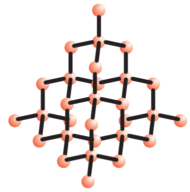
باب **4**

کاربن اور اس کے مرکبات
(Carbon and its Compounds)



گذشتہ باب میں ہم نے ایسے متعدد مرکبات کا مطالعہ کیا جو ہمارے لیے اہمیت کے حامل ہیں۔ اس باب میں ہم کچھ اور دلچسپ مرکبات اور ان کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔ ہم کاربن کے بارے میں بھی پڑھیں گے جو ایک عنصر ہے اور اپنی عنصری اور مرکباتی دونوں شکلوں میں بہت زیادہ اہمیت کا حامل ہے۔

سرگرمی 4.1

- دس چیزوں کی فہرست بنائیے جو آپ نے صبح سے لے کر اب تک استعمال کی ہیں۔
- اپنی کلاس کے دوسرے بچوں کے ذریعے بنائی گئی فہرست کے ساتھ اسے ملائیے اور پھر برابر میں دی گئی جدول میں ان چیزوں کو الگ کیجیے۔
- اگر کوئی شے ایک سے زیادہ مادّے کی بنی ہوئی تو اسے جدول کے دونوں مناسب کالموں میں لکھیے۔

دھات سے بنی اشیا	شیشہ/مٹی سے بنی اشیا	دیگر

ان چیزوں کو دیکھیے جو درج بالا جدول کے آخری کالم میں آپ نے رکھی ہیں۔ آپ کے استاد یہ بتا پائیں گے کہ ان میں سے زیادہ تر چیزیں کاربن کے مرکبات سے بنی ہوئی ہیں۔ کیا آپ ان کی جانچ کا کوئی طریقہ بتا سکتے ہیں؟ اگر کسی کاربن کے مرکب کو جلایا جائے تو ما حصل کیا ہوگا؟ کیا آپ کسی ایسی جانچ کے بارے میں جانتے ہیں جو اس کی تصدیق کر سکے؟

غذا، کپڑے، دوائیں، کتابیں اور کئی دوسری چیزیں جن کو آپ نے فہرست میں شامل کیا سبھی کی بنیاد ہمہ گیر عنصر کاربن ہے۔ اس کے علاوہ سبھی جاندار اجسام کاربن پر منحصر ہیں۔ قشرارض اور کرہ باد میں میں کاربن بہت ہی قلیل مقدار میں پایا جاتا ہے۔ قشرارض میں صرف 0.02 فیصد کاربن معدنیات (جیسے کاربونیٹ، ہائڈروجن کاربونیٹ، کوئلہ اور پیٹرولیم) کی شکل میں پایا جاتا ہے اور کرہ باد میں 0.03 فیصد کاربن ڈائی آکسائڈ موجود ہوتی ہے۔ قدرتی ماحول میں اس کی مقدار اتنی کم ہونے کے باوجود اس کی اہمیت بہت ہی زیادہ ہے۔ اس باب میں ہم کاربن کی ان خصوصیات کے بارے میں جانیں گے جو اسے ہمارے لیے بہت اہم بناتی ہیں۔

4.1 کاربن میں بونڈنگ–شریک گرفت بونڈ (Bonding in Carbon – The Covalent Bond)

پچھلے باب میں ہم نے آینی مرکبات کی خصوصیات کا مطالعہ کیا ہے۔ ہم نے دیکھا کہ آینی مرکبات کے نقطۂ جوش اور

© NCERT not to be republished

نقطۂ گداخت زیادہ ہوتے ہیں اور یہ محلول یا پگھلی ہوئی حالتوں میں بجلی کا ایصال کرتے ہیں۔ ہم نے یہ بھی دیکھا ہے کہ کس طرح آینی مرکبات کی بندش (بونڈنگ) کی نوعیت ان کی خصوصیات کی وضاحت کرتی ہیں۔ آیئے اب کاربن کے کچھ مرکبات کی خصوصیات کا مطالعہ کریں۔

کاربن کے زیادہ تر مرکبات بجلی کے موصل نہیں ہوتے ہیں جیسا کہ ہم نے باب-2 میں پڑھا ہے۔ اوپر جدول 4.1 میں دیے گئے کاربن مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کے اعدادوشمار میں ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ان مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت آینی مرکبات کے مقابلے میں کم ہوتے ہیں اس کی بنیاد پر ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ ان سالمات کے درمیان قوت کشش زیادہ مضبوط نہیں ہوتی ہے۔ چونکہ یہ مرکبات زیادہ تر بجلی کے غیر موصل ہوتے ہیں اس لیے ہم یہ نتیجہ اخذ کرسکتے ہیں کہ ان مرکبات کے درمیان بندش کسی آین کو پیدا نہیں کرتی۔

