکٹروڈز کو آکسیجن گیس بناتے ہیں۔ سلفیٹ آئنز ہائڈروآکسائیڈ آئنز کی نسبت مشکل سے ڈسچارج ہوتے ہیں کیونکہ انکا آکسائیڈائز (Oxidize) ہونا مقابلاً مشکل ہے۔ جیسے جیسے الیکٹرولیسز کا عمل آگے بڑھتا ہے۔ سلفیورک ایسڈ مرکب ہوتا جاتا ہے کیونکہ پانی تحلیل ہو کر باہر نکل رہا ہے۔



کیتھوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



اینوڈ پر ہونے والی ری ایکشن

16.12 کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کا الیکٹرولیسز انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کی مدد سے

Electrolysis of Dilute Solution of Copper Sulphate Using Inert and Copper Electrodes

کاپر سلفیٹ کے ڈائیلیوٹ سلوشن کی الیکٹرولیسز اگر انرٹ الیکٹروڈز کی مدد سے کی جائے تو پانی اور کاپر (II) سلفیٹ دونوں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ کاپر میٹل کیتھوڈ جو کہ ایک انرٹ الیکٹروڈ ہے اس پر جمع ہو جاتی ہے جبکہ انرٹ اینوڈ پر آکسیجن بنتی ہے۔

16.4 فوری جانچ

سوڈیم کلورائیڈ کے مرکب سلوشن کی الیکٹرولیسز کے دوران کاربن کے الیکٹروڈز استعمال کرنا کیوں ضروری ہے؟



کیتھوڈ پر ہونے والی ری ایکشن

اینوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



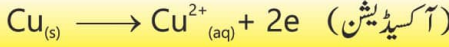
چونکہ سلوشن میں موجود کاپر آئنز کا ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہو رہا ہے اس سے سلوشن کا نیلا رنگ

بھی آہستہ آہستہ ہلکا ہوتا جائے گا۔

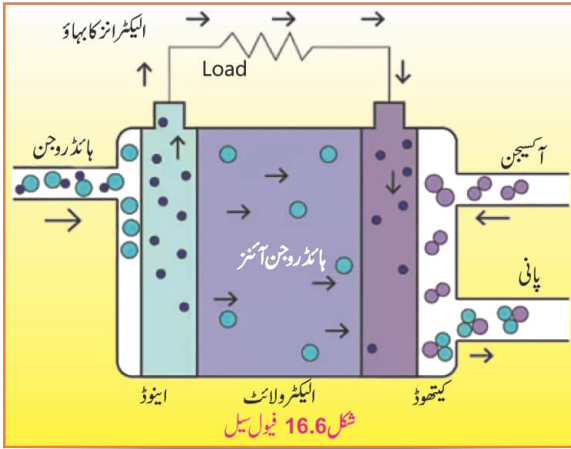
اگر انٹ الیکٹروڈز کی جگہ کارپریٹل کے الیکٹروڈز استعمال کیے جائیں تو کارپریٹل سے کارپریٹل (کارپریٹل بن کر) سلوشن میں شامل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور الیکٹروڈ کا ماس کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔



کیتھوڈ پر ہونے والی ایکشن



اینوڈ پر ہونے والی ایکشن



شکل 16.6 فیول سیل

16.13 فیول سیلز (Fuel Cells)

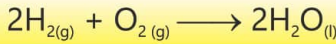
فیول سیلز ہمیں ایک ایسا طریقہ کار مہیا کرتے ہیں جس سے کیمیائی انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ان سیلز میں ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسوں بطور فیولز استعمال ہو کر بجلی بناتی ہیں۔ فیول سیلز میں موجود دو کھوکھلی ٹیوبز (Hollow Tubes) الیکٹروڈز کا رول ادا کرتی ہیں۔ ان ٹیوبز کو مسام دار کاربن کی مدد سے بنایا جاتا ہے جس میں پلائٹینیم ملا دیتے ہیں۔ یہ پلائٹینیم کیٹالسٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس سیل میں پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کا ایکوس سلوشن بطور الیکٹروڈ لائٹ استعمال ہوتا ہے۔ اینوڈ پر ہائیڈروجن گیس آکسائیڈ ہو کر پانی بناتی ہے جبکہ اینوڈ پر آکسیجن ریڈیوس ہو کر ہائیڈروآکسائیڈ آکسائیڈ بناتی ہے۔



اینوڈ پر ہونے والی ایکشن



کیتھوڈ پر ہونے والی ایکشن



مکمل ری ایکشن

فیول سیلز متواتر اسی وقت تک بجلی مہیا کرتے رہتے ہیں جب تک ری ایکٹنٹس مہیا کیے جاتے رہیں۔ فیول سیلز بڑے موثر طریقے سے کام کرتے ہیں کیونکہ یہ فیولز میں موجود 75% ہائیڈروجن کو بجلی میں تبدیل کر دیتے ہیں۔

فوائد (Advantages)

1- ہائیڈروجن اور آکسیجن سے بنے فیول سیلز روایتی فوسل فیولز (Fossil Fuels) یعنی پٹرول اور ڈیزل جن سے گاڑیاں چلتی ہیں، کی نسبت بہت بہتر کارکردگی کے حامل ہیں۔ یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ بالکل خارج نہیں کرتے کیونکہ پانی ان کا واحد پراڈکٹ ہے۔ اس کے برعکس فوسل فیولز کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن آکسائیڈز اور سلفر آکسائیڈز بناتے ہیں جو کہ ماحول کے لیے شدید نقصان دہ ہیں۔

- 2- فوسل فیولز کی انرجی میں بدلنے کی صلاحیت فیول سیلز کی نسبت بہت کم ہے کیونکہ یہ سیلز فیولز میں موجود کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں بڑے موثر انداز میں تبدیل کرتے ہیں۔
- 3- فیول سیلز شور پیدا نہیں کرتے۔
- 4- فیول سیلز میں استعمال ہونے والی ہائڈروجن گیس قابل تجدید ذرائع مثلاً سورج کی توانائی یا ہوا کی توانائی سے حاصل کی جاسکتی ہے۔

نقصانات (Disadvantages)

- 1- موجودہ دور میں فیول سیلز بہت قیمتی تصور ہوتے ہیں کیونکہ ہائڈروجن گیس کو بنانے کے لیے پانی کی الیکٹرولیسیز کی جاتی ہے جو کہ ایک بہت مہنگا طریقہ ہے۔
- 2- ہائڈروجن گیس چونکہ بہت جلد آگ پکڑ لیتی ہے اس لیے اس کو سٹور کرنے کے لیے یا ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے مخصوص طریقے استعمال کیے جاتے ہیں جن سے اس کی قیمت اور بڑھ جاتی ہے۔
- 3- فیول سیلز اور الیکٹریک موٹرز پٹرول اور ڈیزل انجنز کی نسبت کم پائیدار ہیں اس لیے زیادہ دیر نہیں چل سکتے۔

16.5 فوری جانچ

ہائڈروجن اور آکسیجن فیول سیل میں اوپر دیئے گئے الیکٹرولائیٹ کے علاوہ اور کون سا الیکٹرولائیٹ استعمال ہو سکتا ہے۔

16.14 کوروشن یا زنگ لگنا (Corrosion)

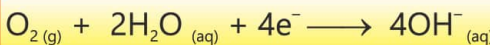
زنگ لگنا ایک قدرتی عمل ہے جس کی وجہ سے ایک میٹل ماحول کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کی وجہ سے بتدریج ختم ہو جاتی ہے۔ اس ری ایکشن کے نتیجے میں میٹل کی سطح پر آکسائیڈ، سلفائیڈ یا کاربونیٹس کی تہ جم جاتی ہے۔

زنگ لگنے کی بہت ہی عام مثال لوہے کو زنگ لگنا ہے۔ اس دوران لوہا ہوا میں موجود آکسیجن اور پانی سے ری ایکشن کر کے ہائڈریٹڈ آئرن آکسائیڈ بناتا ہے۔ ایک بار جب لوہے کو زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے تو یہ عمل پھر جاری رہتا ہے۔ کیونکہ زنگ ایک بھر بھری شے ہے جس کی وجہ سے ہوا اور پانی دونوں لوہے کی نیچے والی تہوں تک پہنچ کر انہیں بھی زنگ آلود کر دیتے ہیں۔ اس طرح اگر کافی عرصہ لوہا پڑا رہے تو سارے کا سارا رنگ آلود ہو جائے گا۔

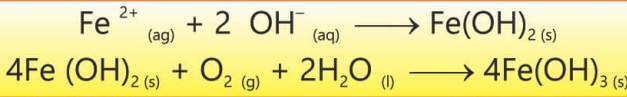
لوہا کو زنگ لگنے کے لیے بظاہر دو کیمیکلز درکار ہیں ایک آکسیجن اور دوسرا پانی۔ یہ دونوں لوہے کے ساتھ مل کر ذیل میں درج الیکٹرو کیمیکل ری ایکشن کا موجب بنتے ہیں۔ لوہا اپنے الیکٹرونز کو $Fe(II)$ آئزن بناتا ہے۔



اوپر والے ری ایکشن سے ملنے والے الیکٹرونز آکسیجن قبول کر کے پانی کی موجودگی میں ہائڈروآکسائیڈ آئزن بنا دیتی ہے۔



آئرن (II) پھر مزید آکسیجن اور پانی سے ری ایکشن کر کے آئرن (III) ہائڈروآکسائیڈ بناتا ہے جسے زنگ کہتے ہیں۔



زنگ لگنے سے بچاؤ (Prevention of Corrosion)

میٹل کی سطح پر کوئی تہ چڑھانا (Coating of the Metal Surface)

میٹل کو زنگ سے بچانے کے لیے ضروری ہے کہ اس کی سطح کا تعلق ہوا سے ختم کر دیں ایسا کرنے کے لیے میٹل کی سطح پر کسی شے کو مل دیا جائے جو اس کو ہوا میں موجود پانی اور آکسیجن سے بچائے۔ اس مقصد کے لیے سیٹیل کی سطح پر گریس، تیل ملا یا جاتا ہے یا پھر اس سطح پر پینٹ کر دیا جاتا ہے۔ میٹل کی سطح کو محفوظ کرنے کے لیے دوسرے طریقوں میں گیلونائزنگ (Galvanizing)، الیکٹرو پلیننگ (Electroplating) اور سیکیٹریٹیشن (Sacrificial Protection) شامل ہیں۔

گیلونائزیشن (Galvanization)

یہ طریقہ آئرن اور سٹیل کو زنگ سے بچانے کو ایک عام طریقہ ہے اس طریقے میں آئرن کی شیٹ کو ایک ایسے برتن میں ڈبو یا جاتا ہے جس میں کچھلی ہوئی زنگ موجود ہو۔ اس طرح زنگ میٹل کی ایک تہ آئرن شیٹ پر اولیوم جاتی ہے اور اس کو زنگ لگنے سے بچاتی ہے۔ عام استعمال ہونے والے ٹن کنیز (Tin Cans) دراصل سٹیل سے بنے ہوتے ہیں جن پر ٹن کی تہ جمائی جاتی ہے۔

سیکیٹریٹیشن (Sacrificial protection)

آئرن کو محفوظ کرنے کے لیے اس طریقہ میں آئرن سے زیادہ ری ایکٹیو (Reactive) میٹل یعنی زنگ یا میگنیشیم کے ٹکڑے آئرن کی سطح پر چپکادے جاتے ہیں۔ زیادہ ری ایکٹیو ہونے کی وجہ سے زنگ ان ٹکڑوں پر لگتا ہے اور آئرن کی سطح محفوظ رہتی ہے۔ زمین میں دفن فیول ٹینکس (Fuel Tanks)، پائپ لائنز (Pipe Lines) اور جہازوں کے ڈھانچے جو سمندر کے اندر موجود ہوتے ہیں، ان سب کو بچانے کے لیے میگنیشیم میٹل استعمال کی جاتی ہے۔

میگنیشیم اور آئرن کے درمیان ری ایکٹیوٹی (Reactivity) میں فرق کی وجہ سے ان کے درمیان کرنٹ بہنا شروع ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے زنگ زیادہ ری ایکٹیو میٹل کو لگتا ہے جبکہ آئرن میٹل محفوظ رہتی ہے۔

16.6 فوری جانچ

- 1- زنگ لگنے کے لیے کونسی شرائط کا پورا ہونا ضروری ہے۔
- 2- اگر آئرن کے ایک ٹکڑے کو زنگ کے ایک ٹکڑے سے ملا یا جائے تو کونسی میٹل کو زنگ لگے گا۔ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

16.15 الیکٹرو پلیننگ (Electroplating)

اس طریقہ میں ایک میٹل کو دوسری میٹل پر بجلی کی مدد سے جمایا جاتا ہے۔

الیکٹرو پلیننگ کرنے کے تین اہم مقاصد ہیں۔

1- سجاوٹ

سستی میٹلز کو خوبصورت بنانے کے لیے ان پر نوبل میٹلز یعنی گولڈ اور سلور کو جمایا جاتا ہے۔

-2 حفاظت

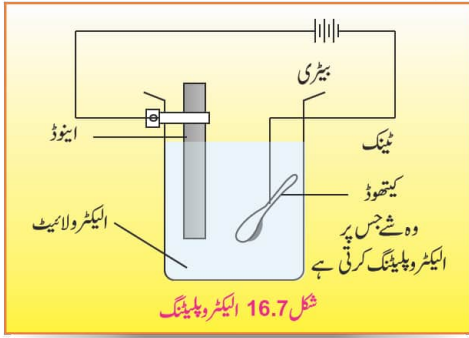
الیکٹرو پلیننگ کا دوسرا مقصد میٹلز کو زنگ اور آرگینک ایسڈز (Organic Acids) سے محفوظ بنانا ہے۔

-3 مرمت

مشینری کے ٹوٹے ہوئے حصوں کو جوڑنے کے لیے اُن پر کسی دوسرے میٹل کی تہ جمادی جاتی ہے عام طور پر اس مقصد کے لیے کاپر، سلور، کرومیم، نکل اور گولڈ کی الیکٹرو پلیننگ کی جاتی ہے۔

الیکٹرو پلیننگ کا طریقہ کار

جس شے پر الیکٹرو پلیننگ کرنی ہو تو اُس کو پہلے ریت سے، پھر کاسٹک سوڈا سے اور آخر میں گھلے پانی میں دھو کر صاف کیا جاتا ہے۔ اس شے کو پھر الیکٹرو ولٹیج سیل میں کیتھوڈ بنایا جاتا ہے جبکہ جس میٹل کو اس پر جمانا ہوتا ہے اُس کو اینوڈ بناتے ہیں۔ الیکٹرو لائٹ سلوشن جمانے والی میٹل کے کسی سالٹ کا ایکوس سلوشن ہوتا ہے اور الیکٹرو پلیننگ کرنے کے لیے سینٹ گلاس یا لکٹری کا بنا ہوا ٹینک استعمال کرتے ہیں جس کو الیکٹرو ولٹیج ٹینک کہتے ہیں۔ شکل 16.7 میں الیکٹرو پلیننگ کا عمل دکھایا گیا ہے۔



منتخب شدہ الیکٹرو لائٹ کے خواص مندرجہ ذیل ہونے چاہئیں۔

- 1- یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہو۔
- 2- اچھا کنڈکٹر ہو۔
- 3- نہ آسانی سے آکسائیڈ ہونے لگے اور نہ ہی ہائڈرو لائٹ (Hydrolyze) ہو۔
- 4- سستا ہو۔

الیکٹرو ولٹیج ٹینک میں موجود الیکٹرو لائٹ میں الیکٹروڈز کو ڈبو دیا جاتا ہے اور پھر کرنٹ گزارا جاتا ہے۔ نو بل میٹل کی ہلکی سی تہ اُس شے پر جم جاتی ہے جس کی الیکٹرو پلیننگ کر رہے ہیں۔ اچھے نتائج حاصل کرنے کے لیے ذیل میں درج شرائط پوری کی جاتی ہیں۔

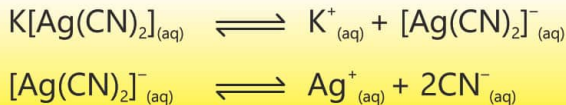
قابل غور بات!

آن ری ایکٹو اور قیمتی میٹلز کے ایک گروپ کو نو بل میٹلز کہتے ہیں۔ گولڈ، سلور اور پلاٹینم نو بل میٹلز کی مثالیں ہیں۔

- i- کرنٹ ڈینسٹی (Current Density) زیادہ ہونی چاہیے۔
- ii- ٹمپریچر کم ہونا چاہیے۔
- iii- الیکٹرو لائٹ میں میٹل کا ارتکاز زیادہ ہونا چاہیے۔

سلور پلیننگ (Silver Plating)

سلور پلیننگ کے لیے وہی طریقہ کار اختیار کیا جاتا ہے جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے۔ تاہم اس میں استعمال ہونے والا الیکٹرو لائٹ کو پوٹاشیم آرجینوسائناڈ اور اینوڈ خالص سلور کا استعمال ہوتا ہے الیکٹرو لائٹ ایکوس سلوشن میں درج ذیل آکسائیڈ ہوتا ہے۔

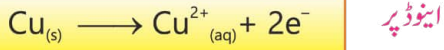




جب اس سیل میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو سلور آکسز (Ag⁺) کیتھوڈ کی طرف جا کر الیکٹرونز قبول کرتے ہیں اور پھر وہیں کیتھوڈ کے ساتھ جم جاتے ہیں۔ سائنائڈ آکسز اینوڈ کی طرف جا کر وہاں موجود سلور سے ری ایکشن کر کے سلور سائنائڈ (AgCN) بنا دیتے ہیں جو کہ بعد میں پوٹاشیم سائنائڈ سے مل کر دوبارہ الیکٹرو لائٹ [K[Ag(CN)₂] بنا دیتے ہیں۔

کا پر پلٹنگ (Copper Plating)

کا پر پلٹنگ میں اینوڈ کا پر میٹل کا بنا ہوتا ہے اور استعمال ہونے والا الیکٹرو لائٹ کا پر سلفیٹ ہے جس کے ایکوس سلوشن میں تھوڑا سا سلفیورک ایسڈ ملا یا جاتا ہے تاکہ اس کی ہائڈرولیسز (Hydrolysis) نہ ہو۔ جس شے پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہے اُسے کیتھوڈ بنایا جاتا ہے۔ الیکٹرو پلٹنگ کے دوران الیکٹروڈز پر درج ذیل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔



دلچسپ معلومات

کرومیم پلٹنگ عام طور پر آئرن یا سٹیل پر کی جاتی ہے۔ چونکہ کرومیم میٹل پر اچھی طرح جڑتی نہیں ہے اس لیے پہلے آئرن کی کا پر یا نکل پلٹنگ کی جاتی ہے اور پھر اس پر کرومیم پلٹنگ کرتے ہیں۔

نوری جانچ 16.7

- 1- الیکٹرو پلٹنگ کس اصول پر وقوع پذیر ہوتی ہے؟
- 2- الیکٹرو پلٹنگ کو کس طرح میٹلز میں موجود نقائص کی مرمت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

16.16 گیلوونک سیلز (Galvanic Cells)

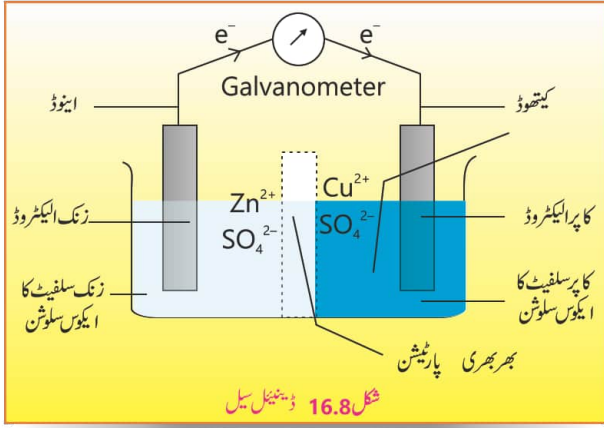
جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ جب گھلے ہوئے آئینک کمپاؤنڈز یا انکے ایکوس سلوشنز میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو اس دوران الیکٹروڈز پر آکسیڈیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ہم اس عمل کے برعکس عمل بھی سرانجام دے سکتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں آکسیڈیشن، ریڈکشن ری ایکشنز کو استعمال کر کے ہم بجلی بنا سکتے ہیں۔ اس عمل کو بڑے آسان طریقہ سے سمجھا جاسکتا ہے۔ ایک زنک کی بنی پلیٹ لیں اور اس کو کا پر سلفیٹ کے ایکوس سلوشن میں ڈبو دیں۔ کچھ دیر کے بعد آپ دیکھیں گے کہ زنک پلیٹ پر بیاز رنگ کی کا پر میٹل کی تہ جم گئی ہے جبکہ کا پر سلفیٹ سلوشن کا نیلا رنگ پھیکا پڑ گیا ہے۔ اگر زنک کافی مقدار میں موجود ہے اور اس عمل کو موزوں وقت دیا جائے تو کا پر سلفیٹ کا سلوشن مکمل طور پر بے رنگ ہو جائے گا۔ اس پورے عمل کے دوران الیکٹرانز زنک سے کا پر کی طرف منتقل ہوتے ہیں۔ کا پر کا ایک آئن زنک ایٹم سے دو الیکٹرانز حاصل کر کے کا پر میٹل بن کر زنک پر جم جاتا ہے۔ اسی دوران زنک میٹل میں سے زنک کا ایک ایٹم نکلتا ہے اور زنک آئن کے طور پر سلوشن میں شامل ہو جاتا ہے۔ وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشن کو درج ذیل طریقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔



اس ری ایکشن کے دوران زنک کا ایک ایٹم آکسیڈائز (Oxidize) ہو کر زنک آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے جبکہ کا پر کا آئن ریڈیوس (Reduce) ہو کر کا پر ایٹم بنا دیتا ہے۔ اس ری ایکشن کو اگر گیلوونک سیل میں سرانجام دیا جائے تو بجلی بنائی جاسکتی ہے۔ اس سلسلہ میں جو گیلوونک سیل استعمال ہوتا ہے اُسے ڈینیئل سیل (Daniel Cell) کہتے ہیں۔



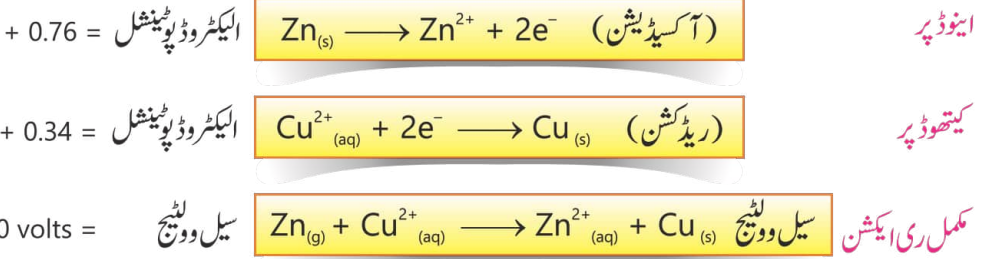
ڈیٹھیل سیل میں آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز کو استعمال کرتے ہوئے بجلی بنائی جاتی ہے۔ اوپر دیئے گئے تجربہ میں آکسیدیشن ریڈکشن کے ری ایکشنز براہ راست زنک الیکٹروڈ پر وقوع پذیر ہوتے ہیں اس لیے کوئی بجلی نہیں بنتی۔ تاہم اگر یہی آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز علیحدہ علیحدہ حصوں میں وقوع پذیر کروائے جائیں تو ان سے بجلی بنائی جاسکتی ہے۔ اسی قسم کا ایک تجربہ شکل (16.6) میں دکھایا گیا ہے۔ اس طرح کے گیلونک سیل میں موجود ایک زنک پلیٹ کو زنک سلفیٹ کے ایکوس سلوشن میں ڈوبا جاتا ہے جبکہ کاپرسلفیٹ کے ایکوس سلوشن میں علیحدہ طور پر کاپر پلیٹ ڈوبی ہوئی ہے۔ ان دونوں سلوشنز کو علیحدہ کرنے کے لیے دونوں حصوں کے درمیان ایک مسام وار



پارٹیشن موجود ہوتی ہے جس میں سے آئنز تو گزر سکتے ہیں لیکن سلوشنز نہیں گزر سکتے۔ دونوں الیکٹروڈز کو ایک تار کے ساتھ گیلونیم میٹر کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو بننے والے کرنٹ کی پیمائش کرتا ہے۔

زنک الیکٹروڈ کی سطح پر ایک زنک ایٹم اپنے دو الیکٹرانز کھو کر آئن میں تبدیل ہو کر سلوشن میں شامل ہو جاتا ہے۔ یہ الیکٹرونز بیرونی تار کے ذریعے کاپر الیکٹروڈ پر پہنچتے ہیں جہاں پر یہ کاپر آئن کو ڈسچارج کر کے کاپر ایٹم بنا دیتے ہیں اور

یہ ایٹم کاپر کی پلیٹ کے ساتھ چپک جاتا ہے۔ زنک الیکٹروڈ پر آکسیدیشن ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس الیکٹروڈ کو اینوڈ کہتے ہیں جبکہ کاپر الیکٹروڈ پر ریڈکشن کاری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس الیکٹروڈ کو کیتھوڈ کا نام دیا گیا ہے۔
دونوں الیکٹروڈز پر درج ذیل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔



سیل میں موجود دونوں حصوں کو ہاف سیلز (Half Cells) کہتے ہیں۔ کسی اکیلے ہاف سیل میں کوئی ری ایکشن وقوع پذیر نہیں ہوتا۔ دونوں ری ایکشنز بیک وقت دونوں ہاف سیلز میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔
اس سیل میں بیرونی سرکٹ میں الیکٹرانز سفر کرتے ہیں جبکہ اندرونی سرکٹ میں آئنز مسام دار پارٹیشن کے ذریعے ایک حصے سے دوسرے حصے کی طرف جاتے ہیں۔ ڈیٹھیل سیل کے ذریعہ معیاری حالات کے تحت 1.10 وولٹس بجلی بنتے ہیں۔

1- الیکٹروسٹیٹک سیل اور گیلونیک سیل کا موازنہ کریں۔
2- زنک، میگنیشیم سیل میں وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشنز کی نشان دہی کریں۔
نوری جانچ 16.8



16.17 وولٹیج ڈیٹا کی مدد سے میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کو ترتیب دینا

Order of Reactivity of Metals Using Voltage Data

گیلونیک سلیز کی مدد سے حاصل ہونے والے وولٹیج ڈیٹا کے ذریعے میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کا پتہ چلایا جاتا ہے۔ حاصل ہونے والے ڈیٹا کے مطابق میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کا انحصار اس بات پر ہے کہ یہ کتنی جلدی آکسی ڈائز ہوتی ہیں یا ان میں الیکٹرونز کھو کر مثبت آئنز میں تبدیل ہونے کی کتنی چاہت ہے۔ ایک گیلونک سیل سے حاصل ہونے والی وولٹیج دراصل دو میٹلز کے درمیان الیکٹرونز کھونے کی کوشش کے درمیانی مقابلے کو ظاہر کرتی ہے۔ جتنی زیادہ وولٹیج ہوگی اتنا ہی دو میٹلز کے درمیان الیکٹرونز کھونے کی طاقت میں فرق ہوگا۔ زیادہ ری ایکٹیو میٹل دوسری میٹل کے مقابلے میں بہت جلد اپنے الیکٹرونز کو کھودے گی۔

اگر ایک گیلونک سیل مسکینیم اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا تو یہ اس سیل کے مقابلے میں زیادہ وولٹیج دے گا جو آئرن اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جائے گا کہ مسکینیم، آئرن کی نسبت زیادہ آسانی سے اپنے الیکٹرونز کھودے گی اس لیے یہ زیادہ ری ایکٹیو ہوگی۔

اس طرح مختلف میٹلز کے جوڑوں کے درمیان وولٹاٹک یا گیلونیک سلیز بنا کر ان کی وولٹیج معلوم کی جاتی ہے اور اس طرح مختلف میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کی ایک ترتیب تشکیل پاتی ہے۔ میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کی اس ترتیب کو الیکٹرو کیمیکل سیریز کہتے ہیں۔ اس سیریز میں اوپر لکھے جانے والے میٹلز زیادہ ری ایکٹیو تصور کی جاتی ہیں اور یہ آسانی سے اپنے الیکٹرونز کھودتی ہیں جبکہ اس سیریز کے زیریں زمین حصہ سے تعلق رکھنے والی میٹلز ان سے کم ری ایکٹیو تصور ہوتی ہیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) $KMnO_4$ میں Mn کا آکسائیڈیشن نمبر ہے:

(الف) +7 (ب) +5 (ج) +6 (د) -6

(ii) درج ذیل ری ایکشن میں کون سا ایلیمینٹ ریڈیوس ہو رہا ہے:



(الف) Br (ب) Mn (ج) H (د) Mn اور H دونوں

(iii) Pt الیکٹروڈ کا استعمال کرتے ہوئے، H_2SO_4 کے مرکب سولوشن کے الیکٹرو لیسز کے دوران جو عمل کیتھوڈ پر وقوع پذیر ہوتا ہے، اُسے کہتے ہیں:

(الف) ریڈکشن (ب) ناہی ریڈکشن اور نہ ہی آکسائیڈیشن

(ج) آکسائیڈیشن (د) پہلے آکسائیڈیشن پھر ریڈکشن



(iv) کا پرا الیکٹروڈ کا استعمال کرتے ہوئے CuSO_4 کے ایکوس سلوشن کو الیکٹرو لائز کیا جاتا ہے تو آپ کو اینوڈ پر کون سا پروڈکٹ ملے گا؟

(الف) Cu (ب) O_2 (ج) H_2

(د) کوئی پروڈکٹ نہیں، اس کے بجائے کا پرمیٹل سلوشن میں کا پرائزن کی صورت میں حل ہو جائے گا

(v) درج ذیل میں سے کون سی عبارت Zn-Cu الیکٹرو کیمیکل سیل کے بارے میں درست نہیں ہے؟

(الف) اینوڈ پر منفی چارج ہوتا ہے (ب) ریڈکشن اینوڈ پر وقوع پذیر ہوتی ہے
(ج) کیتھوڈ پر مثبت چارج ہوتا ہے (د) ریڈکشن کیتھوڈ پر وقوع پذیر ہوتی ہے

(vi) جب NaCl کے مرکب سے سلوشن کو الیکٹرو لائز کیا جاتا ہے تو اینوڈ پر کون سا پروڈکٹ حاصل ہوتا ہے:

(الف) Cl_2 (ب) O_2 (ج) زیادہ O_2 کم Cl_2 (د) زیادہ Cl_2 کم O_2

(vii) جب ZnCl_2 کے مرکب سے سلوشن کو الیکٹرو لائز کیا جاتا ہے تو کیتھوڈ پر کون سا پروڈکٹ حاصل ہوتا ہے:

(الف) H_2 (ب) Zn (ج) O_2 (د) Zn اور O_2 دونوں

(viii) ہائیڈروجن-آکسیجن فیول سیل میں کیتھوڈ پر کیا حاصل ہوتا ہے؟

(الف) H^+ (ب) H_2O (ج) O^{2-} (د) OH^-

(ix) الیکٹرو کیمیکل سیریز میں درج ذیل میں سے کون سی دھات سب سے زیادہ اوپر لکھی گئی ہے:

(الف) ٹن (ب) میگنیشیم (ج) آئرن (د) زنک

B مختصر جوابی سوالات:

16.1 جب NaCl کے ایکوس سلوشن میں سے بجلی گزرتی ہے تو کیا ہوتا ہے؟

16.2 الیکٹرو پلٹنگ کے بنیادی مقاصد کیا ہیں؟

16.3 الیکٹرو لیٹک سیل اور گیلونیک سیل کے درمیان کوئی ایک فرق واضح کریں۔

16.4 کس الیکٹروڈ کے ذریعے، الیکٹرانز، الیکٹرو لیٹک سیل کو چھوڑ دیتے ہیں؟

16.5 الیکٹرو لائٹ کیسے بجلی کا موصل ہے؟

16.6 جب Cu کی ایک پٹی کو FeSO_4 کے سلوشن میں ڈبو یا جائے تو کیا ہوگا؟

16.7 فیول سیل کو ماحول دوست کیوں گردانا جاتا ہے؟



تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

C

- 16.1 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ میں کلورین ایٹم کا آکسیدیشن نمبر معلوم کریں۔
- 16.2 H_2O_2 آکسیدائزنگ ایجنٹ کے طور پر کیسے جانا جاتا ہے؟
- 16.3 جب NaCl کے مرکز اور ڈائیلیٹ ایکسولوشن کو الیکٹرولائز کیا جاتا ہے تو مختلف پروڈکٹس کیوں حاصل ہوتے ہیں؟
- 16.4 برسات میں کوروژن کا عمل کیوں تیز ہو جاتا ہے؟
- 16.5 Ag اور Cu کے درمیان galvanic سیل قائم ہو جائے تو آپ الیکٹروڈز پر کن ری ایکشنز کی توقع کرتے ہیں؟
- 16.6 گیلونیک (Galvanic) سیل میں پورس پارٹیشن کا کیا کردار ہے؟
- 16.7 فیول سیل کس طرح بجلی پیدا کرتا ہے؟
- 16.8 الیکٹروکیمیکل سیریز کا استعمال کرتے ہوئے دھاتوں کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی کا موازنہ کیسے کیا جاسکتا ہے؟

تفصیلی سوالات:

D

- 16.1 آکسیدیشن نمبر کا استعمال کرتے ہوئے آئرنک کمپاؤنڈ کا فارمولہ کس طرح معلوم کیا جاسکتا ہے؟ مثال سے واضح کریں۔
- 16.2 درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے نشان زدہ ایلیمنٹ کا آکسیدیشن نمبر معلوم کریں۔
 $\text{Al}(\overline{\text{NO}}_3)_3$, $\text{H}_2\overline{\text{S}}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\overline{\text{S}}_2\text{O}_3$
- 16.3 آئرنک چارجز کا استعمال کرتے ہوئے درج ذیل کمپاؤنڈز کا فارمولہ تحریر کریں۔
 سوڈیم ہائیپوکلورائیٹ، کیشیم آگزالٹ، امونیم فاسفیٹ، کیشیم نائٹریٹ
- 16.4 فیول سیل کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کریں۔
- 16.5 دھاتی ہیلاینڈز کے مرکز سلوشن کے الیکٹرولیسز پر بحث کریں۔
- 16.6 مثالوں کے ساتھ الیکٹروپلیٹنگ کی وضاحت کریں۔
- 16.7 کوروژن کسے کہتے ہیں؟ آئرن کی کوروژن کے دوران ہونے والے ری ایکشنز کی وضاحت کریں۔



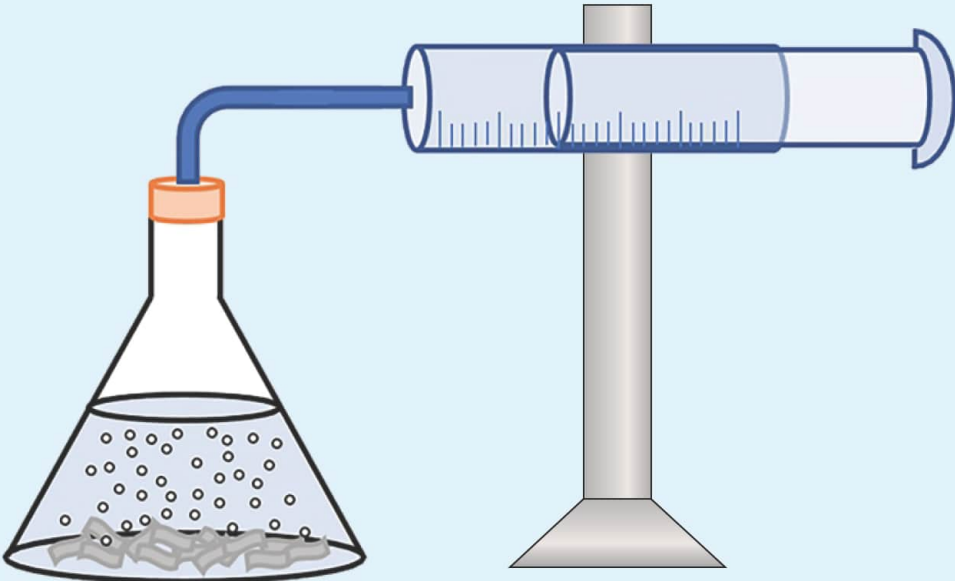
ری ایکشن کائی نیٹکس

Reaction Kinetics

حاصلات تعلم:

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

- کولیون تھیوری کو ذرات کی تعداد فی یونٹ والیوم، ذرات کے درمیان تصادم کی فریکوئنسی، ذرات کی حرکی توانائی اور ایکٹیویشن انرجی کے لحاظ سے بیان کریں۔
- بیان کریں کہ کیٹالسٹ کسی بھی ری ایکشن کی شرح کو بڑھاتا ہے، ایکٹیویشن انرجی کم کرنے کے ساتھ ری ایکشن کے لیے متبادل راستہ فراہم کرتا ہے اور ری ایکشن کے اختتام پر غیر تبدیل شدہ رہتا ہے۔
- ایسے طبی عوامل کی وضاحت کریں جو ری ایکشن کے ریٹ سے متاثر ہو سکتے ہیں۔ بشمول ری ایکشن کے دوران ماس میں تبدیلی، درجہ حرارت میں تبدیلی اور گیس کا بننا۔
- دیئے گئے ڈیٹا (جن میں گراف بھی شامل ہیں) کی مدد سے ری ایکشن کے ریٹ کے بارے میں تحقیق کریں۔
- کولیون تھیوری کو استعمال کرتے ہوئے ری ایکشن کے ریٹ پر بدلتے ہوئے ارتکاز، گیسوں کے دباؤ، کسی ٹھوس کی سطح کا رقبہ، درجہ حرارت، کیٹالسٹ کی موجودگی (بشمول انزائم) کے اثرات کی وضاحت کریں۔
- خوراک کی صنعت کے لیے کیمیکل کائی نیٹکس کی اہمیت کی وضاحت کریں جس کی مدد سے ہم فصلوں کی کٹائی اور کچی ہوئی اشیاء کے توڑنے کے اوقات اور ان کی محفوظ نقل و حرکت کے اوقات معلوم کر سکتے ہیں۔





ری ایکشن کا نینٹکس (Reaction Kinetics)

کسی کیمیکل ری ایکشن کا ریٹ (Rate) دراصل اُس کی وہ رفتار ہے جس سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔ کیمیکل ری ایکشنز صرف اُس صورت میں ہی مفید ثابت ہوتے ہیں اگر وہ مناسب رفتار سے چلیں۔ اس باب میں ہم کیمیکل ری ایکشنز جس رفتار سے وقوع پذیر ہوتے ہیں اُس کا مطالعہ کریں گے۔ ہم یہ بھی دیکھیں گے کہ کیمیکل ری ایکشن کے ریٹ پر کون کون سے عناصر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان باتوں کے مطالعہ سے ہمیں یہ پتہ چلتا ہے کہ مالیکیولر سطح پر ری ایکشنز کیسے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

17.1 ری ایکشنز کے ریٹ کے بارے میں کولیون تھیوری

(Collision Theory of Reaction Rate)

ایک کیمیکل ری ایکشن صرف اُس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب اُس میں حصہ لینے والے ذرات (ایٹمز، مالیکیولز یا آئنز) آپس میں ٹکراتے ہیں۔ اس بات کا مشاہدہ کیا گیا ہے کہ ذرات کے درمیان جو کولیون ہوتے ہیں اُن میں بہت ہی کم کولیون پروڈکٹس بننے کے موجب بنتے ہیں۔ ان کولیون کی اکثریت سے کوئی نتیجہ برآمد نہیں ہوتا سوائے اس کے ذرات آپس میں ٹکرانے کے بعد واپس اپنی اصل حالت کی طرف لوٹ جاتے ہیں۔ جن کولیون کی وجہ سے ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اُن کو ایفیکٹیو کولیون (Effective Collisions) کہتے ہیں۔

کسی ری ایکشن کے ریٹ کا انحصار ایفیکٹیو کولیون کی تعداد پر ہے اور ایفیکٹیو کولیون کا انحصار درج ذیل باتوں پر ہے۔

1- یونٹ والیوم میں پارٹیکلز کی تعداد (The Number of Particles Per Unit Volume)

یونٹ والیوم میں ذرات کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی اتنا ہی ایفیکٹیو کولیون کی تعداد بھی زیادہ ہوگی۔ دوسرے الفاظ میں ری ایکٹنٹس کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اتنی ہی زیادہ تعداد میں ان میں موجود مالیکیولز آپس میں ٹکرائیں گے۔

2- کولیون کی فریکوینسی (The Frequency of Collisions)

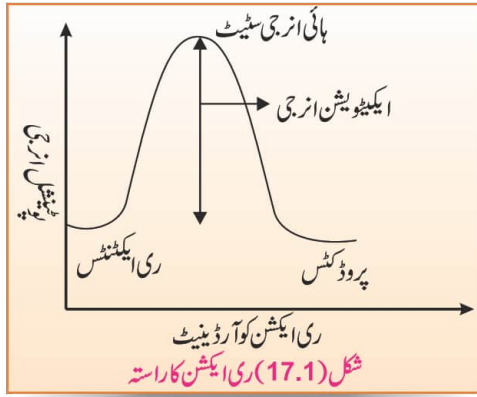
اگر ایک سیکنڈ میں ہونے والے کولیون زیادہ ہوں گے تو اس بات کا قوی امکان ہے کہ ان کے درمیان ایفیکٹیو کولیون بھی زیادہ ہوں گے۔ اگر ٹمپریچر زیادہ ہوگا تو مالیکیولز کی رفتار بھی زیادہ ہوگی اور ایک سیکنڈ میں ہونے والی کولیون بھی زیادہ ہوں گے۔ اس طرح کولیون کی تعداد بڑھنے سے ایفیکٹیو کولیون کی تعداد بھی بڑھ جائے گی۔

3- ذرات کی کائی نٹیک انرجی (The Kinetic energy of the particles)

ذرات کی کائی نٹیک تھیوری کے مطابق تمام قسم کے مادہ میں موجود چھوٹے چھوٹے ذرات مستقل حرکت میں ہیں اور ان کی اس حرکت کا انحصار اُن میں موجود کائی نٹیک انرجی کی مقدار پر ہے۔ اگر کسی شے کا ٹمپریچر بڑھا یا جائے تو اس میں موجود ذرات کی کائی نٹیک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے جس کے نتیجے میں یہ ذرات تیزی سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ حرکت کرنے میں اس تیزی کی وجہ سے ان ذرات کے آپس میں کولیون بھی بڑھ جاتے ہیں۔



کولیون تھیوری کے مطابق نکرانے والے ذرات صرف اسی وقت آپس میں ایکٹیو کولیون کا موجب بنتے ہیں جب ان کے پاس اتنی انرجی موجود ہو جو ری ایکٹنٹس کے مالیکولز میں پائے جانے والے بانڈز کو توڑ سکے۔ انرجی کی یہ کم از کم مقدار جو کسی ری ایکشن کو شروع کرنے کا باعث بنتی ہے اس کو ایکٹیویشن انرجی کہتے ہیں۔



