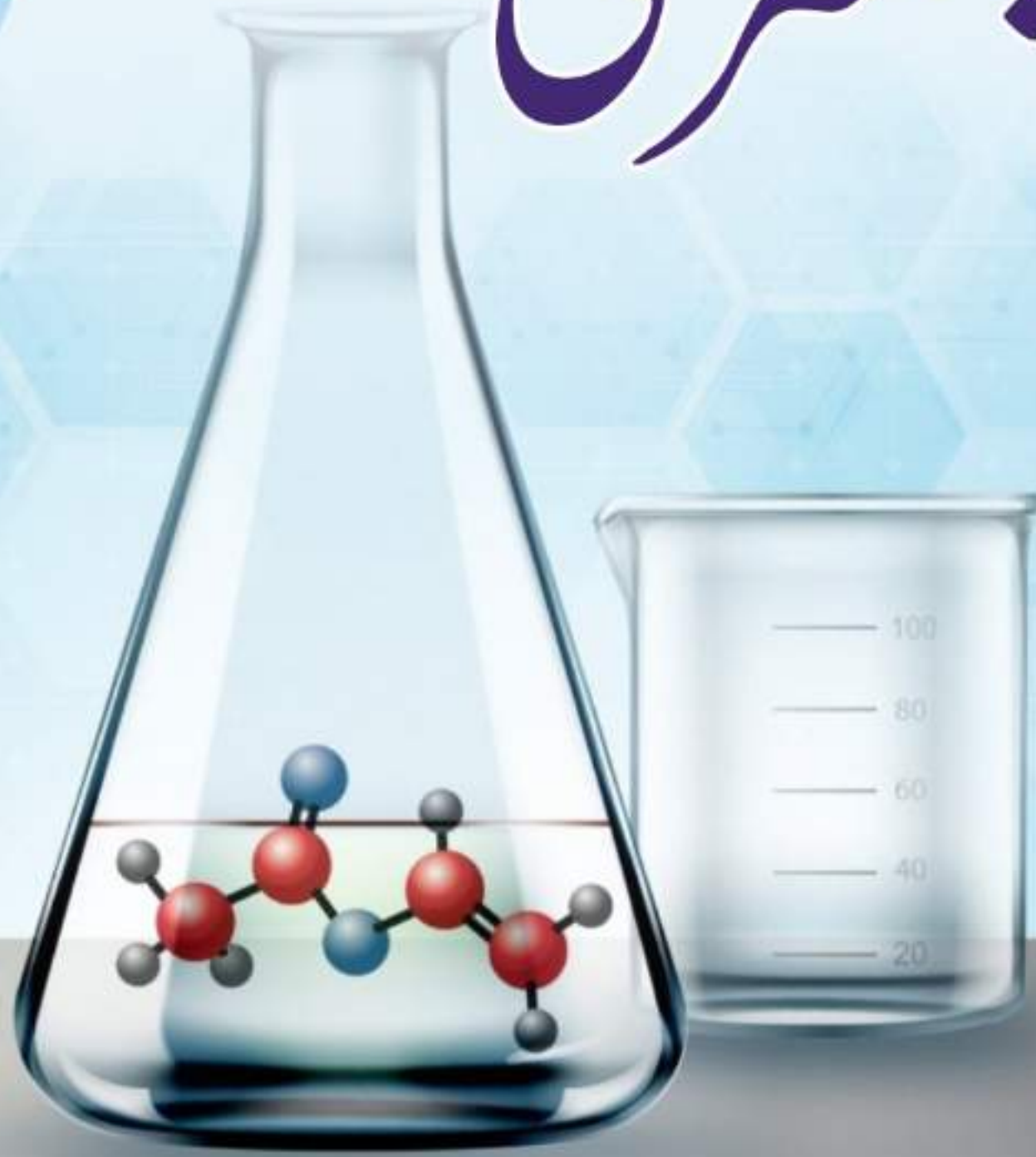


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(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، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ اتھارٹی محفوظ ہیں۔

یہ کتاب پنجاب ایجوکیشن، کریکولم، ٹریننگ اینڈ اسسمنٹ 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 ایسٹ اینگلیا نارویج یونیورسٹی ڈکنگڈم

ایڈیٹرز

- ڈاکٹر افتخار حسین اسوسی ایٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر طارق محمود اسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر روبینہ منیر اسٹنٹ پروفیسر (کیمسٹری)، کنیئر ڈکالاج آف وومن، لاہور
- ڈاکٹر صبا حیدر ایس ایس ای (کیمسٹری)، گورنمنٹ کپری مینسو گرلز ہائر سیکنڈری سکول، وحدت روڈ، لاہور
- مس شمینہ گل اسٹنٹ ڈائریکٹر کریکولم سائنس، پیکنا

ایکسٹرنل ریویو کمیٹی ممبرز

- ڈاکٹر محمد منعم المحبوب پروفیسر آف کیمسٹری، گورنمنٹ گریجویٹ کالج آف سائنس، وحدت روڈ، لاہور
- ڈاکٹر عظمت محمود عاصم اسٹنٹ پروفیسر، گورنمنٹ اسلامیہ اسوسی ایٹ کالج، لاہور کینٹ۔
- حافظہ سمرین کوثر اسٹنٹ 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

کوآرڈینیٹر

مس شمینہ 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 کریکولم 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 اُن میں تبدیلیاں (States of Matter and Phase Changes)	14
14	سٹائکیومیٹری (Stoichiometry)	15
29	الیکٹروکیمسٹری (Electrochemistry)	16
52	ری ایکشن کائی نٹیکس (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	مونو ہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز (Monohydroxy Alkanes or Alcohols)	23
123	کاربوکسلک ایسڈز (Carboxylic Acids)	24
131	بائیو کیمسٹری (Biochemistry)	25
141	پولیمرز (Polymers)	26
150	پیرنگ سکیم / ماڈل پیپر	

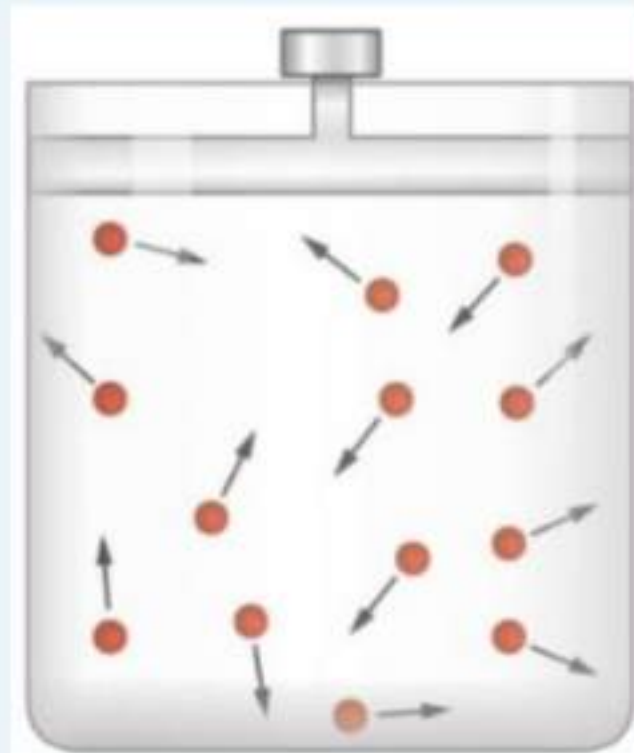
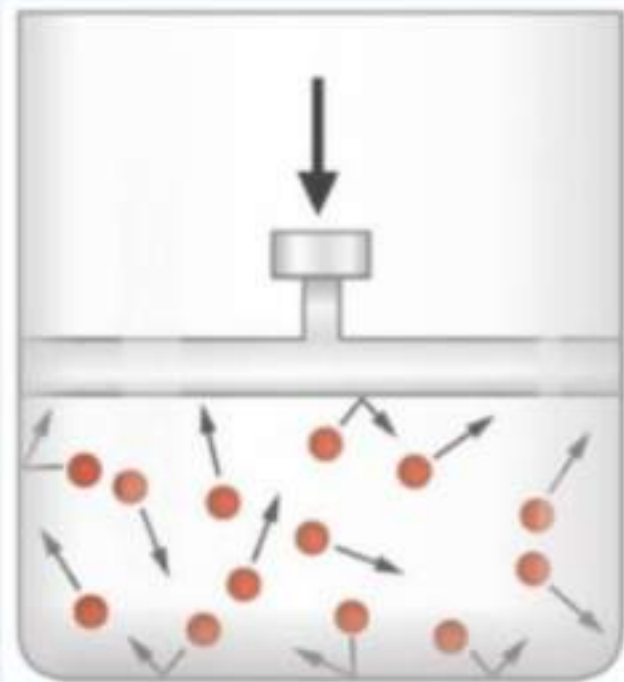
مادہ کی حالتیں اور اُن میں تبدیلیاں

States of Matter and Phase Changes

حاصلاتِ تعلیم:

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

- ٹمپریچر میں تبدیلی کے ساتھ طبعی حالت (میٹنگ، بوائنگ، فریزنگ، کنڈن سیشن، سب لمیشن اور ڈیپوزیشن) اور انٹرل انرجی میں تبدیلی کی کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے وضاحت کریں۔
- ایوپوریشن اور بوائنگ کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔
- کائی نیٹک تھیوری کے لحاظ سے ہیٹنگ اور کولنگ کروڑ (Heating and Cooling Curves) کی تشریح کریں۔
- کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کے لحاظ سے بوائنگ، چارلس لا اور ایوگیڈروزل کے حوالے سے گیس کے دباؤ، ٹمپریچر اور والیوم میں سے دو میں تبدیلی کا تیسرے پر ہونے والے اثرات کی وضاحت کریں۔
- بوائنگ اور ایوپوریشن کی شرح پر بیرونی دباؤ کے اثر کا کوالیٹیٹیو (Qualitative) لحاظ سے جائزہ لیں۔
- کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری کو مد نظر رکھتے ہوئے ڈیفیوژن کی تشریح کریں۔
- ڈیفیوژن کی شرح پر مالیکیولر ماس اور ٹمپریچر کے اثرات کا کوالیٹیٹیو (Qualitative) جائزہ لیں۔
- ہمارے ارد گرد وقوع پذیر ہونے والی سب لمیشن کے استعمالات کی وضاحت کریں۔ ٹھوس ایئر فریشنر (Air Freshner) اور 3-D پرنٹنگ اس کی مثالیں ہیں۔
- کائی 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 پلازمہ کہتے ہیں۔ ان چار حالتوں میں سے گیسوں کے خواص کا مطالعہ سب سے پہلے کیا گیا۔ گیسوں کے طبعی خواص مثلاً اُن کا سُکڑ جانا یا پھیل جانا اور نفوذ (Diffuse) ہو جانا آسانی سے سمجھ میں آ جاتے ہیں۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہیں جو کہ لگاتار ہر سمت میں گھوم رہے ہیں۔ ان خیالات کی بنیاد پر گیسوں کی کائی نیٹک پارٹیکل تھیوری (Kinetic Particle Theory) بنائی گئی۔

کائی نیٹک 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 نیٹک پارٹیکل تھیوری کے مطابق گیسیں چھوٹے چھوٹے ذرات کا مجموعہ ہوتی ہیں جو کہ ہر ممکن سمت میں لگاتار 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 نیٹک انرجی کا انحصار اُس کے ٹمپریچر پر ہے۔ بشرطیکہ ٹمپریچر کو کیلون (Kelvin) سکیل پر ماپا جائے۔ تمام گیسوں کی اوسط کائی نیٹک انرجی ایک جیسے ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے۔

کائی نیٹک 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 وایوم (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، روٹیشنل (Translational, Rotational) اور وائبریشنل (Vibrational) حرکت کر سکتے ہیں۔

ٹھوس اشیا آئزنز، ایٹمز یا مالیکیولز پر مشتمل ہوتی ہیں۔ کائی نیٹک 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 وائبریٹ (Vibrate) کر سکتے ہیں۔ ان محدود حرکات کی وجہ سے ٹھوس اشیا کی اشکال اور وایوم 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 نیٹک 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 ہیں؟
- 2- کیا گیسوں اور مائع کے ذرات کی اوسط کائی نیٹک انرجی کس خاص ٹمپریچر پر ایک جیسی ہوتی ہے؟

فوری جانچ 14.1

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

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

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 نتیجہ 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 نیٹک 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۔

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

مائع کے مالیکیولز تمام ٹمپریچرز پر اُس کی سطح سے متواتر نکلتے رہتے ہیں۔ اس طرح مالیکیولز کا نکل کر ہوا میں شامل ہونا ایوپیوریشن (Evaporation) کہلاتا ہے۔ جب مائع کو گرم کیا جاتا ہے تو اس کے ذرات کی کائی نیٹک انرجی میں اضافہ ہونے کی وجہ سے ایوپیوریشن کا عمل بھی تیز ہو جاتا ہے۔ مائع کو اور زیادہ گرم کرنے سے اس کے مالیکیولز کی کائی نیٹک 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 بلبلے 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 مالیکیولز کی کائی نیٹک انرجی کم ہو جاتی ہے۔ اس کے نتیجے میں مالیکیولز 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 مالیکیولز 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 انٹرل انرجی اور اس کے



ٹمپریچر کے درمیان کھینچا جاتا ہے۔ اس قسم کے گراف کو ہیٹنگ یا 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۔

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 C D سے ظاہر کیا گیا ہے۔ شکل میں موجود

پوائنٹ D مائع کے بوائلنگ پوائنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ہم مائع کو لگا تار 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۔

14.2 فوری جانچ

- 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 ہو جاتی 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 ہو جاتی 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 ہو جاتی ہے۔ نقطہ E کو کنڈن سیشن پوائنٹ (Condensation Point) یا لیکو فیکیشن 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 ہو جاتی ہے۔ پوائنٹ C پر موجود ٹمپریچر کو فریزنگ پوائنٹ کہتے ہیں اور یہ پوائنٹ میلنگ 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 ہو جائے۔

اگر ہم پانی کا ہیٹنگ کرو (Heating Curve) بنائیں اور برف کو گرم کرنا شروع کریں تو یہ 0°C پر پگھلنا شروع ہو جائے گی۔ یہ برف کا میلنگ پوائنٹ ہے۔ مزید گرم کرنے سے اُس 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 اُس وقت تک برقرار رہے گا جب تک سارا پانی بھاپ میں تبدیل نہیں ہو جاتا۔ اسی طرح پانی کا کولنگ کرو بناتے ہوئے ہم بھاپ کو ٹھنڈا کریں گے حتیٰ کہ 100°C ٹمپریچر پر یہ پانی میں تبدیل ہو جائے گی۔ مزید ٹھنڈا کرنے سے اس کا ٹمپریچر یہی رہے گا جب تک کہ ساری بھاپ پانی میں تبدیل نہیں ہو جاتی۔ مزید ٹھنڈا کرنے سے 0°C ٹمپریچر پر یہ پانی آہستہ آہستہ برف میں تبدیل ہو جائے گا اور اس تبدیلی کے دوران بھی یہی 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 ایوپیوریشن 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 ہو جاتے ہیں۔ آہستہ آہستہ برتن میں پانی کی سطح نیچے جانا شروع ہو جاتی ہے۔ اس مظاہر کو ایوپیوریشن کہتے ہیں اور یہ بدستور ہر ٹمپریچر پر جاری رہتا ہے۔

اگر ہم پانی کا ٹمپریچر بڑھا دیں تو ایوپیوریشن کی رفتار تیز ہو جاتی ہے کیونکہ سطح سے پانی کے مالیکیولز زیادہ تعداد سے نکلتا شروع ہو جاتے ہیں۔ اگر پانی کا ٹمپریچر مزید بڑھایا جائے تو ایک ایسی صورتحال آ جاتی ہے کہ پانی کے مالیکیولز کی کافی نیٹ انرجی اپنی زیادہ سے زیادہ حد کو





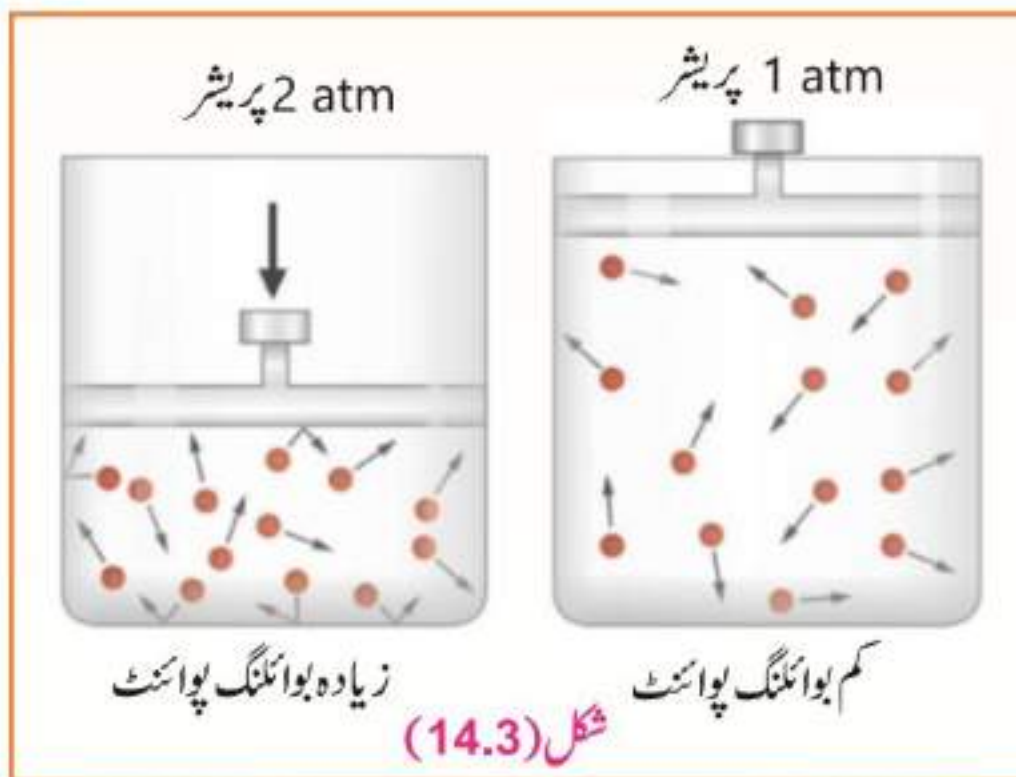
پہنچ جاتی ہے۔ اس صورتحال میں اگر ہم اسے مزید گرم کریں تو یہ فراہم کردہ ہیٹ پانی کے مالیکیولز کو گیس کی حالت میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوگی جب کہ پانی کا ٹمپرچر مستقل رہے گا۔ اس مرحلہ کو ہم بوائنگ کہتے ہیں۔ یاد رہے کہ اس سارے عمل کے دوران بیرونی پریشر بدستور مستقل رہتا ہے۔

ایوپوریشن اور بوائنگ میں فرق

ایوپوریشن	بوائنگ
1- یہ 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 بلبل 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 بوائنگ کے ٹمپرچر تک پہنچنے سے پہلے تک بدستور جاری رہتا ہے۔
3- ایوپوریشن سے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔	3- بوائنگ 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- بوائنگ کے لیے انرجی کے ایک بیرونی ماخذ کی ضرورت ہوتی ہے۔

ایوپوریشن اور بوائنگ کی رفتار پر بیرونی پریشر کا اثر

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



ایوپوریشن اور بوائنگ 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 بلبل 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 بوائنگ پوائنٹ کہتے ہیں۔ اگر آپ کراچی میں پانی کا بوائنگ





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 ایٹما سفیرک پریش کرچی 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 اوئی کپڑوں کے اندر رکھی جاتی ہیں تاکہ نقصان پہنچانے والے کیڑے دُور رہیں۔

ایوپوریشن کی طرح سب لیمیشن کے لیے بھی انرجی شے کے اندر سے مہیا ہوتی ہے۔ یہ شے پھر اپنی انرجی میں ہونے والی کمی کو ماحول سے لے کر پوری کرتی ہے۔ یہ انرجی مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتوں کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ یہ مالیکیولز پھر آزاد حالت میں بخارات بن کر اڑ 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 گہرے 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 فریشنرز (Solid Air Fresheners)

ایئر فریشنرز 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 فریشنرز 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 پرٹنگ (Sublimation Printing)

جب سب لیمیشن کے عمل سے کسی میٹرل یا کپڑے پر کوئی ڈیزائن پرنت کیا جاتا ہے تو اسے سب لیمیشن پرٹنگ کہتے ہیں۔ اس عمل کے دوران سیاہی اور حرارت کی مدد سے اس ڈیزائن کو اس میٹرل پر منتقل کیا جاتا ہے اور اس دوران استعمال ہونے والی سیاہی بخارات بن کر کپڑے پر چپک جاتی ہے۔ اس طرح کی پرٹنگ پائیدار ہوتی ہے اور وقت گزرنے سے دھندلا نہیں جاتی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں سیاہی کپڑے کی تہوں میں جذب ہو جاتی ہے۔ اس کے برعکس عام پرٹنگ میں سیاہی کپڑے کے اوپر والی سطح پر صرف چپک جاتی ہے اس لیے جلدی خراب ہو جاتی ہے۔ سب لیمیشن پرٹنگ 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 پرٹنگ نہ صرف عام استعمال میں آنے والی ٹی شرٹس پر ڈیزائن بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے بلکہ اس سے سراک، لکڑی اور دھاتوں پر بھی ڈیزائن بنائے جاسکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ان اشیاء پر ایک خاص شے کی تہہ جمائی جاتی ہے جس پر سیاہی کے بخارات چپک جاتے ہیں۔

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

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

کائی نیٹک تھیوری کی رو سے کسی گیس کا پریشر اس میں موجود مالیکیولز کے برتن کی دیواروں سے ٹکرانے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ اس پریشر کا انحصار ٹکرانے والے مالیکیولز 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 مالیکیولز کے درمیان موجود فاصلہ کم ہو جاتا ہے جس سے گیس کا والیوم کم ہو جاتا ہے۔ اگر بیرونی پریشر ڈال کر گیس کے والیوم کو آدھا کر دیا جائے تو اس میں موجود مالیکیولز کی تعداد بالفاظ والیوم ڈگنی ہو جائے گی۔ اس کے نتیجے میں برتن کی دیواروں سے ٹکرانے والے مالیکیولز کی تعداد بھی ڈگنی ہو جائے گی۔ چونکہ ٹکرانے والی مالیکیولز کی تعداد ڈگنی ہو گئی ہے اس لیے اس گیس کا پریشر بھی ڈگنا ہو جائے گا۔ ان مشاہدات کی بدولت آرلینڈ کے رہنے والے کیمسٹ رابرٹ بوائے نے گیس کے پریشر اور اس کے والیوم کے درمیان تعلق کا قانون وضع کیا۔ اس قانون کی رو سے کسی گیس کی خاص مقدار کے والیوم اور اس کے پریشر کے درمیان مخالف تعلق ہے بشرطیکہ اس گیس کا ٹمپریچر مستقل رکھا جائے۔ دوسرے الفاظ میں جب اس گیس کا والیوم کم ہوگا تو اس کا پریشر زیادہ ہوگا اور جب والیوم زیادہ ہوگا تو پریشر کم ہوگا۔

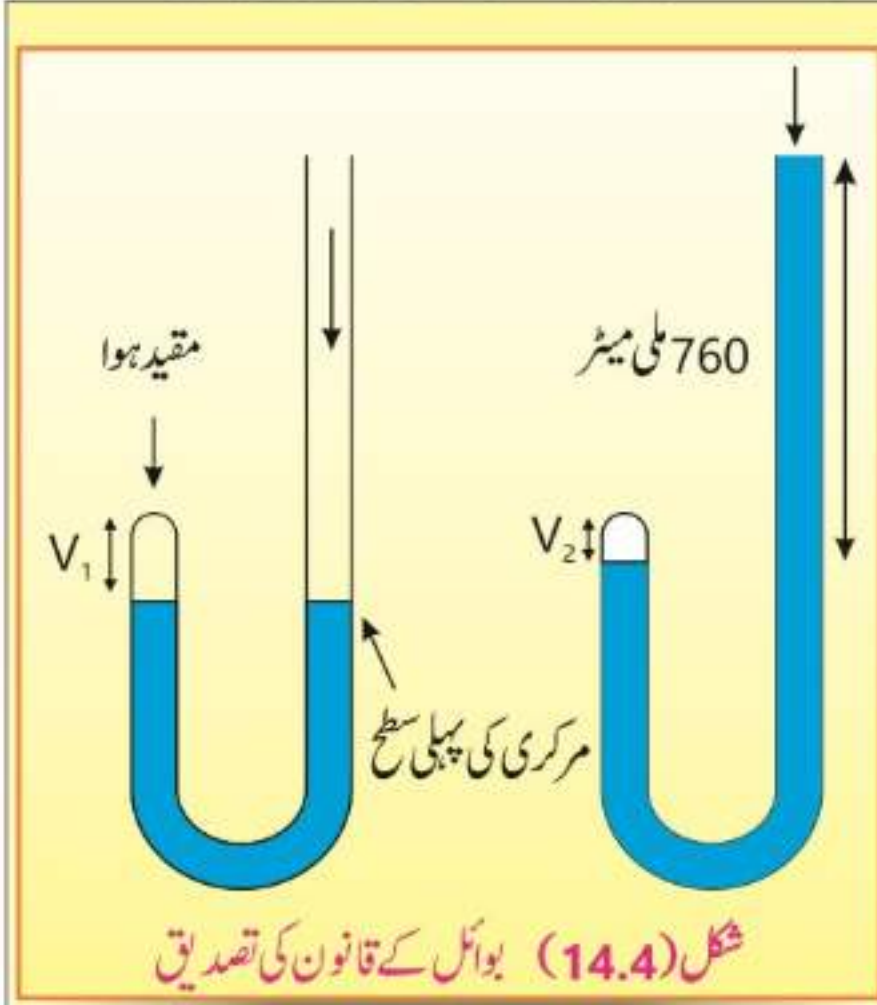
علم ریاضی کی رو سے اس تعلق کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

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

سرگرمی 14.1 بوائے کے قانون کی تجرباتی تصدیق

رابرٹ بوائے نے اپنے بنائے ہوئے پریشر اور والیوم کے درمیان تعلق کے قانون کو درج ذیل سادہ تجربہ سے ثابت کیا۔ اس مقصد کے لیے اس 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 ہو گئی چونکہ اُس نے مرکری کی بہت کم مقدار استعمال کی اس لیے یہ مقید ہوا سکڑنے سے محفوظ رہی اور اس پر پریشتر عام ہوا کے پریشتر کے برابر ہی تصور کیا گیا۔ بوائے 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 پریشتر کو دو گنا کر دیا (2×760 ملی میٹر)۔ اس عمل کے بعد جب اُس نے مقید گیس کا والیوم نوٹ کیا تو وہ پہلے سے آدھا تھا۔ واضح رہے کہ اس تجربے کے دوران ہوا کے ماس اور اُس کے ٹمپرچر میں کوئی تبدیلی نہیں آئی۔

اس تجربہ سے یہ معلوم ہوا کہ جب گیس پر پریشتر دو گنا کیا گیا تو اس کا والیوم آدھا رہ گیا اور یہی بوائے کا قانون بھی ہے۔

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

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق اگر کسی گیس کے ٹمپرچر میں اضافہ کیا جائے تو اس گیس میں موجود مالیکیولز کی اوسط رفتار اور کائی نیٹک انرجی میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔ مالیکیولز 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 پریشتر بھی بڑھ جاتا ہے۔ تاہم اگر گیس کا پریشتر نہ بڑھنے دیا جائے تو پھر اس کے ٹمپرچر میں اضافہ کے وجہ سے اس کا والیوم 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 والیوم بڑھ جائے گا۔ یاد رہے کہ اس عمل کے دوران گیس پر پڑنے والا پریشتر مستقل رہے گا۔

ایک فرانسیسی سائنس دان جیکوس الیگزینڈر 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 ٹمپرچر بڑھایا جائے تو اس کا والیوم بھی بڑھ جائے گا بشرطیکہ اس پر پڑنے والا پریشتر مستقل رہے۔ چارلس کے اس قانون کے مطابق گیس کا ٹمپرچر ہمیشہ کیلون سکیل میں ماپا جاتا ہے۔



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

$$V \times T$$

ریاضی کے مطابق

ایووگیڈرو کا قانون (Avogadro's Law)

کائی نیٹک تھیوری کے مطابق کسی گیس کا پریشر اس میں موجود مالیکیولز 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 ٹمپرچر پر اور پریشر 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 مالیکیولز کی تعداد زیادہ ہوگی تو لازمی طور پر اس کا والیوم بھی زیادہ ہوگا بشرطیکہ ہم اس گیس کا پریشر اور ٹمپرچر تبدیل نہ ہونے دیں۔

ایووگیڈرو 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 مالیکیولز کی تعداد لازمی طور پر ایک جیسی ہوگی اگر ان کا ٹمپرچر اور پریشر ایک جیسا رکھا جائے گا۔

(پریشر اور ٹمپرچر مستقل رہیں گے)

$$V \propto n$$

ریاضی کے مطابق

14.8 ڈیفیوژن (Diffusion)

مختلف گیسوں میں موجود مالیکیولز ہر سمت میں حرکت کر رہے ہوتے ہیں۔ مالیکیولز کی اس حرکت کی وجہ سے مختلف گیسیں 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 مالیکیولز کی اوسط کائی نیٹک انرجی ایک ہی ٹمپرچر پر یکساں ہوتی ہے چونکہ ہائڈروجن آکسیجن کی نسبت ایک ہلکی گیس ہے اس لیے اس کے مالیکیولز کی رفتار بھی آکسیجن کے مالیکیولز سے زیادہ ہوگی بشرطیکہ دونوں گیسوں کا ٹمپرچر ایک ہی ہو۔ نتیجتاً ہائڈروجن گیس آکسیجن گیس کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے ڈیفیوز ہوگی۔

گیسوں کے ڈیفیوژن کی رفتار ٹمپرچر بڑھنے سے بڑھ جاتی ہے کیونکہ بلند ٹمپرچر پر مالیکیولز 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 ڈیفیوز ہوتی ہیں۔

100 سینٹی میٹر لمبی گلاس ٹیوب لیں جس کے دونوں سرے گھلے ہوں۔ روئی کے دو گولے لیں ایک کو ہائڈروجن کلورائیڈ گیس اور دوسرے کو امونیا گیس کے سیلینڈر میں ڈبو کر گھلا 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 ڈیفیوژن کی رفتار کا تقابلہ

14.4 فوری جانچ

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

14.9 انسانی جسم میں ادویات کے ڈیفیوز 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 ڈیفیوژن کہلاتا ہے۔ ادویات کے ڈیفیوژن 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 ڈیفیوز 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 ڈیفیوز ہونا شروع ہوتے ہیں۔ ڈیفیوز 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 ڈیفیوز 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 دوائی کا ارتکاز متاثرہ عضو میں زیادہ ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے دوائی زیادہ موثر ہو جاتی ہے۔
مختصر الفاظ میں یہ کہا جاسکتا ہے ڈفیوژن کی رفتار انسانی جسم میں دوائیوں 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) کائینٹک 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) میلٹنگ، ایوپوریشن
(ب) کنڈن سیشن، میلٹنگ
(ج) کنڈن سیشن، فریزنگ
(د) بوائلنگ، فریزنگ





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

(الف) میلنگ (ب) ایوپوریشن (ج) سب لیمیشن (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 سوکھتے 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 کروڑ (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 نٹک تھیوری کی بنیاد پر دو گیسوں کے درمیان ڈیفیوژن کی شرح میں فرق کی وضاحت کریں۔
- 14.2 سب لیمیشن، پرننگ اور ایئر 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۔

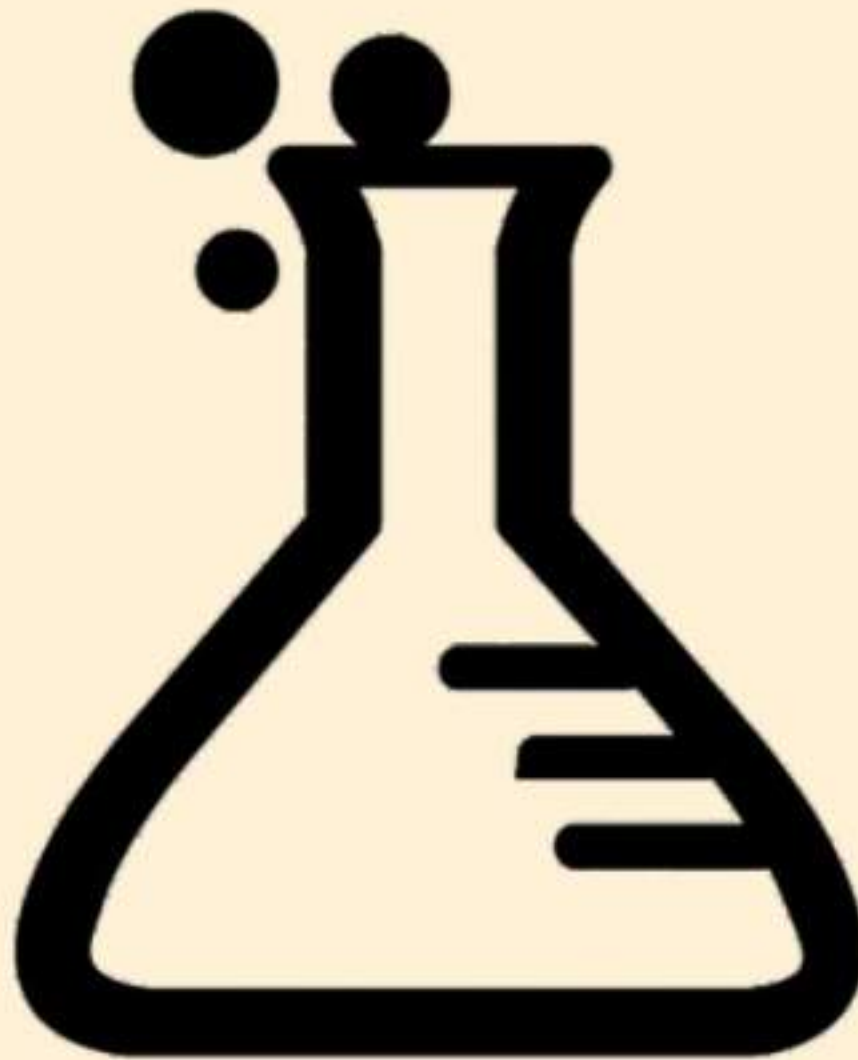


سٹائکیومیٹری Stoichiometry

حاصلاتِ تعلیم:

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

- گیسوں کے والیومز کو ناپنے کے لیے کمرے کے درجہ حرارت اور دباؤ پر 24dm^3 کو بطور 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۔
- اشیاء کے درمیان سٹائکیومیٹرک تعلقات کو استعمال کرتے ہوئے ذیل میں درج اشیاء 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 ییلڈ، فی صد اجزائے ترکیبی (ماس) اور فیصد خالص پن معلوم کریں۔





15.1 مولر والیوم (Molar Volume)

گیس کا والیوم پریشر اور ٹمپریچر میں تبدیلی سے تبدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم مختلف گیسوں کے والیومز (Volumes) کا موازنہ کرنا چاہتے ہیں تو ہمیں پریشر اور ٹمپریچر کی معیاری ویلیوز (Values) استعمال کرنا پڑیں گی ان معیاری ویلیوز کو کمرے کا ٹمپریچر اور کمرے کے پریشر (RTP) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کمرے کا معیاری ٹمپریچر 25°C یا 298.15K اور اس کا معیاری پریشر ایک ایٹما سفیرک پریشر (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 مالیکیولز 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 مالیکیولز 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:

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

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

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

مثال: 15.2

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





حل:

$$\frac{\text{ہائڈروجن کا والیوم}}{24} = 0.5 \quad \text{ایکویشن (1) کو اپلائی کریں۔}$$

$$12 \text{ dm}^3 = 0.5 \times 24 = \quad \text{ہائڈروجن کا والیوم}$$

مثال: 15.3

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

حل:

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

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

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

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

$$109 \text{ dm}^3 = 24 \text{ dm}^3 \times \frac{200 \text{ g}}{44 \text{ g}} = \text{کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم}$$

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

حل:

اہم نکتہ

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

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

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

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

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 ہائیڈروآکسائیڈ 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:

فوری جانچ 15.2

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؟

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

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

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





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 نیوٹرلائز (Neutralize) کیا۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ سلوشن کا ارتکاز mol/dm^3 میں معلوم کریں۔

حل:

فوری جانچ 15.3

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

1- اس ری ایکشن کی متوازن کیمیکل ایکویشن



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

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

3- ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم جس نے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو نیوٹرلائز 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 کیمیکل ایکویشن 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 کیمیکل ری ایکشنز سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اٹھانے کے لیے سٹائشومیٹری 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 ایلیمنٹ کی فی صد مقدار کا پتہ ہونا، کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کی فی صد مقدار کا مطلب یہ ہے کہ اُس کمپاؤنڈ کے 100 g میں اُس ایلیمنٹ کے کتنے گرام ہیں۔ ایلیمنٹ کی فی صد مقدار درج ذیل فارمولا سے معلوم کی جاتی ہے۔

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

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، خوشبویات اور کھادوں کے اجزائے ترکیبی کا فیصد سٹائیشومیٹری کی مدد سے کیا جاتا ہے۔

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

ایکویشن (2) کی مدد سے ہر ایلیمنٹ کی فی صد مقدار نکالیں

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

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

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

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





مثال: 15.10

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۔

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

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 امپیریکل فارمولا (Empirical Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل 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 امپیریکل فارمولا HO ہے جبکہ پانی (H_2O) کا H_2O ہی اور بینزین (C_6H_6) (Benzene) کا CH ہے۔ تمام آئینک کمپاؤنڈز کو اُن کے امپیریکل فارمولا سے ہی ظاہر کرتے ہیں۔ یہ فارمولا 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 کیلشیم کلورائیڈ کا فارمولا CaCl_2 اس میں موجود کیلشیم اور کلورائیڈ آئنز کے درمیان سادہ ترین نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔ چونکہ کسی کمپاؤنڈ کا امپیریکل 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 امپیریکل 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 امپیریکل 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۔
- اُس کمپاؤنڈ کی فی صد اجزائے ترکیبی معلوم کریں۔
 - 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۔
 - 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۔
 - 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۔
 - 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۔

فوری جانچ 15.5

ایک کمپاؤنڈ کے 0.5 گرام پتلے میں 0.418 گرام آنتی منی (Antimony) اور 0.082 گرام آکسیجن موجود ہے۔ اس کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا معلوم کریں۔

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

2۔ ہر ایلیمنٹ کے مولز کی تعداد

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

3۔ ہر ایلیمنٹ کی اٹامک نسبت

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

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۔

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

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

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

3- ہر ایک ایلیمنٹ کی ایٹمی نسبت نکالیں۔

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

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

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

اس کمپاؤنڈ کا امپیریکل فارمولا $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 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 فارمولاز، بالترتیب 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۔

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

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

مثال: 15.13

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

حل:

دلچسپ معلومات

سٹائیشو میٹری کو مریضوں کے وزن، عمر اور کئی دوسرے عوامل کو مد نظر رکھتے ہوئے دوائی کی مقدار کے تعین کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

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

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

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

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

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

$$\text{C}_6\text{H}_6 = 6 \times \text{CH} =$$

پس بنزین 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:

$$\text{CH}_2\text{O} = \text{گلوکوز کا امپیریکل فارمولا}$$



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؟

$$30 = 12 + 2 + 16 =$$

$$180 =$$

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

$$C_6H_{12}O_6 = (CH_2O)_6$$

پس گلوکوز کا مالیکیولر فارمولا

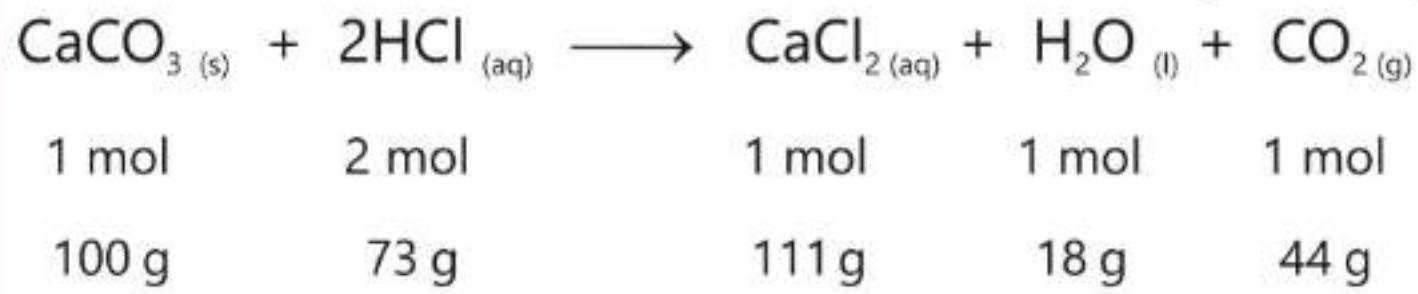
کیمیائی مساوات کی مدد سے مقداریں معلوم کرنا (Calculations Based on Chemical Equations)

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 کیلشیم کاربونیٹ کا ایک مول (100g) ہائڈروکلورک ایسڈ کے دو مولز (73g) سے ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائیڈ کا ایک مول (111g)، پانی کا ایک مول (18g) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک مول (44g) بناتا ہے۔

15.7 فوری جانچ

کیمیکیل 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 کیلشیم کلورائیڈ کتنا بنے گا؟

حل:

مساوات کے مطابق

$$100 \text{ گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائیڈ جتنا بناتا ہے} = 111 \text{ g}$$

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

$$\frac{111}{100} \times 25 = 25 \text{ گرام لائم سٹون ری ایکشن کر کے کیلشیم کلورائیڈ کتنا بنائے گا}$$

$$27.75 \text{ g} =$$





15.6 لمٹنگ ری ایکٹنٹ (Limiting Reactant)

ایک کیمیکل ری ایکشن میں عام طور پر اُس کی متوازن کیمیکل مساوات کو مد نظر رکھتے ہوئے سٹائیکو میٹرک نسبت کے مطابق ری ایکٹنٹس کو نہیں ملایا جاتا۔ اکثر اوقات تجربات میں ری ایکشنز 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، لمٹنگ ری ایکٹنٹ کہتے ہیں اور کسی ری ایکشن میں پروڈکٹس کی بننے والی مقدار کا تعین بھی یہی ری ایکٹنٹ کرتا ہے۔

لمٹنگ ری ایکٹنٹ کی شناخت کرنے کا طریقہ

- 1- کسی ری ایکشن کے دوران استعمال ہونے والے لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو ذیل میں درج اقدامات کی مدد سے شناخت کیا جاتا ہے۔
- 2- ری ایکٹنٹس کی دی گئی مقداروں سے ان کے مولز کی تعداد نکالیں۔
- 3- 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 لمٹنگ 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 آکسائیڈ بنے گی؟



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 لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہے۔

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

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

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

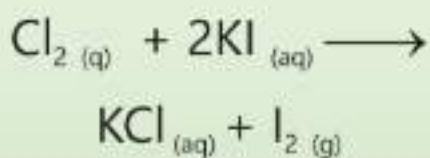
ایک مول گلوکوز جتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتا ہے 6 mol =

$$0.138 \text{ mol گلوکوز کتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دے گا} = \frac{6}{1} \times 0.138 = 0.83 \text{ mol}$$

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 لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟





6 mol

=

6 مولز آکسیجن کتنی کاربن ڈائی آکسائیڈ دیتے ہیں

$$1.25 \text{ mol} = \frac{6}{6} \times 1.25 =$$

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

$$36.5 \text{ g} = 0.83 \times 44 =$$

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار

15.7 ری ایکشن کی پیداوار یا ییلڈ (Yield)

کسی کیمیائی ری ایکشن کو کرنے کے نتیجے میں جو پروڈکٹس کی مقدار ہمیں حاصل ہوتی ہے اس کو ایکچوئل ییلڈ 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 ییلڈ (Theoretical Yield) کہتے ہیں۔

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

$$\text{فی صد ییلڈ} = \frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیوریٹیکل ییلڈ}} \times 100$$

مثال: 15.17

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

حل:

1- ری ایکشن کی متوازن کیمیائی مساوات



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

$$80.2 \text{ g} =$$

3- زنک نائٹریٹ کی مقدار

تھیوریٹیکل ییلڈ

ایک مول زنک کتنا زنک نائٹریٹ بناتا ہے

0.76 مول زنک جتنا زنک نائٹریٹ بنائے گا

$$143.92 \text{ g} = 0.76 \times 189.38 =$$





فی صد ییلڈ

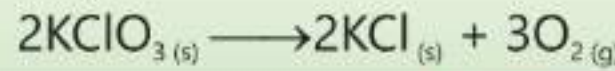
$$\frac{\text{ایکچوئل ییلڈ}}{\text{تھیوریٹیکل ییلڈ}} \times 100 = \text{فی صد ییلڈ}$$

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

$$55.7\% = \text{فی صد ییلڈ}$$

15.9 فوری جانچ 40 g گرام پوٹاشیم کلوریٹ (KClO₃) کو گرم کرنے سے 14.9g آکسیجن گیس بنتی ہے۔