جدول 4.1 کاربن کے کچھ مرکبات کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت

مرکبات	نقطۂ گداخت (K)	نقطۂ جوش (K)
ایسیٹِک ایسڈ (CH_3COOH)	290	391
کلوروفارم ($CHCl_3$)	209	334
ایتھنال (CH_3CH_2OH)	156	351
میتھین (CH_4)	90	111

نویں جماعت میں ہم نے مختلف عناصر کی اتحادی صلاحیت کے بارے میں جانکاری حاصل کی اور یہ بھی سیکھا کہ یہ کس طرح گرفت الیکٹرانوں (Valence Electorns) پر منحصر ہوتی ہے۔ آیئے اب کاربن کے الیکٹرانی تشکل پر غور کریں۔ کاربن کا ایٹمی عدد 6 ہے۔ کاربن کے مختلف شیل (Shells) میں الیکٹرانوں کی تقسیم کس طرح ہوگی؟ کاربن کے پاس کتنے گرفت الیکٹران ہوں گے؟

ہم جانتے ہیں کہ عناصر کی متعاملیت کی وضاحت اس کے باہری شیل (Shell) کو مکمل طور پر بھرنے کے رجحان سے کی جاتی ہے یعنی نوبل گیس کے تشکل کو حاصل کرنا۔ آینی مرکبات بنانے والے عناصر اپنے سب سے باہری شیل سے الیکٹران کو کھوکر یا حاصل کرکے یہ تشکل حاصل کرتے ہیں۔ کاربن کے معاملہ کو دیکھیں تو اس کے پاس سب سے باہری شیل میں 4 الیکٹران ہیں اور نوبل گیس تشکل حاصل کرنے کے لیے اسے یا تو 4 الیکٹران حاصل کرنے ہوں گے یا پھر ان 4 الیکٹرانوں کو کھونا پڑے گا۔ اگر یہ الیکٹران حاصل کرتا ہے یا کھوتا ہے تو—

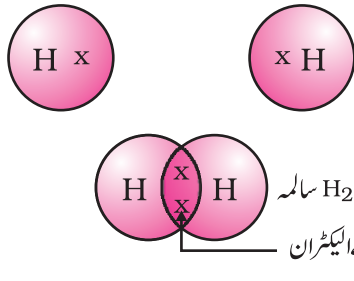
(i) یہ 4 الیکٹران حاصل کرکے C^{4-} این آین بن سکتا ہے لیکن نیوکلیس میں موجود 6 پروٹانوں کے لیے 10 الیکٹرانوں کو پکڑ کر رکھنا مشکل ہوگا۔

(ii) یہ 4 الیکٹران کھوکر C^{4+} کیٹ آین (Cation) بناسکتا لیکن اس کے لیے بڑی مقدار میں توانائی کی ضرورت ہوگی تاکہ 6 پروٹانوں والے کاربن کیٹ آین نیوکلیس میں صرف 2 الیکٹرانوں کو پکڑ کر رکھا جاسکے اور 4 الیکٹران کو نکالا جاسکے۔

کاربن اس مسئلہ پر قابو پانے کے لیے دوسرے کاربن ایٹم یا کسی دوسرے عنصر کے ایٹموں کے ساتھ اپنے گرفتی الیکٹرانوں کا ساجھا کرلیتا ہے۔ صرف کاربن ہی نہیں بلکہ کئی دیگر عناصر اس طریقہ سے الیکٹرانوں کی ساجھے داری کرکے سالمات بناتے ہیں۔ ساجھے کے الیکٹرانوں پر دونوں ایٹموں کے سب سے باہری شیل کا تصرف ہوتا ہے اور یہ نوبل گیس تشکل حاصل کرنے میں دونوں ایٹموں کی مدد کرتے ہیں۔ کاربن کے مرکبات کا مطالعہ کرنے سے پہلے آیئے کچھ سادہ سالمات پر نظر ڈالیں جو گرفتی الیکٹرانوں کی ساجھے داری سے بنتے ہیں۔