عام طور پر کسی خاص ٹیمپریچر پر ری ایکٹنٹس کے مالیکولز کے پاس انرجی کی اوسط مقدار ہوتی ہے۔ ان مالیکولز میں بہت کم مقدار میں موجود مالیکولز کی انرجی اوسط انرجی سے زیادہ ہوتی ہے۔ مالیکولز صرف اسی صورت میں ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں جب مالیکولز کی چھوٹی سی تعداد کی اوسط انرجی میں اتنی زیادتی ہو کہ درکار ایکٹیویشن انرجی سے بڑھ جائے تاکہ وہ ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بن سکیں۔

جب ری ایکٹنٹس کے ذرات کولیون کے لیے ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں تو ان کی رفتار آہستہ ہوجاتی ہے اور ان کی کائی نیٹک انرجی، پوٹنشل انرجی میں تبدیل ہو کر اس میں اضافہ کر دیتی ہے۔ اس عمل کو سمجھنے کے لیے شکل (17.1) میں ری ایکشن کے راستہ اور اس کی پوٹنشل انرجی کے مابین ایک گراف بنایا گیا ہے۔ جب ری ایکٹنٹس کے ذرات جن کی انرجی خاصی زیادہ ہو، آپس میں ٹکراتے ہیں تو وہ پوٹنشل انرجی زیادہ ہونے کی وجہ سے ایسی حالت اختیار کر لیتے ہیں جس کو ہائی انرجی سٹیٹ کہتے ہیں۔ اس کے بعد ری ایکٹنٹس، پروڈکٹس میں تبدیل ہوجاتے ہیں اور سسٹم کی پوٹنشل انرجی ایک بار پھر کم ہوجاتی ہے۔

17.1 فوری جانچ

- 1- آپ کولیون فریکوینسی کو کیسے بڑھا سکتے ہیں؟
- 2- ری ایکٹنٹس کے ذرات کے درمیان کولیون کے بعد کیا اثرات مرتب ہوتے ہیں؟

ری ایکشنز جس طریقے سے مکمل ہوتے ہیں اس کو سمجھنے کے لیے ایکٹیویشن انرجی کا عمل بہت مفید ثابت ہوتا ہے۔ اس طرح ری ایکشنز جس طریقے سے پروڈکٹس میں تبدیل ہوتے ہیں اس راستے کو ری ایکشن میکانیزم (Mechanism) کہتے ہیں۔

17.2 کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہوجانا

(Change in Mass during a Chemical Reaction)

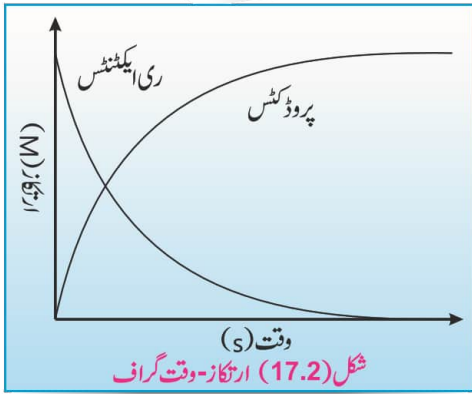
کیمیکل ری ایکشن کے مکمل ہونے سے پہلے اور بعد میں اس میں حصہ لینے والی اشیا کا ماس مستقل رہتا ہے۔ ایسا ہونا قانون بقائے مادہ کے تحت ضروری ہے۔ تاہم بعض ری ایکشنز کے بارے میں ایسا محسوس ہوتا ہے کہ مکمل ہونے پر ان کے ماس میں فرق پڑ جاتا ہے۔ ایسا اکثر ان ری ایکٹنٹس میں ہوتا ہے جن میں ری ایکٹنٹس یا پروڈکٹس میں کوئی گیس موجود ہو۔

اگر کسی ری ایکشن کو کھلے برتن میں کیا جائے جہاں گیسیں باہر بھی نکل سکتی ہیں اور اندر بھی داخل ہو سکتی ہیں تو ظاہری طور پر ری ایکشن کے دوران ماس میں تبدیلی آسکتی ہے اگر اس ری ایکشن کے نتیجے میں گیس جذب ہو رہی ہو یا باہر نکل رہی ہو۔ مثال کے طور پر، اگر ری ایکشن کے دوران گیس باہر نکل رہی ہو تو ہم ماس میں کمی کا مشاہدہ کریں گے اور اس دوران اگر گیس جذب ہو رہی ہو تو ظاہری طور پر ماس بڑھ جائے گا۔

اگر میکشیم سے بنا ہوا ربن کسی کھلے کروسیبل (Crucible) میں رکھ کر جلا یا جائے تو پروڈکٹ یعنی MgO کا ماس زیادہ ہوگا۔ ماس میں زیادتی کی وجہ یہ ہے کہ میکشیم نے ہوا میں موجود آکسیجن سے ری ایکشن کر کے یہ حاصل بنایا ہے۔ تاہم اگر ان ری ایکشنس (O₂ اور Mg) کو ایک بند برتن میں رکھ کر گرم کیا جائے تو ری ایکشنس کا کل ماس پروڈکٹس کے ماس کے برابر ہوگا۔

کیمیکل ری ایکشن کے دوران گیس کا بننا

اگر ڈائیٹھوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ اور ماربل چپس کے درمیان ایک گھلے رتن میں ری ایکشن کیا جائے تو پروڈکٹس کا ٹوٹل ماس ظاہری طور پر ری ایکشنس سے کم ہوگا۔ ماس میں یہ بظاہر کمی ری ایکشن کے دوران کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کے بننے سے ہوئی ہے جو بنتے ہی ہوا میں شامل ہو جاتی ہے۔

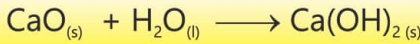


اگر ری ایکشن کو آگے بڑھایا جائے تو ری ایکشنس کے ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہوتے جائیں گے کیونکہ ری ایکشن کے دوران یہ اشیا استعمال ہو رہی ہیں۔ اسی وقت پروڈکٹس کے ارتکاز میں آہستہ آہستہ اضافہ ہوتا جائے گا حتیٰ کہ ری ایکشن کے مکمل ہونے پر یہ ارتکاز زیادہ سے زیادہ ہو جائیں گے۔ شکل (17.2) میں گراف سے اس بات کی وضاحت کی گئی ہے۔

17.3 ری ایکشن کے دوران ٹمپریچر میں تبدیلی

(Change in Temperature during a Chemical Reaction)

کیمیکل ری ایکشنز کے دوران اکثر اوقات ٹمپریچر میں تبدیلیاں آتی ہیں کیونکہ ری ایکشنز یا ایکسوٹھرملک (Exothermic) ہوتے ہیں یا اینڈوٹھرملک (Endothermic)۔ ایکسوٹھرملک ری ایکشنز میں انرجی باہر نکلتی ہے جس سے ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے۔ یہ نکلنے والی انرجی پھر بیرونی ماحول میں جذب ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جب اُن بجھا چونا (Quick Lime CaO) پانی سے ری ایکشن کرتا ہے تو بجھا ہوا چونا یا سلکیڈ لائم (Slaked Lime) بنتا ہے اور اس دوران بہت سی انرجی خارج ہوتی ہے۔



اسی طرح اینڈوٹھرملک ری ایکشنز میں انرجی جذب ہونے کی وجہ سے بیرونی ماحول ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب امونیم کلورائیڈ یا امونیم نائٹریٹ کو پانی میں حل کیا جائے تو ہیٹ انرجی جذب ہوتی ہے اور استعمال ہونے والا برتن ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ ری ایکشن کا ٹمپریچر بڑھانے سے اس کا ریٹ بھی بڑھ جاتا ہے۔ بہت سے ری ایکشنز کے ریٹس (Rates) ٹمپریچر کے 10°C تک بڑھ جانے سے تقریباً دو گنا ہو جاتے ہیں۔ کھانے پکانے کے لیے ہم اشیا کو گرم کرتے ہیں تاکہ اس دوران وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشنز کی رفتار بڑھ جائے۔ کیمیکل ری ایکشنز سے خوراک میں موجود اجزاء ٹوٹ جاتے ہیں اور خوراک کھانے کے قابل ہو جاتی ہے۔



17.4 ری ایکشن کے ریٹس پر مختلف عوامل کے اثرات

(Factors Affecting the Rates of Reaction)

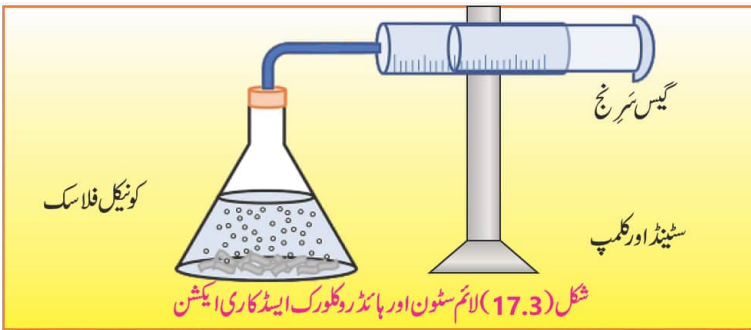
کولیون تھیوری کے مطابق سارے وہ عوامل جو فی سیکنڈ کامیاب کولیون کی تعداد کو تبدیل کرتے ہیں ری ایکشن کے ریٹ کو بھی تبدیل کریں گے۔ ذیل میں درج پیراگرافس میں چند ایسے عوامل تفصیلاً بیان کیے گئے ہیں۔


1- ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کے اثرات

کسی ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں حصہ لینے والے ری ایکٹنٹس ایک دوسرے کے قریب آئیں۔ اسی وجہ سے ری ایکشنز اکثر اوقات ایک ہی فیز (Phase) میں کیے جاتے ہیں تاکہ اُن کے درمیان ری ایکشن کو یقینی بنایا جاسکے۔ مثال کے طور پر ری ایکٹنٹس ایک ہی سلوشن میں حل کیے جاتے ہیں یا پھر ان کو گیس حالت میں ملا یا جاتا ہے۔ جب ری ایکٹنٹس ایک ہی فیز میں موجود ہوں تو اُن میں موجود ذرات کا ملنا مالکیو لرسطح پر ممکن ہو جاتا ہے اور اس طرح وہ آسانی سے ایک دوسرے سے ٹکرا بھی سکتے ہیں۔ یونٹ والیوم میں ری ایکٹنٹس کے ذرات جتنے زیادہ ہوں گے اُتنے ہی کامیاب کولیون کے امکانات بھی بڑھ جائیں گے اور اس کے نتیجے میں ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہو جائے گا۔ مثال کے طور پر کونکلمہ کا ہوا میں جلنا جس میں آکسیجن 21% ہوتی ہے مقابلتاً اتنا تیز نہیں ہوتا جتنا خالص آکسیجن میں تیز ہوتا ہے۔ اسی طرح لائم سٹون جب ہائڈروکلورک ایسڈ کے مختلف ارتکاز کے ساتھ ری ایکشن کرتا ہے تو ان ری ایکشنز کے ریٹس بھی مختلف ہوتے ہیں۔

17.1 سرگرمی

آئیے ہم ایک ایسا تجربہ کرتے ہیں جس سے یہ معلوم ہوگا کہ ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز تبدیل ہونے سے ری ایکشن کا ریٹ بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ شکل (17.3) کے مطابق ایک کونیکل فلاسک میں جسکا پینڈا بالکل سیدھا ہو، اُس میں ایک ٹیوب لگائیں جو آگے ایک سرنج کے ساتھ منسلک ہو۔ فلاسک میں لائم سٹون کے ٹکڑے خاصی زیادہ تعداد میں لیں اور ایک مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کی کچھ مقدار ڈالیں۔ ایسڈ کے ڈالنے ہی ری ایکشن شروع ہو جائے گا جس کے دوران بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس سرنج میں جمع ہونا شروع ہو جائے گی۔ سرنج میں دی گئی سکیل سے براہ راست بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا والیوم دیکھا جاسکتا ہے۔ یاد رہے کہ اس تجربہ کے دوران کچھ باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے اور اُن حالات کو تبدیل نہیں ہونے دینا۔ مثلاً ایک مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کا والیوم فلکسڈ ہوگا، تجربہ کا ٹیوب بچھری ایک جیسا رہے گا، لائم سٹون کا ماس اور اُس کے ٹکڑوں کا سائز اور اس کپچر کو ہلانے کی رفتار سب ایک جیسے رہیں گے۔ اس تجربہ کو پھر دہرایا جائے گا اور اس بار ہم دو مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کا پہلے تجربہ جتنا والیوم لیں گے اور بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم پھر نوٹ کریں گے۔



جاننے والی باتیں 

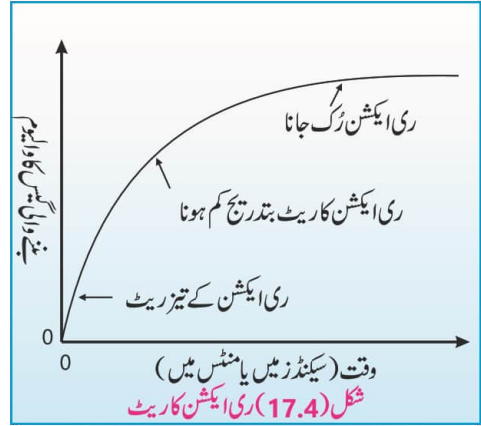
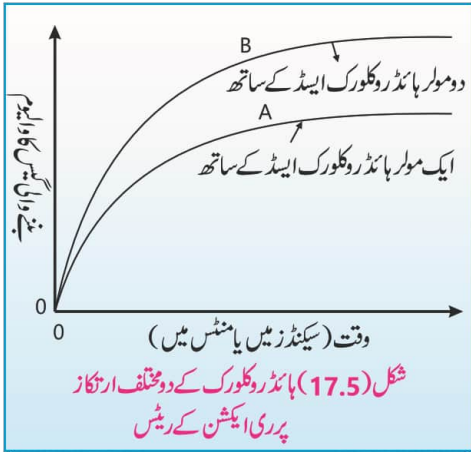
ری ایکشن کا ٹی ٹیٹیکس کو سمجھنے کا یہ فائدہ ہے کہ ہم ری ایکشنز کی کنڈیشنز کو کنٹرول کر کے اُن کو تیز یا آہستہ کر سکتے ہیں۔



ری ایکشن کے ریٹ میں پڑنے والے فرق کو معلوم کرنے کے لیے پھر وقت (سیکنڈ یا منٹس میں) اور بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ کے والیوم کے درمیان گراف بنایا جائے گا جو کہ شکل (17.4) میں دکھایا گیا ہے۔

حاصل ہونے والے گراف کی شکل ایک کرو (Curve) کی مانند ہے۔ اس گراف کی مدد سے وقت کے ایک خاص وقفے میں ری ایکشن کا ریٹ معلوم کرنے کے لیے اس کرو (Curve) پر ایک لائن لگائیں گے جس کو ٹینجٹ (Tangent) کہتے ہیں۔ اس تجربہ کے نتائج سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ری ایکشن کا ریٹ شروع میں بہت تیز ہوتا ہے جو کہ پھر ہائڈروکلورک ایسڈ کے ارتکاز میں کمی آنے کی وجہ سے پھر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اور جب تمام ہائڈروکلورک استعمال ہو جاتا ہے تو ری ایکشن بھی وہاں رُک جاتا ہے۔ شکل (17.5) میں دکھائی گئے دو گرو دراصل دو تجربات کو ظاہر کرتے ہیں جو ایک اور دو مولر ہائڈروکلورک ایسڈ کو استعمال کر کے کیے گئے ہیں۔

ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اتنا ہی گرو شروع میں زیادہ ڈھلوان (Steeper) والا ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہائڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اتنے ہی مالیکیولز کی تعداد زیادہ ہوگی جس سے کامیاب کولیون بھی بڑھیں گے اور اس طرح ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہوگا۔



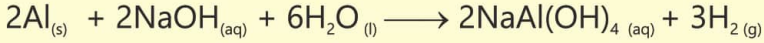
2- ری ایکشنز اگر گسی حالت میں ہوں

اگر کسی ری ایکشن میں سارے ری ایکٹنٹس گسی حالت میں ہوں تو ان کے ارتکاز میں تبدیلی ان کے پریشر میں تبدیلی سے معلوم کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر ہائڈروجن گیس اور کلورین گیس کے درمیان وقوع پذیر ہونے والے ری ایکشن کا ریٹ ڈگنا ہو جائے گا اگر کلورین گیس کا پریشر بھی ڈگنا کر دیں گے۔ اس کے لیے شرط یہ ہے کہ دوسرے ری ایکٹنٹ ہائڈروجن کی مقدار دونوں تجربات میں بہت زیادہ ہونی چاہیے تاکہ وہ ری ایکشن کے ریٹ پر اثر انداز نہ ہو۔

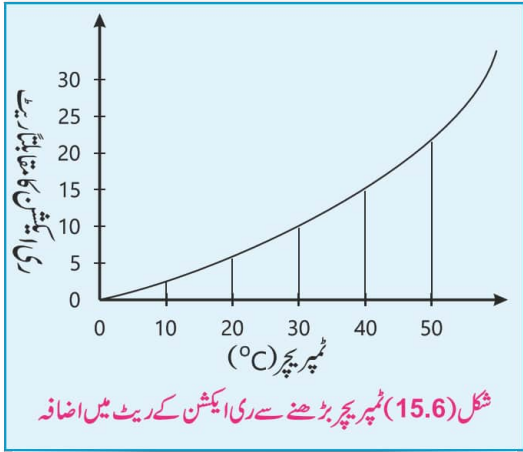
3- ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا کا اثر (Effect of Surface Area of Solids)

جب ٹھوس اشیا ری ایکشنز میں حصہ لیتی ہیں تو ان ری ایکشنز کے ریٹس کا انحصار ان ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا پر بھی منحصر ہوتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ری ایکشن ان کی سطح پر ہی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ سطح کا ایریا جتنا زیادہ ہوگا اتنا ہی ان کے ذرات کے آپس میں ملنے کے

امکانات زیادہ ہوں گے اور اتنا ہی ری ایکشن کاریت بھی زیادہ ہوگا۔ اشیا اگر بڑے ٹکڑوں کی شکل میں ہوں گی تو ان کے ری ایکشن کاریت کم ہوگا اور جب ان اشیا کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جائے گا تو ری ایکشن کاریت بہت زیادہ ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پاؤڈر شکل میں سطح کا ایریا بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایلمینیم کو ایک ورق کی شکل میں گرم سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ ملا جائے تو ری ایکشن بہت آہستہ وقوع پذیر ہوتا ہے اس کے برعکس اگر ایلمینیم پاؤڈر حالت میں استعمال کریں گے تو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا ٹھنڈا ایکوس سلوشن بھی ری ایکشن شروع کر دیتا ہے اور ہائیڈروجن گیس بننا شروع ہو جاتی ہے۔



اس طرح اگر لکڑی کا بڑا ٹکڑا جلایا جائے تو وہ آہستہ جلتی ہے جبکہ اس کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے تیزی سے جلتے ہیں۔



4- ٹمپریچر کا اثر (Effect of Temperature)

یہ بات ہر روز ہی مشاہدے میں آتی ہے کہ ٹمپریچر بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس بھی بڑھ جاتے ہیں۔ کھانا زیادہ ٹمپریچر پر جلدی پک جاتا ہے۔ اسی طرح آئرن کی آکسائیڈیشن کم ٹمپریچر پر بہت سست ہوتی ہے جبکہ ٹمپریچر بڑھنے سے بہت تیزی سے وقوع پذیر ہوتی ہے۔ بہت سی مثالوں میں یہ دیکھا گیا ہے کہ 10°C ٹمپریچر بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس تقریباً دو گنا ہو جاتے ہیں۔ شکل (17.6) میں دکھایا گیا ہے گراف اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ ٹمپریچر کے بڑھنے سے ری ایکشنز کے ریٹس کیوں بڑھ جاتے ہیں۔

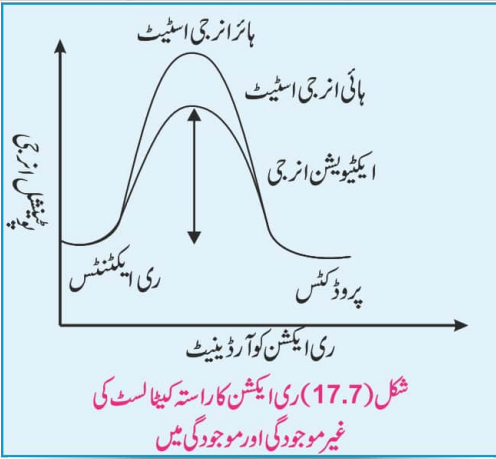
دلچسپ معلومات

کائی نیٹکس کی مدد سے ہم نہ صرف تعاملات کی پیڈ بڑھاتے ہیں بلکہ رد عمل کی پیداوار کو بھی کم کرتے ہیں۔

تھیوری (Collision Theory) کے مطابق کسی ری ایکشن کے ریٹ کا انحصار ری ایکشنز کے درمیان کامیاب کولیشن کی فریکوئنسی یا فی سیکنڈ کولیشن کی تعداد پر ہے۔ جب کسی ری ایکشن کا ٹمپریچر بڑھایا جاتا ہے تو اس میں حصہ لینے والے ری ایکشنز کے ذرات کی کائی نیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے۔ کائی نیٹک انرجی بڑھنے سے ان ذرات کی حرکت بھی تیز ہو جاتی ہے اور اس کے نتیجہ میں کامیاب کولیشن کی تعداد بھی بڑھ جاتی ہے جس سے پھر ری ایکشن کاریت بھی زیادہ ہو جاتا ہے۔

5- کیٹالسٹ کے اثرات (Effect of Catalyst)

کیٹالسٹ ایک ایسی شے ہے جس کی موجودگی سے ری ایکشن کے ریٹ میں تبدیل آ جاتی ہے لیکن یہ شے بذات خود ری ایکشن کے دوران استعمال نہیں ہوتی۔ اس کا کردار صرف اتنا ہے کہ ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو خاص کم کر کے اس کے ریٹ کو بڑھا دیتا ہے۔ جب ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کم ہو جاتی ہے تو ری ایکشنز کے ذرات کی زیادہ سے زیادہ تعداد ٹکرا کر ہائی انرجی اسٹیٹ میں آ جاتے ہیں



جہاں پر ان کی انرجی کافی بڑھ جاتی ہے اور یہ ری ایکشن کو آگے لے جانے کا سبب بنتے ہیں۔ صاف ظاہر ہے کہ اس سے ری ایکشن کاریت بھی بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ہائڈروجن گیس، اتھین (Ethene) گیس سے ری ایکشن کرتی ہے تو پلاٹینیم کو کیپٹا لسٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مشاہدہ میں یہ بات آئی ہے کہ ری ایکشن میں حصہ لینے والی یہ دونوں گیسیں پلاٹینیم کی سطح پر جذب ہو جاتی ہیں جن سے ان میں موجود کیمیکل بانڈز کمزور پڑ جاتے ہیں۔ اس طرح میٹل کی سطح ان دونوں کے درمیان ری ایکشن وقوع پذیر ہونے کی وجہ بنتی ہے۔ شکل (17.7) میں اس بات کی وضاحت کی گئی ہے۔

کیپٹا لسٹ کی موجودگی میں ایکٹیویشن انرجی میں خاصی کمی کی بدولت زیادہ سے زیادہ ذرات اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ ٹکرا کر پروڈکٹس میں تبدیل ہو جائیں۔

17.2 **فوری جانچ**

- 1- عام طور پر کیپٹا لسٹ کو پاؤڈر شکل میں کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- 2- کامیاب کولیشن کی تعداد کو آپ کیسے بڑھا سکتے ہیں؟
- 3- کسی ری ایکشن کے دوران پروڈکٹس کے ارتکاز میں کیسے تبدیلی وقوع پذیر ہوتی ہے؟ گراف کی مدد سے اس کی وضاحت کریں۔

6- انزائمز بطور کیپٹا لسٹ (Enzymes as Catalysts)

انزائمز حیاتیاتی کیپٹا لسٹ ہیں۔ بنیادی طور پر یہ پروٹینز (Proteins) کے مالیکیولز ہیں جن کی مدد سے ہمارے جسم میں بعض مخصوص ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ان انزائمز میں موجود ایکٹو سائٹس (Active Sites) سے ری ایکشنز کے مالیکیولز جڑ جاتے ہیں جن سے ان میں موجود کچھ مخصوص بانڈز کمزور ہو جاتے ہیں اور نتیجتاً وہ اس قابل ہو جاتے ہیں کہ ری ایکشن کو آگے بڑھائیں۔ انزائمز میں موجود ایکٹیو سائٹس کی یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ وہ صرف ایک مخصوص ری ایکٹنٹ کے ساتھ ہی جڑ سکتی ہیں۔ اس لیے ایک مخصوص انزائم ایک مخصوص ری ایکٹنٹ کے ری ایکشن میں ہی کیپٹا لسٹ کے طور پر کام کر سکتا ہے اور کسی دوسرے ری ایکٹنٹ کی صورت میں یہ بے اثر ہو جاتا ہے۔

17.5 خوراک کی صنعت میں کیمیکل کائی نیکس کی اہمیت

(Importance of Chemical Kinetics in Food Industry)

ری ایکشنز کے ریٹس اور ان پر مختلف عوامل کے پڑنے والے اثرات کا مطالعہ خوراک کی صنعت میں بڑا اہم کردار ادا کرتا ہے۔

دلچسپ معلومات

خون میں موجود گلوکوز کی موجودگی کا پتہ چلانے کے لیے ایسے سینسرز (Sensors) استعمال ہوتے ہیں جن میں انزائمز ہوتے ہیں۔ ان کو بائیوسینسرز (Biosensors) کہتے ہیں۔

مختلف پھلوں اور سبزیوں کے پکنے اور ان کے خراب ہونے میں حصہ لینے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کیا گیا ہے اور اس مطالعہ کی روشنی میں ہم ایسے اقدامات کر سکتے ہیں جن سے پھلوں اور سبزیوں کے خراب ہونے کی رفتار کو کم از کم کیا جاسکے۔ خوراک سے متعلق سائنس دان اشیاء کے خراب ہونے، ان کو سٹور کرنے اور ان کی نقل و حمل کے درمیان ہونے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کر کے ایسے حالات تجویز کر سکتے ہیں جن سے ان اشیاء کو



زیادہ سے زیادہ دیر تک محفوظ رکھا جاسکے۔ اس دوران ان ایشیا میں جو ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں ان میں انزائمز کی مدد سے ہونے والے ری ایکشنز، آکسیڈیشن ری ایکشنز اور مائیکروبز (Microbes) کی وجہ سے ہونے والے ری ایکشنز شامل ہیں۔

پھلوں اور سبزیوں کے پکنے کے دوران جو ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں ان میں مختلف انزائمز بھی اپنا کردار ادا کرتے ہیں۔ ان ری ایکشنز کی مدد سے سٹارچ (Starches) کو شوگرز (Sugars) میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ مزید یہ ری ایکشنز ان ایشیا میں موجود مختلف عضلات کو نرم کر دیتے ہیں اور ان ایشیا میں مخصوص رنگ اور خوشبو شامل کر دیتے ہیں۔ انزائمز کی مدد سے ہونے والے ان ری ایکشنز کے ریٹس کے مطالعہ کی بدولت کسان اس بات کا اندازہ لگا لیتا ہے کہ کب ایشیا کو اٹھی کے لحاظ سے بہترین ہوں گی اور اپنے ماخذ (Source) سے توڑنے کے لیے تیار ہوں گی۔

مثال کے طور پر پھلوں میں بننے والی اتھین (Ethene) کے بننے کی رفتار سے یہ بات معلوم کی جاسکتی ہے کہ کونسا وقت ان پھلوں کے پکنے کے لیے بہترین ہوگا۔

خوراک میں قدرتی طور پر موجود مختلف انزائمز اس خوراک کو خراب کرنے کا موجب بنتے ہیں جس سے خوراک کے سطح، اُسکی خوشبو اور غذائی قدر و قیمت میں فرق آ جاتا ہے۔ ان انزائمز کی وجہ سے ہونے والے ری ایکشنز کے ریٹس کا مطالعہ کر کے ہم اس بات کی منصوبہ بندی کر سکتے ہیں کہ خوراک کے خراب ہونے کے عمل کو خاصی حد تک روکا جاسکے۔

دلچسپ معلومات

چربی (Fats) کے آکسیڈیشن ری ایکشنز کی کائی ٹینکس کے مطالعہ سے ہم مکھن میں آنے والی خرابی کو روک سکتے ہیں۔

فوری جانچ 17.3

- 1- کسی فروٹ کے پکنے کے بہترین وقت کا تعین کیسے کیا جاتا ہے؟
- 2- بعض پھل اور سبزیوں کی نسبت گرمیوں میں کیوں جلد خراب ہو جاتی ہیں؟

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- ری ایکشن میں حصہ لینے والے مرکبات کے درمیان کولیون فی یونٹ والیوم کی تعداد کو کہتے ہیں:
 - (الف) کولیون انرجی (ب) ایکٹیویشن انرجی (ج) کولیون فریکوینسی (د) کولیون فورس
- اگر ری ایکشنز کی انرجی ایکٹیویشن انرجی سے زیادہ ہو تو ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوگا؟
 - (الف) سست (ب) تیز (ج) اثر نہیں ہوگا (د) فوری



- (iii) درج ذیل میں سے کون کبھی سلٹ کی موجودگی میں ری ایکشن کے ریٹ میں اضافے کی وضاحت کرتا ہے:
- (الف) کبھی سلٹ ری ایکشنز کے مالیکیولز کو اضافی انرجی فراہم کرتا ہے
- (ب) کبھی سلٹ ایک متبادل راستہ فراہم کرتا ہے جو ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتا ہے
- (ج) کبھی سلٹ کو لیون فریکوینسی میں اضافہ کرتا ہے
- (د) کبھی سلٹ کو لیون فریکوینسی کو کم کرتا ہے
- (iv) ان میں سے کون سی عبارت درست ہے:

- (الف) ایکٹیویشن انرجی کے برابر یا اس سے زیادہ توانائی کے ساتھ کو لیون نوری ایکشن کا باعث بنتے ہیں۔
- (ب) کو لیون فریکوینسی کاری ایکشن کے ریٹ سے کوئی تعلق نہیں۔
- (ج) تمام کو لیون نوری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتے ہیں۔
- (د) ایکٹیویشن انرجی سے کم توانائی کے ساتھ کو لیون نوری ایکشن کا باعث بنتے ہیں۔
- (v) جب کوئی ری ایکشن آگے بڑھتا ہے تو ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس کا ارتکاز کس طرح تبدیل ہوتا ہے:
- (الف) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز بڑھتے ہیں اور پروڈکٹس کے ارتکاز کم ہوتے ہیں۔
- (ب) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کم ہوتے ہیں جب کہ پروڈکٹس کے ارتکاز بڑھتے ہیں۔
- (ج) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں کے ارتکاز کم ہوتے ہیں۔
- (د) ری ایکٹنٹس اور پروڈکٹس دونوں کے ارتکاز بڑھتے ہیں۔

B مختصر جوابی سوالات:

- 17.1 کامیاب کو لیون کسے کہتے ہیں؟
- 17.2 درجہ حرارت میں اضافے سے ری ایکشن کے ریٹ میں کس طرح اضافہ ہوتا ہے؟
- 17.3 ایکٹیویشن انرجی کی تعریف کریں۔
- 17.4 خالص آکسیجن کی نسبت ہوا میں سلفر آہستہ کیوں جلتی ہے؟
- 17.5 ری ایکشن میں استعمال ہونے والے کبھی سلٹ کو ترجیحی طور پر پاؤڈر کی شکل میں کیوں لیا جاتا ہے؟
- 17.6 ری ایکشن کے آغاز میں ری ایکشن کاریٹ اکثر تیز کیوں ہوتا ہے؟
- 17.7 میگنیشیم کمرے کے درجہ حرارت پر ہوا کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتا لیکن زیادہ درجہ حرارت پر بہت تیزی سے ری ایکشن کرتا ہے جس سے انتہائی سفید روشنی خارج ہوتی ہے۔ وضاحت کریں۔
- 17.8 ری ایکشن کے دوران انرجی ہل (Hill) پر چڑھنے کے بعد ری ایکشنز کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟
- 17.9 ایک کبھی سلٹ کسی ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو کیسے کم کرتا ہے؟
- 17.10 کسی انزائم کے بطور کبھی سلٹ عمل کرنے کی کوئی سی خصوصیات بتائیں۔





تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

C

- 17.1 آپ کن طریقوں سے ری ایکشنز کے ذرات کے درمیان کامیاب کولیشنز کی تعداد کو بڑھا سکتے ہیں؟
- 17.2 ایک ایسے ری ایکشن کی مثال دیں جس کے دوران ماس بڑھ جاتا ہے؟
- 17.3 ہائر انرجی سٹیٹ حاصل کرنے کے لیے مالیکولز انرجی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟
- 17.4 V_2O_5 کیپالسٹ کی موجودگی سے درج ذیل ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کس طرح کم ہوتی ہے؟
- $$2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$
- 17.5 کسی انزائم کے بطور کیپالسٹ عمل کرنے کی وضاحت کریں۔
- 17.6 $60^\circ C$ پر ہونے والے ری ایکشن کو کیسے روکا جاسکتا ہے؟

تفصیلی سوالات:

D

- 17.1 ری ایکشن کے ریٹ پر سطح کے رقبے کے اثر کی وضاحت کریں۔
- 17.2 ری ایکشن کے ریٹ کے بارے میں کولیشن تھیوری کے اہم نکات کی وضاحت کریں۔
- 17.3 ری ایکشن کے ریٹ کو متاثر کرنے والے درج ذیل عوامل کی وضاحت کریں۔
- (الف) ری ایکٹنٹس کے ارتکاز کا اثر۔
- (ب) درج حرارت کا اثر جس پر ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے۔
- 17.4 خوراک کی صنعت کے لیے کیمیکل حرکیات (Chemical Kinetics) کس طرح اہم کردار ادا کرتی ہیں؟
- 17.5 حیاتیاتی کیپالسٹ کے طور پر ہمارے جسم میں انزائمز کے کردار کے بارے میں بتائیں۔



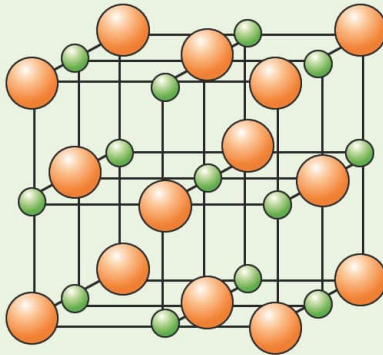
سالتس

Salts

حاصلاتِ تعلم:

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

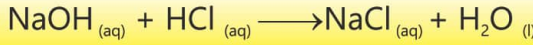
- وضاحت کریں کہ سالتس آئنک کمپاؤنڈز ہیں جو مخالف چارج رکھنے والے آئنوں کے درمیان الیکٹروسٹیٹک قوت کشش کی وجہ سے بنتے ہیں (جس میں مثبت آئن ہیں سے آتا ہے اور منفی آئن ایسڈ سے آتا ہے)۔
- وضاحت کریں کہ ایس۔ ٹی۔ پی (STP) پر سالتس ٹھوس کیوں ہوتے ہیں اور ان کے میلنگ پوائنٹس بھی زیادہ کیوں ہوتے ہیں۔
- بیان کریں کہ عام حالات میں آئنک کمپاؤنڈز اپنے لیٹس سٹرکچرز کے ساتھ ٹھوس حالت میں پائے جاتے ہیں۔
- وضاحت کریں کہ پگھلے ہوئے سالتس یا سالتس کے آبی سلوشنز آزادانہ حرکت کرنے والے آئنز کی موجودگی کی وجہ سے بجلی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔
- سالتس کی حل پذیری کے عمومی اصول بیان کریں۔ (جن میں درج ذیل شامل ہیں):
 - الف) حل پذیر سوڈیم نائٹریٹ اور پوٹاشیم اور امونیم سالتس
 - ب) لیڈ اور سلور کلورائیڈ کے علاوہ باقی سارے کلورائیڈز حل پذیر ہیں
 - ج) سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کاربونیٹس کے علاوہ تمام کاربونیٹس غیر حل پذیر ہیں۔
 - د) سوڈیم، پوٹاشیم، امونیم اور کپکشیٹیم (جزوی طور پر) ہائیڈروآکسائیڈز کے علاوہ باقی تمام ہائیڈروآکسائیڈز غیر حل پذیر ہیں۔
- ایسڈز اور الکلیز کے ری ایکشنز (یعنی نائٹریشن) کے دوران، ایسڈز کے اضافی مقدار میں موجود میٹلز، غیر حل شدہ بیسز اور غیر حل شدہ کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشنز کے نتیجے میں بننے والے سالتس کی تیاری اور ان کو خالص حالت میں حاصل کرنے کے طریقے بیان کریں۔



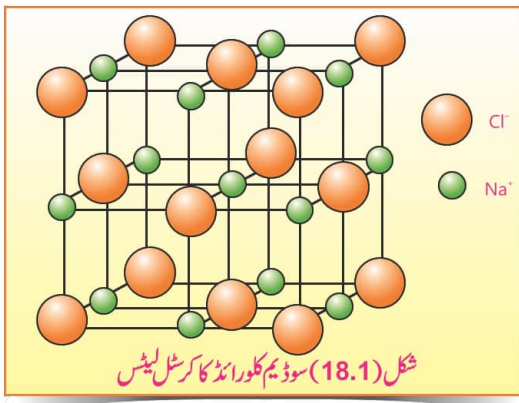
18.1 سالٹس میں آئنز کی ترتیب (Arrangement of Ions in Salts)

جب ایسڈز، بیسز یا الکلیز کی نیوٹرائز کرتے ہیں تو سالٹس اور پانی بنتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ جو ایک الکلے ہے ہائیڈروکلورک ایسڈ کی نیوٹرائز کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور پانی بناتی ہے۔ اس ری ایکشن کو نیوٹرائزیشن ری ایکشن

(Neutralization) کہتے ہیں۔



سالٹ مثبت اور منفی چارج والے آئنز کے ملنے سے بنتا ہے۔ مخالف چارج رکھنے والے یہ آئنز پھر الیکٹرو اسٹیٹک (Electrostatic) کشش کی قوتوں سے ایک دوسرے سے بانڈ بناتے ہیں۔ اس بننے والے بانڈ کی طاقت کا انحصار چارجز کی مقدار اور ان کے درمیان فاصلے پر ہے۔



شکل (18.1) سوڈیم کلورائیڈ کا کرشل لیٹس

یہ مخالف چارج رکھنے والے آئنز پھر باقاعدگی کے ساتھ اور ایک ہی انداز میں تینوں سمتوں میں ایک دوسرے کے ساتھ جڑ جاتے ہیں۔ تینوں اطراف میں پھیلا ہوا یہ مربوط سٹرکچر (Structure) کرشل لیٹس (Crystal Lattice) کہلاتا ہے۔ آئنک کمپاؤنڈز (Ionic Compounds) جو خواص رکھتے ہیں یہ اس باقاعدہ سٹرکچر کی وجہ سے ہیں۔ پریشر اور ٹمپریچر کے عام حالات میں یہ آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹالائن ٹھوس (Crystalline Solids) کے طور پر اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

عام ملنے والا سالٹ ماضی میں بڑا اہم تجارتی مال سمجھا جاتا تھا۔ اس کو کرنسی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا تھا۔

سوڈیم کلورائیڈ میں ہر ایک سوڈیم آئن کے گرد چھ کلورائیڈ آئنز اور ہر کلورائیڈ آئن کے گرد بھی چھ سوڈیم آئنز ہوتے ہیں۔ شکل (18.1) میں کرشل لیٹس میں موجود آئنز کی ترتیب دکھائی گئی ہے۔ اس کرشل لیٹس کی شکل فیس سینٹرڈ (Face-Centered) کیوب کی طرح کی ہوتی ہے۔

18.2 آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس (Melting Points of Ionic Compounds)

چونکہ آئیونک کمپاؤنڈز کے کرشل لیٹس میں موجود آئنز کے درمیان کشش کی بہت مضبوط قوتیں ہوتی ہیں اس لیے ان طاقت ور قوتوں کو توڑنے کے لیے بہت زیادہ انرجی درکار ہوتی ہے۔ اس وجہ سے آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں میلٹنگ کے عمل کے دوران کشش کی یہ قوتیں ٹوٹ کر آئنز کو آزاد کر دیتی ہیں۔ آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس کتنے زیادہ ہوتے ہیں اس کا انحصار آئنز پر موجود چارجز کی مقدار اور ان کے سائز پر ہے۔ چارجز کی یہ مقدار جتنی زیادہ ہوگی اور آئنز کے سائز جتنے چھوٹے ہوں گے کشش کی قوتیں ان کے درمیان اتنی ہی زیادہ ہوں گی اور اتنے ہی زیادہ ان کے میلٹنگ پوائنٹس ہوں گے۔

18.3 آئینک کمپاؤنڈز کی کنڈکٹیویٹی (Conduction of Electricity by Ionic Compounds)

آئینک کمپاؤنڈز ٹھوس حالت میں کنڈکٹر نہیں ہیں لیکن جب ان کو پگھلایا جاتا ہے یا پھر پانی میں حل کیا جاتا ہے تو بجلی ان میں سے گزرنا شروع ہو جاتی ہے۔ ٹھوس حالت میں آئینک کمپاؤنڈز میں موجود آئنز مضبوط کشش کی قوتوں سے بندھے ہوتے ہیں جس کی وجہ سے وہ حرکت کرنے کے قابل نہیں ہوتے اور اس لیے بجلی بھی ان میں سے نہیں گز سکتی۔ تاہم جب آئینک کمپاؤنڈز کو پگھلایا جاتا ہے تو ان میں موجود آئنز

آزاد ہو کر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔ اسی طرح جب آئینک کمپاؤنڈز کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو ان میں موجود آئنز کے درمیان کشش کی قوتیں ٹوٹ جاتی ہیں اور اس بار پھر یہ آئنز آزادانہ حرکت کرنے کے قابل ہو کر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔

18.1 فوری جانچ

- 1- سوڈیم کلورائیڈ میں موجود آئنز کس طرح خود کو ترتیب دے کر کرٹل لیس بنا تے ہیں؟
- 2- آپ کیا توقع کرتے ہیں کہ پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) کا میٹلنگ پوائنٹ سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) سے زیادہ ہوتا ہے یا کم؟

آئینک کمپاؤنڈز پانی میں حل ہو کر بہت اچھے الیکٹرولائٹس (Electrolytes) بن جاتے ہیں۔

18.4 حل پذیر اور ناعحل پذیر سالٹس (Soluble and Insoluble Salts)