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



فی صد خالص 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 صد خالص پن یہ ظاہر کرتا ہے کہ اُس شے کے ناخالص نمونہ میں وہ شے کتنی موجود ہے۔ کسی شے کافی صد خالص پن ذیل میں درج مساوات سے نکالا جاتا ہے۔

حل:

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

مثال: 15.18

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

حل:

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

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

$$96.4\% = \text{فی صد خالص پن}$$

مشق

A کثیر الانتخابی 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) 0.7 g/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 مرکب سلفیورک ایسڈ 20cm^3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ سے ری ایکشن کرتا ہے جس کا ارتکاز 0.1 mol/dm^3 ہے تو سلفیورک ایسڈ کا ارتکاز mol/dm^3 میں کیا ہوگا؟
- (الف) 0.01 mol/dm^3 (ب) 0.001 mol/dm^3 (ج) 0.1 mol/dm^3 (د) 0.15 mol/dm^3
- (vi) اگر کسی کمپاؤنڈ کا مولر ماس 178 g/mol ہے اور اس کا امپیریکل فارمولا $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ ہے۔ اس کا مالیکیولر فارمولا 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 ساری 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 ییلڈ 0.198 g ہے جب کہ تھیورٹیکل ییلڈ 0.217 g ہے۔ اس کی پرسنٹ ایج ییلڈ کیا ہوگی:
- (الف) 50% (ب) 91.2% (ج) 80% (د) 90%

B مختصر جوابی سوالات:

- 15.1 کسی گیس کا آر۔ٹی۔ پی پر مولر والیوم کیا ہوگا؟
- 15.2 مولر والیوم کا تصور ہمارے لیے کس طرح فائدہ مند ہے؟
- 15.3 مولر والیوم کا ایووگیڈرو زلا کے ساتھ کیا تعلق ہے؟
- 15.4 کیوں دو مختلف کمپاؤنڈز کا ہی امپیریکل فارمولا ایک ہی ہو سکتا ہے؟
- 15.5 ایکچوئل ییلڈ، تھیورٹیکل ییلڈ سے کم کیوں ہوتی ہے؟
- 15.6 پرسنٹ ایج ییلڈ 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؟



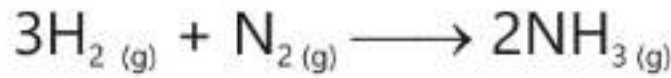


C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

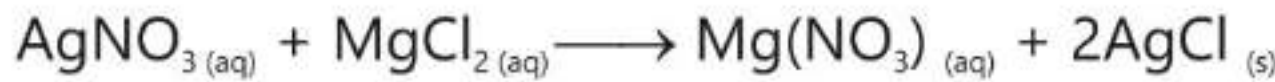
- 15.1 ایک کیمیکل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو کس طرح شناخت کیا جاسکتا ہے؟
- 15.2 ایسے کمپاؤنڈ کے خالص پن کو جانچنا کیوں ضروری ہے جو بطور دوائی استعمال ہوتا ہو۔
- 15.3 کیا ریورسیبل ری ایکشن میں کوئی لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟
- 15.4 ہم کس طرح جان پائیں گے کہ دیا گیا فارمولا، امپیریکل فارمولا ہے یا نہیں؟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

D حسابی سوالات:

- 15.1 RTP پر 4.0 g CH₄ کے مولز کی تعداد، والیوم اور مالیکیولز کی تعداد معلوم کریں۔
- 15.2 150 cm³ سلوشن میں NaCl کی حل شدہ مقدار معلوم کریں اگر سلوشن کا ارتکاز 0.4 mol/dm³ ہو۔
- 15.3 NaHCO₃ 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 کاربائی ایکشن درج ذیل ہے:



- اگر 12g H₂ کو 64g N₂ کے ساتھ ملا کر ری ایکشن شروع کیا جائے تو ان میں سے کون سا لمٹنگ ری ایکٹنٹ ہوگا؟
- 15.7 جب 305 g AgNO₃ کا لامحدود MgCl₂ کے ساتھ ری ایکشن کیا جاتا ہے تو 23.7 g Mg(NO₃) بنتا ہے۔ اس ری ایکشن کی پرسنٹ ایج ییلڈ کیا ہوگی؟



- 15.8 میٹل کے ایک سیپل کا ماس 3.66 kg ہے جب کہ اس میں سونے کی مقدار 2.45 kg ہے۔ اس نمونے میں سونے کی پرسنٹ ایج پیورٹی معلوم کریں۔



الیکٹروکیمسٹری

Electrochemistry

حاصلاتِ تعلیم:

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

- آکسیجن، ہائیڈروجن، 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 ایجنٹس کی شناخت کریں۔
- اس بات کو جانیں کہ آزاد حالت میں کسی بھی عنصر کا آکسیڈیشن نمبر صفر ہوتا ہے۔
- آکسیڈیشن نمبر اور آئن چارجز کے ذریعے کسی بھی آئن کمپاؤنڈ کا فارمولا معلوم کرنا۔
- اس بات کو جانیں کہ مونواٹمی 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 اس آئن پر چارج کے برابر ہوتا ہے۔
- تیزابی ایکوس پوٹنشل پر میگنیٹ (VII) تا (II) یا ایکوس پوٹنشل آئیوڈائنڈ کا استعمال کرتے ہوئے رنگ کی تبدیلی سے ریڈوکس ری ایکشنز کی شناخت کریں۔
- پگھلے ہوئے آئن کمپاؤنڈ یا اس کے ایکوس سلوشن میں سے برقی رو گزرنے سے اس کی تحلیل کے عمل کے ذریعے الیکٹرولیسز کی تعریف کریں۔
- سادہ الیکٹروالیک سیل میں اینوڈ، 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۔
- پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائیڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں اور انرٹ الیکٹروڈز (پلائٹیم یا کاربن/گرافائیٹ) کا استعمال کرتے ہوئے، مرکب سلفیورک ایسڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- اس بات کی وضاحت کریں کہ ہائیڈروجن، آکسیجن فیول سیل، ہائیڈروجن 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 ہائیڈروجن آکسیجن فیول سیلز کے استعمال کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔
- کوریوٹن کی تعریف کریں اور اس سے بچاؤ کے طریقوں پر بحث کریں۔ (چند مثالیں ہیں، رکاوٹی طریقہ جیسے کہ پینٹ، گیلوینائزنگ، الیکٹروپلیٹنگ، دھاتی تحفظ جیسے بحری جہاز میں میگنیشیم بلاکس کا استعمال)۔
- الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔ انرٹ الیکٹروڈز یا کاپر الیکٹروڈز کا استعمال کرتے ہوئے ڈائیوٹ کا پر (II) سلفیٹ کی الیکٹرولیسز کے دوران کیے گئے مشاہدات بیان کریں۔
- مرکب/ڈائیوٹ سلوشن میں ہیلانڈ کمپاؤنڈز کے الیکٹرولیسز سے الیکٹروڈز پر بننے والی اشیا کی شناخت کریں۔
- کسی بھی الیکٹروڈ پر ہونے والے ری ایکشن کی آئن نصف مساوات لکھیں۔
- الیکٹروپلیٹنگ اور اس کے استعمال کی وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیل جیسے کہ ڈیٹنیل سیل کی ڈیاگرام کی مدد سے وضاحت کریں۔
- وولٹیک سیلز کی مدد سے ملنے والے ڈیٹا کو استعمال کرتے ہوئے کوئی سی دودھاتوں کی ری ایکٹیوٹی کا درجہ معلوم کریں۔



16.1 کمپاؤنڈز اور آئنز میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز

Oxidation Numbers of Atoms in Compounds and Ions

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

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

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

1- کسی خالص ایلیمنٹ کے ایٹم کا آکسیڈیشن نمبرز صفر ہوتا ہے۔ مثلاً سوڈیم میٹل میں موجود سوڈیم ایٹم کا آکسیڈیشن نمبرز صفر ہوگا۔ اسی طرح اوزون (O_3) کے مالیکیول میں موجود آکسیجن ایٹم کا آکسیڈیشن نمبرز بھی صفر ہوگا۔

2- ایسے آئنز جن میں صرف ایک ایٹم ہوتا ہے اُن کا آکسیڈیشن نمبرز اُن پر موجود چارج کے برابر ہوگا۔ مثلاً Ca^{2+} کا آکسیڈیشن نمبرز +2 جبکہ Al^{3+} کا آکسیڈیشن نمبرز +3 ہوگا۔

3- پیریڈک ٹیبل (Periodic Table) کے پہلے گروپ میں موجود ایلیمنٹس (ماسوائے ہائیڈروجن) کے آکسیڈیشن نمبرز +1 ہوں گے۔ اس طرح دوسرے گروپ کے ایلیمنٹس کے آکسیڈیشن نمبرز +2 اور تیسرے گروپ کے +3 ہوں گے۔

4- ایسے کمپاؤنڈز جن میں دو ایٹمز موجود ہوں گے اُن میں سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹیو (Electronegativity) رکھنے والے ایٹم کو منفی آکسیڈیشن نمبرز دیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر فلورین جس کی الیکٹرو نیگیٹیوٹی سب سے زیادہ ہے، کو ہمیشہ -1 آکسیڈیشن نمبرز دیا جاتا ہے۔ اسی طرح امونیا (NH_3) اور ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) میں بالترتیب نائٹروجن کو -3 اور سلفر کو -2 آکسیڈیشن نمبرز دیا جاتا ہے۔

5- گروپ 17 کے ایلیمنٹس کو عام طور پر -1 آکسیڈیشن نمبرز دیا گیا ہے جب وہ اپنے سے کم الیکٹرو نیگیٹیو (Electronegative) ایٹم سے جڑے ہوں۔ مثال کے طور پر کلورین کا آکسیڈیشن نمبرز $CHCl_3$, PCl_3 , HCl سب میں -1 ہے۔

قابل غور بات

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

6- ہائیڈروجن جب اپنے سے زیادہ الیکٹرو نیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جڑی ہو تو اس کو ہمیشہ +1 آکسیڈیشن نمبرز دیا جاتا ہے اور جب اپنے سے کم الیکٹرو نیگیٹیو ایٹم کے ساتھ جڑی ہو تو -1 آکسیڈیشن نمبرز دیتے ہیں مثال کے طور پر HCl میں ہائیڈروجن کا آکسیڈیشن نمبرز +1 جبکہ NaH میں یہ -1 ہے۔

7- آکسیجن ایٹم کو اس کے زیادہ تر کمپاؤنڈز میں آکسیڈیشن نمبرز -2 دیا جاتا ہے۔



8۔ ایک نیوٹرل کمپاؤنڈ میں موجود تمام ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کو جمع کریں تو ہمیشہ زیر و 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:

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

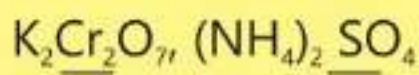
مثال: 16.3 Fe_2O_3 میں Fe کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔

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۔



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 کیلشیم کلورائیڈ کا فارمولا درج ذیل طریقے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

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

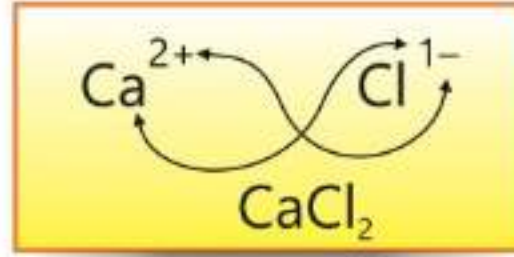
کلورین گروپ 17 میں موجود ہے اور ہمیں پتہ ہے کہ جب اپنے سے کم الیکٹروننگ ایٹم کے ساتھ جڑے گی تو بائنری (Binary) کمپاؤنڈ میں اس کا آکسیڈیشن نمبر -1 ہوگا۔

اس طرح کیلشیم 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 آئے گا۔

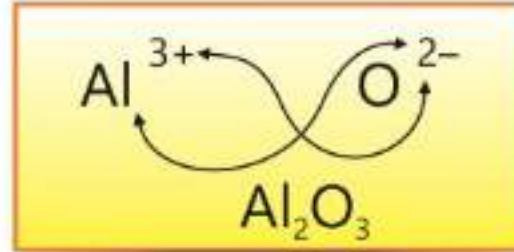


مثال: 16.4

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

حل:

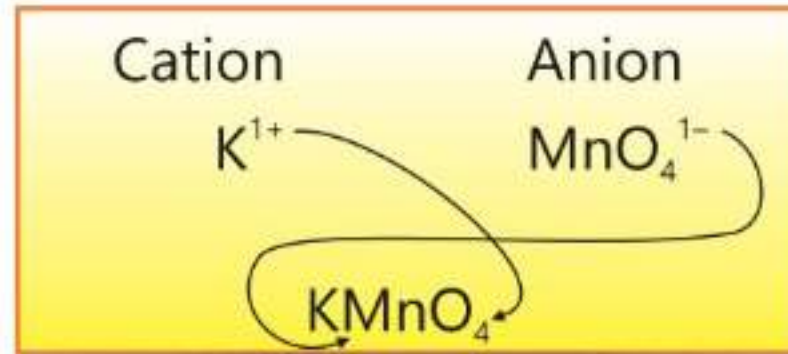
چونکہ ایلومینیم گروپ 13 میں موجود ہے اس لیے اس کا اہم آکسائیڈیشن نمبر +3 ہوگا۔ آکسیجن چونکہ زیادہ الیکٹرونکیٹو ایٹم ہے اس لیے نارمل آکسائیڈ (Normal Oxide) میں اس کا آکسائیڈیشن نمبر -2 ہوتا ہے۔ چونکہ دونوں ایلیمنٹس کے آکسائیڈیشن نمبر کا مجموعہ صفر ہونا ضروری ہے لہذا ایلومینیم آکسائیڈ کا فارمولا پھر Al_2O_3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



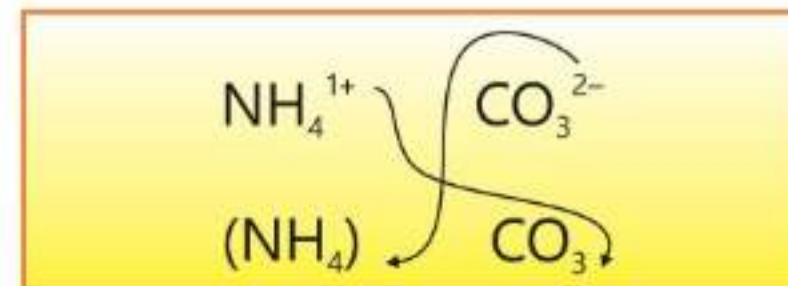
16.3 آئینک چارجز کی مدد سے آئینک کمپاؤنڈز کا فارمولا لکھنا

Writing Formulae of Ionic Compounds Using Ionic Charges

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



جب آپ کسی ایسے آئینک کمپاؤنڈ کا فارمولا 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 فارمولا اس طرح لکھا جائے گا۔

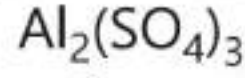
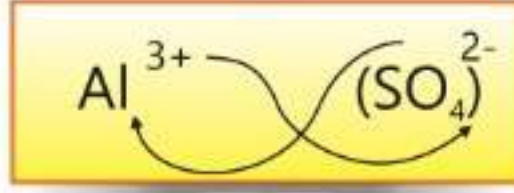




مثال 16.5

ایلو مینیم سلفیٹ کا فارمولا لکھیں۔

حل:



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

مثیل 16.1 عام پولی ایٹامک آئنز

ایسیٹٹ $\text{CH}_3\text{CO}_2^{1-}$	ڈائی کرومیٹ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	نائٹرائٹ NO_2^{1-}
امونیم NH_4^{1+}	ہائی کاربونیٹ HCO_3^{1-}	آکسالیٹ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
کاربونیٹ CO_3^{1-}	ہائی سلفیٹ HSO_4^{1-}	پرکلوریٹ ClO_4^{1-}
کلوریٹ ClO_3^{1-}	ہائی سلفائیٹ HSO_3^{1-}	پرمینگنیٹ MnO_4^{1-}
کلورائٹ ClO_2^{1-}	ہائڈروآکسائیڈ OH^{1-}	فاسفیٹ PO_4^{3-}
کرومیٹ CrO_4^{2-}	ہائیپوکلورائٹ ClO^{1-}	سلفیٹ SO_4^{2-}
سائنائڈ CN^{1-}	نائٹریٹ NO_3^{1-}	سلفائیٹ SO_3^{2-}

- 1- ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولاز ان میں موجود ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرز کی مدد سے لکھیں۔
ایلو مینیم نائٹرائٹ، سوڈیم سلفائیٹ، سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ۔
- 2- ذیل میں درج آئنک کمپاؤنڈز کے فارمولاز ان میں موجود آئنز کے چارجز کی مدد سے لکھیں۔
امونیم ایسیٹٹ، پوٹاشیم فاسفیٹ، پوٹاشیم کرومیٹ

16.4 آکسیڈیشن اور ریڈکشن (Oxidation and Reduction)

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

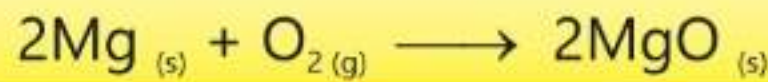
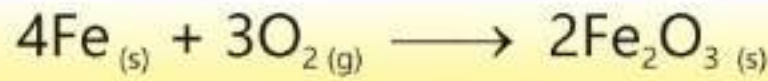
(A) آکسیڈیشن (Oxidation)

- (1) آکسیڈیشن 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 آکسیڈائز (Oxidize) ہوتے ہیں اور



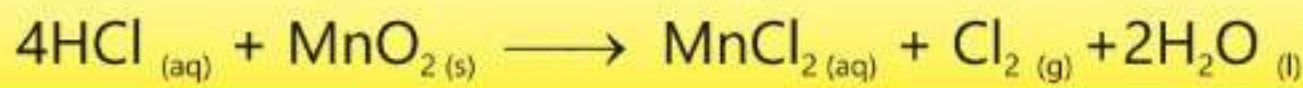
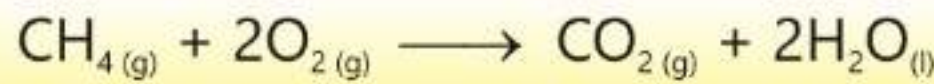


آکسیجن ریڈیوس (Reduce) ہوتی ہے۔ لوہے کو زنگ لگنا اور میگنیشیم کا ہوا میں جلنا ان آکسیدیشن ری ایکشنز کی مثالیں ہیں۔



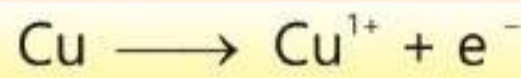
اوپر دیئے گئے ری ایکشنز میں آئرن اور میگنیشیم آکسی ڈائز ہو رہے ہیں جبکہ آکسیجن ریڈیوس ہو رہی ہے۔ اس طرح آکسیجن آکسیدائزنگ (Oxidizing) ایجنٹ ہے اور آئرن اور میگنیشیم ریڈیوسنگ (Reducing) ایجنٹس۔

(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۔ CH_4 اور HCl کو ریڈیوسنگ ایجنٹس اور O_2 اور MnO_2 آکسی ڈائزنگ ایجنٹس کہتے ہیں۔

(2) آکسیدیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز کھودے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کاپر میں موجود ایک یا دو الیکٹرانز جب کھودے جاتے ہیں تو بالترتیب Cu^{+1} یا Cu^{+2} بنتے ہیں۔ ان دونوں ری ایکشنز میں کاپر آکسیدائز ہو رہا ہے۔ اس لیے کاپر کو ریڈیوسنگ ایجنٹ بھی کہیں گے۔



(3) آکسیدیشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں ایلیمینٹ کا آکسیدیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔ اوپر دیئے گئے دونوں ری ایکشنز میں کاپر کا آکسیدیشن نمبر زیرو سے بالترتیب Cu^{+1} یا Cu^{+2} ہو رہا ہے۔

(B) ریڈکشن (Reduction)

(1) ریڈکشن کے دروان 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 گیس 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 ریڈیوس ہو رہے ہیں اور دونوں مثالوں میں ہائیڈروجن آکسائیڈز ہو رہے ہیں۔ کلورین اور کارپراکسائیڈ کو کسی ڈائزنگ ایجنٹس جبکہ دونوں ری ایکشنز میں ہائیڈروجن ریڈیوسنگ ایجنٹ ہے۔

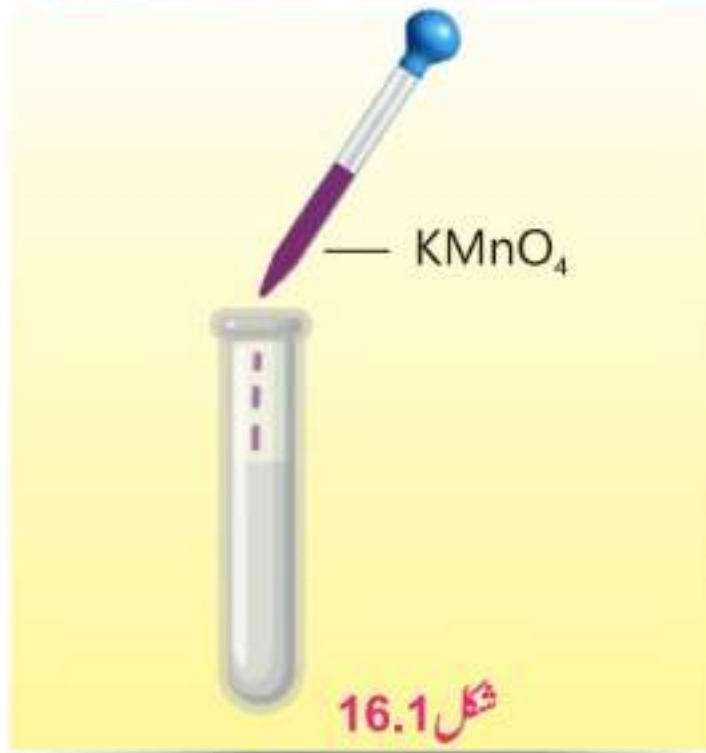
(2) ریڈکشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں الیکٹران یا الیکٹرانز وصول کیے جاتے ہیں۔



اوپر دی گئی دونوں مثالوں میں آئرن اور میگنیشیم کے آکسائیڈ ریڈیوس ہو رہے ہیں۔ اس لیے ان کو کسی ڈائزنگ ایجنٹس کہتے ہیں۔

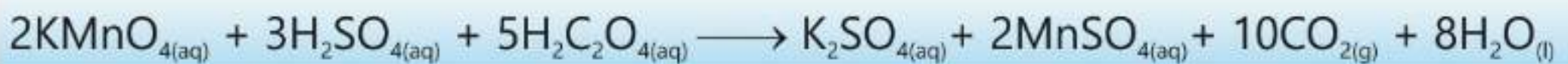
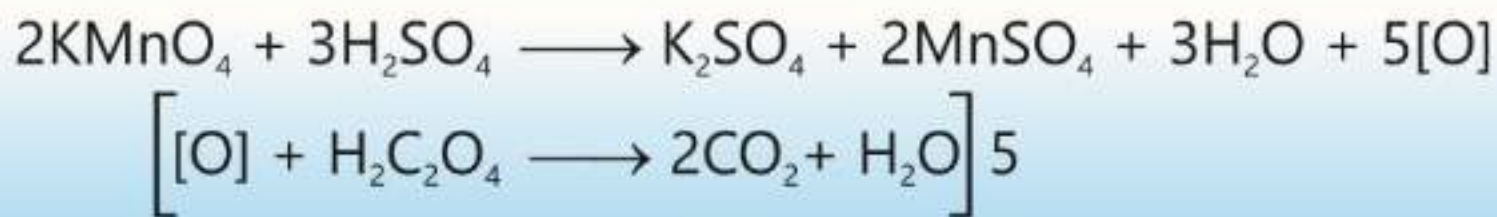
(3) ریڈکشن ایک ایساری ایکشن ہے جس میں حصہ لینے والے ایلیمنٹ کا آکسائیڈیشن نمبر کم ہو جاتا ہے۔ اوپر دی گئی مثالوں میں آئرن کا آکسائیڈیشن نمبر 3 سے [Fe(III)] + 2 سے [Fe(II)] ہو گیا ہے جبکہ مینگانیز (Manganese) کا آکسائیڈیشن نمبر 7 سے [Mn(VII)] + 2 سے [Mn(II)] ہو گیا ہے۔

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 طاقتور آکسائیڈزنگ 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 دکھایا گیا ہے۔ ڈائیٹیوٹ سلفیورک ایسڈ کی موجودگی میں یہ ری ایکشن درج ذیل طریقہ سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔

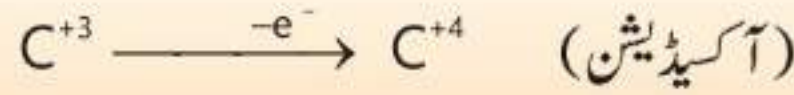
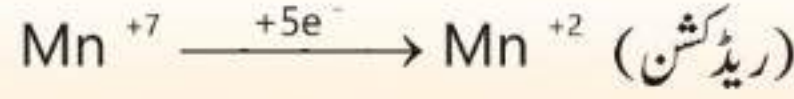
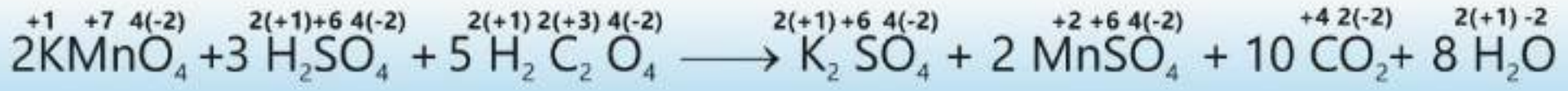


آئیے اس ری ایکشن میں حصہ لینے والے سارے کمپاؤنڈز میں موجود ایٹمز کے آکسائیڈیشن نمبرز تفویض کریں تاکہ آکسائیڈزنگ اور





ریڈیوسنگ ایجنٹس کا پتہ چلایا جاسکے۔

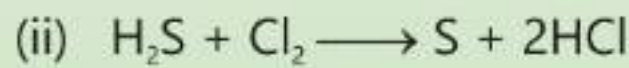


مینگنیز کا آکسیدیشن نمبر +7 سے کم ہو کر +2 ہو گیا ہے جبکہ کاربن کا آکسیدیشن نمبر +3 سے بڑھ کر +4 ہو گیا ہے۔
اس طرح مینگنیز کا ایک ایٹم پانچ الیکٹرانز قبول کر کے ریڈیوس ہو جاتا ہے جبکہ ہر کاربن ایٹم ایک الیکٹران کھو کر آکسیدائز ہوتا ہے۔
اس لیے پوٹاشیم پرمینگنیٹ ایک آکسیدائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آگزالک ایسڈ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



اس ری ایکشن کے دوران پرمینگنیٹ آئن (MnO_4^{4-}) ریڈیوس ہر کرمینگنیز (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۔

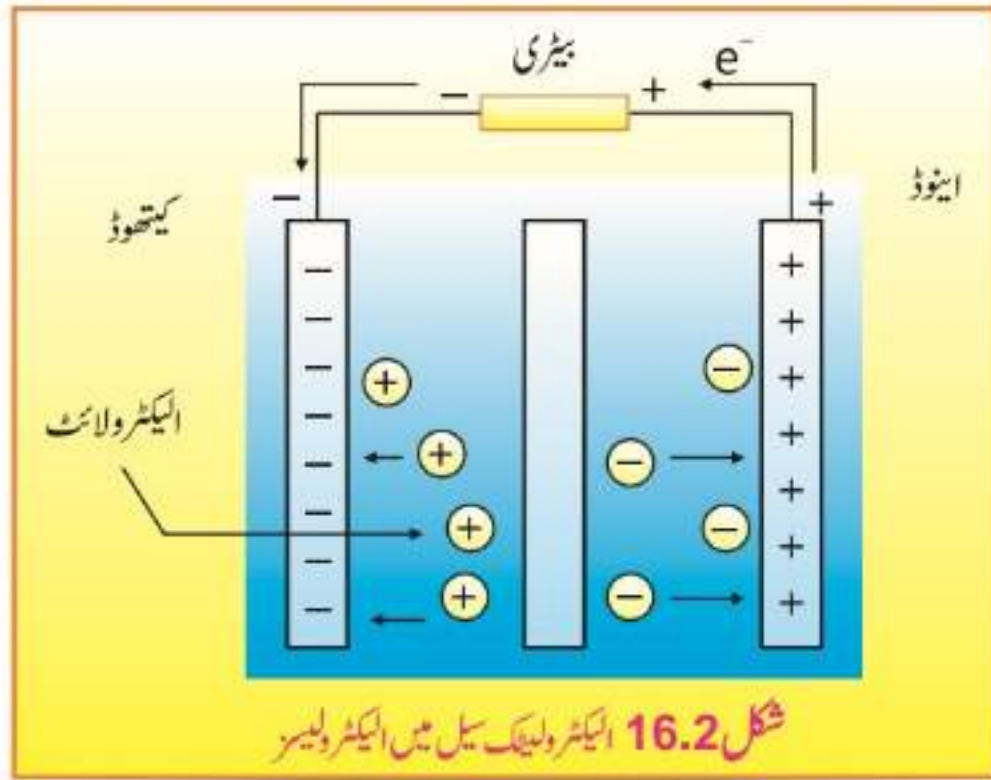




الیکٹرولیسز کا عمل ایک ایسے برتن میں کیا جاتا ہے جس کو الیکٹرولیٹک باتھ (Electrolytic Bath) یا الیکٹرولیٹک سیل (Electrolytic Cell) کہتے ہیں اور اس میں سے بجلی گزارنے کے لیے کسی دھات یا گریفائٹ کے الیکٹروڈز (Electrodes) استعمال کیے جاتے ہیں۔

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 الیکٹرولائیٹ آزادانہ گھومنے والے آئنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ الیکٹرولیسز کے دوران الیکٹرولائیٹ بیرونی



شکل 16.2 الیکٹرولیٹک سیل میں الیکٹرولیسز

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 ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس الیکٹروڈ کو منفی الیکٹروڈ کہتے ہیں۔ الیکٹرولائیٹ 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۔ الیکٹرولائیٹ کے منفی آئنز اس الیکٹروڈ کی طرف جا کر اپنے الیکٹرانز کھو کر آکسائیڈ (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 الیکٹرونز پر آکسائیڈیشن اور ریڈکشن کا عمل رک جائے تو الیکٹرانز بھی بیرونی سرکٹ میں گھومنا بند کر دیتے ہیں۔

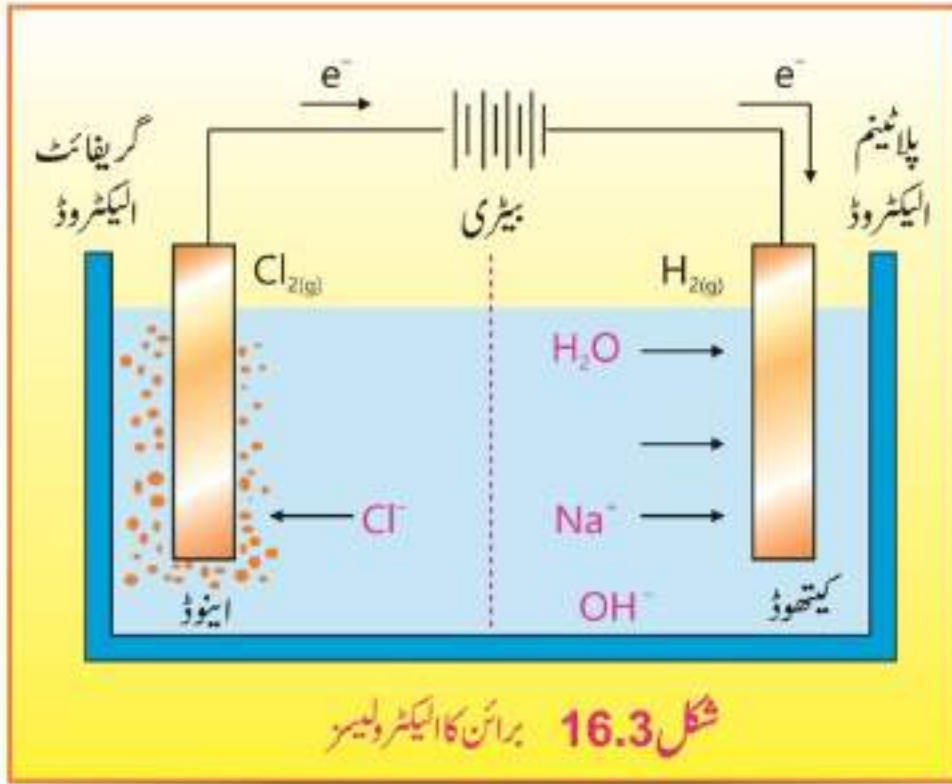
چارج	فکشن	الیکٹروڈ	بیٹری	جاننے والی باتیں
منفی	آکسائیڈیشن	اینوڈ		
مثبت	ریڈکشن	کیٹھوڈ		
مثبت	آکسائیڈیشن	اینوڈ	الیکٹرولیٹک سیل	
منفی	ریڈکشن	کیٹھوڈ		

اینوڈ اور کیٹھوڈ کے الفاظ ہمیشہ ان 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 پلاٹینم) کی مدد سے مرکب سوڈیم کلورائیڈ کے ایکوس سلوشن (برائن) کی الیکٹرولیسز

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



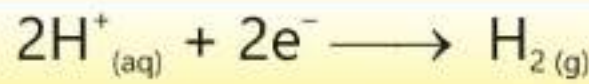
شکل 16.3 برائن کا الیکٹرولیسز

سوڈیم کلورائیڈ کے مرکب ایکوس 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 الیکٹرولیٹک سیل شکل (16.3) میں دکھایا گیا ہے جس میں کیتھوڈ پلاٹینم 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۔

سوڈیم کلورائیڈ سے $\text{Na}^+_{(aq)}, \text{Cl}^-_{(aq)}$

پانی سے $\text{H}^+_{(aq)}, \text{OH}^-_{(aq)}$

Na^+ اور H_2O 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 بنادیں گے۔



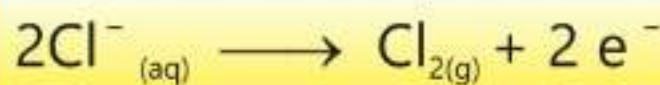
کیتھوڈ پر



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۔

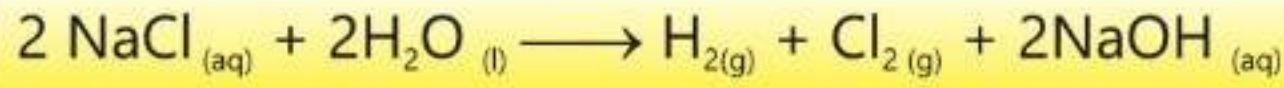
پروٹان (H^+) کے ڈسچارج ہونے کی وجہ سے پانی کا آئینک ایکولبریم (Ionic Equilibrium) متاثر ہو جاتا ہے۔ جس کی بدولت پانی کے اور زیادہ مالیکیولز آئیونائز (Ionize) ہو جاتے ہیں تاکہ اس ایکولبریم کی حالت کو دوبارہ حاصل کیا جاسکے۔ کیتھوڈ کے ارد گرد سلوشن ہائیڈروآکسائیڈ آئنز (OH^-) بننے کی وجہ سے الکلائن (Alkaline)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

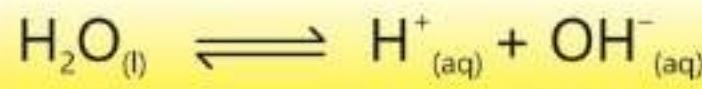


ہے۔

16.8 میٹل ہیلانڈز کے ڈائلوٹ اور مرکزا ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

Electrolysis of Dilute and Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides

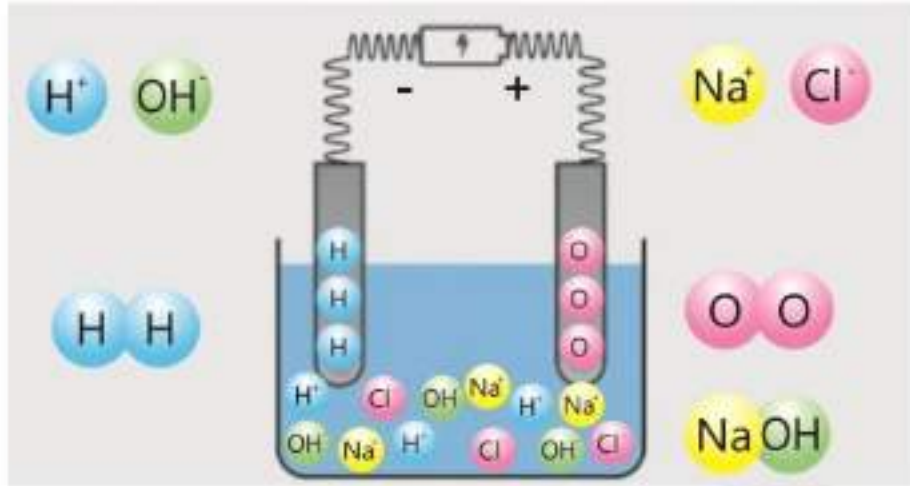
جب میٹل ہیلانڈز کے ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جاتی ہے تو پانی کی موجودگی کی وجہ سے کئی مشکلات آ جاتی ہیں۔ پانی ایک ویک الیکٹرولائٹ (Weak Electrolyte) ہونے کی وجہ سے بہت کم آئنوائز ہوتا ہے اور اس طرح بہت کم ہائڈروجن اور ہائڈروآکسائیڈ بناتا ہے۔



اس کا مطلب یہ ہے کہ الیکٹرولائٹ 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 لائز کیا جائے تو سلوشن میں دونوں سوڈیم اور ہائڈروجن کیٹائز (Cations) موجود ہوں گے جو کیتھوڈ کی طرف جائیں گے۔ اس طرح کلورائیڈ اور ہائڈروآکسائیڈ اینائز (Anions) دونوں اینوڈ کی طرف جائیں گے۔

اس میں سے کون سے آئنز ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے ان کا انحصار ان میں موجود ایٹمز کی اُس طاقت پر منحصر ہے جس کے ذریعے وہ الیکٹرونز آسانی سے کھودیتے ہیں یا حاصل کرتے ہیں۔ جو ایٹمز ٹیبل (16.2) میں دکھائی جانے والی الیکٹروکیمیکل سیریز میں اوپر ہیں اُن میں الیکٹرانز کھودینے کی طاقت زیادہ ہوتی ہے مقابلتاً اُن ایٹمز کے جو اس سیریز کے نیچے موجود ہیں۔



فصل 16.4 میٹل ہیلانڈز کے ڈائلوٹ سلوشنز کی الیکٹرولیسز

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

اس طرح کی میٹلز میں لیٹھیم (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۔

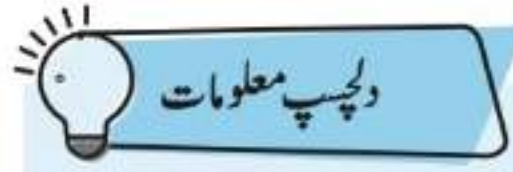
لیڈ (Lead) اور نکل (Nickel) قسم کی میٹلز سے مشکلات اور بڑھ جاتی ہیں اگر ان میٹلز کے ہیلانڈز کے ایکوس سلوشنز کی



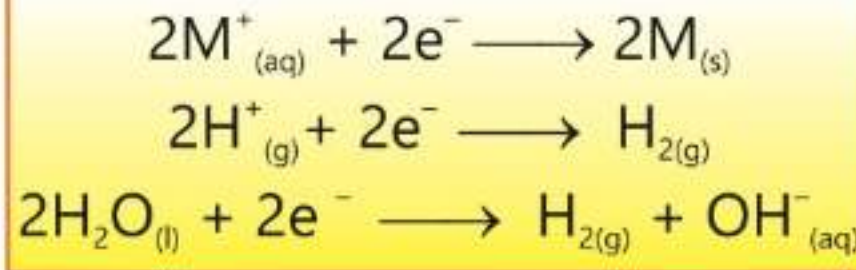
الیکٹرولیز کی جائے تو کیتھوڈ بننے والے پروڈکٹ کا انحصار ان سلوشنز کے ارتکاز پر ہے۔ اگر ان کے سلوشنز مرتکز ہیں تو کیتھوڈ پر میٹل بنے گی لیکن اگر سلوشنز بہت ڈائلوٹ ہیں تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن بنے گی۔ اور اگر سلوشن نہ ڈائلوٹ اور نہ ہی مرتکز ہے تو دونوں میٹل اور ہائڈروجن بنیں گی۔

ان ہیلانڈز کے ڈائلوٹ سلوشنز کی جب الیکٹرولیز کی جائے گی تو اینوڈ پر آکسیجن بنے گی کیونکہ ہائڈروآکسائیڈ آئن کا ارتکاز زیادہ

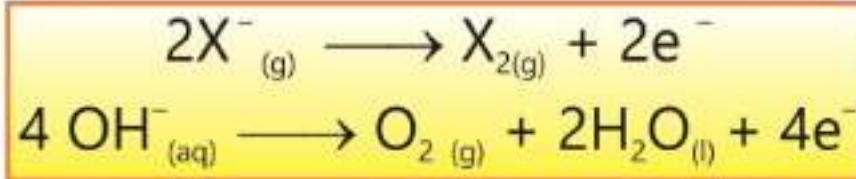
ہوگا اور وہی ترجیحاً ڈسچارج ہوں گے۔



فلورین اور ایلمینیم عناصر کی دریافت اور ان کی صنعتی پیمانے پر تیاری میں الیکٹرولیز نے اہم رول ادا کیا ہے۔



کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز



اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

نمبر 16.2 الیکٹروکیمیکل سیریز

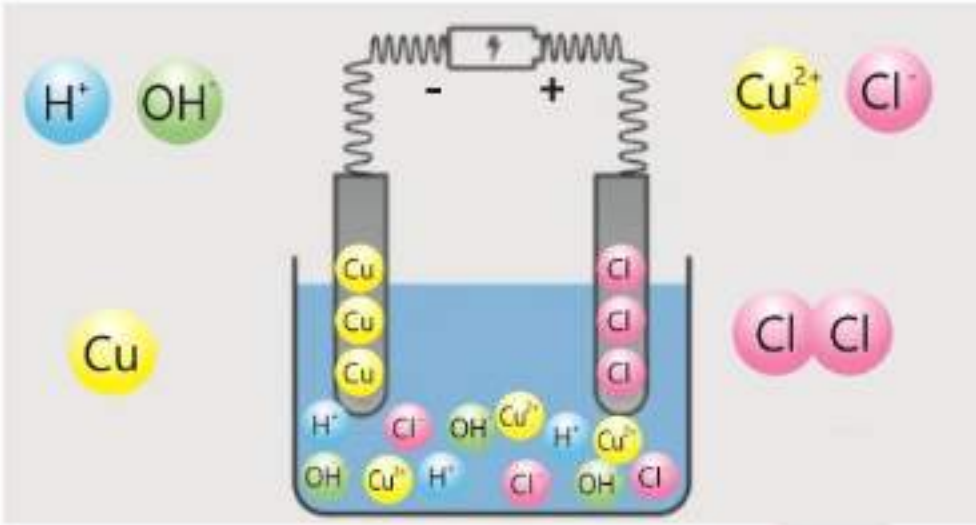
الیکٹروڈ	ہاف ری ایکشن	سٹینڈرڈ پوٹینشل (V)	کمزور آکسائیڈزنگ ایجنٹس
Lithium لیتھیم	$Li^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Li(s)$	-3.04	
Potassium پوٹاشیم	$K^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons K(s)$	-2.93	
Calcium کیلشیم	$Ca^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca(s)$	-2.86	
Sodium سوڈیم	$Na^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Na(s)$	-2.71	
Magnesium میگنیشیم	$Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg(s)$	-2.37	
Aluminum ایلمینیم	$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightleftharpoons Al(s)$	-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 ہائڈروجن	$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g)$	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 ہائڈروجن 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	طاقتور آکسائیڈزنگ ایجنٹس



16.9 میٹل ہیلانڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز

Electrolysis of Concentrated Aqueous Solutions of Metal Halides

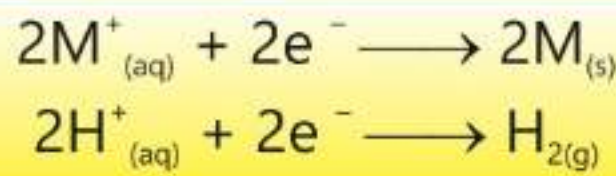
اگر میٹل ہیلانڈز کے مرتکز ایکوس سلوشنز کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن آئنز ڈسچارج ہوں گے اگر میٹل الیکٹروکیمیکل