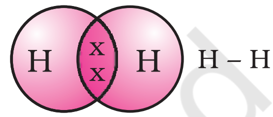
© NCERT not to be republished

اس طریقے سے بنا ہوا سب سے سادہ سالمہ ہائڈروجن کا ہے۔ جیسا کہ آپ نے پہلے پڑھا ہے کہ ہائڈروجن کا ایٹمی عدد 1 ہے۔ اس لیے ہائڈروجن کے K شیل میں 1 الیکٹران ہوتا ہے اور اس کو بھرنے کے لیے اسے 1 الیکٹران کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے ہائڈروجن کے دو ایٹم اپنے اپنے الیکٹرانوں کا ساجھا کرتے ہیں اور ہائڈروجن کا 1 سالمہ، H_2 بناتے ہیں۔ یہ دونوں ہائڈروجن کے ایٹموں کو نزدیکی نوبل گیس یعنی ہیلیم کا الیکٹرانی تشکل حاصل کرنے میں مدد کرتے ہیں۔ ہیلیم کے K شیل میں دو الیکٹران ہوتے ہیں۔ ڈاٹ یا کراس کی مدد سے ہم ان گرفتی الیکٹرانوں کو دکھا سکتے ہیں (شکل 4.1)۔



شکل 4.1
ہائڈروجن کا ایک سالمہ

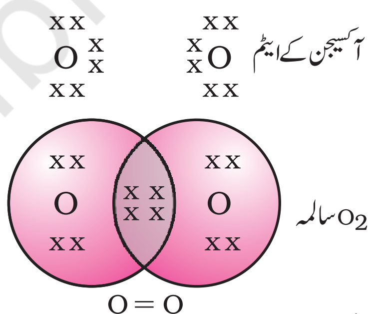
ہائڈروجن کے دونوں ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کے ساجھے سے واحد شریک گرفت بانڈ (Single Covalent Bond) تشکیل پاتا ہے۔ واحد بانڈ دو ایٹموں کے درمیان ایک خط کے ذریعہ بھی دکھایا جاتا ہے جیسا کہ شکل 4.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 4.2
ہائڈروجن کے دو ایٹموں کے درمیان واحد بانڈ

کلورین کا ایٹمی عدد 17 ہے۔ اس کا الیکٹرانی تشکل اور گرفت کیا ہوں گے؟ کلورین دو ایٹمی سالمہ Cl_2 بناتا ہے۔ کیا آپ اس سالمہ کے لیے الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ یاد رکھیں کہ ساخت بناتے وقت صرف گرفتی شیل الیکٹرانوں کو ہی ظاہر کرنا ہے۔

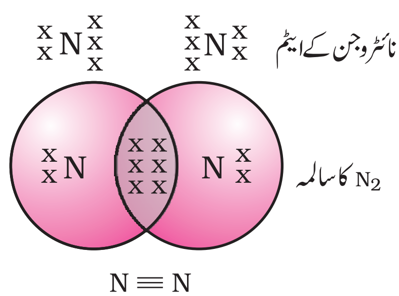
آکسیجن کے معاملہ میں ہم دیکھتے ہیں کہ اس کے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ بنتا ہے۔ ایسا اس لیے ہے کہ آکسیجن کے ایک ایٹم کے شیل میں 6 الیکٹران ہوتے ہیں (آکسیجن کا ایٹمی عدد 8 ہوتا ہے) اور اسے اپنا آکٹیٹ (Octet) مکمل کرنے کے لیے 2 الیکٹرانوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس لیے آکسیجن کا ہر ایٹم آکسیجن کے دوسرے ایٹم کے ساتھ 2 الیکٹرانوں کی ساجھے داری کرتا ہے۔ تاکہ شکل 4.3 جیسی ساخت حاصل ہو سکے۔ آکسیجن کے ہر ایک ایٹم کے ذریعے ساجھا کیے گئے دو الیکٹرانوں کی وجہ سے دو ساجھے جوڑوں کی تشکیل ہوتی ہے۔ اسے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ کہا جاتا ہے۔



شکل 4.3
آکسیجن کے دو ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ

کیا اب آپ پانی کے ایک سالمہ کو ظاہر کر سکتے ہیں جس میں آکسیجن کے ایک ایٹم اور ہائڈروجن کے دو ایٹموں کے درمیان بانڈ کی نوعیت کو دکھایا گیا ہو؟ اس سالمے میں واحد بانڈ ہے یا دوہرا بانڈ؟