ایک سالٹ کی کسی سولویونٹ میں حل پذیری کا انحصار بہت سے عوامل پر ہے جن میں بذات خود سالٹ کی نوعیت اور ٹمپریچر زیادہ اہم ہیں۔ سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے سالٹس پانی میں حل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح تمام مٹھیک نائٹریٹس بھی پانی میں حل ہو جاتے ہیں اور یہی بات زیادہ تر مٹھیک کلورائیڈز اور سلفیٹس کے لیے بھی کہی جاسکتی ہے۔ اس کے مقابلے میں تمام کاربونیٹس، ماسوائے سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کاربونیٹس کہ باقی سب پانی میں ناعحل پزیر ہیں اسی طرح سلور اور لیڈ کے کلورائیڈز اور بیریم اور لیڈ کے سلفیٹس بھی پانی میں حل نہیں ہوتے۔ سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے ہائیڈروآکسائیڈز پانی میں حل پذیر ہیں جبکہ کیلشیم ہائیڈروآکسائیڈ پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے۔ بیریلیم اور میگنیشیم کے مٹھیک ہائیڈروآکسائیڈز پانی میں حل نہیں ہوتے۔

ذیل میں درج ٹیبل سے سالٹس کی پانی میں حل پذیری کی وضاحت ہو جاتی ہے۔

ٹیبل (18.1) پانی میں سالٹس کی حل پذیری

سالٹس	حل پذیر	ناعحل پذیر
سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے سالٹس اور تمام مٹھیک نائٹریٹس	تمام حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹھیک کلورائیڈز، برومائڈز اور آئیوڈائیڈز	زیادہ تر حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹھیک سلفیٹس	زیادہ تر حل پذیر	سلور اور لیڈ کے ناعحل پذیر
مٹھیک کاربونیٹس	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	بیریم، لیڈ (II) اور کیلشیم کے ناعحل پذیر
مٹھیک ہائیڈروآکسائیڈز	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	زیادہ تر ناعحل پذیر (کیلشیم جزوی حل پذیر)

18.5 پانی میں حل پذیر سالٹس کی تیاری (Preparation of Soluble Salts)

پانی میں حل ہونے والے سالٹس کو ذیل میں درج طریقوں سے بنایا جاتا ہے۔

a- پانی میں حل پذیر ایسڈ کو پانی میں حل پذیر بیس سے ری ایکشن کر کے

اس طریقہ کو نائٹریشن کا طریقہ بھی کہتے ہیں۔ اس میں پانی میں حل پذیر ایسڈ کاری ایکشن پانی میں حل پذیر بیس سے کیا جاتا ہے۔ ایسڈ اور بیس کا انتخاب تیار ہونے والے سالٹ کی نوعیت کو دیکھ کر کیا جاتا ہے۔

پانی میں حل پذیر پوٹاشیم نائٹریٹ کی تیاری کے لیے ایک کونیکل فلاسک میں پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ کے مخصوص والیوم کاری ایکشن نائٹریک ایسڈ کے مخصوص والیوم سے کیا جاتا ہے جس سے پوٹاشیم نائٹریٹ تیار ہو جاتا ہے لیکن پانی میں حل پذیر ہونے کی وجہ سے یہ سلوشن کے



شکل (18.2) بخیری ڈش

اس سلوشن کو پھر بخیری ڈش (Evaporating Dish) میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹمپرچر پھر تحلیل نہیں ہو جاتا تو اس سلوشن کو اتنا گرم کیا جاتا ہے کہ سارا پانی بخارات بن کر اڑ جائے اور سالٹ باقی رہ جائے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹمپرچر پر تحلیل ہو جاتا ہے تو پھر اس سلوشن کا آہستہ گرم کرتے ہیں حتیٰ کہ سلوشن کی سطح پر بننے والے سالٹ کی پتلی سی جھلی بننا شروع ہو جاتی ہے۔ اس وقت اس سلوشن کو ٹھنڈا کریں تو پانی میں سے سالٹ نکل آتا ہے۔ اس آمیزے کو پھر فلٹر کر کے سالٹ کی کرشلز حاصل کر لیتے ہیں۔ اس کرشلز کو فلٹر پیپر کی تہوں میں رکھ کر سکھا لیتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

کا پر سلفیٹ سالٹ کو ٹنگس ختم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جبکہ دوسرے سالٹس پانی کو سافٹ (Soft) کرنے اور شیشہ بنانے کے کام آتے ہیں۔

سرگرمی 18.1

ایک صاف ستھری کونیکل فلاسک میں چپٹ کی مدد سے 50 cm^3 ، 1 mol/dm^3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ڈالیں۔ اس میں پھر فینا فتھلین (Phenolphthalein) انڈی کیٹر (Indicator) کے چند قطرے ڈالیں جن سے سلوشن گلابی رنگ کا ہو جائے گا۔ بیورٹ میں لیے گئے 1 mol/dm^3 سلفیورک ایسڈ سلوشن کو آہستہ آہستہ اس کونیکل فلاسک میں ڈالیں حتیٰ کہ سلوشن کا رنگ مستقل طور پر غائب ہو جائے۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے لیے گئے والیوم کی نیوٹرائزیشن کے لیے سلفیورک ایسڈ کے استعمال ہونے والے والیوم کو بیورٹ سے نوٹ کریں۔



سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اور سلفیورک ایسڈ کے یہی والیوم استعمال کر کے اس ری ایکشن کو دوبارہ کریں لیکن اس بار انڈی کیٹر استعمال نہیں کرنا۔ اسی نیوٹرائزیشن کو پھر بخیری ڈش میں منتقل کر کے آہستہ آہستہ گرم کریں حتیٰ کہ سلوشن کا والیوم ایک تہائی رہ جائے۔ اس سلوشن میں ایک گلاس راڈ بکراس کو باہر نکالیں۔ اگر گلاس راڈ کے ڈوبنے والا ہوا تو اس کا مطلب ہے کہ سلوشن اتنا مرتکز ہو چکا ہے کہ اس میں کرشلز بن سکتی ہیں۔ سلوشن کو ٹھنڈا کریں تاکہ کرشلز بننے کا عمل مکمل ہو سکے۔

اس آمیزے کو پھر فلٹر کریں اور فلٹر پیپر کے اوپر موجود کرشلز کو ٹھنڈے اور ڈھلڈ پانی سے دھوئیں تاکہ کرشلز سے منسلک کثافتیں اور باقی ایسڈ باہر نکل جائے۔ ان کرشلز کو پھر فلٹر پیپر کی تہوں میں یا اوون (Oven) میں خشک کریں۔

-b پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں نا حل پذیریں کے ری ایکشن سے

یہ بھی ایک ایسا نیوٹرائزنگ ری ایکشن ہے جس میں پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں نا حل پذیریں استعمال ہوتا ہے۔ پانی میں حل پذیریں کوئی موزوں میٹل آکسائیڈ، میٹل کاربونیٹ یا پھر میٹل ہائیڈروآکسائیڈ ہو سکتا ہے۔ ایسڈ اور بیس کا انتخاب بنائے جانے والے سالٹ کی نوعیت دیکھ کر کیا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ سالٹ ایک ایسے ری ایکشن کے ذریعے بھی بنایا جاتا ہے جس میں ایسڈ اور میٹل حصہ لیتے ہیں۔ اس طریقہ میں منتخب ایسڈ کو منتخب بیس یا ایک میٹل سے ملایا جاتا ہے اور پھر اس سلوشن کو اچھی طرح ہلاتے ہیں تاکہ اس بات کو یقینی بنایا جاسکے کہ ایسڈ کا بیس یا میٹل کے ساتھ ری ایکشن مکمل ہو گیا ہے۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ بیس یا میٹل کو اتنی مقدار میں ایسڈ سے ملائیں تاکہ اسارا ایسڈ لازمی طور پر استعمال ہو جائے۔ فلٹریٹ کو پھر اتنا گرم کریں کہ سلوشن سچورٹیڈ (Saturated) حالت میں آجائے۔ اس سلوشن کو پھر ٹھنڈا کریں تاکہ سالٹ کی خالص کرٹلز ظاہر ہونا شروع ہو جائیں۔ ان کرٹلز کو فلٹر کر کے خشک کر لیں۔

18.2 فوری جانچ

- 1- بیریم اوکسائیڈ کے کون سے سالٹس پانی میں حل ہو جاتے ہیں؟
- 2- بیریم سلفیٹ کو تجربہ گاہ میں کیسے بنایا جاتا ہے؟



18.2 سرگرمی

زنک سلفیٹ کی خالص کرٹلز بنائیں

ڈیوٹ سلفیورک ایسڈ کے 25 cm^3 ایک بیکر میں ڈالیں اور اس کو آہستہ آہستہ گرم کریں۔ اس میں پھر آہستہ آہستہ زنک کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ڈالیں اور ساتھ ساتھ ہلاتے رہیں حتیٰ کہ زنک میٹل نیچے بیٹھنا شروع ہو جائے۔ سلوشن میں سے زنک میٹل نکالنے کے لیے اسے فلٹر کریں اور فلٹریٹ حاصل کر لیں۔ اس فلٹریٹ کو پھر تجزیہ ڈش میں گرم کر کے مرکنز سلوشن بنائیں۔ سلوشن کو اتنا گرم نہ کریں کہ وہ ابلنا شروع ہو جائے۔ سلوشن کو پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا کریں اور کرٹلز کو بننے دیں۔ جب ساری کرٹلز ظاہر ہو جائیں تو سلوشن کو فلٹر کر کے کرٹلز حاصل کریں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) کونسی بیس پانی میں حل نہیں ہوتی؟

- (الف) KOH (ب) Mg(OH)_2 (ج) NaOH (د) Na_2CO_3



(ii) NaCl کے کرشل کی شکل ہے:

- (الف) کیوبک (ب) ہیگزگونل (ج) رومبک (د) ٹرائیگونل
- (iii) کون سے سالٹس پانی میں ہمیشہ حل پذیر ہوتے ہیں:
- (الف) کلورائیڈز (ب) سلفیٹس (ج) نائٹریٹس (د) کاربونیٹس
- (iv) جب ماربل کے ٹکڑوں کا مرکز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن ہوگا تو کون سا سالٹ بنے گا؟
- (الف) سوڈیم نائٹریٹ (ب) کیلشیم نائٹریٹ (ج) پوٹاشیم نائٹریٹ (د) میگنیشیم نائٹریٹ
- (v) پانی میں نائل پذیر سالٹ:
- (الف) کیلشیم سلفیٹ (ب) سوڈیم سلفیٹ (ج) پوٹاشیم سلفیٹ (د) میگنیشیم سلفیٹ

B مختصر جوابی سوالات:

- 18.1 کون سے عوامل آئرنز کے مابین الیکٹروٹیٹک فورس کے طاقت ور ہونے کے ذمہ دار ہیں؟
- 18.2 کیا لیڈ (II) کلورائیڈ پانی میں حل پذیر ہے؟
- 18.3 کون سے لیڈ (Lead) سالٹس پانی میں نائل پذیر ہیں؟
- 18.4 کوئی سے دو نائل پذیر کاربونیٹس کے نام بتائیں۔
- 18.5 کرشل لیٹس کسے کہتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 18.1 آئرنک سالٹس کے میٹنگ پوائنٹس عام طور پر بہت زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟
- 18.2 آئرنک سالٹس ٹھوس حالت میں کیوں پائے جاتے ہیں؟
- 18.3 آپ لیبارٹری میں کیلشیم سلفیٹ کو کیسے تیار کریں گے؟
- 18.4 NaCl اور $MgCl_2$ کے میٹنگ پوائنٹس کا موازنہ کریں۔
- 18.5 آپ کا پرفسلفیٹ کے خالص کرشلز لیبارٹری میں کس طرح تیار کریں گے؟

D تفصیلی سوالات:

- 18.1 سوڈیم کلورائیڈ کرشل کی تشکیل کی وضاحت کریں۔
- 18.2 دو حل پذیر سالٹس کی تیاری کا طریقہ بیان کریں۔
- 18.3 مندرجہ ذیل سالٹس کیسے تیار کیے جاتے ہیں؟
- K_2SO_4 , $CuCl_2$, $CaCl_2$
- 18.4 کون سے سالٹس پانی میں حل پذیر ہیں اور کون سے نائل پذیر؟ وضاحت کریں۔

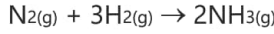


نائٹروجن اور سلفر Nitrogen and Sulphur

حاصلاتِ تعلم:

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

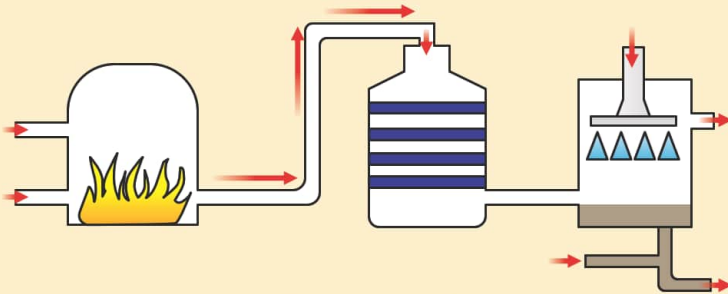
- معلوم کریں کہ فضا میں موجود نائٹروجن کے آکسائیڈز (NO, NO₂) غیر جلے ہوئے ہائڈروکاربنز کے ساتھ ری ایکشن کرتے ہوئے پراکسی ایسیٹائل نائٹریٹ یا پی اے این (PAN) بناتے ہیں جو فوٹو کیمیکل سموگ کا ایک جزو ہے۔
- تیزابی بارش کی تشکیل میں NO اور NO₂ کے براہ راست کردار کو اور فضا میں موجود سلفر ڈائی آکسائیڈ کی آکسائیڈیشن (Oxidation) میں ان کے بطور کیپالٹ کردار کی وضاحت کریں۔
- ہیبیر پراسس (Haber Process) میں امونیا بنانے کی علاقائی مساوات کو تحریر کریں۔



- ہیبیر پراسس میں بیان کریں کہ ہائڈروجن کا سورس میتھین (CH₄) اور نائٹروجن کا سورس ہوا (Air) ہے۔
- ہیبیر پراسس کے دوران امونیا بنانے کی کنڈیشنز یعنی 20000 kPa/20 atm، 450°C اور آئرن بطور کیپالٹ کا استعمال بیان کریں۔
- کاتلیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل کرنے کو علاقائی مساوات کے طور پر بیان کریں۔



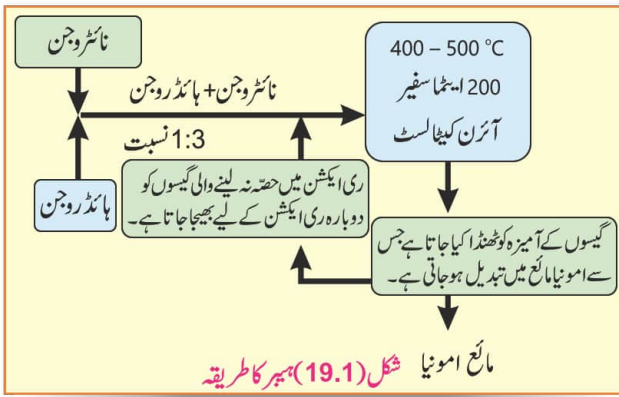
- کاتلیکٹ پراسس میں استعمال ہونے والی سلفر ڈائی آکسائیڈ سلفر کا جلنا یا سلفر کچ دھات کی روٹنگ (ہوا) کا ماخذ بتائیں۔
- کاتلیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل کرنے کے لیے کنڈیشنز 200kPa/atm، 450°C اور وینڈیم (V) آکسائیڈ بطور کیپالٹ آکسائیڈ بیان کریں۔
- ایفٹو ٹیرک آکسائیڈز کے بارے میں بتائیں کہ یہ ایسڈز اور پیسز دونوں کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔
- آکسائیڈز کی درجہ بندی کریں بطور ایسڈک (SO₂ CO₂) بطور بیسیک (CaO اور CaO) اور بطور ایفٹو ٹیرک آکسائیڈز، (Al₂O₃ اور ZnO) یہ درجہ بندی ان کے مٹیک اور نان مٹیک کردار کی وجہ سے ہے۔
- دھاتوں کی خصوصیات۔
- دھاتوں کی عام کیمیائی خصوصیات کی نشاندہی کریں اور ڈائلیوٹ ایسڈز، چھنڈے پانی، بھاپ اور آکسیجن کے ساتھ ری ایکشنز تک محدود ہیں۔
- متعلقہ معلومات کی مدد سے دھاتوں کی ری ایکٹیوٹی کی درجہ بندی کریں۔



19.1 امونیا (Ammonia)

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

صنعتی پیمانے پر امونیا کو ہابر (Haber) کے طریقہ کے مطابق بنائی جاتا ہے جو ایک جرمنی کے کیمسٹ ایف۔ جے ہمبر (F.J Haber) نے دریافت کیا تھا۔ اس طریقہ میں نائٹروجن اور ہائڈروجن کو بالحاظ والیوم 1:3 کی نسبت سے 200 ایٹموسفیرک پریشر اور 400°C سے 500°C تک ہیٹ کیا جاتا ہے تو امونیا بنتی ہے۔



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

نائٹروجن کا سورس (Source of Nitrogen)

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

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



ہائڈروجن کا سورس (Source of Hydrogen)

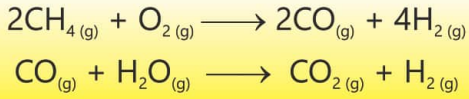
امونیا بنانے کے لیے دوسرے خام مال ہائڈروجن کو حاصل کرنے کے لیے میتھین (Methane) کو آکسیجن کی محدود مقدار کے ساتھ جُوی آکسڈائز کیا جاتا ہے تاکہ یہ ساری کی ساری کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں تبدیل نہ ہو جائے۔ آکسیجن کی مقدار محدود ہونے کی وجہ سے ری ایکشن کے پروڈکٹس میں ہائڈروجن اور کاربن مونو آکسائیڈ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

فوری جانچ 19.1

- 1- امونیا گیس بنانے کے بعد اس کو مائع میں کیوں تبدیل کیا جاتا ہے؟
- 2- امونیا گیس کی تیاری میں اتنا زیادہ پریش کیوں ضروری ہے؟

دلچسپ معلومات

ماحول میں نائٹروجن فلکسیشن کا 13% ہبیر پروسیس کے ذریعے مہیا کیا جاتا ہے۔



19.2 سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid)

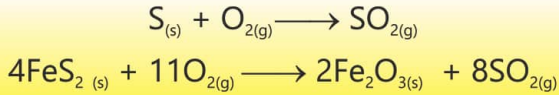
سلفیورک ایسڈ ایک بہت ہی اہم کیمیکل کمپاؤنڈ ہے۔ اس کو نہ صرف کہ لیبارٹری میں بلکہ تقریباً ہر صنعت میں براہ راست یا بالواسطہ کسی نہ کسی سٹیج (Stage) میں استعمال کیا جاتا ہے۔
صنعتی پیمانے پر سلفیورک ایسڈ کو کنٹیکٹ پروسیس (Contact Process) سے بنایا جاتا ہے۔ اس پروسیس میں ذیل میں درج مراحل آتے ہیں۔

1- سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کی تیاری (Preparation of Sulphur Dioxide Gas)

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

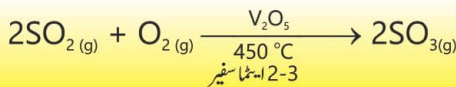
دلچسپ معلومات

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

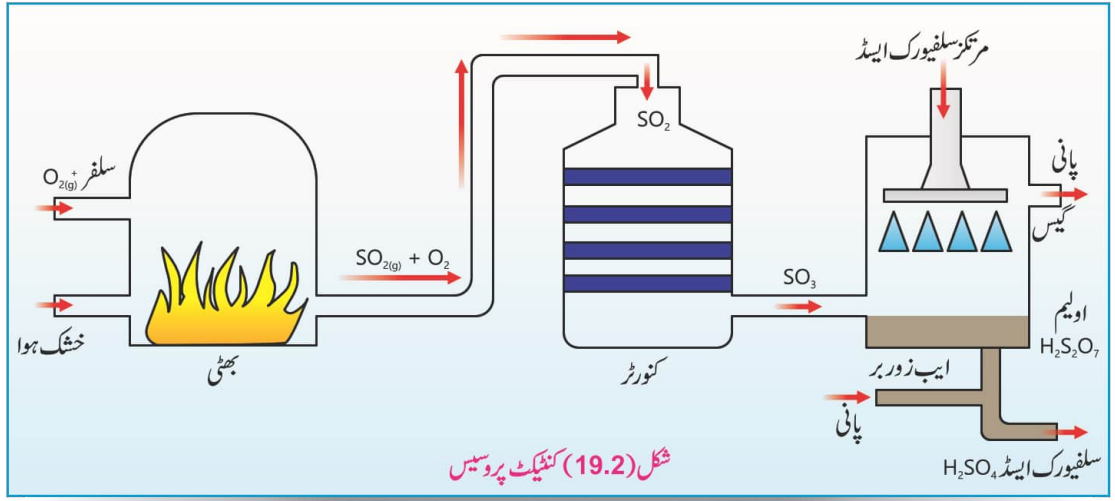


2- سلفر ڈائی آکسائیڈ کی آکسڈیشن (Oxidation of Sulphur Dioxide)

بالکل صاف شفاف اور خشک گیسوں (SO_2 اور O_2) کو پھر ایک کوئنٹیکٹ چیمبر (Contact Chamber) میں 2 تا 3- ٹنٹا سفیر پریش اور 450°C ٹمپریچر پر وینڈیم (Vanadium V) آکسائیڈ کی کٹالسٹ کے اوپر سے گزارا جاتا ہے۔ اگرچہ یہ ری ایکشن ایک ریورسیبل (Reversible) ری ایکشن ہے پھر بھی ان حالات میں 98% سلفر ڈائی آکسائیڈ، سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔



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



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



19.2 فوری جانچ

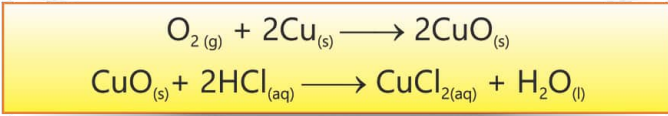
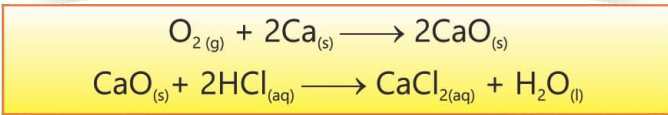
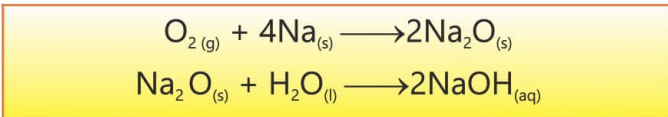
- 1- FeS_2 سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کیسے بنائی جاتی ہے؟
- 2- SO_3 بنانے والے ری ایکشن سے پہلے سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کو کیوں صاف کیا جاتا ہے؟

19.3 آکسائیڈز (Oxides)

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

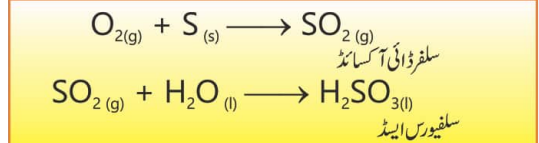
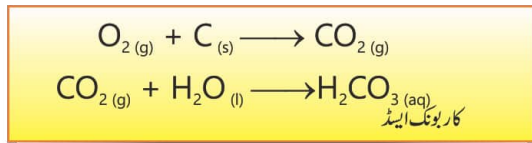
-i بیسیک آکسائیڈز (Basic Oxides)

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

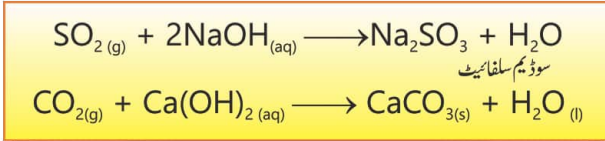


-ii ایسڈک آکسائیڈز (Acidic Oxides)

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



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

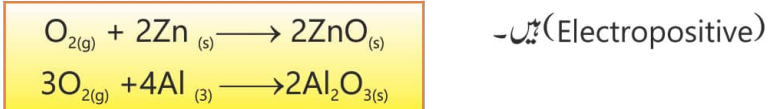


-iii نیوٹرل آکسائیڈز (Neutral Oxides)

نیوٹرل آکسائیڈز ان آکسائیڈز کو کہتے ہیں جو پانی کے ساتھ مل کر نہ ایسڈ اور نہ ہی بیس بناتے ہیں۔ پانی میں ان کے سلوشنز نیلے اور سرخ لٹمس دونوں پر اثر انداز نہیں ہوتے۔ کاربن مونو آکسائیڈ (CO) نائٹریک آکسائیڈ (NO) اور نائٹریس آکسائیڈ (N₂O) نیوٹرل آکسائیڈز کی مثالیں ہیں۔

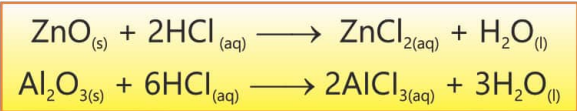
-iv ایمفوٹیرک آکسائیڈز (Amphoteric Oxides)

ایمفوٹیرک آکسائیڈز اُس وقت بنتے ہیں جب ایسی میٹلز آکسیجن سے ری ایکشن کرتی ہیں جو کم الیکٹرو پوزیٹو



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

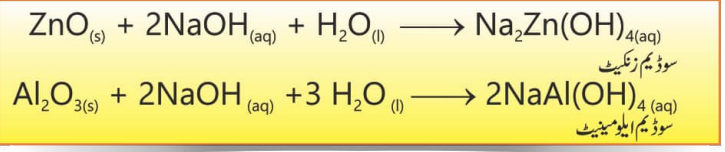




دلچسپ معلومات

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

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



فوری جانچ 19.3

- 1- لیڈ آکسائیڈ کو ایفوفیوٹیک آکسائیڈ کیوں کہتے ہیں؟
- 2- نان میٹلز آکسیجن سے ری ایکشن کر کے کوویلنٹ آکسائیڈز کیوں بناتی ہیں؟

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

19.4 میٹلز (Metals)

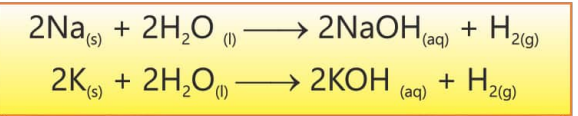
پیریاڈک ٹیبل میں موجود تقریباً تین چوتھائی عناصر میٹلز ہیں۔ میٹلز بہت ہی اہم خواص کی حامل ہیں۔ میٹلز زمین کی کرسٹ (Earth Crust) میں بطور آکسائیڈز، ہائیڈروآکسائیڈز، کاربونیٹس اور سلفائیڈز وغیرہ کے موجود ہوتی ہیں۔ میٹلز کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ اپنے میں موجود الیکٹرانز کو کھو کر کیٹائنز (Cations) بنائیں۔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

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

دلچسپ معلومات

اگر خلا میں ایک میٹل کے دو ٹکڑوں جن پر کسی قسم کی تہ نہ جمی ہو، ملا یا جائے تو مستقل طور پر ایک دوسرے سے جڑ جاتے ہیں۔ ایسا زمین پر ممکن نہیں کیونکہ زمین کی ہوا کی وجہ سے ان ٹکڑوں کی سطحوں پر آکسائیڈ کی تہ جم جاتی ہے جو کہ ان کو جڑنے سے روکتی ہے۔

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



میگنیشیم تاہم ٹھنڈے پانی سے ری ایکشن کر کے آہستہ آہستہ میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ اور ہائیڈروجن گیس بناتی ہے۔



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

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

بیریلیم اور ایلومینیم سٹیم کے ساتھ زیادہ مہم چر (700°C کے لگ بھگ) پر ری ایکشن کر کے اپنے اپنے آکسائیڈز بناتی ہیں اور ہائیڈروجن خارج کرتی ہیں۔





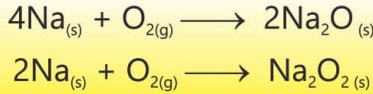
میگنیشیم، آئرن اور زنک سٹیلم سے دھیمے انداز میں ری ایکشن کرتی ہیں اور اس کے نتیجے میں اپنے اپنے آکسائیڈز کے ساتھ ہائیڈروجن خارج کرتی ہیں۔



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

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

سوڈیم ہوا میں زرد شعلے سے جلتی ہے اور سوڈیم آکسائیڈ اور سوڈیم پراآکسائیڈ بناتی ہے۔



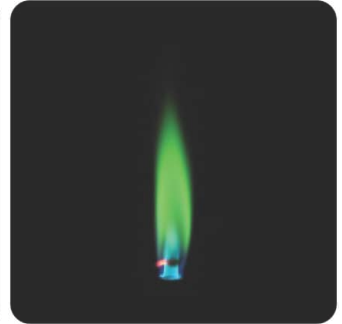
میگنیشیم، کیلشیم، سٹرانسیم (Strontium) اور بیریم ہوا میں اپنے مخصوص رنگوں کے ساتھ جلتی ہیں اور اپنے اپنے آکسائیڈز بناتی ہیں۔



شعلے کا رنگ	میٹل
تیز سفید رنگ	میگنیشیم
سفید شعلہ جس میں سرخ رنگ کی آمیزش	کیلشیم
گہرا سرخ رنگ	سٹرانسیم
زری مائل بزرنگ	بیریم



شکل (19.3) سٹرانسیم کا شعلہ



شکل (19.4) بیریم کا شعلہ

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

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





19.4 فوری جانچ

- 1- بیریم اور پانی کے درمیان ہونے والے ری ایکشن کی مساوات لکھیں۔
- 2- ایلومینیم اور زنک پانی کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتے ہیں۔

پیریاڈک ٹیبل میں موجود دوسرے گروپ کے عناصر بھی ڈائیٹیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کر کے سولٹس بناتے ہیں۔ تاہم میگنیشیم میٹل ہائیڈروجن آکسائیڈ کو ریڈیوس کر کے ہائیڈروجن گیس بناتی ہے۔ اس گروپ میں جیسے جیسے ہم نیچے موجود عناصر کی طرف آتے ہیں تو یہ ری ایکشن اتنا ہی تیز ہوتا جاتا ہے۔



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

19.1 ٹیبل میٹلز کی ری ایکٹیویٹی سیریز
زیادہ ری ایکٹیو میٹلز
K
Na
Li
Ba
Sr
Ca
Mg
Al
C
Mn
Zn
Fe
H
Cu
Ag
Au
کم ری ایکٹیو میٹلز

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

میٹلز کی اسی ری ایکٹیویٹی سیریز کے مطابق، کیلشیم اور اس کے اوپر آنے والی میٹلز ٹھنڈے پانی سے ری ایکشن کر کے میٹل ہائیڈروآکسائیڈز اور ہائیڈروجن گیس بناتی ہیں۔ تاہم کیلشیم سے نیچے والی میٹلز ٹھنڈے پانی کی بجائے سٹیم سے ری ایکشن کر کے میٹل آکسائیڈز اور ہائیڈروجن بناتی ہیں۔

ری ایکٹیویٹی سیریز میں موجود ہائیڈروجن سے اوپر آنے والی میٹلز ڈائیٹیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔ ہائیڈروجن سے نیچے آنے والی میٹلز ری ایکٹیو نہیں ہیں اس لیے یہ ڈائیٹیوٹ ایسڈز سے ری ایکشن نہیں کرتیں۔ میٹل جتنی زیادہ ری ایکٹیو ہوگی اتنی ہی تیزی کے ساتھ وہ ڈائیٹیوٹ ایسڈز سے ری ایکشن کرے گی۔

19.5 فوری جانچ

- 1- زنک اور آئرن میں سے کون سی میٹل ہائیڈروکلورک ایسڈ سے تیزی کے ساتھ ری ایکشن کرے گی۔
- 2- ایسی ایک میٹل کا نام بتائیں جو کہ زنک کو اس کے سولٹ سے باہر نکال دے گی۔

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

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



19.6 فضائی آلودگی پھیلانے میں نائٹروجن کے آکسائیڈز کا کردار

(Role of oxides of nitrogen in spreading air pollution)

فضا میں موجود بنیادی آلودگی پھیلانے والی اشیا میں نائٹروجن، سلفر اور کاربن کے آکسائیڈز کے علاوہ بعض ہائڈروکاربنز بھی شامل ہیں۔ بنیادی آلودگی پھیلانے والی یہ اشیا پھر دوسرے درجے کی آلودگی کا باعث بننا شروع ہو جاتی ہیں اور ایسا فضا میں وقوع پذیر ری ایکشنز

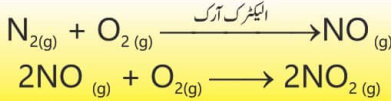
دلچسپ معلومات

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

کی وجہ سے ممکن ہوتا ہے۔ دوسرے درجے کی آلودگی پھیلانے والی ان اشیا میں اوزون (Ozone)، پراکسی ایسیٹائل نائٹریٹ (Per oxyacetyl) اور سلفیورک ایسڈ وغیرہ شامل ہیں۔ یہ سارے کمپائونڈز نہ صرف کے زہریلے ہیں بلکہ فضا میں ان کے ارتکاز کو کنٹرول کرنا بہت ضروری ہے۔

نائٹروجن کے آکسائیڈز جن کی فضا میں موجودگی خطرناک ہے ان میں NO اور NO₂ شامل ہیں۔ مجموعی طور پر ان آکسائیڈز کو NO_x سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ نائٹروجن کے یہ آکسائیڈز قدرتی اور انسانی دونوں ذرائع سے فضا میں داخل ہوتے ہیں۔

نائٹروجن کے آکسائیڈز بنانے کے قدرتی ذرائع میں بادلوں کی گرج چمک شامل ہے۔ بجلی کی اس کڑک کی وجہ سے فضا میں موجود نائٹروجن اور آکسیجن ری ایکشن کر کے نائٹریک آکسائیڈ بناتی ہیں جو کہ بننے کے فوراً بعد آکسیجن کی مدد سے نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔



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

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

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

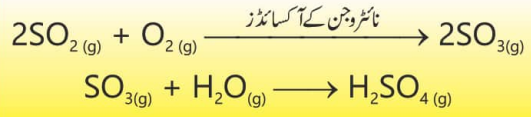
نائٹروجن کے آکسائیڈز ایک ثانوی آلودگی کا موجب بھی بنتے ہیں اس آلودگی کو ایسڈ رین (Acid Rain) کہتے ہیں۔ نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ (NO₂) پانی اور فضا میں موجود دوسرے کیمیکلز سے ری ایکشن کر کے نائٹریک ایسڈ اور نائٹریس (Nitrous) ایسڈ کے بخارات بناتے ہیں۔

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

ایسڈرین ہی کا ایک جزو ہے۔

19.6 فوری جانچ

- 1- انسانی صحت پر نائٹروجن کے آکسائیڈز کے مضراثرات کون سے ہیں؟
- 2- نائٹروجن کے آکسائیڈز فضا کو کیسے آلودہ کرتے ہیں؟



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

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) امونیا کی پیداوار کے لیے ری ایکشن کا درجہ حرارت زیادہ رکھنے کی وجہ ہے:
 - (الف) ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی بہت زیادہ ہے۔
 - (ب) ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی بہت کم ہے۔
 - (ج) نائٹروجن اور ہائیڈروجن دونوں گیس ہیں۔
 - (د) کم درجہ حرارت پر نائٹروجن اور ہائیڈروجن مائع میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔
- (ii) H_2SO_4 کی صنعتی پیداوار کے لیے استعمال ہونے والا کونٹیکٹ پراسس SO_2 اور O_2 میں موجود کثافتوں کے لیے حساس ہے کیونکہ کثافتیں:
 - (الف) کیپالسٹ کی صلاحیت کو متاثر کرتی ہیں۔
 - (ب) H_2SO_4 کے خالص پن کو متاثر کرتی ہیں۔
 - (ج) SO_2 کا آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن نہیں ہونے دیتیں۔
 - (د) ری ایکشن کے ریٹ کو قابل ذکر حد تک کم کر دیتی ہیں۔
- (iii) کونسا آکسائیڈ نیوٹرل ہونے کی خصوصیات رکھتا ہے:

(الف) Al_2O_3	(ب) SO_2	(ج) CO_2	(د) NO
-------------------------------	-------------------	-------------------	-----------------
- (iv) سوڈیم میگنیشیم سے زیادہ ری ایکٹو سمجھا جاتا ہے۔ کیونکہ:
 - (الف) یہ میگنیشیم سے زیادہ الیکٹرو پازٹیو ہے۔
 - (ب) یہ پانی کے ساتھ آہستہ ری ایکشن کرتی ہے۔
 - (ج) یہ دوسرے گروپ میں پائی جاتی ہے۔
 - (د) یہ کم مٹیلک ہے۔
- (v) فضا میں موجود ثانوی (Secondary) آلودہ ذرات کون سے ہیں؟
 - (الف) نائٹروجن کے آکسائیڈز
 - (ب) سلفر کے آکسائیڈز
 - (ج) اوزون اور پی اے این (PAN)
 - (د) کاربن کے آکسائیڈز
- (vi) سلفیورک ایسڈ کی تیاری کے دوران SO_2 پانی کے بجائے H_2SO_4 میں جذب کی جاتی ہے۔ کیونکہ:
 - (الف) SO_2 پانی کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتی۔
 - (ب) SO_2 کا پانی کے ساتھ ری ایکشن بہت زیادہ ایکسو تھرمل ہوتا ہے۔ جس سے سلفیورک ایسڈ ایک دھند کی مانند پیدا ہوتا ہے جسے کنڈینس (Condense) کرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔
 - (ج) یہ H_2SO_4 کی بہتر پیداوار فراہم کرتی ہے۔
 - (د) SO_2 کا پانی کے ساتھ ری ایکشن دھماکے کا سبب بن سکتا ہے۔



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

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

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

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

B مختصر جوابی سوالات:

- 19.1 نائیٹروجن ہوا سے سے کیسے حاصل کی جاتی ہے؟
- 19.2 ہائیڈروجن میتھین سے کیسے بنائی جاتی ہے؟
- 19.3 SO_2 اور SO_3 میں آکسائیڈ ایز کرنے کے لیے کون سی کنڈیشن مطلوب ہوتی ہیں؟
- 19.4 CO_2 کو ایسڈک آکسائیڈ جبکہ CO کو نیوٹرل آکسائیڈ کیوں پکارا جاتا ہے؟
- 19.5 کیلشیم اور میگنیشیم پانی کے ساتھ اپنے ری ایکشن میں ایک دوسرے سے کیسے مختلف ہیں؟
- 19.6 دھاتوں کی ری ایکشن انگیزی (Reactivities) کا تعین کیسے کیا جاتا ہے؟
- 19.7 نائیٹروجن کے آکسائیڈز سے کون سے ثانوی آلودہ ذرات پیدا ہوتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 19.1 امونیا کو ایک اہم کیمیکل کیوں سمجھا جاتا ہے؟
- 19.2 ہوا میں موجود SO_2 کیسے SO_3 میں تبدیل ہوتی ہے؟
- 19.3 کار کے انجن میں فوسل فیولز کا جلنا نائیٹروجن کے آکسائیڈز بناتا ہے۔ وضاحت کریں۔
- 19.4 ری ایکٹیوٹی سیریز کے اوپر والے حصے میں موجود دھاتیں نچلے حصے میں موجود دھاتوں سے زیادہ ری ایکٹیو ہوتی ہیں۔ اس بیان پر تبصرہ کریں۔
- 19.5 فوسل فیولز SO_2 کیسے پیدا کرتے ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

- 19.1 صنعتی پیمانے پر امونیا کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- 19.2 سلفیورک ایسڈ کی پیداوار کے لیے کونٹیکٹ پراسس کا تفصیلی جائزہ دیں۔
- 19.3 ایسڈک اور بیسک آکسائیڈز کی تشکیل اور خصوصیات کی وضاحت کریں۔
- 19.4 آکسیجن اور پانی کے ساتھ ری ایکشنز کی بنیاد پر پہلے اور دوسرے گروپ کی دھاتوں کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔
- 19.5 تیزابی بارش اور پی اے این (PAN) کی تشکیل ہیں نائٹروجن کے آکسائیڈز کے کردار کی وضاحت کریں۔



حاصلاتِ تعلم:

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

- ♦ خشک کا پرسلفیٹ استعمال کرتے ہوئے پانی کی موجودگی کے لیے کیمیکل ٹیسٹ کی چھان بین کریں۔
- ♦ میلنگ پوائنٹ اور بوائلنگ پوائنٹ کی مدد سے پانی کے خالص پن کو کیسے معلوم کیا جاتا ہے۔
- ♦ کشید کیا گیا پانی اور نلکے میں آنے والے پانی میں کیا فرق ہے اور ان کے کیمسٹری میں استعمال کا جائزہ لیں۔
- ♦ بیان کریں کہ قدرتی ذرائع سے حاصل ہونے والے پانی میں مفید اور نقصان دہ مادے ہو سکتے ہیں۔ جن میں کچھ مثالیں درج ذیل ہیں:
 - (الف) حل شدہ آکسیجن
 - (ب) دھاتی کمپاؤنڈز
 - (ج) پلاسٹکس
 - (د) فضلہ
 - (ه) نقصان دہ جرثومے
 - (و) کھادوں سے حاصل ہونے والے نائٹریٹس
 - (س) کھادوں اور صابن سے حاصل ہونے والے فاسفیٹس
- ♦ اس بات کی وضاحت کریں کہ پانی میں قدرتی طور پر پائے جانے والے کچھ مادے ممکنہ طور پر نقصان دہ ہو سکتے ہیں جن میں سے کچھ مثالیں درج ذیل ہیں:
 - (الف) کچھ دھاتی کمپاؤنڈز جو زہریلے ہوتے ہیں۔
 - (ب) کچھ پلاسٹکس جو آبی حیات کے لیے نقصان دہ ہوتے ہیں۔
 - (ج) فضلہ جو نقصان دہ جرثوموں پر مشتمل ہوتا ہے جو بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔
 - (د) نائٹریٹس اور فاسفیٹس جو پانی میں سے آکسیجن نکال لیتے ہیں اور آبی حیات کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ (پوٹروفیکیشن پر اس کی تفصیل کی ضرورت نہیں)
- ♦ گھریلو وائرسپائی کے ٹریٹمنٹ (Treatment) کی وضاحت کریں۔ اس میں درج ذیل مثالیں شامل ہیں:
 - (الف) سالٹز کو دور کرنے کے لیے سیڈی میٹیشن اور فلٹریشن
 - (ب) ذائقہ اور بو کو دور کرنے کے لیے کاربن کا استعمال
 - (ج) جرثوموں کو تلف کرنے کے لیے کلوری نیشن کرنا
- ♦ پانی سے پیدا ہونے والی مختلف بیماریاں اور ان سے بچاؤ کے اقدامات بیان کریں۔
- ♦ آلودہ پانی کے زندگی پر منفی اثرات اور بچاؤ کے طریقے بیان کریں۔
- ♦ پاکستان کو درپیش پانی کی کمی کو ایک اہم مسئلے کے طور پر بیان کریں اور اس عمل کے لیے استعمال ہونے والے مختلف طریقوں کی وضاحت کریں۔
- ♦ یوریا، امونیم سلفٹس اور نائٹریٹس کھاد کے طور پر استعمال ہوتے ہیں، وضاحت کریں۔
- ♦ پودوں کی بہتر نشوونما کے لیے نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم کے عناصر فراہم کرنے کے لیے این پی کے (NPK) کھادوں کے استعمال کی وضاحت کریں۔

20.1 پانی (Water)