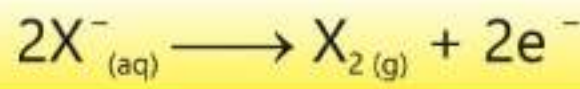
سیریز میں ہائڈروجن سے اوپر ہوگی۔ مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ کے مرتکز ایکوس سلوشن کی الیکٹرولیسز کی جائے تو کیتھوڈ پر ہائڈروجن گیس بنتی ہے تاہم جب میٹلز الیکٹروکیمیکل سیریز میں ہائڈروجن سے نیچے ہوں گی تو کم عامل ہونے کی وجہ سے یہ میٹلز کیتھوڈ پر ڈسچارج ہوں گی۔ کاپر اور سلور میٹلز اُن کم عامل میٹلز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

شکل 16.5 کاپر کلورائیڈ کے مرتکز سلوشن کی الیکٹرولیسز

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



کیتھوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

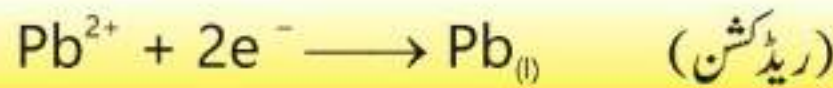


اینوڈ پر ہونے والے ری ایکشنز

16.10 پگھلے ہوئے لیڈ (II) کلورائیڈ کی الیکٹرولیسز

(Electrolysis of Molten Lead (II) Chloride)

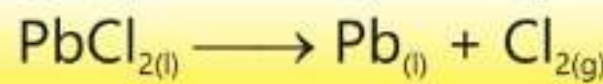
لیڈ کلورائیڈ عام درجہ حرارت پر ٹھوس شکل میں ہوتا ہے۔ اس کو الیکٹرو لائٹ میں تبدیل کرنے کے لیے اسے 500°C تک گرم کیا جاتا ہے اس درجہ حرارت پر یہ پگھل جاتا ہے۔ گرم کرنے سے اس میں موجود جکڑے ہوئے آئنز آزاد ہو جاتے ہیں اور اب ان میں سے بجلی گزر سکتی ہے۔ اس پگھلے ہوئے لیڈ کو پھر ایک ایسی کروسیبل (Crucible)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



کیتھوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



اینوڈ پر ہونے والی ری ایکشن



مکمل ری ایکشن



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

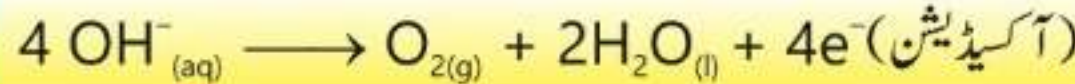
Electrolysis of Dilute Solution of Sulphuric Acid Using Inert Electrodes (Carbon or Pt)

سلفیورک ایسڈ کے ڈائیلیلٹ 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 الیکٹرولائیٹ کے ساتھ ری ایکشن نہیں کرتے۔

ڈائیلیلٹ 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 پروٹانز 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 الیکٹرونز کھو کر آکسیجن گیس بناتے ہیں۔ سلفیٹ آئنز ہائڈروآکسائیڈ آئنز کی نسبت مشکل سے ڈسچارج ہوتے ہیں کیونکہ ان کا آکسائیڈ (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 ڈائیلیلٹ 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 ڈائیلیلٹ 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 اُس پر جمع ہو جاتی ہے جبکہ انرٹ اینوڈ پر آکسیجن بنتی ہے۔

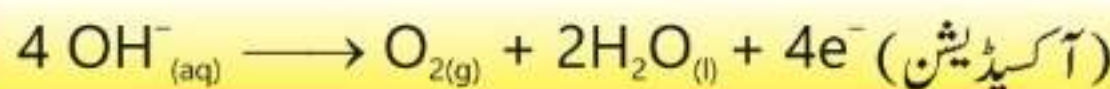
16.4 فوری جانچ

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



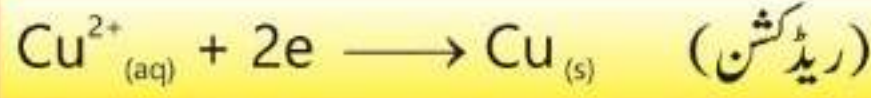
چونکہ سلوشن میں موجود کاپر آئنز کا ارتکاز آہستہ آہستہ کم ہو رہا ہے اس سے سلوشن کا نیلا رنگ

بھی آہستہ آہستہ ہلکا ہوتا جائے گا۔

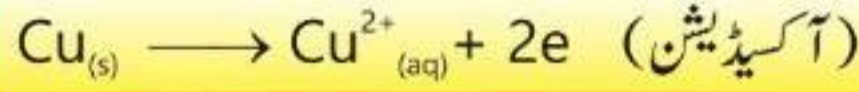




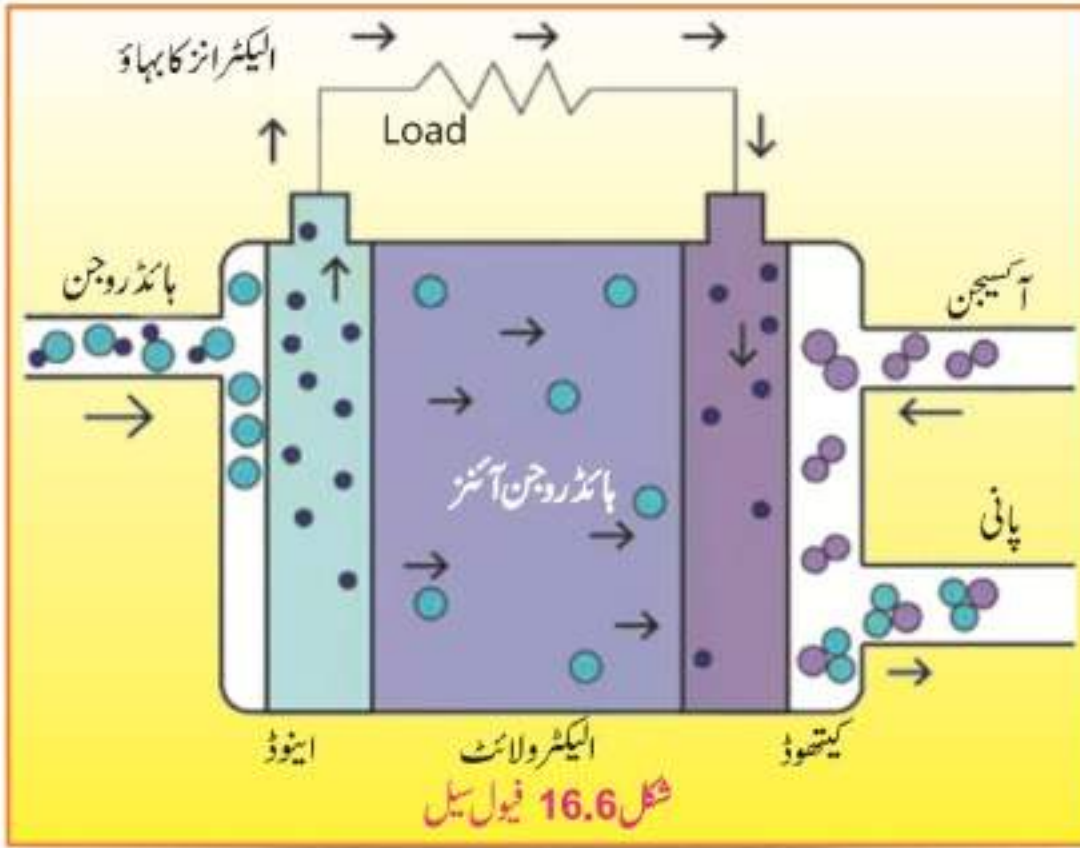
اگر انرژٹ الیکٹروڈز کی جگہ کا پر میٹل کے الیکٹروڈز استعمال کیے جائیں تو کا پر اینوڈ سے کا پر ایٹمز (کا پر آئنز بن کر) سلوشن میں شامل ہونا شروع ہو جاتے ہیں اور الیکٹروڈ کا ماس کم ہونا شروع ہو جاتا ہے۔



کیٹھوڈ پر ہونے والا ری ایکشن



اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن

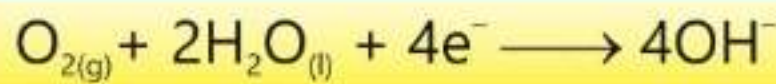


16.13 فیول سیلز (Fuel Cells)

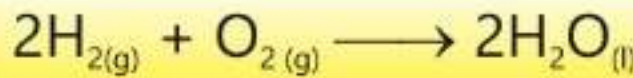
فیول سیلز ہمیں ایک ایسا طریقہ کار مہیا کرتے ہیں جس سے کیمیائی انرجی الیکٹریکل انرجی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ان سیلز میں ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسیں بطور فیولز استعمال ہو کر بجلی بناتی ہیں۔ فیول سیلز میں موجود دو کھوکھلی ٹیوبز (Hollow Tubes) الیکٹروڈز کا رول ادا کرتی ہیں۔ ان ٹیوبز کو مسام دار کاربن کی مدد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



اینوڈ پر ہونے والا ری ایکشن



کیٹھوڈ پر ہونے والا ری 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 الیکٹرولیسز 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 الیکٹرک موٹرز پٹرول اور ڈیزل انجنز کی نسبت کم پائیدار ہیں اس لیے زیادہ دیر نہیں چل سکتے۔

فوری جانچ 16.5

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

16.14 کوروشن یا زنگ لگنا (Corrosion)

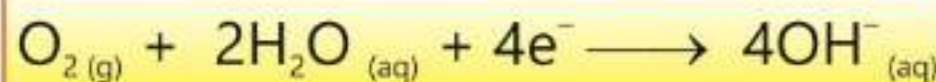
زنگ لگنا ایک قدرتی عمل ہے جس کی وجہ سے ایک میٹل ماحول کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کی وجہ سے بتدریج ختم ہو جاتی ہے۔ اس ری ایکشن کے نتیجہ میں میٹل کی سطح پر آکسائیڈز، سلفائیڈز یا کاربونیٹس کی تہ جم جاتی ہے۔

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 ہائڈریڈ 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 زنگ 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 کھو کر $Fe(II)$ آئن بناتا ہے۔

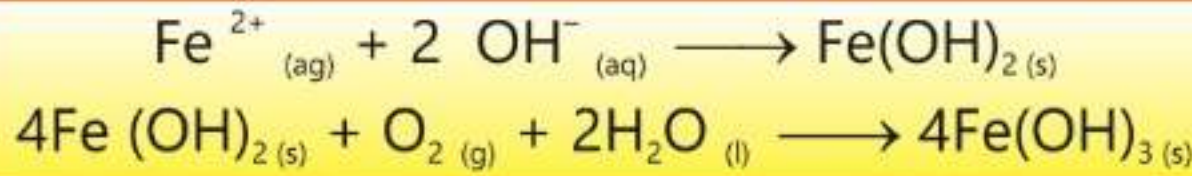


اوپر والے ری ایکشن سے ملنے والے الیکٹرانز آکسیجن قبول کر کے پانی کی موجودگی میں ہائڈرو آکسائیڈ آئنز بنادیتی ہے۔





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 نہ 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 میٹل 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)، الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating) اور سیکریفیشل پروٹیکشن (Sacrificial Protection) شامل ہیں۔

گیلونائزیشن (Galvanization)

یہ طریقہ آئرن اور سٹیل کو زنگ سے بچانے کا ایک عام طریقہ ہے اس طریقے میں آئرن کی شیٹ کو ایک ایسے برتن میں ڈبو یا جاتا ہے جس میں پگھلی ہوئی زنک موجود ہو۔ اس طرح زنک میٹل کی ایک تہ آئرن شیٹ پر دایوم 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۔

سیکریفیشل پروٹیکشن (Sacrificial protection)

آئرن کو محفوظ کرنے کے لیے اس طریقہ میں آئرن سے زیادہ ری ایکٹیو (Reactive) میٹل یعنی زنک یا میگنیشیم کے ٹکڑے آئرن کی

فوری جانچ 16.6

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

سطح پر چپکا دیئے 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 ایکٹیویٹی (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۔

16.15 الیکٹروپلیٹنگ (Electroplating)

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

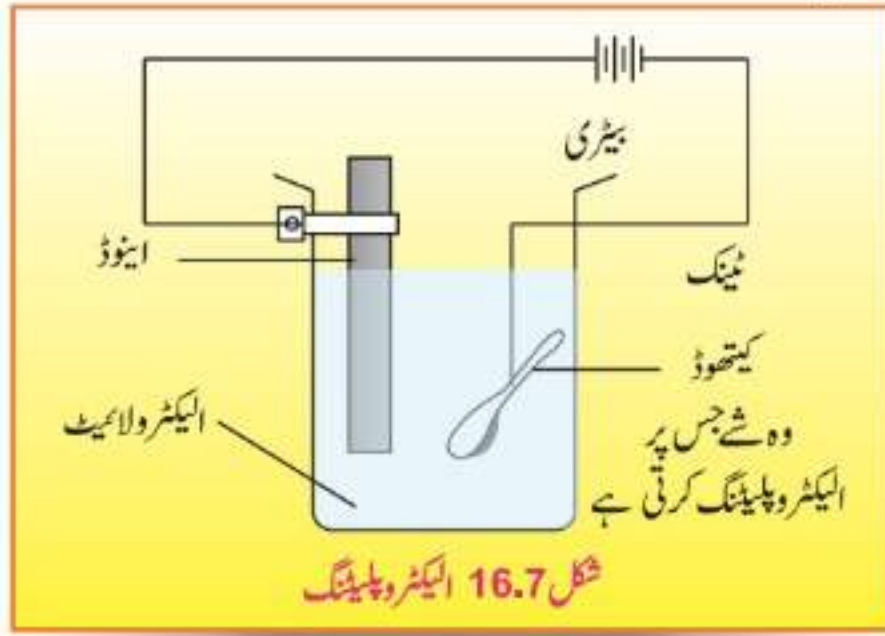
الیکٹروپلیٹنگ کا دوسرا مقصد میٹلز کو زنگ اور آکسائیڈ (Organic Acids) سے محفوظ بنانا ہے۔

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 الیکٹروپلیٹنگ کی جاتی ہے۔

الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ کار

جس شے پر الیکٹروپلیٹنگ 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 الیکٹرولیٹک 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 الیکٹروپلیٹنگ کرنے کے لیے سیمنٹ گلاس یا لکڑی کا بنا ہوا ٹینک استعمال کرتے ہیں جس کو الیکٹرولیٹک ٹینک کہتے ہیں۔ شکل 16.7 میں الیکٹروپلیٹنگ 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 ہو نہ ریڈیوس ہو اور نہ ہی ہائڈرو لائٹ (Hydrolyze) ہو۔
- 4- سستا ہو۔

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

قابل غور بات!

آن ری ایکٹیو اور قیمتی میٹلز کے ایک گروپ کو نوبل میٹلز کہتے ہیں۔ گولڈ، سلور اور پلاٹینم نوبل میٹلز کی مثالیں ہیں۔

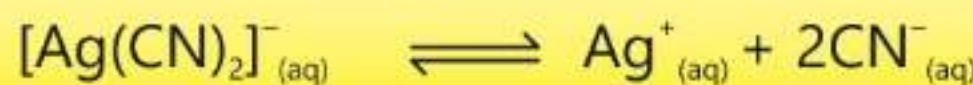
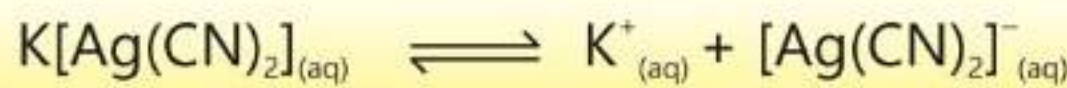
i- کرنٹ ڈینسٹی (Current Density) زیادہ ہونی چاہیے۔

ii- ٹمپریچر کم ہونا چاہیے۔

iii- الیکٹرو لائٹ میں میٹل کا ارتکاز زیادہ ہونا چاہیے۔

سلور پلیٹنگ (Silver Plating)

سلور پلیٹنگ 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 آر جینٹوسائیٹ اور اینوڈ خالص سلور کا استعمال ہوتا ہے الیکٹرو لائٹ ایکوس سلوشن میں درج ذیل آکسائیڈ بناتا ہے۔

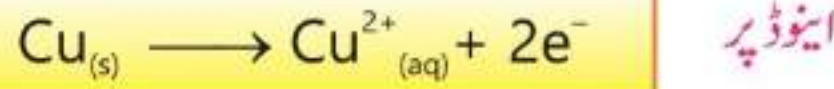




جب اس سیل میں سے بجلی گزاری جاتی ہے تو سلور آئنز (Ag^+) کیتھوڈ کی طرف جا کر الیکٹرونز قبول کرتے ہیں اور پھر وہیں کیتھوڈ کے ساتھ جم جاتے ہیں۔ سائنائڈ آئنز اینوڈ کی طرف جا کر وہاں موجود سلور سے ری ایکشن کر کے سلور سائنائڈ ($AgCN$) بنادیتے ہیں جو کہ بعد میں پوٹاشیم سائنائڈ سے مل کر دوبارہ الیکٹرو لائٹ $K[Ag(CN)_2]$ بنادیتے 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

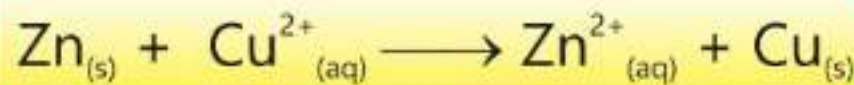
کرومیم پلٹنگ عام طور پر آئرن یا سٹیل پر کی جاتی ہے۔ چونکہ کرومیم میٹل آئرن میٹل پر اچھی طرح جڑتی نہیں ہے اس لیے پہلے آئرن کی کا پر یا نکل پلٹنگ کی جاتی ہے اور پھر اس پر کرومیم پلٹنگ کرتے ہیں۔

فوری 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 گیلونیک سیلز (Galvanic Cells)

جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ جب پگھلے ہوئے آئرن 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 پیازی 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۔

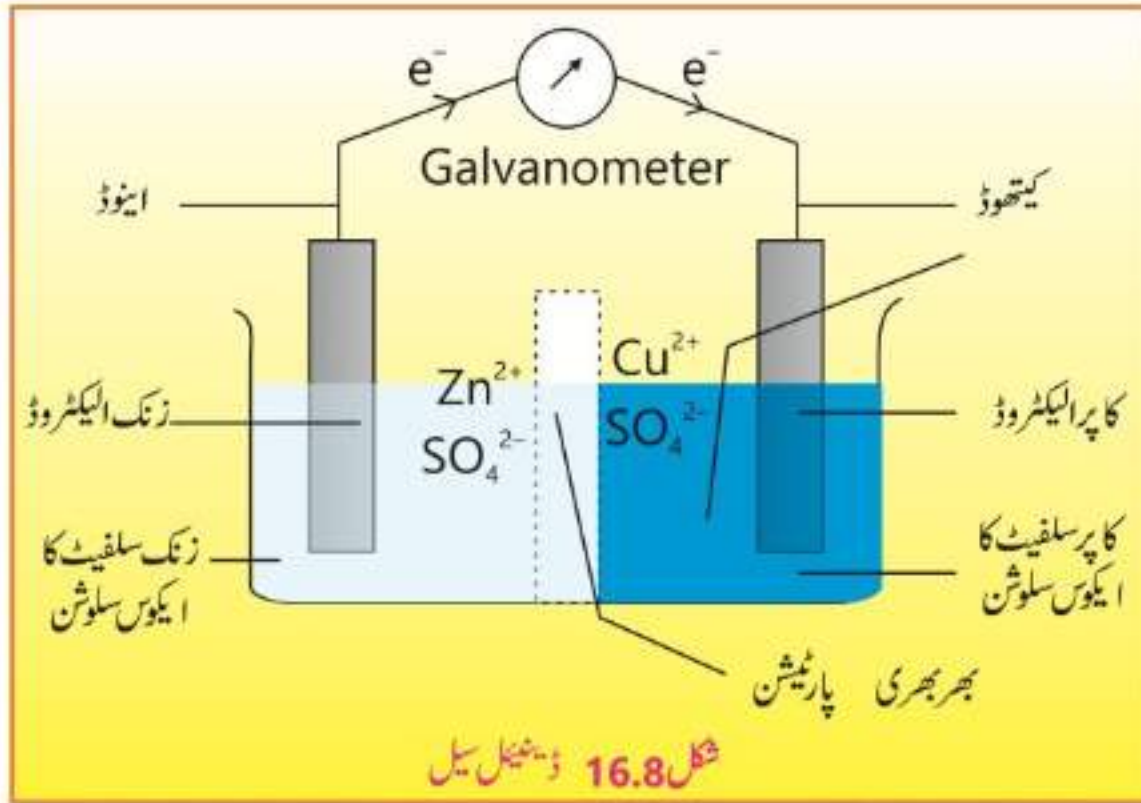


اس ری ایکشن کے دوران زنک کا ایک ایٹم آکسائیڈائز (Oxidize) ہو کر زنک آئن میں تبدیل ہو جاتا ہے جبکہ کا پر کا آئن ریڈیوس (Reduce) ہو کر کا پر ایٹم بنادیتا ہے۔ اس ری ایکشن کو اگر گیلونیک سیل میں سرانجام دیا جائے تو بجلی بنائی جاسکتی ہے۔ اس سلسلہ میں جو گیلونیک سیل استعمال ہوتا ہے اُسے ڈینیئل سیل (Daniel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





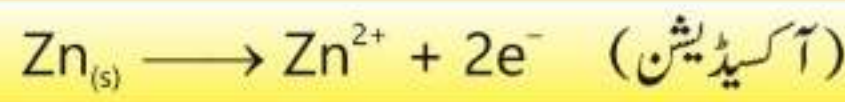
ڈینیل سیل میں آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز کو استعمال کرتے ہوئے بجلی بنائی جاتی ہے۔ اوپر دیئے گئے تجربہ میں آکسیدیشن ریڈکشن کے ری ایکشنز براہ راست زنک الیکٹروڈ پر وقوع پذیر ہوتے ہیں اس لیے کوئی بجلی نہیں بنتی۔ تاہم اگر یہی آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز علیحدہ علیحدہ حصوں میں وقوع پذیر کروائے جائیں تو ان سے 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 ڈبوایا جاتا ہے جبکہ کاپر سلفیٹ 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 گیلوینومیٹر 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 بنادیتے 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 کیٹھوڈ کا نام دیا گیا ہے۔

دونوں الیکٹروڈز پر درج ذیل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

الیکٹروڈ پوٹینشل = + 0.76



اینوڈ پر

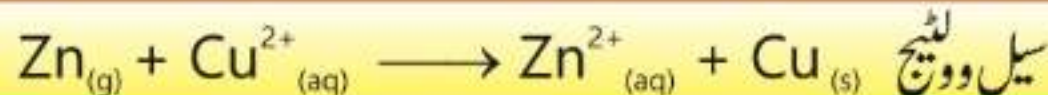
الیکٹروڈ پوٹینشل = + 0.34



کیٹھوڈ پر

1.10 volts =

سیل وولٹیج



مکمل ری ایکشن

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۔ ڈینیل 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۔

فوری جانچ 16.8



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

Order of Reactivity of Metals Using Voltage Data

گیلونک سیلز کی مدد سے حاصل ہونے والے ووٹیج 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 کسی ڈائنز ہوتی ہیں یا ان میں الیکٹرونز کھو کر مثبت آئنز میں تبدیل ہونے کی کتنی چاہت ہے۔ ایک گیلونک سیل سے حاصل ہونے والی ووٹیج دراصل دو میٹلز کے درمیان الیکٹرونز کھونے کی کوشش کے درمیانی مقابلے کو ظاہر کرتی ہے۔ جتنی زیادہ ووٹیج ہوگی اتنا ہی دو میٹلز کے درمیان الیکٹرانز 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 میگنیشیم اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا تو یہ اُس سیل کے مقابلے میں زیادہ ووٹیج دے گا جو آئرن اور کاپر کے درمیان بنایا جائے گا۔ اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا جائے گا کہ میگنیشیم، 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 گیلونک سیلز بنا کر ان کی ووٹیج 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 الیکٹروکیمیکل سیریز کہتے ہیں۔ اس سیریز میں اوپر لکھے جانے والے میٹلز زیادہ ری ایکٹیو تصور کی جاتی ہیں اور یہ آسانی سے اپنے الیکٹرانز 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 آکسیڈیشن نمبر ہے:

(الف) +7 (ب) +5 (ج) +6 (د) -6

(ii) درج ذیل ری ایکشن میں کون سا ایلیمنٹ 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 الیکٹرولیسز کے دوران جو عمل کیتھوڈ پر وقوع پذیر ہوتا ہے، اُسے کہتے ہیں:

(الف) ریڈکشن (ب) ناہی ریڈکشن اور نہ ہی آکسیڈیشن
(ج) آکسیڈیشن (د) پہلے آکسیڈیشن پھر ریڈکشن





(iv) کا پرائیکٹروڈ 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 پرائیکٹل سلوشن میں کا پرائیکٹل 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 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 ایکوس 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 پلیننگ 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 پیٹی کو FeSO_4 کے سلوشن میں ڈبوایا جائے تو کیا ہوگا؟

16.7 فیول سیلز 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 مرکب اور ڈائیلیلوٹ ایکوس سلوشن 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 اگر Cu اور Ag 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 ایکٹیوٹی کا موازنہ کیسے کیا جاسکتا ہے؟

تفصیلی سوالات:

D

- 16.1 آکسیدیشن نمبر کا استعمال کرتے ہوئے آئرن کمپاؤنڈ کا فارمولا 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۔
 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 16.3 آئرن چارجز کا استعمال کرتے ہوئے درج ذیل کمپاؤنڈز کا فارمولا تحریر کریں۔
سوڈیم ہائیپوکلورائیٹ، کمپلیم آگزالائیٹ، امونیم فاسفیٹ، کمپلیم نائٹریٹ
- 16.4 فیول سیل کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کریں۔
- 16.5 دھاتی ہیلائیڈز کے مرکب 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۔



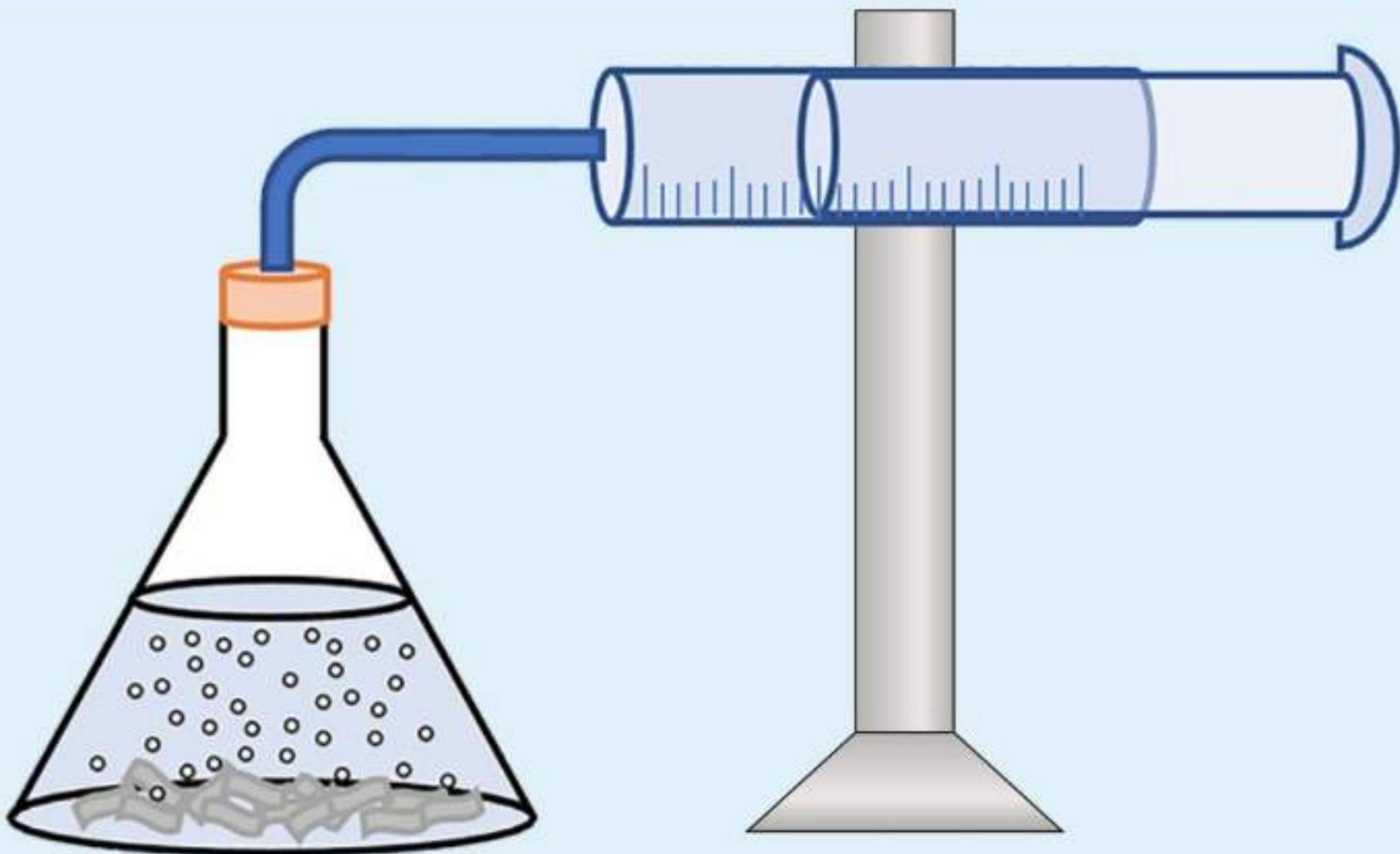
ری ایکشن کائی نیٹکس

Reaction Kinetics

حاصلاتِ تعلیم:

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلباء 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 طبعی 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 پکی ہوئی اشیاء کے توڑنے کے اوقات اور ان کی محفوظ نقل و حرکت کے اوقات معلوم کر سکتے ہیں۔





ری ایکشن کا کائی نیٹکس (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 کولیوژن 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 کولیوژن ہوتے ہیں اُن میں بہت ہی کم کولیوژن پروڈکٹس بننے کے موجب بنتے ہیں۔ ان کولیوژن 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 کولیوژن کی وجہ سے ری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اُن کو ایفیکٹیو کولیوژن (Effective Collisions) کہتے ہیں۔

کسی ری ایکشن کے ریٹ کا انحصار ایفیکٹیو کولیوژن کی تعداد پر ہے اور ایفیکٹیو کولیوژن 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 کولیوژن کی تعداد بھی زیادہ ہوگی۔ دوسرے الفاظ میں ری ایکشنز کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا اتنی ہی زیادہ تعداد میں ان میں موجود مالیکیولز آپس میں ٹکرائیں گے۔

2- کولیوژن کی فریکوئنسی (The Frequency of Collisions)

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

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

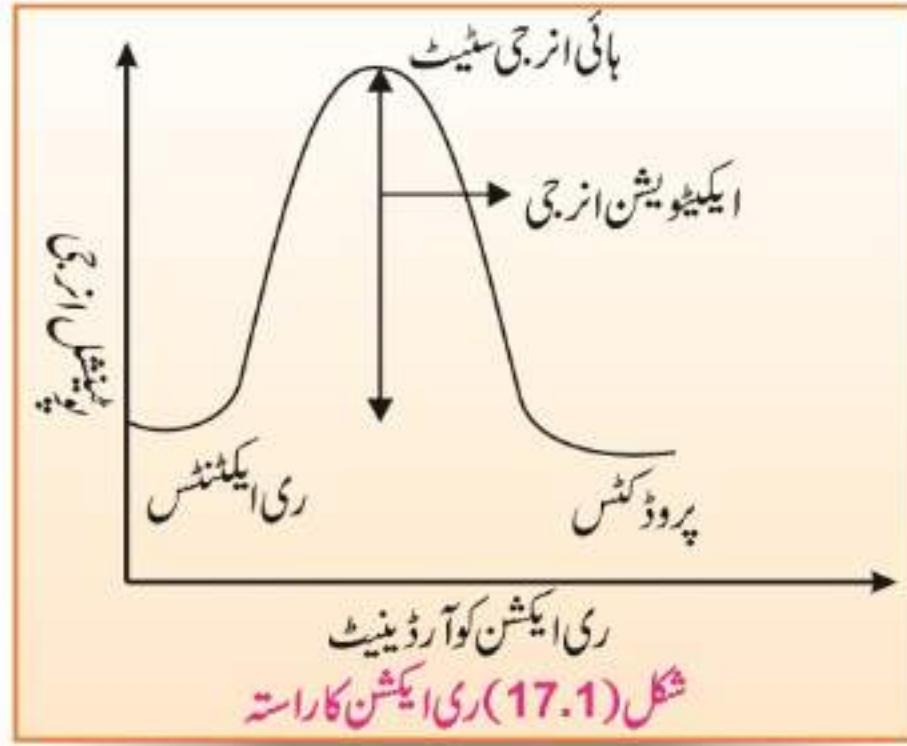
ذرات کی کائی نیٹک تھیوری کے مطابق تمام قسم کے مادہ میں موجود چھوٹے چھوٹے ذرات مستقل حرکت میں ہیں اور ان کی اس حرکت کا انحصار اُن میں موجود کائی نیٹک انرجی کی مقدار پر ہے۔ اگر کسی شے کا ٹمپریچر بڑھا یا جائے تو اس میں موجود ذرات کی کائی نیٹک انرجی بھی بڑھ جاتی ہے جس کے نتیجہ میں یہ ذرات تیزی سے حرکت کرنا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





4- ایکٹیویشن انرجی (Activation Energy)

کولیون تھیوری کے مطابق ٹکرائے والے ذرات صرف اُسی وقت آپس میں ایکٹیو کولیون کا موجب بنتے ہیں جب اُن کے پاس اتنی انرجی موجود ہو جو ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز 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 اُس کو ایکٹیویشن انرجی کہتے ہیں۔



عام طور پر کسی خاص ٹمپریچر پر ری ایکٹنٹس کے مالیکیولز کے پاس انرجی کی اوسط مقدار ہوتی ہے۔ ان مالیکیولز میں بہت کم مقدار میں موجود مالیکیولز کی انرجی اوسط انرجی سے زیادہ ہوتی ہے۔ مالیکیولز صرف اُسی صورت میں ری ایکشن میں حصہ لیتے ہیں جب مالیکیولز 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 جائیں۔

جب ری ایکٹنٹس کے ذرات کولیون کے لیے ایک دوسرے کے

قریب آتے ہیں تو ان کی رفتار آہستہ ہو جاتی ہے اور ان کی کائی نیٹک انرجی، پوٹینشل 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 پوٹینشل 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 پوٹینشل 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 ہو جاتے ہیں اور سسٹم کی پوٹینشل انرجی ایک بار پھر کم ہو جاتی 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 اُس کو سمجھنے کے لیے ایکٹیویشن انرجی کا علم بہت مفید ثابت ہوتا ہے۔ اس طرح ری ایکشنز جس طریقے سے پروڈکٹس میں تبدیل ہوتے ہیں اُس راستے کو ری ایکشن میکانیزم (Mechanism) کہتے ہیں۔

17.2 کیمیکل ری ایکشن کے دوران ماس کا تبدیل ہو جانا

(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 اُن کے ماس میں فرق پڑ جاتا ہے۔ ایسا اکثر اُن ری ایکٹنٹس میں ہوتا ہے جن میں ری ایکٹنٹس یا پروڈکٹس میں کوئی گیس موجود ہو۔

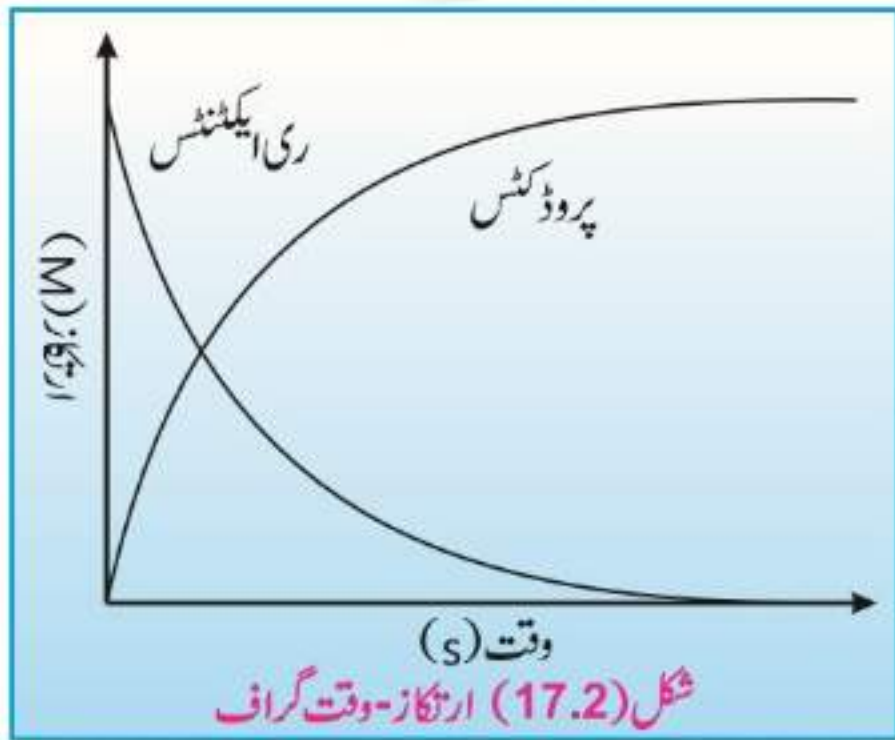
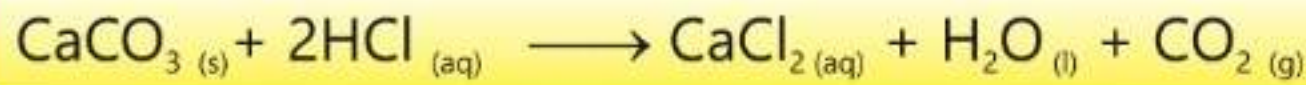
اگر کسی ری ایکشن کو کھلے برتن میں کیا جائے جہاں گیس باہر بھی نکل سکتی ہیں اور اندر بھی داخل ہو سکتی ہیں تو ظاہری طور پر ری ایکشن کے دوران ماس میں تبدیلی آ سکتی ہے اگر اس ری ایکشن کے نتیجے میں گیس جذب ہو رہی ہو یا باہر نکل رہی ہو۔ مثال کے طور پر، اگر ری ایکشن کے دوران گیس باہر نکل رہی ہو تو ہم ماس میں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



اگر میگنیشیم سے بنا ہوا ربن کسی کھلے کروسیبل (Crucible) میں رکھ کر جلایا جائے تو پروڈکٹ یعنی MgO کا ماس زیادہ ہوگا۔ ماس میں زیادتی کی وجہ یہ ہے کہ میگنیشیم نے ہوا میں موجود آکسیجن سے ری ایکشن کر کے یہ حاصل بنایا ہے۔ تاہم اگر ان ری ایکشنس (O_2 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 ہائیڈروکلورک 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 ایکسو تھرمک (Exothermic) ہوتے ہیں یا اینڈو تھرمک (Endothermic)۔ ایکسو تھرمک 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 ان 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 اینڈو تھرمک 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 $10^\circ C$ 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 پیرا گرافس 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 کی حالت میں ملا یا جاتا ہے۔ جب ری ایکٹنٹس ایک ہی فیز میں موجود ہوں تو اُن میں موجود ذرات کا ملنا مایکیو لرسط 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 نتیجہ میں ری ایکشن کا ریٹ بھی زیادہ ہو جائے گا۔ مثال کے طور پر کونکہ 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 ہائیڈروکلورک 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 ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ارتکاز تبدیل ہونے سے ری ایکشن کا ریٹ بھی تبدیل ہو جاتا ہے۔ شکل (17.3) کے مطابق ایک کونیکل فلاسک میں جس کا 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 ہائیڈروکلورک ایسڈ کی کچھ مقدار ڈالیں۔ ایسڈ کے ڈالتے 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 ان حالات کو تبدیل نہیں ہونے دینا۔ مثلاً ایک مولر ہائیڈروکلورک ایسڈ کا والیوم فلڈ ہوگا، تجربہ کا ٹیپر پھر بھی ایک جیسا رہے گا، لائم سٹون کا ماس اور اُس کے ٹکڑوں کا سائز اور اس مکسر کو ہلانے کی رفتار سب ایک جیسے رہیں گے۔ اس تجربہ کو پھر دہرایا جائے گا اور اس بار ہم دو مولر ہائیڈروکلورک ایسڈ کا پہلے تجربہ جتنا والیوم لیں گے اور بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کا والیوم پھر نوٹ کریں گے۔



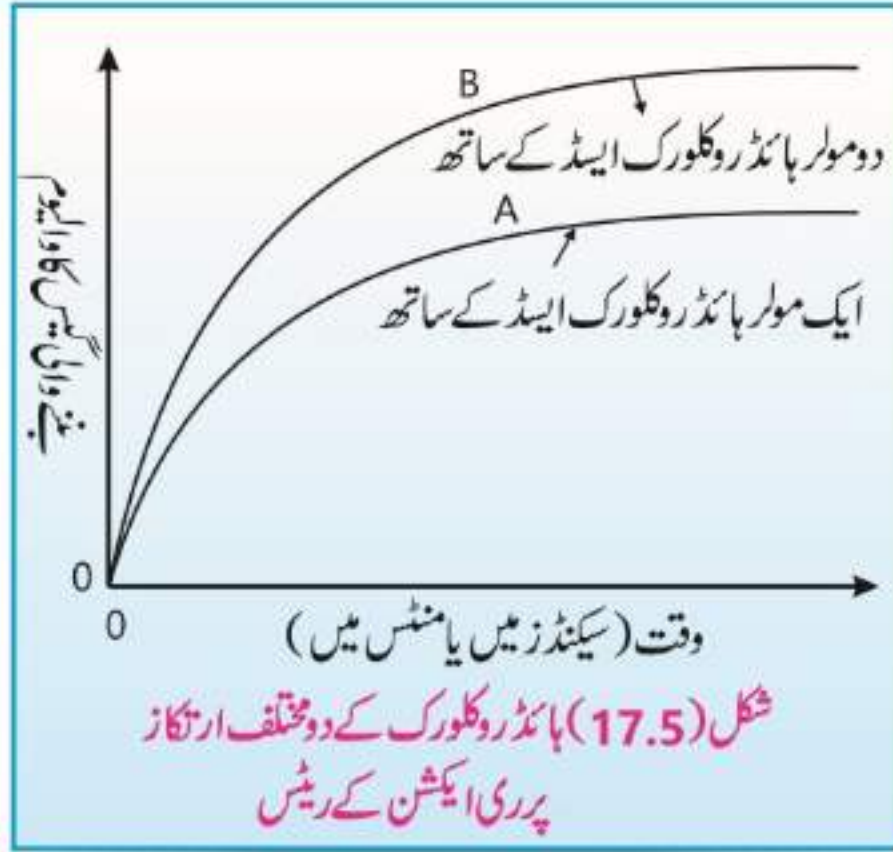
جاننے والی باتیں ✓

ری ایکشن کا ٹائی ٹلنگس 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 کاربیٹ معلوم کرنے کے لیے اس کرو (Curve) پر ایک لائن لگائیں گے جس کو ٹینجنٹ (Tangent) کہتے ہیں۔ اس تجربہ کے نتائج سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ری ایکشن کاربیٹ شروع میں بہت تیز ہوتا ہے جو کہ پھر ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ارتکاز میں کمی آنے کی وجہ سے پھر بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اور جب تمام ہائیڈروکلورک 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 ہائیڈروکلورک ایسڈ کو استعمال کر کے کیے گئے ہیں۔