نائٹروجن کے دو ایٹمی سالمے کے معاملے میں کیا ہوگا؟ نائٹروجن کا ایٹمی عدد 7 ہے۔ اس کا الیکٹرانی تشکل اور اتحادی صلاحیت کیا ہوگی؟ آکٹیٹ حاصل کرنے کے لیے نائٹروجن کے سالمے کا ہر ایک ایٹم اپنے تین تین الیکٹرانوں کی ساجھے داری کر کے الیکٹرانوں کے تین ساجھے بناتا ہے۔ یہ دو ایٹموں کے درمیان تہرا بانڈ (Triple bond) کہلاتا ہے۔ N_2 کی الیکٹران ڈاٹ ساخت اور اس کے تہرے بانڈ کو شکل 4.4 کے ذریعہ دکھایا جا سکتا ہے۔

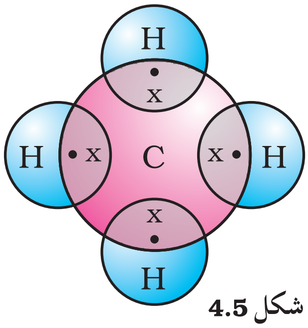


شکل 4.3
نائٹروجن کے دو ایٹموں کے درمیان تہرا بانڈ

امونیا کے ایک سالمہ کا فارمولا NH_3 ہوتا ہے۔ کیا آپ اس سالمہ کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں جس میں یہ دکھایا گیا ہو کہ کس طرح چاروں ایٹم نوبل گیس کا تشکل حاصل کرتے ہیں؟ کیا اس سالمے میں اکہرا بانڈ ہوگا یا دوہرا بانڈ یا تہرا بانڈ؟

آئیے اب میتھین پر ایک نظر ڈالتے ہیں جو کاربن کا مرکب ہے۔ میتھین کا استعمال بڑے پیمانے پر ایندھن کی شکل میں ہوتا ہے اور یہ بایوگیس نیز کمپریسڈ نیچرل گیس (CNG) کا ایک اہم جز ہے۔ یہ

© NCERT not to be republished



شکل 4.5
میتھین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت

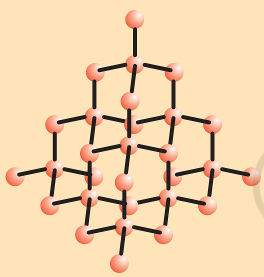
کاربن کے ذریعے بننے والا سب سے سادہ مرکب بھی ہے۔میتھین کا فارمولا CH_4 ہے۔جیسا کہ آپ جانتے ہیں ہائڈروجن کی گرفت (Valency) 1 ہوتی ہے۔کاربن کی گرفت چار ہے کیونکہ اس کے گرفتی الیکٹرانوں کی تعداد 4 ہے۔نوبل گیس کا تشکل حاصل کرنے کے لیے کاربن ان الیکٹرانوں کا ہائڈروجن کے 4 الیکٹرانوں کے ساتھ ساجھا کرلیتا ہے جیسا کہ شکل 4.5 میں دکھایا گیا ہے۔

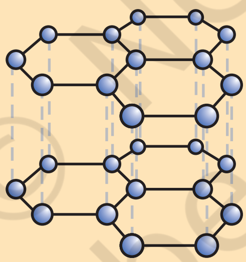
ایسے بانڈ جو دو ایٹموں کے درمیان ایک الیکٹران جوڑے کے ساجھے سے بنتے ہیں اسے شریک گرفت بانڈ کہتے ہیں۔شریک گرفت بانڈ والے سالموں میں سالمے کے اندر بہت مضبوط بانڈ ہوتا ہے جبکہ ان کی بین سالمی قوتیں کمزور ہوتی ہیں۔اس کی وجہ سے مرکبات کا نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کم ہوتا ہے۔چونکہ ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کی ساجھے داری ہوتی ہے اور کوئی چارج شدہ ذرّہ نہیں بنتا ہے، اس لیے اس طرح کے شریک گرفت مرکبات عموماً بجلی کے غیر موصل ہوتے ہیں۔

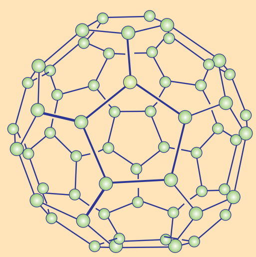
مزید معلومات

کاربن کے بہروپ (Allotropes of Carbon)