اس دنیا میں ہر قسم کے جاندار کے لیے پانی ایک ضروری شے ہے۔ تمام جانداروں کے جسموں میں وافر مقدار میں پانی موجود ہوتا ہے۔ زندگی کو قائم رکھنے کے لیے انہیں ہر روز پانی کی ضرورت بھی ہے۔ بہت سے کیمیکل ری ایکشنز کے تجزیہ کے لیے اور بہت سی اشیاء کے خالص پن کو چیک کرنے کے لیے خالص پانی کی ضرورت ہے اس سلسلے میں خالص پانی کو شناخت کرنا ایک اہم قدم ہے۔

پانی کے لیے ٹیسٹ (Test of Water)



شکل (20.1) پانی کا ٹیسٹ

خوراک اور ادویات بنانے کی صنعتوں کے لیے صاف اور خالص پانی کا استعمال نہایت ضروری ہے کیونکہ اس سے ان تیار کی گئی اشیاء کی کوٹھی متاثر ہوتی ہے اور ان کے محفوظ استعمال پر بھی سوالات اٹھتے ہیں۔ ان وجوہات کی بنا پر پانی کے خالص پن کو مرکزی حیثیت حاصل ہے۔

ہائڈریٹڈ کاپر (II) سلفیٹ ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) نیلے رنگ کا ایک کمپاؤنڈ ہے لیکن جب اسے خاصا گرم کیا جائے تو یہ کمپاؤنڈ اپنے پانی کے مالکیولز کو کھو کر بے رنگ ہو جاتا ہے۔ پانی کے بغیر ملنے والے اس کمپاؤنڈ کو این ہائڈرس (Anhydrous) کاپر سلفیٹ کہتے ہیں۔ اگر اس این ہائڈرس کمپاؤنڈ پر پانی کا قطرہ ڈالا جائے تو یہ فوراً سفید رنگ سے نیلا ہو جاتا ہے شکل (20.1)۔



یہ بڑا حساس ٹیسٹ ہے اور اگر پانی کی مقدار بہت کم بھی ہو تو بھی یہ ٹیسٹ اُس کی شناخت کر لیتا ہے۔

20.2 پانی کا خالص پن (Purity of Water)

خالص پانی معیاری ٹمپریچر اور پریشر پر 100°C پر اُبلتا ہے جبکہ 0°C پر منجمد ہو جاتا ہے۔ اگر پانی میں کثافتیں موجود ہوں تو یہ دونوں فزیکل خواص تبدیل ہو جاتے ہیں۔

- 1- پانی کے خالص پن کو چیک کرنے کے لیے معیاری ٹمپریچر اور پریشر پر اس کا بوائلنگ پوائنٹ معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر پانی کا کوئی سیمپل 100°C پر اُبلے تو وہ سیمپل خالص ہوگا۔ کثافتوں کی موجودگی میں پانی کا بوائلنگ پوائنٹ تھوڑا سا بڑھ جائے گا۔
- 2- پانی کے خالص پن کو چیک کرنے کا ایک اور ٹیسٹ کسی سیمپل کا میلنگ پوائنٹ معلوم کرنا ہے۔ اس مقصد کے لیے سیمپل کے پانی کو منجمد کر کے اس کا میلنگ پوائنٹ معلوم کیا جاتا ہے۔ اگر یہ 0°C پر پگھل جائے تو پانی خالص ہے جبکہ اگر اس کا میلنگ پوائنٹ 0°C سے کم ہو تو اس سیمپل میں کثافتیں موجود ہیں۔
- 3- پانی میں موجود کثافتیں اس کے بوائلنگ پوائنٹ کو بڑھا دیتی ہیں جبکہ اس کا میلنگ پوائنٹ کم ہو جاتا ہے۔ یہ دونوں خواص معیاری



20.1 فوری جانچ



فریزنگ پوائنٹ کی مدد سے پانی کے خالص پن کو کیسے چیک کرتے ہیں۔

ٹیمپرچر اور پریشر پر مخصوص ویلیوز رکھتے ہیں۔ بلندی پر یا بیرونی پریشر کم ہونے سے یہ ویلیوز تبدیل ہو جاتی ہیں۔

20.3 ڈسٹیلڈ پانی اور عام نلکے سے حاصل ہونے والے پانی میں فرق

(Difference between Distilled Water and Tap Water)

ہمارے گھروں، دوکانوں یا دفتروں میں سپلائی ہونے والا پانی نلکوں کے ذریعے سپلائی کیا جاتا ہے۔ یہ پانی ہمیں زیر زمین ذخائر، دریاؤں، جھیلوں اور تالابوں سے حاصل ہوتا ہے۔

نلکوں کے ذریعے حاصل ہونے والے پانی میں مختلف قسم کی معدنیات مثلاً کبلیشیم اور میگنیشیم کے سائلس موجود ہوتے ہیں اور ان معدنیات کی موجودگی کا انحصار ان کے ذخائر پر ہے۔ اس پانی میں کلورین اور فلورین کے سائلس بھی ہوتے ہیں جو اس پانی کو پینے کے قابل بنانے کے لیے اس میں ڈالے جاتے ہیں۔ حل شدہ معدنیات اور دوسرے آئز کی موجودگی کی وجہ سے یہ پانی بجلی کا کنڈکٹر ہوتا ہے۔ اس کی pH کی حد 6.5 سے 8.5 تک ہے اور اس کا بھی انحصار اس کے ذخائر پر ہے جس سے یہ حاصل کیا جاتا ہے۔

ڈسٹیلیشن کے بعد حاصل کیا ہوا پانی ڈسٹیلڈ واٹر کہلاتا ہے۔ اس کا طریقہ کاریہ ہے کہ پانی کو گرم کر کے بھاپ میں تبدیل کرتے ہیں اور پھر اس بھاپ کو ٹھنڈا کر کے دوبارہ پانی بنا لیتے ہیں۔ اس طریقہ کار سے پانی میں موجود حل شدہ ساری کثافتیں، جراثیم اور آلودگی نکل جاتی ہیں اور صاف پانی حاصل ہوتا ہے۔

یہ صاف پانی لیبارٹریوں، میڈیکل سے متعلق طریقہ کار اور ادویات کی صنعتوں میں استعمال ہونے کے لیے بہترین ہے۔ اس کا صاف ہونا اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ اس کی مدد سے جو سائنسی پیمائشیں، میڈیکل کے آلات کو جراثیم سے پاک کرنا اور ایشیا کوزنگ سے بچانے جیسے کام احسن طریقہ سے سرانجام پائیں گے۔

20.2 فوری جانچ



نلکے سے ملنے والا پانی بجلی کا کنڈکٹر ہوتا ہے جبکہ کشید شدہ پانی نان کنڈکٹر۔ ایسا کیوں ہے؟

کشید شدہ پانی میں صرف پانی کے مالکیولز موجود ہوتے ہیں جبکہ یہ پانی بیکیٹیریا، آئز، گیس اور آلودگی سے پاک ہوتا ہے۔ اس کی pH 7 ہوتی ہے۔ اگر چہ پینے کے لیے یہ محفوظ ہے لیکن اس میں انسانی جسم کے لیے ضروری معدنیات نہیں موجود ہوتیں۔ آئز کی غیر موجودگی کی وجہ سے یہ پانی بجلی کا کنڈکٹر نہیں ہوتا ہے۔

20.4 قدرتی ذخائر سے حاصل کیے گئے پانی میں مختلف کمپاؤنڈز

(Substances Present in Water Obtained from Natural Sources)

قدرتی ذخائر مثلاً دریاؤں، جھیلوں اور زیر زمین ذخائر سے حاصل کردہ پانی میں بہت سے کمپاؤنڈز موجود ہوتے ہیں جو انسانی صحت کے لیے مفید بھی ہوتے ہیں اور ضرر رساں بھی۔





پانی میں موجود مفید اشیا (Useful Substances)

حل شدہ آکسیجن (Dissolved Oxygen)

قدرتی پانی میں ہوا میں موجود آکسیجن ڈیفوژن کے عمل کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔ یہ فوٹوسنتھیسز کے عمل کے دوران پانی میں آگے پودوں اور ایلگی (Algae) کے ذریعے بھی پانی میں داخل ہوتی ہے۔ پانی میں موجود مختلف حشرات سانس لینے کے لیے اسی آکسیجن کو استعمال کر کے زندہ رہتے ہیں۔ ماحولیاتی نظام کی صحت اور تنوع کا انحصار پانی کے ذخیرہ میں حل شدہ ایسی آکسیجن کی مقدار پر ہوتا ہے۔

پانی میں موجود نقصان دہ اشیا اور پانی کی کوالٹی پر ان کے اثرات

(Harmful Substances and Their Effects on the Quality of Water)

(i) نقصان دہ مائیکروبز (Harmful Microbes)

مختلف انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے تازہ پانی کے اہم ذرائع جن میں زمین کی سطح پر اور اس کے اندر موجود پانی شامل ہیں آلودہ ہو جاتے ہیں۔ صنعتوں کا ضائع شدہ پانی، زرعی بہاؤ (Agricultural Runoff)، کچرے کے ڈھیر، انسانی اور جانوروں کے فضلہ جات جب قدرتی پانی کے ساتھ ملتے ہیں تو اس میں بیکٹریا، وائرس اور مختلف پیراسائٹس (Parasites) جیسے نقصان دہ حشرات شامل کر دیتے ہیں۔ اسی طرح ویسٹ وائرٹریٹسٹ پلانٹس اور ناقص سیوریج سے نکلنے والا گندہ پانی قریب ہی موجود پانی کے ذخائر میں امراض پیدا کرنے والے جرثومے داخل کر دیتے ہیں۔ جرثوموں سے پھر تپش، ٹائی فائڈ، یرقان اور ہیضہ جیسی متعدی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

(ii) بھاری میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز (Heavy Metals and Their Compounds)

بھاری میٹلز مثلاً لیڈ، مرکری، کیڈمیم اور کرومیم اور ان کے کمپاؤنڈز بہت سے ذرائع سے پانی میں شامل ہوتے ہیں۔ صنعتوں سے نکلنے والے گندے پانی میں یہ بھاری میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز موجود ہوتے ہیں اور جب یہ گندہ پانی دریاؤں یا دوسرے پانی کے ذخائر میں داخل ہوتا ہے تو یہ ساری گندگی ان میں شامل کر دیتا ہے اسی طرح کان کنی کی سرگرمیوں اور زراعت میں استعمال ہونے والی کھادوں اور کیڑے مار ادویات سے بھی سطح زمین اور اس کے اندر موجود پانی میں بھاری میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز شامل ہو جاتے ہیں۔ پانی میں اگر بھاری میٹلز اور ان کے کمپاؤنڈز موجود ہوں تو اس کے پینے سے انسانی جسم میں موجود اہم اعضاء مثلاً گردے اور جگر متاثر ہوتے ہیں اور ان سے مختلف قسم کے ذہنی مسائل بھی پیدا ہو سکتے ہیں۔ پانی میں آرسینک اور کیڈمیم کی موجودگی سے مختلف قسم کے کینسرز (Cancers) ہونے کے خدشات بڑھ جاتے ہیں۔

(iii) پلاسٹکس (Plastics)

پلاسٹک کے بہت چھوٹے ذرات نہ صرف نلکے کے پانی میں بلکہ بوتلوں میں مہیا کئے جانے والے پانی میں بھی موجود ہوتے ہیں۔ پلاسٹک کے یہ چھوٹے ذرات اُس وقت پانی کے ذخائر میں داخل ہوتے ہیں جب بارش کے پانی یا پھر گندے پانی میں موجود پلاسٹک کا کچرہ ان ذخائر سے ملتا ہے۔ پلاسٹک کے چھوٹے ذرات انسانی جسم میں موجود پھیپھڑوں اور خون میں بھی پائے گئے ہیں۔ ان ذرات سے انسان کا دفاعی سسٹم اور تولیدی نظام دونوں متاثر ہوتے ہیں۔



(iv) نائٹریٹس اور فاسفیٹس (Nitrates and Phosphates)

قدرتی پانی میں نائٹریٹس اور فاسفیٹس پہاڑوں کی توڑ پھوڑ کے ذریعے داخل ہوتے ہیں۔ یہ انسانی سرگرمیوں مثلاً زراعت میں استعمال ہونے والی کھادوں، صفائی والے کیمیکلز اور صنعتوں کے گندے پانی کے ذریعے بھی پانی میں شامل ہو جاتے ہیں۔ پودوں، جانداروں کو زندہ رکھنے کے لیے یہ اہم غذائی اجزاء ہیں۔ تاہم پانی میں کمپاؤنڈز کی مقدار زیادہ ہو جائے تو پانی کی کوالٹی متاثر ہوتی ہے اور یہ پوٹروفیکیشن (Eutrophication) کا باعث بھی بنتے ہیں۔

پوٹروفیکیشن ایک ایسے عمل کا نام ہے جو کسی پانی کے ذخیرے میں اُس وقت شروع ہوتا ہے جب اس میں نائٹروجن اور فاسفورس جیسے غذائی اجزاء کی مقدار بہت زیادہ ہو جاتی ہے۔ ان قدرتی اجزاء کی زیادہ مقدار کی وجہ سے ایلگی اور دوسرے پانی میں اُگنے والے پلانٹس کی بہتات ہو جاتی ہے۔ ایلگی اُگنے کی بہتات سے پانی میں جذب آکسیجن کی مقدار کم ہو جاتی ہے جس سے سمندری حیات کو نقصان پہنچتا ہے اور پورا ماحولیاتی نظام متاثر ہوتا ہے۔

20.5 گھروں میں سپلائی ہونے والے پانی کی صفائی

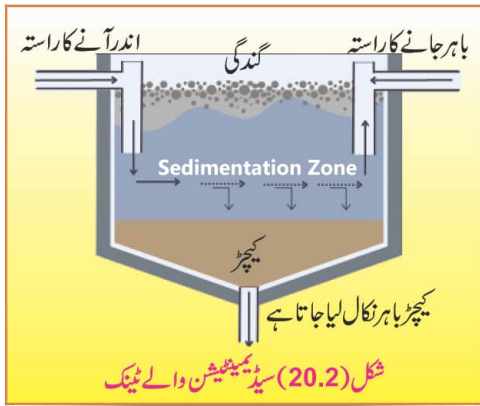
(Treatment of Domestic Water Supply)

قدرتی ذرائع سے حاصل کیے گئے پانی میں زیادہ تر تین قسم کی کثافتیں ہوتی ہیں۔

- 1- حل شدہ کثافتیں
- 2- معلق کثافتیں

3- جراثیم (Microorganisms)

ان کثافتوں کو ختم کرنے کے لیے مختلف طریقے اختیار کیے جاتے ہیں جن میں سیڈیمیٹیشن (Sedimentation)، فلٹریشن (Filtration)، عمل کشید اور مائع کلورین ملانا شامل ہیں۔



1- سیڈیمیٹیشن

قدرتی پانی میں نائل پذیر کثافتوں میں مٹی، پودوں کے ذرات، ریت اور دوسرے غیر نامیاتی مادے شامل ہیں۔ ان کثافتوں کے ذرات کا سائز بڑا ہوتا ہے اور ان کو اکثر سیڈیمیٹیشن کے عمل سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے قدرتی طور پر حاصل کیے گئے پانی کو مخصوص سیڈیمیٹیشن والے ٹینکس (Sedimentation Tanks) میں ڈالا جاتا ہے جہاں پانی کو چند گھنٹوں کے لیے کھڑا رکھتے ہیں شکل (20.2)۔

2- فلٹریشن

قدرتی پانی میں موجود چھوٹے ذرات جو سیڈیمیٹیشن سے باہر نہیں نکالے جاسکتے، ان کو فلٹریشن کے عمل سے نکالا جاتا ہے اس مقصد کے لیے

پانی کوریٹ کی تہ میں سے اور بجری کی تہ میں سے گزارا جاتا ہے۔ جس سے یہ ذرات انہی تہوں میں سے گزر کر علیحدہ ہو جاتے ہیں۔

3- کلوری نیشن (Chlorination)

یہ جاننا ضروری ہے۔



مختلف ذرائع سے حاصل کیے گئے پانی کو مختلف طریقوں سے صاف کیا جاتا ہے۔

استعمال کرنے سے پہلے یہ ضروری ہے کہ پانی کو جرثوموں سے پاک کیا جائے۔ اس مقصد کے لیے سارے نقصان دہ جرثومے مثلاً بیکٹیریا اور مائیکروبز (Microbes) کو لازمی طور پر ختم کیا جاتا ہے۔ اس کے لیے زیادہ تر مائع کلورین پانی میں شامل کرتے ہیں جو کہ ان جرثوموں کو ختم کرنے کا ایک طاقتور ذریعہ ہے۔

4- پانی میں سے آنے والی بو ختم کرنا (Removal of Odours)

پانی میں سے آنے والی بو اور اس کا ممکنہ ذائقہ ختم کرنے کے لیے اس کو ایکٹیویٹڈ کاربن یعنی چارکول میں سے گزارا جاتا ہے جو بہت سے غیر نامیاتی مادوں کو جذب کر لیتی ہے۔ انہی مادوں کی وجہ سے پانی میں سے بو آتی ہے اور اس کا ذائقہ بھی وجود میں آتا ہے۔ پانی میں موجود بو کو ختم کرنے کا ایک اور طریقہ بھی ہے جسے ایئریشن (Aeration) کہتے ہیں اور اس طریقہ میں پانی اور ہوا کا ملاپ کیا جاتا ہے۔

20.6 پانی میں موجود آلودگی کے اثرات (Effects of Pollutants Present in Water)

پانی میں پائی جانے والی آلودگی سے انسانی صحت، ماحولیاتی نظام، پانی میں رہنے والی مخلوقات اور ایسی صنعتیں جن کے لیے صاف شفاف پانی کا استعمال بہت ضروری ہے سب متاثر ہوتے ہیں۔

آلودگی کے منفی اثرات کو کیسے کنٹرول کیا جاتا ہے (How to Control the Negative Effects of Pollutants)

پانی میں موجود آلودگی نہ صرف آبی ماحولیاتی نظام کو یوٹری فیکشن کے عمل کے ذریعے متاثر کرتی ہے بلکہ جانوروں کے مسکن بھی تباہ کر دیتی ہے۔ فصلیں اگانے کے لیے اگر آلودہ پانی استعمال کیا جائے تو نہ صرف اُن کی پیداوار کم ہو جاتی ہے بلکہ یہ خوراک کے اجزا کو بھی آلودہ کر دیتی ہے۔

ذیل میں درج اقدامات اٹھانے سے پانی کی آلودگی پر قابو پایا جاسکتا ہے۔

- 1- سیوریج اور صنعتوں سے نکلنے والے گندے پانی کو پانی کے ذخائر میں شامل کرنے سے پہلے اُس میں سے ساری آلودہ اشیا کو نکالنا چاہیے۔
- 2- پلاسٹکس کی پیداوار کو کم از کم رکھنے کے لیے اس کو ری سائیکل (Recycle) کر کے بار بار استعمال کرنا چاہیے۔
- 3- صفائی کرنے والے کیمیکلز، چربی، مختلف قسم کے تیلوں اور گریس کو کبھی گندے نالوں میں نہیں پھینکنا چاہیے۔
- 4- زراعت میں کیڑے مار دویات اور کھادوں کا کم سے کم استعمال کیا جائے۔
- 5- عوامی مہم چلا کر عام آدمی کو پانی کی آلودگی کے مضر اثرات کے بارے میں مطلع کرنا۔

- 6- پانی میں موجود آلودگی کو ختم کرنے کے لیے قوانین کا نفاذ اور اُن پر عمل درآمد کرنا۔

فوری جانچ 20.3

- 1- آلودگی کی کونسی شکل پانی میں موجود مخلوقات کے لیے ضرر رساں ہیں۔
- 2- پانی میں موجود آلودگی کی شناخت کیسے کرتے ہیں۔



(Water-borne Diseases) آلودہ پانی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریاں

ورلڈ ہیلتھ آرگنائزیشن (WHO) نے اندازہ لگایا ہے کہ دنیا میں موجود 80 فیصد بیماریاں آلودہ پانی استعمال کرنے اور صفائی کے نہ ہونے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ پانی میں آلودگی کی وجہ سے پیدا ہونے والی بیماریوں میں ہیضہ، ٹائیفائیڈ، ملیریا، اَلٹنیا، آنا اور کوڑھ شامل ہیں۔ اس دنیا میں ہر سال 50 کروڑ لوگ آلودہ پانی استعمال کرنے کی وجہ سے ان بیماریوں کا شکار ہو جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر لاکھوں لوگ ایک ایسی بیماری میں مبتلا ہیں جو اندھا کر دیتی ہے۔ اس بیماری کو ٹراکوما (Trachoma) کہتے ہیں اور یہ بیماری خاص طور پر ترقی پذیر ملکوں میں چھوٹے اور بڑے بچوں میں بہت عام ہے۔ جگر کی بیماریاں خاص طور پر وائرس سے پھیلنے والی ایرقان آلودہ پانی پینے سے ہی ہوتا ہے۔

آلودہ پانی کی وجہ سے پھیلنے والی بیماریاں بیماریوں کی روک تھام (Prevention of Water-borne Diseases)

- آلودہ پانی سے پھیلنے والی بیماریوں کو روکنے کے لیے ذیل میں درج ہدایات پر سختی سے عمل کیا جاتا ہے۔
- 1- ہمیشہ صاف پانی پئیں جو کثافتوں سے پاک ہو۔ پانی کو اُبال کر پیئیں تاکہ اس میں موجود جراثیم مرجائیں۔
 - 2- حفظانِ صحت کے اصول اپنائیں، خاص طور پر اپنے جسم اور ہاتھوں کو صاف رکھیں۔ صفائی ستھرائی کو ہر وقت یقینی بنائیں۔

20.7 پاکستان میں پانی کی قلت (Water Scarcity in Pakistan)

ہر سال ہونے والی بارش کی بنیاد پر دنیا کو مختلف حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پاکستان ایک ایسے حصے میں واقع ہے جہاں سالانہ بارشیں کم ہوتی ہیں اس لیے اسے سیمی ایرڈ ریجن (Semi-arid Region) والا ملک کہتے ہیں۔ شمالی پاکستان میں جس میں پنجاب بھی شامل ہے ہون سون کے موسم میں سالانہ 250-600 mm بارش ہوتی ہے۔ جبکہ جنوبی پاکستان میں بہت کم بارش ہوتی ہے جس کی اوسط سالانہ 200 mm ہے۔

بہت سے عوامل کا فرما ہونے کی وجہ سے اس وقت پاکستان پانی کی شدید قلت کا سامنا کر رہا ہے۔ کم بارش، آبادی میں بے تحاشا اضافہ، فصلوں کے لیے پانی کا بکثرت استعمال، موسموں میں آنے والی تبدیلیاں، کم ہوتے ہوئے زیر زمین پانی کے ذخائر اور پانی استعمال کرنے کا ناقص انتظام اس ملک میں پانی کی قلت کی چند وجوہات ہیں۔ اگر موجود صورتحال جاری رہتی ہے تو آنے والے سالوں میں پاکستان کو بعض سنجیدہ قسم کی مشکلات کا سامنا کرنا پڑ سکتا ہے۔

پانی کی قلت جیسے مسائل کو حل کرنے کے لیے ذیل میں درج اقدامات فوری اٹھانے چاہیے۔

- 1- پانی کے ذخائر اور پانی سٹور کرنے کی دوسری سہولتوں کی فراہمی تاکہ خاص طور پر ہون سون کے دوران پانی جمع کیا جاسکے۔
- 2- فصلوں کو پانی دینے کے بہتر طریقے استعمال کرنا۔

3- موسمی حالات میں ہونے والی تبدیلیوں کا سامنا کرنے کے لیے موزوں

اقدامات اٹھانا۔

4- پانی کو ذخیرہ کرنے کے مؤثر انتظامات

فوری جانچ 20.4

گھروں میں موجود پانی کو کس طرح محفوظ بنایا جاسکتا ہے؟





20.8 پودوں کی نشوونما کے لیے ضروری اہلیمنٹس (Elements Essential for Plant Growth)

پودے صحت مند نشوونما کے لیے مٹی سے غذائی اجزاء جذب کرتے ہیں۔ ایسے اہلیمنٹس جو پودوں کی نشوونما کے لیے ضروری ہیں ان کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے ایک حصے کو مائکرو نیوٹریٹس (Micro-nutrients) اور دوسرے کو میکرو نیوٹریٹس (Macro-nutrients) کہتے ہیں۔

مائکرو نیوٹریٹس (بہت کم مقدار میں اہلیمنٹس) (Micro-nutrients (Trace elements))

پودوں کی نشوونما کے لیے جو غذائی اجزاء بہت کم مقدار میں ضروری ہیں ان کو مائکرو نیوٹریٹس کہتے ہیں۔ ان میں بورون، کاپر، آئرن، میڈیگانیز، زنک، مولبڈینیم (Molybdenum) اور کلورین شامل ہیں۔ ان اہلیمنٹس کی بہت ہی معمولی مقدار پودوں کی صحت مند نشوونما کے لیے استعمال کی جاتی ہے اور اگر یہ اہلیمنٹس زیادہ مقدار میں استعمال کریں تو پودوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ عام طور پر ان کی مقدار 6 گرام سے 200 گرام فی ایکڑ تک استعمال کی جاتی ہے۔

میکرو نیوٹریٹس

پودوں کی نشوونما کے لیے یہ غذائی اجزاء زیادہ مقدار میں درکار ہیں ان اہلیمنٹس میں نائٹروجن، فاسفورس، پوٹاشیم، میگنیشیم، کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن شامل ہیں۔ عام طور پر ان اہلیمنٹس کی درکار مقدار 5 کلوگرام سے 200 کلوگرام فی ایکڑ ہوتی ہے۔

20.9 کھادیں (Fertilizers)

کھادیں ایسے کمپاؤنڈز ہیں جو زمین میں ضروری اہلیمنٹس کی کمی کو دور کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں تاکہ پودے اچھی طرح اُگ سکیں۔ ان کھادوں میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم (NPK) کے کمپاؤنڈز استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ کھادیں زمین کی زرخیزی بڑھاتی ہیں اور سابقہ فصلوں کی وجہ سے زمین میں جن کیمیکل اہلیمنٹس کی کمی ہو جاتی ہے اُس کو پورا کرتی ہیں۔

اچھی کھاد کی ضروری خصوصیات (Essential Qualities of a Good Fertilizer)

پودوں کو درکار اہلیمنٹس کا ہر کمپاؤنڈ بطور کھاد استعمال نہیں ہو سکتا۔ بطور کھاد استعمال ہونے کے لیے کمپاؤنڈ میں درکار اہلیمنٹس ایسی صورت میں ہونے چاہیں جو پانی میں جلد حل ہو سکیں تاکہ پودے ان کو استعمال کر سکیں۔ بطور کھاد استعمال ہونے والے کمپاؤنڈ کے لیے ضروری ہے کہ وہ زمین میں کچھ دیر برقرار رہ سکے اور جلد تحلیل نہ ہو۔ جبکہ اُس کے لیے یہ بھی ضروری ہے کہ جب اُسے سٹور کیا جائے تو ہوا میں سے پانی جذب نہ کرے اور نہ ہی وقت کے ساتھ سخت پتھر کی طرح ہو جائے۔

اچھی کھاد کے لیے درکار خواص

- 1- اس میں موجود غذائی اجزاء اہلیمنٹس پودوں کے لیے فوری فراہم ہونے چاہیں۔
- 2- اس کو پانی میں جلد حل ہونا چاہیے تاکہ زمین کے اندر جذب ہو سکے۔





- 3- پودوں کے لیے نقصان دہ نہیں ہونا چاہیے۔
- 4- اس کی قیمت بھی کم ہونی چاہیے۔
- 5- اس کو جلد تحلیل نہیں ہو جانا چاہیے تاکہ لمبے عرصے تک پودے کو فراہم ہوتا رہے۔
- 6- اس کو زمین کی pH نہیں تبدیل کرنی چاہیے۔
- 7- پانی سے یا بارش سے اس کو ایسی فارم میں تبدیل ہونا چاہیے جس کو پودا آسانی سے جذب کر سکے۔

20.10 کھادوں کی درجہ بندی (Classification of Fertilizers)

دلچسپ معلومات

بائیو فیرٹلائزر (Biofertilizers) ماحول دوست کھادیں ہیں۔ پودے کی نشوونما کے لیے یہ زمین کو ضروری غذائی اجزاء اور مائیکروبز (Microbes) فراہم کرتی ہیں۔ بائیو فیرٹلائزرز زمین کو صحت مند بناتی ہیں اور اس کی ساخت کی اصلاح کرتی ہیں۔ یہ حیاتیاتی تنوع (Biodiversity) کو بڑھاتی ہیں اور پودوں کے لیے نقصان دہ کیمیکلز کی ضرورت کو کم کرتی ہیں۔

کھادوں کی درجہ بندی اس بنیاد پر کی جاتی ہے کہ ان میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم میں سے کونسا ایلیمینٹ زمین کو مہیا کیا جاتا ہے۔ اس درجہ بندی سے ذیل میں درج کھادیں استعمال میں لائی جاتی ہیں۔

- 1- نائٹروجنس کھادیں (Nitrogenous fertilizer)
- 2- فاسفیٹک کھادیں (Phosphatic fertilizer)
- 3- پوٹاشیم کھادیں (Potassium fertilizer)

نائٹروجنس کھادیں (Nitrogenous fertilizer)

یہ کھادیں پودوں کو یا زمین کو نائٹروجن مہیا کرتی ہیں۔ نائٹروجنس کھادیں پودے کی نشوونما کے پہلے مرحلے کے لیے درکار ہیں اور ان سے پودے کے تنے اور پتوں کی نشوونما ہوتی ہے۔ یہ پروٹینز (Proteins) کا ایک اہم جز ہیں، پتوں کو سبز رنگ دیتی ہیں، پودوں کی کوالٹی کو بہتر کرتی ہیں اور ان سے حاصل ہونے والی شے کی مقدار کو بڑھاتی ہیں۔ نائٹروجن کھادوں کی چند مثالیں، امونیم سلفیٹ، کپاشیم سیاناماٹڈ (Calcium Cyanamide)، امونیم نائٹریٹ، امونیم سلفیٹ، امونیم کلورائیڈ اور یوریا ہیں۔

امونیم نائٹریٹ کھاد میں نائٹروجن کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس میں نائٹروجن تقریباً 46% ہے اور یہ کھاد نائٹروجن کا سب سے زیادہ ارتکا رکھتی ہے۔ پاکستان میں یہ کھاد بہت زیادہ استعمال میں لائی جاتی ہے۔

یوریا کھاد فصلوں کے لیے مفید ہے سوائے چاول کی فصل کہ، کیونکہ اس فصل میں پانی کی زیادتی کی وجہ سے مائیکروبیل بیکٹیریا (Microbial bacteria)، یوریا کو نائٹروجن گیس میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس کھاد کو چونے کے پتھر کے ساتھ ملا کر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کھاد ہوا سے پانی جذب کرتی ہے۔

فاسفیٹک کھادیں (Phosphatic Fertilizers)

یہ کھادیں زمین کو یا پودوں کو فاسفورس فراہم کرتی ہیں۔ فاسفورس کھاد پودوں کی ابتدائی نشوونما میں بہتری لاتی ہے اور نشوونما کے آخری



مرحل میں بیج اور پھل بننے کے عمل کو تیز کرتی ہے۔ بیماریوں کا مقابلہ کرنے کے لیے معاونت کرتی ہے۔ فاسفورس رکھنے والی مختلف کھادوں کے اجزائے ترکیبی مختلف ہونے کی وجہ سے پانی میں ان کی حل پذیری بھی مختلف ہوتی ہے۔ سپر فوسفیٹ، کمپلیم سپر فوسفیٹ $(NH_4)_2HPO_4$ اور ٹریپل فوسفیٹ (ڈائی امونیم فوسفیٹ) پانی میں حل ہو جاتی ہیں اور یہ فاسفورس مہیا کرنے والی سب سے اچھی کھادیں ہیں۔

پوٹاشیم کھادیں (Potassium Fertilizers)

یہ کھادیں زمین کو یا پودوں کو پوٹاشیم مہیا کرتی ہیں۔ پودوں میں سٹارچ، شوگر اور ریشے والے مادے بنانے کے لیے پوٹاشیم کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ کھادیں صحت مند جڑیں بنا کر پودوں کو مضبوط کرتی ہیں اور انہیں بیماریوں سے لڑنے کے قابل بناتی ہیں۔ یہ کھادیں مختلف قسم کے اناج، پھل اور بیج پکانے میں مددگار ہیں۔ پوٹاشیم کھادیں تمباکو، کافی، آلو اور مکئی کی فصلوں کے لیے خاص طور پر بہت مددگار ہیں۔ پوٹاشیم کلورائیڈ، پوٹاشیم سلفیٹ اور پوٹاشیم نائٹریٹ، پوٹاشیم کھادوں کی اہم مثالیں ہیں۔

فوری جانچ 20.5

1۔ ایسی کون سی کھاد ہے جس میں نائٹروجن کا ارتکاز سب سے زیادہ ہوتا ہے۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) ڈسٹلڈ پانی کی pH ہوتی ہے:
- (الف) 6.5 (ب) 7.0 (ج) 8.5 (د) 7.5
- (ii) پانی میں ناخوشگوار بدبو کو دور کیا جاسکتا ہے:
- (الف) کلورین کے ذریعے (ب) ایکٹیویٹڈ چارکول کے ذریعے
- (ج) سیڈیمینٹیشن (Sedimentation) کے ذریعے (د) فلٹریشن کے ذریعے
- (iii) قدرتی پانی میں نقصان دہ جراثیموں کے ذرائع ہیں:
- (الف) انسانوں اور جانوروں کا فضلہ (ب) کھیتوں میں استعمال ہونے والی کھادیں
- (ج) صنعتوں سے خارج ہونے والا پانی (د) چٹانوں میں موجود جراثیم
- (iv) فضا میں موجود کون سی گیسیں ڈیفیوژن کے ذریعے قدرتی پانی میں جذب ہوتی ہیں؟
- (الف) CO_2 اور O_2 (ب) CO_2 اور N_2 (ج) N_2 اور O_2 (د) CO_2 اور N_2, O_2
- (v) کھاد جو چاول کی فصل کے لیے نقصان دہ ہے:
- (الف) سوپر فوسفیٹ (ب) امونیم نائٹریٹ (ج) یوریا (د) پوٹاشیم سلفیٹ



(vi) وہ کھادیں جو پودوں کی بیماریوں کے خلاف مزاحمت کو بڑھاتی ہیں اور جڑوں کی صحت مند نشوونما سے پودوں کو مضبوط بناتی ہیں:

- (الف) نائٹروجن کی کھادیں
(ب) فاسفیٹ کی کھادیں
(ج) پوٹاشیم کی کھادیں
(د) میگنیشیم کی کھادیں

B مختصر جوابی سوالات:

- 20.1 پانی کے خالص پن کو جانچنے کے دو طریقوں کے نام لکھیں۔
20.2 تل کے پانی اور ڈسٹلڈ پانی میں بنیادی فرق کیا ہے؟
20.3 لیبارٹری میں پانی کیسے ڈسٹل کیا جاتا ہے؟
20.4 پانی میں موجود فائدہ مند اور نقصان دہ اجزاء کے نام بتائیں۔
20.5 پانی میں موجود نقصان دہ بیکٹیریا اور دیگر جراثیموں کو کیسے تلف کیا جاتا ہے؟
20.6 سیدھے پینیشن اور فٹریشن میں کیا فرق ہے؟
20.7 پانی سے پیدا ہونے والی تین بیماریوں کے نام بتائیں۔
20.8 نائٹروجن عنصر والی کھادیں زمین میں کیوں ڈالی جاتی ہیں؟
20.9 ٹراکوما کون سی بیماری ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 20.1 روزمرہ زندگی میں پلاسٹکس کے استعمال کے منفی اثرات بیان کریں۔
20.2 پانی میں موجود حل شدہ کثافتوں کو دور کرنے کا ایک طریقہ بتائیں۔
20.3 یوریا کو اچھی نائٹروجن کھاد کیوں سمجھا جاتا ہے؟
20.4 پاکستان کو پانی کی شدید قلت کا سامنا کیوں ہے؟

D تفصیلی سوالات:

- 20.1 گھروں میں مہیا کرنے والے پانی کو پینے کے قابل کیسے بنایا جاسکتا ہے؟
20.2 پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں سے بچاؤ کے لیے کون سے حفاظتی اقدامات کرنے چاہئیں؟
20.3 کھاد کسے کہتے ہیں؟ اچھی کھاد کی اہم خصوصیات کا ذکر کریں۔
20.4 نائٹروجن، فاسفیٹ اور پوٹاشیم کھادیں کیوں اہم ہیں؟
20.5 پانی میں موجود آلودگی کے منفی اثرات سے کیسے بچا جاسکتا ہے؟



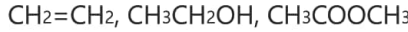
آرگینک کیمسٹری

Organic Chemistry

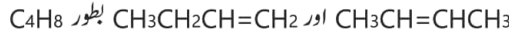
حاصلاتِ تعلم:

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

- آرگینک مالکیولز کو بطور سیدھی چین، شاخوں والی چین یا سائیکلک (Cyclic) کے طور پر بیان کریں۔
- بیان کریں کہ سٹرکچرل فارمولا، مالکیول میں موجود ایٹمز کی ترتیب کو واضح طور پر بیان کرتا ہے۔ بشمول درج ذیل مالکیولز:



- مالکیولز کے سٹرکچرل فارمولا دکھیں اور سٹرکچرل فارمولا سے مالکیولز کی شناخت کریں۔
- ہومولوگس سیریز میں موجود مرکبات کے جنرل فارمولا کی تشریح کریں جن میں الکنیز، الکنیز، الکنیز، الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز شامل ہیں۔
- سٹرکچرل آکسومرزم کی تعریف کریں اور بتائیں کہ یہ ایسے کمپائونڈز ہیں جن کے مالکیولر فارمولا ایک جیسے لیکن سٹرکچرل فارمولا مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں درج ذیل کمپائونڈز شامل ہیں:



- فکشنل گروپ (Functional group) کی ایٹم یا ایٹموں کے گروپ کے طور پر شناخت کریں جو ایک ہومولوگس سیریز کی کیمیائی خصوصیات کا تعین کرتا ہے۔ ہومولوگس سیریز میں، الکوہلز، ایڈھی ہائیڈز، کینیونز، فینولز، کاربوکسلک ایسڈز، ایمائنز، ایسٹرز اور امائیڈز شامل ہیں۔
- ہومولوگس سیریز کی درج ذیل عمومی خصوصیات تحریر کریں:

- ایک ہی فکشنل گروپ کا ہونا۔
- ایک ہی جنرل فارمولا کا ہونا۔
- ایک سے دوسرے رکن میں CH_2 گروپ کا فرق۔
- طبیعی خصوصیات میں ایک ہی رجحان کو ظاہر کرنا۔
- مشترکہ کیمیائی خصوصیات کا ہونا۔

- بیان کریں کہ سچو ریڈ مرکب ایسے مالکیولز پر مشتمل ہوتا ہے جس میں تمام کاربن ایٹمز کے مابین سنگل بانڈز ہوتے ہیں۔
- بیان کریں کہ آن سچو ریڈ مرکب ایسے مالکیولز پر مشتمل ہوتا ہے جس میں کاربن ایٹمز کے درمیان ایک یا ایک سے زیادہ سنگل بانڈز نہیں ہوتے۔
- آن براؤنڈ الکنیز (Alkanes)، الکنیز (Alkenes)، الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز کے نام اور فارمولا تحریر کریں۔ بشمول:
 - ایٹھن، ایٹھن-1، ایٹھن-2
 - پروپین، پروپین-1، پروپین-2، پروپین-3
 - بوتین، بوتین-1، بوتین-2، بوتین-3، بوتین-4
 - پینٹین، پینٹین-1، پینٹین-2، پینٹین-3، پینٹین-4، پینٹین-5
 - ہیکسین، ہیکسین-1، ہیکسین-2، ہیکسین-3، ہیکسین-4، ہیکسین-5
 - ہپٹین، ہپٹین-1، ہپٹین-2، ہپٹین-3، ہپٹین-4، ہپٹین-5، ہپٹین-6
 - آکٹین، آکٹین-1، آکٹین-2، آکٹین-3، آکٹین-4، آکٹین-5، آکٹین-6، آکٹین-7
 - نونیان، نونیان-1، نونیان-2، نونیان-3، نونیان-4، نونیان-5، نونیان-6، نونیان-7، نونیان-8، نونیان-9
 - ڈیسیان، ڈیسیان-1، ڈیسیان-2، ڈیسیان-3، ڈیسیان-4، ڈیسیان-5، ڈیسیان-6، ڈیسیان-7، ڈیسیان-8، ڈیسیان-9، ڈیسیان-10
- ایسے کیمیائی ناموں کے ساتھ موجود مرکب کی قسم بتائیں جس کا اختتام این-1، این-2، این-3، این-4، این-5، این-6، این-7، این-8، این-9، این-10 ہے یا پھر دیئے گئے مالکیولر فارمولا، سٹرکچرل فارمولا یا ڈسپلےڈ (displayed) فارمولا کی مدد سے مرکب کی قسم بتائیں۔
- آن براؤنڈ الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز سے بننے والے آن براؤنڈ الکنیز کے نام بتائیں اور ان کے ظاہری فارمولا دکھیں۔ ایسے الکنیز میں کاربن ایٹمز چار سے زیادہ نہیں ہونے چاہئیں۔

اگر رنگ صرف کاربن ایٹمز سے مل کر بنا ہو تو اسے کاربوسائیکلک (Carbocyclic) کمپاؤنڈز کہیں گے۔ تاہم اگر رنگ میں کاربن ایٹمز کے علاوہ دوسرے ایٹمز بھی شامل ہوں گے تو ان کمپاؤنڈز کو ہیٹروسائیکلک (Heterocyclic) کمپاؤنڈز کہیں گے۔

کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز کی ذیل میں درج مزید درجہ بندی کی گئی ہے۔

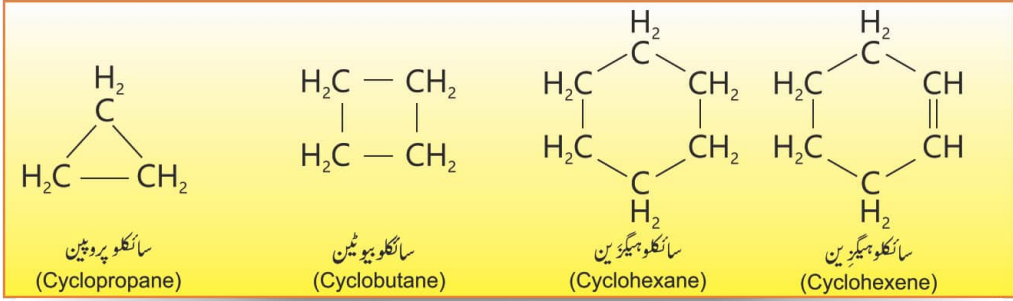
دلچسپ معلومات

کاربن ایٹم کی چار بانڈز بنانے کی صلاحیت لامحدود قسم کے مالیکیول بناتی ہے جو آرگینک کیمسٹری کو بہت مفید بناتی ہے۔