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



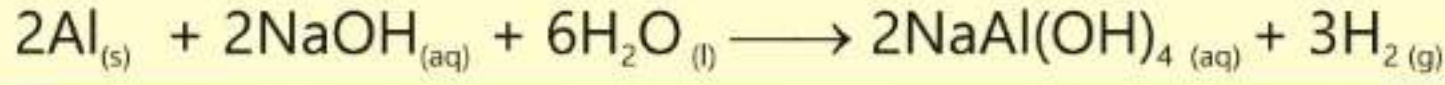
2۔ ری ایکشنز اگر گسی حالت میں ہوں

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

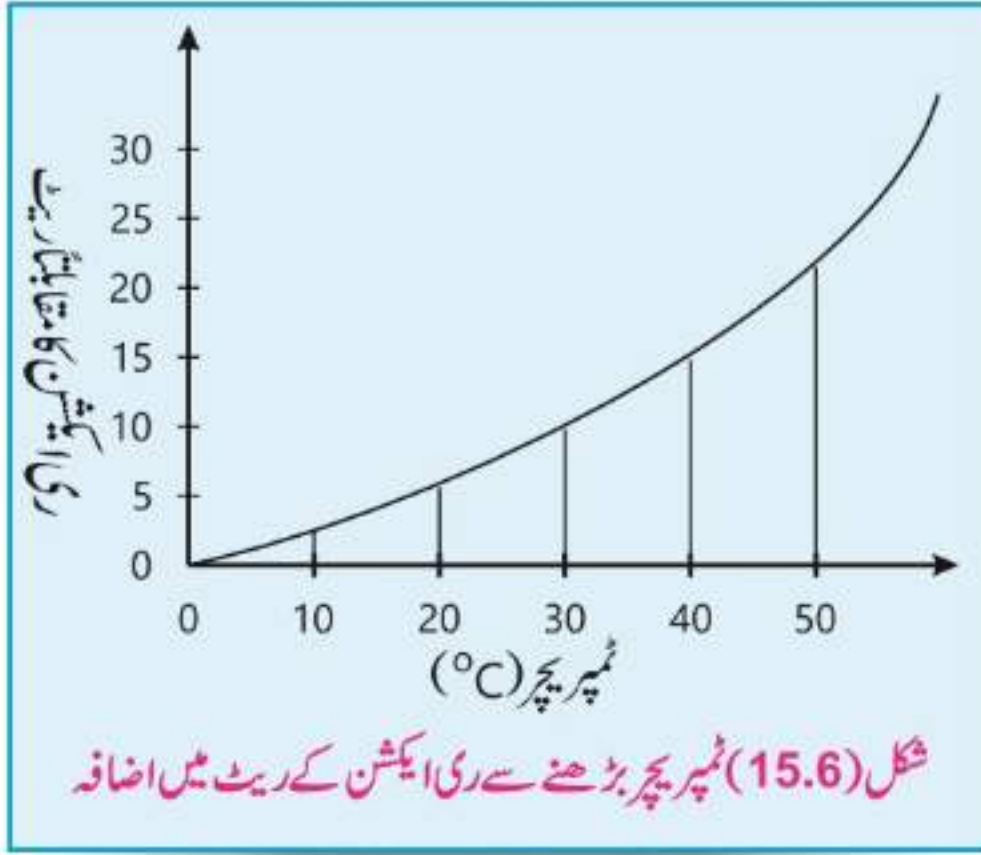
3۔ ٹھوس اشیا کی سطح کے ایریا کا اثر (Effect of Surface Area of Solids)

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

امکانات زیادہ ہوں گے اور اتنا ہی ری ایکشن کاریٹ بھی زیادہ ہوگا۔ اشیا اگر بڑے ٹکڑوں کی شکل میں ہوں گی تو اُن کے ری ایکشن کاریٹ کم ہوگا اور جب اُن اشیا کو پاؤڈر کی شکل میں استعمال کیا جائے گا تو ری ایکشن کاریٹ بہت زیادہ ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پاؤڈر کی شکل میں سطح کا ایریا بہت زیادہ بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایلومینیم کو ایک ورق کی شکل میں گرم سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ ملا یا جائے تو ری ایکشن بہت آہستہ وقوع پذیر ہوتا ہے اس کے برعکس اگر ایلومینیم 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۔

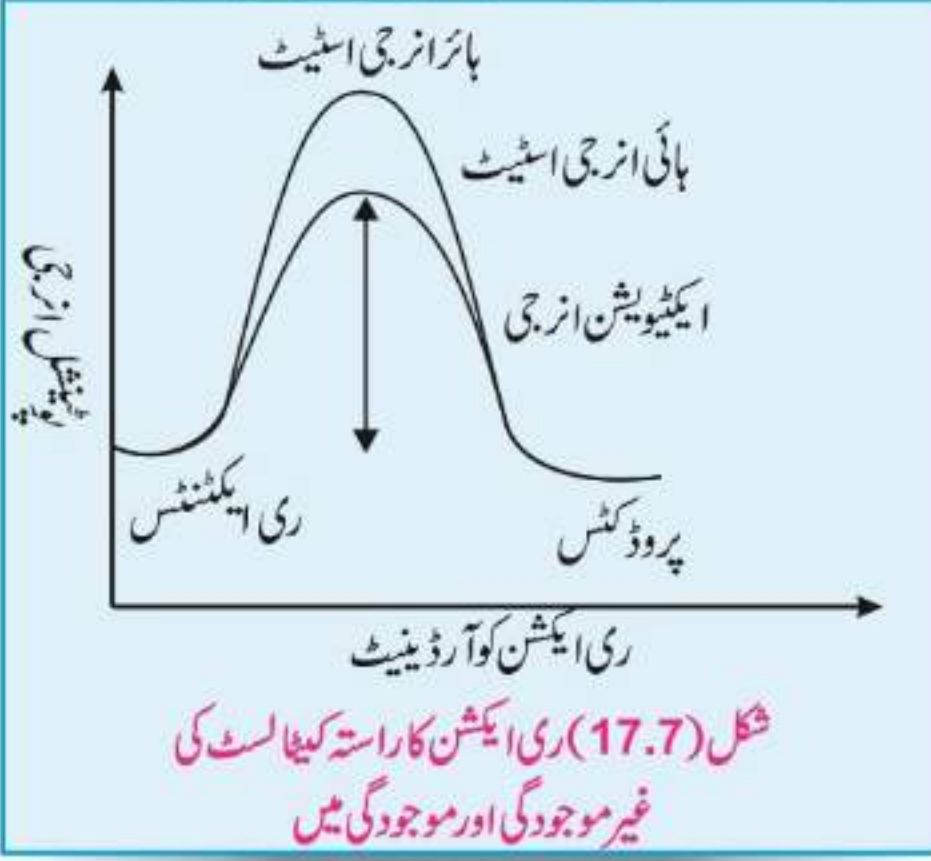
دلچسپ معلومات

کائی نیٹکس کی مدد سے ہم نہ صرف تعاملات کی پیلڈ 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 نتیجے میں کامیاب کولیشن کی تعداد بھی بڑھ جاتی ہے جس سے پھر ری ایکشن کاریٹ 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 خاصا 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 کا ریٹ بھی بڑھ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ہائڈروجن گیس، اتھین (Ethene) گیس سے ری ایکشن کرتی ہے تو پلاٹینیم کو کیٹالسٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مشاہدہ میں یہ بات آئی ہے کہ ری ایکشن میں حصہ لینے والی یہ دونوں گیسوں 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۔

کیٹالسٹ 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 کیٹالسٹ کو پاؤڈر شکل میں کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- 2- کامیاب کولیون 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 کیٹالسٹ (Enzymes as Catalysts)

انزائمز حیاتیاتی کیٹالسٹ 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 ایکٹو 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 کیٹالسٹ 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 نیٹکس 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 اشیاء میں جوری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں ان میں انزائمز کی مدد سے ہونے والے ری ایکشنز، آکسیدیشن ری ایکشنز اور مائیکروبز (Microbes) کی وجہ سے ہونے والے ری ایکشنز شامل ہیں۔

پھلوں اور سبزیوں کے پکنے کے دوران جوری 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 اشیاء میں موجود مختلف عضلات کو نرم کر دیتے ہیں اور ان اشیاء 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 اشیاء کو الٹی 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 آکسیدیشن ری ایکشنز کی کائی ٹیکس 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 سبزیاں سردیوں کی نسبت گرمیوں میں کیوں جلد خراب ہو جاتی ہیں؟

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

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





(iii) درج ذیل میں سے کون کیٹالسٹ کی موجودگی میں ری ایکشن کے ریٹ میں اضافے کی وضاحت کرتا ہے:

- (الف) کیٹالسٹ ری ایکشنز کے مالیکیولز کو اضافی انرجی فراہم کرتا ہے
- (ب) کیٹالسٹ ایک متبادل راستہ فراہم کرتا ہے جو ایکٹیویشن انرجی کو کم کرتا ہے
- (ج) کیٹالسٹ کولیون فریکوینسی میں اضافہ کرتا ہے
- (د) کیٹالسٹ کولیون 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 کولیونز ری ایکشن کا باعث بنتے ہیں۔
- (ب) کولیون فریکوینسی کاری ایکشن کے ریٹ سے کوئی تعلق نہیں۔
- (ج) تمام کولیونز ری ایکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتے ہیں۔
- (د) ایکٹیویشن انرجی سے کم توانائی کے ساتھ کولیونز ری 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 کولیون 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 کیٹالسٹ 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 کیٹالسٹ کسی ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کو کیسے کم کرتا ہے؟
- 17.10 کسی انزائم کے بطور کیٹالسٹ عمل کرنے کی کوئی سی دو 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 مالیکیولز انرجی کہاں سے حاصل کرتے ہیں؟
- 17.4 V_2O_5 کیٹالسٹ کی موجودگی سے درج ذیل ری ایکشن کی ایکٹیویشن انرجی کس طرح کم ہوتی ہے؟
- $$2 SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2 SO_{3(g)}$$
- 17.5 کسی انزائم کے بطور کیٹالسٹ 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) درجہ 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 کیٹالسٹ کے طور پر ہمارے جسم میں انزائمز کے کردار کے بارے میں بتائیں۔

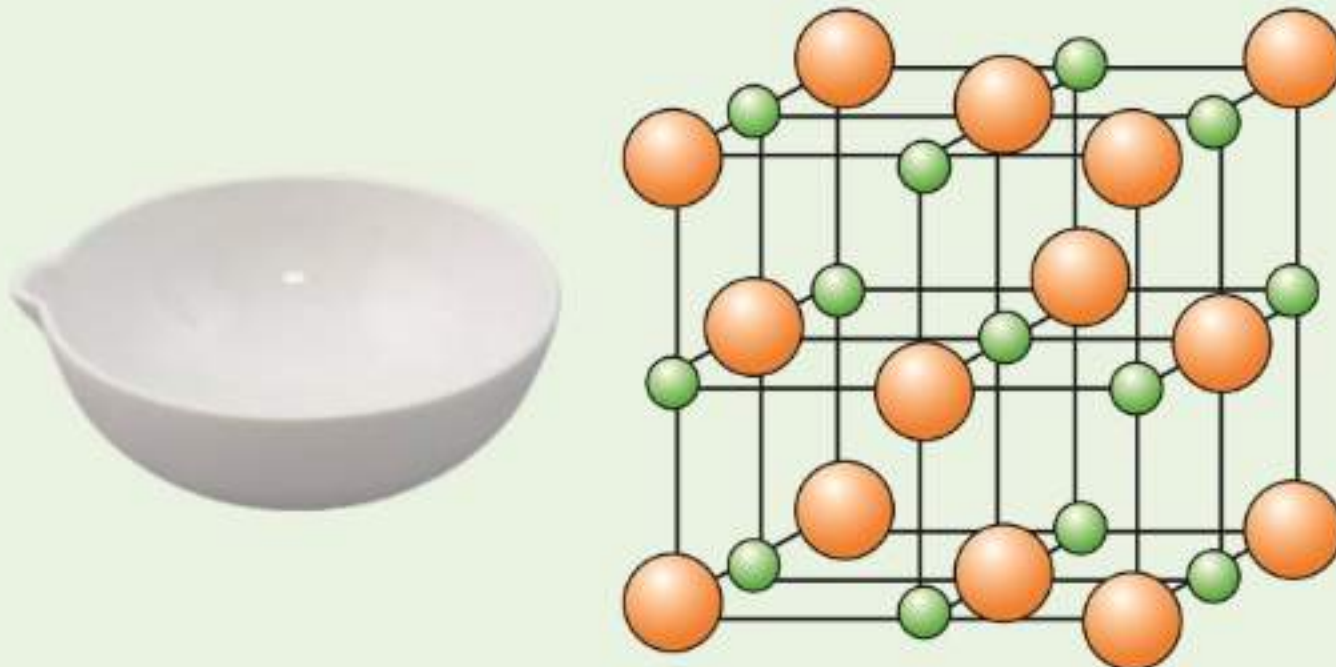


سالتس Salts

حاصلاتِ تعلیم:

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

- وضاحت کریں کہ سالتس آئنک کمپاؤنڈز ہیں جو مخالف چارج رکھنے والے آئنوں کے درمیان الیکٹرو اسٹیٹک 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 اورامونیم سالتس
 - (ب) لیڈ اور سلور کلورائیڈ کے علاوہ باقی سارے کلورائیڈز حل پذیر ہیں
 - (ج) سوڈیم، پوٹاشیم اورامونیم کاربونیٹس کے علاوہ تمام کاربونیٹس غیر حل پذیر ہیں۔
 - (د) سوڈیم، پوٹاشیم، امونیم اورکیلشیم (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 پیسز 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۔



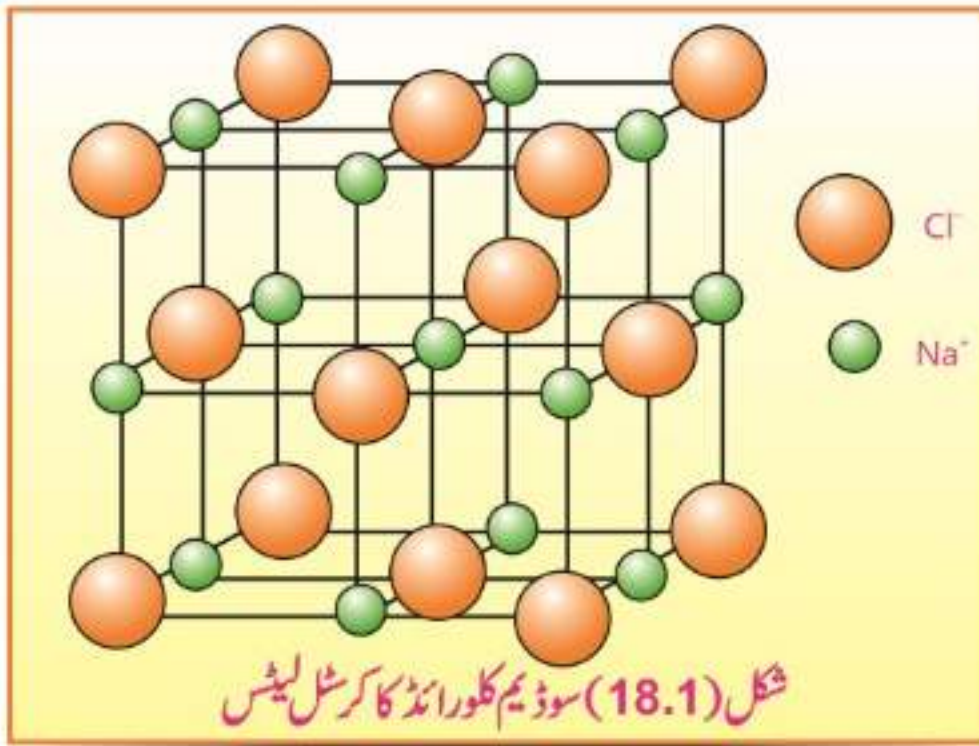


18.1 سالٹس میں آئنز کی ترتیب (Arrangement of Ions in Salts)

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



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 آئنک 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 آئنک 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۔ آئنک 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 آئنک کمپاؤنڈز کی کنڈکٹیویٹی (Conduction of Electricity by Ionic Compounds)

آئنک 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 آئنک 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 گزر سکتی۔ تاہم جب آئنک کمپاؤنڈز کو پگھلایا جاتا ہے تو ان میں موجود آئنز آزاد ہو کر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔ اسی طرح جب آئنک 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 لیٹس بناتے ہیں؟
- 2- آپ کیا توقع کرتے ہیں کہ پوٹاشیم کلورائیڈ (KCl) کا میلنگ پوائنٹ سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) سے زیادہ ہوتا ہے یا کم؟

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

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

ایک سالٹ کی کسی سولوشن 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 مٹھلیک نائٹریٹس بھی پانی میں حل ہو جاتے ہیں اور یہی بات زیادہ تر مٹھلیک کلورائیڈز اور سلفائیٹس کے لیے بھی کہی جاسکتی ہے۔ اس کے مقابلے میں تمام کاربونیٹس ماسوائے سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کاربونیٹس کہ باقی سب پانی میں نا حل پذیر ہیں اسی طرح سلور اور لیڈ کے کلورائیڈز اور بیریم اور لیڈ کے سلفائیٹس 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 مٹھلیک 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	نا حل پذیر
سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے سالٹس اور تمام مٹھلیک نائٹریٹس	تمام حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹھلیک کلورائیڈز، برومائیڈز اور آئیوڈائیڈز	زیادہ تر حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹھلیک سلفائیٹس	زیادہ تر حل پذیر	سلور اور لیڈ کے نا حل پذیر
مٹھلیک کاربونیٹس	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	بیریم، لیڈ (II) اور کیلشیم کے نا حل پذیر
مٹھلیک ہائیڈروآکسائیڈز	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	زیادہ تر نا حل 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 نائٹرک 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) تبخیری ڈش

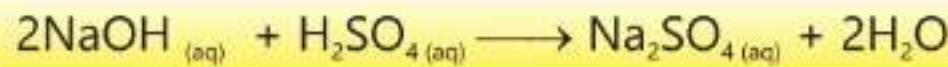
اس سلوشن کو پھر تبخیری ڈش (Evaporating Dish) میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹھیکر پھر تحلیل نہیں ہو جاتا تو اس سلوشن کو اتنا گرم کیا جاتا ہے کہ سارا پانی بخارات بن کر اڑ جائے اور سالٹ باقی رہ جائے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹھیکر پھر تحلیل ہو جاتا ہے تو پھر اس سلوشن کا آہستہ گرم کرتے 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 کرٹلز حاصل کر لیتے ہیں۔ اس کرٹلز کو فلٹر پیپر کی تہوں میں رکھ کر سکھا لیتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

کا پر سلفیٹ سالٹ کو فٹنس 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 پپٹ کی مدد سے 50cm^3 , 1mol/dm^3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ڈالیں۔ اس میں پھر فینا فتھلین (Phenolphthalein) انڈیکیٹر (Indicator) کے چند قطرے ڈالیں جن سے سلوشن گلابی رنگ کا ہو جائے گا۔ بیورٹ میں لیے گئے 1mol/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 نیوٹرلائزیشن 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 انڈیکیٹر استعمال نہیں کرنا۔ اسی نیوٹرل سلوشن کو پھر تبخیری ڈش میں منتقل کر کے آہستہ آہستہ گرم کریں حتیٰ کہ سلوشن کا والیوم ایک تہائی رہ جائے۔ اس سلوشن میں ایک گلاس راڈ ڈبو کر اس کو باہر نکالیں۔ اگر گلاس راڈ کے ڈوبنے والا سراؤ دودھیا ہو جائے تو اس کا مطلب ہے کہ سلوشن اتنا مرکب ہو چکا ہے کہ اس میں کرٹلز بن سکتی ہیں۔ سلوشن کو ٹھنڈا کریں تاکہ کرٹلز نائزیشن کا عمل مکمل ہو سکے۔

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



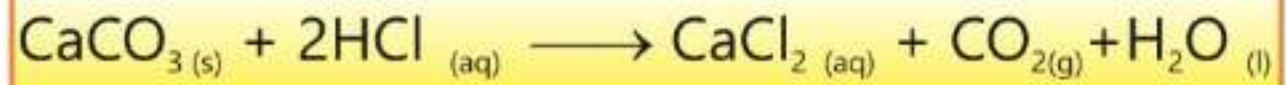


b- پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں ناعمل پذیر بیس کے ری ایکشن سے

یہ بھی ایک ایسا نیوٹرلائزنگ ری ایکشن ہے جس میں پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں ناعمل پذیر بیس استعمال ہوتا ہے۔ پانی میں حل پذیر بیس 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 سارا ایسڈ لازمی طور پر استعمال ہو جائے۔ فلٹریٹ کو پھر اتنا گرم کریں کہ سلوشن سپورٹیڈ (Saturated) حالت میں آجائے۔ اس سلوشن کو پھر ٹھنڈا کریں تاکہ سالٹ کی خالص کرشلز ظاہر ہونا شروع ہو جائیں۔ ان کرشلز کو فلٹر کر کے خشک کر لیں۔

فوری جانچ 18.2

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



سرگرمی 18.2

زنک سلفیٹ کی خالص کرشلز بنائیں

ڈالیوٹ 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 بجھری 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 کرشلز کو بننے دیں۔ جب ساری کرشلز ظاہر ہو جائیں تو سلوشن کو فلٹر کر کے کرشلز 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 کرٹل کی شکل ہے:

- (الف) کیوبک (ب) ہیگز اگونل (ج) رومبک (د) ٹرائی گونل
- (iii) کون سے سالٹس پانی میں ہمیشہ حل پذیر ہوتے ہیں:
- (الف) کلورائیڈز (ب) سلفائیڈز (ج) نائٹریٹس (د) کاربونیٹس
- (iv) جب ماربل کے ٹکڑوں کا مرکب 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 ناعمل پذیر سالٹ:
- (الف) کیلشیم سلفائیٹ (ب) سوڈیم سلفائیٹ (ج) پوٹاشیم سلفائیٹ (د) میگنیشیم سلفائیٹ

B مختصر جوابی سوالات:

- 18.1 کون سے عوامل آئنز کے مابین الیکٹرو اسٹیٹک 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 ناعمل پذیر ہیں؟
- 18.4 کوئی سے دو ناعمل پذیر کاربونیٹس کے نام بتائیں۔
- 18.5 کرٹل لیٹس کسے کہتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

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

D تفصیلی سوالات:

- 18.1 سوڈیم کلورائیڈ کرٹل 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؟



- 18.4 کون سے سالٹس پانی میں حل پذیر ہیں اور کون سے ناعمل پذیر؟ وضاحت کریں۔

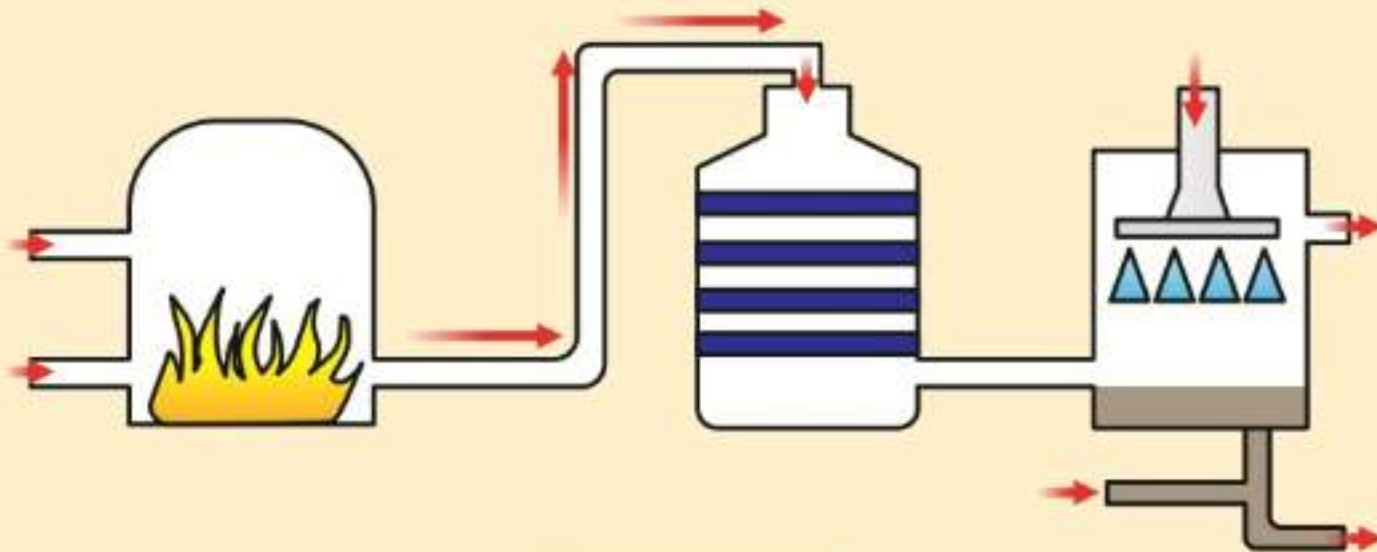


نائٹروجن اور سلفر Nitrogen and Sulphur

حاصلاتِ تعلیم:

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

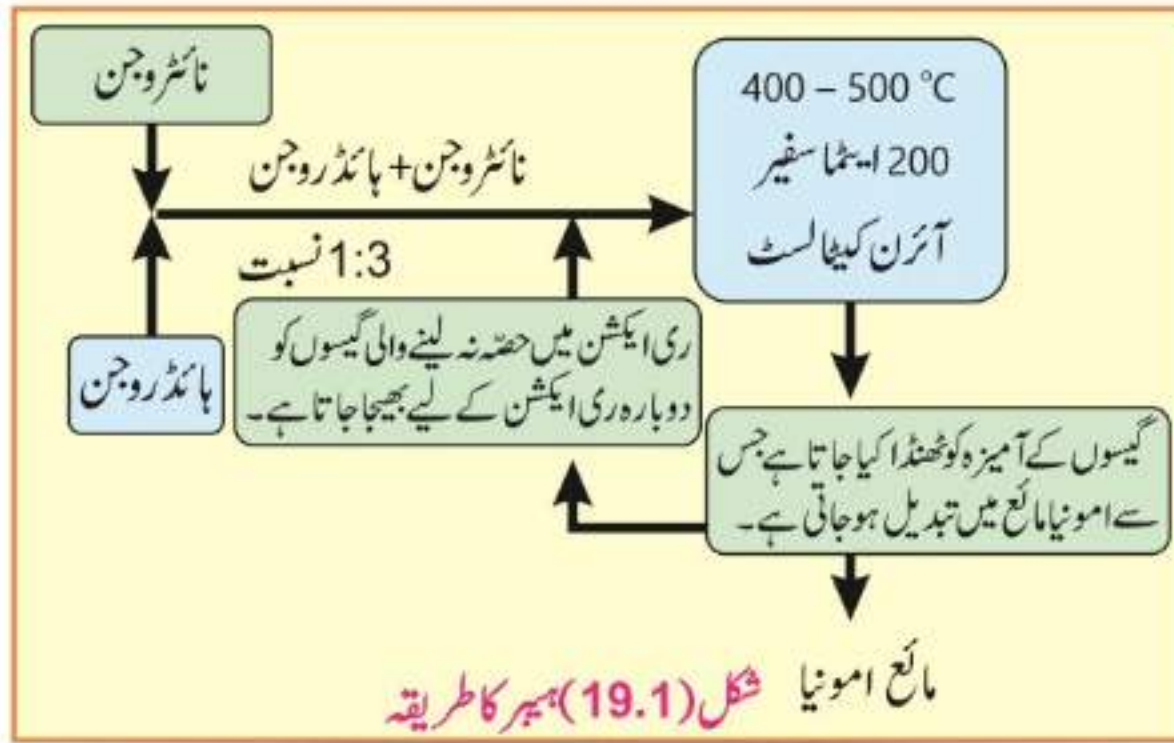
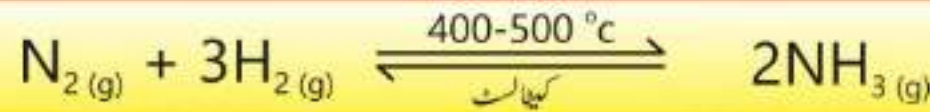
- معلوم کریں کہ فضا میں موجود نائٹروجن کے آکسائیڈز (NO, NO₂) غیر جلے ہوئے ہائڈروکاربنز کے ساتھ ری ایکشن کرتے ہوئے پر آکسی ایسیٹائل نائٹریٹ یا پی اے این (PAN) بناتے ہیں جو فوٹو کیمیکل سموگ کا ایک جزو ہے۔
- تیزابی بارش کی تشکیل میں NO اور NO₂ کے براہ راست کردار کو اور فضا میں موجود سلفر ڈائی آکسائیڈ کی آکسائیڈیشن (Oxidation) میں ان کے بطور کیٹالسٹ کردار کی وضاحت کریں۔
- ہیمبر پراسس (Haber Process) میں امونیا بنانے کی علامتی مساوات کو تحریر کریں۔
$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$
- ہیمبر پراسس میں بیان کریں کہ ہائڈروجن کا سورس میتھین (CH₄) اور نائٹروجن کا سورس ہوا (Air) ہے۔
- ہیمبر پراسس کے دوران امونیا بنانے کی کنڈیشنز یعنی 20000 kPa/20 atm، 450°C اور آئرن بطور کیٹالسٹ کا استعمال بیان کریں۔
- کانٹیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل کرنے کو علامتی مساوات کے طور پر بیان کریں۔
$$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$$
- کانٹیکٹ پراسس میں استعمال ہونے والی سلفر ڈائی آکسائیڈ (سلفر کا جلنا یا سلفر کچ دھات کی رو سٹنگ) اور آکسیجن (ہوا) کا ماخذ بتائیں۔
- کانٹیکٹ پراسس میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کو سلفر ٹرائی آکسائیڈ میں تبدیل کرنے کے لیے کنڈیشنز 200kPa/atm، 450°C اور وینیڈیم (V) آکسائیڈ بطور کیٹالسٹ آکسائیڈ بیان کریں۔
- ایمفوٹیرک آکسائیڈز کے بارے میں بتائیں کہ یہ ایسڈز اور بیسز دونوں کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس اور پانی بناتے ہیں۔
- آکسائیڈز کی درجہ بندی کریں بطور ایسڈک (CO₂ اور SO₂) بطور بیسک (CaO اور CaO) اور بطور ایمفوٹیرک آکسائیڈز، (Al₂O₃ اور ZnO) یہ درجہ بندی ان کے میٹلک اور نان میٹلک کردار کی وجہ سے ہے۔
- دھاتوں کی خصوصیات۔
- دھاتوں کی عام کیمیائی خصوصیات کی نشاندہی کریں اور ڈائی لیوٹ ایسڈز، ٹھنڈے پانی، بھاپ اور آکسیجن کے ساتھ ری ایکشنز تک محدود رہیں۔
- 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 سالٹس 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 ہمبر (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 ہائیڈروجن کو بالفاظ والیوم 1:3 کی نسبت سے 200 ایسٹما سفیرک پریشر اور Fe/Al_2O_3 کیٹالسٹ کی موجودگی میں $400^{\circ}C$ سے $500^{\circ}C$ تک ہیٹ کیا جاتا ہے تو امونیا بنتی ہے۔



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

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 ایسٹما سفیرک پریشر ڈالا جاتا ہے۔ اس دبائی 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 ٹمپرچر 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 بوائلنگ پوائنٹ آکسیجن سے کم ہے اس لیے یہ $-196^{\circ}C$ 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 سیلنڈرز میں سٹور کر لیا جاتا ہے۔



(Source of Hydrogen) ہائیڈروجن کا سورس

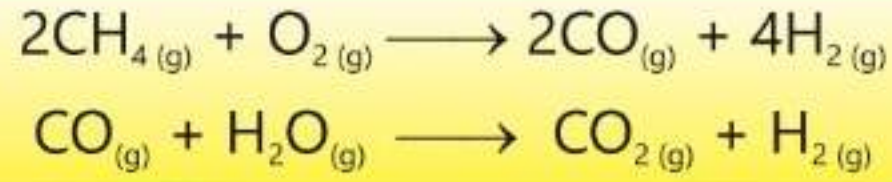
امونیا بنانے کے لیے دوسرے خام مال ہائیڈروجن کو حاصل کرنے کے لیے میتھین (Methane) کو آکسیجن کی محدود مقدار کے ساتھ جڑوی آکسائیڈ کیا جاتا ہے تاکہ یہ ساری کی ساری کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی میں تبدیل نہ ہو جائے۔ آکسیجن کی مقدار محدود ہونے کی وجہ سے ری ایکشن کے پروڈکٹس میں ہائیڈروجن اور کاربن مونو آکسائیڈ 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 ہائیڈروجن حاصل کی جاتی ہے۔

فوری جانچ 19.1

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

دلچسپ معلومات

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



19.2 سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid)

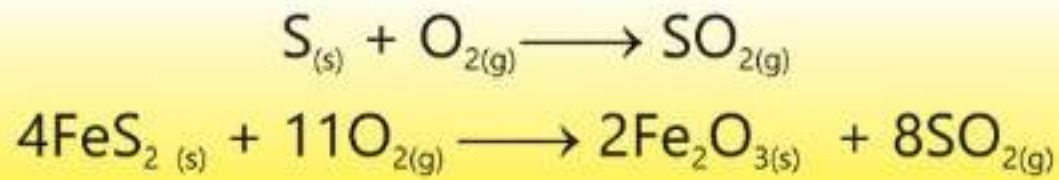
سلفیورک ایسڈ ایک بہت ہی اہم کیمیکل کمپاؤنڈ ہے۔ اس کو نہ صرف کہ لیبارٹری میں بلکہ تقریباً ہر صنعت میں براہ راست یا بالواسطہ کسی نہ کسی سٹیج (Stage) میں استعمال کیا جاتا ہے۔ صنعتی پیمانے پر سلفیورک ایسڈ کو کنٹیکٹ پروسیس (Contact Process) سے بنایا جاتا ہے۔ اس پروسیس میں ذیل میں درج مراحل آتے ہیں۔

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 کچ دھات، آئرن پائرائٹ، کوہوا کی زیادہ مقدار میں گرم کیا جاتا ہے۔

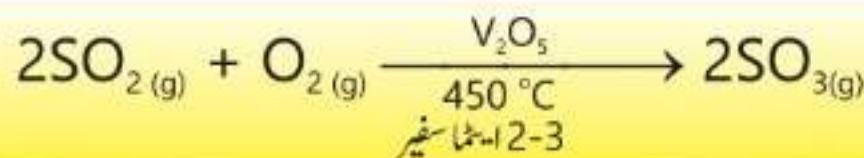
دلچسپ معلومات

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



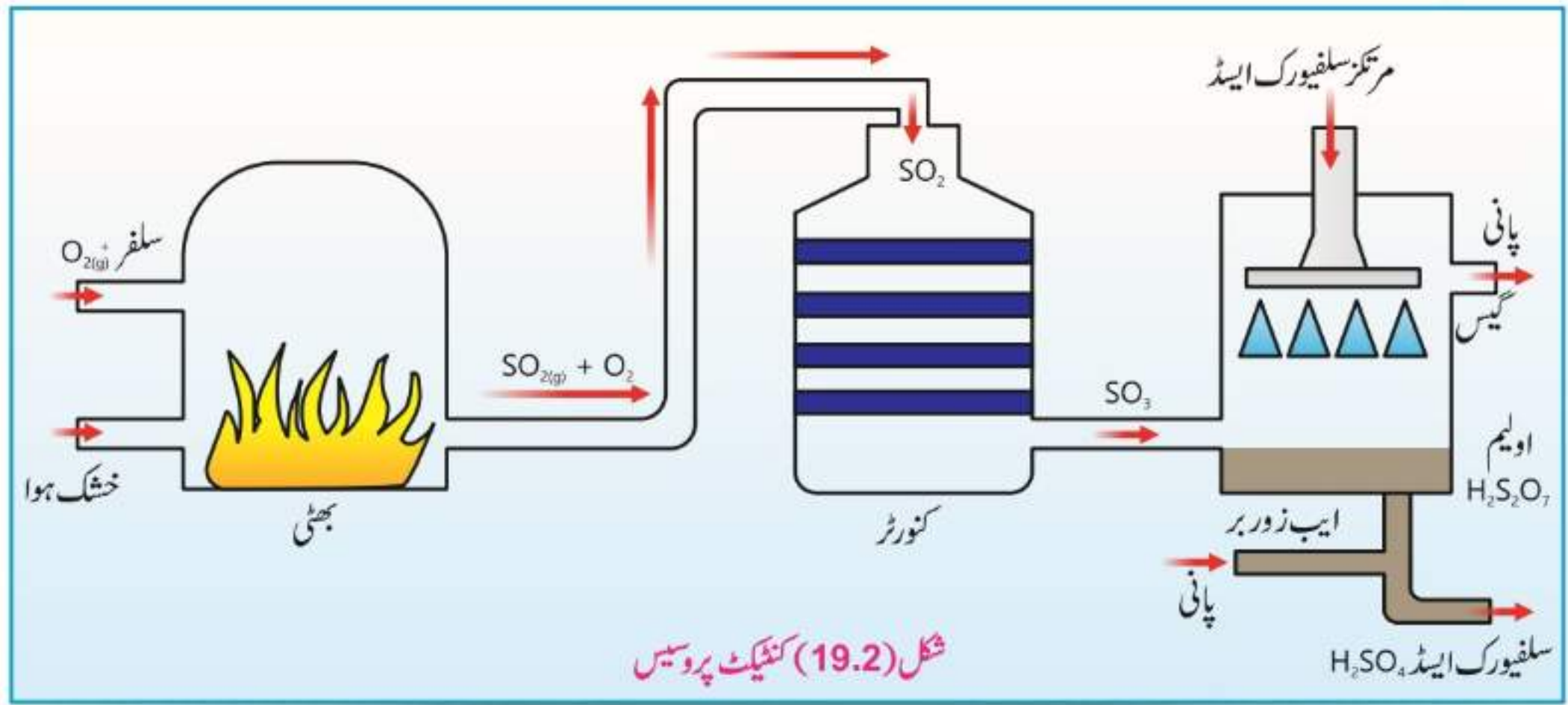
2- سلفر ڈائی آکسائیڈ کی آکسائیڈیشن (Oxidation of Sulphur Dioxide)

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



شکل (19.2)۔

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۔



فوری جانچ 19.2

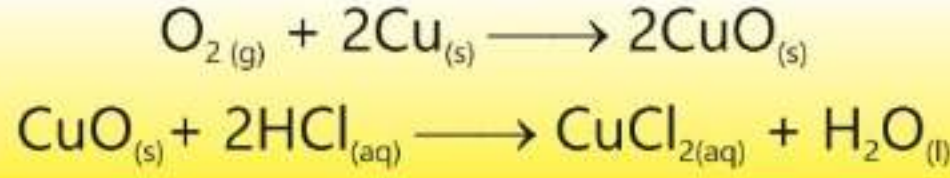
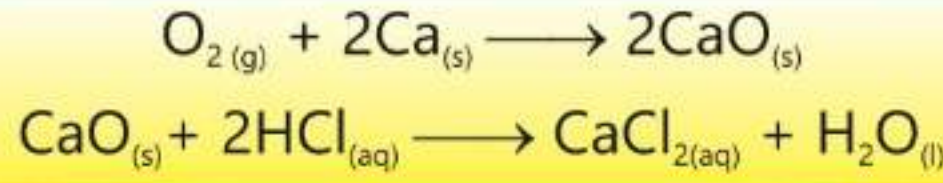
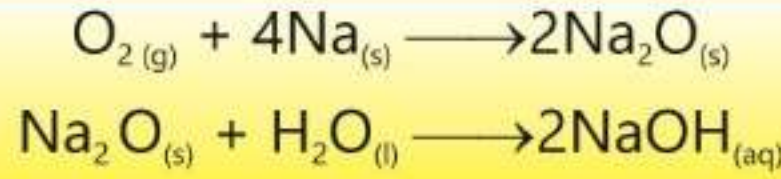
- 1- FeS_2 سے سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس کیسے بنائی جاتی ہے؟
- 2- SO_3 بنانے والے ری ایکشن سے پہلے سلفر ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن کو کیوں صاف کیا جاتا ہے؟

19.3 آکسائیڈز (Oxides)

مختلف عناصر کے ساتھ آکسیجن کے بائنری (Binary) کمپاؤنڈز کو آکسائیڈز کہتے ہیں۔ ان آکسائیڈز میں آکسیجن کی آکسیڈیشن سٹیٹ 2- ہوتی ہے۔ عام طور پر میٹل آکسائیڈز بیسیک (Basic) یا ایمفوٹیرک (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 آئینک کمپاؤنڈز ہیں جن کے بننے کے دوران الیکٹرانز میٹلز سے آکسیجن کی طرف ٹرانسفر ہوتے ہیں۔ نان میٹل آکسائیڈز کو کوویلنٹ کمپاؤنڈز ہیں اور ان کے بننے کے دوران نان میٹلز اور آکسیجن کے درمیان الیکٹرانز بانٹے جاتے ہیں۔

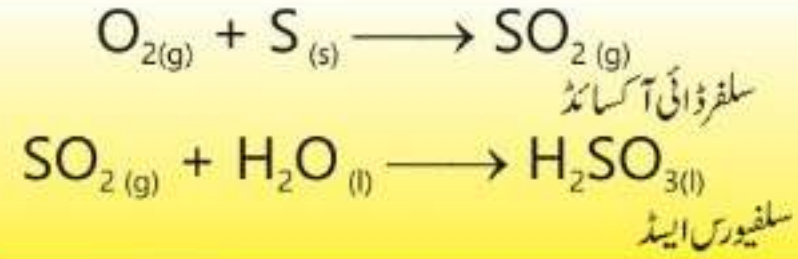
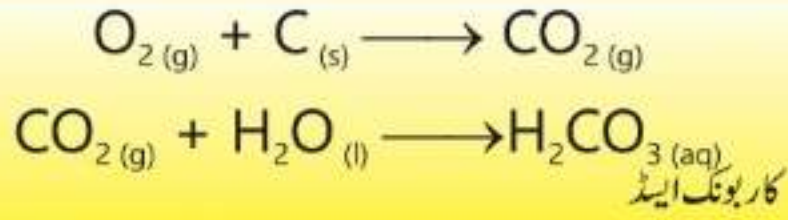
i- بیسیک آکسائیڈز (Basic Oxides)

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

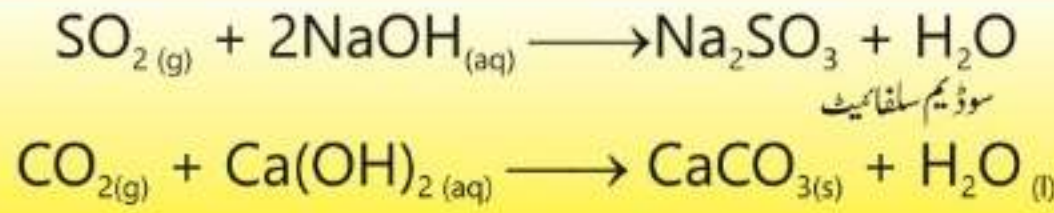


-ii ایسڈک آکسائیڈز (Acidic Oxides)

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۔

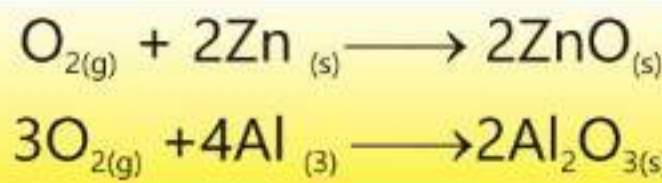


-iii نیوٹرل آکسائیڈز (Neutral Oxides)

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) نائٹرک آکسائیڈ (NO) اور نائٹرس آکسائیڈ (N₂O) نیوٹرل آکسائیڈز کی مثالیں ہیں۔

-iv ایمفوٹیرک آکسائیڈز (Amphoteric Oxides)

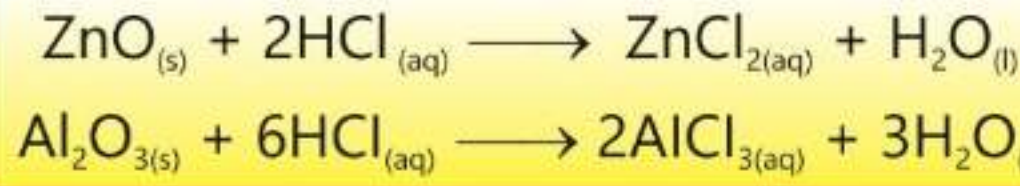
ایمفوٹیرک آکسائیڈز اُس وقت بنتے ہیں جب ایسی میٹلز آکسیجن سے ری ایکشن کرتی ہیں جو کم الیکٹرو پوزیٹو



(Electropositive) ہیں۔

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۔

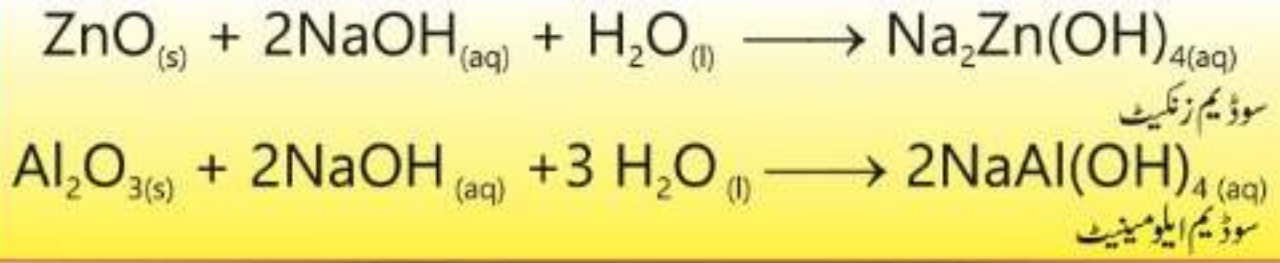




دلچسپ معلومات

پانی ایک ایفوفیٹرک شے ہے۔ یہ ایڈ 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 ایڈز کے خواص ظاہر کرتے ہیں۔



فوری جانچ 19.3

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

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

19.4 میٹلز (Metals)

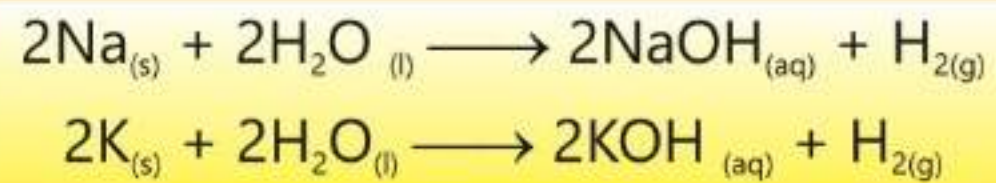
پیریاڈک ٹیبل میں موجود تقریباً تین چوتھائی عناصر میٹلز ہیں۔ میٹلز بہت ہی اہم خواص کی حامل ہیں۔ میٹلز زمین کی کرسٹ (Earth Crust) میں بطور آکسائیڈز، ہائیڈروآکسائیڈز، کاربونیٹس اور سلفائیڈز وغیرہ کے موجود ہوتی ہیں۔ میٹلز کی یہ کوشش ہوتی ہے کہ اپنے میں موجود الیکٹرانز کو کھو کر کیٹائنز (Cations) بنائیں۔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