کاربن عنصر قدرتی ماحول میں مختلف شکلوں میں اور مختلف طبیعی خصوصیات کے ساتھ پایا جاتا ہے۔ہیرا اور گریفائٹ دونوں ہی کاربن ایٹموں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں فرق صرف اتنا ہوتا ہے کہ دونوں میں کاربن ایٹم ایک دوسرے سے الگ الگ طریقہ سے بندھے ہوئے ہوتے ہیں۔ہیرے میں ہر ایک کاربن ایٹم دوسرے چار ایٹموں سے بندھا ہوتا ہے اور ایک سخت سہ ابعادی (Three Dimensional) ساخت کی تشکیل کرتا ہے۔گریفائٹ میں ہر ایک کاربن ایٹم دیگر تین ایٹموں کے ساتھ ایک ہی مستوی میں بندھا ہوتا ہے اور یہ سب ایک شش ضلعی (چھ ضلعی) ترتیب کی تشکیل کرتے ہیں۔ان سبھی بانڈوں میں سے ایک بانڈ دوہرا ہوتا ہے اور اس طرح سے کاربن کی گرفت مطمئن ہوجاتی ہے۔گریفائٹ کی ساخت چھ کونی ترتیب سے بنتی ہے جو ایک دوسرے پر پرت در پرت رکھے ہوئے ہوتے ہیں۔


ہیرے کی ساخت


گریفائٹ کی ساخت


C-60 بک مینسٹر فلرین کی ساخت

ہیرے اور گریفائٹ کی ان دو مختلف ساختوں کی وجہ سے ان کی طبیعی خصوصیات ایک دوسرے سے بالکل علاحدہ ہوتی ہیں جبکہ ان کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔ہیرا ایک سخت ترین شے ہے جبکہ گریفائٹ چکنا اور پھسلنے والا ہوتا ہے۔گریفائٹ دیگر غیر دھاتوں کے برعکس بجلی کا ایک بہت اچھا موصل بھی ہے، جس کے بارے میں آپ نے گزشتہ باب میں پڑھا ہے۔

خالص کاربن کی بہت زیادہ درجۂ حرارت اور دباؤ پر ہیرے میں تالیف کی جاسکتی ہے۔یہ تالیفی ہیرے چھوٹے ہوتے ہیں لیکن ہو بہو قدرتی ہیروں کی طرح ہوتے ہیں۔

فلرین، کاربن کے بہروپوں کے ایک اور جماعت کی تشکیل کرتا ہے۔سب سے پہلے شناخت کیا گیا بہروپ C-60 تھا جس میں کاربن کے ایٹم فٹ بال کی شکل میں مرتب ہوتے ہیں۔چونکہ یہ جیوڈیسک گنبد جیسا لگتا ہے جس کا نقشہ امریکی ماہر فن تعمیر بک منسٹر فولر نے بنایا تھا اسی لیے اس سالمہ کا نام فلرین رکھ دیا گیا۔

سوالات

1۔ کاربن ڈائی آکسائڈ کا فارمولا CO_2 ہے۔ اس کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟

2۔ سلفر کے آٹھ ایٹموں پر مشتمل سلفر کے ایک سالمے کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟ (اشارہ: سلفر کے آٹھ ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ ایک چھلّے کی شکل میں جڑے ہوتے ہیں)

4.2 کاربن کی ہمہ گیر فطرت (Versatile Nature of Carbon)

ہم نے مختلف عناصر اور مرکبات میں الیکٹرانوں کی ساجھے داری کے ذریعے شریک گرفت بانڈ کو بنتے ہوئے دیکھا ہے۔ ہم نے کاربن کے ایک سادہ مرکب، میتھین کی ساخت بھی دیکھی ہے۔ باب کے شروع میں ہم نے دیکھا ہے کہ ہمارے استعمال کی ایسی بہت سی چیزیں ہیں جن میں کاربن ہوتا ہے۔ درحقیقت ہم خود کاربن کے مرکبات کے بنے ہوئے ہیں۔ حال ہی میں کیمیادانوں نے کاربن کے ان مرکبات کی تعداد، جن کا فارمولا وہ جانتے ہیں، لاکھوں میں بتائی ہے۔ یہ تعداد باقی تمام عناصر کے ذریعہ بنائے گئے مرکبات کی تعداد سے بہت زیادہ ہے۔ یہ خصوصیت صرف کاربن میں ہی کیوں دیکھی جاتی ہے اور کسی عنصر میں کیوں نہیں؟ شریک گرفتی بانڈ کی فطرت کاربن کو بہت زیادہ تعداد میں مرکبات بنانے کا اہل بناتی ہے۔ کاربن کے معاملے میں دو عوامل قابل ذکر ہیں—