- 1- ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic Compounds)
- 2- ایرومیٹک کمپاؤنڈز (Aromatic Compounds)

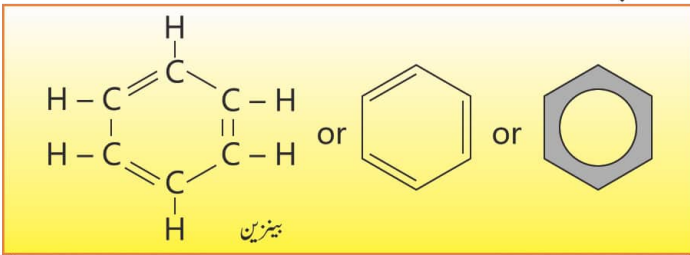
(1) ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic Compounds)

ایسے کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز جن میں رنگ تین یا زیادہ کاربن ایٹمز سے بنا ہوا اور وہ ایلی فینک کمپاؤنڈز سے مشابہت رکھتے ہوں ان کو ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز کا نام دیا گیا ہے۔ سپور بیٹڈ ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز کا جنرل فارمولہ C_nH_{2n} ہے۔ چند مخصوص ایلی سائیکلک کمپاؤنڈز درج ذیل ہیں۔



(2) ایرومیٹک کمپاؤنڈز (Aromatic Compounds)

ایرومیٹک کمپاؤنڈز بہت سی قسموں کے ہیں۔ ان میں سادہ ترین وہ ہیں جن میں ایک بینزین (Benzene) رنگ ہوتا ہے۔ بینزین رنگ چھ کاربن ایٹمز سے مل کر بنتا ہے جس میں متبادل سنگل اور ڈبل بانڈز (Alternate Single and Double Bonds) ہوتے ہیں۔ عام طور پر ان بانڈز کو ایک دائرے کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ دوسرے رنگ کمپاؤنڈز جن میں متبادل ڈبل بانڈز موجود ہوں وہ بھی ایرومیٹک کمپاؤنڈز میں شامل کیے جاتے ہیں۔



فوری جانچ 21.1

- 1- سائیکلو ہیکسین (Cyclohexane) اور بینزین (Benzene) میں کیا فرق ہے؟
- 2- ایسے کمپاؤنڈز کی دو مثالیں دیں جن میں کاربن کی چین میں براچچ یا براچچر ہوں۔



21.2 سٹرکچرل فارمولہ (Structural Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا سٹرکچرل فارمولہ اُس میں موجود ایٹمز اور بانڈز میں پائے جانے والی ترتیب کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ فارمولہ اس حد تک معلومات فراہم کرتا ہے کہ مالیکیول کی ساخت کا واضح طور پر پتہ چل جائے۔ عام روایت یہ ہے کہ جب مالیکیول میں موجود ایٹمز کی ترتیب ظاہر کی جائے تو سنگل بانڈز کو حذف کر دیتے ہیں اور صرف اہم بانڈز یعنی ڈبل اور ٹریپل بانڈز دکھائے جاتے ہیں۔ نیز ایک جیسے گروپس اور کچھ دوسرے گروپس کو بریکٹ میں ظاہر کرتے ہیں۔

سٹرکچرل فارمولہ کو لکھنے کے کئی طریقے ہیں اور طلباء کو ان سب طریقوں کی پہچان ہونی چاہیے۔

ڈسپلےڈ فارمولہ یا مکمل سٹرکچرل فارمولہ (Displayed Formula or Full Structural Formula)

یہ فارمولہ مالیکیول کی تفصیلی ترتیب ظاہر کرتا ہے جس میں ایٹمز کی نسبتی پوزیشنز (Relative Positions)، ان کی تعداد اور ان کے درمیان پائے جانے والے بانڈز ظاہر کیے جاتے ہیں۔ ایٹمز کے درمیان موجود بانڈز کو چھوٹی لائنوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولہ (Condensed Structural Formula)

اس فارمولہ میں بھی ایٹمز کے درمیان بانڈز کو لائنوں سے ظاہر کیا جاتا ہے لیکن کاربن-کاربن بانڈز اور جن بانڈز کو حذف کر لیتے ہیں۔

کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولہ	ڈسپلےڈ فارمولہ	کمپاؤنڈ
$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	ایتھین (Ethane)
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \end{array}$	ایتھین (Ethene)
$\text{HC} \equiv \text{CH}$	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$	ایتھائن (Ethyne)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	پروپین (Propane)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	بیوٹین (Butane)





کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولہ	ڈسپلید فارمولہ	کمپاؤنڈ
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\begin{array}{cccc} & & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} = & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	بیوٹ-1-این (But-1-ene)
$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	$\begin{array}{cccc} & & & \text{H} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} = & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	بیوٹ-2-این (But-2-ene)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{O} - & \text{H} \\ & & & \\ & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	ایتھانول (Ethanol)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{O} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ & & \text{H} \end{array}$	پروپانول (Propanol)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & & \\ & & & \text{H} \end{array}$	پروپین-2-اول (Propan-2-ol)
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{O} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ & & \text{H} \end{array}$	بیوٹانول (Butanol)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & & \\ & & \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & & \\ & & & \text{H} \end{array}$	بیوٹین-2-اول (Butan-2-ol)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{O} & \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{O} - & \text{H} \\ & & \\ & & \text{H} \end{array}$	ایتھنوائک ایسڈ (Ethanoic acid)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{C} - & \text{O} - & \text{H} \\ & & & \\ & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	پروپینوائک ایسڈ (Propanoic acid)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{cccc} & \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H} & - & \text{C} - & \text{C} - & \text{O} - & \text{C} - & \text{H} \\ & & & \\ & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	میٹھائل ایتھنوائٹ (Methyl ethanoate)





21.2 فوری جانچ

ہیٹھن 2- اول، ایجتھال ایٹھنویٹ، ہیٹھن 2- این اور ہیٹھن (Pentane) کے ڈسپلڈ اور کنڈیسنڈ سٹرکچرل فارمولاز لکھیں۔

21.3 ہومولوگس سیریز (Homologous Series)

آرگینک کمپاؤنڈز کی درجہ بندی بطور مختلف فیملیز بھی کی گئی ہے۔ ہر فیملی میں ملتے جلتے آرگینک کمپاؤنڈز موجود ہوتے ہیں جن کی ساخت اور کیمیائی خواص میں مماثلت پائی جاتی ہے۔ ان مختلف فیملیز کو ہومولوگس سیریز کہتے ہیں۔

ہومولوگس سیریز کے خواص (Characteristics of a Homologous Series)

ہومولوگس سیریز میں موجود اراکین کے مشترک خواص درج ذیل ہیں۔

i - ایک ہومولوگس سیریز کے تمام اراکین کو ایک ہی جنرل فارمولا سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر آلکینز (Alkanes) جنہیں سچو ریٹڈ ہائڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons) بھی کہتے ہیں ان کو C_nH_{2n+2} کے جنرل فارمولا سے ظاہر کرتے ہیں۔ یہاں n اس رکن میں موجود کاربن ایٹمز کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ بعض دوسرے اراکان کے جنرل فارمولاز نیچے دیئے گئے ہیں۔

21.3 فوری جانچ

- ایسے کاربوکسلک ایسڈ کا مالیکیولر فارمولا لکھیں جن میں تین کاربن ایٹمز موجود ہوں ($n = 3$)۔
- ایک ایسی الکول کا مالیکیولر فارمولا لکھیں جس میں چار کاربن ایٹمز موجود ہوں۔

جنرل فارمولا	ہومولوگس سیریز
C_nH_{2n}	آلکینز (Alkenes)
C_nH_{2n-2}	آلکائنز (Alkynes)
$C_nH_{2n+1}OH$	آلکولز (Alcohols)
$C_nH_{2n+1}COOH$	کاربوکسلک ایسڈز (Carboxylic acids)

- ایک ہومولوگس سیریز کے ہر رکن میں آپس میں CH_2 گروپ کا فرق ہوتا ہے اور اس طرح ان کے مالیکیولر ماس میں 14 یونٹس کا فرق ہوتا ہے۔
- ایک ہومولوگس سیریز کے ہر رکن میں ایک جیسا فنکشنل (Functional) گروپ ہوتا ہے۔ مثلاً کاربوکسلک ایسڈ سیریز میں ہر رکن کے پاس $-COOH$ فنکشنل گروپ ہوگا۔
- ہومولوگس سیریز کے ہر رکن میں جب ایک ہی فنکشنل گروپ ہوگا تو اس کا نتیجہ یہ نکلے گا کہ سب اراکان کے کیمیائی خواص ایک جیسے ہوں گے۔
- ہومولوگس سیریز کے اراکان کے طبعی خواص مثلاً میلٹنگ پوائنٹ، بوائلنگ پوائنٹ، ڈینسٹی اور حل پذیری مالیکیولر ماسز کے بڑھنے کی وجہ سے آہستہ آہستہ تبدیل ہوتے ہیں۔
- ہومولوگس سیریز کے اراکان کو ملتے جلتے طریقوں سے بنایا جاسکتا ہے۔

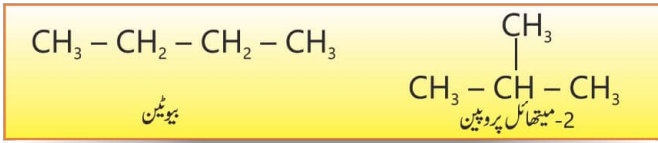
21.4 آئسو میریزم (Isomerism)

ایسے کمپاؤنڈز جن کے مالیکیولر فارمولاز ایک جیسے ہوں لیکن ان کے سٹرکچرل فارمولاز اور خواص میں فرق ہو تو ان کو آئسومرز (Isomers) کہتے ہیں اور اس مظہر کو سٹرکچرل آئسو میریزم (Structural Isomerism) کا نام دیا گیا ہے۔





بیوٹین (C_4H_{10} , Butane) ایک سادہ ترین ہائڈروکاربن ہے جس کے سٹرکچرل آئسومرز موجود ہیں۔ میتھین، اتھین اور پروپین ان سب کو ایک ہی سٹرکچرل فارمولہ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے اس لیے ان میں سٹرکچرل آئسو میریزم موجود نہیں ہے۔ لیکن اگر ہم بیوٹین یا اس سے بڑے ہائڈروکاربنز کے سٹرکچرل فارمولہ کا مطالعہ کریں تو ہم اس نتیجہ پر پہنچیں گے کہ ان میں موجود ایٹمز کو ایک سے زیادہ طریقوں سے ترتیب دے سکتے ہیں اور ان سب طریقوں میں ان ایٹمز کی ویلینسیز (Valencies) بھی ایک جیسی ہوں گی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک ہی مالیکیولر فارمولہ رکھنے والے کمپاؤنڈ میں موجود ایٹمز دو یا اس سے زیادہ طریقے سے ترتیب دیئے جاسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر بیوٹین مالیکیول میں موجود ایٹمز ذیل میں درج دو مختلف طریقوں سے ترتیب دیئے جاسکتے ہیں۔



اس حقیقت کو تجربات کی مدد سے ثابت کیا گیا ہے کہ ایک مالیکیولر فارمولہ یعنی C_4H_{10} رکھنے والے کمپاؤنڈز دو طرح کے ہیں ان کے فزیکل خواص بھی مختلف ہیں۔

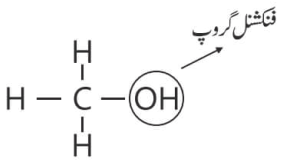
جیسے جیسے سچور بیٹڈ ہائڈروکاربن میں کاربن ایٹمز کی تعداد بڑھتی ہے اس کے ممکن آئسو مرز کی تعداد میں تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔ پانچ کاربن رکھنے والی پینٹین (Pentane) کے تین آئسو مرز ہیں اور جب ہائڈروکاربن میں کاربن ایٹمز کی تعداد تیس تک پہنچتی ہے تو اس کمپاؤنڈ کے آئسو مرز کی تعداد ارب سے زیادہ بڑھ جاتی ہے۔ سٹرکچرل آئسو مرز صرف سچور بیٹڈ ہائڈروکاربنز میں ہی موجود نہیں ہیں بلکہ آرگینک کمپاؤنڈز کی ساری ہومو لوگس سیریز اور ان سے حاصل کردہ کمپاؤنڈز میں سٹرکچرل آئسو مرز موجود ہیں۔

بیوٹین (Butene) کے دو سٹرکچرل آئسو مرز ہیں۔



21.5 فنکشنل گروپ (Functional Group)

فنکشنل گروپ ایک ایسا گروپ ہے جس میں موجود ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ اُس آرگینک کمپاؤنڈ کے خواص کا تعین کرتا ہے۔ مثال کے طور پر الکوحل فیملی سے منسلک خواص کی وجہ اُن میں ہائڈروکسل (Hydroxyl) گروپ ($-OH$) کی موجودگی ہے۔ اس ہائڈروکسل گروپ کو فنکشنل گروپ کہتے ہیں۔

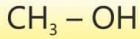


کچھ اہم فنکشنل گروپس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

(a) ہائڈروکسل گروپ (Hydroxyl Group -OH)

یہ گروپ جس فیملی میں موجود ہوتا ہے اُن کو الکوحلز کہتے ہیں۔



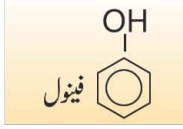


میٹھانول



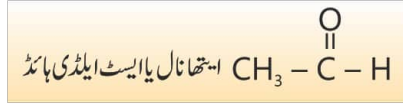
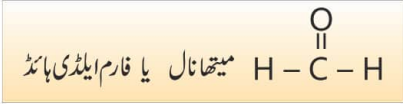
ایٹھانول

اگر یہی ہائڈروکسل گروپ بینزین (Benzene) رنگ سے منسلک ہو تو اس ہومولوگس سیریز کا نام فینولز (Phenols) ہوگا۔



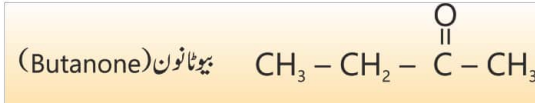
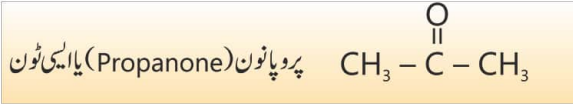
(b) ایلڈی ہائڈ گروپ (Aldehyde Group) (-C(=O)-H)

یہ گروپ آرگینک کمپاؤنڈز کی ایک ایسی فیملی میں موجود ہے جس کو ایلڈی ہائڈز (Aldehydes) کہتے ہیں۔



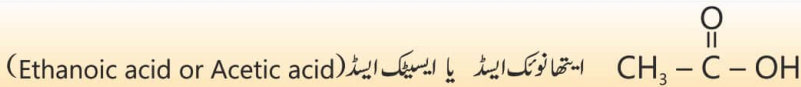
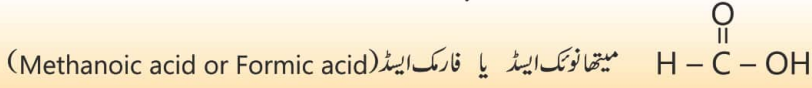
(c) کیٹون گروپ (Ketone Group) (R-C(=O)-R where R is an alkyl group)

جس ہومولوگس سیریز میں کیٹون فنکشنل گروپ موجود ہے اُس کے ارکان کو کیٹونز (Ketones) کہتے ہیں۔



(d) کاربوکسل گروپ (Carboxyl Group) (-C(=O)-OH)

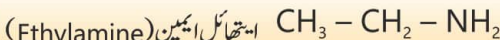
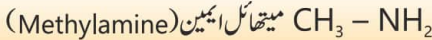
یہ گروپ کاربوکسلک ایسڈ ہومولوگس سیریز میں ہوتا ہے۔



(e) امائنو گروپ (Amino Group) (-NH₂)

یہ گروپ کمپاؤنڈز کی ایسی سیریز میں موجود ہے جن کو ایلی فیکلک ایمنیز (Aliphatic amines) یا ایرومیٹک

ایمنیز (Aromatic amines) کہتے ہیں۔



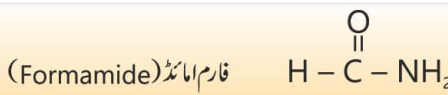
اینی لین (Aniline)





(Amide Group) امائیڈ گروپ (f)

یہ گروپ امائیڈ فیملی میں موجود ہے۔

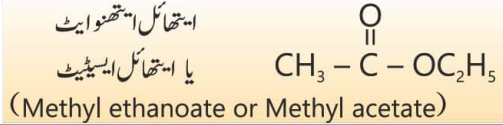
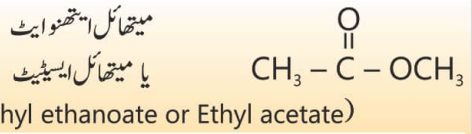


(Amide Group) ایسٹریڈ گروپ (g)

ایسٹریڈ گروپ رکھنے والی فیملی کو کاربوکسیک ایسٹریڈز (Carboxylic Esters) کہتے ہیں۔

21.4 نوری جانچ

- 1- فینولز (Phenols) اور الکوحلز (Alcohols) سے کس طرح مختلف ہیں۔
- 2- ایڈی ہائیڈرائڈ (Aldehyde) فنکشنل گروپ اور کیٹون (Ketone) فنکشنل گروپ میں کون سی بات مشترک ہے۔



21.6 آرگینک کمپاؤنڈز کے نام (Naming Organic Compounds)

ٹیبیل 21.1: IUPAC سسٹم کے مطابق روٹس کے نام

روٹ کا نام	کاربن ایٹمز کی تعداد
میٹھ (Meth-)	1
ایسٹھ (Eth-)	2
پروپ (Prop-)	3
بیوٹ (But-)	4
پینٹ (Pent-)	5
ہیکس (Hex-)	6
ہپٹ (Hept-)	7
آکٹ (Oct-)	8
نون (Non-)	9
ڈیک (Dec-)	10

شروع شروع میں آرگینک کیمیا دانوں نے جو آرگینک کمپاؤنڈ بنائے تو جو نام انہوں نے تجویز کیے انہیں کامن یا ٹریویل نام (Common or Trivial Names) کہتے ہیں۔ اکثر استعمال میں آنے والے یہ نام نہ صرف سادہ ہیں بلکہ آسانی سے استعمال میں آجاتے ہیں۔ تاہم جب بہت زیادہ تعداد میں آرگینک کمپاؤنڈز بننا شروع ہو گئے جن میں سے بعض بہت پیچیدہ بھی تھے تو ان سب کو انفرادی طور پر کومن نام دینا ممکن نہ رہا۔ اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے انٹرنیشنل یونین آف پور اینڈ ایپلائڈ کیمسٹری (IUPAC) نے آرگینک کمپاؤنڈز کو باقاعدہ نام دینے کا طریقہ نکالا۔ نام دینے کے اس طریقے کو IUPAC نومن کلچر (Nomenclature) کہتے ہیں۔

(Alkanes) الکنیز (i)

ایسے آرگینک کمپاؤنڈز جن میں صرف کاربن اور ہائیڈروجن کے ایٹمز موجود ہوں ان کو ہائیڈروکاربنز کہتے ہیں۔ ایسے ہائیڈروکاربنز جن میں کاربن ایٹم کی چاروں ویلینسیز (Valencies) سینگل ہائیڈروکاربنز کے لیے استعمال ہو چکی ہوں ان کو سیچور ایٹڈ ہائیڈروکاربنز یا





الکینز (Alkanes) کہتے ہیں۔ جبکہ ایسے ہائیڈروکاربنز جن میں کم از کم ایک ڈبل یا ٹریپل بانڈ ہو ان کو ان سچور ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ سچور ہائیڈروکاربنز یا الکینز میں ایک یا زیادہ کاربن ایٹمز موجود ہوتے ہیں اور ان میں سیدھی چین یا برانچوں والی چین دونوں ہو سکتی ہیں۔

مثبتھین (CH₄) سادہ ترین سچور ہائیڈروکاربن ہے۔

IUPAC سسٹم کے مطابق آرگینک کمپاؤنڈ کے نام کے تین حصے ہیں۔

- ۱۔ **رُوت (Root):** نام کا یہ حصہ مالکیول میں موجود کاربن ایٹمز کی سب سے لمبی مسلسل چین (Longer Continuous Chain) میں کاربن ایٹمز کی تعداد بتاتی ہے۔ دس کاربن ایٹمز تک کے مالکیولز کے رُوتس (Roots) کے نام ٹیبل (21.1) میں دیئے گئے ہیں۔
- ۲۔ **سفیکس (Suffix):** نام کے اس حصے کو رُوت کے ساتھ رکھا جاتا ہے اور آرگینک کمپاؤنڈ کی فیملی کے بارے میں مطلع کرتا ہے۔
- ۳۔ **پری فیکس (Prefix):** نام کے اس حصے کو رُوت سے پہلے لکھا جاتا ہے اور یہ اُس گروپ یا اُن گروپس کے بارے میں بتاتا ہے جو سیدھی چین کے ساتھ لگے ہوتے ہیں۔

ٹیبل (21.2) میں چند الکینز کے مالکیولر فارمولاز ڈسپلےڈ فارمولاز (Displayed Formulas) یا کنڈینسڈ (Condensed) سٹرکچرل مارمولاز دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل 21.2 الکینز کے فارمولاز

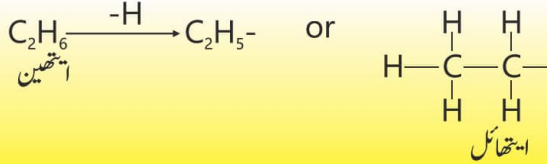
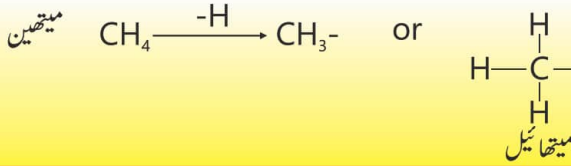
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH ₄	مثبتھین (Methane)
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C ₂ H ₆ CH ₃ -CH ₃	ایتھین (Ethane)
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C ₃ H ₈ CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	پروپین (Propane)
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C ₄ H ₁₀ CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₃	بیوٹین (Butane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₅ H ₁₂	پینٹین (Pentane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₆ H ₁₄	ہیکسین (Hexane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₇ H ₁₆	ہپٹین (Heptane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₈ H ₁₈	آکٹین (Octane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₉ H ₂₀	نونین (Nonane)
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₁₀ H ₂₂	ڈیکین (Decane)





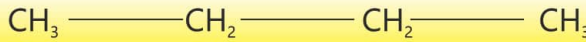
(ii) الکائل گروپ (Alkyl Group)

جب الکلائن کا مالیکیول بہت سے موجود ہائیڈروجن ایٹمز میں سے ایک ایٹم کھو دیتا ہے تو الکائل گروپ بنتا ہے۔ مثلاً



عام طور پر الکلائن کو R-H جبکہ الکائل گروپ کو R- سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

نام دینے کے IUPAC سسٹم کی وضاحت کے لیے ذیل میں درج کمپاؤنڈ کو نام دیتے ہیں۔



(a) اس کمپاؤنڈ میں موجود سب سے لمبی کاربن کی چین کی نشاندہی کریں۔

(b) اس کمپاؤنڈ کی فیملی کی شناخت کریں۔

اس کمپاؤنڈ میں سب سے لمبی کاربن کی چین میں چار کاربن ایٹمز ہیں اور اس کمپاؤنڈ کا تعلق ہائیڈروکاربنز کی فیملی الکینز کے ساتھ

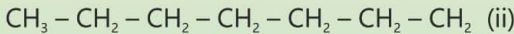
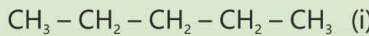
ہے۔ اس لیے اس کا روٹ بیوٹ (But-) اور سٹیکس این (ane) ہوگا۔ اس طرح آرگینک کمپاؤنڈ کا نام بیوٹن (Butane) ہوگا۔



سب سے لمبی کاربن کی لڑی بیوٹن (Butane)

فوری جانچ 21.5

IUPAC سسٹم کے مطابق ذیل میں درج کمپاؤنڈ کو نام دیں۔



(iii) الکینز (Alkenes)

ایسے ہائیڈروکاربنز جن میں کم از کم ایک کاربن-کاربن ڈبل بانڈ موجود ہو تو انہیں الکینز کہتے ہیں۔

الکینز کو الکینز کی طرح ہی نام دیئے جاتے ہیں لیکن ان کے لیے سٹیکس این (Suffix) ene استعمال کیا جاتا ہے۔ الکینز کو نام

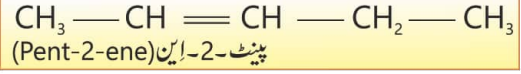
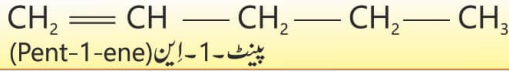
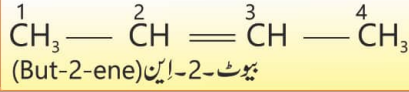
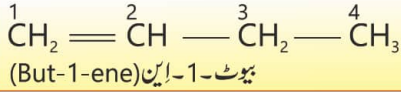
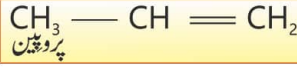
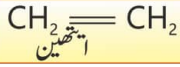
دینے کے لیے ذیل میں درج نقاط کے مطابق چلیں۔

۱۔ کمپاؤنڈ میں موجود سب سے لمبی کاربن ایٹمز کی چین کی شناخت کریں جس میں ڈبل بانڈ سے منسلک دونوں کاربن ایٹمز شامل ہوں۔

۲۔ چین میں موجود کاربن ایٹمز کو اس سرے سے گنتا شروع کریں جہاں سے ڈبل بانڈ والی کاربن ایٹمز دیکھیں۔



الکینیز اور ان کے نام



(iv) الکوحل (Alcohols)

الکینیز کے مونو ہائڈروکسی ڈیریویٹوز (Monohydroxy Derivatives) کو الکوحل کہتے ہیں۔ الکوحل کا جنرل فارمولا ROH ہے۔ IUPAC سسٹم کے مطابق الکوحل کو نام دینے کے لیے ذیل میں درج قوانین پر عمل کرتے ہیں۔

(i) کاربن ایٹمز کی سب سے لمبی چین کو جس میں وہ کاربن ایٹم بھی شامل ہو جس کے ساتھ ہائڈروآکسل گروپ منسلک ہے بطور پیرنٹ (Parent) ہائڈروکاربن منتخب کیا جاتا ہے۔ اس الکنین (Alkane) کے آخری حرف (ای) (e) کو اول (ol) سے بدل دیتے ہیں۔

(ii) کاربن ایٹمز کی چین میں موجود کاربن ایٹمز کی تعداد کو اُس سرے سے گنتے ہیں جہاں سے وہ کاربن ایٹم نزدیک ترین ہو جس کے ساتھ ہائڈروآکسل گروپ لگا ہوا ہے۔

(iii) ہائڈروآکسل گروپ کی پوزیشن کو ظاہر کرنے کے لیے کاربن ایٹم کا نمبر اس کے ساتھ لگاتے ہیں جس کے ساتھ یہ منسلک ہو۔

چند سادہ الکوحل کے نام اور ان کے کنڈینسڈ فارمولوں ذیل 21.3 میں دکھائے گئے ہیں۔

$\overset{3}{\text{CH}_3} - \overset{2}{\text{CH}_2} - \overset{1}{\text{CH}_2} - \text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CH_3OH	الکوحل کامن نام
پروپائل الکوحل	ایتھائل الکوحل	میٹھائل الکوحل	IUPAC کے مطابق نام
پروپین-1-اول	ایتھانال	میٹھانال	
$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\overset{1}{\text{CH}_3} - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \overset{3}{\text{CH}_3}$	الکوحل کامن نام
آکسو بیوٹائل الکوحل	این۔ بیوٹائل الکوحل	آکسو پروپائل الکوحل	IUPAC کے مطابق نام
بیوٹین-2-اول	بیوٹین-1-اول	پروپین-2-اول	

(v) کاربوکسلک ایسڈز (Carboxylic Acids)

ایسے آرگینک کمپاؤنڈز جن میں کاربوکسل ($-\text{COOH}$) فنکشنل گروپ موجود ہوا نہیں کاربوکسلک ایسڈز کہتے ہیں۔ ان کو عام طور پر فیٹی ایسڈز (Fatty acids) بھی کہتے ہیں کیونکہ ان میں سے کچھ کاربوکسلک ایسڈز فیٹس (Fats) یا چربی سے لیے جاتے ہیں۔ ان کا جنرل فارمولا RCOOH ہے۔

کاربوکسلک ایسڈز کے IUPAC نام ان الکینیز سے حاصل کیے جاتے ہیں جن میں اتنے ہی ایٹمز موجود ہوں جتنے کاربوکسلک

ایسڈز میں پائے جاتے ہیں۔ الکنین (Alkane) کے نام کا آخری حرف ای (e) تبدیل کر کے اونک ایسڈ (Oic acid) لکھ دیتے ہیں۔ کاربوکسلک ایسڈز کے کامن اور IUPAC نام ٹیبل (21.4) میں دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل 21.4 کاربوکسلک ایسڈز کے نام

CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	CH ₃ CH ₂ COOH	CH ₃ COOH	HCOOH	کاربوکسلک ایسڈ
بیوٹائزک ایسڈ	پروپیونک ایسڈ	ایسیٹک ایسڈ	فارمک ایسڈ	کامن نام
بیوٹائونک ایسڈ	پروپیونک ایسڈ	ایتھنائونک ایسڈ	میٹھنائونک ایسڈ	IUPAC نام

دلچسپ معلومات

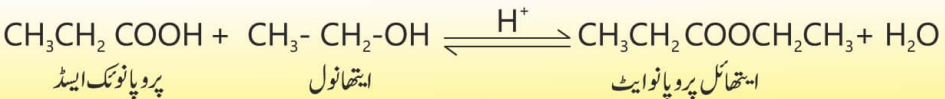
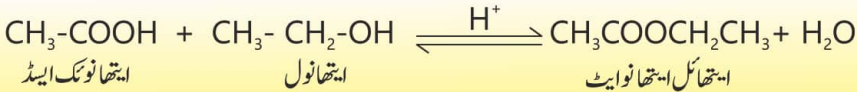
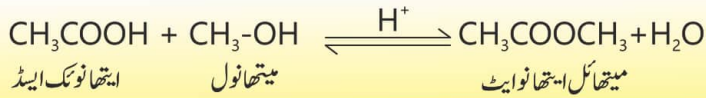


کاربوکسلک ایسڈز کے کامن نام کو ان کے ماخذ کے ساتھ نسبت سے دیا جاتا تھا۔ فارمک ایسڈ کو سب سے پہلے سرخ چیونٹیوں سے حاصل کیا گیا تھا۔ لاطینی زبان میں فارمیکا (Formica) کا مطلب چیونٹی ہے۔ اسی طرح ایسیٹک ایسڈ کو سب سے پہلے سر کے سے حاصل کیا گیا تھا۔ سر کے کو لاطینی زبان میں اسیٹیم (Acetum) کہتے ہیں۔

(vi) ایسٹرز (Esters)

ایسٹرز خوشبودار کمپاؤنڈز ہیں۔ عام طور پر انہیں بعض کھانے والے اشیاء کو ذائقہ دار بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ R-COOR ایسٹرز کا جنرل فارمولا ہے۔

ایسٹرز بنانے کے لیے ہم الکحل کو ایسڈ کیٹالیسٹ کی موجودگی میں کاربوکسلک ایسڈ سے ری ایکٹ کرتے ہیں۔

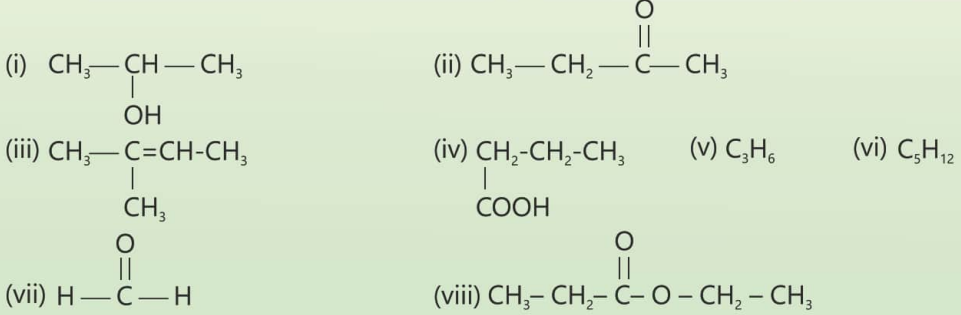


ٹیبل 21.5 ایسٹرز کے کامن اور IUPAC نام

HCOOCH ₂ CH ₃	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	CH ₃ COOCH ₃	ایسٹرز
ایسٹھائول فارمیٹ	ایسٹھائول اسیٹیٹ	میٹھائول اسیٹیٹ	کامن نام
ایسٹھائول پروپائیٹ	ایسٹھائول پروپائیٹ	میٹھائول پروپائیٹ	IUPAC نام
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOCH ₃	CH ₃ CH ₂ COOCH ₃	CH ₃ CH ₂ COOC ₂ H ₅	ایسٹرز
میٹھائول بیوٹائیٹ	میٹھائول پروپائیٹ	ایسٹھائول پروپائیٹ	کامن نام
میٹھائول بیوٹائیٹ	میٹھائول پروپائیٹ	ایسٹھائول پروپائیٹ	IUPAC نام

21.6 فوری جانچ

چند ایک آرگینک کمپاؤنڈز کے کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولہ نیچے دیئے گئے ہیں ان کی فیملی کے نام لکھیں۔



مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) $\text{HC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ مرکب کے لیے درست IUPAC نام لکھیں۔
 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \parallel \\ \text{HC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$

(الف) 3-بیوٹین (ب) 1-بیوٹین (ج) 2-بیوٹین (د) بیوٹین

(ii) نیچے دیئے گئے کمپاؤنڈز میں سے برانچڈ چین مرکب کون سا ہے؟



(ج) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ (د) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

(iii) درج ذیل میں سے اس میں انتھنول کا ڈسپلڈ فارمولا دکھایا گیا ہے؟



(iv) مندرجہ ذیل میں سے ایلڈی ہائیڈ فنکشنل گروپ کی نشاندہی کریں:





(v) الکان فیلی کا جزل فارمولو بتائیں:



(vi) پانچ کاربن ایٹموں والے سچور ایڈ ہائیڈروکاربن کے لیے کتنے سٹرکچرل آئسومرز ہوں گے؟

5 (د) 4 (ج) 3 (ب) 2 (الف)

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایسٹریٹھائیٹیل پروپانو ایٹ کہلائے گا؟



(viii) الکینز (Alkenes) میں کونسا فنکشنل گروپ موجود ہوتا ہے؟

(الف) کوئی فنکشنل گروپ نہیں

(ب) کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ

(ج) کاربن-کاربن ڈبل بانڈ

(د) کاربن-کاربن سنگل بانڈ

B مختصر جوابی سوالات:

- 21.1 سچور ایڈ اور آن سچور ایڈ ہائیڈروکاربنز میں کیا فرق ہے؟
- 21.2 بیوٹین-2 - اول کا سٹرکچرل فارمولو تحریر کریں۔
- 21.3 ایٹھائیٹیل امائن کو آرگینک کمپاؤنڈ کیوں کہتے ہیں؟
- 21.4 ایٹھائیٹیل میتھانو ایٹ کا فارمولو تحریر کریں۔
- 21.5 سٹرکچرل آئسومرزم کی تعریف کریں۔
- 21.6 $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ کا IUPAC نام تجویز کریں۔
- 21.7 کاربوکسل گروپ، امائیڈ فنکشنل گروپ اور ایسٹریٹھائیٹیل گروپ میں کیا مشترک ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 21.1 ہومولوگس سیریز کے ارکان میں ایک جیسی خصوصیات کیوں ہیں؟
- 21.2 2- میتھائیٹیل پروپین کی خصوصیات این- بیوٹین سے کس طرح مختلف ہیں، جبکہ دونوں ایک جیسے کاربن ایٹمز پر مشتمل ہیں؟
- 21.3 پانچ کاربن ایٹمز پر مشتمل سچور ایڈ ہائیڈروکاربن کے سٹرکچرل آئسومرز کے سٹرکچرل فارمولو لکھیں۔
- 21.4 بیوٹین کے آئسومرز کا سٹرکچرل فارمولو تحریر کریں۔
- 21.5 ایلڈی ہائیڈ، کیٹون اور کاربوکسلک ایسڈ میں پائے جانے والے فنکشنل گروپ کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔





تفصیلی سوالات:

D

- 21.1 آرگینک کمپاؤنڈ کسے کہتے ہیں؟ ان میں موجود کاربن چین کی نوعیت کی بنیاد پر درجہ بندی کیسے کی جاتی ہے؟
- 21.2 مثالیں دے کر سٹرکچرل فارمولا کی وضاحت کریں۔
- 21.3 ہومولوگس سیریز کی پانچ خصوصیات تحریر کریں۔
- 21.4 الکول کو نام دینے کے لیے IUPAC اصول بیان کریں۔
- 21.5 درج ذیل کمپاؤنڈز کے نام تحریر کریں۔
- CH₃ – CH₂ – CH₂OH (الف)
- CH₃ – CH₂ – CHO (ب)
- CH₃ – CH₂ – CH₂ – COOH (ج)
- CH₃ – CH₂ – CO – O – CH₃ (د)



ہائڈروکاربنز Hydrocarbons

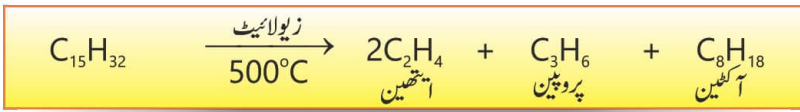
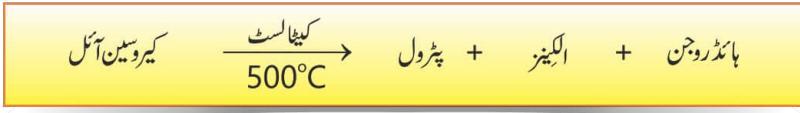
حاصلاتِ تعلم:

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

- ♦ وضاحت کریں کہ الکنیز (Alkenes) میں ایک ڈبل کاربن۔ کاربن کوویلنٹ بانڈ موجود ہے اور یہ کہ الکنیز اُن سچور ہائڈروکاربنز ہیں۔
- ♦ اونچے درجہ حرارت اور کیپا لیسٹ کی موجودگی میں بڑے الکنین مالکیولز کی کریٹنگ کے ذریعے الکنیز کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- ♦ بڑے الکنین مالکیولز کی کریٹنگ کی وجہ بیان کریں۔
- ♦ برومین کی ایکوس سلوشن اور $KMnO_4$ کے ساتھ ری ایکشنز کے ذریعے سچور ہائڈروکاربنز کے درمیان فرق کرنے کا طریقہ بیان کریں۔
- ♦ الکنیز کی خصوصیات درج ذیل ایڈیشن ری ایکشنز کے ذریعے بیان کریں۔
 - (الف) برومین یا آبی برومین کے سلوشن کے ساتھ۔
 - (ب) نکل ہلورائیڈ کی موجودگی میں ہائڈروجن کے ساتھ۔
 - (ج) ایڈک کیپا لیسٹ کی موجودگی میں بھاپ کے ساتھ اور حاصل شدہ اشیا کے سٹرکچرل یا ڈسپلےڈ (Displayed) فارمولہ لکھیں۔
- ♦ الکنیز کی تیاری کی وضاحت بذریعہ ہیلوجینو الکنیز (Halogeno-alkanes) اور الکوہلز کے ایلیمنیشن (Elimination) ری ایکشنز سے کریں اور ان کی مساوات لکھیں۔
- ♦ الکنیز کی شناخت کریں بطور ہائڈروکاربن جو کہ ایک ٹریپل کاربن۔ کاربن کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل ہوتا ہے اور یہ کہ الکنیز غیر سیر شدہ ہائڈروکاربنز ہیں۔
- ♦ ویڈنگ کے عمل کے دوران استھائن بطور ایندھن استعمال کرنے کی وضاحت کریں اور پھلوں کے پکنے میں استھائن کے کردار کے بارے میں بتائیں۔
- ♦ جزوی کشید کے ذریعے پٹرولیم میں موجود مختلف اجزا کو الگ کرنے کی وضاحت کریں۔
- ♦ بیان کریں کہ کس طرح پٹرولیم سے حاصل کردہ اجزا کی خصوصیات فریکشنیٹنگ کالم (Fractionating column) میں نیچے سے اوپر تک تبدیل ہوتی ہیں۔ اس سلسلے میں درج ذیل خصوصیات بیان کریں۔
 - (الف) چین (Chain) لینتھ میں کمی کے ساتھ ویوٹیلٹیٹی (Volatility) میں اضافہ۔
 - (ب) کم بوائٹنگ پوائنٹس۔
 - (ج) کم وِسکوسٹیٹی۔
- ♦ درج ذیل اجزا کے استعمالات تحریر کریں۔
 - (الف) گیس کا کھانا پکانے اور گھروں کو گرم رکھنے میں کردار۔
 - (ب) گاڑیوں میں استعمال ہونے والے ایندھن کے لیے پٹرول/گیسولین کا کردار۔
 - (ج) ایک کیمیائی فیڈسٹاک کے طور پر بیٹھا کا کردار۔
 - (د) جیٹ فیول کے طور پر کیموسین اور بیرائن کا کردار۔
 - (ه) ڈیزل انجن میں استعمال ہونے والے فیول کے لیے ڈیزل آئل/گیس آئل کا کردار۔
 - (و) سمندری جہازوں کو چلانے اور گھروں کو گرم رکھنے میں فیول آئل کا کردار۔
 - (و) چکنا کرنے والے مادے (lubricants)، ویکسز اور پاش میں لوبریٹنگ آئل کا کردار۔
 - (س) سڑکوں کی تعمیر میں لگ (bitumen) کا کردار۔
- ♦ فوسل فیولز یعنی کونلہ، قدرتی گیس اور پٹرولیم کے نام بیان کریں۔
- ♦ قدرتی گیس میں موجود مہتین گیس کا نام بطور اہم جزو کے تحریر کریں۔
- ♦ اس بات کی وضاحت کریں کہ پٹرولیم مجموعہ ہے ہائڈروکاربنز کا یا ایسے کمپاؤنڈز کا جو صرف ہائڈروجن اور کاربن پر مشتمل ہیں۔

(Alkenes) بنائی جاتی ہیں۔ اس عمل کو سرانجام دینے کے لیے الکنیز کو آکسیجن کی غیر موجودگی اور زیولاٹس (Zeolites) کیپالسٹ کی موجودگی میں بہت زیادہ ٹمپرچر تک گرم کیا جاتا ہے۔

کریٹنگ تجارتی نقطہ نظر سے بہت اہم ہے کیونکہ اس عمل کی بدولت کم ماس والی الکنیز (Alkanes) بنائی جاتی ہیں جو بطور ایندھن استعمال ہوتی ہیں۔ مزید اس عمل کے دوران الکنیز مثلاً آتھین اور پروپین بھی بنتی ہیں جن کو بہت سے تجارتی طور پر اہم کیمیکلز بنانے کے لیے بطور خام مال استعمال کیا جاتا ہے۔ مثلاً کیروسین (Kerosene) آئل اور ڈیزل آئل جن میں زیادہ ماس رکھنے والے الکنیز موجود ہیں ان کی کریٹنگ کر کے پٹرول، الکنیز (Alkenes) اور ہائڈروجن بناتے ہیں۔