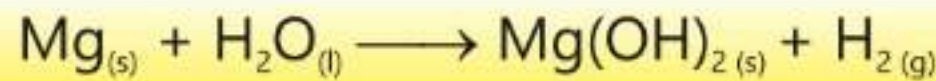
دلچسپ معلومات

اگر خلا میں ایک میٹل کے دو ٹکڑوں جن پر کسی قسم کی تہ نہ جمی ہو، ملایا 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 رییکٹیو (Reactive) ہوگی اتنا ہی تیزی سے سٹیم کے ساتھ ری ایکشن کرے گی۔ رییکٹیو میٹلز مثلاً لیتھیم، سوڈیم، پوٹاشیم اور کیلشیم نہایت خطرناک طریقے سے سٹیم کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہیں۔

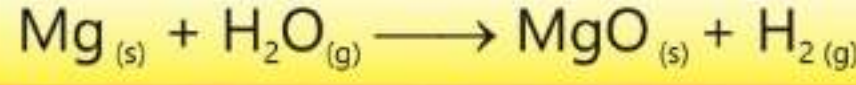
بیریلیم اور ایلومینیم سٹیم کے ساتھ زیادہ ٹپریچر (700°C کے لگ بھگ) پر ری ایکشن کر کے اپنے اپنے آکسائیڈز بناتی ہیں اور

ہائیڈروجن خارج کرتی ہیں۔



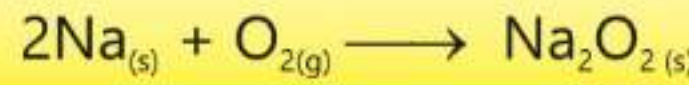
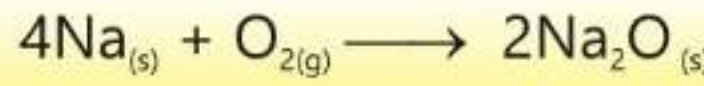


میگنیشیم، آئرن اور زنک سٹیم سے دھیمے انداز میں ری ایکشن کرتی ہیں اور اس کے نتیجے میں اپنے اپنے آکسائیڈز کے ساتھ ہائیڈروجن خارج کرتی ہیں۔

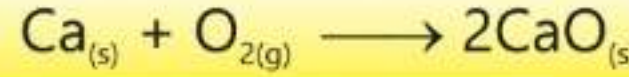


آکسیجن کے ساتھ میٹلز کے ری ایکشنز (Reactions of metals with oxygen)

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 پراکسائیڈ بناتی ہے۔



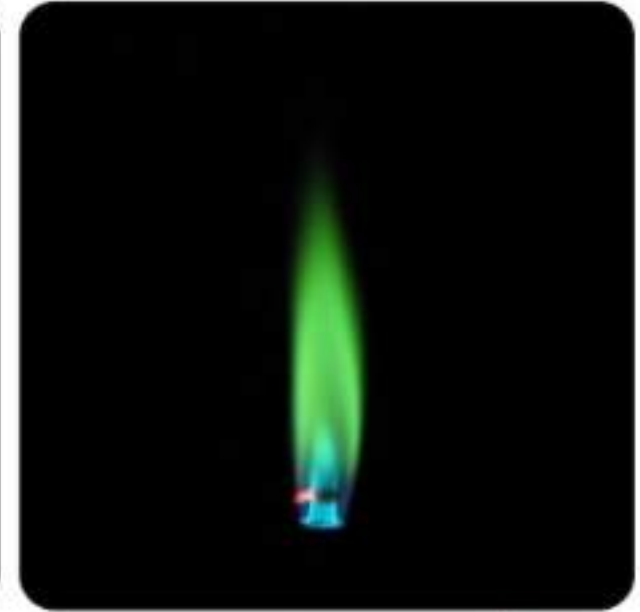
میگنیشیم، کیلشیم، سٹرانسیم (Strontium) اور بیریم ہوا میں اپنے اپنے مخصوص رنگوں کے ساتھ جلتی ہیں اور اپنے اپنے آکسائیڈز بناتی ہیں۔



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



شکل (19.3) سٹرانسیم کا شعلہ



شکل (19.4) بیریم کا شعلہ

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

میٹل جتنی زیادہ ری ایکٹیو ہوگی اتنی ہی تیزی کے ساتھ یہ ڈائیلیوٹ ایسڈ سے ری ایکشن کرے گی۔ سوڈیم اور پوٹاشیم بڑی تیزی اور خطرناک طریقے سے ڈائیلیوٹ ایسڈز کے ساتھ ری ایکشن کرتی ہیں اور اپنے اپنے سالٹس بناتی ہیں اور 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 ایڈز کے ساتھ ری ایکشن کر کے سالٹس بناتے ہیں۔ تاہم میگنیشیم میٹل ہائیڈروجن آکسائیڈ یوس 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 ستیم سے ری ایکشن کر کے میٹل آکسائیڈز اور ہائیڈروجن بناتی ہیں۔

ری ایکٹیویٹی سیریز میں موجود ہائیڈروجن سے اوپر آنے والی میٹلز ڈائیٹیوٹ ایڈز 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 ایڈز سے ری ایکشن نہیں کرتیں۔ میٹل جتنی زیادہ ری ایکٹیو ہوگی اتنی ہی تیزی کے ساتھ وہ ڈائیٹیوٹ ایڈز 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 سالٹ 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 آکسائیڈائز 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 ہائیڈروکاربنز 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

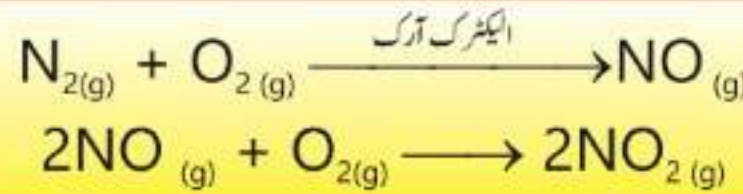
دلچسپ معلومات

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)، پر آکسی ایسیٹائل نائٹریٹ (Per oxyacetyl nitrate PAN) اور سلفیورک ایسڈ وغیرہ شامل ہیں۔ یہ سارے کمپاؤنڈز 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 ہجوم 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 کمپاؤنڈز یعنی وولٹائل آرگینک کمپاؤنڈز (Volatile Organic Compounds VOCs) بھی ہوا میں شامل کرتے ہیں۔

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

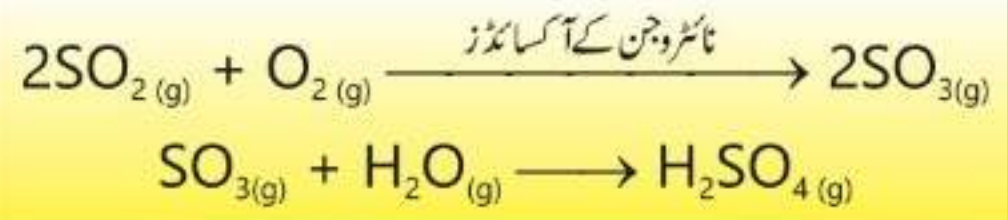




ایسڈرین ہی کا ایک جزو ہے۔

فوری جانچ 19.6

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



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 گیسیں 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) کیٹالسٹ کی صلاحیت کو متاثر کرتی ہیں۔
 - (ب) H_2SO_4 کے خالص پن کو متاثر کرتی ہیں۔
 - (ج) SO_2 کا آکسیجن کے ساتھ ری ایکشن نہیں ہونے دیتیں۔
 - (د) ری ایکشن کے ریٹ کو 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 مثیلک 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 تھرمک ہوتا ہے۔ جس سے سلفیورک ایسڈ ایک دھند 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 ایمفوٹیرک دونوں

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

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

B مختصر جوابی سوالات:

- 19.1 نائٹروجن ہوا سے کیسے حاصل کی جاتی ہے؟
- 19.2 ہائیڈروجن میتھین سے کیسے بنائی جاتی ہے؟
- 19.3 SO_2 کو SO_3 میں آکسائیڈز 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 نائٹروجن 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 نائٹروجن 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۔ (یوٹروفیکیشن پر اس کی تفصیل کی ضرورت نہیں)
- گھریلو وائرسپائی کے ٹریٹمنٹ (Treatment) کی وضاحت کریں۔ اس میں درج ذیل مثالیں شامل ہیں:
 - (الف) سالڈز 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 سالٹس 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۔

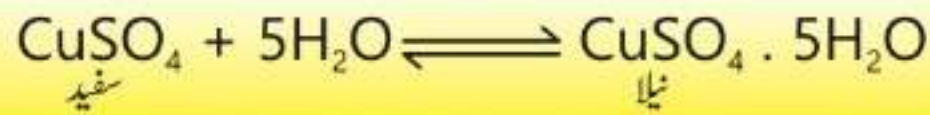
پانی کے لیے ٹیسٹ (Test of Water)



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 کوالٹی 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 مالیکیولز 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۔

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

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

(Difference between Distilled Water and Tap Water)

ہمارے گھروں، دوکانوں یا دفاتروں 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 کیلشیم اور میگنیشیم کے سالٹس موجود ہوتے ہیں اور ان معدنیات کی موجودگی کا انحصار ان کے ذخائر پر ہے۔ اس پانی میں کلورین اور فلورین کے سالٹس بھی ہوتے ہیں جو اس پانی کو پینے کے قابل بنانے کے لیے اس میں ڈالے جاتے ہیں۔ حل شدہ معدنیات اور دوسرے آئنز 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 ڈسٹلڈ واٹر کہلاتا ہے۔ اس کا طریقہ کار یہ 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، جرثومے 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 اشیا کو زنگ 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 مالیکیولز موجود ہوتے ہیں جبکہ یہ پانی بیکٹیریا، آئنز، گیس اور آلودگی سے پاک ہوتا ہے۔ اس کی pH 7 ہوتی ہے۔ اگرچہ پینے کے لیے یہ محفوظ ہے لیکن اس میں انسانی جسم کے لیے ضروری معدنیات نہیں موجود ہوتیں۔ آئنز 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 ڈیفیوژن کے عمل کے ذریعہ داخل ہوتی ہے۔ یہ فوٹوسنتھیسز کے عمل کے دوران پانی میں اُگے 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 مائکروبز (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 وائر ٹریٹمنٹ پلانٹس اور ناقص سیوریج سے نکلنے والا گندہ پانی قریب ہی موجود پانی کے ذخائر میں امراض پیدا کرنے والے جراثیم داخل کر دیتے ہیں۔ جراثیموں سے پھر پیچش، 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 یوٹروفیکیشن (Eutrophication) کا باعث بھی بنتے ہیں۔

یوٹروفیکیشن 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)

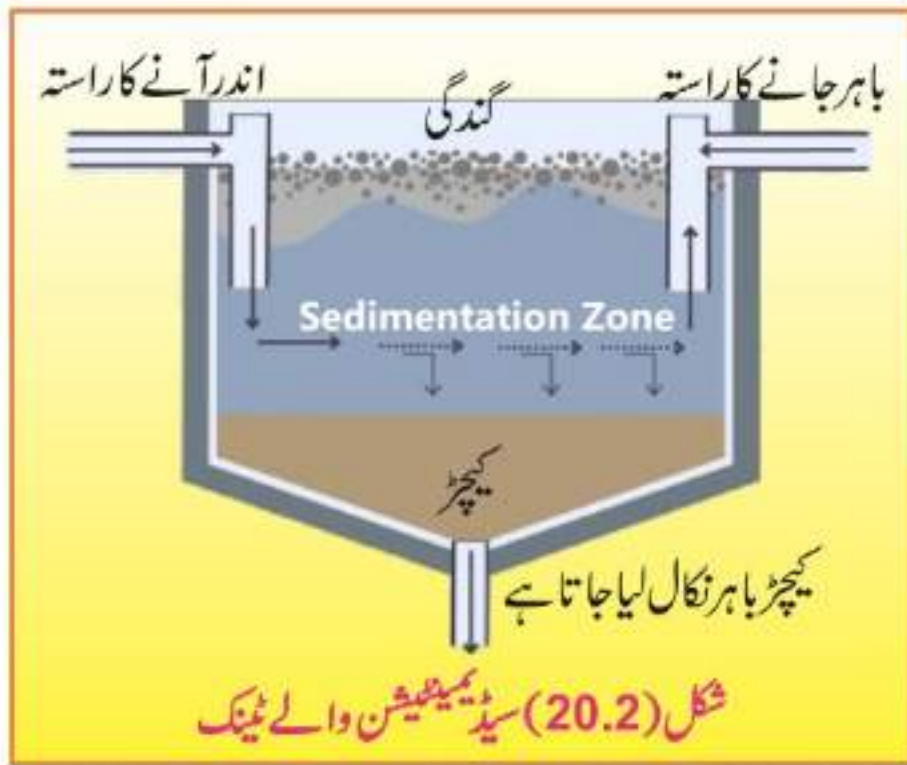
قدرتی ذرائع سے حاصل کیے گئے پانی میں زیادہ تر تین قسم کی کثافتیں ہوتی ہیں۔

- 1- حل شدہ کثافتیں
- 2- معلق کثافتیں

3- جرثومے (Microorganisms)

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

1- سیڈیمینٹیشن



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 سیڈیمینٹیشن کے عمل سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے قدرتی طور پر حاصل کیے گئے پانی کو مخصوص سیڈیمینٹیشن 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 سیڈیمینٹیشن سے باہر نہیں نکالے جاسکتے، اُن 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 ممکن 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 اجزاء 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 اشیاء 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 بھی گندے نالوں میں نہیں پھینکنا چاہیے۔
- 4۔ زراعت میں کیڑے مار ادویات 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۔

20.3 فوری جانچ

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





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

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، ٹائی فائڈ، ملیریا، اَلتلیاں 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 والا ایران آلودہ پانی پینے سے ہی ہوتا ہے۔

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

- 1۔ آلودہ پانی سے پھیلنے والی بیماریوں کو روکنے کے لیے ذیل میں درج ہدایات پر سختی سے عمل کیا جاتا ہے۔
- 2۔ ہمیشہ صاف پانی پیئیں 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 ایریڈ ریجن (Semi-arid Region) والا ملک کہتے ہیں۔ شمالی پاکستان میں جس میں پنجاب بھی شامل ہے مون 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 رفرما 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 اُٹھانے چاہیے۔

- 1۔ پانی کے ذخائر اور پانی سٹور کرنے کی دوسری سہولتوں کی فراہمی تاکہ خاص طور پر مون 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 اُٹھانا۔

- 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 ایلیمینٹس (Elements Essential for Plant Growth)

پودے صحت مند نشوونما کے لیے مٹی سے غذائی اجزاء جذب کرتے ہیں۔ ایسے ایلیمینٹس 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 ایلیمینٹس) (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، میڈگانیز، زنک، مولیبدینم (Molybdenum) اور کلورین شامل ہیں۔ ان ایلیمینٹس کی بہت ہی معمولی مقدار پودوں کی صحت مند نشوونما کے لیے استعمال کی جاتی ہے اور اگر یہ ایلیمینٹس 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 ایلیمینٹس میں نائٹروجن، فاسفورس، پوٹاشیم، میگنیشیم، کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن شامل ہیں۔ عام طور پر ان ایلیمینٹس کی درکار مقدار 5 کلوگرام سے 200 کلوگرام فی ایکڑ ہوتی ہے۔

20.9 کھادیں (Fertilizers)

کھادیں ایسے کمپاؤنڈز ہیں جو زمین میں ضروری ایلیمینٹس 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 ایلیمینٹس کی کمی ہو جاتی ہے اُس کو پورا کرتی ہیں۔

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

پودوں کو درکار ایلیمینٹ کا ہر کمپاؤنڈ بطور کھاد استعمال نہیں ہو سکتا۔ بطور کھاد استعمال ہونے کے لیے کمپاؤنڈ میں درکار ایلیمینٹ ایسی صورت میں ہونے چاہیے 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 ایلیمینٹس پودوں کے لیے فوری فراہم ہونے چاہیے۔
- 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 مائکروبز (Microbes) فراہم کرتی ہیں۔ بائیو فیرٹ لائزرز 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 ایلیمنٹ 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 یازمین 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، کیلشیم سیاناماڈ (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 ذرکتی 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 مائکروبیل 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





مراحل 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 فاسفیٹ، کمپلیم سپر فاسفیٹ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ اور ٹریپل فاسفیٹ (ڈائی امونیم فاسفیٹ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) 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 جرثوموں 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 جرثومے
- (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 فاسفیٹ
 - (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 نل 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 سیڈیمینٹیشن اور فلٹریشن 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، فاسفیٹک اور پوٹاشیم کھادیں کیوں اہم ہیں؟
20.5 پانی میں موجود آلودگی کے منفی اثرات سے کیسے بچا جاسکتا ہے؟



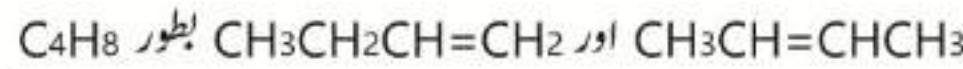
آرگینک کیمسٹری

Organic Chemistry

حاصلاتِ تعلیم:

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

- آرگینک مالیکیولز کو بطور سیدھی چین، شاخوں والی چین یا سائیکلک (Cyclic) کے طور پر بیان کریں۔
- بیان کریں کہ سٹرکچرل فارمولا، مالیکیول میں موجود ایٹمز کی ترتیب کو واضح طور پر بیان کرتا ہے۔ بشمول درج ذیل مالیکیولز:
 $CH_2=CH_2$, CH_3CH_2OH , CH_3COOCH_3
- مالیکیولز کے سٹرکچرل فارمولا لکھیں اور سٹرکچرل فارمولا سے مالیکیولز کی شناخت کریں۔
- ہومولوگس سیریز میں موجود مرکبات کے جنرل فارمولا کی تشریح کریں جن میں الکینز، الکینز، الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز شامل ہیں۔
- سٹرکچرل آئسومرزم کی تعریف کریں اور بتائیں کہ یہ ایسے کمپاؤنڈز ہیں جن کے مالیکیولر فارمولا ایک جیسے لیکن سٹرکچرل فارمولا مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں درج ذیل کمپاؤنڈز شامل ہیں:



- فنکشنل 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، ایلڈی ہائیڈز، کیٹونز، فینولز، کاربوکسلک ایسڈز، ایمائنز، ایسٹرز اور امائیڈز شامل ہیں۔
- ہومولوگس سیریز کی درج ذیل عمومی خصوصیات تحریر کریں:
- (الف) ایک ہی فنکشنل گروپ کا ہونا۔
- (ب) ایک ہی جنرل فارمولا کا ہونا۔
- (ج) ایک سے دوسرے رکن میں CH_2 گروپ کا فرق۔
- (د) طبعی خصوصیات میں ایک ہی رجحان کو ظاہر کرنا۔
- (ه) مشترکہ کیمیائی خصوصیات کا ہونا۔
- بیان کریں کہ سچو ریڈمرکب ایسے مالیکیولز پر مشتمل ہوتا ہے جس میں تمام کاربن ایٹمز کے مابین سنگل بانڈز ہوتے ہیں۔
- بیان کریں کہ اُن سچو ریڈمرکب ایسے مالیکیولز پر مشتمل ہوتا ہے جس میں کاربن ایٹمز کے درمیان ایک یا ایک سے زیادہ سنگل بانڈز نہیں ہوتے۔
- اُن برانچڈ الکینز (Alkanes)، الکینز (Alkenes)، الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز کے نام اور فارمولا تحریر کریں۔ بشمول:
- بیوٹ-1، این، بیوٹ-2، این، پروپین-1، اول، پروپین-2، اول، بیوٹین-1، اول، بیوٹین-2، اول
- ایسے کیمیائی ناموں کے ساتھ موجود مرکب کی قسم بتائیں جس کا اختتام این-این، آئن، اول، یا ایک ایسڈ پر ہوتا ہے یا پھر دیئے گئے مالیکیولر فارمولا، سٹرکچرل فارمولا یا ڈسپلید (displayed) فارمولا کی مدد سے مرکب کی قسم بتائیں۔
- اُن برانچڈ الکوہلز اور کاربوکسلک ایسڈز سے بننے والے اُن برانچڈ ایسٹرز کے نام بتائیں اور ان کے ظاہری فارمولا لکھیں۔ ایسے ایسٹرز میں کاربن ایٹمز چار سے زیادہ نہیں ہونے چاہئیں۔



ایک آرگینک کمپاؤنڈ میں بنیادی طور پر کاربن ایٹمز ہوتے ہیں جو کہ ایک دوسرے سے اور دوسرے ایلیمینٹس سے کوویلنٹ بانڈز کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ کاربن ایٹمز کے علاوہ، آرگینک کمپاؤنڈز کی اکثریت میں ہائڈروجن بھی ہوتی ہے۔ ان کے علاوہ آکسیجن، نائٹروجن، سلفر اور ہیلوجنز بھی ان کمپاؤنڈز میں ہو سکتے ہیں۔ تاریخی طور پر اور روایتوں کے مطابق کچھ کاربن کے کمپاؤنڈز ایسے ہیں جن کا مطالعہ ان آرگینک (Inorganic) کمپاؤنڈز کی طرح کیا جاتا ہے۔ ان میں آکسائیڈز، کاربونیٹس اور ہائڈروجن کاربونیٹس وغیرہ شامل ہیں۔ اس طرح آرگینک کیمسٹری کی تعریف ہم اس طرح کریں گے کہ یہ کیمسٹری کی وہ برانچ ہے جس میں کاربن اور ہائڈروجن سے بنے کمپاؤنڈز یعنی ہائڈروکاربنز اور ان سے حاصل کردہ کمپاؤنڈز کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

21.1 آرگینک کمپاؤنڈز کی درجہ بندی (Classification of Organic Compounds)

دلچسپ معلومات

آرگینک کیمسٹری مخصوص خواص کی حامل نئی مادی اشیا بنانے کے لیے مرکزی کردار ادا کرتی ہے مثال کے طور پر پولیمرز اور ادویات۔

آرگینک کمپاؤنڈز کی تعداد لاکھوں میں ہے۔ عملی طور پر یہ ممکن نہیں ہے کہ ہم انفرادی طور پر ہر کمپاؤنڈ کا مطالعہ کریں۔ اس لیے ان کے مطالعہ میں سہولت کے لیے آرگینک کمپاؤنڈز کی درجہ بندی مختلف گروپس اور سب گروپس (Sub-groups) میں کی گئی ہے۔ ان کی درجہ بندی عمومی طور پر درج ذیل طریقے سے کی جاتی ہے۔

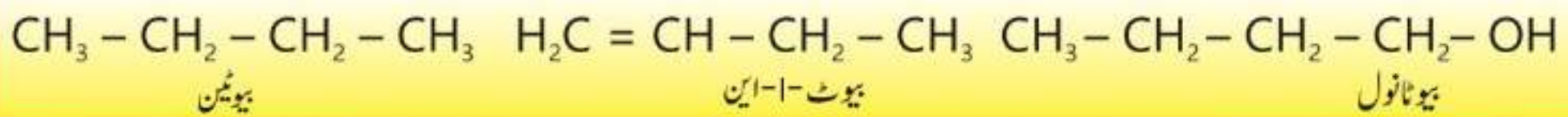
اوپن چین یا اے سائیکلک کمپاؤنڈز (Open Chain or Acyclic Compounds)

کلوزڈ چین یا سائیکلک (یارنگ) کمپاؤنڈز (Closed Chain or Cyclic (Ring) Compounds)

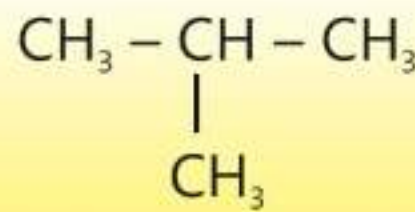
(i) اوپن چین یا اے سائیکلک کمپاؤنڈز

اس قسم کے کمپاؤنڈز میں کاربن ایٹمز ایک چین کی شکل میں منسلک ہوتے ہیں۔ یہ چینز بغیر شاخوں کے یا شاخوں والی دونوں طرح کی ممکن ہیں۔ ان اوپن چین کمپاؤنڈز اور کچھ طرح کے رینگ کمپاؤنڈز کو الیفیٹک (Aliphatic) کمپاؤنڈز بھی کہتے ہیں۔

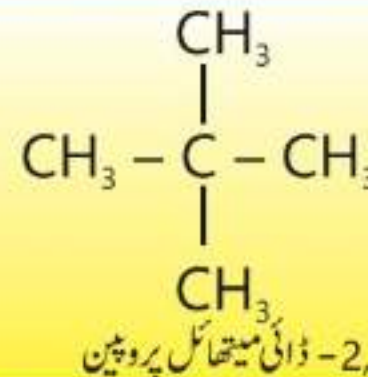
سیدھی چین والے یا بغیر برانچ کے کمپاؤنڈز۔



برانچ والے کمپاؤنڈز



2- میتھائل پروپین



2,2- ڈائی میتھائل پروپین

(ii) کلوزڈ چین والے یا کلوزڈ چین کمپاؤنڈز

ان کمپاؤنڈز میں ایک یا زیادہ کاربن ایٹمز کی کلوزڈ چین یا رینگز (Rings) ہوتے ہیں اس لیے ان کو کلوزڈ چین والے یا رینگ کمپاؤنڈز کہتے ہیں۔





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

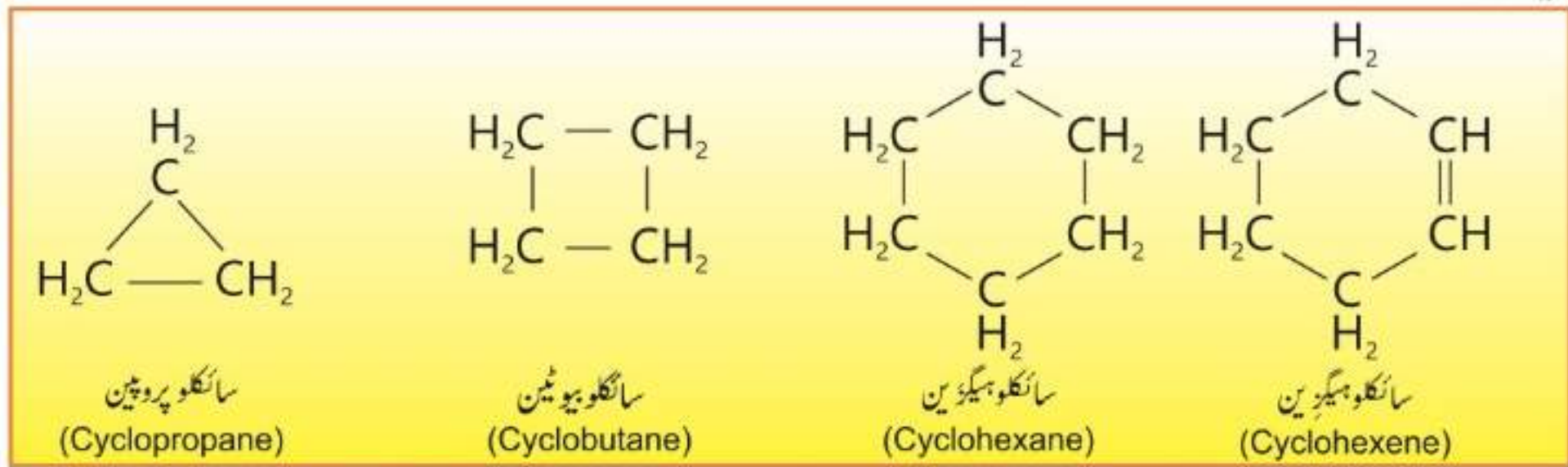
کاربن ایٹم کی چار بانڈز بنانے کی صلاحیت لامحدود قسم کے مالیکیول بناتی ہے جو آرگینک کیمسٹری کو بہت مفید بناتی ہے۔

1- ایلے سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic Compounds)

2- ایرومیٹک کمپاؤنڈز (Aromatic Compounds)

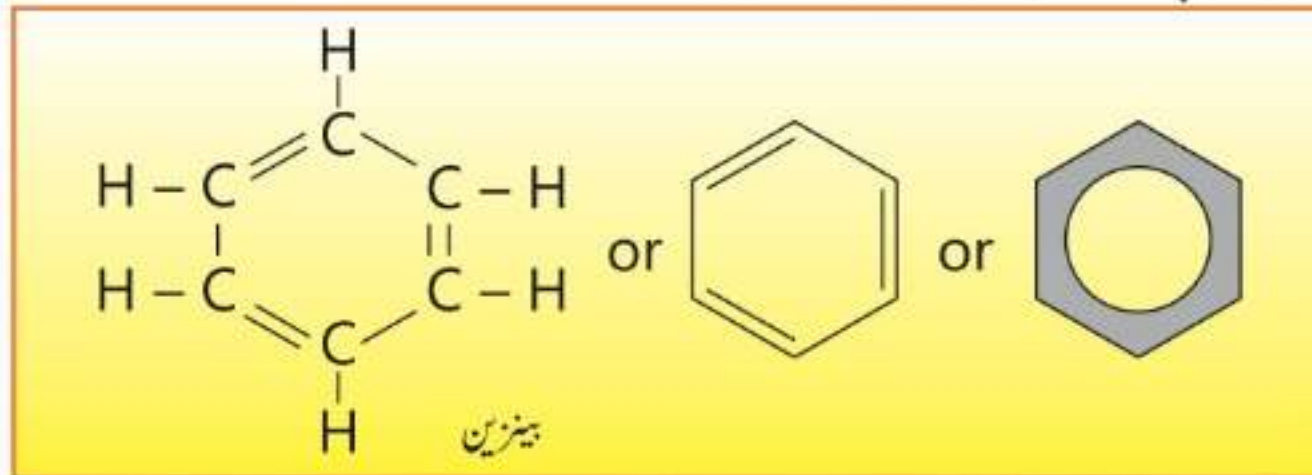
(1) ایلے سائیکلک کمپاؤنڈز (Alicyclic Compounds)

ایسے کاربوسائیکلک کمپاؤنڈز جن میں رنگ تین یا زیادہ کاربن ایٹمز سے بنا ہوا اور وہ ایلے فیٹک کمپاؤنڈز سے مشابہت رکھتے ہوں ان کو ایلے سائیکلک کمپاؤنڈز کا نام دیا گیا ہے۔ سچو ریٹڈ ایلے سائیکلک کمپاؤنڈز کا جنرل فارمولا C_nH_{2n} ہے۔ چند مخصوص ایلے 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 براچ یا براچر ہوں۔





21.2 سٹرکچرل فارمولا (Structural Formula)

کسی کمپاؤنڈ کا سٹرکچرل فارمولا اُس میں موجود ایٹمز اور بانڈز میں پائے جانے والی ترتیب کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ فارمولا 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۔

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

ڈسپلید فارمولا یا مکمل سٹرکچرل فارمولا (Displayed Formula or Full Structural Formula)

یہ فارمولا 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 فارمولا (Condensed Structural Formula)

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

کمپاؤنڈ	ڈسپلید فارمولا	کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولا
ایٹھین (Ethane)	$ \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} $	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
ایٹھین (Ethene)	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \end{array} $	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
ایٹھائن (Ethyne)	$ \text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} $	$\text{HC} \equiv \text{CH}$
پروپین (Propane)	$ \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} $	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
بیوٹین (Butane)	$ \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} $	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$





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





21.2 فوری جانچ

ہیوٹین-2-اول، ایتھائل ایتھنوائٹ، ہیوٹ-2-این اور پینٹین (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 مشترکہ 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 الکنیز (Alkanes) جنہیں سچورئیٹڈ 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 ارکان کے جنرل فارمولاز نیچے دیئے گئے ہیں۔

21.3 فوری جانچ

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

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

- ii- 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۔
- iii- 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۔
- iv- ہومولوگس سیریز کے ہر رکن میں جب ایک ہی فنکشنل گروپ ہوگا تو اس کا نتیجہ یہ نکلے گا کہ سب ارکان کے کیمیائی خواص ایک جیسے ہوں گے۔
- v- ہومولوگس سیریز کے ارکان کے طبعی خواص مثلاً میلنگ پوائنٹ، بوائلنگ پوائنٹ، ڈینسٹی اور حل پذیری مالیکیولر ماسز کے بڑھنے کی وجہ سے آہستہ آہستہ تبدیل ہوتے ہیں۔
- vi- ہومولوگس سیریز کے ارکان کو ملتے جلتے طریقوں سے بنایا جاسکتا ہے۔

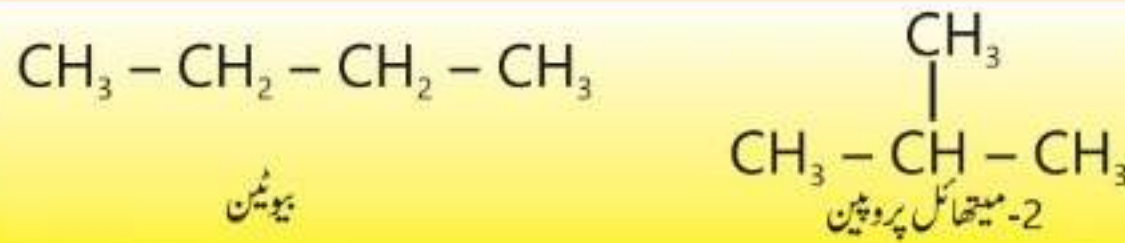
21.4 آئسومیرزم (Isomerism)

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 آئسومیرزم (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 فارمولا سے ظاہر کیا جاسکتا ہے اس لیے ان میں سٹرکچرل آئسومیریزم موجود نہیں ہے۔ لیکن اگر ہم بیوٹین یا اس سے بڑے ہائڈروکاربنز کے سٹرکچرل فارمولاز 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 ویلنسیز (Valencies) بھی ایک جیسی ہوں گی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک ہی مالیکیولر فارمولا 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 فارمولا یعنی C_4H_{10} رکھنے والے کمپاؤنڈ دو طرح کے ہیں ان کے فزیکل خواص بھی مختلف ہیں۔

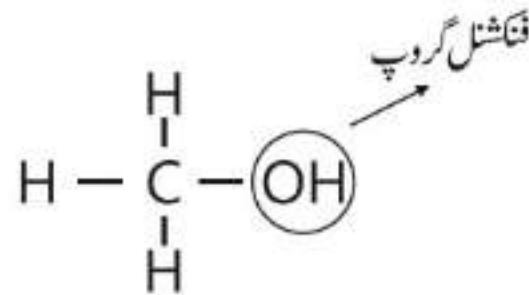
جیسے جیسے سپورینڈ ہائڈروکاربن میں کاربن ایٹمز کی تعداد بڑھتی ہے اس کے ممکن آئسومرز کی تعداد میں تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔ پانچ کاربن رکھنے والی پینٹین (Pentane) کے تین آئسومرز ہیں اور جب ہائڈروکاربن میں کاربن ایٹمز کی تعداد تیس تک پہنچتی ہے تو اس کمپاؤنڈ کے آئسومرز کی تعداد ارب سے زیادہ بڑھ جاتی ہے۔ سٹرکچرل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

بیوٹین (Butene) کے دو سٹرکچرل آئسومرز 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۔

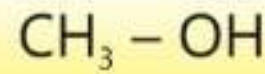


کچھ اہم فنکشنل گروپس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

(a) ہائڈروکسل گروپ ($-OH$) (Hydroxyl Group)

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



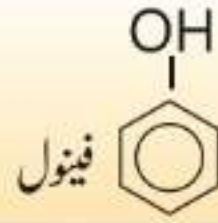


میتھانول



ایستھانول

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

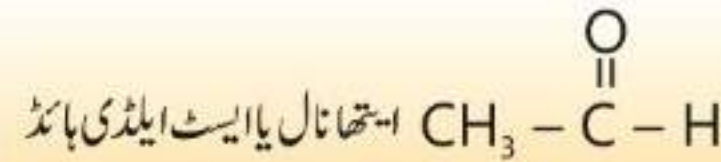


(b) ایلڈی ہائڈ گروپ (Aldehyde Group) $(-\text{C}(=\text{O})-\text{H})$

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



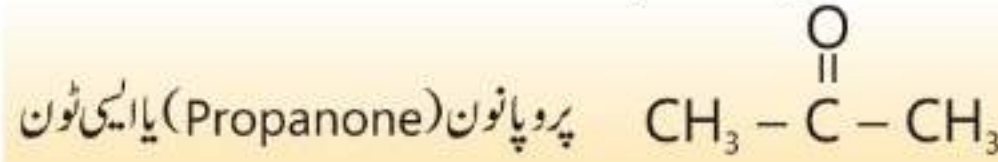
میتھانل یا فارم ایلڈی ہائڈ



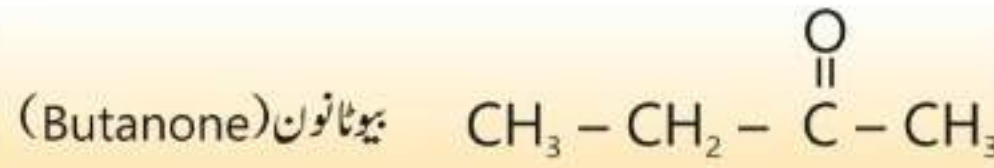
ایستھانل یا ایسٹ ایلڈی ہائڈ

(c) کیٹون گروپ (Ketone Group) $(\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R})$ where R is an alkyl group

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



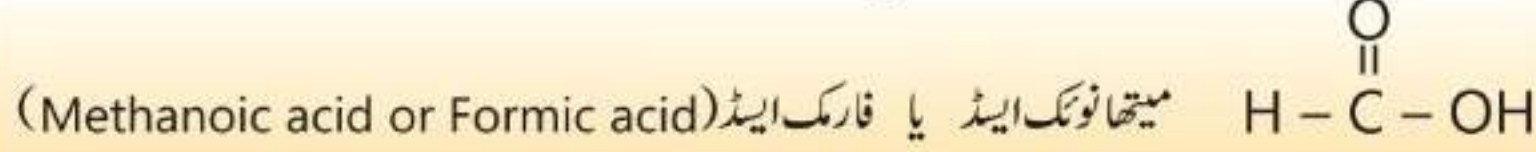
پروپانون (Propanone) یا ایسیٹون



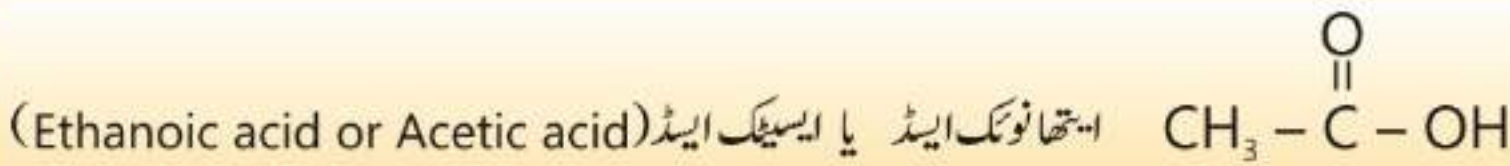
بیوٹانون (Butanone)

(d) کاربوکسل گروپ (Carboxyl Group) $(-\text{C}(=\text{O})-\text{OH})$

یہ گروپ کاربوکسلک ایسڈ ہومولوگس سیریز میں ہوتا ہے۔



میتھانوائک ایسڈ یا فارمک ایسڈ (Methanoic acid or Formic acid)



ایستھانوائک ایسڈ یا ایسیٹک ایسڈ (Ethanoic acid or Acetic acid)

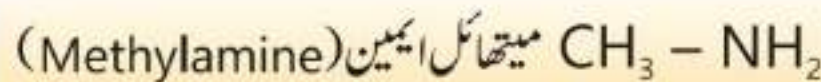
(e) امائنو گروپ (Amino Group) $(-\text{NH}_2)$

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

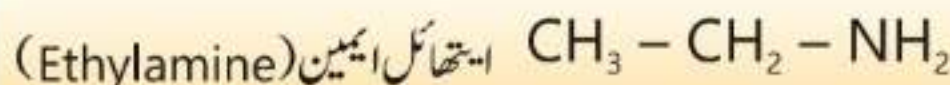
ایمنیز (Aromatic amines) کہتے ہیں۔



اینیلین (Aniline)



میتھائل امین (Methylamine)



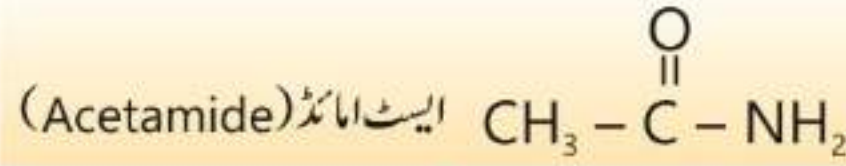
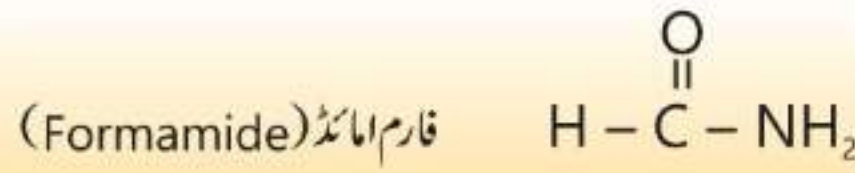
ایستھائل امین (Ethylamine)





(f) امائیڈ گروپ (Amide Group)

یہ گروپ ایسڈ امائیڈ فیملی میں موجود ہے۔



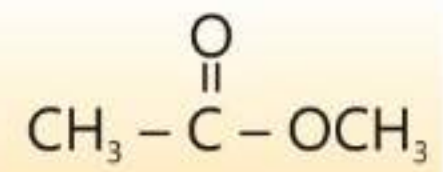
(g) ایسٹر گروپ (Amide Group)

ایسٹر گروپ رکھنے والی فیملی کو کاربوکسیک ایسٹرز (Carboxylic Esters) کہتے ہیں۔

21.4 فوری جانچ

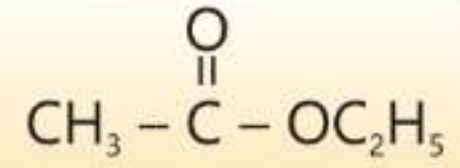
- 1- فینولز (Phenols) الکوحلز (Alcohols) سے کس طرح مختلف ہیں۔
- 2- ایلڈی ہائیڈ (Aldehyde) فنکشنل گروپ اور کیٹون (Ketone) فنکشنل گروپ میں کون سی بات مشترک ہے۔

میتھائل ایسٹھنوائٹ



(Ethyl ethanoate or Ethyl acetate)

ایسٹھنوائٹ



(Methyl ethanoate or Methyl acetate)

21.6 آرگینک کمپاؤنڈز کے نام (Naming Organic Compounds)

میل 21.1: IUPAC سسٹم کے مطابق روٹس کے نام

روٹ کا نام	کاربن ایٹمز کی تعداد
میتھ (Meth-)	1
ایٹھ (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 انھوں نے تجویز کیے انھیں 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 کامن 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۔

(i) الکنز (Alkanes)

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) سنگل بانڈز بنانے کے لیے استعمال ہو چکی ہوں ان کو سیچورٹڈ ہائیڈروکاربنز یا





الکینز (Alkanes) کہتے ہیں۔ جبکہ ایسے ہائیڈروکاربنز جن میں کم از کم ایک ڈبل یا ٹریپل بانڈ ہو ان کو ان سچور ایٹڈ (Unsaturated Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ سچور ایٹڈ 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۔

میتھین (CH_4) سادہ ترین سچور ایٹڈ ہائیڈروکاربن ہے۔

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

- ۱۔ **رُوت (Root):** نام کا یہ حصہ مالیکیول 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 مالیکیولز 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 مالیکیولر فارمولاز ڈسپلید فارمولاز (Displayed Formulas) یا کنڈینسڈ (Condensed) سٹرکچرل مارمولاز دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل 21.2 الکینز کے فارمولاز