(i) کاربن کی ایک منفرد صلاحیت یہ ہے کہ یہ دوسرے کاربن ایٹموں کے ساتھ بانڈ بناتا ہے اور اس طرح ایک بڑے سالمے کی تشکیل کرتا ہے۔ کاربن کی اس خصوصیت کو کیٹینیشن (Catanation) کہتے ہیں۔ ان مرکبات میں کاربن کے ایٹم ایک لمبی زنجیر، شاخ دار زنجیر یا ایک چھلّے کی صورت میں ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں۔ اس کے علاوہ کاربن کے ایٹم آپس میں یا تو اکہرے، دوہرے یا پھر تہرے بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑے ہو سکتے ہیں۔ کاربن کے وہ مرکبات جن میں کاربن کے ایٹم صرف اکہرے بانڈ کے ذریعے ایک دوسرے سے بندھے ہوتے ہیں انھیں سیر شدہ مرکبات (Saturated compounds) کہتے ہیں۔ کاربن کے وہ مرکبات جن میں دوسرے یا تہرے بانڈ ہوئے ہیں، انھیں غیر سیر شدہ مرکبات (Unsaturated compund) کہتے ہیں۔

کوئی بھی دوسرا عنصر اس حد تک کیٹینیشن کی خاصیت ظاہر نہیں کرتا جیسا کہ کاربن مرکبات میں نظر آتے ہیں۔ سلیکان ہائڈروجن کے ساتھ مل کر ایسے مرکبات بناتا ہے جو 7 سے 8 ایٹموں والی زنجیر پر مشتمل ہوتے ہیں لیکن یہ مرکبات کافی متعامل ہوتے ہیں۔ کاربن- کاربن بانڈ بہت ہی مضبوط ہوتا ہے اور اس لیے بہت مستحکم (Stable) بھی ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے کاربن کے مرکبات کی تعداد بہت زیادہ ہے، جس میں کاربن کے کئی ایٹم ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔

(ii) چونکہ کاربن کی گرفت 4 ہوتی ہے اس لیے اس میں کاربن کے 4 دوسرے ایٹموں کے ساتھ منسلک ہونے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ یہ کسی بھی 4 یک گرفتی عنصر کے ایٹموں سے بھی جڑ سکتے ہیں۔ کاربن کے مرکبات آکسیجن، ہائڈروجن، نائٹروجن، سلفر، کلورین اور کئی دوسرے عناصر کے ساتھ بنتے ہیں جن کی منفرد خصوصیات ہوتی ہیں جو سالمے میں موجود کاربن کے علاوہ دیگر عناصر پر منحصر ہوتی ہیں۔

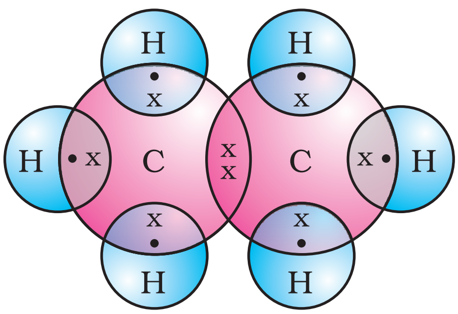
علاوہ ازیں وہ بانڈ جو کاربن بہت سے دیگر عناصر کے ساتھ بناتا ہے، کافی مضبوط ہوتے ہیں، جو ان مرکبات کو غیر معمولی استحکام عطا کرتے ہیں۔ کاربن کے ذریعہ بنائے جانے والے مضبوط بانڈ کی ایک وجہ اس کا چھوٹا سائز

مزید معلومات

نامیاتی مرکبات (Organic Compounds)

کاربن کی دو امتیازی خصوصیات، چہار گرفتی اور کیٹینیشن ایک ساتھ مل کر مرکبات کی ایک بہت بڑی تعداد بناتی ہیں۔ کئی میں تو ایک طرح کے غیر کاربن ایٹم یا ایٹموں کا مجموعہ مختلف کاربن زنجیروں سے جڑا ہوا ہوتا ہے۔ اس طرح کے مرکبات شروع میں قدرتی اشیا سے حاصل کیے جاتے تھے اور یہ مانا جاتا تھا کہ کاربن کے یہ مرکبات یا نامیاتی مرکبات صرف حیاتیاتی نظام کے اندر ہی بن سکتے ہیں۔ بالفاظ دیگر یہ فرض کرلیا گیا تھا کہ ان مرکبات کی تشکیل کے لیے کسی حیاتی قوت کا ہونا لازمی ہے۔ فریڈرک وہولر (Friedrich wohler) نے 1828 میں امونیم سائنیٹ سے یوریا بنا کر اس مفروضے کو غلط ثابت کر دیا۔ لیکن کاربائڈ کاربن کے آکسائڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ نمکوں کے علاوہ کاربن کے باقی مرکبات کا مطالعہ نامیاتی کیمیا کے تحت کیا جاتا ہے۔