22.2 الکنیز کے اہم ری ایکشنز (Important Reactions of Alkenes)

الکنیز بہت ری ایکٹیو (Reactive) کمپاؤنڈز مانے جاتے ہیں۔ ان کی کیمیکل ری ایکٹیوٹی (Reactivity) کی وجہ یہ ہے کہ ان میں ایک کاربن۔ کاربن ڈبل بانڈ موجود ہوتا ہے اور اس بانڈ کی موجودگی کی وجہ سے یہ ایسے ری ایکشنز میں حصہ لیتے ہیں جن کو ایڈیشن ری ایکشنز (Addition Reactions) کہتے ہیں۔ ایڈیشن ری ایکشنز ایسے ری ایکشنز کو کہتے ہیں جن میں ری ایکٹنٹس ایک دوسرے میں جمع ہو کر صرف ایک حاصل بناتے ہیں۔

(i) ہائڈروجن کی ایڈیشن (Addition of Hydrogen)

نکل کیپالسٹ کی موجودگی میں ہائڈروجن گیس الکنیز میں جمع ہو کر الکنیز (Alkanes) بناتی ہے۔



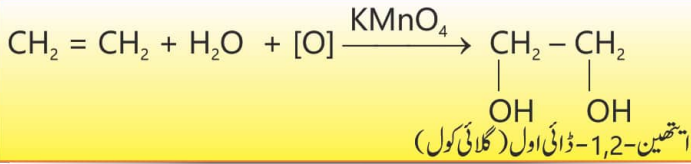
(ii) ہیلوجینز (Halogens) کی ایڈیشن (Addition of Halogens)

ہیلوجینز بڑی سرعت کے ساتھ الکنیز میں جمع ہو کر اکانل ڈائی ہیلوآئیڈز (Alkyl Dihalides) بناتی ہیں۔ اس ری ایکشن کے لیے کاربن ٹیٹراکلورائیڈ (CCl₄) کو بطور نان پولرسولونٹ (Solvent) استعمال کیا جاتا ہے۔



(iii) پونٹاشیم پرمینگنیٹ کے ساتھ الکنیز کی آکسڈیشن (Oxidation of Alkenes with KMnO₄)

اتھین پونٹاشیم پرمینگنیٹ کے ٹھنڈے اور ڈائلیوٹ آبی سلوشن سے ری ایکشن کر کے ایک اہم کمپاؤنڈ ایٹھالیٹین گلائکول (Ethylene Glycol) یا اتھین-1,2-ڈائی اول (Ethan-1,2-diol) بناتی ہے۔



ہیلوجنیشن اور آکسی ڈیشن دونوں ری ایکشنز سے الکن کو شناخت کیا جاتا ہے۔ برومین کا سرخی مائل براؤن رنگ اور پونٹاشیم پرمینگنیٹ کا بنفشی رنگ دونوں فوری ختم ہو جاتے ہیں جب یہ الکن سے ری ایکشن کرتے ہیں۔ اسی طرح الکنز آئیوڈین کے بنفشی رنگ کو بھی ختم کر دیتے ہیں۔

الکنز (Alkanes) یا سچورینڈ کمپاؤنڈز اوپر دیے گئے ری ایکشنز میں حصہ نہیں لیتے۔ اسی لیے ان ری ایکشنز کی مدد سے ہم الکنز اور الکنز کے درمیان فرق ظاہر کر سکتے ہیں۔

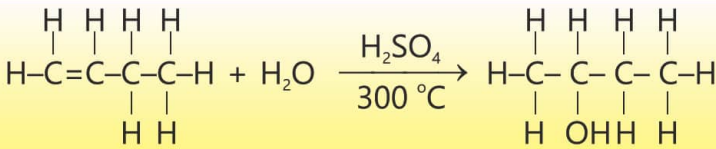
(iv) ہائڈروجن ہیلوائڈز کی ایڈیشن (Addition Hydrogen Halides)

ہیلوجینز کی طرح ہائڈروجن ہیلوائڈز بھی الکنز کے ڈبل بانڈ میں جمع ہو جاتے ہیں۔ ان ری ایکشنز کو الکنز کی ہائڈروہیلوجنیشن کا نام دیا گیا ہے۔



(v) سٹیم یا پانی کی ایڈیشن (Addition of water or steam)

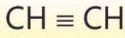
الکنز سلفیورک ایسڈ کے موجودگی میں پانی سے ری ایکشن کرتی ہیں۔ یہ ری ایکشن تقریباً 300°C پر وقوع پذیر ہوتا ہے اور اسے ہائڈریشن ری ایکشن کا نام دیا گیا ہے۔



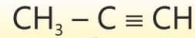
بیوٹین-2-اول (Butan-2-ol) + پانی $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ بیوٹ-1-این (But-1-ene)

22.3 الکنز (Alkynes)

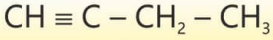
الکنز ایسے ہائڈروکاربنز کہتے ہیں جن میں کم از کم ایک کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ موجود ہو۔ ان کا جنرل فارمولا C₂H_{2n-2} ہے۔ الکنز کی طرح ان کو نام دینے کے لیے بھی کاربن کی لگاتار چین جس میں ٹریپل بانڈ بنانے والے دونوں کاربن شامل ہیں اس میں کاربن ایٹمز کی تعداد معلوم کی جاتی ہے۔



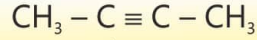
ایتھائن



پروپائن



1- ہیوٹائن



بیوٹ-2- آئن



22.1 ایسیٹی لین گیس

سب سے سادہ ترین الکانن کو ایٹھائن یا ایسیٹی لین گیس کہتے ہیں۔ عام طور پر ریگیس ویلڈنگ اور میٹلز کو کاٹنے جیسے مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے کیونکہ جب اس کو آکسیجن کی موجودگی میں جلایا جاتا ہے تو بہت زیادہ ہیٹ (Heat) پیدا ہوتی ہے۔



ایسیٹی لین نارچ میں ایسیٹی لین گیس آکسیجن کی موجودگی میں جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتی ہے۔ آکسی ایسیٹی لین شعلے کا بہت بلند ٹمبریچر کاٹنے اور ویلڈنگ جیسے اعمال سرانجام دینے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ایسیٹی لین گیس پھلوں کو پکانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ جب ٹھوس کیشیم کاربائیڈ (Calcium Carbide) ہو میں موجود نمی سے ری ایکشن کرتا ہے تو ایسیٹی لین گیس پیدا ہوتی ہے جو پھلوں کے پکنے کے عمل کو تیز کرتی ہے اور ان کے رنگ میں تبدیلی لاتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہمارے ملک میں کیشیم کاربائیڈ کا استعمال ممنوع قرار دے دیا گیا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے اس گیس سے صحت کے سنگین مسائل مثلاً چکر آنا، اُلٹی آنا اور جلد کا السر (Ulcer)، جیسے پیدا ہو سکتے ہیں۔

22.4 آرگینک کمپاؤنڈز حاصل کرنے کے ذرائع (Sources of Organic Compounds)

آرگینک کمپاؤنڈز کو بہت سے ذرائع سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ تاہم کوئلہ، پٹرولیم اور قدرتی گیس آرگینک کمپاؤنڈز حاصل کرنے کے اہم ذرائع ہیں۔ قدرتی گیس اور پٹرولیم سے ایلی فینک ہائیڈروکاربنز حاصل کیے جاتے ہیں جبکہ کوئلہ ایروینک ہائیڈروکاربنز کے حصول کا ایک اہم ذریعہ ہے۔ قدرتی گیس میں بہت سے ہائیڈروکاربنز گیسوں کی شکل میں موجود ہوتے ہیں جن میں میتھین (CH_4) کی بہت بڑی مقدار شامل ہوتی ہے۔

پٹرولیم: عام طور پر پٹرولیم اور قدرتی گیس ایک ہی جگہ پائے جاتے ہیں اور یہ زیر زمین بغیر مسام کے چٹانوں (Non-porous rocks) کے درمیان تھوں میں موجود ہوتے ہیں۔ جب اس چٹان میں کنواں کھودا جاتا ہے تو گیس خاصے دباؤ کے ساتھ باہر نکلتی ہے جس میں کچھ جلدی بخارات میں تبدیل ہو جانے والی مائع بھی شامل ہوتی ہیں۔ آہستہ آہستہ جب گیس کا دباؤ کم ہوتا ہے تو مائع پٹرولیم کو پمپس (Pumps) کی مدد سے باہر نکالا جاتا ہے۔



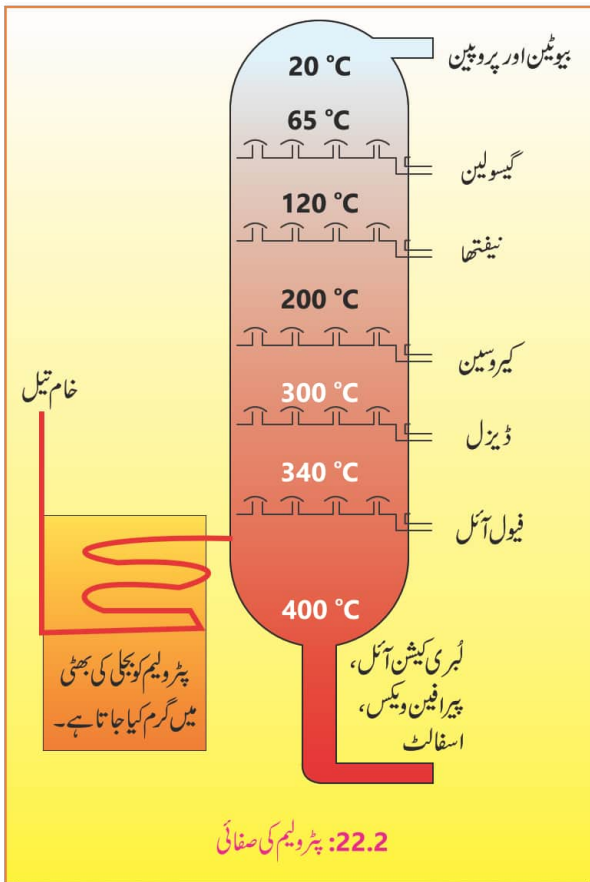


مائع پٹرولیم کو صاف کرنے سے زیادہ مختلف قسم کے ایندھن بڑی مقدار میں حاصل ہوتے ہیں پھر ان ملنے والے ایندھنوں سے اور بھی کئی قسم کے کیمیکلز بنائے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر پٹرولیم سے حاصل کردہ پروڈکٹس سے الکنیز بنائی جاتی ہیں جو کہ پلاسٹک بنانے کے لیے خام مال کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔ اسی طرح ہینزین (Benzene) جو کہ ایک ایرومیٹک ہائڈروکاربن ہے پٹرولیم سے حاصل کردہ نارمل، ہیگزین (n-Hexane) سے بنائی جاتی ہے۔ ایسے بنائی ہوئی ہینزین سے پھر خوشبو یاات، ادویات، مختلف قسم کے رنگ اور فوٹو گرافک فلم پر موجود غیر مرعی تصویر کو ظاہر کرنے والے کیمیکلز وغیرہ سمیت مختلف قسموں کے ہزاروں مفید کمپاؤنڈز بنائے جاتے ہیں۔

22.5 پٹرولیم کی صفائی (Refining of Petroleum)

اپنی اصلی حالت میں پٹرولیم بہت سے ہائڈروکاربنز کا ایک آمیزہ ہے جس کو آسانی سے جلا یا نہیں جاسکتا۔ اس کو کارآمد بنانے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں موجود مختلف اجزا کو علیحدہ کیا جائے۔ اجزا کو علیحدہ کرنے کے اس عمل کو پٹرولیم کی صفائی (Refining) کے نام سے پکارا جاتا ہے۔

صفائی کے اس عمل کے دوران پٹرولیم کی جزوی کشید (Fractional Distillation) کی جاتی ہے۔ اس دوران پٹرولیم کو تقریباً 400°C تک گرم کیا جاتا ہے جس سے اس میں موجود مختلف اجزا علیحدہ ہو جاتے ہیں۔



22.2: پٹرولیم کی صفائی

صفائی کے اس عمل کے دوران سب سے پہلے پٹرولیم کی درکار تیزابی یا بیسک سلوشن سے نیوٹرلائز کی جاتی ہے۔ اس نیوٹرلائزڈ پٹرولیم کو پھر ایک الیکٹرک بجٹی کی مدد سے 400°C تک گرم کیا جاتا ہے۔ گرم کرنے کے اس عمل کے دوران نکلنے والی گیسوں اور بخارات کو ایک اونچے کسری کشید (Fraction Distillation) کرنے والے چیمبر میں سے گزارا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 22.2 میں دکھایا گیا ہے۔ اس چیمبر کو کئی حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے اور ہر حصے میں موجود تختے میں سوراخ ہیں جن پر متحرک ڈھکن ہوتی ہیں۔

جب پٹرولیم کو گرم کیا جاتا ہے تو سب سے پہلے اس میں موجود حل شدہ گیسوں برآمد ہوتی ہیں جو کسری کشید والے چیمبر سے گزر کر شکل 22.2 میں دکھائے گئے راستوں سے باہر نکل جاتی ہیں۔ جیسے جیسے ٹمبر پیچ بڑھتا ہے پٹرولیم سے نکلنے والے ہائڈروکاربنز کے بخارات کسری کشید والے چیمبر میں اوپر اٹھتے جاتے ہیں اور زیادہ بوائٹنگ پوائنٹس رکھنے والے ہائڈروکاربنز مائع میں تبدیل ہو کر چیمبر کے زیریں حصے میں موجود راستوں





سے باہر نکل جاتے ہیں۔

پٹرولیم کے وہ اجزاء جن کے بوائٹنگ پوائنٹس کم ہیں ان کے بخارات چیمبر کے اوپر والے حصے میں مائع میں تبدیل ہو کر باہر نکل جاتے ہیں۔ جن کو پھر ذخیرہ کرنے والے ٹینکس میں جمع کر لیا جاتا ہے۔ اس طرح علیحدہ ہونے والے اجزاء میں دوسرے اجزاء کی آمیزش بھی ہوتی ہے۔ ان اجزاء کو پھر دوبارہ کشید کیا جاتا ہے جس سے اجزاء میں دوسرے اجزاء کی آمیزش نسبتاً کم ہو جاتی ہے۔ ٹیبل (22.1) میں کسری کشید کے دوران علیحدہ ہونے والے اجزاء پمپ کے بوائٹنگ پوائنٹس کی حدود دکھائے گئے ہیں۔ یہ ٹیبل پٹرولیم میں موجود اجزاء کی ان کے بوائٹنگ پوائنٹس کی حدود کی تفصیل اور مختلف مقاصد کے لیے ان کے استعمالات کے بارے میں معلومات فراہم کرتا ہے۔

ٹیبل 22.1 پٹرولیم کے اجزاء اور ان کے استعمالات

جزو کا نام	بوائٹنگ پوائنٹ کی حدود (°C)	ہر جزو میں موجود کاربن ایٹمز کی حدود	استعمالات
ریفائنری گیسیں (Refinery gases)	زیرو سے کم	1-4	ریفائنری گیسوں کو مائع میں تبدیل کر کے ان کو سٹووز (Stoves) جلانے کے لیے ایندھن کے طور پر بیچا جاتا ہے۔
گیسولین (Gasoline)	0-65	5-6	گاڑیاں چلانے کے کام آتا ہے۔
نپتھا (Naphtha)	65-170	6-10	بہت سے مفید ہائڈروکاربنز بنانے کے لیے خام مال کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
کیروسین آئل (Kerosene oil)	170-250	10-14	جیٹ انجن چلانے کے لیے فیول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
ڈیزل آئل (Diesel oil)	250-340	14-19	گاڑیاں، بسوں اور ٹرکس چلانے کے لیے ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
لبری کیٹنگ آئل (Lubricating oil)	340-500	19-35	گاڑیوں، بسوں اور ٹرکوں میں بطور لبری کیٹ، ویکس (wax) اور پالش کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
فیول آئل	340-500	20 سے زیادہ	سمندری جہازوں میں استعمال ہوتا ہے اور اس سے بجلی بنانے والے کارخانے چلائے جاتے ہیں۔
بٹچومین (Bitumen)	500 سے زیادہ	35 سے زیادہ	سڑکیں بنانے، چھتوں اور پائپس (Pipes) کو واٹر پروف کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

22.6 پٹرولیم کے مختلف اجزاء کے طبعی خواص

(Physical Properties of different Petroleum Fractions)

پٹرولیم کے ہر جزو میں کئی ہائڈروکاربنز ہوتے ہیں۔ ان کے ایک جیسے طبعی خواص کا انحصار درج ذیل عوامل پر ہے۔

1- ایک جزو میں موجود مالیکیولز میں پائے جانے والے کاربن اور ہائڈروجن ایٹمز کی تعداد





2- جلد بخارات بننے کی خاصیت 3- بوائٹنگ پوائنٹس کی حدود 4- وِسکوسٹیٹی (Viscosity)

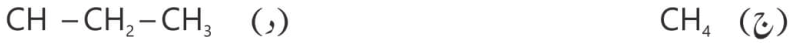
جیسے جیسے ہائڈروکاربن مالیکول میں موجود کاربن ایٹمز اور ہائڈروجن ایٹمز کی تعداد بڑھتی ہے ان کے مالیکولر ماس میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس اضافہ سے مالیکولز کے درمیان کشش کی قوتوں میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور اس اضافے سے ان کے طبعی خواص بھی تبدیل ہوتے ہیں۔ کم ماس والے ہائڈروکاربنز جلد بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور ان کے بوائٹنگ پوائنٹس اور وِسکوسٹیٹی (Viscosities) دونوں کم ہوتے ہیں۔ جیسے جیسے ہائڈروکاربنز میں موجود کاربن کی چین لمبی ہوتی ہے ان کے طبعی خواص میں بھی اوپر کی جانب اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ اس لیے پٹرولیم کے وہ اجزا جو کسری کشید کے چیمبر کے اوپر والے حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ اُن میں بخارات میں تبدیل ہونے کی خصوصیت زیادہ ہوتی ہے، اُن کے بوائٹنگ پوائنٹس اور ان کی وِسکوسٹیٹی بھی کم ہوتی ہیں جب کہ ان کے آگ پکڑنے کی خصوصیت زیادہ ہوتی ہے۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز میں سے کس سے ایڈیشن ری ایکشن کی توقع ہے:



(ii) مندرجہ ذیل میں سے کون بطور ایندھن استعمال نہیں ہوتا:



(iii) درج ذیل ری ایکشن کی قسم کی نشاندہی کریں:



(الف) سب سٹی ٹیوشن (Substitution) (ب) ریڈکشن (ج) آکسیدیشن (د) ایڈیشن

(iv) کون سا کمپاؤنڈ آتھین اور $KMnO_4$ کے درمیان ری ایکشن میں بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ کام کرتا ہے:



(v) جب پروپین (Propene)، برومین مالیکول کے ساتھ ری ایکشن کرے گی تو کون سا پروڈکٹ بنے گا؟



(vi) پٹرولیم کے اس حصے کا نام منتخب کریں جو پاور پلائٹس میں بجلی پیدا کرتا ہے:





(vii) مندرجہ ذیل ری ایکشن میں خارج ہونے والا مالیکیول ہے:



H₂O (د) HBr (ج) H₂ (ب) Br₂ (الف)

(viii) پٹرولیم کی جزوی کشیدگی کی بنیاد ہے:

(الف) وِسکوسٹیٹی (ب) بوائلنگ پوائنٹ ریٹج (ج) آگ پکڑنے کی طاقت (د) میلنگ پوائنٹ ریٹج

B مختصر جوابی سوالات:

- 22.1 ایڈیشن ری ایکشن کی دو مثالیں بیان کریں۔
- 22.2 پٹرولیم اور کول تار سے حاصل ہونے والے کمپاؤنڈز کے نام تحریر کریں۔
- 22.3 پوٹاشیم پرمینگنیٹ کے ٹھنڈے آبی محلول سے آتھین کو کیسے آکسائیڈائز کیا جاتا ہے؟
- 22.4 ایڈیشن ری ایکشن اور ایلیمنیشن ری ایکشن میں فرق واضح کریں۔
- 22.5 آکسی ایسیٹائلین (Oxyacetylene) شعلہ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہونے والے کمپاؤنڈز کا نام بتائیں۔
- 22.6 الکلین کو کیسے شناخت کیا جاتا ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 22.1 ڈی ہائیڈریشن اور ڈی ہائیڈروہیلوجینیٹیشن کی اصطلاحات میں کیا فرق ہے؟
- 22.2 آپ کے پاس دو ٹیسٹ ٹیوبس A اور B ہیں جن میں سٹیور ریڈ اور آن سٹیور ریڈ کمپاؤنڈ (الکلین) ہیں۔ ان دونوں کی شناخت کیسے کریں گے؟
- 22.3 آکسی ایسیٹائلین (Oxyacetylene) شعلہ بہت گرم کیوں ہوتا ہے؟
- 22.4 کیا آپ توقع کرتے ہیں کہ ایتھائین، KMnO₄ کے ٹھنڈے محلول کو بے رنگ کر دے گی؟
- 22.5 کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ آتھین کے ساتھ کیسے ایڈیشن میں ری ایکشن دیتی ہیں

D تفصیلی سوالات:

- 22.1 آتھین کی تیاری کے لیے دو طریقے بیان کریں۔
- 22.2 پٹرولیم کی فریکشنل ڈسٹیلیشن (Fractional Distillation) کی تفصیل لکھیں۔
- 22.3 پٹرولیم فریکشنز کی کون سی خصوصیات ان کے بوائلنگ پوائنٹس کے ساتھ تبدیل ہوتی ہیں؟
- 22.4 مثالوں کے ساتھ الکنیز (Alkanes) کی کریٹنگ کی وضاحت کریں۔
- 22.5 ایتھائین کے دو استعمال بیان کریں۔



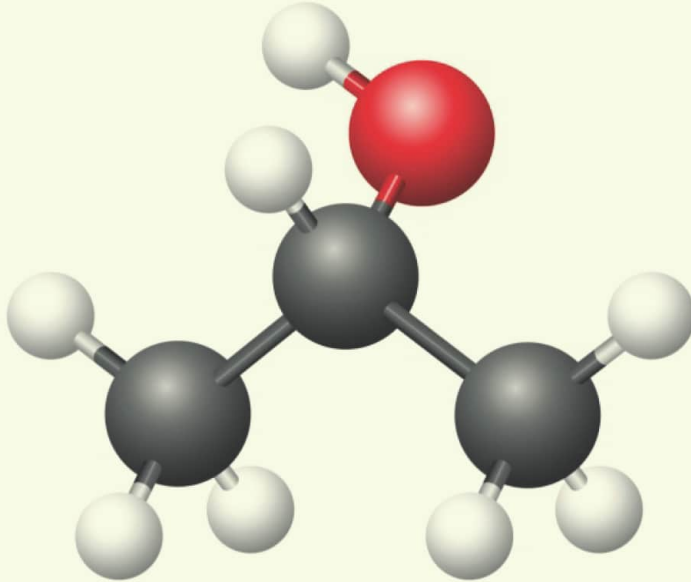
مونوہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز

Monohydroxy Alkanes or Alcohols

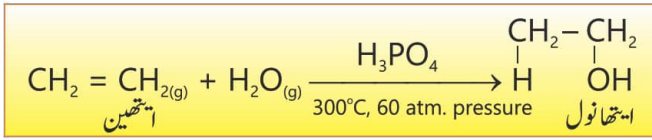
حاصلاتِ تعلم:

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

- ♦ استھانول کی تیاری تفصیل کے ساتھ بتائیں جو کہ درج ذیل طریقوں سے تیار ہو سکتی ہے۔
- ♦ $25-35^{\circ}\text{C}$ پر پیسٹ کی موجودگی اور آکسیجن کی غیر موجودگی میں گلوکوز کے آبی سلوشن کی فرمٹیشن کے ذریعے۔ تیزابی کیفیٹلسٹ کی موجودگی میں 300°C اور $6000\text{kPa}/6\text{ atm}$ پر ایشر پرائیٹھین اور بھاپ کے درمیان ری ایکشن سے۔ دونوں طریقوں کے فوائد اور نقصانات کا موازنہ بھی کریں۔
- ♦ الکوحلز کی کمپن بیان کریں۔
- ♦ الکوحلز کو بطور ایندھن کے استعمال پر بحث کریں نیز فوسل فیولز کی نسبت ان کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔
- ♦ مختلف صنعتوں جیسے کہ فارماسیوٹیکل، کاسمیٹکس اور ایندھن کی پیداوار میں الکوحلز کے کردار کی وضاحت کریں۔
- ♦ روزمرہ زندگی پر الکوحلز کے بطور سالوینٹ اور بطور جراثیم کش اثرات پر بحث کریں۔



پانی کا ہائڈروجن ایٹم (Ethene) کے ایک کاربن ایٹم کے ساتھ اور ہائڈروکسل گروپ (OH) دوسرے کاربن ایٹم کے ساتھ جڑ جاتا ہے۔ اس ایڈیشن ری ایکشن کے دوران ڈبل بانڈ ٹوٹ جاتا ہے اور نتیجے میں سچورٹڈ (Saturated) یعنی سیر شدہ کمپاؤنڈ بنتا ہے۔



حاصل ہونے والا گیس کی شکل کا ایتھانول پھر ٹھنڈا کر کے مائع شکل میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ ایتھین کی ہائڈریشن (Hydration) ایک اہم صنعتی ری ایکشن ہے کیونکہ ایتھانول ایک کثیر المقاصد (versatile) مرکب ہے۔ اس کے بے شمار استعمالات (Application) ہیں۔ جیسے مشروبات، ایندھن اور بطور سالوینٹ (Solvent)۔

میٹیل 23.1: ایتھانول کی پیداوار (Production) کے طریقوں کا موازنہ (Comparison of methods of Production of Ethanol)

ایتھین کی ہائڈریشن (Hydration of Ethene)	فرمیٹیشن (Fermentation)
یہ ری ایکشن زیادہ درجہ حرارت اور زیادہ دباؤ پر کیا جاتا ہے۔	یہ ری ایکشن تقریباً 35°C اور عام فضائی دباؤ پر ہوتا ہے۔
اس طریقے میں استعمال ہونے والا خام مال (starting material) کروڈ آئل (crude oil) حاصل کیا جاتا ہے جو کہ غیر قابل تجدید ذریعہ (non-renewable source) ہے۔	ری ایکشن میں استعمال ہونے والا خام مال (starting material) قابل تجدید (renewable) ہوتا ہے۔ جیسے گنے کا رس۔
اس ری ایکشن کی رفتار زیادہ ہوتی ہے۔	اس ری ایکشن کی رفتار کم ہوتی ہے اور اس کے مکمل ہونے میں کئی دن لگ سکتے ہیں۔
اس ری ایکشن میں نسبتاً خالص الکوحل بنتی ہے۔	اس ری ایکشن میں 15% الکوحل بنتی ہے جس کی مقدار بڑھانے کے لیے مزید سٹیلیشن کرنی پڑتی ہے جو توانائی لیتی ہے۔
اس طریقے سے حاصل ہونے والا ایتھانول مہنگا ہوتا ہے۔	اس طریقے سے حاصل ہونے والا ایتھانول سستا ہوتا ہے۔

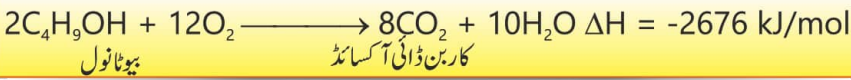
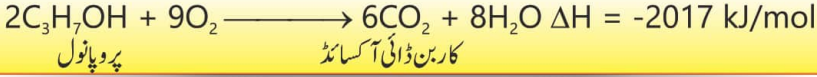
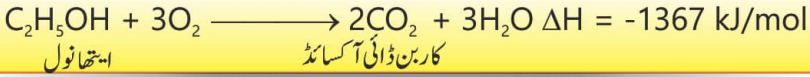
23.2 فوری جانچ

- فرمیٹیشن کے ری ایکشن کے دوران آکسیجن کو کیوں خارج رکھا جاتا ہے۔
- ایتھین کی تیاری کا کونسا طریقہ قابل تجدید ذریعہ استعمال کرتا ہے؟

23.2 الکوحل کو جلا کر (Combustion of Alcohols)

الکوحل آتش گیر ہوتی ہیں۔ اس لیے ہوا میں جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂) اور پانی (H₂O) بناتی ہیں اور بہت زیادہ رات

خارج کرتی ہیں۔ میتھانول (Methanol)، ایتھانول (Ethanol) اور 1-پروپانول (1-propanol) مکمل طور پر ہوا کی زیادہ مقدار میں جلتے ہیں۔ کیونکہ ان میں ہائڈروکاربن چین (chain) موجود ہوتی ہے۔ الکوحلز کے مکمل طور پر جلنے (combustion) کی متوازن مساوات درج ذیل ہیں:



جلنے (combustion) کے دوران الکوحلز میں موجود کمزور C-H بانڈز جو CH_2 -گروپ میں ہوتے ہیں، ٹوٹ جاتے ہیں اور (جبکہ) مضبوط $\text{C} = \text{O}$ اور $\text{O}-\text{H}$ بانڈ بن جاتے ہیں جو کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) میں موجود ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ الیکٹران چین میں CH_2 -گروپس بڑھنے کے ساتھ حرارت کا اخراج بھی بڑھ جاتا ہے۔

23.3 فوری جانچ

آکسیجن میں جلنے پر بیوٹانول (Butanol) پروپانول (Propanol) سے زیادہ حرارت کیوں خارج کرتی ہے؟

23.3 الکوحلز کا ایندھن کے طور پر استعمال (Applications of Alcohols as Fuels)

الکوحلز کا استعمال پٹرول اور ڈیزل کی بجائے ایندھن کے طور پر بھی کیا جاتا ہے تاکہ گاڑیاں چلائی جاسکیں۔ پہلے چار ایلی فینک الکوحلز (Aliphatic alcohols) یعنی میتھانول، ایتھانول، پروپانول اور بیوٹانول میں ایسے خواص پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے انہیں انٹرنل کمبیشن انجنوں میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

(Advantages of Alcohols as Fuels) الکوحلز کو ایندھن کے طور پر استعمال کرنے کے فوائد

دلچسپ معلومات

الکوحلز پودوں سے حاصل ہوتے ہیں جو نوٹو سنتھی سیز کے ری ایکشن کے دوران فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں، جب یہ بائیو الکوحلز (Bioalcohols) انٹرنل کمبیشن (Internal combustion engine) انجنوں میں جلتے ہیں تو یہ وہی کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) گیس دوبارہ خارج کرتے ہیں۔ یہ ری ایکشن مجموعی طور پر کاربن نیوٹرل (neutral) سمجھا جاتا ہے کیونکہ یہ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں اضافہ نہیں کرتا۔

(۱) الکوحلز قابل تجدید (renewable) ذرائع سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

(۲) الکوحلز کے جلنے سے سلفر کے آکسائیڈ پیدا نہیں ہوتے جو ماحولیاتی لحاظ سے فوسل فیولز کے مقابلے میں زیادہ ماحول دوست ہوتے ہیں۔

(۳) الکوحلز کی فیول ایفیشنسی (Fuel efficiency) پٹرول یا ڈیزل کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔



(Disdvantages of Alcohols as Fuels) الکوہلز کو ایندھن کے طور پر استعمال کرنے کے نقصانات

- (۱) الکوہلز میں گیسولین (gasoline) کے مقابلے میں فی حجم کم توانائی ہوتی ہے۔ اس لیے اتنا ہی فاصلہ طے کرنے کے لیے زیادہ ایندھن درکار ہوتا ہے۔
- (۲) الکوہلز انجن کے پرزوں پر زیادہ گھساؤ (Wear and tear) پیدا کر سکتا ہے۔
- (۳) زمین فصلوں کی کاشت کے لیے استعمال ہوتی ہے جن سے بعد میں الکوہلز تیار کی جاتی ہے، اس وجہ سے خوراک پیدا کرنے والی فصلوں کی کاشت متاثر ہو سکتی ہے۔

23.4 فوری جانچ

- ۱۔ الکوہلز کے جلنے کے دوران خارج ہونے والی حرارت کم درجے کے الکوہلز سے زیادہ درجے کے الکوہلز تک کیوں بڑھ جاتی ہے؟
- ۲۔ الکوہلز کے جلنے سے سلفر کے آکسائیڈ کیوں پیدا نہیں ہوتے۔ جبکہ فوسل فیولز کے جلنے سے بنتے ہیں۔

23.4 صنعتوں میں استھانول کا کردار (Role of ethanol in industries)

(Pharmaceutical industry) دواسازی کی صنعت

استھانول الکوہل دواسازی کی صنعت میں مختلف ادویات کی تیاریوں میں ایک عام جزو کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ اس میں جراثیم کش خصوصیات موجود ہوتی ہیں اور اسے عام طور پر ہینڈ سینیٹائزر (hand sanitizer) اور ہینڈ ڈسینفینٹس میں بطور جراثیم کش استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مختلف دواسازی مصنوعات میں بطور سالوینٹ (solvent) اور پریزرویٹیو (preservative) بھی استعمال ہوتا ہے۔

دلچسپ معلومات

ایندھن کے طور پر استعمال ہونے والا استھانول پٹرول کے مقابلے میں گرین ہاؤس گیسوں کو 44% سے 52% کم کرتا ہے۔ اس کے علاوہ استھانول NO_x ، CO_2 اور پارٹیکولیٹ مادوں (particulate matters) جیسے دیگر مضر مادوں میں بھی کمی لاتا ہے۔

استھانول (ethanol) اور آئسو پروپانول (Isopropanol) کچھ منہ کے ذریعے لی جانے والی اور جلد پر لگانے والی ادویات میں بطور فعال جز شامل ہوتے ہیں۔ یہ کئی ادویات کو حل کرنے میں مدد دیتی ہے۔

(Cosmetic Industry) کاسمیٹک انڈسٹری

استھانول الکوہل کاسمیٹک انڈسٹری میں درج ذیل خصوصیات کی وجہ سے ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔

- ۱۔ یہ زیادہ وولیٹائل (volatile) (فوری بخارات بننے والا) ہونے کی وجہ سے بہت کم وقت میں غائب ہو جاتا ہے۔
- ۲۔ بدبودور (Deodorizing) کرنے والی اور سوزش (Anti-inflammatory) دور کرنے والی خصوصیات رکھتا ہے۔
- ۳۔ تازگی بخشنے والی (Refreshing) اور جراثیم کش خصوصیات رکھتا ہے۔

استھانول ہیئر سٹائلنگ (Hairstyling) میں استعمال ہونے والی مصنوعات، فاؤنڈیشن کرییموں (Foundation Creams)، پرفیومز (Perfumes)، ڈی اوڈورنٹس (Deodorants) اور آفٹر شیو لوشن (After shave lotions) جیسی کاسمیٹک اور حفظانِ صحت کی مصنوعات کا ایک اہم حصہ ہے۔



23.5 روزمرہ کی زندگی میں الکوحل کے اثرات

(Impacts of Alcohols on Daily life)

استھائل الکوحل ہر گھر میں فرسٹ ایڈ کٹ (First Aid Kit) کا ایک ضروری حصہ ہے جو میتھیلٹیڈ اسپرٹ (methylated spirit) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ میتھیلٹیڈ اسپرٹ زخموں کی ڈریسنگ کے لیے اینٹی سپسٹک کے طور پر اور سانپ کے کاٹنے کے لیے اینٹی ڈوٹ (Antidot) کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ دنیا کے کئی حصوں میں استھائل نول کو گاڑیاں چلانے کے لیے اعلیٰ کارکردگی والے ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ استھائل نول ایک سالوینٹ (Solvent) کے طور پر بھی بڑے پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ نسبتاً محفوظ ہے اور ایسے آرگینک کمپاؤنڈز (organic compounds) کو بھی حل کر سکتا ہے جو پانی میں حل نہیں ہوتے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

مشروب کے طور پر استھائل الکوحل ہینگ (hangover) اور (شراب کا نشہ)، الکوحل سے زہر خونی (poisoning)، حادثات اور خطرے کا سبب بن سکتا ہے۔ الکوحل کا طویل مدتی استعمال 200 سے زیادہ مختلف بیماریوں کا سبب بننے کا باعث بن سکتا ہے۔

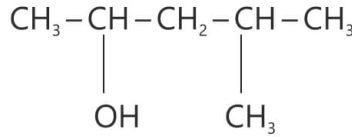
مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) گلوکوز کی فرمٹیشن کے لیے کون سے حالات بہترین ہیں؟
 - (الف) 35°C ، تازہ ہیٹ، آکسیجن کی غیر موجودگی
 - (ب) 45°C ، ہیٹ
 - (ج) 45°C ، آکسیجن کی غیر موجودگی
 - (د) 35°C ، تازہ ہیٹ
- (ii) H_3PO_4 کے علاوہ کون سا کیٹالسٹ الکنیز کی ہائڈریش کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟
 - (الف) NaOH
 - (ب) H_2SO_4
 - (ج) CH_3COOH
 - (د) Ni
- (iii) الکوحل جس کے جلنے سے سب سے زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے:
 - (الف) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - (ب) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - (ج) CH_3OH
 - (د) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- (iv) سب سے زیادہ ماحول دوست ایندھن ہے:
 - (الف) کونلہ
 - (ب) کیروسین آئل
 - (ج) استھائل نول
 - (د) لکڑی
- (v) استھائل نول کی کون سی خاصیت اسے کاسمیٹک انڈسٹری میں استعمال کرنے کے لیے موزوں بناتی ہے:
 - (الف) آسان آتش گیر مادہ
 - (ب) نہایت غیر مستحکم اور نابدودار
 - (ج) اینٹی پائیریٹک / بخار کم کرنے والی دوا
 - (د) سکون آور دوا

(vi) درج ذیل الکوحل کا درست نام کیا ہے؟



(الف) 2- میتھائل پیپٹین -4- اول

(ب) 4- میتھائل پیپٹین -2- اول

(ج) ہیگزین -2- اول

(د) ہیگزین -4- اول

(vii) استھانول کی کون سی خوبی اسے زخموں کی صفائی کے لیے موزوں بناتی ہے؟

(الف) سالوینٹ (ب) وولٹیلیٹیٹی (ج) جراثیم کش (د) نابدبودار

(viii) درج ذیل تمام کاموں کو سرانجام دینے کے لیے کون سا الکوحل استعمال ہوتا ہے؟

کمپیسن کو بہتر بنانے کے لیے پٹرول میں شامل کیا جاتا ہے، یہ سرکہ اور دیگر آرگینک کمپاؤنڈز بنانے کے لیے فیڈ اسٹاک کے طور پر کام کرتا ہے:

(الف) پروپانول (ب) پروپین -2- اول (ج) استھانول (د) میتھانول

B مختصر جوابی سوالات:

- 23.1 فوسل فیول جلانے کے مقابلے میں الکوحل جلانے کے دو فائدے بتائیں۔
- 23.2 استھانول الکوحل کی کون سی خصوصیات اسے کاسمیٹک انڈسٹری کے لیے موزوں بناتی ہیں؟
- 23.3 فارماسیٹیکل انڈسٹری کے لیے استھانول الکوحل کیسے اہم ہے؟
- 23.4 فرمٹیشن ری ایکشن کے دو نقصانات بتائیں۔
- 23.5 استھانول کی ہائیڈریشن کرنے کے لیے کون سی شرائط ضروری ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 23.1 چینی کی صنعت میں استھانول بطور ضمنی پیداوار (By-product) کیسے حاصل کیا جاتا ہے؟
- 23.2 فرمٹیشن کے عمل میں ہم نسبتاً ناخالص الکوحل کیوں حاصل کرتے ہیں؟
- 23.3 استھانول الکوحل کی خصوصیات اسے بطور ایندھن استعمال کرنے میں کیسے معاون ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

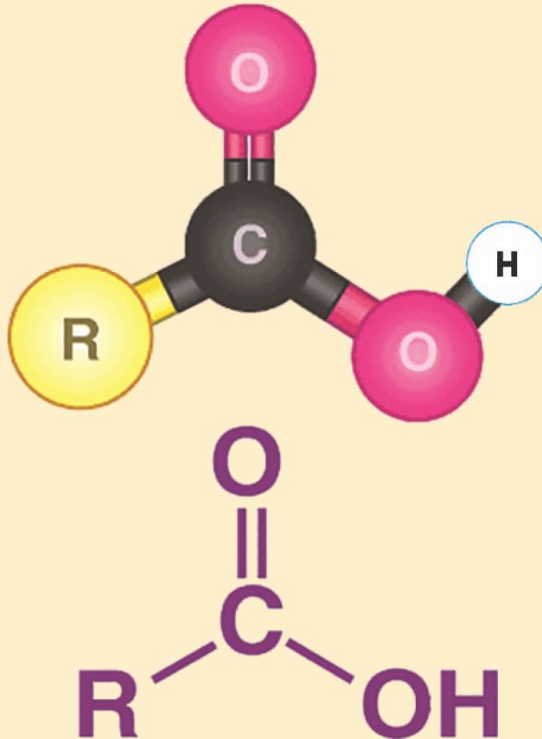
- 23.1 استھانول کی تیاری کے لیے فرمٹیشن ری ایکشن اور استھانول کی کیمپلیٹک ہائیڈریشن کا موازنہ کریں۔
- 23.2 فرمٹیشن پر اس کے ذریعے استھانول کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- 23.3 فارماسیوٹیکل اور کاسمیٹک انڈسٹری میں استھانول کے استعمال کی وضاحت کریں۔

کاربوکسلک ایسڈز Carboxylic Acids

حاصلات تعلم:

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

- ♦ دھاتوں، بیسز اور کاربونیٹس کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈز کے ری ایکشنز کی وضاحت کریں نیز بننے والے سائنس کے نام اور فارمولے تحریر کریں۔
- ♦ درج ذیل کے ساتھ ہتھانوں کی آکسیدیشن کے ذریعے ہتھانوں کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- ♦ ایسڈک پوٹنشل میٹریٹ (VII) سلوشن کے ساتھ اور سرکہ کی پیداوار کے دوران بیکٹیریا کی مدد سے آکسیدیشن کے ذریعے۔
- ♦ ایسڈ بنانے کے لیے ایسڈ کیفاسٹ کی موجودگی میں الکوحل کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشن کو بیان کریں۔
- ♦ کاربوکسلک ایسڈز اور ایسڈز کے صنعتی استعمال کی وضاحت کریں۔ نیز بطور سالوینٹ، ذائقہ بہتر کرنے اور بطور خوشبو اور پلاسٹکس، ان کے استعمال بیان کریں۔
- ♦ روزمرہ زندگی میں ایسڈز اور کاربوکسلک ایسڈز کے کردار کی وضاحت جس میں بطور خوراک کے تحفظ، کاسمیٹکس اور فارماسیٹکلو ان کے کردار شامل ہوں۔