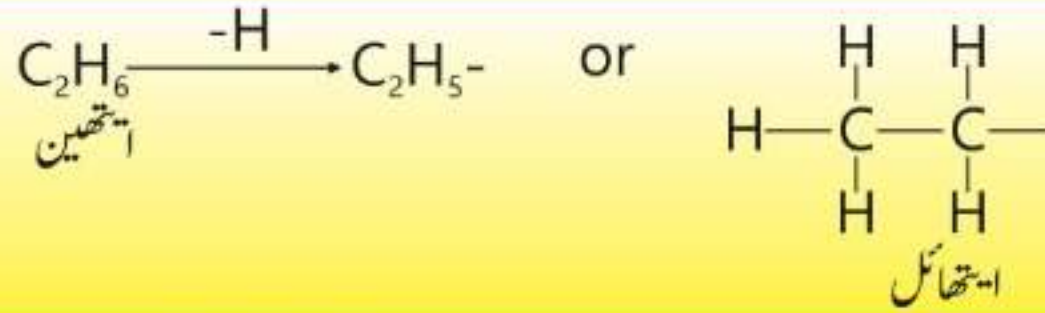
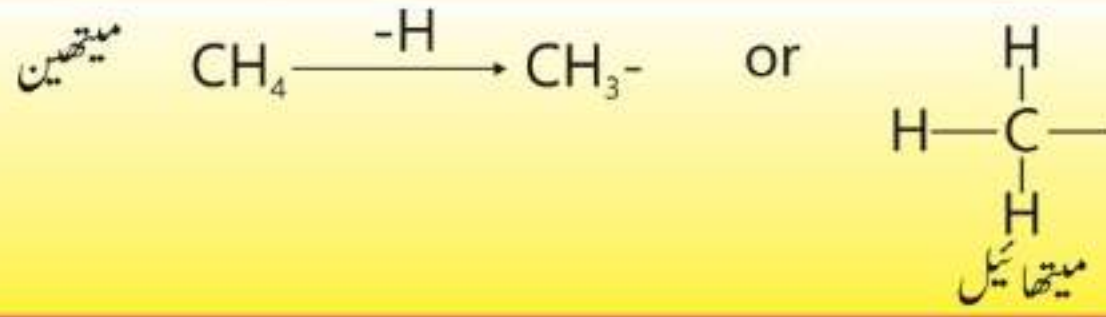
$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$	CH_4	میتھین (Methane)
$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$	C_2H_6 CH_3-CH_3	ایتھین (Ethane)
$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$	C_3H_8 $CH_3-CH_2-CH_3$	پروپین (Propane)
$\begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$	C_4H_{10} $CH_3-(CH_2)_2-CH_3$	بیوٹین (Butane)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_5H_{12}	پینٹین (Pentane)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_6H_{14}	ہیکسین (Hexane)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_7H_{16}	ہپٹین (Heptane)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_8H_{18}	آکٹین (Octane)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	C_9H_{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 کھودیتا 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

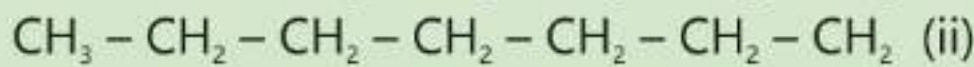
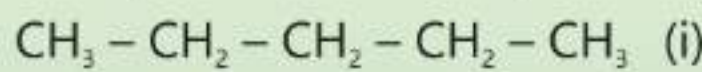
ہے۔ اس لیے اس کا روٹ بیوٹ (But-) اور سفلکس این (ane) ہوگا۔ اس طرح آرگینک کمپاؤنڈ کا نام بیوٹن (Butane) ہوگا۔



سب سے لمبی کاربن کی لڑی بیوٹن (Butane)

فوری جانچ 21.5

IUPAC سسٹم کے مطابق ذیل میں درج کمپاؤنڈز 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 سفلکس (Suffix) این-ene استعمال کیا جاتا ہے۔ الکینز کو نام

دینے کے لیے ذیل میں درج نقاط کے مطابق چلیں۔

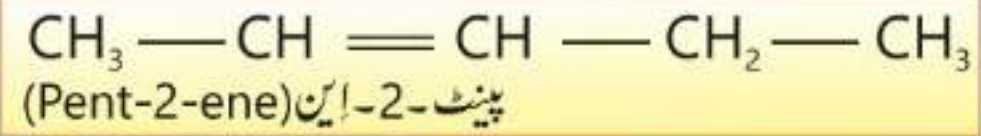
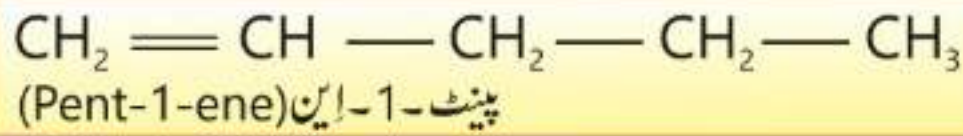
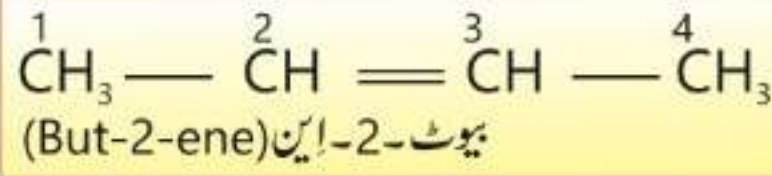
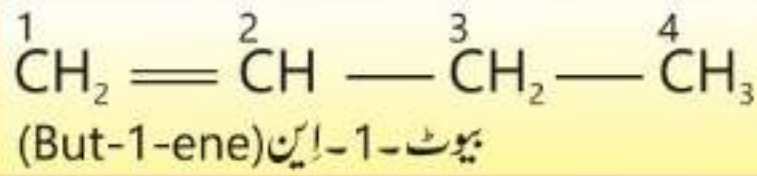
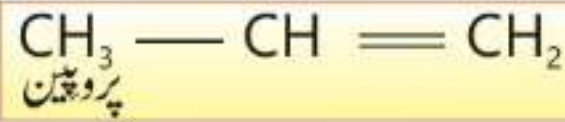
۱۔ کمپاؤنڈ میں موجود سب سے لمبی کاربن ایٹمز کی چین کی شناخت کریں جس میں ڈبل بانڈ سے منسلک دونوں کاربن ایٹمز شامل ہوں۔

۲۔ چین میں موجود کاربن ایٹمز کو اس سرے سے گننا شروع کریں جہاں سے ڈبل بانڈ والی کاربن ایٹم نزدیک ترین ہو۔





الکینز اور ان کے نام



(iv) الکوحل (Alcohols)

الکینز 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 الکیئن (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 فارمولا ذیل 21.3 میں دکھائے گئے ہیں۔

$\text{}^3\text{CH}_3 - \text{}^2\text{CH}_2 - \text{}^1\text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	CH_3OH	الکوحل
پروپائل الکوحل	ایتھائل الکوحل	میتھائل الکوحل	کامن نام
پروپین-1-اول	ایتھانال	میتھانال	IUPAC کے مطابق نام
$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{}^1\text{CH}_3 - \text{}^2\text{CH}(\text{OH}) - \text{}^3\text{CH}_3$	الکوحل
آئسو بیوٹائل الکوحل	این-بیوٹائل الکوحل	آئسو پروپائل الکوحل	کامن نام
بیوٹین-2-اول	بیوٹین-1-اول	پروپین-2-اول	IUPAC کے مطابق نام

(v) کاربوکسلیک ایسڈز (Carboxylic Acids)

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

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





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
بیوٹائرک ایسڈ	پروپیونک ایسڈ	ایسیٹک ایسڈ	فارمک ایسڈ	کامن نام
بیوٹانوائک ایسڈ	پروپیونک ایسڈ	ایتھانوائک ایسڈ	میتھانوائک ایسڈ	IUPAC نام

دلچسپ معلومات

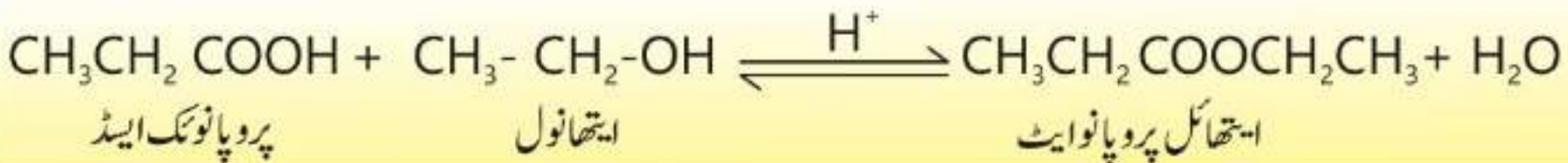
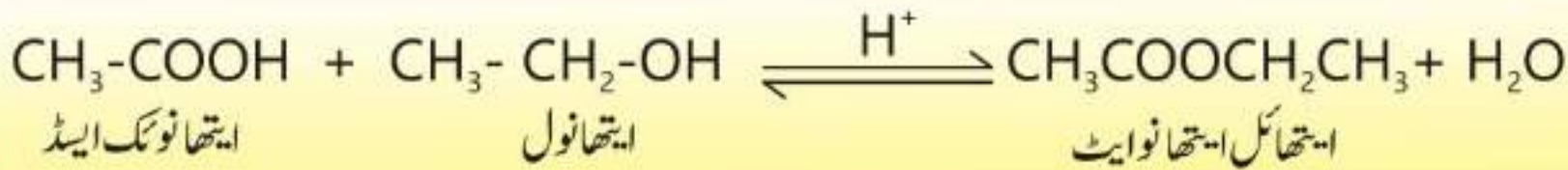
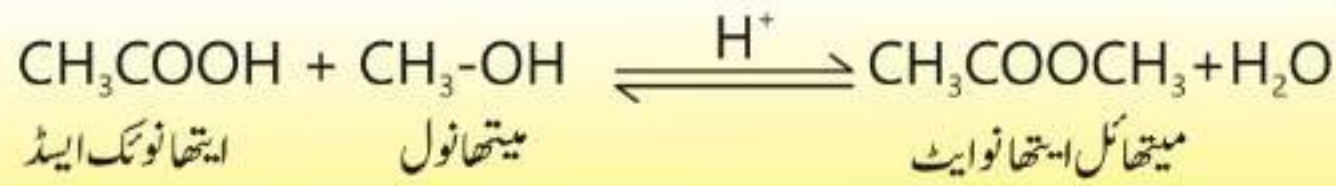


کاربوکسلک ایسڈز کے کامن نام کو ان کے ماخذ کے ساتھ نسبت سے دیا جاتا تھا۔ فارمک ایسڈ کو سب سے پہلے سرخ چیونٹیوں سے حاصل کیا گیا تھا۔ لاطینی زبان میں فارمیکا (Formica) کا مطلب چیونٹی ہے۔ اسی طرح ایسیٹک ایسڈ کو سب سے پہلے سر کے سے حاصل کیا گیا تھا۔ سر کے کو لاطینی زبان میں اسٹیم (Acetum) کہتے ہیں۔

(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 الکوحل کو ایسڈ کیٹالسٹ کی موجودگی میں کاربوکسلک ایسڈ سے ری ایکٹ کرتے ہیں۔



ٹیبل 21.5 ایسٹرز کے کامن اور IUPAC نام

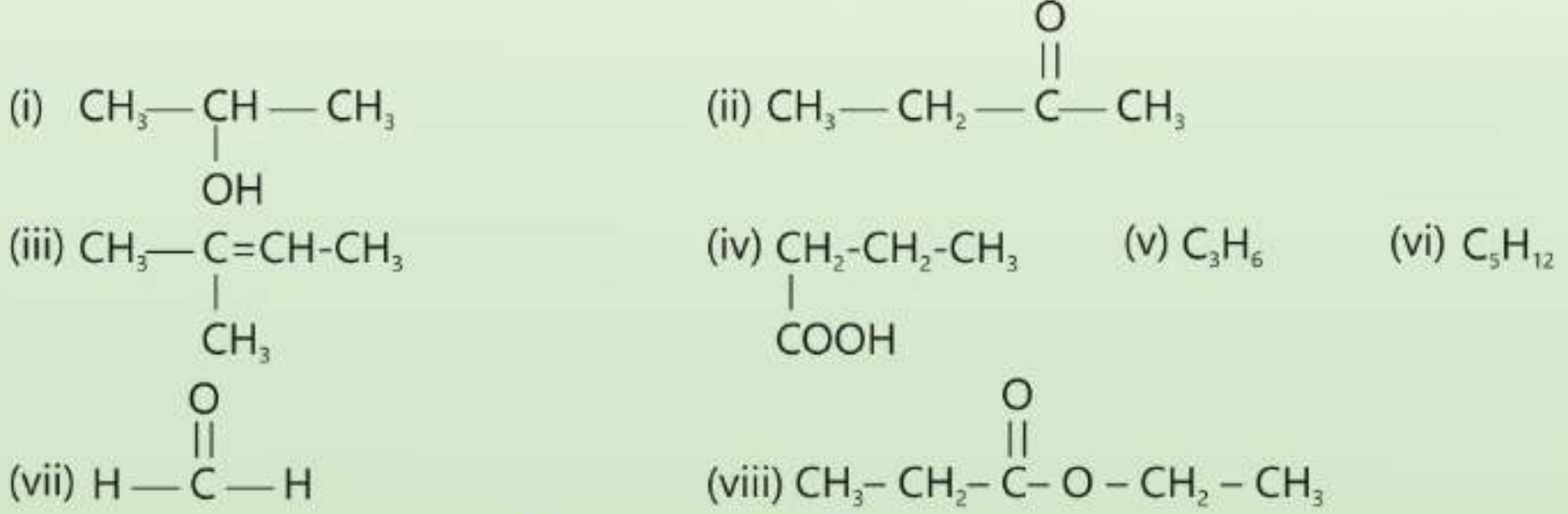
HCOOCH ₂ CH ₃	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	CH ₃ COOCH ₃	ایسٹرز
ایتھائل فارمیٹ	ایتھائل ایسیٹ	میتھائل ایسیٹ	کامن نام
ایتھائل میتھانوائٹ	ایتھائل ایتھانوائٹ	میتھائل ایتھانوائٹ	IUPAC نام
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOCH ₃	CH ₃ CH ₂ COOCH ₃	CH ₃ CH ₂ COOC ₂ H ₅	ایسٹرز
میتھائل بیوٹائرٹ	میتھائل پروپائیٹ	ایتھائل پروپائیٹ	کامن نام
میتھائل بیوٹانوائٹ	میتھائل پروپانوائٹ	ایتھائل پروپانوائٹ	IUPAC نام





21.6 فوری جانچ

چند ایک آرگینک کمپاؤنڈز کے کنڈینسڈ سٹرکچرل فارمولا نیچے دیئے گئے ہیں ان کی فیملیز 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۔
 ||
 CH₂

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

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

(الف) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (ب) $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 |
 CH₃

(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 اتھنول کا ڈسپلڈ فارمولا دکھایا گیا ہے؟

(الف) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (ب) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$



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





(v) الکائین فیملی کا جنرل فارمولا بتائیں:

(الف) C_nH_{2n} (ب) C_nH_{2n-1} (ج) C_nH_{2n-2} (د) C_nH_{2n-1}

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

(الف) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 5

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا ایسٹریٹھائیٹیل پروپانوائٹ 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 سپورینڈ اور آن سپورینڈ ہائیڈروکاربنز میں کیا فرق ہے؟
- 21.2 بیوٹین-2-اول کا سٹرکچرل فارمولا تحریر کریں۔
- 21.3 میتھائیٹل امائن کو آرگینک کمپاؤنڈ کیوں کہتے ہیں؟
- 21.4 میتھائیٹل میتھانوائٹ کا فارمولا 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-میتھائیٹل 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 سپورینڈ ہائیڈروکاربن کے سٹرکچرل آئسومرز کے سٹرکچرل فارمولا لکھیں۔
- 21.4 بیوٹین کے آئسومرز کا سٹرکچرل فارمولا تحریر کریں۔
- 21.5 ایلڈی ہائیڈ، کیٹون اور کاربوکسلک ایسڈ میں پائے جانے والے فنکشنل گروپ کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔

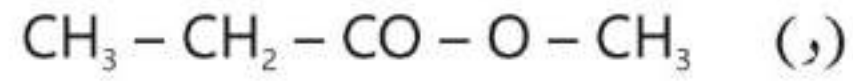
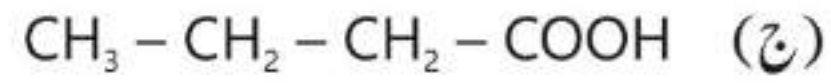
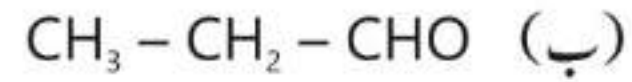
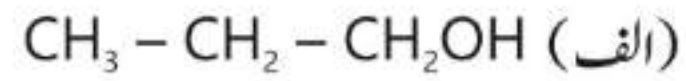




تفصیلی سوالات:

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 الکوئل کو نام دینے کے لیے IUPAC اصول بیان کریں۔
- 21.5 درج ذیل کمپاؤنڈز کے نام تحریر کریں۔



ہائڈروکاربنز Hydrocarbons

حاصلاتِ تعلیم:

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

- وضاحت کریں کہ الکینز (Alkenes) میں ایک ڈبل کاربن۔ کاربن کوویلنٹ بانڈ موجود ہے اور یہ کہ الکینز ان سچو ریٹڈ ہائڈروکاربنز ہیں۔
- اونچے درجہ حرارت اور کیفاسٹ کی موجودگی میں بڑے الکین مالکیولز کی کریکنگ کے ذریعے الکینز کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- بڑے الکین مالکیولز کی کریکنگ کی وجہ بیان کریں۔
- برومین کی ایکوس سلوشن اور KMnO_4 کے ساتھ ری ایکشنز کے ذریعے سچو ریٹڈ اور ان سچو ریٹڈ ہائڈروکاربنز کے درمیان فرق کرنے کا طریقہ بیان کریں۔
- الکینز کی خصوصیات درج ذیل ایڈیشن ری ایکشنز کے ذریعے بیان کریں۔
- (الف) برومین یا آبی برومین کے سلوشن کے ساتھ۔ (ب) نکل بطور کیفاسٹ کی موجودگی میں ہائڈروجن کے ساتھ۔
- (ج) ایڈک کیفاسٹ کی موجودگی میں بھاپ کے ساتھ اور حاصل شدہ اشیا کے سٹرکچرل یا ڈسپلڈ (Displayed) فارمولاز لکھیں۔
- الکینز کی تیاری کی وضاحت بذریعہ ہیلوجینو الکینز (Halogeno-alkanes) اور الکوحلز کے الیمینیشن (Elimination) ری ایکشنز سے کریں اور ان کی مساوات لکھیں۔
- الکائز کی شناخت کریں بطور ہائڈروکاربن جو کہ ایک ٹرپل کاربن۔ کاربن کوویلنٹ بانڈ پر مشتمل ہوتا ہے اور یہ کہ الکائز غیر سیر شدہ ہائڈروکاربنز ہیں۔
- ویلڈنگ کے عمل کے دوران انتھائن بطور ایندھن استعمال کرنے کی وضاحت کریں اور پھلوں کے پکنے میں انتھائن کے کردار کے بارے میں بتائیں۔
- جزوی کشید کے ذریعے پٹرولیم میں موجود مختلف اجزاء کو الگ کرنے کی وضاحت کریں۔
- بیان کریں کہ کس طرح پٹرولیم سے حاصل کردہ اجزاء 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 ویلٹیلٹیٹی (Volatility) میں اضافہ۔
- (ب) کم بوائنگ پوائنٹس۔
- (ج) کم ویسکوسٹیٹی۔
- درج ذیل اجزاء 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 نیفٹھا کا کردار۔ (د) جیٹ فیول کے طور پر کیروسین اور پیرافن 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 پالش میں لوبریکنگ آئل کا کردار۔
- (س) سڑکوں کی تعمیر میں لگ (bitumen) کا کردار۔
- فوسل فیولز یعنی کونڈ، قدرتی گیس اور پٹرولیم کے نام بیان کریں۔
- قدرتی گیس میں موجود میتھین 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 الکینز کو آکسیجن کی غیر موجودگی اور زیولاٹس (Zeolites) کیٹالسٹس کی موجودگی میں بہت زیادہ ٹمپرچر تک گرم کیا جاتا ہے۔

کریکنگ تجارتی نقطہ نظر سے بہت اہم ہے کیونکہ اس عمل کی بدولت کم ماس والی الکینز (Alkanes) بنائی جاتی ہیں جو بطور ایندھن استعمال ہوتی ہیں۔ مزید اس عمل کے دوران الکینز مثلاً اتھین 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 الکینز موجود ہیں ان کی کریکنگ کر کے پٹرول، الکینز (Alkenes) اور ہائڈروجن بناتے ہیں۔

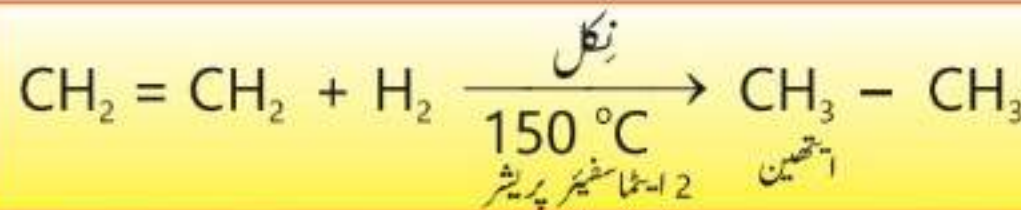


22.2 الکینز کے اہم ری ایکشنز (Important Reactions of Alkenes)

الکینز بہت ری ایکٹیو (Reactive) کمپاؤنڈز مانے جاتے ہیں۔ ان کی کیمیکل ری ایکٹیویٹی (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۔

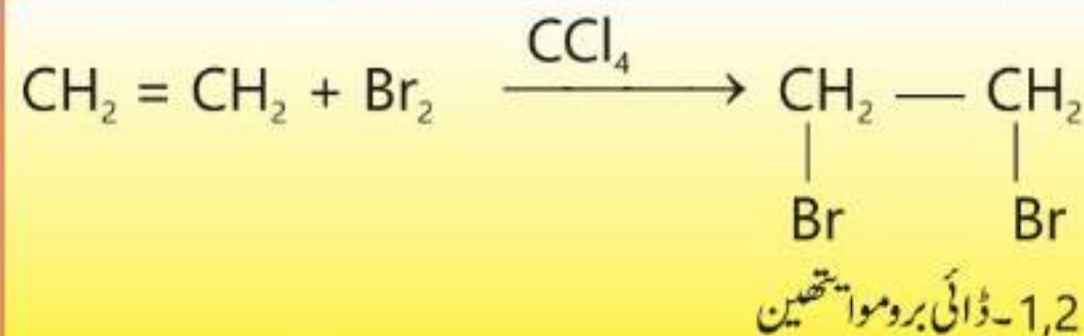
(i) ہائڈروجن کی ایڈیشن (Addition of Hydrogen)

نکل کیٹالسٹ کی موجودگی میں ہائڈروجن گیس الکینز میں جمع ہو کر الکینز (Alkanes) بناتی ہے۔



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

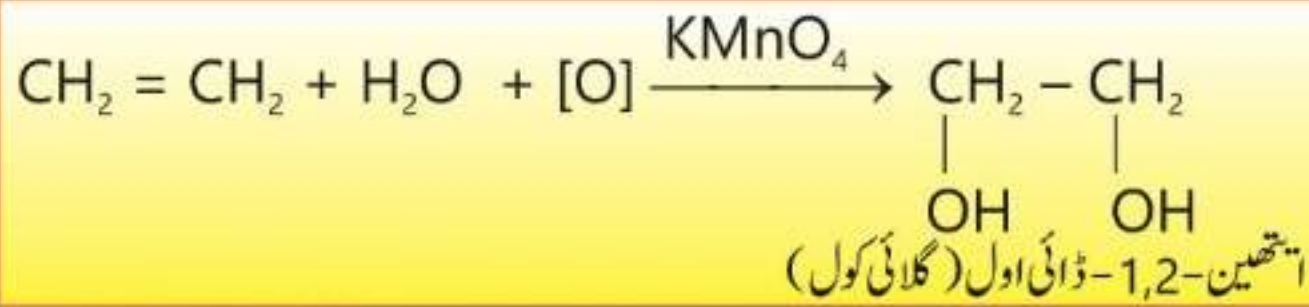
ہیلوجینز بڑی سرعت کے ساتھ الکینز میں جمع ہو کر الکائل ڈائی ہیلائیڈز (Alkyl Dihalides) بناتی ہیں۔ اس ری ایکشن کے لیے کاربن ٹیٹراکلورائیڈ (CCl₄) کو بطور نان پولر سولونٹ (Solvent) استعمال کیا جاتا ہے۔





(iii) پوٹاشیم پرمنگنیٹ کے ساتھ الکینز کی آکسیدیشن (Oxidation of Alkenes with KMnO_4)

اتھین پوٹاشیم پرمنگنیٹ کے ٹھنڈے اور ڈائیولیٹ آبی سلوشن سے ری ایکشن کر کے ایک اہم کمپاؤنڈ استھالین گلائکول (Ethylene Glycol) یا اتھین-1,2-ڈائی اول (Ethan-1,2-diol) بناتی ہے۔

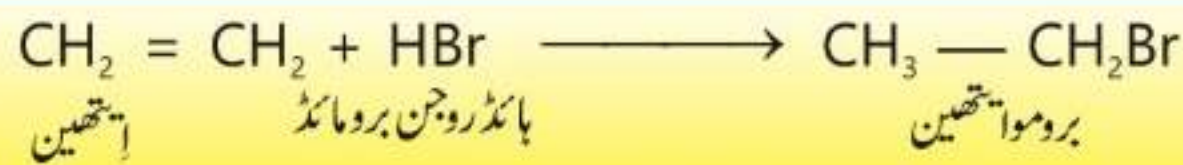


ہیلوجنیشن اور آکسی ڈیشن دونوں ری ایکشنز سے الکین کو شناخت کیا جاتا ہے۔ برومین کا سرخی مائل براؤن رنگ اور پوٹاشیم پرمنگنیٹ کا بنفشی رنگ دونوں فوری ختم ہو جاتے ہیں جب یہ الکین سے ری ایکشن کرتے ہیں۔ اسی طرح الکینز آئیوڈین کے بنفشی رنگ کو بھی ختم کر دیتی ہیں۔

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

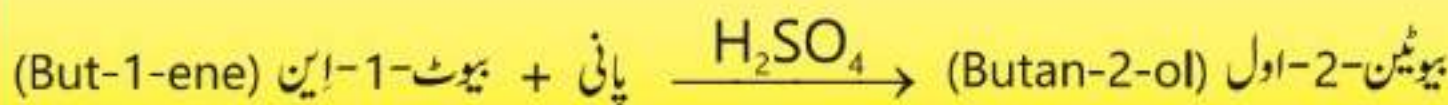
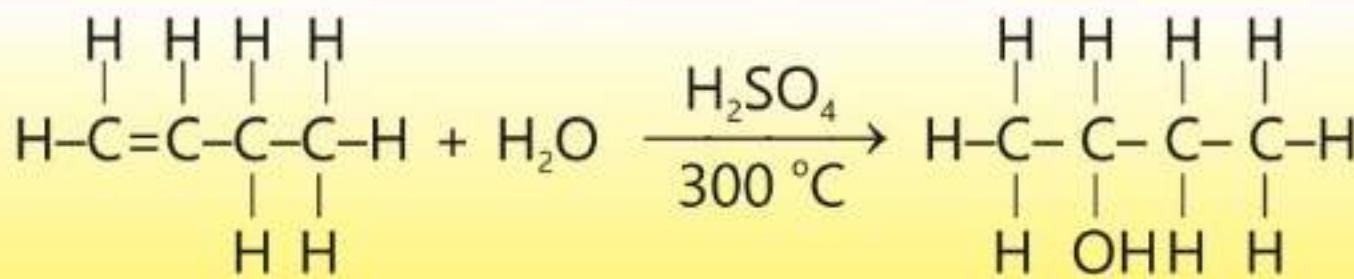
(iv) ہائیڈروجن ہیلائیڈز کی ایڈیشن (Addition Hydrogen Halides)

ہیلوجینز کی طرح ہائیڈروجن ہیلائیڈز بھی الکینز کے ڈبل بانڈ میں جمع ہو جاتے ہیں۔ ان ری ایکشنز کو الکینز کی ہائیڈروہیلوجنیشن کا نام دیا گیا ہے۔



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

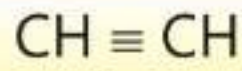
الکینز سلفیورک ایسڈ کے موجودگی میں پانی سے ری ایکشن کرتی ہیں۔ یہ ری ایکشن تقریباً 300°C پر وقوع پذیر ہوتا ہے اور اسے ہائیڈریشن ری ایکشن کا نام دیا گیا ہے۔



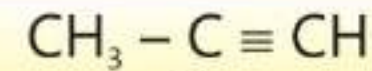
22.3 الکائنز (Alkynes)

الکائنز ایسے ہائیڈروکاربنز کو کہتے ہیں جن میں کم از کم ایک کاربن-کاربن ٹریپل بانڈ موجود ہو۔ ان کا جنرل فارمولا $\text{C}_{2n-2}\text{H}_{2n-2}$ ہے۔ الکینز 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۔

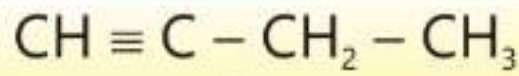




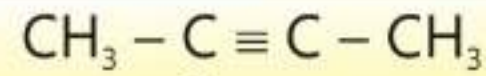
استھان



پروپائن



1- بیٹائن



بیٹ-2- آئن



22.1 ایسیٹیلین گیس

سب سے سادہ ترین الکائن کو استھان یا ایسیٹیلین گیس کہتے ہیں۔ عام طور پر یہ گیس 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۔



ایسیٹیلین ٹارچ میں ایسیٹیلین گیس آکسیجن کی موجودگی میں جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتی ہے۔ آکسی ایسیٹیلین لین شعلے کا بہت بلند ٹمپرچر کاٹنے اور ویلڈنگ جیسے اعمال سرانجام دینے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
ایسیٹیلین گیس پھلوں کو پکانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ جب ٹھوس کیلشیم کاربائیڈ (Calcium Carbide) ہوا میں موجود نمی سے ری ایکشن کرتا ہے تو ایسیٹیلین 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 کیلشیم 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 ایروٹیک 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 پھر پمپس (Pumps) کی مدد سے باہر نکالا جاتا ہے۔



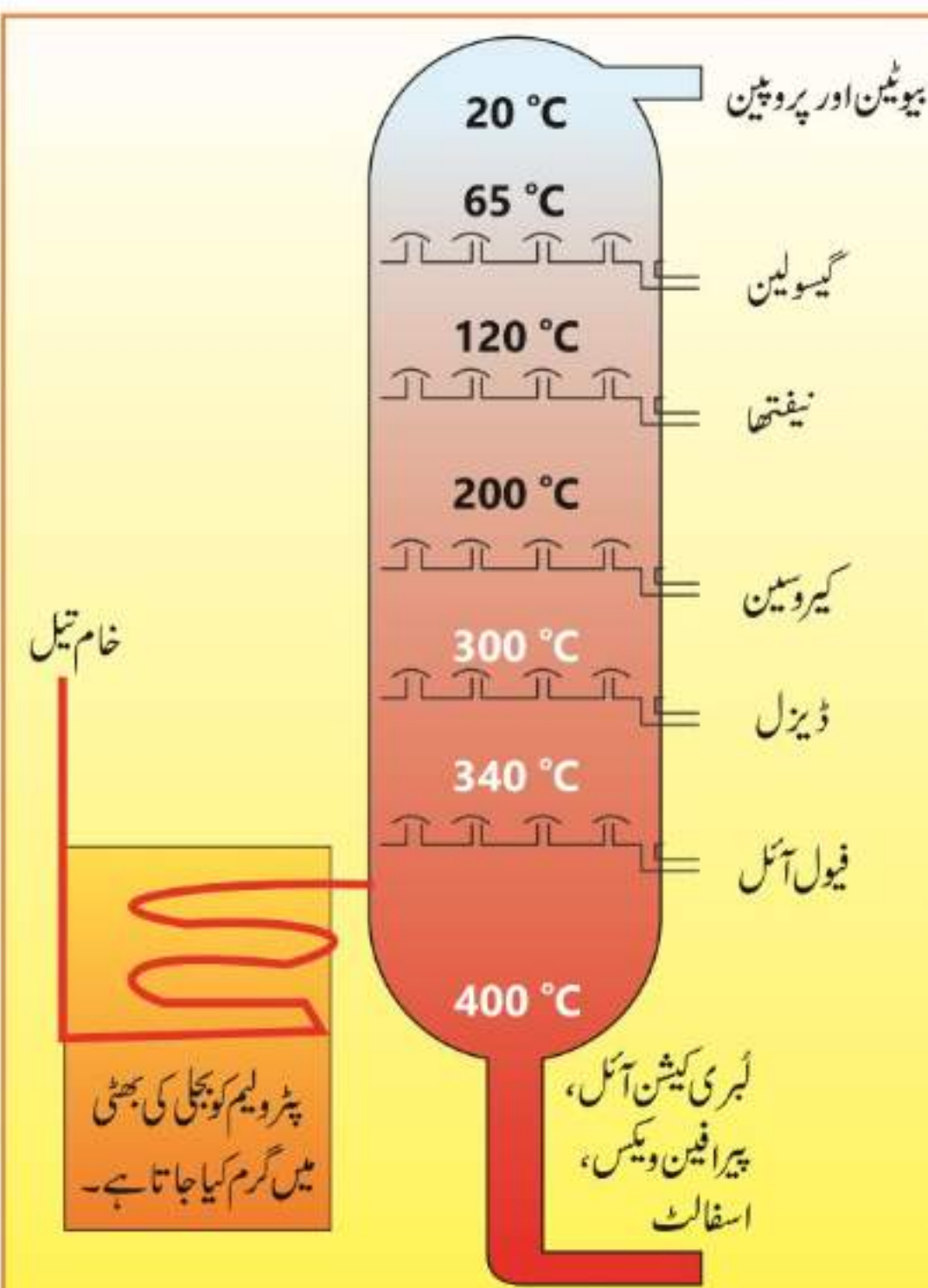


مانع پٹرولیم کو صاف کرنے سے زیادہ تر مختلف قسم کے ایندھن بڑی مقدار میں حاصل ہوتے ہیں پھر ان ملنے والے ایندھنوں سے اور بھی کئی قسم کے کیمیکلز بنائے جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر پٹرولیم سے حاصل کردہ پروڈکٹس سے الکینز بنائی جاتی ہیں جو کہ پلاسٹکس بنانے کے لیے خام مال کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔ اسی طرح بینزین (Benzene) جو کہ ایک ایرومیٹک ہائڈروکاربن ہے پٹرولیم سے حاصل کردہ نارمل ہیکسین (n-Hexane) سے بنائی جاتی ہے۔ ایسے بنائی ہوئی بینزین سے پھر خوشبوئیات، ادویات، مختلف قسم کے رنگ اور فوٹو گرافک فلم پر موجود غیر مرئی 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 جلایا نہیں جاسکتا۔ اس کو کارآمد بنانے کے لیے یہ ضروری ہے کہ اس میں موجود مختلف اجزاء کو علیحدہ کیا جائے۔ اجزاء 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 اجزاء 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 گیسیں 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 ٹمپرچر بڑھتا ہے پٹرولیم سے نکلنے والے ہائڈروکاربنز کے بخارات کسری کشید والے چیمبر میں اوپر اٹھتے جاتے ہیں اور زیادہ بوائلنگ پوائنٹس رکھنے والے ہائڈروکاربنز مانع 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 جمع ان 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 گیسز (Refinery gases)	زیر 0 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۔
نیفتھا (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، بسیں 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۔
ٹیچوین (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- وِسکوسٹی (Viscosity)

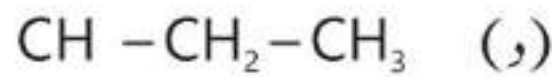
جیسے جیسے ہائڈروکاربن مالیکیول میں موجود کاربن ایٹمز اور ہائڈروجن ایٹمز کی تعداد بڑھتی ہے ان کے مالیکیولر ماس میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس اضافہ سے مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوتوں میں بھی اضافہ ہوتا ہے اور اس اضافے سے ان کے طبعی خواص بھی تبدیل ہوتے ہیں۔ کم ماس والے ہائڈروکاربنز جلد بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور ان کے بوائٹنگ پوائنٹس اور وِسکوسٹیٹیز (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 اجزاء جو کسری کشید کے چیمبر کے اوپر والے حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ ان میں بخارات میں تبدیل ہونے کی خصوصیت زیادہ ہوتی ہے، ان کے بوائٹنگ پوائنٹس اور ان کی وِسکوسٹیٹیز بھی کم ہوتی ہیں جب کہ ان کے آگ پکڑنے کی خصوصیت زیادہ ہوتی ہے۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

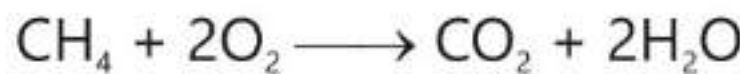
(i) مندرجہ ذیل کمپاؤنڈز میں سے کس سے ایڈیشن ری ایکشن کی توقع ہے:



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

(الف) ایل۔ پی۔ جی (ب) سی۔ این۔ جی (ج) ڈیزل (د) ایسفالٹ

(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 مالیکیول کے ساتھ ری ایکشن کرے گی تو کون سا پروڈکٹ بنے گا؟

(الف) 1:2 ڈائی برومو پروپین (ب) 1:1 ڈائی برومو پروپین

(ج) 2:3 ڈائی برومو پروپین (د) 1:3 ڈائی برومو پروپین

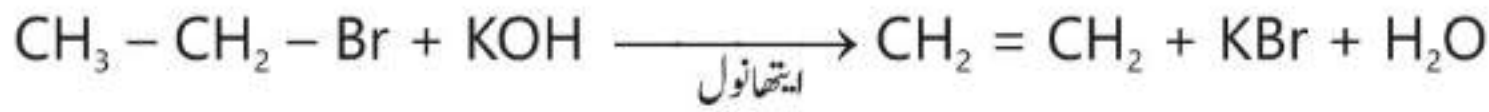
(vi) پٹرولیم کے اس حصے کا نام منتخب کریں جو پاور پلانٹس میں بجلی پیدا کرتا ہے:

(الف) تارکول (ب) لبریکیٹنگ آئل (ج) کیروسین آئل (د) فیول آئل





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



(الف) Br_2 (ب) H_2 (ج) HBr (د) H_2O

(viii) پٹرولیم کی جزوی کشید کی بنیاد ہے:

(الف) وِسکوسٹیٹی (ب) بوائٹنگ پوائنٹ رینج (ج) آگ پکڑنے کی طاقت (د) میلٹنگ پوائنٹ رینج

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 آکسیڈائز کیا جاتا ہے؟
- 22.4 ایڈیشن ری ایکشن اور ایلیمینیشن 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 آلکین کو کیسے شناخت کیا جاتا ہے؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

- 22.1 ڈی ہائیڈریشن اور ڈی ہائیڈروہیلوجینیشن کی اصطلاحات میں کیا فرق ہے؟
- 22.2 آپ کے پاس دو ٹیسٹ ٹیوبس A اور B ہیں جن میں سچورٹڈ اور اُن سچورٹڈ کمپاؤنڈ (آلکین) 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 آتھنائن، KMnO_4 کے ٹھنڈے محلول کو بے رنگ کر دے گی؟
- 22.5 کلورین اور ہائیڈروجن کلورائیڈ آتھنائن کے ساتھ کیسے ایڈیشن میں ری ایکشن دیتی ہیں

D تفصیلی سوالات:

- 22.1 آتھنائن 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 اُن کے بوائٹنگ پوائنٹس کے ساتھ تبدیل ہوتی ہیں؟
- 22.4 مثالوں کے ساتھ آلکینز (Alkanes) کی کریکنگ کی وضاحت کریں۔
- 22.5 آتھنائن کے دو استعمال بیان کریں۔



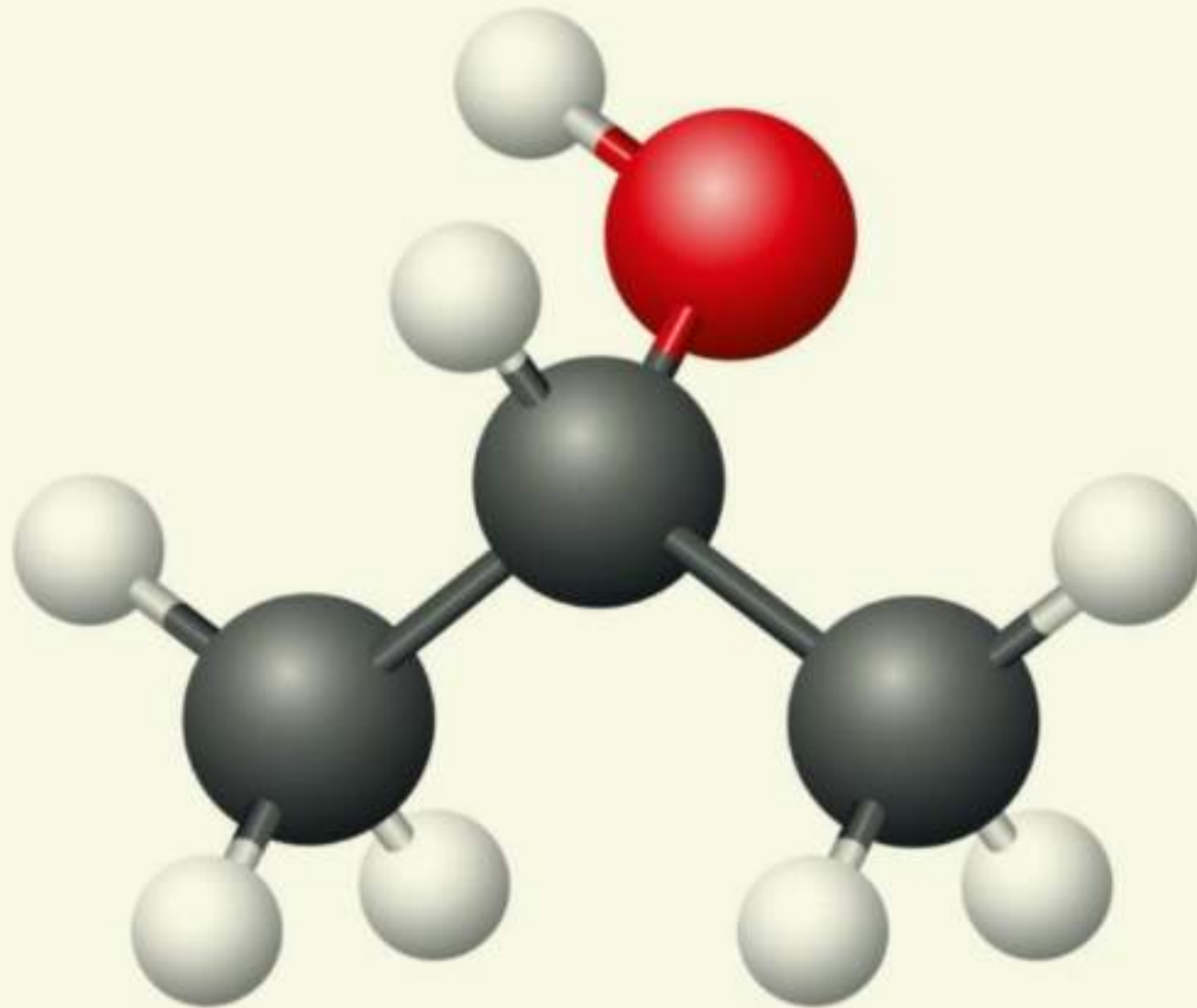
مونوہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز

Monohydroxy Alkanes or Alcohols

حاصلاتِ تعلیم:

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 کیٹالسٹ کی موجودگی میں 300°C اور $6000\text{kPa}/6\text{ atm}$ پر پشر پرا تھین اور بھاپ کے درمیان ری ایکشن سے۔ دونوں طریقوں کے فوائد اور نقصانات کا موازنہ بھی کریں۔
- الکوحلز کی کمپین 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، کامپلکس 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۔





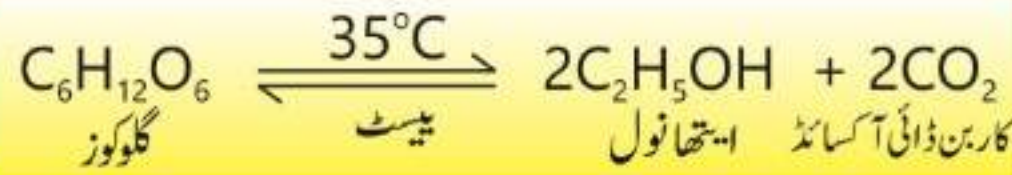
مونو ہائڈروکسی الکینز یا الکوحلز آرگینک کمپاؤنڈز کی ایک قسم ہے۔ ان میں سے کچھ الکوحلز زندہ جانداروں میں پائے جانے والے کیٹالسٹ (Catalyst) کے ذریعے حاصل کیے جاتے ہیں اور یہ لیبارٹری میں تیار کیے جاسکتے ہیں۔

استھائل الکوحل (Ethyl Alcohol) یا استھانول (Ethanol) ہومولوگیس سیریز (Homologous series) کا ایک اہم رکن ہے۔ اسے بڑے پیمانے پر مندرجہ ذیل طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔

23.1 استھائل الکوحل کی تیاری Manufacture of Ethyl Alcohol (CH₃ CH₂ OH)

پیسٹ کے ذریعے گلوکوز کی فرمینٹیشن (Fermentation of glucose by yeast)