بھی ہے جو الیکٹرانوں کے ساجھے جوڑوں کو باندھے رکھنے میں نیوکلیس کی مدد کرتا ہے۔ بڑے ایٹموں والے عناصر کے ذریعے بنائے گئے بانڈ کافی کمزور ہوتے ہیں۔



شکل 4.6 (c): ایتھین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت

4.2.1 سیر شدہ اور غیر سیر شدہ کاربن مرکبات (Saturated and Unsaturated Carbon Compounds)

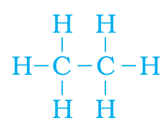
ہم پہلے ہی میتھین کی ساخت دیکھ چکے ہیں۔ کاربن اور ہائڈروجن کے درمیان بننے والا ایک دوسرا مرکب ایتھین (Ethane) ہے جس کا فارمولہ C_2H_6 ہوتا ہے۔ کاربن کے سادے مرکبات کی ساخت حاصل کرنے کے لیے سب سے پہلا قدم کاربن کے ایٹموں کو ایک دوسرے کے ساتھ اکہرے بانڈ کے ذریعہ منسلک کرنا ہوتا ہے (شکل 4.6a) اور پھر ہائڈروجن کے ایٹموں کے استعمال کے ذریعے کاربن کی باقی گرفت کو مطمئن کرنا (شکل 4.6b) ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھین کی ساخت مندرجہ ذیل مراحل سے حاصل کی جاتی ہے۔

مرحلہ 1 C – C

شکل 4.6(a): کاربن کے ایٹم اکہرے بانڈ کے ذریعہ ایک دوسرے سے جڑے ہوئے

ہر ایک کاربن ایٹم کی تین گرفتیں غیر مطمئن رہ گئی ہیں۔ اس لیے ہر ایک ایٹم تین ہائڈروجن ایٹم کے ساتھ بانڈ بناتا ہے اور مندرجہ ذیل شکل حاصل ہوتی ہے۔

مرحلہ 2



شکل 4.6(b): ہر ایک کاربن ایٹم تین ہائڈروجن ایٹموں کے ساتھ بانڈ بناتے ہوئے

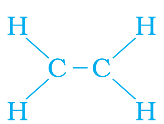
ایتھین (Ethane) کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کو شکل 4.6 (c) میں دکھایا گیا ہے۔

کیا آپ پروپین (Propane) کی ساخت اس طریقے سے بنا سکتے ہیں جس کا سالماتی فارمولا C_3H_8 ہوتا ہے؟ آپ دیکھیں گے کہ سبھی ایٹموں کی گرفتیں اکہرے بانڈوں کے ذریعے مطمئن ہوجاتی ہیں۔ اس طرح کے کاربن کبات کو سیر شدہ مرکبات کہتے ہیں۔ یہ مرکبات عام طور پر زیادہ تعامل پذیر نہیں ہوتے ہیں۔

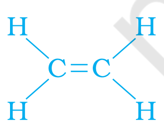
کاربن اور ہائڈروجن کا ایک اور مرکب ایتھین (Ethene) ہے جس کا فارمولہ C_2H_4 ہوتا ہے۔ اس سالمے

مرحلہ 1 C — C

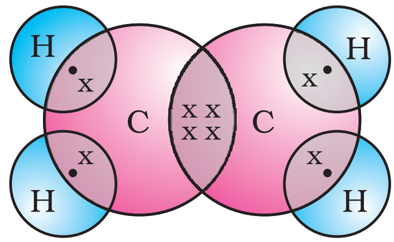
مرحلہ 2



مرحلہ 3



© NCERT not to be republished



شکل 4.7

ایتھین (Ethene) کی ساخت

کو کس طریقے سے دکھایا جاسکتا ہے؟ ہم تمام مراحل پہلے کی طرح طے کرتے ہیں۔

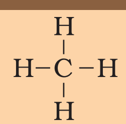
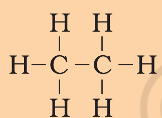
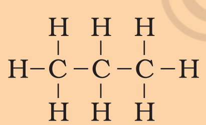
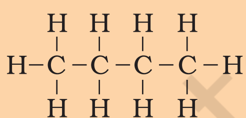
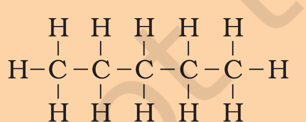
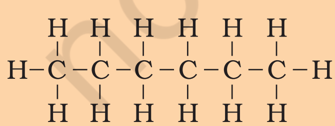
کاربن کے دونوں ایٹم واحد بانڈ سے جڑے ہوئے ہیں (مرحلہ 1)۔