24.1 فوری جانچ

- ۱- کیا آپ استھانول کی طرح میتھانول کو بھی $KMnO_4$ سے آکسیدائز کر سکتے ہیں؟
- ۲- فرمٹیشن اور عام ری ایکشن کے درمیان فرق واضح کریں۔

24.2 بطور ایسڈز کاربوکسلک ایسڈز کے ری ایکشن

(Reactions of carboxylic acids as Acids)

(Reactions with metals) دھاتوں کے ساتھ ری ایکشن

عام طور پر کاربوکسلک ایسڈ معدنی ایسڈ کے مقابلے میں بہت زیادہ کمزور ایسڈز ہوتے ہیں۔ تاہم بعض کاربوکسلک ایسڈز زیادہ ری ایکٹیو دھاتوں کے ساتھ سست رفتاری سے ری ایکٹ کر کے نمک اور ہائڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ڈائیوٹ استھانوک ایسڈ میگنیشیم دھات کے ساتھ ری ایکٹ کر کے میگنیشیم استھانوائٹ (magnesium ethanoate) اور ہائڈروجن گیس دیتے ہیں / خارج کرتے ہیں۔



استھانوک ایسڈ

میگنیشیم استھانوائٹ

(Reaction with bases) بیسز کے ساتھ ری ایکشن

بیسک میٹل ہائڈروآکسائیڈ (Metal hydroxides) کاربوکسلک ایسڈز کے ساتھ نیوٹرلائزیشن ری ایکشن دیتے ہیں۔ استھانوک ایسڈ سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ (NaOH) کے ساتھ ری ایکشن کر کے سوڈیم استھانوائٹ اور پانی بناتا ہے۔



استھانوک ایسڈ

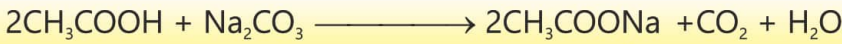
سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ

سوڈیم استھانوائٹ

پانی

(Reactions of carboxylic acid with carbonates) کاربونیٹس کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈز کے ری ایکشنز

جب ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کو استھانوک ایسڈ (Ethanoic Acid) کے ایکوس سلوشن کے ساتھ ملا یا جاتا ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon Dioxide) گیس کے اخراج کی وجہ سے تیز جھاگ پیدا ہوتی ہے اور سلوشن میں سوڈیم استھانوائٹ بنتا ہے۔



استھانوک ایسڈ

سوڈیم کاربونیٹ

سوڈیم استھانوائٹ



سنگ مرمر (Marble chips) کے ٹکڑوں کے ساتھ اسٹھائونک ایسڈ آہستہ آہستہ ری ایکشن کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس



خارج کرتا ہے۔

اسٹھائونک ایسڈ

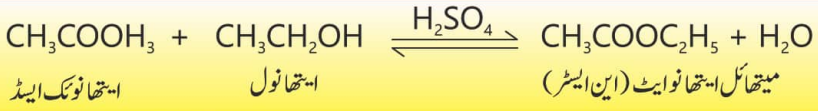
کیلشیم کاربونیٹ

کیلشیم اسٹھائونک ایسڈ

24.3 الکوحل کے ساتھ کاربوکسیک ایسڈ کے ری ایکشنز (ایسٹریفیکیشن)

(Reactions of carboxylic acids with Alcohol) (Esterification)

کاربوکسیک ایسڈ اضافی (excess) الکوحل کے ساتھ گرم کرنے سے ایسٹرز (Esters) بناتے ہیں۔ اس ری ایکشن میں ارتکاز شدہ سلفیورک ایسڈ کو بطور کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ری ایکشن ایسٹریفیکیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔



24.2 فوری جانچ

- 1- کیا اسٹھائونک ایسڈ ایک کمزور تیزاب ہے؟
- 2- کیلشیم کاربونیٹ اسٹھائونک ایسڈ کے ساتھ کس طرح ری ایکٹ کرتا ہے؟

24.4 کاربوکسیک ایسڈ اور ایسٹرز کے صنعتی استعمالات

(Industrial Applications of carboxylic acid of Esters)

ایسٹریک ایسڈ تیل، گندھک، آئیوڈین اور پانی جیسے کئی کمپاؤنڈز کو حل کرتا ہے۔ صنعت میں ایسٹریک ایسڈ ریزینز (resins)، پینٹس (Paints) اور لیکرز (Lacquers) کے لیے بطور سالوینٹ استعمال ہوتا ہے۔

سالوینٹس ایک کاربوکسیک ایسڈ اور ایسٹرز کے طور پر

(Carboxylic acids and Esters as Solvents)

ایسٹرز (Esters) بھی عام طور پر سالوینٹس (Solvents) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ اسٹھائونل ایسٹریٹ (Ethyl acetate) کافی (Coffee) سے کیفین نکالنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ بعض وولٹیائل ایسٹرز (Volatile Esters) کو کونڈنسر، پینٹس، وارنش، پلاسٹک، ریزینز اور لیکرز کے لیے سالوینٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

دلچسپ معلومات

خالص ایسٹریک ایسڈ کو گلیشیل ایسٹریک ایسڈ (glacial acetic acid) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ایک کوروسیو (corrosive) اور بے رنگ ٹھوس ہے جو پانی میں مکمل طور پر حل پذیر ہے۔





کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز بطور فلوریونگ ایجنٹس (Carboxylic acids of Esters as Flavouring agents)

فلوریونگ ایجنٹس (Flavouring agents) وہ مادے ہیں، جو خوراک میں اضافی ذائقہ یا خوشبو شامل کرنے کے لیے شامل کیے جاتے ہیں۔ یہ خاص طور پر بچوں میں ناخوشگوار ذائقے والی ادویات کے ذائقے کو چھپانے میں بھی مدد کرتے ہیں۔ آرگینک ایسڈز جیسے کہ نارٹارک ایسڈ، سٹرک ایسڈ اور میلک ایسڈ کو صنعت میں عام طور پر فلوریونر بڑھانے والوں کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ خوراک کا کھٹا ذائقہ بڑی حد تک انہی ایسڈز کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ بعض خوراک اور مشروبات خاص طور پر سافٹ ڈرنکس کے ذائقے کو بہتر بنانے کے بھی ذمہ دار ہیں۔ ایسٹرز میں خوشگوار خوشبو اور ذائقے ہوتے ہیں۔ انہیں خوراک میں خوشبو اور ذائقے کو بہتر کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز بطور مصنوعی فائبر (Carboxylic acids and Esters as synthetic Fibers)

ایسٹرز مصنوعی پولیمر کی تیاری میں بھی اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ ایک بہت اہم پولیمر، پولیسٹر ہے جو ڈائے اور ڈائی کاربوکسلک ایسڈز کے ری ایکشن سے بنتا ہے۔ ایسٹرز صابن اور ڈیٹرجنٹ کی تیاری میں بھی اہم ہیں۔ کاربوکسلک ایسڈز اور ان سے حاصل کیے گئے کمپائونڈز عام طور پر مختلف قسم کے پلاسٹکس بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ، سیلولوز ایسیٹک پلاسٹک (Cellulose acetate plastic) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ پالمیٹک ایسڈ (Palmitic acid) اور سٹیئرک ایسڈ (Stearic acid) صابن، کاسمیٹکس، دواسازی، موم بتیوں اور حفاظتی کوٹنگز کی تیاری میں وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے ہیں۔ اولیک ایسڈ (Oleic acid) صابن اور ڈیٹرجنٹ کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ ایکریک ایسڈ (Acrylic acid) بہت سی لمبی چین والے پولیمرز جنہیں ایکریلیٹس (acrylates) کہا جاتا ہے، کی تیاری کے لیے ایک ابتدائی ریجنٹ ہے۔



شکل 24.1: کاربوکسلک ایسڈز کا روزمرہ زندگی میں استعمال

24.5 روزمرہ کی زندگی میں کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز

(Carboxylic acid and Esters in Daily Life)

فوڈ پریزیروٹیووز (Food preservatives) وہ کیمیکل کمپائونڈز ہوتے ہیں جو خوراک میں شامل کیے جاتے ہیں تاکہ مائیکرو آرگنزمز کی افزائش کو روکا جاسکے۔ مثال کے طور پر بینزوائک ایسڈ، ایسیٹک ایسڈ، پروپانوائک ایسڈ، میتھائل اور اسٹیٹھائل ایسٹرز اور 4-ہائڈروکسی بینزوائک ایسڈ۔ ان پریزیروٹیووز کی موجودگی میں خوراک کے معیار کو برقرار رکھنے اور شیف لائف کو بڑھانے میں مدد ملتی ہے۔ جن خوراک (کھانوں) کو محفوظ کیا جاتا ہے۔ ان میں جمیز، جوسز، پھلوں کے جوسز، دودھ اور بہت سی دیگر اشیا شامل ہیں۔ ایسیٹک ایسڈ چار میں ایک پریزیروٹیو کے طور پر بہت وسیع پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔





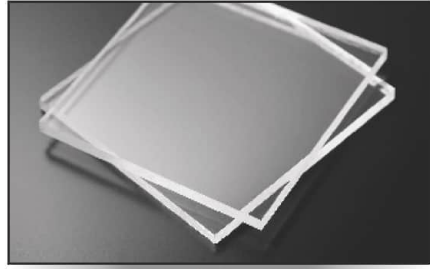
شکل 24.2: جام، جوس اور اچار

کاربوکسلک ایسڈز اور ان سے حاصل ہونے والے کمپاؤنڈز جیسے کہ ایسپرین اور آسپیروپروفن عام طور پر بطور ادویات استعمال ہوتے ہیں۔ بعض کاربوکسلک ایسڈز کو ادویات کی تیاری میں شامل کرنے سے ان کے زیادہ بہتر طریقے سے جسم میں جذب ہونے، ترسیل اور مجموعی کارکردگی کو بہتر بنانے میں مدد ملتی ہے۔

سٹرک ایسڈز بنیادی طور پر پلاسٹک سائزرز (Plasticizers) ہیں۔ جو بہت سی صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔ پولی میتھائل میتھ اکرلیٹ (Polymethyl methacrylate) کو شیشے کے متبادل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے اور اسے پلکسی گلاس (Plexiglass) کا نام دیا گیا ہے۔



شکل 24.3: پولیسٹر



شکل 24.4: پلکسی گلاس

کاربوکسلک ایسڈ بہت سی گھریلو خوشبودار اشیاء میں پائے جاتے ہیں۔ ان اشیاء کی ایک فہرست ٹیبل 22.1 میں دی گئی ہے۔

ٹیبل 24.1 گھریلو اشیاء میں موجود کاربوکسلک ایسڈز (Carboxylic acids in house hold items)

آمٹز	کاربوکسلک ایسڈز
وٹامن سی	اسکاربک ایسڈ (Ascorbic acid)
لیمون	سٹرک ایسڈ (Citric acid)
سرکہ	ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid)
سیب، انگور، گاجر	میلک ایسڈ (Malic acid)

ایسڈز کئی پھولوں کا ایک اہم جزو ہیں اور ان کے ذائقوں کو بہتر بنانے کے ذمہ دار ہیں۔ عام طور پر ان میں خوشگوار مہک ہوتی ہے اور وہ روزمرہ کی زندگی میں استعمال ہونے والی کئی غذائی مصنوعات میں خوشبودار طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ درج ذیل جدول میں ایسڈز کے نام اور ان سے منسلک ذائقوں کو ظاہر کرتا ہے۔



نمبر 24.2: ایسٹرز اور ان کے ذائقے

ایسٹرز	فلوریورز
میٹھائل بیوٹائرٹ (Methyl butyrate)	سیب
ایٹھائل بیوٹائرٹ (Ethyl butyrate)	پائن اپیل
ایمائل ایسیٹٹ (Amyl acetate)	ناشپاتی، کیلے
آکٹائل ایسیٹٹ (Octyl acetate)	مالٹا
میٹھائل سیلیسیلیٹ (Methyl salicylate)	خوبانی

فوری جانچ 24.3

- 1- پریزیروٹیوکی وضاحت کریں۔
- 2- بعض ترش پھلوں کی مثالیں دیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- ایسٹرفٹکشنل گروپ کی نشاندہی کریں:
 - (الف) $-COOR$ (ب) $-COOH$ (ج) $>C=O$ (د) $-CH_2-OH$
- تیزابی $KMnO_4$ کے ذریعے ایسٹھانول کی آکسیدیشن کے دوران کون سا عنصر ریڈیوس ہوتا ہے؟
 - (الف) K (ب) آکسیجن (ج) Mn (د) ہائڈروجن
- ایسٹک ایسڈ کی موجودگی میں کھانے کی اشیاء کی فرمنٹیشن کے لیے بیکٹیریا کو افر مقدار میں آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس عمل میں آکسیجن کا کیا کردار ہے؟
 - (الف) یہ بیکٹیریا کی ری ایکشن انگیزی کو بڑھاتا ہے۔
 - (ب) یہ ایسٹھانول کو آکسیدائز کرتا ہے جو کہ اس عمل کے دوران بنتی ہے۔
 - (ج) یہ بیکٹیریا کی تباہی کو روکتا ہے۔
 - (د) یہ ایسٹک ایسڈ کی آکسیدیشن کو روکتا ہے۔
- کون سا آرگینک ایسڈ کھانے کے جزو کے طور پر استعمال ہوتا ہے:
 - (الف) فارمک ایسڈ (ب) آگزالک ایسڈ (ج) پروپیونک ایسڈ (د) ایسٹک ایسڈ
- سیب میں درج ذیل میں سے کون سا ایسڈ موجود ہوتا ہے:
 - (الف) سٹرک ایسڈ (ب) ٹارٹارک ایسڈ (ج) ایسٹک ایسڈ (د) میلک ایسڈ
- رکن دو اجزا کے ری ایکشن سے $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOC_2H_5$ بنے گا:
 - (الف) CH_3OH اور $CH_3CH_2CH_2COOH$ (ب) CH_3CH_2OH اور CH_3CH_2COOH
 - (ج) CH_3CH_2OH اور $CH_3CH_2CH_2COOH$ (د) CH_3OH اور $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$



(vii) میتھانول اور پروپیونک ایسڈ کے ری ایکشن سے بننے والے ایسٹر کا فارمولہ کیا ہے؟

- (الف) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ (ب) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$
 (ج) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (د) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$

(viii) ڈائیول اور ڈائی کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشن سے کون سا پولیمر بنتا ہے؟

- (الف) پولی تھین (ب) پولی ایسٹر (ج) پولی سٹائیرین (د) پولی ایمائیڈ

(ix) کون سا مرکب بطور مصنوعی ریشہ استعمال کیا جاتا ہے؟

- (الف) میتھائل ایسیٹیٹ (ب) پولی ایسٹر (ج) ریزن (د) این۔ ایمائیٹ ایسیٹیٹ

B مختصر جوابی سوالات:

- 24.1 ایسٹیریفیکیشن ری ایکشن کسے کہتے ہیں؟
 24.2 الکوہل کی آکسیدیشن میں استعمال ہونے والے آکسی ڈائزنگ ایجنٹ کا نام بتائیں۔
 24.3 میتھانول سے ایسٹک ایسڈ کی تیاری میں فرمٹیشن کے دوران وافر مقدار میں آکسیجن کیوں فراہم کی جاتی ہے؟
 24.4 مشروبات کی تیاری میں کاربوکسلک ایسڈ کے کردار کی وضاحت کریں۔
 24.5 ایک عملی مثال بیان کریں جس میں کسی ایسڈ یا ایسٹر کو بطور فلورنگ ایجنٹ (flavouring agent) کے استعمال کیا جاتا ہے۔
 24.6 کون سے کاربوکسلک ایسڈ ذائقہ بہتر بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں؟
 24.7 ایسٹک ایسڈ کی کون سی خاصیت اسے اچھا محفوظ کرنے کے لیے موزوں بناتی ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 24.1 میتھانول، پروپیونک ایسڈ کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتا ہے؟
 24.2 ایسٹک ایسڈ Mg اور MgCO_3 کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتا ہے؟
 24.3 کاربوکسلک ایسڈز بطور سالوینٹ کیسے استعمال ہوتے ہیں؟
 24.4 کاربوکسلک ایسڈز کا روزمرہ زندگی میں کیا استعمال ہے؟

D تفصیلی سوالات:

- 24.1 فرمٹیشن کے عمل کی وضاحت کریں جو کہ تجارتی پیمانے پر ایسٹک ایسڈ کی تیاری کے لیے استعمال ہوتا ہے؟
 24.2 کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز کے صنعتی استعمال کی وضاحت کریں۔
 24.3 فلورنگ ایجنٹس کسے کہتے ہیں؟ کون سے کاربوکسلک ایسڈز ذائقہ دار ایجنٹ استعمال ہوتے ہیں؟
 24.4 کاربوکسلک ایسڈز کی دھاتوں اور کاربوئیٹس کے ساتھ ری ایکشن کی تفصیل بیان کریں۔
 24.5 روزمرہ زندگی میں ایسٹرز کے استعمال کی وضاحت کریں۔

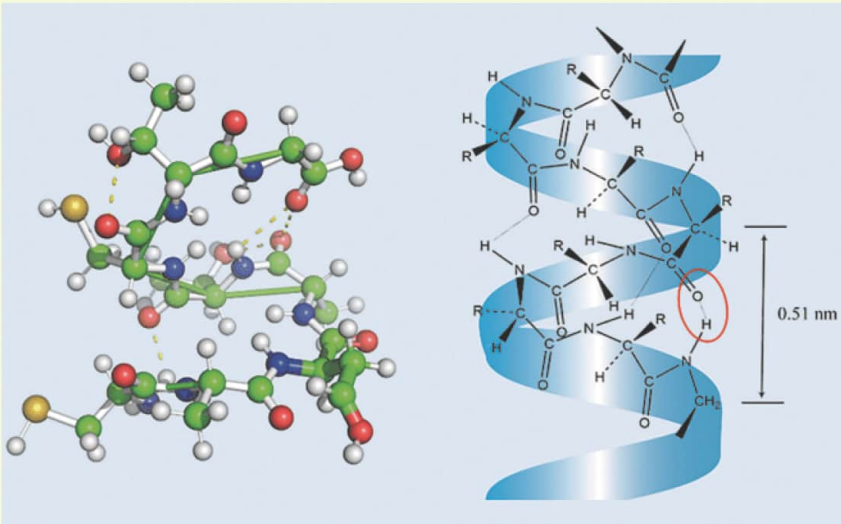


بائیو کیمسٹری Biochemistry

حاصلاتِ تعلم:

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

- ♦ غذائیت اور صحت بخش خوراک کی بنیادی باتوں کی اہمیت کی وضاحت کریں۔
- ♦ اہم حیاتیاتی مالیکولز، کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز، نیوکلیک ایسڈز کے ذرائع اور نوجوان بالغوں کے لیے ان کی ضروری روزانہ مقدار بتائیں۔
- ♦ کاربوہائیڈریٹس بطور ذریعہ توانائی بیان کریں۔
- ♦ پروٹینز کو بطور قدرتی پولی امائنڈز کے طور پر بیان کریں اور نیز یہ بھی بیان کریں کہ وہ امینو ایسڈ مونومرز سے کیسے بنتے ہیں۔ ان کی ساخت کے متعلق بھی بتائیں۔
- ♦ پروٹینز کی عمومی ساخت لکھ کر سمجھیں۔
- ♦ پروٹینز، لیپڈز اور کاربوہائیڈریٹس کی ساخت اور استعمال کی وضاحت کریں۔
- ♦ نیوکلیک ایسڈز کی اہمیت بیان کریں۔
- ♦ وٹامنز، ان کے حصول کے ذرائع اور صحت کے لیے ان کی اہمیت بیان کریں۔
- ♦ بائیو کیمسٹری کا اطلاق کرتے ہوئے ذیل میں درج ٹیسٹ بیان کریں۔
- ♦ (خون کا ٹیسٹ، حمل کو ٹیسٹ کرنا، کینسر کی سکریننگ، والدین کا جنیاتی ٹیسٹ) جنیاتی انجینئرنگ، جین تھراپی اور کلوننگ کی وضاحت کریں۔





بائیومیسٹری ایسے کیمیائی مادوں کا مطالعہ ہے جو جانداروں میں ہونے والے ری ایکشنز میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، لپڈز (Lipids) اور پروٹینز (Proteins) خوراک کی وہ تین کلاسز ہیں جو نہ صرف انسانوں کو توانائی فراہم کرتی ہیں بلکہ جسمانی ساخت کے لیے بھی ذمہ دار ہیں۔ لپڈز اوسطاً کاربوہائیڈریٹس یا پروٹینز سے دوگنی توانائی فراہم کرتے ہیں۔

پروٹینز تمام جانداروں میں موجود ہوتے ہیں۔ وہ جانداروں کے جسم کی جلد، بال، پٹھوں، خون اور تقریباً تمام اعضا کی تشکیل کرتے ہیں۔ وہ زندگی کو رواں دواں رکھنے میں بھی بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

فیٹس (چکنائی) اور تیل جانوروں، پودوں اور سمندری جانداروں جیسے مختلف قدرتی ذرائع سے حاصل ہوتے ہیں۔ جانوروں کی چربی خاص طور پر ٹشوز کے خلیوں میں پائی جاتی ہے۔ مکھن اور گھی جانوروں سے حاصل ہونے والی خاص قسم کی فیٹس ہیں جو دودھ سے بنائی جاتی ہیں۔

25.1 فوری جانچ

- ۱۔ پروٹینز کون سے دو افعال انجام دیتے ہیں؟
۲۔ کیا دودھ فیٹ ہے، پروٹین ہے یا دونوں؟

25.1 غذائیت کی اہمیت (The importance of Nutrition)

غذائیت خوراک میں موجود غذائی اجزا کا مطالعہ ہے اور یہ کہ وہ کس طرح صحت مند جسم کو برقرار رکھتے ہیں۔ غذائی اجزا خوراک کے وہ اجزا ہیں جو صحت کو برقرار رکھنے اور بیماریوں سے بچاؤ کے لیے باقاعدگی سے درکار ہوتے ہیں۔ ایک صحت مند انسانی جسم کو درج ذیل غذائی اجزا کی ضرورت ہوتی ہے۔

1. کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)

یہ انسانی جسم کے لیے توانائی کا بنیادی ذریعہ ہیں۔ یہ پروٹین کو موثر طریقے سے استعمال کرنے میں بھی مدد کرتے ہیں۔ ایک صحت مند بالغ کو روزانہ 2000 کیلو یوز کی معیاری خوراک کے لیے 225 سے 325 گرام کاربوہائیڈریٹس کو استعمال کرنا چاہیے۔ تاہم زیادہ سرگرمی والے افراد کو اپنی روزمرہ کی ضروریات پوری کرنے کے لیے زیادہ کاربوہائیڈریٹس کی ضرورت ہو سکتی ہے۔

2. لپڈز (Lipids)

یہ بھی ضروری غذائی اجزا ہیں۔ کیونکہ یہ ہمارے جسم کے لیے توانائی کے بڑے ذخائر کے طور پر کام کرتے ہیں۔ یہ ہمارے جسم کے اہم اعضا کے لیے انسولین (گرمی کا تحفظ) اور حفاظت بھی فراہم کرتے ہیں۔ ایک بالغ کی روزانہ کی فیٹ کی مقدار تقریباً 44 سے 78 گرام کے درمیان ہوتی ہے۔

3. پروٹینز (Proteins)

یہ ہمارے جسم کو توانائی بھی فراہم کرتے ہیں۔ یہ نئے خلیات (cells) کی تعمیر اور زخمی خلیات کی مرمت میں استعمال ہوتے ہیں۔ ایک بالغ کو روزانہ 60 گرام پروٹین کا استعمال کرنا چاہیے۔



4. وٹامنز اور منرلز (Vitamins and Minerals)

یہ نشوونما (growth)، تولید (reproduction) اور جسم کے کام کرنے اور اسے برقرار رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ پھلوں، سبزیوں اور اناج سے بھرپور متوازن غذا جسم کو روزانہ درکار زیادہ تر وٹامنز اور منرلز مہیا کر سکتی ہے۔

صحت مند خوراک کی بنیادی باتیں (Basics of healthy eating)

صحت مند خوراک کی بنیادی باتیں درج ذیل ہیں:

- 1- پھل، سبزیاں، مکمل اناج اور صحت مند چکنائیاں سمیت مختلف قسم کی غذائیں استعمال کریں۔
- 2- ان میں وہ تمام غذائی اجزاء موجود ہوتے ہیں۔ جن کی ہمارے جسم کو ضرورت ہوتی ہے۔
- 3- کم کھائیں اور خوب پانی پیئیں۔
- 4- سیر شدہ چکنائیاں، چینی اور سوڈیم کے استعمال میں کمی کریں۔
- 5- پراسیسڈ اور خراب معیار کی غذاؤں سے پرہیز کریں۔

صحت مند خوراک (Healthy Eating)

ایک صحت مند اور متوازن غذا درج ذیل کام سرانجام دیتی ہے۔

- 1- یہ دل کی بیماریاں، ذیابیطس، کچھ کینسرز (cancers) اور اوسٹیوپوروس (osteoporosis) جیسی بیماریوں سے بچاتی ہے۔
- 2- مناسب غذا صحت مند نشوونما (growth) کے لیے توانائی فراہم کرتی ہے اور جسمانی وزن کو برقرار رکھنے میں مدد دیتی ہے۔
- 3- متوازن غذا، دماغی کارکردگی پر مثبت اثر ڈال سکتی ہے اور مضبوط مدافعتی نظام کو سہارا دیتی ہے۔

فوری جانچ 25.2 1- متوازن غذا کیا ہے؟ 2- کوئی سے تین غذائی اجزاء کے نام بتائیں۔

25.2 کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)

کاربوہائیڈریٹس زمین میں فطری طور پر سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے مرکبات ہیں۔ ان میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کے عناصر شامل ہوتے ہیں۔ کچھ کاربوہائیڈریٹس کے میٹھے ذائقے کی وجہ سے انہیں عام طور پر شوگرز کہا جاتا ہے۔ متعدد ہائیڈروکسل گروپس کے علاوہ ان میں ایلڈی ہائیڈروکسیٹونک فنکشنل گروپس بھی شامل ہوتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس کو ان کی خصوصیات کی بنیاد پر تین گروہوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے (مونومیرک، اولیگو میرک اور پولی میرک کاربوہائیڈریٹس)۔ گلوکوز سب سے زیادہ پایا جانے والا کاربوہائیڈریٹ ہے اور اسے انگور کی شکر (Grape sugar) یا ڈیکسٹروز (Dextrose) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ انگور جیسے پھلوں میں، شہد میں اور پودوں کے رس میں پایا جاتا ہے۔ یہ تمام جانوروں کے لیے توانائی کا بنیادی ذریعہ ہے اور اس لیے خون اور پیشاب میں بھی موجود ہوتا ہے۔

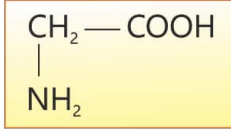
فروکٹوز ایک اور کاربوہائیڈریٹ ہے جو میٹھے پھلوں کے رس اور شہد میں پایا جاتا ہے۔

گلوکوز اور فروکٹوز دونوں کا مالیکیولر فارمولا ایک ہی ہے۔ $C_6H_{12}O_6$

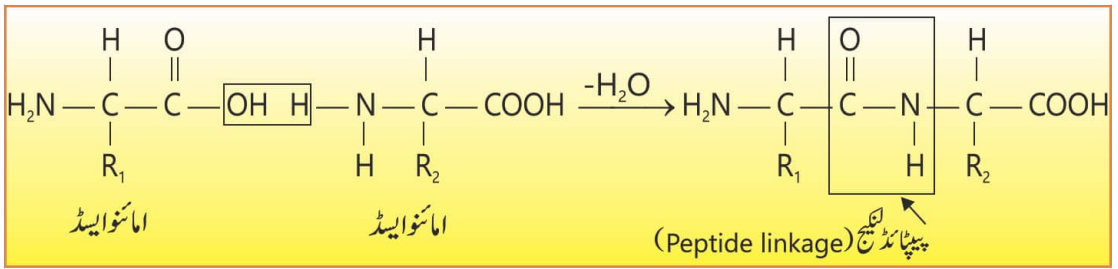
ان کے اوپن چین سٹرکچرز یہاں دکھائے گئے ہیں۔



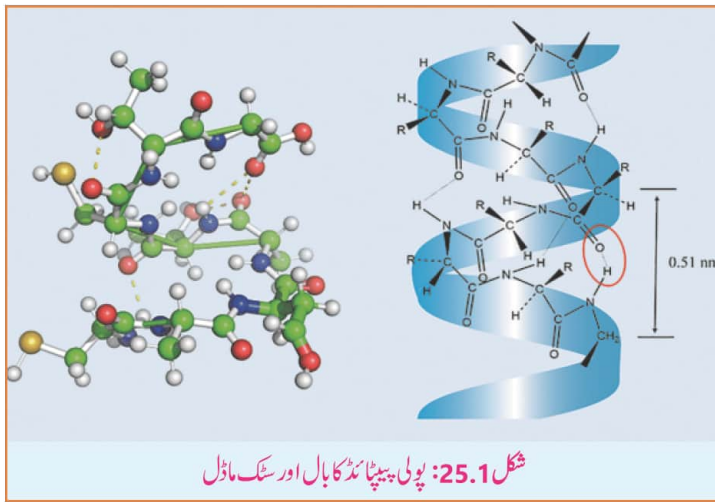
فٹکشنل گروپس ہوتے ہیں۔ ایک کاربوکسل گروپ ($-\text{COOH}$) اور ایک امائنو گروپ ($-\text{NH}_2$)۔ سب سے سادہ امائنو ایسڈ (amino acid) گلائسین (glycine) کہلاتا ہے اور اس کا فارمولہ یہ ہے:



اگرچہ انسانی جسم میں موجود پروٹینز کی تعداد ہزاروں میں ہے۔ لیکن وہ سب صرف بیس امائنو ایسڈ کے آپس میں جڑنے سے بنتے ہیں۔ وہ بنیادی ری ایکشن جو پروٹینز کی لمبی چینز کی تشکیل کا سبب بنتا ہے۔ اس میں ایک جیسے یا مختلف امائنو ایسڈز کے دو مالیکیولز کے ری ایکشن سے پانی کا اخراج ہوتا ہے۔



اس ری ایکشن کے نتیجے میں بننے والا مالیکیول ایک پپٹائڈ کہلاتا ہے اور اس میں ایک پپٹائڈ لنک ہوتا ہے۔ یہ پپٹائڈ مالیکیول اپنے دونوں سروں پر ایک کاربوکسل گروپ اور ایک امائنو گروپ رکھتا ہے۔ یہ مزید امائنو ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے تاکہ بالآخر ایک لمبی چین بن سکے۔ جو کئی امائنو ایسڈز مالیکیولز پر مشتمل ہوتی ہے جسے پولی پپٹائڈ کہتے ہیں۔ یہ پولی پپٹائڈ چین مرکز اور بل کھا کر ایک تھری ڈائمشنل ساخت اختیار (3-D Structure) کر لیتی ہے۔ جیسا کہ شکل نمبر 25.1 میں دکھایا گیا ہے۔



پروٹینز میں پیچیدہ تبدیلیاں اس وقت رونما ہوتی ہیں۔ جب انہیں حرارت دی جائے، پی ایچ (pH) میں تبدیلی کی جائے یا ان پر آکسیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس حملہ کریں۔ اس عمل کو پروٹین کی ڈینیچریشن (denaturation) کہا جاتا ہے۔ ایک عام مثال انڈے کو تلنا یا اُبلانا ہے جس میں انڈے کی سفیدی والے پروٹین ایلیمین کی ڈینیچریشن وقوع پذیر ہوتی ہے۔





دلچسپ معلومات



25.4 فوری جانچ

- ۱- ہارمونز کس چیز سے بنتے ہیں؟
- ۲- پروٹین کی ڈی نیچریشن سے کیا مراد ہے؟

ہر وہ شخص چاہے بچہ ہو یا بالغ پروٹین کی ضرورت رکھتا ہے۔ بچوں کو بڑھنے کے لیے زیادہ پروٹین کی ضرورت ہوتی ہے۔ جبکہ بڑوں کو روزمرہ کی جسمانی کیمیائی سرگرمیوں میں ضائع ہونے والی پروٹین کو پورا کرنے کے لیے ان کی ضرورت ہوتی ہے۔

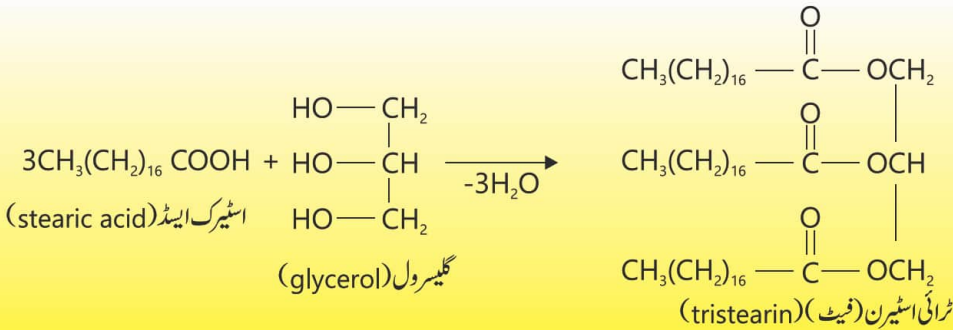
25.4 لیپڈز (Lipids)

زیادہ تر لیپڈز سادہ مرکبات فیٹی ایسڈز سے مل کر بنتے ہیں جو ان کے بنیادی اجزا ہیں۔ فیٹی ایسڈز کاربن ایٹمز کی لمبی چین والے کاربو سکلیک ایسڈ ہیں۔ جن میں عام طور پر 12 سے 28 کاربن ہوتے ہیں۔ چند عام فیٹی ایسڈز اور ان کے ذرائع ٹیبل 25.1 میں دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 25.1: کچھ سادہ فیٹی ایسڈ

فارمولا	ماخذ	فیٹی ایسڈز
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	ناریل کا تیل	لورک ایسڈ (Lauric acid)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	حیوانی چربی	سٹیئرک ایسڈ (Stearic acid)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	پام آئل	پالمیٹک ایسڈ (Palmitic acid)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	زیتون کا تیل	اولیک ایسڈ (Oleic acid)

فیٹی ایسڈز گلیسرول نامی الکوحل کے ساتھ مل کر ٹرائی ایسٹر بناتا ہے، جو ایک چربی ہے۔ مثال کے طور پر اسٹیئرک ایسڈ (stearic acid) گلیسرول کے ساتھ مل کر ٹرائی اسٹیرن بناتا ہے جو ایک چربی ہے۔ گلیسرول کے ٹرائی ایسٹر کو ٹرائی گلیسرانڈ بھی کہا جاتا ہے۔



جانوروں کی چربی زیادہ تر ایڈیپوزٹس یعنی چربی والے خلیات میں پائی جاتی ہے۔ جبکہ سبزیوں کے تیل عام طور پر پودوں کے بیجوں اور جڑوں میں موجود ہوتے ہیں۔ لیپڈز جانداروں میں توانائی کے بھرپور ذریعہ کے طور پر کام کرتے ہیں۔

25.5 فوری جانچ

- ۱- لیپڈز کا ہمارے جسم میں کیا کردار ہے؟
- ۲- غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈز کیا ہوتے ہیں؟



صابن کم از کم 600 قبل مسیح سے استعمال ہو رہا ہے جو لکڑی کی راکھ کے عرق اور لکڑی کی چربی کو اُبال کر تیار کیا جاتا تھا۔ صابن کی صفائی کی خصوصیات اٹھارویں صدی تک عام نہیں ہوئیں۔ کیمیائی طور پر صابن لمبی چین والے فیٹی ایسڈز (Fatty acids) کے سوڈیم سائلٹس کے مرکب ہوتے ہیں۔ جو جانوروں کی چربی کی ہائڈرولیسز سے بنتے ہیں۔ یہ ہائڈرولیسز الکلی کی موجودگی میں کیا جاتا ہے۔

25.5 وٹامنز (Vitamins)

یہ نامیاتی مرکبات ہیں جو توانائی فراہم کرنے یا جسم کی تعمیر (جیسے کاربوہائڈریٹس، لپڈز اور پروٹین) کا براہ راست کام نہیں کرتے۔ تاہم یہ جسم کی صحت برقرار رکھنے اور گروتھ کے لیے ضروری ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز جسم میں ہونے والے حیاتیاتی کیمیائی عمل میں بطور کیٹالسٹ کردار ادا کرتے ہیں۔ چونکہ پہلا دریافت ہونے والا ایکوس ایک امین (amine) تھا۔ اس لیے انہیں وائٹل امینز یا وٹامنز کہا گیا۔ وقت کے ساتھ سائنس دان انسانوں کے لیے ضروری 13 وٹامنز کی شناخت کر چکے ہیں۔

وٹامنز کی اہمیت (Importance of Vitamins)

وٹامن اے: دودھ، انڈے، مچھلی اور جگر میں پایا جاتا ہے اور اس کی کمی سے رات کا اندھاپن اور جلد خشک ہو جاتی ہے۔
وٹامن ڈی: مکھن اور مچھلی کے تیل سے حاصل ہوتا ہے۔ ہماری جلد سورج کی روشنی میں خود بھی وٹامن ڈی بنا سکتی ہے۔ یہ وٹامن، دانتوں اور ہڈیوں کی نشوونما کے لیے ضروری ہے اور اس کی کمی سے ریکٹس (rickets) یعنی ہڈیوں کی کمزوری ہو جاتی ہے۔
وٹامن سی: جسے اسکوربک ایسڈ کہا جاتا ہے، ترش پھلوں، سبز مرچ اور ٹماٹروں میں پایا جاتا ہے۔ اس کی کمی سے جسم میں سکروی (scurvy) کا مرض پیدا ہوتا ہے۔

وٹامن B1 اور B2 قدرتی طور پر عام پائے جاتے ہیں۔ یہ سرخ گوشت، نمٹس، خشک میوہ جات اور سبزیوں میں پائے جاتے ہیں۔
وٹامن B1 کی کمی سے تنھن اور ڈپریشن ہوتا ہے جب کہ وٹامن B2 کی کمی ہونٹوں کی سوزش، جلن اور آنکھوں کی خشکی کا باعث بنتی ہے۔

فوری جانچ 25.6

1۔ لیموں میں کونسا وٹامن ہوتا ہے؟
2۔ ہمارے جسم میں وٹامنز اور کاربوہائڈریٹس کے کردار کا موازنہ کریں۔

25.6 نیوکلیک ایسڈ (Nucleic acid)

کاربوہائڈریٹس پروٹینز، لپڈز اور پانی کے ساتھ مل کر جانداروں کے 99 فیصد حصے پر مشتمل ہوتے ہیں۔ باقی ایک فیصد 1% میں وہ اہم کمپاؤنڈز جن میں دو نیوکلیک ایسڈز (DNA) ڈی آکسی رابو نیوکلیک ایسڈ اور (RNA) رابو نیوکلیک ایسڈ خاص اہمیت کے حامل ہیں۔ یہ کمپاؤنڈز زندگی کی نشوونما، بقا اور تمام جانداروں کی تولید کے ذمہ دار ہیں۔

ڈی این اے (DNA) اور آر این اے (RNA) دونوں کیمیائی طور پر ایک جیسے ہوتے ہیں۔ مگر یہ جسم میں مختلف کردار ادا کرتے ہیں۔ ڈی این اے (DNA) کے مالیکیولز RNA کے مالیکیولز سے بہت بڑے ہوتے ہیں۔ ڈی این اے (DNA) کا مالیکیولر ماس



660 Da تک ہو سکتا ہے۔ اگر ان کو پھیلا یا جائے تو ان کی لمبائی 12 سینٹی میٹر تک ہو سکتی ہے۔ یہ زیادہ تر سیل کے نیوکلیس میں پائے جاتے ہیں۔ آر این اے (RNA) کے مالیکیولز زیادہ چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان کا مالیکیولر ماس تقریباً 340 Da تک ہوتا ہے اور یہ زیادہ تر نیوکلیس کے باہر پائے جاتے ہیں۔

ڈی این اے کا کام معلومات ذخیرہ کرنا اور مناسب وقت پر آر این اے تک پہنچانا ہے۔ آر این اے کا کام ان معلومات کو پڑھنا، سمجھنا اور ان کی مدد سے پروٹین بنانا ہے۔

25.7 فوری جانچ

- ۱۔ آر این اے کا کیا کام ہے؟
- ۲۔ ڈی این اے اور آر این اے میں بنیادی فرق کیا ہے؟

دلچسپ معلومات

پولیمرز کا مالیکیولر ماس اکثر ملین یا بلین ڈالٹن یونٹس میں لکھا جاتا ہے۔

25.7 بائیو کیمسٹری کے استعمالات (Applications of Biochemistry)

خون کا ٹیسٹ (Blood Test)

ڈاکٹر مختلف بیماریوں کی تشخیص کے لیے خون کے ٹیسٹ کرتے ہیں۔ ان بیماریوں میں انفیکشن، ذیابیطس، خون کی کمی، اعضا کا کام چھوڑ دینا اور بہت سی دیگر بیماریاں شامل ہیں۔

خون کے کیمیائی ٹیسٹ جسم میں الیکٹرولائٹس، لپڈز، پروٹین، گلوکوز اور انزائمز کی مقدار کی جانچ (تشخیص) کرتے ہیں۔ یہ ٹیسٹ اس بارے میں اہم معلومات فراہم کرتے ہیں کہ کسی شخص کے گردے، جگر اور دیگر اعضا کس طرح کام کر رہے ہیں۔

حمل کا ٹیسٹ (Pregnancy Test)

حمل کا ٹیسٹ پیشاب یا خون میں یہ دیکھنے کے لیے کیا جاتا ہے کہ آیا کوئی خاتون حاملہ ہے یا نہیں۔ ایچ سی جی (HCG) ایک ہارمون ہے جو حاملہ ہونے پر جسم میں پیدا ہوتا ہے۔ ڈاکٹر عام طور پر حمل کی تصدیق کرنے کے لیے دو ٹیسٹ کرتے ہیں۔ مقداری ٹیسٹ خون میں (HCG) کی صحیح مقدار کی پیمائش کر سکتے ہیں۔ یہ حمل کی مدت کے بارے میں بھی معلومات دے سکتا ہے کہ حمل کتنا آگے بڑھ چکا ہے۔

کینسر کی سکریننگ کے لیے خون کا ٹیسٹ (Blood Test for Cancer Screening)

ابتدائی مراحل میں کینسر کی تشخیص کے لیے ایک مخصوص قسم کا خون کا ٹیسٹ کیا جاتا ہے، جسے گیلیری ٹیسٹ (Galleri test) کہا جاتا ہے۔ ڈی این اے کی ترتیب کا استعمال کرتے ہوئے ایسی خصوصیات کا پتہ لگاتا ہے جو اس بات کی نشاندہی کرتی ہے کہ کوئی شخص کینسر میں مبتلا ہے یا نہیں۔

والدین کی جینیاتی جانچ (Parental Genetic Testing)

جینیاتی ٹیسٹ اکثر خون یا لعاب (Saliva) کا نمونہ لے کر کیے جاتے ہیں۔ افراد جینیاتی ٹیسٹ کرواتے ہیں تاکہ یہ معلوم ہو سکے کہ آیا ان کے خون میں جینیاتی تبدیلیاں ہیں یا وہ ان تبدیلیوں کو اپنے بچوں کو منتقل کر سکتے ہیں۔