فرمینٹیشن (Fermentation) ایک ایساری ایکشن ہے جس میں کوئی مادہ (شے) پیسٹ (Yeast) میں موجود انزائمز (enzymes) کی مدد سے ٹوٹ کر سادہ اجزاء میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ دہی، ڈبل روٹی اور استھائل الکوحل کی تیاری فرمینٹیشن (Fermentation) کی مثالیں ہیں۔ گلوکوز کو پیسٹ (Yeast) کی موجودگی میں تقریباً 35°C (سینیٹی گریڈ) پر استھائل الکوحل (Ethyl Alcohol) میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ چاہے سلوشن (Solution) نیوٹرل (Neurtal) ہو یا تیزابی (Acidic) فرمینٹیشن ری ایکشن آکسیجن کی غیر موجودگی (anaerobic condition) میں ہونا ضروری ہے تاکہ استھائل الکوحل (Ethyl Alcohol) بن سکے۔ پیسٹ میں موجود انزائم ایک کیٹالسٹ کا کام کرتا ہے۔ گلوکوز کی فرمینٹیشن کی متوازن مساوات اس طرح سے لکھی جاتی ہے۔



کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس اس ری ایکشن کے دوران باہر نکل جاتی ہے اور پیچھے پانی اور استھانول کا آمیزہ رہ جاتا ہے۔ اس ری ایکشن کا درجہ حرارت تقریباً 35°C رکھنا ضروری ہے۔ تاکہ زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل ہو۔ کم درجہ حرارت ری ایکشن کو سست کر دیتا ہے۔ جبکہ زیادہ درجہ حرارت انزائمز کو آکسیجن کی غیر موجودگی میں غیر فعال بنا دیتا ہے۔ آکسیجن کو اس عمل سے دور رکھا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ استھانول کو استھانوائک ایسڈ (Ethanoic acid) میں تبدیل کر دیتی ہے۔ چونکہ زیادہ مقدار میں استھانول پیسٹ کے لیے زہریلا ہوتا ہے۔ اس لیے جب مرکب میں استھانول کی مقدار 15% (فی صد) سے زیادہ ہو جاتی ہے تو پیسٹ غیر فعال ہو جاتا ہے۔

23.1 فوری جانچ

- ۱۔ فرمینٹیشن کے عمل میں پیسٹ کا کیا کردار ہے؟
- ۲۔ کس درجہ حرارت پر پیسٹ (Yeast) میں موجود انزائمز غیر فعال ہو جاتے ہیں؟

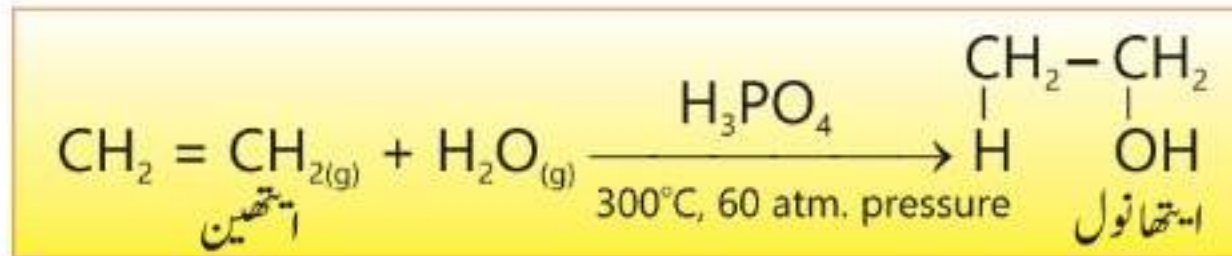
اتھین یا استھائلین کی ہائڈریشن (Hydration of Ethene or Ethylene)

اتھین کی ہائڈریشن ایک ایڈیشن ری ایکشن ہے۔ اس ری ایکشن میں پانی اتھین کے ڈبل بانڈ کو توڑ کر اس میں جذب ہو جاتا ہے۔ یہ ری ایکشن اس طرح کیا جاتا ہے کہ اتھین (Ethene) اور بھاپ کے آمیزے کو گرم فاسفورک ایسڈ (Phosphoric acid) (H₃ PO₄) پر گزارا جاتا ہے جو بطور کیٹالسٹ کام کرتا ہے۔





پانی کا ہائڈروجن ایٹم اتھین (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 سچور ایٹڈ (Saturated) یعنی سیر شدہ کمپاؤنڈ استھانول بنتا ہے۔



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

ٹیبل 23.1: استھانول کی پیداوار (Production) کے طریقوں کا موازنہ (Comparison of methods of Production of Ethanol)

اتھین کی ہائڈریشن (Hydration of Ethene)	فرمینٹیشن (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 استھانول مہنگا ہوتا ہے۔	اس طریقے سے حاصل ہونے والا استھانول سستا ہوتا ہے۔

فوری جانچ 23.2

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

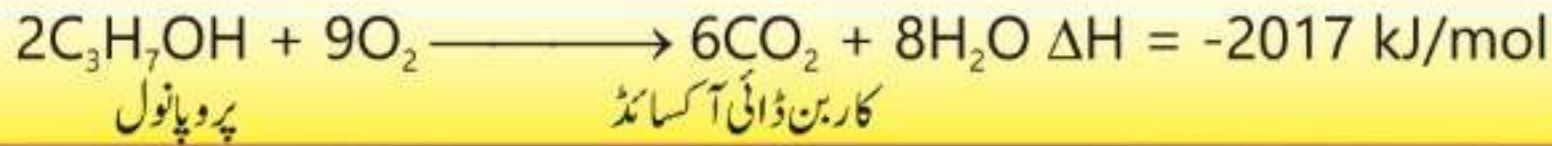
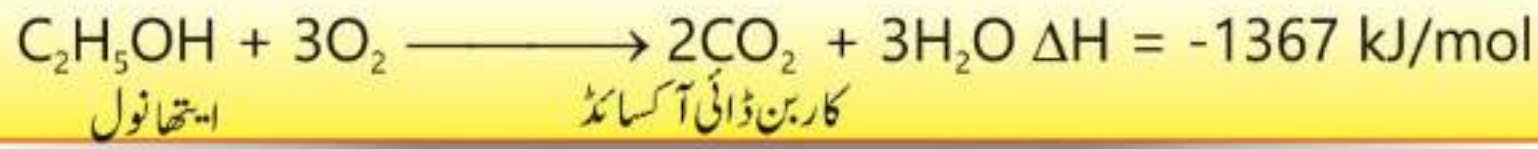
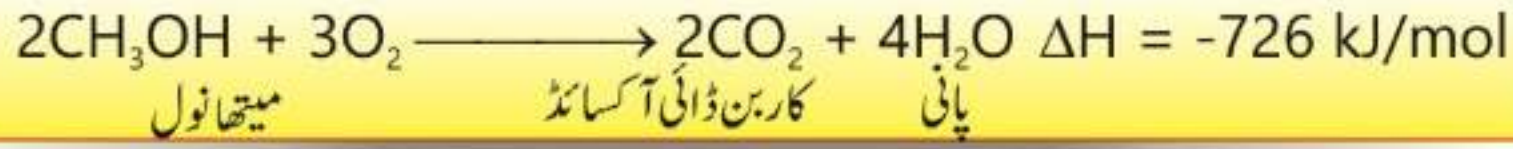
23.2 الکوحلز کا جلنا (Combustion of Alcohols)

الکوحلز آتش گیر ہوتی ہیں۔ اس لیے ہوا میں جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) اور پانی (H_2O) بناتی ہیں اور بہت زیادہ رات





خارج کرتی ہیں۔ میتھانول (Methanol)، استھانول (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 الکائل 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، استھانول، پروپانول اور بیوٹانول میں ایسے خواص پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے انہیں انٹرل کمبیشن انجنوں میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

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

(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 ایفی شنسی (Fuel efficiency) پٹرول یا ڈیزل کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔

دلچسپ معلومات

الکوحلز پودوں سے حاصل ہوتے ہیں جو فوٹو سنتھی سیز کے ری ایکشن کے دوران فضا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں، جب یہ بائیو الکوحلز (Bioalcohols) انٹرل 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 (engine carbon neutral) سمجھا جاتا ہے کیونکہ یہ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں اضافہ نہیں کرتا۔



(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۔

فوری جانچ 23.4

- 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 فیلز کے جلنے سے بنتے ہیں۔

23.4 صنعتوں میں استھانول کا کردار (Role of ethanol in industries)

دوا سازی کی صنعت (Pharmaceutical industry)

استھانول الکوہل دوا سازی 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 میتھیلینڈ سپرٹ میں بطور جراثیم کش استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مختلف دوا سازی مصنوعات میں بطور سالوینٹ (solvent) اور پریزیروئیوٹ (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۔

کاسمیٹک انڈسٹری (Cosmetic Industry)

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 کریموں (Foundation) (Creams)، پرفیومز (Perfumes)، ڈی اوڈورینٹس (Deodorants) اور آفٹر شیو لوشنز (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 میتھیلیٹڈ اسپرٹ (methylated spirit) کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔ میتھیلیٹڈ اسپرٹ زخموں کی ڈریسنگ کے لیے اینٹی سپٹک کے طور پر اور سانپ کے کاٹنے کے لیے اینٹی ڈوٹ (Antidot) کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ دنیا کے کئی حصوں میں استھانول کو گاڑیاں چلانے کے لیے اعلیٰ کارکردگی والے ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ استھانول 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 پیٹنگ اور (hangover) (شراب کا نشہ)، الکوحل سے زہر خوانی (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:

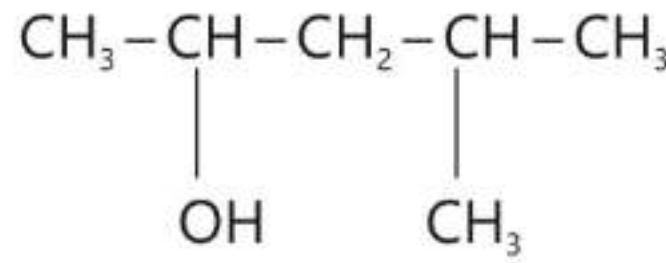
صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) گلوکوز کی فرمٹیشن کے لیے کون سے حالات بہترین ہیں؟
 (الف) 35°C ، تازہ پیسٹ، آکسیجن کی غیر موجودگی
 (ب) 45°C ، پیسٹ
 (ج) 45°C ، آکسیجن کی غیر موجودگی
 (د) 35°C ، تازہ پیسٹ
- (ii) H_3PO_4 کے علاوہ کون سا کیٹالسٹ الکینز 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) کوئلہ (ب) کیروسین آئل (ج) استھانول (د) لکڑی
- (v) استھانول 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 نابد بودار
 (ج) اینٹی پائریٹک / بخار کم کرنے والی دوا (د) سکون آور دوا





(vi) درج ذیل الکوحل کا درست نام کیا ہے؟



- (الف) 2- میتھائل پینٹین -4- اول
(ب) 4- میتھائل پینٹین -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) وولٹیلیٹی (ج) جراثیم کش (د) نابدبودار

(viii) درج ذیل تمام کاموں کو سرانجام دینے کے لیے کون سا الکوحل استعمال ہوتا ہے؟

کمبیشن 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 استھائل الکوحل کی کون سی خصوصیات اسے کاسمیٹک انڈسٹری کے لیے موزوں بناتی ہیں؟
23.3 فارماسیٹیکل انڈسٹری کے لیے استھائل الکوحل کیسے اہم ہے؟
23.4 فرمنٹیشن ری ایکشن کے دو نقصانات بتائیں۔
23.5 اتھین 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 فرمنٹیشن کے عمل میں ہم نسبتاً ناخالص الکوحل کیوں حاصل کرتے ہیں؟
23.3 استھائل الکوحل کی خصوصیات اسے بطور ایندھن استعمال کرنے میں کیسے معاون ہیں؟

D تفصیلی سوالات:

- 23.1 استھانول کی تیاری کے لیے فرمنٹیشن ری ایکشن اور اتھین کی کیٹیلیٹک ہائیڈریشن کا موازنہ کریں۔
23.2 فرمنٹیشن پراسس کے ذریعے استھانول کی تیاری کی وضاحت کریں۔
23.3 فارماسیوٹیکل اور کاسمیٹک انڈسٹری میں استھانول کے استعمال کی وضاحت کریں۔

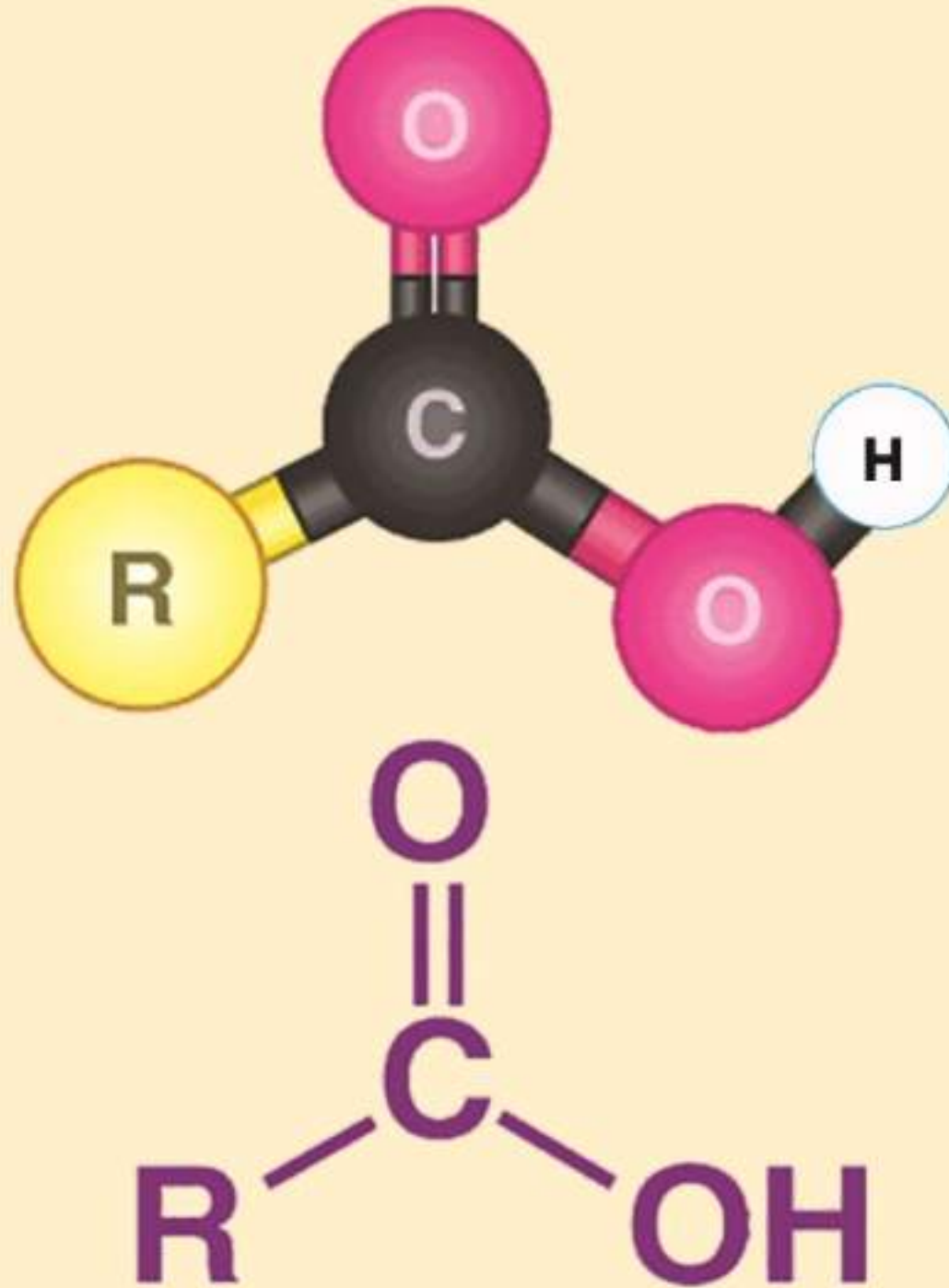


کاربوکسلک ایسڈز Carboxylic Acids

حاصلاتِ تعلیم:

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

- دھاتوں، پیسز اور کاربوئیٹس کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈز کے ری ایکشنز کی وضاحت کریں نیز بننے والے سالٹس کے نام اور فارمولے تحریر کریں۔
- درج ذیل کے ساتھ استھانول کی آکسیدیشن کے ذریعے اتھنوائک ایسڈ کی تیاری کی وضاحت کریں۔
- ایسڈک پوٹنشیئم میگنیٹ (VII) سلوشن کے ساتھ اور سرکہ کی پیداوار کے دوران بیکٹیریا کی مدد سے آکسیدیشن کے ذریعے۔
- ایسٹر بنانے کے لیے ایسڈ کیپلاسٹ کی موجودگی میں الکوحل کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشن کو بیان کریں۔
- کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز 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 ایسٹرز اور کاربوکسلک ایسڈز کے کردار کی وضاحت جس میں بطور خوراک کے تحفظ، کامپلکس اور فارماسیٹکلز ان کے کردار شامل ہوں۔





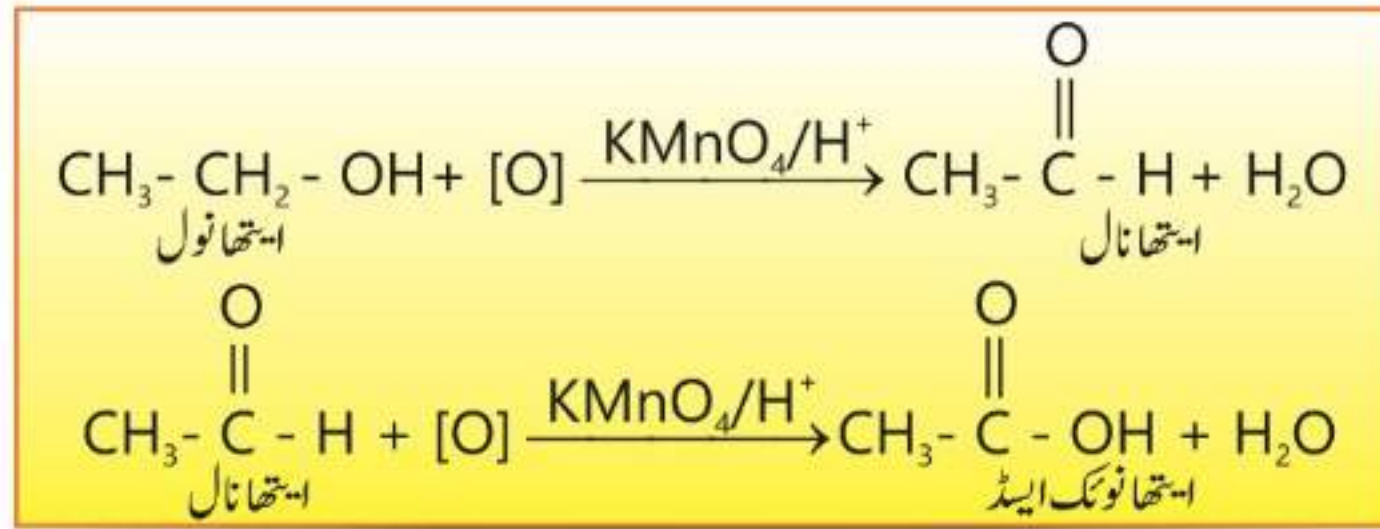
آرگینک ایسڈز (organic acids) یا کاربوکسلک ایسڈ (carboxylic acid) آرگینک کمپاؤنڈز کی وہ کلاس ہے جن میں کاربوکسل گروپ (carboxyl group) (-COOH) ہوتا ہے جو ایک الکائل گروپ (alkyl group) یا ہائڈروجن سے منسلک ہوتا ہے۔ انہیں کمزور ایسڈز سمجھا جاتا ہے کیونکہ وہ ان آرگینک ایسڈز (inorganic acids) کے مقابلے میں آسانی سے پروٹون (ہائڈروجن آئن) خارج نہیں کرتے۔ یہ قدرتی طور پر زندہ جانداروں میں پائے جاتے ہیں اور انہیں مصنوعی طور پر بھی تیار کیا جاسکتا ہے۔

24.1 ایسیٹک ایسڈ یا ایٹھانوائک ایسڈ کی تیاری

(Preparation of Acetic acid or Ethanoic acid)

ایٹھانول کی آکسیدیشن (Oxidation of Ethanol)

ایٹھانول کو تیزاب کی موجودگی میں پوٹاشیم میگنیٹ (VII) (Acidified Potassium Magnate-VII) کے ذریعے آکسیدائز کیا جاتا ہے۔ جس سے وہ ایٹھانول میں تبدیل ہوتا ہے اور پھر مزید آکسیدیشن کے عمل سے گذر کر ایٹھانوائک ایسڈ دیتا ہے۔ گرم تیزابی پوٹاشیم میگنیٹ (VII) ایک مؤثر آکسیدائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتا ہے اور ری ایکشن کے دوران ایٹھانول کو آکسیدائز (oxidize) کرتا ہے اور اس ری ایکشن کے دوران آکسیدائزنگ ایجنٹ کا جامنی رنگ بے رنگ ہو جاتا ہے۔



ایٹھانوائک ایسڈ کی آکسیدیشن کے ذریعے تیاری

(Preparation of Ethanoic acid by oxidative fermentation)

الکوحل سے بنی خوراک (Alcoholic food stuff) جیسے کہ اناج، مالٹ، چاول یا آلو کا گودا، فرمنٹیشن کے عمل سے گزرنے پر سرکہ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ یہ سب کچھ بیکٹیریا کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ اگر کافی آکسیجن فراہم کی جائے تو یہ بیکٹیریا خوراک میں موجود الکوحل سے سرکہ پیدا کر سکتے ہیں۔ اس کیمیکل ری ایکشن کی مساوات درج ذیل ہے:



اس ری ایکشن میں الکوحل کو ایک ٹینک میں ڈال کر سرکہ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ جس میں آکسیجن کی مسلسل سپلائی ہوتی ہے۔ جب آکسیجن بلبوں کی شکل میں ٹینک میں داخل کی جاتی ہے تو مائع کو مسلسل ہلایا جاتا ہے۔ اس طریقے سے 15 فیصد ایٹھانوائک ایسڈ پر مشتمل سرکہ صرف 24 گھنٹوں میں تیار کیا جاسکتا ہے۔





24.1 فوری جانچ

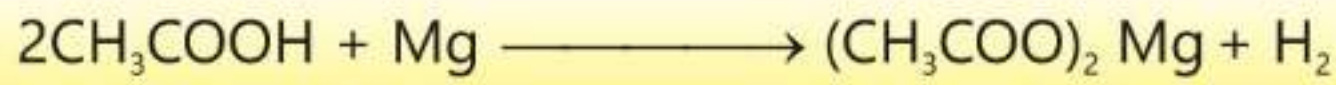
- ۱- کیا آپ استھانول کی طرح میتھانول کو بھی KMnO_4 سے آکسیدائز کر سکتے ہیں؟
- ۲- فرمنٹیشن اور عام ری ایکشن کے درمیان فرق واضح کریں۔

24.2 بطور ایسڈز کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشن

(Reactions of carboxylic acids as Acids)

دھاتوں کے ساتھ ری ایکشن (Reactions with metals)

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 ہائیڈروجن گیس خارج کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ڈیوٹھانوائک ایسڈ میگنیشیم دھات کے ساتھ ری ایکٹ کر کے میگنیشیم ایٹھانوائٹ ($\text{magnesium ethanoate}$) اور ہائیڈروجن گیس دیتے ہیں / خارج کرتے ہیں۔



ایٹھانوائک ایسڈ

میگنیشیم ایٹھانوائٹ

بیسز کے ساتھ ری ایکشن (Reaction with bases)

بیسک میٹل ہائیڈروآکسائیڈ (Metal hydroxides) کاربوکسلک ایسڈز کے ساتھ نیوٹرائزیشن ری ایکشن دیتے ہیں۔ ایٹھانوائک ایسڈ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے ساتھ ری ایکشن کر کے سوڈیم ایٹھانوائٹ اور پانی بناتا ہے۔



ایٹھانوائک ایسڈ

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ

سوڈیم ایٹھانوائٹ

پانی

کاربونیٹس کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشنز (Reactions of carboxylic acid with carbonates)

جب ٹھوس سوڈیم کاربونیٹ (Sodium Carbonate) کو ایٹھانوائک ایسڈ (Ethanoic Acid) کے ایکوس سلوشن کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ (Carbon Dioxide) گیس کے اخراج کی وجہ سے تیز جھاگ پیدا ہوتی ہے اور سلوشن میں سوڈیم ایٹھانوائٹ بنتا ہے۔



ایٹھانوائک ایسڈ

سوڈیم کاربونیٹ

سوڈیم ایٹھانوائٹ





سنگ مرمر (Marble chips) کے ٹکڑوں کے ساتھ ایسٹھائونک ایسڈ آہستہ آہستہ ری ایکشن کر کے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس

خارج کرتا ہے۔



ایسٹھائونک ایسڈ

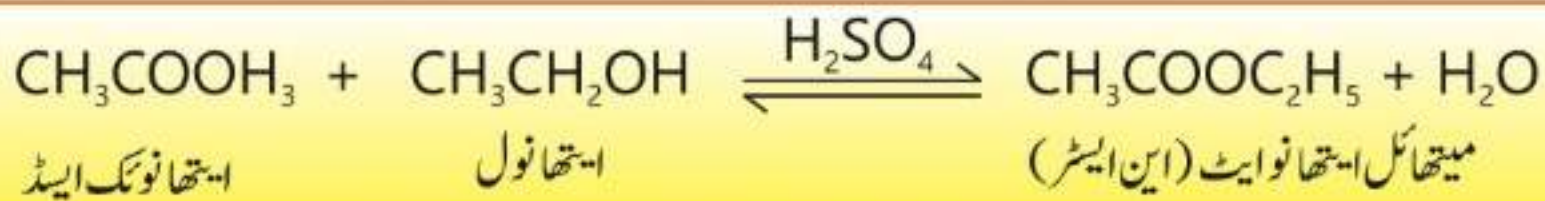
کیلشیم کاربونیٹ

کیلشیم ایسٹھائونٹ

24.3 الکوحلز کے ساتھ کاربوکسلک ایسڈ کے ری ایکشنز (ایسٹریفیکیشن)

(Reactions of carboxylic acids with Alcohol) (Esterification)

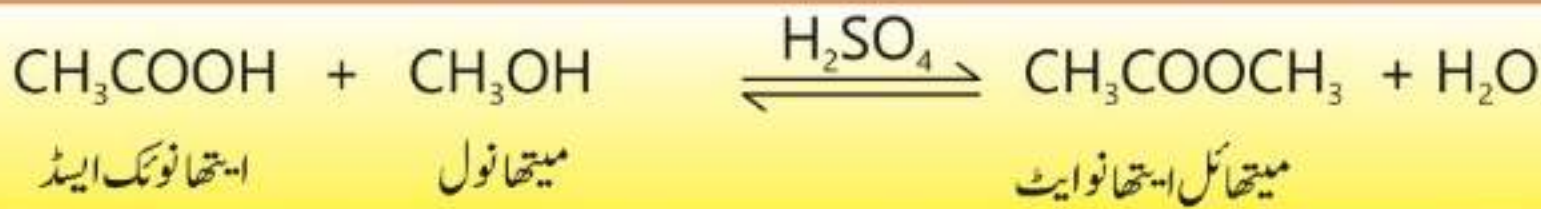
کاربوکسلک ایسڈ اضافی (excess) الکوحلز کے ساتھ گرم کرنے سے ایسٹرز (Esters) بناتے ہیں۔ اس ری ایکشن میں ارتکاز شدہ سلفیورک ایسڈ کو بطور کیٹالسٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ری ایکشن ایسٹریفیکیشن ری ایکشن کہلاتا ہے۔



ایسٹھائونک ایسڈ

ایسٹھائونل

میٹھائونل ایسٹھائونٹ (این ایسٹر)



ایسٹھائونک ایسڈ

میٹھائونل

میٹھائونل ایسٹھائونٹ

24.2 فوری جانچ

- ۱۔ کیا ایسٹھائونک ایسڈ ایک کمزور تیزاب ہے؟
- ۲۔ کیلشیم کاربونیٹ ایسٹھائونک ایسڈ کے ساتھ کس طرح ری ایکٹ کرتا ہے؟

24.4 کاربوکسلک ایسڈ اور ایسٹرز کے صنعتی استعمالات

(Industrial Applications of carboxylic acid of Esters)

ایسیٹک ایسڈ تیل، گندھک، آئیوڈین اور پانی جیسے کئی کمپاؤنڈز کو حل کرتا ہے۔ صنعت میں ایسیٹک ایسڈ ریزنز (resins)، پینٹس (Paints) اور لیکرز (Lacquers) کے لیے بطور سالوینٹ استعمال ہوتا ہے۔

دلچسپ معلومات

خالص ایسیٹک ایسڈ کو گلیشیل ایسیٹک ایسڈ (glacial acetic acid) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ ایک کروسیو (corrosive) اور بے رنگ ٹھوس ہے جو پانی میں مکمل طور پر حل پذیر ہے۔



(Carboxylic acids and Esters as Solvents)

ایسٹرز (Esters) بھی عام طور پر سالوینٹس (Solvents) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ ایٹھائونل ایسیٹٹ (Ethyl acetate) کافی (Coffee) سے کیفین نکالنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ بعض وولٹائل (Volatile) ایسٹرز (Esters) کو کوٹنگز، پینٹس، وارنش، پلاسٹک، ریزنز اور لیکرز کے لیے سالوینٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔





کاربوکسلک ایسڈز اور ایسٹرز بطور فلیورنگ ایجنٹس (Carboxylic acids of Esters as Flavouring agents)

فلیورنگ 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 ٹارٹارک ایسڈ، سٹرک ایسڈ اور میلک ایسڈ کو صنعت میں عام طور پر فلیور 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 ڈائی اولز 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 کمپاؤنڈز عام طور پر مختلف قسم کے پلاسٹکس بنانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ، سیلولوز ایسیٹیٹ پلاسٹک (Cellulose acetate plastic) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ پالمیٹک ایسڈ (Palmitic acid) اور سٹیرک ایسڈ (Stearic acid) صابن، کاسمیٹکس، دوا سازی، 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۔



فصل 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 پریزیروئیٹوز (Food preservatives) وہ کیمیکل کمپاؤنڈز 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 ایتھائل ایسٹرز اور 4-ہائڈروکسی بینزوائک ایسڈ۔ ان پریزیروئیٹوز 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 جیمز، جوسز، پھلوں کے جوسز، دودھ اور بہت سی دیگر اشیاء شامل ہیں۔ ایسیٹک ایسڈ اچار میں ایک پریزیروئیٹ کے طور پر بہت وسیع پیمانے پر استعمال ہوتا ہے۔





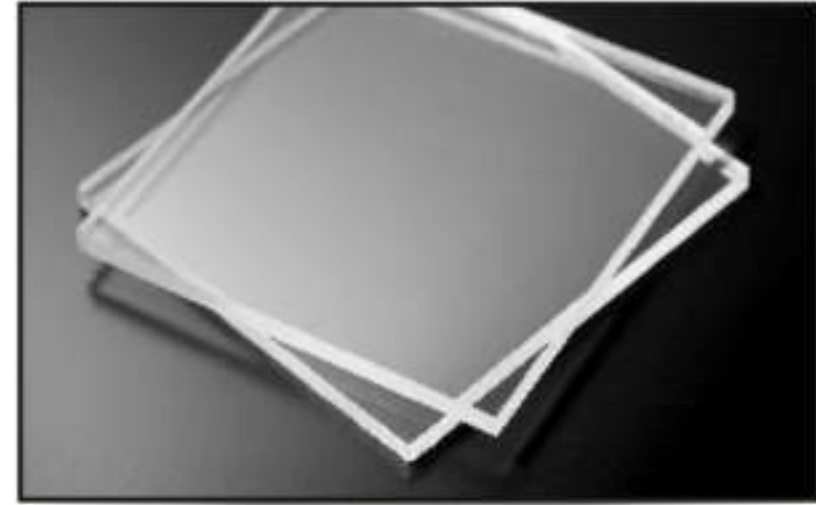
شکل 24.2: جام، جوس اور اچار

کاربوسلک ایسڈز اور ان سے حاصل ہونے والے کمپاؤنڈز جیسے کہ ایسپرین اور آئیبیو پروفن عام طور پر بطور ادویات استعمال ہوتے ہیں۔ بعض کاربوسلک 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 ایسڈ ایسٹرز 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 پلیکسی گلاس (Plexiglass) کا نام دیا گیا ہے۔



شکل 24.3: پولیسٹر



شکل 24.4: پلیکسی گلاس

کاربوسلک 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 کاربوسلک ایسڈز (Carboxylic acids in house hold items)

آئٹمز	کاربوسلک ایسڈز
وٹامن سی	اسکاربک ایسڈ (Ascorbic acid)
لیموں	سٹرک ایسڈ (Citric acid)
سرکہ	ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid)
سیب، انگور، گاجر	میلک ایسڈ (Malic acid)

ایسٹرز کئی پھلوں 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 خوشبو کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ درج ذیل جدول میں ایسٹرز کے نام اور ان سے منسلک ذائقوں کو ظاہر کرتا ہے۔





نمبر 24.2: ایسٹرز اور ان کے ذائقے

ایسٹرز	فلیورز
میتھائل بیوٹائرٹ (Methyl butyrate)	سیب
ایٹھائل بیوٹائرٹ (Ethyl butyrate)	پائن اپل
ایمائل ایسیٹیٹ (Amyl acetate)	ناشپاتی، کیلے
آکٹائل ایسیٹیٹ (Octyl acetate)	مالٹا
میتھائل سیلیسیلیٹ (Methyl salicylate)	خوبانی

فوری جانچ 24.3

- ۱۔ پریزیروئیٹ کی وضاحت کریں۔
- ۲۔ بعض ترش پھلوں کی مثالیں دیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) ایسٹر فنکشنل گروپ کی نشاندہی کریں:

(الف) $-\text{COOR}$ (ب) $-\text{COOH}$ (ج) $>\text{C}=\text{O}$ (د) $-\text{CH}_2-\text{OH}$
- (ii) تیزابی KMnO_4 کے ذریعے ایٹھانول کی آکسیدیشن کے دوران کون سا عنصر ریڈیوس ہوتا ہے؟

(الف) K (ب) آکسیجن (ج) Mn (د) ہائیڈروجن
- (iii) ایسٹک ایسڈ کی موجودگی میں کھانے کی اشیاء کی فرمنٹیشن کے لیے بیکٹیریا کو وافر 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 ایٹھانول 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۔
- (iv) 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
- (v) سیب میں درج ذیل میں سے کون سا ایسڈ موجود ہوتا ہے؟

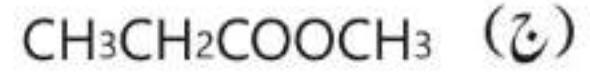
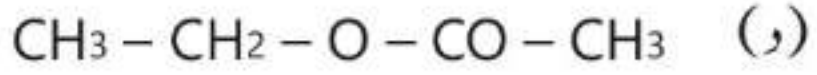
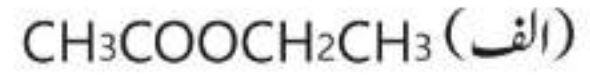
(الف) سٹرک ایسڈ (ب) ٹارٹارک ایسڈ (ج) ایسٹک ایسڈ (د) میلک ایسڈ
- (vi) کن دوا جزا کے ری ایکشن سے $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5$ بنے گا؟

(الف) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ اور CH_3OH (ب) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ اور $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 (ج) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ اور $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (د) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ اور CH_3OH





(vii) میتھانول اور پروپیونک ایسڈ کے ری ایکشن سے بننے والے ایسٹر کا فارمولا کیا ہے؟



(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-ایمائیٹل ایسیٹیٹ

B مختصر جوابی سوالات:

- 24.1 ایسٹریفیکیشن ری ایکشن کسے کہتے ہیں؟
- 24.2 الکحل کی آکسیدیشن میں استعمال ہونے والے کسی 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 فلیورنگ 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 اچار 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 فلیورنگ ایجنٹس کسے کہتے ہیں؟ کون سے کاربوکسلک ایسڈز بطور ذائقہ دار ایجنٹ استعمال ہوتے ہیں؟
- 24.4 کاربوکسلک ایسڈز کی دھاتوں اور کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشنز کی تفصیل بیان کریں۔
- 24.5 روزمرہ زندگی میں ایسٹرز کے استعمال کی وضاحت کریں۔

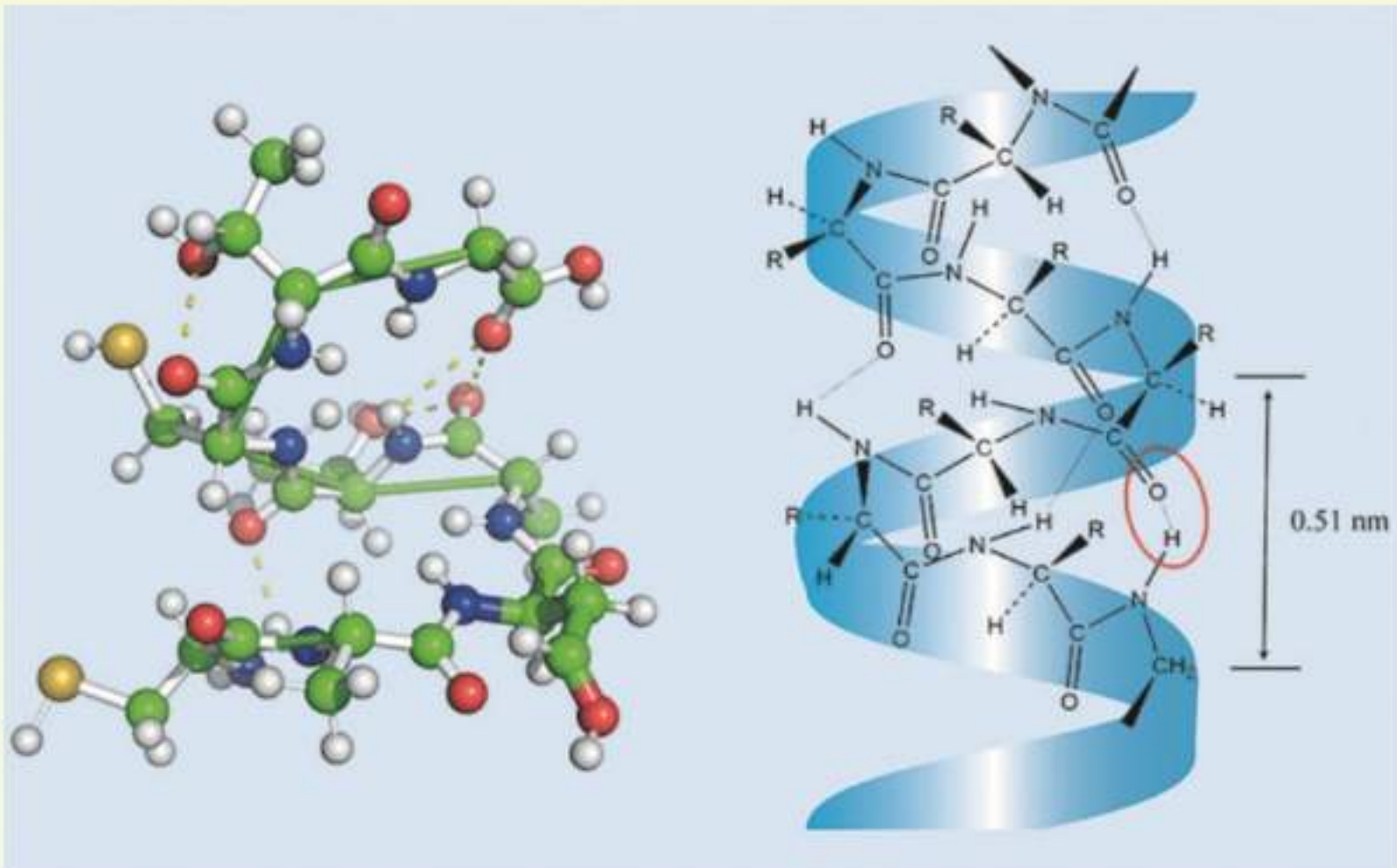


بائیو کیمسٹری Biochemistry

حاصلاتِ تعلیم:

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 مالیکیولز، کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز، نیوکلیک ایسڈز کے ذرائع اور نو جوان بالغوں کے لیے ان کی ضروری روزانہ مقدار بتائیں۔
- کاربوہائیڈریٹس بطور ذریعہ توانائی بیان کریں۔
- پروٹینز کو بطور قدرتی پولی امائدز کے طور پر بیان کریں اور نیز یہ بھی بیان کریں کہ وہ امائنو 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۔





بائیو کیمسٹری ایسے کیمیائی مادوں کا مطالعہ ہے جو جانداروں میں ہونے والے ری ایکشنز میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates)، لیپڈز (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۔ لیپڈز اوسطاً کاربوہائیڈریٹس یا پروٹینز سے دو گنی توانائی فراہم کرتے ہیں۔

پروٹینز تمام جانداروں میں موجود ہوتے ہیں۔ وہ جانداروں کے جسم کی جلد، بال، پٹھوں، خون اور تقریباً تمام اعضاء 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

۲۔ کیا دودھ فیٹ ہے، پروٹین ہے یا دونوں؟

۱۔ پروٹینز کون سے دو افعال انجام دیتے ہیں؟

25.1 غذائیت کی اہمیت (The importance of Nutrition)

غذائیت خوراک میں موجود غذائی اجزاء کا مطالعہ ہے اور یہ کہ وہ کس طرح صحت مند جسم کو برقرار رکھتے ہیں۔ غذائی اجزاء خوراک کے وہ اجزاء 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 اجزاء 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 ریز 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. لیپڈز (Lipids)

یہ بھی ضروری غذائی اجزاء ہیں۔ کیونکہ یہ ہمارے جسم کے لیے توانائی کے بڑے ذخائر کے طور پر کام کرتے ہیں۔ یہ ہمارے جسم کے اہم اعضاء کے لیے انسولیشن (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، سبزیوں، 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 اوسٹیوپوروسس (osteoporosis) جیسی بیماریوں سے بچاتی ہے۔
- 2- مناسب غذائیت 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 ہائیڈ اور کیٹونک 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۔ $C_6H_{12}O_6$

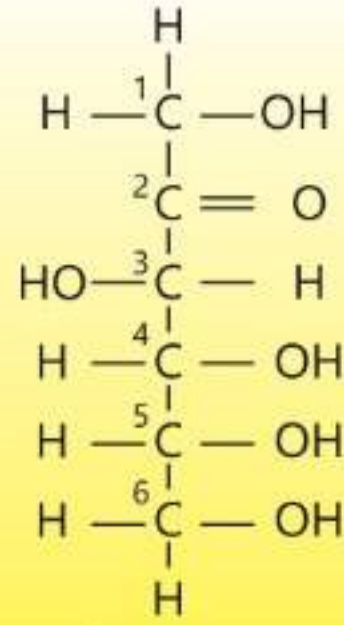
ان کے اوپن چین سٹرکچر یہاں دکھائے گئے ہیں۔



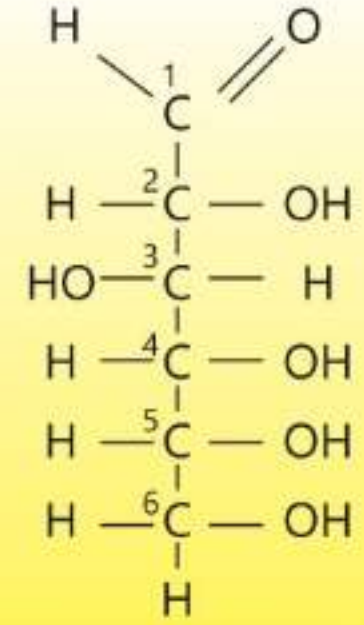


دلچسپ معلومات

ایسی سلفیم (Acesulfame) پوٹاشیم حال ہی میں منظور ہونے والا مٹھاس کا جزو ہے۔ یہ سافٹ ڈرنکس میں استعمال ہوتا ہے۔



فروکٹوز (کیٹونک شوگر)



گلوکوز (ایلڈی ہائڈ شوگر)

سکروز، لیکٹوز اور مالٹوز دیگر اہم کاربوہائڈریٹس ہیں۔ ان تمام کاربوہائڈریٹس کا مالیکیولر فارمولا ایک جیسا ہے۔ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ۔ سکروز گنے اور چقندر میں پایا جاتا ہے۔ مالٹوز ڈبل روٹی اور دیگر اناج میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ لیکٹوز دودھ میں موجود ہوتا ہے۔

دلچسپ معلومات

لیکٹوز بیکری مصنوعات اور کمرشل دودھ میں استعمال ہوتا ہے۔ جو زیادہ تر بچوں کے استعمال میں آتا ہے۔ سکروز کے برعکس یہ ایک ریڈیوسنگ شوگر ہے۔

نشاستہ اور سیلولوز دو اہم پولیمرک کاربوہائڈریٹس کی مثالیں ہیں۔ ان کا مشترکہ فارمولا $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ہے۔ نشاستہ آلو، چاول اور دالوں میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ سیلولوز لکڑی، کپاس وغیرہ جیسے پودوں کے مادوں میں پایا جاتا ہے۔