جینیاتی انجینئرنگ (Genetic Engineering)

جینیاتی (جینیٹک) انجینئرنگ کسی جاندار کے جینوم (genome) کو تبدیل کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ اس میں صرف ایک ڈی این اے





اے بیس کو تبدیل کرنا یا کسی جاندار کی صلاحیتوں کو معمول سے زیادہ بڑھانے کے لیے DNA (ڈی این اے) کے پورے حصے کو ڈیلیٹ کرنا یا شامل کرنا ہو سکتا ہے۔ پودوں کو جینیاتی انجینئرنگ کے ذریعے تبدیل کر کے بیماریوں یا آلودگی سے لڑنے کے قابل بنایا جاسکتا ہے۔

جین تھیراپی (Gene Therapy)

جین تھیراپی میں ایک جین تھیراپی ڈاکٹر کسی عیب دار جین کو ٹھیک کرتا ہے یا اسے ایک صحت مند جین سے بدل دیتا ہے۔ تاکہ کسی بیماری کا علاج کیا جاسکے یا جسم کو بیماری سے لڑنے کے قابل بنایا جاسکے۔ یہ تکنیک مستقبل میں ذیابیطس، ایڈز اور ہیپوفیلیا جیسی بیماریوں کی ایک وسیع رینج سے لڑنے میں مددگار ثابت ہو سکتی ہیں۔

کلوننگ (Cloning)

کلوننگ ان طریقوں کو بیان کرتی ہے جو کسی ایک خلیے، کسی نشوونما پورے جاندار کی مکمل جینیاتی نقل بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ نقل کیے گئے مواد کو کلون کہا جاتا ہے اور اس میں اصلی کی طرح جینیاتی خصوصیات ہوتی ہیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) فروگٹوز میں کون سا فنکشنل گروپ موجود ہے:
 - (الف) ہائیڈروآکسل اور ایلڈی ہائیڈ
 - (ب) ہائیڈروآکسل اور کیٹون
 - (ج) ہائیڈروآکسل اور ایسٹر
 - (د) ہائیڈروآکسل اور ایمائیڈ
- (ii) چربی میں کون سا فنکشنل گروپ موجود ہوتا ہے؟
 - (الف) کاربوکسلک گروپ (ب) ایسٹر گروپ
 - (ج) کاربوناٹیل گروپ (د) ہائیڈروآکسل گروپ
- (iii) پروٹین ہمارے جسم میں کون سا کام سرانجام نہیں دیتے؟
 - (الف) یہ کیمیائی پیغام رسانی کے طور پر کام کرتے ہیں۔
 - (ب) یہ توانائی سے بھرپور ایندھن کے ذخیرے کے طور پر کام کرتے ہیں۔
 - (ج) یہ جینیاتی معلومات محفوظ کرتے ہیں۔
 - (د) یہ بائیو کیمیکل تعاملات میں بطور کیٹالیسٹ کام کرتے ہیں۔
- (iv) کون سے فنکشنل گروپس ری ایکشن کر کے پروٹین کے اندر پینپٹائیڈ لیج بنا تے ہیں؟
 - (الف) کاربوکسلک گروپ اور ہائیڈروآکسل گروپ
 - (ب) کاربوکسلک گروپ اور ایمائیڈ گروپ
 - (ج) ہائیڈروآکسل گروپ اور ایمائیڈ گروپ
 - (د) ایسٹر گروپ اور ایمائیڈ گروپ





(v) ابتدائی مرحلے میں کینسر کا پتہ لگانے کے لیے کیا جانے والا ٹیسٹ ہے:

(الف) جنیاتی ٹیسٹ (ب) یورین ٹیسٹ (ج) گیلیری ٹیسٹ (د) الیکٹرو لائٹ ٹیسٹ

(vi) کس کی کمی سے تھکاوٹ اور ذہنی دباؤ پیدا ہوتا ہے:

(الف) وٹامن اے (ب) وٹامن سی (ج) وٹامن ڈی (د) وٹامن بی ون

B مختصر جوابی سوالات:

- 25.1 گلوکوز اور فروکٹوز کے درمیان کیا فرق ہے؟
- 25.2 پروٹین کی ڈی نیچریشن کے لیے کوئی سی دو مثالیں بیان کریں۔
- 25.3 وٹامن ڈی کے ذرائع بیان کریں۔
- 25.4 ہمارے جسم میں انزائمز کیا کردار ادا کرتے ہیں؟
- 25.5 تیل اور چربی سے کون سی صنعتی مصنوعات حاصل ہوتی ہیں؟
- 25.6 خون جمانے میں کون سا وٹامن مددگار ثابت ہوتا ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 25.1 ڈی۔ این۔ اے (DNA) کا کیا کردار ہے؟
- 25.2 ہمارے جسم میں پروٹینز کے ذریعے ادا کیے جانے والے تین اہم کام لکھیں۔
- 25.3 فیٹی ایسڈز، لپڈز کے لیے تعمیریاتی بلاکس کا کام بالکل ایسے کرتے ہیں، جیسے امائنو ایسڈز، پروٹینز کے لیے۔ اس حقیقت پر تبصرہ کریں۔
- 25.4 وٹامن ڈی کے ذرائع بیان کریں۔ اس کی کمی سے کون سی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں؟
- 25.5 دو پولیمرک کاربائیڈریٹس کے نام تحریر کریں۔

D تفصیلی سوالات:

- 25.1 فروکٹوز، مالٹوز اور لیکٹوز کو حاصل کرنے کے ذرائع بیان کریں۔
- 25.2 گلوکوز اور فروکٹوز کی اوپن چین ساخت تشکیل دیں۔
- 25.3 پیپٹائیڈ لیگ بنا لیں۔ پولی پیپٹائیڈ کی ساخت تفصیلاً بیان کریں۔
- 25.4 ڈی۔ این۔ اے اور آر۔ این۔ اے کسے کہتے ہیں؟
- 25.5 ہمارے جسم میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور لپڈز کی طرف سے ادا کیے گئے کردار کا موازنہ کریں۔



پولیمرز Polymers

حاصلاتِ تعلم:

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

- ♦ بیان کریں کہ پولیمرز بہت بڑے مالیکیولز ہیں جو بہت سے چھوٹے مالیکیولز جڑنے سے بنتے ہیں جن کو مونومرز کہتے ہیں۔
- ♦ ایڈیشن اور کنڈینسیشن پولیمرز میں ڈھرائی جانے والی اکائیوں اور پائے جانے والے بانڈز کی شناخت کریں۔
- ♦ دیے گئے مونومرز سے کنڈینسیشن پولیمرز کے سٹرکچرز یا ڈھرائی جانے والی اکائی کو اخذ کریں اور اس کے برعکس پولیمرز سے مونومرز بھی اخذ کریں۔ یہ مشق صرف ذیل میں درج مثالوں کے لیے ہے۔
- (الف) ڈائی کاربوسکسک ایسڈ اور ڈائی ایمائن سے حاصل کردہ پولی امائیڈز
- (ب) ڈائی کاربوسکسک ایسڈ اور ڈائی اول سے حاصل کردہ پولی ایسٹرز
- ♦ ایڈیشن اور کنڈینسیشن پولیمرائزیشن میں فرق واضح کریں۔
- ♦ وضاحت کریں کہ پلاسٹکس، پولیمرز سے بنے ہوتے ہیں۔
- ♦ بیان کریں کہ پلاسٹکس کے خواص کس طرح ان کو ضائع کرنے کے راستے میں حائل ہوتے ہیں۔
- ♦ پلاسٹکس سے پیدا ہونے والے ماحولیاتی چیلنجز کی وضاحت کریں۔ جن میں درج ذیل باتیں شامل ہوں:
- (الف) ملبہ یا کوڑے کو تلف کرنے کی جگہ۔
- (ب) سمندروں میں فضلے کا جمع ہونا۔
- (ج) جلنے سے زہریلی گیسوں کا پیدا ہونا۔
- ♦ درج ذیل کی ساخت کی وضاحت کریں۔
- (الف) نائیلون جو ایک پولی امائیڈ ہے۔
- (ب) پی ای ٹی (PET) ایک پولی امائیڈ ہے۔ پی ای ٹی کا پورا نام، پولی ایتھیلین ٹیرا فیتھالیٹ، کی ضرورت نہیں۔
- ♦ اس بات کی وضاحت کہ پی ای ٹی کو مونومرز میں واپس تبدیل کیا جاسکتا ہے اور پھر دوبارہ پولیمرائز بھی کیا جاسکتا ہے۔
- ♦ ٹیکسٹائل انڈسٹری میں پولیمرز کی اہمیت اجاگر کریں۔
- (استعمال ہونے والے پولیمرز کی مثالیں ان کی مخصوص خصوصیات کے ساتھ دی جاسکتی ہیں)۔



پولیمرز یا میکرو مالیکیولز (Polymers or macromolecules) انتہائی بڑے مالیکیولز ہوتے ہیں جو سادہ مالیکیولز کی ایک بڑی تعداد کو جوڑ کر بنائے جاتے ہیں۔ سادہ مالیکیولز کو مونومرز کہا جاتا ہے۔ ایک مونومر سے پولیمر بننے کے عمل کو پولیمرائزیشن کہتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز اور نیوکلک ایسڈ قدرتی طور پر پائے جانے والے پولیمرز کی روزمرہ کی مثالیں ہیں۔ جبکہ پلاسٹک، مصنوعی فائبرز اور قدرتی ربڑ، انسان ساختہ پولیمرز کی مثالیں ہیں۔ دنیا بھر میں جو سب سے اہم تبدیلی ہوئی ہے۔ ان میں سے دھاتوں، لکڑی اور کپاس کی جگہ آہستہ آہستہ انسان ساختہ مصنوعی پولیمرز کا استعمال ہے۔ پولیمرز ہماری روزمرہ کی زندگی میں اپنی پائیداری، لچک، گرمی اور کیمیکلز کے خلاف مزاحمت کی وجہ سے اہم ہیں۔ یہ خصوصیات انہیں وسیع پیمانے پر استعمال کے لیے مفید بناتی ہے۔

26.1 پولیمرز کی اقسام (Types of Polymers)

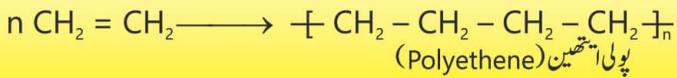
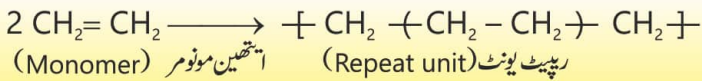
پولیمرز کی دو اہم اقسام ہیں:

- الف۔ ایڈیشن پولیمرز (Addition Polymers)
- ب۔ کنڈینسیشن پولیمرز (Condensation Polymers)

الف۔ ایڈیشن پولیمرز (Addition Polymers)

ایڈیشن پولیمرز اس وقت بنتے ہیں جب ڈبل بانڈز پر مشتمل مونومر مالیکیولز ایک بہت بڑا مالیکیول بنانے کے لیے کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے آپس میں جڑ جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر اتھین (Ethene) کے مالیکیولز کی ایک بڑی تعداد ایک بہت بڑا مالیکیول بنانے کے لیے آپس میں مل کر ایک پولی اتھین یا پولی اتھالین بناتی ہے۔ اس عمل کے دوران اتھین میں موجود $C = C$ ڈبل بانڈ ٹوٹ کر اتھین کے مالیکیولز کو آپس میں جوڑ دیتا ہے۔ پولیمرائزیشن ری ایکشنز عام طور پر زیادہ دباؤ اور کسی کیتالسٹ کی موجودگی میں ہوتے ہیں۔

ایڈیشن پولیمرائزیشن میں کوئی بھی دوسرا چھوٹا مالیکیول اور بائی پروڈکٹ نہیں بنتا۔



26.1 فوری جانچ

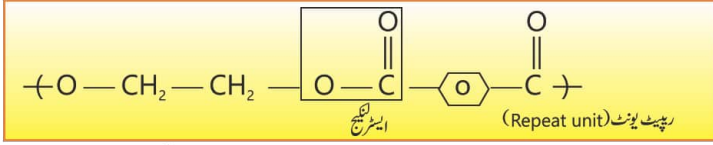
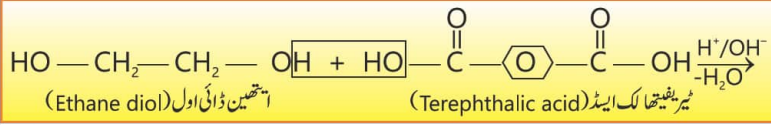
- ۱۔ ایک ایسے تجارتی پروڈکٹ کی مثال دیں جو پولی اتھین کے استعمال سے بنتا ہے۔
- ۲۔ مصنوعی پولیمرز کی تین خصوصیات لکھیں۔

ب۔ کنڈینسیشن پولیمرز (Condensation Polymers)

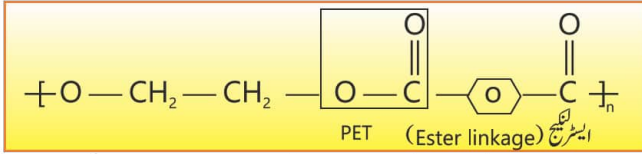
ایک کنڈینسیشن پولیمر تب بنتا ہے جب دو مالیکیولز جن میں دو مختلف فنکشنل گروپس موجود ہوں۔ آپس میں ری ایکشن کر کے چھوٹے مالیکیول جیسا کہ پانی، امونیا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ خارج کرتے ہیں۔ یہ ری ایکشن تیزاب یا اساس کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ مثال کے طور



پراختھین ڈائیول ایک کاربوکسلک ایسڈ یعنی ٹیرتھیلک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایک پولیمر بناتا ہے جسے پولی ایتھیلین ٹیرتھیلٹ (PET) (Polyethylene Terephthalate) کہا جاتا ہے۔ ڈائی کاربوکسلک ایسڈ میں موجود کاربوآکسل گروپ ڈائیول (diol) کے ہائڈروآکسل گروپ کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایک ایسڈ لیج بناتا ہے۔

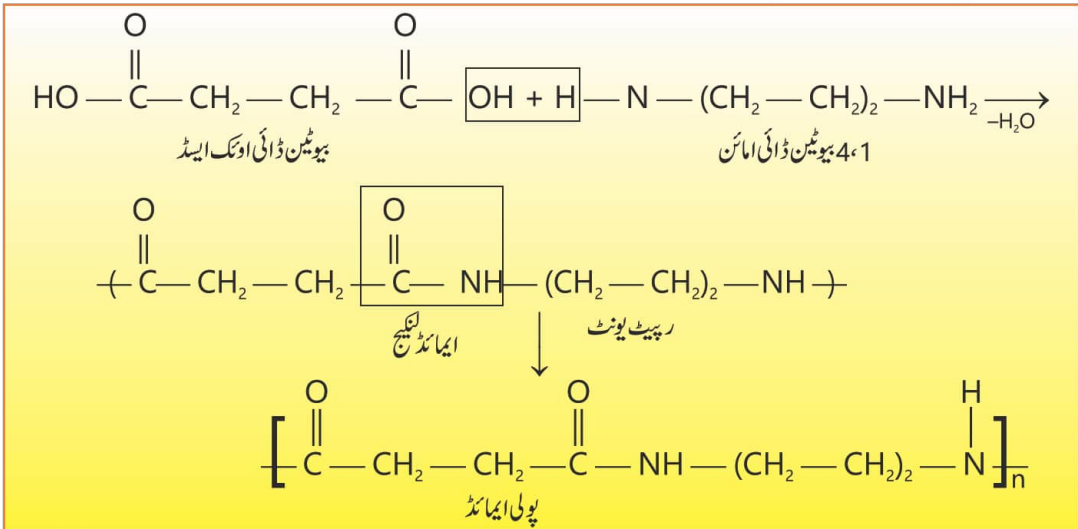


اس پروڈکٹ کو ریپیٹ یونٹ کہا جاتا ہے۔ چونکہ ریپیٹ یونٹ کے دونوں سروں پر فنکشنل گروپ موجود ہوتے ہیں۔ اس لیے پولیمرائزیشن کا عمل دونوں سروں پر جاری رہتا ہے اور ایک بڑا مالیکیول بنتا ہے، جسے درج ذیل سٹرکچر سے ظاہر کیا گیا ہے۔



PET کو کیمیائی طور پر توڑ کر اس کو ری سائیکل کیا جاسکتا ہے۔ کیمیائی ری سائیکلنگ پولیمر کو آکسیجن کی عدم موجودگی میں گرم کر کے کی جاتی ہے۔

ایک اور کنڈینسیشن پولیمر جو ایک پولی امانڈ ہے تب بنتا ہے جب بیوٹین ڈائی اوک ایسڈ ایک ڈائی امان کے ساتھ ری ایکشن کرتا ہے۔ ڈائی کاربوکسلک ایسڈ کا ہر (-COOH) گروپ ڈائی امان میں موجود ہر (-NH₂) گروپ کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایک امانڈ لیج (Amide linkage) بناتا ہے۔ اس کنڈینسیشن ری ایکشن کے دوران خارج ہونے والا پانی کا مالیکیول اس طرح بننے والے ریپیٹ یونٹ کو پولیمر میں تبدیل کر دیتا ہے۔



پولیمرز کی خصوصیات کو ان کی کیمیائی ساخت اور ترکیب کے محتاط کنٹرول کے ذریعے تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ جس سے وہ مخصوص استعمال کے لیے موزوں ہو جاتے ہیں۔ جیسا کہ نان سٹیک کوئٹنگ ٹیفلون میں ان کا استعمال۔

فوری جانچ 26.2 1۔ دو مونومرز کے درمیان ایڈیشن کیسے بنتا ہے؟ 2۔ کنڈینسیشن پولیمرائزیشن کیسے ہوتی ہے؟

(Differences between Addition and Condensation Polymerizations)

ایڈیشن اور کنڈینسیشن پولیمرائزیشن کے درمیان فرق

کنڈینسیشن پولیمرائزیشن	ایڈیشن پولیمرائزیشن
یہ پولیمرائزیشن دو مختلف مونومرز کے درمیان ہوتی ہے۔ مونومرز کے مالیکیولز میں ہر سرے پر دو فنکشنل گروپس موجود ہوتے ہیں۔	اس میں ایک ہی مونومر استعمال ہوتا ہے جس میں ڈبل یا ٹریپل بانڈ ہوتا ہے۔
کنڈینسیشن ری ایکشن کے دوران ایک چھوٹا مالیکیول مثلاً پانی یا HCl یا NH ₃ خارج ہوتا ہے۔	اس میں ایک ایڈیشن ری ایکشن ہوتا ہے اور صرف ایک ہی پروڈکٹ بنتا ہے۔
بننے والے پولیمر کا مالیکیولر ماس استعمال ہونے والے تمام مونومرز کے مالیکیولر ماس کو جمع کر کے معلوم نہیں کیا جاسکتا۔	بننے والے پولیمر کا مالیکیولر ماس استعمال ہونے والے تمام مونومرز کے مالیکیولر ماس کو جمع کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔
اس میں بننے والا پولیمر مخصوص قسم کی لنکج رکھتا ہے۔ مثلاً ایسٹرنکج یا امائڈ لنکج۔	اس پولیمر میں صرف سنگل بانڈز ہوتے ہیں۔
کنڈینسیشن پولیمرز کی مثالیں: پولی ایسٹر، بیکالائٹ وغیرہ۔	ایڈیشن پولیمرز کی مثالیں: پولی اتھین، پولی اسٹائرن، پولی وینائل کلورائیڈ (PVC) وغیرہ۔

26.2 پولیمر سے مونومر کی ساخت (Structure of Monomers from Polymers)

ایڈیشن پولیمر (Addition Polymer)

1۔ ایڈیشن پولیمر کی ساخت لکھیں۔ $\text{[CH}_2\text{-CH}_2\text{]}_n$

2۔ پولیمر میں ریپیٹ یونٹ کی نشاندہی کریں۔

بریکٹس اور دونوں اطراف کے بڑھائے گئے بانڈ اور سبسکرپٹ کو ہٹا دیں۔ سنگل بانڈ کو ڈبل بانڈ میں تبدیل کریں۔





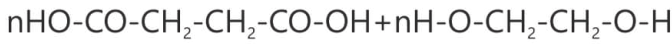
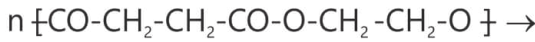
کنڈینسیشن پولیمر (Condensation Polymer)

مثال 26.1:

۱۔ کنڈینسیشن پولیمر پولیستر کی ساخت لکھیں۔



۲۔ پولیمر میں ریپیٹنگ یونٹس کی نشان دہی کریں۔ بریکٹس، دونوں اطراف کے بڑھائے گئے بانڈز اور n کو ہٹادیں۔ ایسٹریج میں CO اور O کے درمیان سے بانڈ توڑ دیں۔ ڈائی کاربوکسلک ایسڈ کے دونوں سروں پر OH لگائیں۔ ڈائی اول کے دونوں سروں پر H لگائیں۔

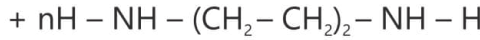
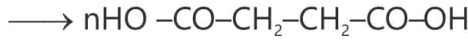
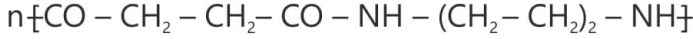


مثال 26.2:

۱۔ کنڈینسیشن پولیمر، پولی امانڈ کی سٹرکچر (Structure) بنا لیں۔



۲۔ پولیمر میں ریپیٹنگ یونٹس کی نشان دہی کریں۔ بریکٹس میں بڑھائے گئے بانڈ اور n کو ہٹادیں۔ امانڈ لکج میں CO اور NH کے درمیان سے بانڈ توڑ دیں۔ ڈائی کاربوکسلک ایسڈ کے دونوں سروں پر OH لگائیں۔ ڈائی امانڈ مونومر کے دونوں سروں پر H لگائیں۔



فوری جانچ 26.3

۱۔ آپ ٹرم ریپیٹنگ یونٹ سے کیا مراد لیتے ہیں؟
۲۔ ایک پولی امانڈ لکج کی ساخت لکھیں۔

دلچسپ معلومات

مونومرز کی قسم اور تناسب کو تبدیل کر کے کیا موادان ایسے پولیمرز بنا سکتے ہیں جو مصنوعی خصوصیات جیسے لچک، طاقت اور حرارتی استحکام رکھتے ہوں تاکہ وہ مخصوص اطلاقی ضروریات پر پورا اتر سکیں۔

26.3 پلاسٹکس (Plastics)

استھالین (ethylene)، پروپائلین (propylene) اور سٹائرین (styrene) جیسے مونومرز کی پولیمرائزیشن سے بالترتیب پولی اتھیلین، پولی پروپیلین اور پولی اسٹائرین حاصل ہوتے ہیں۔ یہ تمام پولیمرز مرکبات کی مثالیں ہیں، جنہیں پلاسٹک کہا جاتا ہے۔ یہ پلاسٹک ہر قسم کے کیری ہوم نوڈ کنٹینرز مثلاً کھانے کے کنٹینرز، سافٹ ڈرنک کی بوتلیں، پانی کی بوتلیں، جوس کی بوتلیں وغیرہ بنانے کے لیے





استعمال ہوتے ہیں۔ یہ شاپنگ بیگ، کچن کا سامان، بالٹیوں، میزوں، کرسیوں، کھانے کے ریپرز، کپ اور پلیٹس وغیرہ بنانے میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

پلاسٹک ہلکے وزن کے، لچکدار اور پائیدار ہوتے ہیں۔ انہیں آسانی سے کسی بھی مطلوبہ شکل کے ٹھوس اشیا میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ ان تمام خصوصیات کی وجہ سے ہماری روزمرہ کی زندگی کے تقریباً ہر شعبے میں ان کا وسیع استعمال ہوا ہے۔ بیسویں صدی کے اوائل سے ہر سال لاکھوں ٹن پلاسٹک تیار کیا جاتا ہے۔



شکل 26.1 پلاسٹک کی مصنوعات

26.4 ٹیکسٹائل انڈسٹری میں پولیمرز کی اہمیت

(Importance of Polymers in Textile industry)

ٹیکسٹائل انڈسٹری میں استعمال ہونے والے پولیمرز کو مصنوعی فائبرز کہا جاتا ہے۔ مصنوعی فائبرز کی مثالوں میں نائیلون، پولیسٹر، رے اون، اکریک وغیرہ شامل ہیں۔

مصنوعی فائبرز کی خصوصیات جو انہیں ٹیکسٹائل انڈسٹری میں استعمال کے قابل بناتی ہیں، درج ذیل ہیں:



شکل 26.2: ٹیکسٹائل میں پولیمرز

- ۱۔ وہ روئی اور ریشم جیسے قدرتی فائبرز کے مقابلے میں قیمت میں سستے ہوتے ہیں۔
- ۲۔ وہ قدرتی فائبرز کے مقابلے میں زیادہ مضبوط اور زیادہ پائیدار ہوتے ہیں۔
- ۳۔ وہ سکڑتے نہیں ہیں۔
- ۴۔ وہ شکنوں کے خلاف مزاحمت کرتے ہیں۔
- ۵۔ وہ وزن میں ہلکے ہوتے ہیں اور جلد سوکھ جاتے ہیں۔
- ۶۔ وہ کپڑے اور دیگر حشرات سے محفوظ رکھتے ہیں۔

پولی ایسٹر اور نائیلون دو عام پولیمرز ہیں جو دنیا بھر میں کپڑوں کی صنعت میں استعمال ہونے والے مواد کا 69 فیصد بناتے ہیں۔ پولی ایسٹر اپنی مضبوطی اور سکڑنے کے خلاف مزاحمت کی وجہ سے ایک اہم فائبر ہے۔ یہ عام طور پر کھیلوں کے لباس اور ہوزری میں استعمال ہوتا ہے۔ اکریک وزن میں ہلکا، نرم اور گرمی فراہم کرنے والا ریشم ہے۔

26.5 پلاسٹک کے بُرے اثرات (Adverse effects of plastics)

دوسرے مواد کے برعکس، پلاسٹکس حیاتی طور پر گلنے سڑتے نہیں ہیں۔ جب پلاسٹک سے بنی اشیا کو ضائع کر دیا جاتا ہے تو انہیں ختم





ہونے میں 1000 سال (ہزار سال) تک لگ سکتے ہیں۔ اس حقیقت سے ماحول میں پلاسٹک کی بھاری مقدار کے جمع ہونے کو جنم دیا ہے جس سے وسیع پیمانے پر ماحولیاتی مسائل پیدا ہوتے ہیں۔

پلاسٹک کی آلودگی زمین، ہوا اور پانی کے تمام ذخیروں، دریاؤں، تالابوں، جھیلوں اور سمندروں میں تقریباً ہر جگہ پائی جاتی ہے۔ یہ آلودگی ایک انتہائی تشویشناک سطح تک پہنچ چکی ہے اور صحت کے سنگین مسائل کا سبب بن چکی ہے۔

ضائع شدہ پلاسٹک کی اقسام جنہیں ہم کوڑے دان میں ڈالتے ہیں۔ انہیں جلانے، زمین میں دفن کرنے یا نالیوں میں پھینکنے کے ذریعے ٹھکانے لگایا جاتا ہے۔ جہاں سے وہ اپنا راستہ دریاؤں اور سمندروں تک بنا لیتے ہیں۔ جس سے ایک خطرناک ماحولیاتی صورتحال پیدا ہوتی ہے۔



شکل 26.3: پلاسٹک کی آلودگی

دلچسپ معلومات



پولیمرز کو مختلف تکنیکوں کا استعمال کرتے ہوئے 3D پرنٹ کہا جاسکتا ہے۔ ان تکنیکوں میں تھری ڈائمنیشنل (3D) اشیاء بنانے کے لیے پولیمر مواد کو تہ در تہ (layer-by-layer) جمانا شامل ہے۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) درج ذیل میں سے کون سا پولیمر، مصنوعی پولیمر ہے:

(الف) نشاستہ/سٹارچ (ب) سیلولوز (ج) جانوروں کی چربی (د) پولی ایسٹر

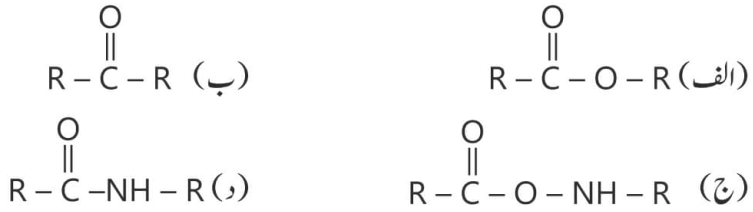
(ii) کون سا پولیمر ایک امائیڈ (Amide linkage) ربط رکھتا ہے:

(الف) پولی ایسٹر (ب) پولی امائیڈ (ج) پولی استھین (د) پولی سٹائیرین

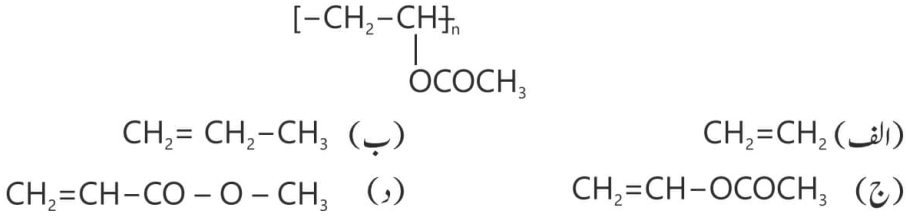




(iii) ایسٹریکج کی نشاندہی کریں:



(iv) درج ذیل پولیمر کے مونومر کا سٹرکچر کون سا ہے:



(v) درج ذیل پولیمرز میں سے کس کو ری سائیکل کیا جاسکتا ہے؟

(الف) پی-ای-ٹی (ب) پولی سٹائرین (ج) پی-وی-سی (د) ایپوکسی

(vi) درج ذیل میں سے کون سا پولیمر بائیوڈی گریڈ ایبل ہے:

(الف) پولی امائیڈ (ب) پولی ایسٹر (ج) سٹارچ (د) پی-ای-ٹی (PET)

(vii) درج ذیل میں سے کون سا پولیمر، کنڈنسیشن پولیمرائزیشن سے حاصل ہوتا ہے؟

(الف) پولی وینائیل کلورائیڈ (ب) پولی سٹائرین (ج) پولی امائیڈ (د) پولی اتھین

B مختصر جوابی سوالات:

- 26.1 ایڈیشن پولیمرز اور کنڈنسیشن پولیمرز کی دو دو مثالیں لکھیں۔
- 26.2 پولیمرز ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہیں؟
- 26.3 مصنوعی ریشے، قدرتی ریشے سے کس طرح مختلف ہیں؟
- 26.4 کیا قدرتی پولیمرز ماحول کے لیے نقصان دہ ہیں؟ وضاحت سے وجہ لکھیں۔
- 26.5 درج ذیل پولیمرز کے سٹرکچر لکھیں۔

(الف) پولی پروپائی لین (Polypropylene) (ب) پولی سٹائرین (Polystyrene)





C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 26.1 پلاسٹک سے بنی فالتو ایشیا کو جلانا کیوں نقصان دہ ہے؟
- 26.2 کیوں ضائع شدہ مصنوعی (پلاسٹک کی) ایشیا کو سمندر میں تلف کرنا مناسب نہیں ہے؟
- 26.3 ایڈیشن پولیمرائزیشن میں کیٹالسٹ کے کردار کی وضاحت کریں۔
- 26.4 درج ذیل ایڈیشن پولیمرز سے مونومرز اخذ کریں۔



D تفصیلی سوالات:

- 26.1 پی۔ای۔ٹی (PET) کیسے تیار کیا جاتا ہے؟ کیا آپ اس پولیمر کو ری سائیکل کر سکتے ہیں؟
- 26.2 ایڈیشن اور کنڈنسیشن پولیمرائزیشن کے درمیان فرق واضح کریں۔
- 26.3 پولی امانیڈ اور پولی ایسٹر کی تیاری کے لیے شرائط کی وضاحت کریں اور ری ایکشنز تحریر کریں۔
- 26.4 ٹیکسٹائل انڈسٹری میں مصنوعی پولیمرز کا کیا کردار ہے؟ وضاحت کریں۔
- 26.5 مصنوعی پولیمر کے ماحول پر اثرات بیان کریں۔



پیپرنگ سکیم / امتحانی پرچہ کیمسٹری جماعت دہم کی تیاری کے لیے ضروری ہدایات

مختصین (Paper Setters) کے لیے ضروری ہدایات

دسویں جماعت کیمسٹری (جنرل) کا پرچہ 60 نمبروں پر مشتمل ہوگا۔ پرچہ کا وقت دو گھنٹے ہوگا۔
پرچہ درج ذیل تفصیلات کے مطابق بنایا جائے گا۔

سوال نمبر 1:

معروضی

$1 \times 12 = 12$

12 کثیر الانتخابی سوالات پر مشتمل ہوگا۔ جس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

26	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	ابواب
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	مختصر سوالات کی تعداد

سوال نمبر 2:

انشائیہ

$2 \times 5 = 10$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

18	17	16	15	14	ابواب
2	2	1	1	2	مختصر سوالات کی تعداد

سوال نمبر 3:

$2 \times 5 = 10$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

22	21	20	19	ابواب
2	2	2	2	مختصر سوالات کی تعداد

سوال نمبر 4:

$2 \times 5 = 10$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

26	25	24	23	ابواب
2	2	2	2	مختصر سوالات کی تعداد

$2 \times 9 = 18$

اس سیکشن میں تین سوالات ہوں گے جنہیں دو حصوں میں تقسیم کیا جائے گا۔ حصہ الف اور ب (حصہ الف 5 نمبر اور حصہ ب 4 نمبر پر مشتمل ہوگا)۔ طلبہ کو 2 سوالات حل کرنے ہوں گے۔

انشائیہ

حصہ دوم:

سوال نمبر 7:

سوال نمبر 6:

سوال نمبر 5:

25	23	باب
ب	الف	حصہ

22	20	باب
ب	الف	حصہ

15	14	باب
ب	الف	حصہ

MODEL PAPER OF CHEMISTRY FOR CLASS-10

Objective Type

Max. Marks: 12

Time allowed: 15 Min.

کل نمبر: 12

وقت: 15 منٹ

Note: Four possible answers A, B, C and D to each question are given. The choice which you think is correct, fill that circle with marker or pen ink in the answer-book. Cutting or filling two or more circles will result in zero mark in that question.

نوٹ: ہر سوال کے چار ممکنہ جوابات A, B, C اور D دیے گئے ہیں۔ جو انتخاب آپ کے خیال میں درست ہے، اس سوال کے سامنے والے دائرے کو مارکر یا پین کی سیاہی سے بھریں۔ دو یا دو سے زیادہ دائروں کو کاٹنے یا بھرنے کی صورت میں جواب غلط تصور ہوگا۔

Q.1. Select the correct answer.

(1 × 12 = 12)

1- درست جواب کا انتخاب کریں۔

- (i) Which gas will diffuse at the fastest rate? کون سی گیس سب سے زیادہ تیز ڈیفیوز ہوگی؟ (i)
 (a) HCl (b) SO₂ (c) H₂S (d) CO₂
- (ii) Volume occupied by 15 moles of ammonia gas at RTP پر RTP کے 15 مولز کا والیوم (ii)
 (a) 224 dm³ (b) 160 dm³
 (c) 360 dm³ (d) 265 dm³
- (iii) Which of the following metal is the highest in the electrochemical series? الیکٹرو کیمیکل سیریز میں کون سی میٹل کی پوزیشن سب سے اوپر ہے؟ (iii)
 (a) Tin ٹین (b) Iron آئرن
 (c) Magnesium میگنیشیم (d) Zinc زنک
- (iv) The shape of the crystal of NaCl is: سوڈیم کلورائیڈ کے کرسٹل کی شکل و صورت ہے: (iv)
 (a) Cubic کیوبک (b) Hexagonal ہیگزاگونل
 (c) Rhombic رومبک (d) Trigonal ٹرائیگونل
- (v) The oxide that is neutral in character: ایک ایسا آکسائیڈ جس کی خاصیت نیوٹرل ہے: (v)
 (a) Al₂O₃ (b) SO₂ (c) CO₂ (d) NO
- (vi) The pH of distilled water is: ڈسٹلڈ واٹر کی pH ہے: (vi)
 (a) 6.5 (b) 8.5 (c) 7 (d) 7.5
- (vii) Select the general formula of alkyne family. الکائین فیملی کا جنرل فارمولا بتائیں: (vii)
 (a) C_nH_{2n+1} (b) C_nH_{2n} (c) C_nH_{2n-1} (d) C_nH_{2n-2}
- (viii) Which of the following is not used as a fuel? مندرجہ ذیل میں سے کون سا بطور ایندھن استعمال نہیں ہوتا: (viii)
 (a) LPG ایل۔ پی۔ جی (b) CNG سی۔ این۔ جی
 (c) Diesel ڈیزل (d) Asphalt اسفالٹ
- (ix) Which of the following acids is present in apple? سیب میں درج ذیل میں سے کون سا ایسڈ موجود ہوتا ہے: (ix)
 (a) Citric acid سٹرک ایسڈ (b) Tartaric acid ٹارٹارک ایسڈ
 (c) Acetic acid ایسٹک ایسڈ (d) Malic acid مالک ایسڈ
- (x) If the reactants possess an energy higher than the activation energy, then the reaction will be: اگر ری ایکشن کی انرجی ایکٹیویشن انرجی سے زیادہ ہو تو ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوگا؟ (x)
 (a) Slow سست (b) Fast تیز
 (c) Not affected اثر نہیں ہوگا (d) Instantaneous فوری

- (xi) Which polymer can be recycled? (xi) درج ذیل میں کونسا پولیمری سائیکل کیا جاسکتا ہے؟
 (a) PET پی۔ای۔ٹی (b) Polystyrene پولی سٹائیرین
 (c) PVC پی۔وی۔سی (d) Epoxy ایپوکسی
 (xii) Which catalyst other than H_3PO_4 can also be used for hydration of alkenes. (xii) H_3PO_4 کے علاوہ کون سا کیٹالسٹ الکینز کی ہائڈریشن کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟
 (a) NaOH (b) H_2SO_4
 (c) CH_3COOH (d) Ni

Subjective Type (Part I)

Time allowed: 1:45 Hrs.

Max. Marks: 30

Q. 2: Write short answers to any five (05) questions:

کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

- (i) Is condensation an endothermic process? (i) کیا کنڈن سیشن حرارت جذب کرنے والا عمل ہے؟
 (ii) Why ice melts when the pressure is exerted on it? (ii) جب برف پر دباؤ بڑھایا جاتا ہے تو وہ کیوں پگھلتی ہے؟
 (iii) Why is percentage yield important? (iii) پرنسٹیج ییلڈ کیوں اہم ہے؟
 (iv) What are the main objectives of electroplating? (iv) الیکٹرو پلٹنگ کے بنیادی مقاصد کیا ہیں؟
 (v) Give any two features of the catalytic action of an enzyme. (v) کسی انزائم کے بطور کیٹالسٹ عمل کرنے کی کوئی سی دو خصوصیات بتائیں۔
 (vi) From where do molecules get energy to attain higher energy state? (vi) ہائڈروجن سیٹ حاصل کرنے کے لیے مالیکیولز انرجی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟
 (vii) Name two insoluble carbonates. (vii) کوئی سے دو نا حل پذیر کاربونیٹس کے نام بتائیں۔
 (viii) What is crystal lattice? (viii) کرشٹل لیٹس کسے کہتے ہیں؟

Q. 3: Write short answers to any five (05) questions:

کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

- (i) How nitrogen is obtained from air? (i) نائٹروجن ہوا سے کیسے حاصل کی جاتی ہے؟
 (ii) How fossil fuels produce SO_2 ? (ii) فوسل فیولز SO_2 کیسے پیدا کرتے ہیں؟
 (iii) What is trachoma disease? (iii) ٹراکوما کون سی بیماری ہے؟
 (iv) What is the difference between sedimentation and filtration? (iv) سیڈیمینٹیشن اور فلٹریشن میں کیا فرق ہے؟
 (v) Define structural isomerism. (v) سٹرکچرل آئسومرزم کی تعریف کریں۔
 (vi) Write down the structural formula of Butan-2-ol. (vi) بیوٹین-2-اول کا سٹرکچرل فارمولہ تحریر کریں۔
 (vii) How an alkene can be identified? (vii) الکین کو کیسے شناخت کیا جاتا ہے؟
 (viii) Why is oxyacetylene flam so hot? (viii) آکسی ایسینٹیلین شعلہ بہت گرم کیوں ہوتا ہے؟

Q. 4: Write short answers to any five (05) questions:

کوئی سے پانچ (5) سوالات کے مختصر جوابات لکھیے:

- (i) Give any two disadvantages of fermentation reaction۔ فرمٹیشن ری ایکشن کے دو نقصانات بتائیں۔ (i)
- (ii) How ethanol is prepared from ethene?۔ ایتھین سے ایتھانول کیسے تیار کی جاتی ہے؟ (ii)
- (iii) What is esterification reaction?۔ ایسٹریفیکیشن ری ایکشن کسے کہتے ہیں؟ (iii)
- (iv) How does ethanol react with propanoic acid?۔ ایتھانول، پروپینوئک ایسڈ کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتا ہے؟ (iv)
- (v) What is the role of enzyme in our body?۔ ہمارے جسم میں انزائمز کیا کردار ادا کرتے ہیں؟ (v)
- (vi) What is glycoside linkage?۔ گلائکوسائیڈ لنکیج کسے کہتے ہیں؟ (vi)
- (vii) What is the role of catalyst in addition polymerization?۔ ایڈیشن پولیمرائزیشن میں کیٹالسٹ کیا کردار ادا کرتا ہے؟ (vii)
- (viii) How does condensation polymerization reaction occur?۔ کنڈنسیشن پولیمرائزیشن ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوتا ہے؟ (viii)

Subjective Type (Part II)

Note: Attempt any two questions. کوئی سے دو سوالات کے جوابات لکھیے۔

Q5: (a) Differentiate between evaporation and boiling.۔ ایوپوریشن اور بوائیڈنگ میں فرق واضح کریں۔ (5)

(b) How would you identify the limiting reactant in a chemical reaction?۔ ایک کیمیکل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو کس طرح شناخت کیا جاسکتا ہے؟ (4)

Q6: (a) What is fertilizer? Mention the essential qualities of a good fertilizer.۔ کھاد کسے کہتے ہیں؟ اچھی کھاد کی اہم خصوصیات کا ذکر کریں۔ (5)

(b) Describe two methods of preparation for ethene.۔ ایتھین کی تیاری کے لیے دو طریقے بیان کریں۔ (4)

Q7: (a) Describe the applications of ethanol in pharmaceutical and cosmetic industries.۔ فارماسیوٹیکل اور کاسمیٹک انڈسٹری میں ایتھنول کے استعمال کی وضاحت کریں۔ (5)

(b) What are carbohydrates? Describe their classification with examples.۔ کاربوہائیڈریٹس کسے کہتے ہیں؟ مثالوں کے ساتھ اس کی کلاسیفیکیشن کی وضاحت کریں۔ (4)