فوری جانچ 25.3

- ۱۔ نشاستہ کے کوئی سے دو ذرائع کے نام لکھیں۔
- ۲۔ کیا تمام کاربوہائڈریٹس ہماری صحت کے لیے یکساں طور پر فائدہ مند ہوتے ہیں؟

دلچسپ معلومات

گلائکوجن ایک کاربوہائڈریٹ ہے۔ جو جانوروں میں توانائی ذخیرہ کرنے کا وہی کام کرتا ہے جو پودوں میں نشاستہ کرتا ہے۔

25.3 پروٹینز (Proteins)

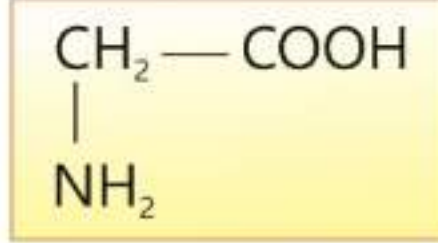
پروٹینز بہت بڑے مالیکیولز ہیں، جن میں کاربن، ہائڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن اور سلفر کے ایٹم موجود ہوتے ہیں۔ انسانی جسم میں ہزاروں قسم کے پروٹینز پائے جاتے ہیں جو مختلف افعال سرانجام دیتے ہیں۔ کچھ پروٹینز ریشے دار ہوتے ہیں جو پٹھوں، بالوں، ناخنوں، جلد اور کنیکٹو ٹشوز میں پائے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ ہارمونز اور انزائمز بھی پروٹین ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر انسولین ایک ہارمون ہے جو خون میں شوگر کی مقدار کو قابو میں رکھتا ہے۔ انزائمز وہ کیٹالسٹ ہیں جو جسم میں ہونے والے بائیو کیمیکل تعاملات کی رفتار کو تیز کرتے ہیں۔ ہیموگلوبن جو خون میں آکسیجن کے جسم کے مختلف حصوں تک پہنچاتا ہے وہ بھی ایک پروٹین ہے۔

اپنے وسیع افعال کے باوجود تمام پروٹینز ایمانیو ایسڈ نامی چھوٹے مالیکیولز کے آپس میں جڑنے سے بنتے ہیں۔ ایک ایمانیو ایسڈ کے دو

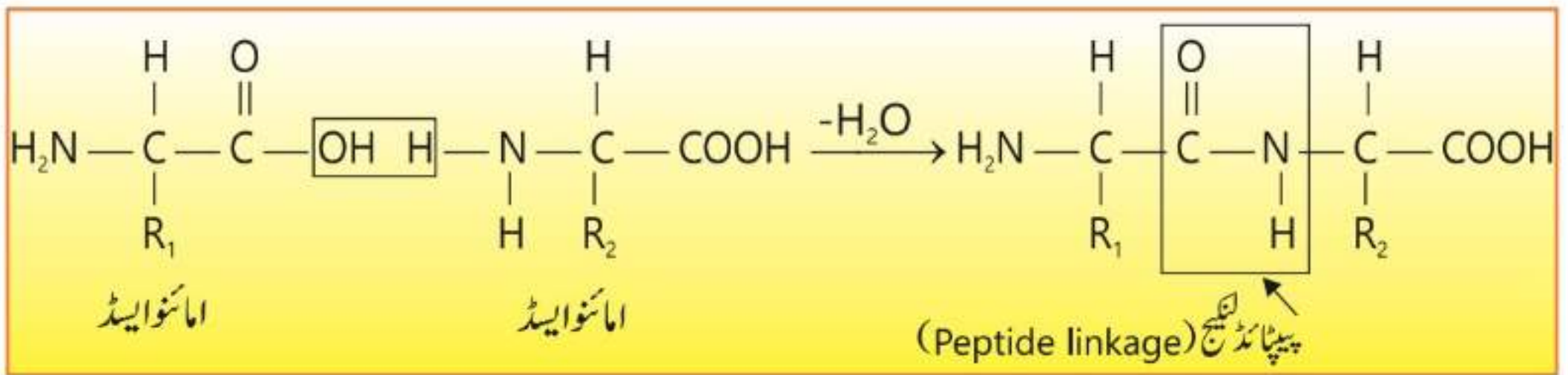




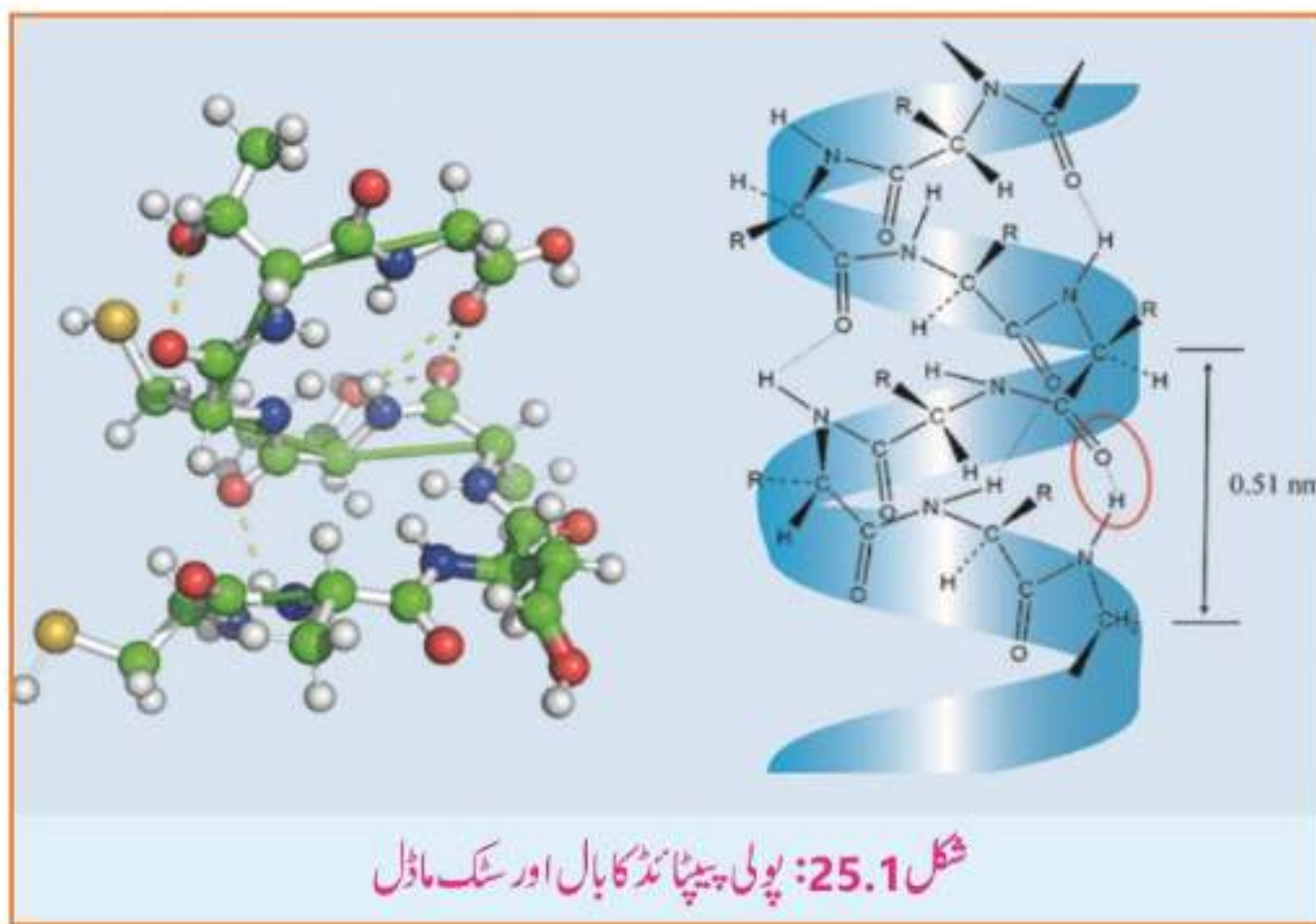
فکشنل گروپس ہوتے ہیں۔ ایک کاربوکسل گروپ ($-COOH$) اور ایک امائنو گروپ ($-NH_2$)۔ سب سے سادہ امائنو ایسڈ (amino acid) گلائسین (glycine) کہلاتا ہے اور اس کا فارمولہ یہ ہے:



اگرچہ انسانی جسم میں موجود پروٹینز کی تعداد ہزاروں میں ہے۔ لیکن وہ سب صرف تیس 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 پیپٹائڈ کہلاتا ہے اور اس میں ایک پیپٹائڈ لنکیج ہوتا ہے۔ یہ پیپٹائڈ 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 پیپٹائڈ کہتے ہیں۔ یہ پولی پیپٹائڈ چین مڑ کر اور بل کھا کر ایک تھری ڈائمینشنل 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 ریڈیوٹنگ ایجنٹس حملہ کریں۔ اس عمل کو پروٹین کی ڈینیچریشن (denaturation) کہا جاتا ہے۔ ایک عام مثال انڈے کو تھپنا یا اُبالنا ہے جس میں انڈے کی سفیدی والے پروٹین ایلبیومن 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 پروٹینز کو پورا کرنے کے لیے ان کی ضرورت ہوتی ہے۔

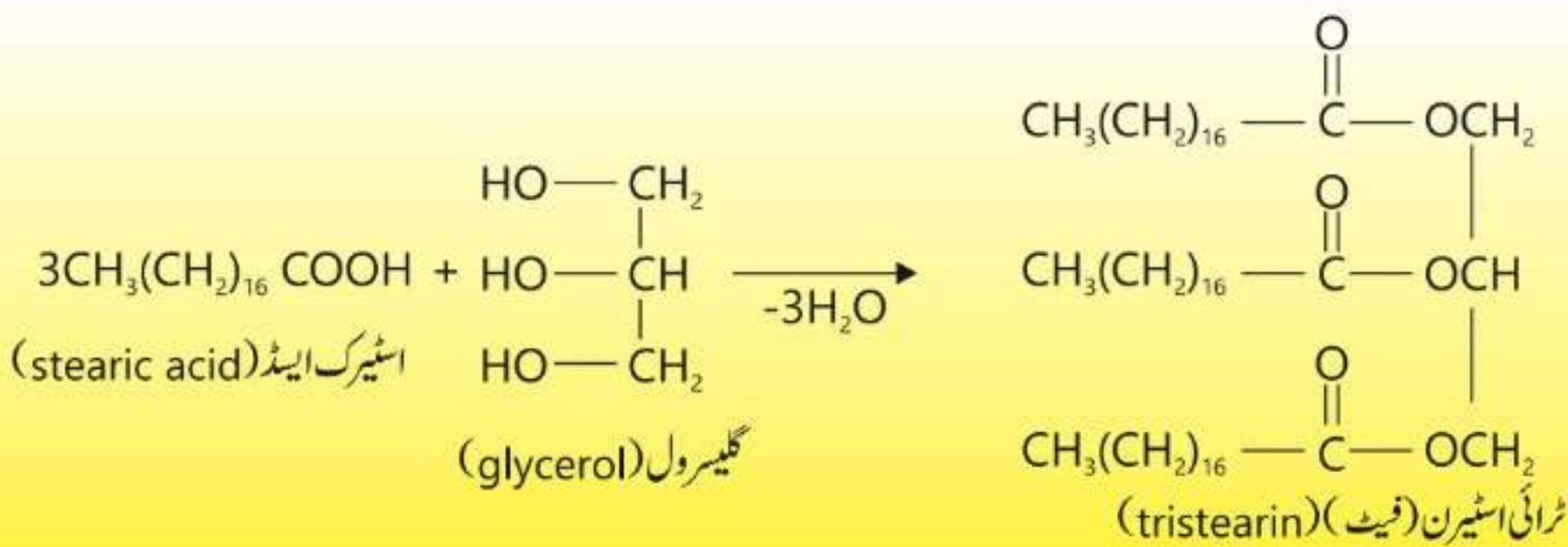
25.4 لیڈز (Lipids)

زیادہ تر لیڈز سادہ مرکبات فیٹی ایسڈز سے مل کر بنتے ہیں جو ان کے بنیادی اجزاء ہیں۔ فیٹی ایسڈز کاربن ایٹمز کی لمبی چین والے کاربوکسلک 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

فیٹی ایسڈز	ماخذ	فارمولا
لورک ایسڈ (Lauric acid)	ناریل کا تیل	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
سٹیرک ایسڈ (Stearic acid)	حیوانی چربی	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
پالمٹک ایسڈ (Palmitic acid)	پام آئل	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
اولیک ایسڈ (Oleic acid)	زیتون کا تیل	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

فیٹی ایسڈز گلیسرول نامی الکوحل کے ساتھ مل کر ٹرائی ایسٹر بناتا ہے، جو ایک چربی ہے۔ مثال کے طور پر اسٹیرک 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 ایڈیپوزٹو یعنی چربی والے خلیات میں پائی جاتی ہے۔ جبکہ سبزیوں کے تیل عام طور پر پودوں کے بیجوں اور جڑوں میں موجود ہوتے ہیں۔ لیڈز جانداروں میں توانائی کے بھرپور ذریعہ کے طور پر کام کرتے ہیں۔

25.5 فوری جانچ

- ۱۔ لیڈز 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 سالٹس کے مرکب ہوتے ہیں۔ جو جانوروں کی چربی کی ہائڈرولیسز سے بنتے ہیں۔ یہ ہائڈرولیسز الکی کی موجودگی میں کیا جاتا ہے۔

25.5 وٹامنز (Vitamins)

یہ نامیاتی مرکبات ہیں جو توانائی فراہم کرنے یا جسم کی تعمیر (جیسے کاربوہائڈریٹس، لیپڈز 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 تھکن اور ڈپریشن ہوتا ہے جب کہ وٹامن B2 کی کمی ہونٹوں کی سوزش، جلن اور آنکھوں کی خشکی کا باعث بنتی ہے۔

25.6 فوری جانچ

- ۱۔ لیموں میں کونسا وٹامن ہوتا ہے؟
- ۲۔ ہمارے جسم میں وٹامنز اور کاربوہائڈریٹس کے کردار کا موازنہ کریں۔

25.6 نیوکلیک ایسڈ (Nucleic acid)

کاربوہائڈریٹس پروٹینز، لیپڈز 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 رائبونیوکلیک ایسڈ اور (RNA) رائبونیوکلیک 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 آراین 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۔ آراین 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 آراین اے تک پہنچانا ہے۔ آراین اے کا کام ان معلومات کو پڑھنا، سمجھنا اور ان کی مدد سے پروٹین بنانا ہے۔

25.7 فوری جانچ

- ۱۔ آراین اے کا کیا کام ہے؟
- ۲۔ ڈی این اے اور آراین 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 جنیاتی 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 ہیمو فیلیا 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 ٹشو یا پورے جاندار کی مکمل جنیاتی نقل بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ نقل کیے گئے مواد کو کلون کہا جاتا ہے اور اس میں اصلی کی طرح جنیاتی خصوصیات ہوتی ہیں۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (i) فروکٹوز میں کون سا فنکشنل گروپ موجود ہے:
 - (الف) ہائیڈروآکسل اور ایلڈی ہائیڈ
 - (ج) ہائیڈروآکسل اور ایسٹر
 - (ب) ہائیڈروآکسل اور کیٹون
 - (د) ہائیڈروآکسل اور ایمائیڈ
- (ii) چربی میں کون سا فنکشنل گروپ موجود ہوتا ہے؟
 - (الف) کاربوکسلک گروپ (ب) ایسٹر گروپ
 - (ج) کاربونیل گروپ (د) ہائیڈروآکسل گروپ
- (iii) پروٹین ہمارے جسم میں کون سا کام سرانجام نہیں دیتے؟
 - (الف) یہ کیمیائی پیغام رسان کے طور پر کام کرتے ہیں۔
 - (ب) یہ توانائی سے بھرپور ایندھن کے ذخیرے کے طور پر کام کرتے ہیں۔
 - (ج) یہ جنیاتی معلومات محفوظ کرتے ہیں۔
 - (د) یہ بائیو کیمیکل تعاملات میں بطور کیٹالسٹ کام کرتے ہیں۔
- (iv) کون سے فنکشنل گروپس ری ایکشن کر کے پروٹین کے اندر پیپٹائیڈ لنکج بناتے ہیں؟
 - (الف) کاربوکسلک گروپ اور ہائیڈروآکسل گروپ
 - (ج) ہائیڈروآکسل گروپ اور امائیڈ گروپ
 - (ب) کاربوکسلک گروپ اور ایمائیڈ گروپ
 - (د) ایسٹر گروپ اور امائیڈ 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 وُن

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 لیگیج بنائیں۔ 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 تعلیم:

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلباء 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 دہرائی جانے والی اکائیوں اور پائے جانے والے بانڈز کی شناخت کریں۔
- دیے گئے مونومرز سے کنڈینسیشن پولیمرز کے سٹرکچرز یا دہرائی 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 کاربوکسلک ایسڈ اور ڈائی ایمائن سے حاصل کردہ پولی امائیڈز
- (ب) ڈائی کاربوکسلک 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 پولیمرائیڈ ہے۔
- (ب) پی ای ٹی (PET) ایک پولی ایسٹر ہے۔ پی ای ٹی کا پورا نام، پولی ایتھیلین ٹیرافیتھالیٹ، 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)

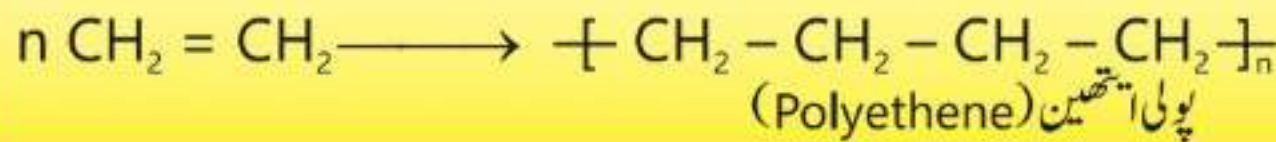
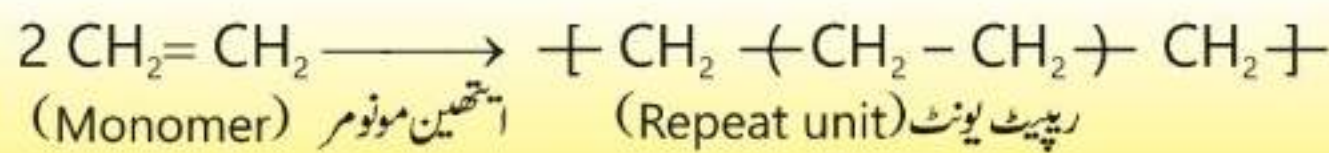
پولیمرز کی دو اہم اقسام ہیں:

- 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 کیٹالسٹ کی موجودگی میں ہوتے ہیں۔

ایڈیشن پولیمرائزیشن میں کوئی بھی دوسرا چھوٹا مالیکیول اور بائی پروڈکٹ نہیں بنتا۔



26.1 فوری جانچ

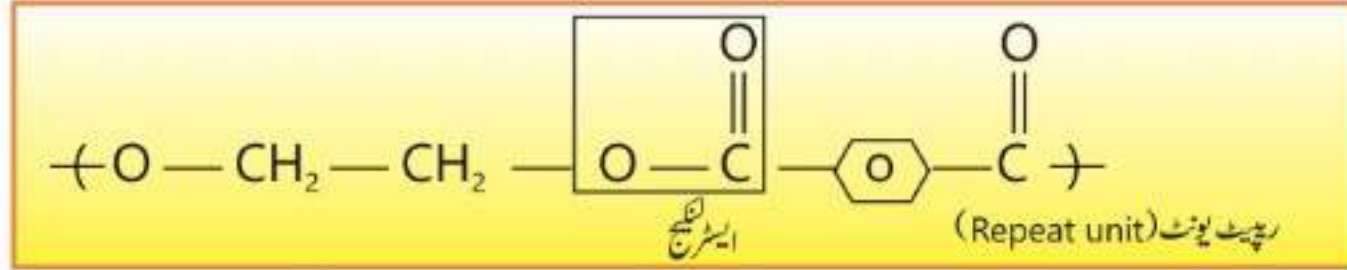
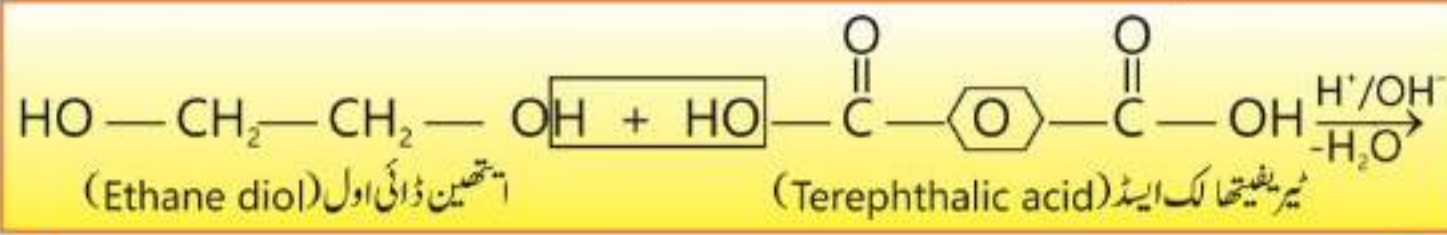
- ۱۔ ایک ایسے تجارتی پروڈکٹ کی مثال دیں جو پولی اتھین کے استعمال سے بنتا ہے۔
- ۲۔ مصنوعی پولیمرز کی تین خصوصیات لکھیں۔

ب۔ کنڈینسیشن پولیمرز (Condensation Polymers)

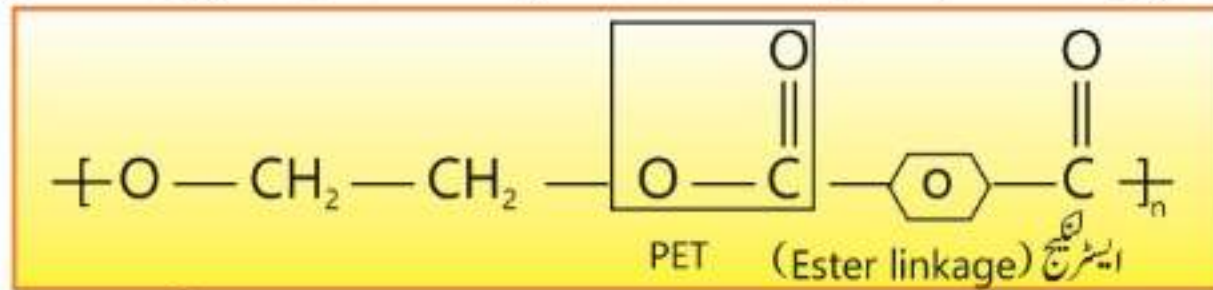
ایک کنڈینسیشن پولیمر تب بنتا ہے جب دو مالیکیولز جن میں دو مختلف فنکشنل گروپس موجود ہوں۔ آپس میں ری ایکشن کر کے چھوٹے مالیکیول جیسا کہ پانی، امونیا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ خارج کرتے ہیں۔ یہ ری ایکشن تیزاب یا اساس کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ مثال کے طور



پرا تھین ڈائیول ایک ڈائی کاربوکسلک ایسڈ یعنی ٹیرتھلیک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایک پولیمر بناتا ہے جسے پولی ایتھیلین ٹیرتھلیٹ (PET) (Polyethylene Terephthalate) کہا جاتا ہے۔ ڈائی کاربوکسلک ایسڈ میں موجود کاربوآکسل گروپ ڈائیول (diol) کے ہائیڈروآکسل گروپ کے ساتھ ری ایکشن کر کے ایک ایسڈ لیٹج بناتا ہے۔

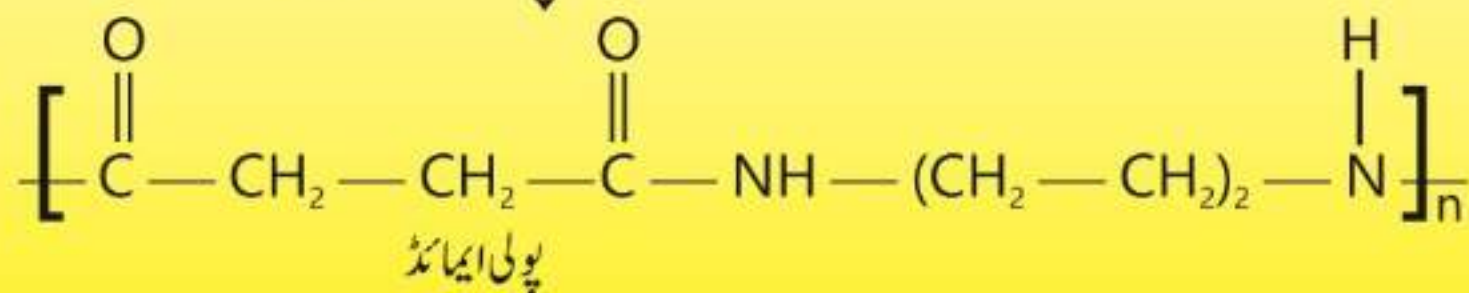
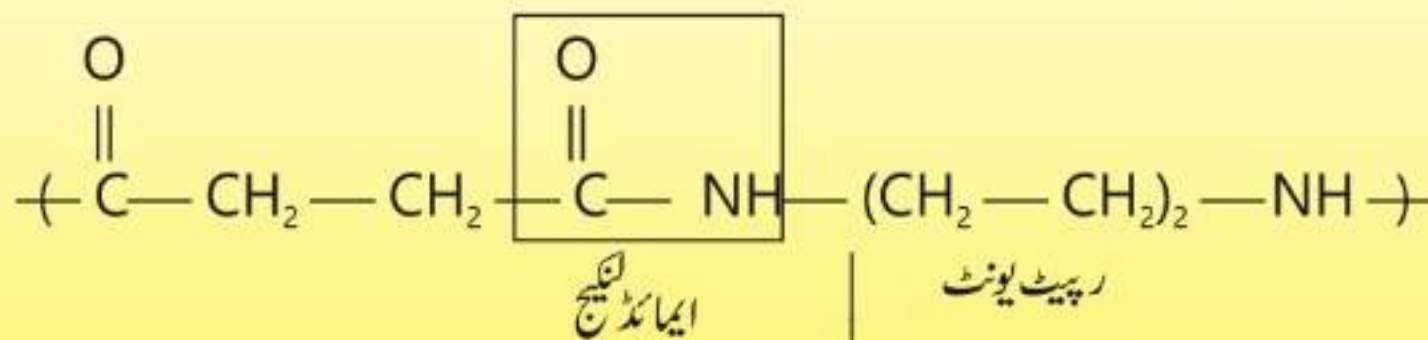
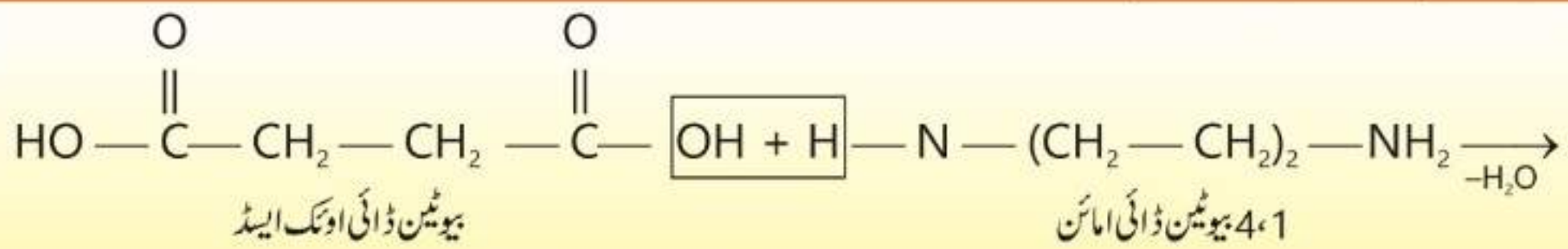


اس پروڈکٹ کو ریپیٹ یونٹ کہا جاتا ہے۔ چونکہ ریپیٹ یونٹ کے دونوں سروں پر فنکشنل گروپ موجود ہوتے ہیں۔ اس لیے پولیمرائزیشن کا عمل دونوں سروں پر جاری رہتا ہے اور ایک بڑا مالیکیول بنتا ہے، جسے درج ذیل سٹرکچر سے ظاہر کیا گیا ہے۔



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 اونک 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 لیٹج (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 کوٹنگ ٹیفلون میں ان کا استعمال۔

✓ **فوری جانچ 26.2** ۱۔ دو مونومرز کے درمیان ایسٹر لکچج کیسے بنتا ہے؟ ۲۔ کنڈینسیشن پولیمرائزیشن کیسے ہوتی ہے؟

(Differences between Addition and Condensation Polymerizations)

ایڈیشن اور کنڈینسیشن پولیمرائزیشن کے درمیان فرق

ایڈیشن پولیمرائزیشن	کنڈینسیشن پولیمرائزیشن
اس میں ایک ہی مونومر استعمال ہوتا ہے جس میں ڈبل یا ٹریپل بانڈ ہوتا ہے۔	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 ایڈیشن ری ایکشن ہوتا ہے اور صرف ایک ہی پروڈکٹ بنتا ہے۔	کنڈینسیشن ری ایکشن کے دوران ایک چھوٹا مالیکیول مثلاً پانی یا HCl یا NH_3 خارج ہوتا ہے۔
بننے والے پولیمر کا مالیکیولر ماس استعمال ہونے والے تمام مونومرز کے مالیکیولر ماس کو جمع کر کے معلوم کیا جاسکتا ہے۔	بننے والے پولیمر کا مالیکیولر ماس استعمال ہونے والے تمام مونومرز کے مالیکیولر ماس کو جمع کر کے معلوم نہیں کیا جاسکتا۔
اس پولیمر میں صرف سنگل بانڈز ہوتے ہیں۔	اس میں بننے والا پولیمر مخصوص قسم کی لکچج رکھتا ہے۔ مثلاً ایسٹر لکچج یا امائیڈ لکچج۔
ایڈیشن پولیمرز کی مثالیں: پولی اتھین، پولی اسٹائرین، پولی وینائل کلورائیڈ (PVC) وغیرہ۔	کنڈینسیشن پولیمرز کی مثالیں: پولی ایسٹر، بیکالائٹ وغیرہ۔

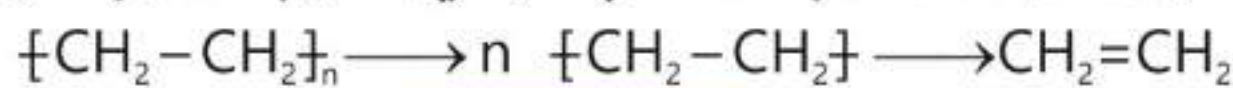
26.2 پولیمر سے مونومر کی ساخت (Structure of Monomers from Polymers)

ایڈیشن پولیمر (Addition Polymer)

۱۔ ایڈیشن پولیمر کی ساخت لکھیں۔ $\{CH_2-CH_2\}_n$

۲۔ 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۔

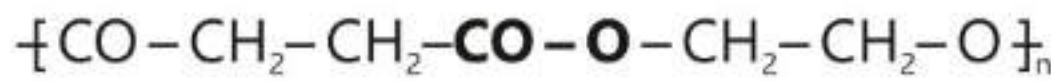




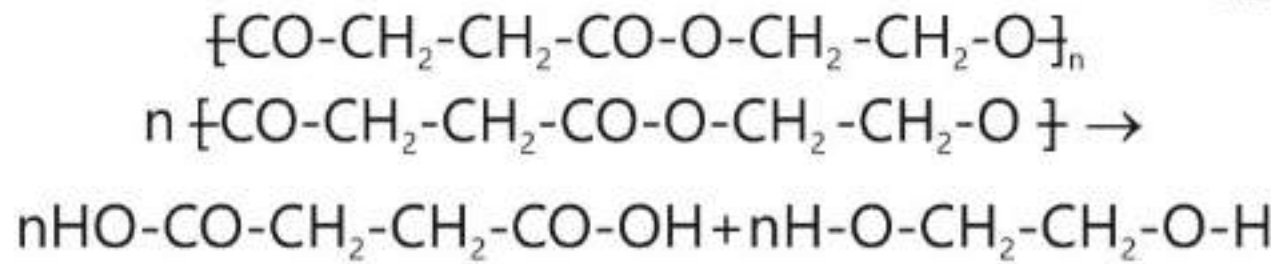
کنڈینسیشن پولیمر (Condensation Polymer)

مثال 26.1:

۱۔ کنڈینسیشن پولیمر پولیسٹر کی ساخت لکھیں۔



۲۔ پولیمر میں ریپیٹنگ یونٹس کی نشان دہی کریں۔ بریکٹس، دونوں اطراف کے بڑھائے گئے بانڈز اور n کو ہٹا دیں۔ ایسٹر لنکیج میں CO اور O کے درمیان سے بانڈ توڑ دیں۔ ڈائی کاربوسلک ایسڈ کے دونوں سروں پر OH لگائیں۔ ڈائی اول کے دونوں سروں پر H لگائیں۔

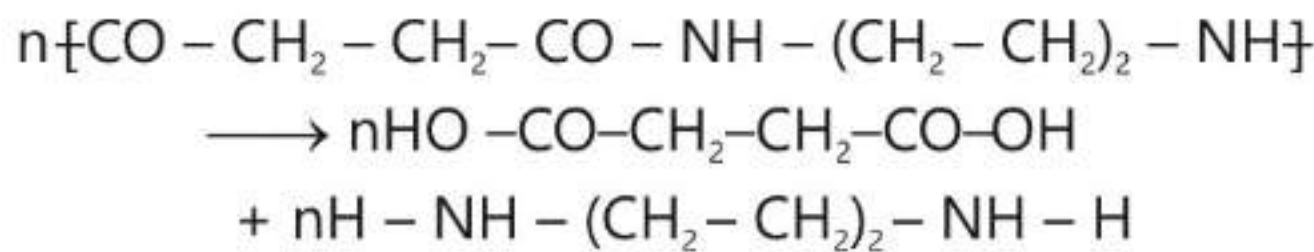


مثال 26.2:

۱۔ کنڈینسیشن پولیمر، پولی امانڈ کی سٹرکچر (Structure) بنائیں۔



۲۔ پولیمر میں ریپیٹنگ یونٹس کی نشان دہی کریں۔ بریکٹس میں بڑھائے گئے بانڈز اور n کو ہٹا دیں۔ امانڈ لنکیج میں CO اور NH کے درمیان سے بانڈ توڑ دیں۔ ڈائی کاربوآکسلک 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 لنکیج کی ساخت لکھیں۔

دلچسپ معلومات

مونومرز کی قسم اور تناسب کو تبدیل کر کے کیمیا دان 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)

ایتھالین (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 فوڈ 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۔

پلاسٹکس 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، اکرلیک 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 رہتے 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۔ اکرلیک وزن میں ہلکا، نرم اور گرمی فراہم کرنے والا ریشہ 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 پلاسٹکس 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 ڈائمنشنل (3D) اشیاء بنانے کے لیے پولیمر مواد کو تہ در تہ (layer-by-layer) جمانا شامل ہے۔

مشق

A کثیر الانتخابی سوالات:

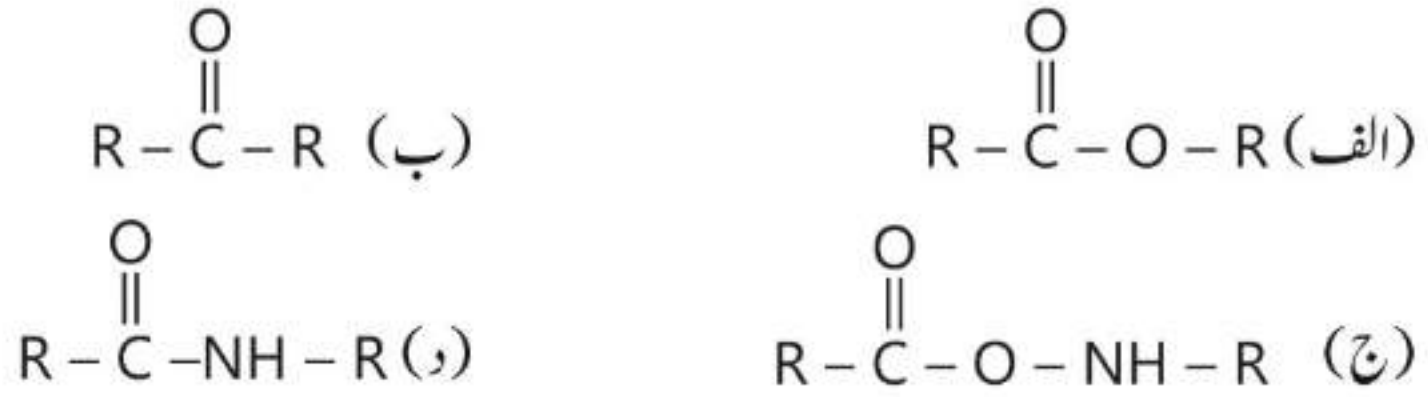
صحیح جواب پر (✓) کریں۔

- (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 ایتھین (د) پولی سٹائیرین

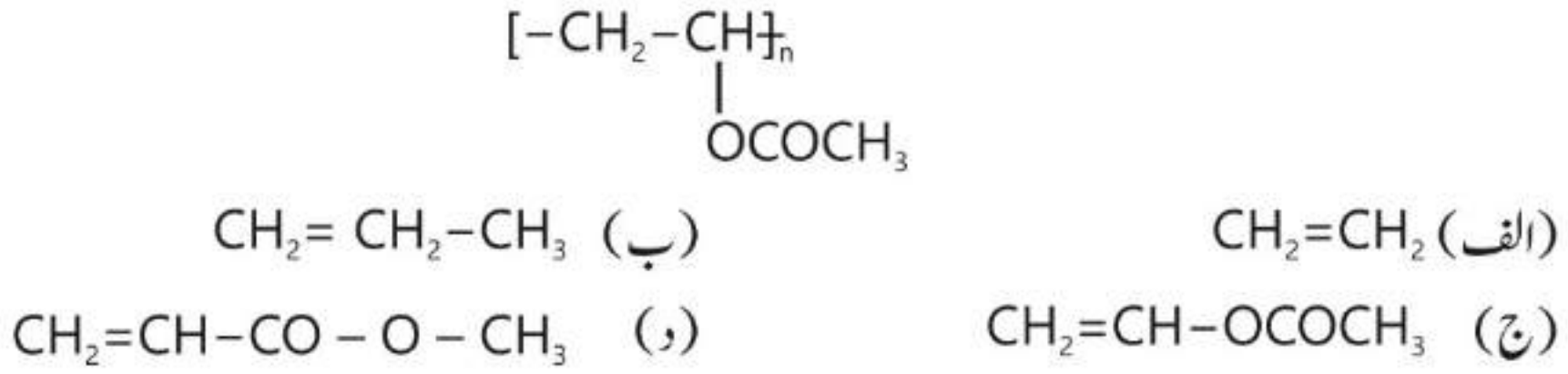




(iii) ایسٹریج کی نشاندہی کریں:



(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 سٹائیرین (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 سٹائیرین
(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 سٹائیرین (Polystyrene)





تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

C

- 26.1 پلاسٹک سے بنی فالتو اشیا کو جلانا کیوں نقصان دہ ہے؟
- 26.2 کیوں ضائع شدہ مصنوعی (پلاسٹک کی) اشیا 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۔



تفصیلی سوالات:

D

- 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 امائیڈ 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۔





پیئرنگ سکیم / امتحانی پرچہ کیمسٹری جماعت دہم کی تیاری کے لیے ضروری ہدایات

ممتحنین (Paper Setters) کے لیے ضروری ہدایات

دسویں جماعت کا کیمسٹری (جنرل) کا پرچہ 60 نمبروں پر مشتمل ہوگا۔ پرچہ کا وقت دو گھنٹے ہوگا۔
پرچہ درج ذیل تفصیلات کے مطابق بنایا جائے گا۔

معروضی

سوال نمبر 1:

$$1 \times 12 = 12$$

12 کثیر الانتخابی سوالات پر مشتمل ہوگا۔ جس کی تفصیل درج ذیل ہے۔

ابواب	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26
مختصر سوالات کی تعداد	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

انشائیہ

سوال نمبر 2:

$$2 \times 5 = 10$$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

ابواب	14	15	16	17	18
مختصر سوالات کی تعداد	2	1	1	2	2

حصہ اول:

سوال نمبر 3:

$$2 \times 5 = 10$$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

ابواب	19	20	21	22
مختصر سوالات کی تعداد	2	2	2	2

سوال نمبر 4:

$$2 \times 5 = 10$$

8 میں سے 5 مختصر سوالات کے جوابات دینے ہیں۔ تفصیل درج ذیل ہے۔

ابواب	23	24	25	26
مختصر سوالات کی تعداد	2	2	2	2

انشائیہ

$$2 \times 9 = 18$$

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۔

حصہ دوم:

سوال نمبر 5:

سوال نمبر 6:

سوال نمبر 7:

باب	14	15
باب	الف	ب

باب	20	22
باب	الف	ب

باب	23	25
باب	الف	ب





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 مار کر 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؟
 (a) HCl (b) SO₂ (c) H₂S (d) CO₂
- (ii) Volume occupied by 15 moles of ammonia gas at RTP پر 15 مولز کا والیوم RTP کے 15 مولز کا والیوم
 (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? الیکٹروکیمیکل سیریز میں کون سی میٹل کی پوزیشن سب سے اوپر ہے؟
 (a) Tin ٹن (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:
 (a) Cubic کیوبک (b) Hexagonal ہیکزگونل
 (c) Rhombic رومبک (d) Trigonal ٹرائیگونل
- (v) The oxide that is neutral in character: ایک ایسا آکسائیڈ جس کی خاصیت نیوٹرل ہے:
 (a) Al₂O₃ (b) SO₂ (c) CO₂ (d) NO
- (vi) The pH of distilled water is: ڈسٹلڈ واٹر کی pH ہے:
 (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:
 (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:
 (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:
 (a) Citric acid سٹرک ایسڈ (b) Tartaric acid ٹارٹارک ایسڈ
 (c) Acetic acid ایسٹک ایسڈ (d) Malic acid میلک ایسڈ
- (x) If the reactants possess an energy higher than the activation energy, then the reaction will be: اگر ری ایکشنز کی انرجی ایکٹیویشن انرجی سے زیادہ ہو تو ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوگا؟
 (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 سٹائرین
 (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 الکیز کی ہائیڈریشن 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) الیکٹروپلیٹنگ 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) ہائر انرجی سٹیٹ 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) کرسٹل 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 فارمولا تحریر کریں۔
 (vii) How an alkene can be identified? (vii) الکیئن کو کیسے شناخت کیا جاتا ہے؟
 (viii) Why is oxyacetylene flam so hot? (viii) آکسی ایسیٹائلین 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. (i) فرمٹیشن ری ایکشن کے دو نقصانات بتائیں۔
- (ii) How ethanol is prepared from ethene? (ii) اتھنول سے ایٹھانول کیسے تیار کی جاتی ہے؟
- (iii) What is esterification reaction? (iii) ایسٹریفیکیشن ری ایکشن کسے کہتے ہیں؟
- (iv) How does ethanol react with propanoic acid? (iv) ایٹھانول، پروپینوئک ایسڈ کے ساتھ کیسے ری ایکشن کرتا ہے؟
- (v) What is the role of enzyme in our body? (v) ہمارے جسم میں انزائمز کیا کردار ادا کرتے ہیں؟
- (vi) What is glycoside linkage? (vi) گلائکوسائیڈ لنکج کسے کہتے ہیں؟
- (vii) What is the role of catalyst in addition polymerization? (vii) ایڈیشن پولیمرائزیشن میں کیٹالسٹ کیا کردار ادا کرتا ہے؟
- (viii) How does condensation polymerization reaction occur? (viii) کنڈنسیشن پولیمرائزیشن ری ایکشن کیسے وقوع پذیر ہوتا ہے؟

Subjective Type (Part II)

نوٹ: کوئی سے دو سوالات کے جوابات لکھیے۔ **Note: Attempt any two questions.**

- Q5:** (a) Differentiate between evaporation and boiling. (5) ایوپوریشن اور بوائیٹنگ میں فرق واضح کریں۔
- (b) How would you identify the limiting reactant in a chemical reaction? (4) ایک کیمیکل ری ایکشن میں لمٹنگ ری ایکٹنٹ کو کس طرح شناخت کیا جاسکتا ہے؟
- Q6:** (a) What is fertilizer? Mention the essential qualities of a good fertilizer. (5) کھاد کسے کہتے ہیں؟ اچھی کھاد کی اہم خصوصیات کا ذکر کریں۔
- (b) Describe two methods of preparation for ethene. (4) اتھین کی تیاری کے لیے دو طریقے بیان کریں۔
- Q7:** (a) Describe the applications of ethanol in pharmaceutical and cosmetic industries. (5) فارماسیوٹیکل اور کاسمیٹک انڈسٹری میں اتھنول کے استعمال کی وضاحت کریں۔
- (b) What are carbohydrates? Describe their classification with examples. (4) کاربوہائیڈریٹس کسے کہتے ہیں؟ مثالوں کے ساتھ اس کی کلاسیفیکیشن کی وضاحت کریں۔