ہم دیکھتے ہیں کہ ہر کاربن ایٹم کی ایک گرفت ابھی بھی غیر مطمئن ہے (مرحلہ 2)۔ اسے مطمئن کرنے کے لیے کاربن کے دونوں ایٹموں کے درمیان دوہرا بانڈ بنتا ہے (مرحلہ 3)

ایتھین (Ethene) کی الیکٹران ڈاٹ ساخت کو شکل 4.7 میں دکھایا گیا ہے۔ کاربن اور ہائڈروجن کے ایک دوسرے مرکب کا فارمولہ C_2H_2 ہے جس کا نام ایتھائین (Ethyne) ہے۔ کیا آپ ایتھائین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ کاربن کے دونوں ایٹموں کی گرفت کو مطمئن کرنے کے لیے ان کے درمیان کتنے بانڈوں کی ضرورت پڑتی ہے؟ کاربن کے ایسے مرکبات جن میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان دوہرے یا تہرے بانڈ ہوتے ہیں انھیں غیر سیر شدہ کاربن مرکبات (Unsaturated Carbon compounds) کہتے ہیں اور یہ سیر شدہ مرکبات کے مقابلہ زیادہ تعامل پذیر ہوتے ہیں۔

4.2.2 زنجیریں، شاخیں اور چھلّے (Chains, Branches and Rings)

گزشتہ سیکشن میں ہم نے کاربن کے مرکبات میتھین (Methane)، ایتھین (Ethane) اور پروپین (Propane) کا ذکر کیا جن میں کاربن کے بالترتیب 1، 2 اور 3 ایٹم ہوتے ہیں۔ کاربن ایٹموں کی اس طرح کی زنجیروں میں

کاربن کے ایٹموں کی تعداد	نام	فارمولا	ساخت
1	میتھین (Methane)	CH_4	
2	ایتھین (Ethane)	C_2H_6	
3	پروپین (Propane)	C_3H_8	
4	بیوٹین (Butane)	C_4H_{10}	
5	پینٹین (Pentane)	C_5H_{12}	
6	ہیکسین (Hexane)	C_6H_{14}	

جدول 4.2 کاربن اور ہائڈروجن کے سیر شدہ مرکبات کے فارمولے اور ساختیں

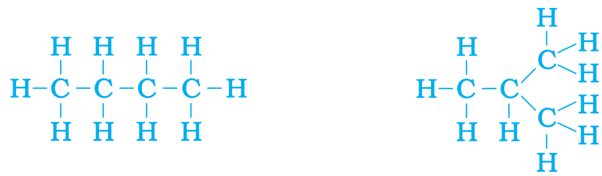
© NCERT not to be republished

کاربن کے بہت سے ایثم ہو سکتے ہیں۔ ان میں سے چھے کے نام اور ساخت جدول 4.2 میں دیے جارہے ہیں۔

لیکن، آیئے بیوٹین پر ایک اور نظر ڈالیں۔ اگر ہم کاربن کے چار ایٹموں کا استعمال کر کے کاربن کا ڈھانچہ (Skeleton) بنائیں تو دو مختلف طرح کے ممکنہ ڈھانچے ہو سکتے ہیں۔

شکل 4.8 *(a)* دو ممکنہ کاربن-ڈھانچے

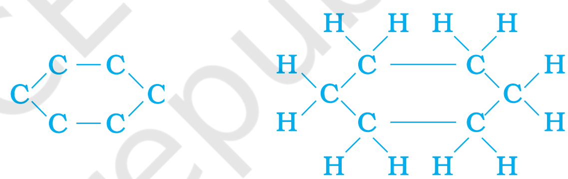
باقی ماندہ گرفتوں کو ہائڈروجن سے پُر کرنے پر مندرجہ ذیل حاصل ہوتا ہے—



شکل 4.8 *(b)* C_4H_{10} فارمولے والے مکمل سالمے کی دو ساخت

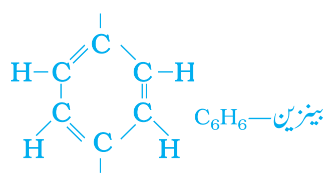
ہم دیکھتے ہیں کہ ان دونوں ساختوں کا فارمولا ایک ہی ہے یعنی C_4H_{10}۔ اس طرح کے مرکبات جن کا سالماتی فارمولا یکساں ہو لیکن ساخت مختلف ہوں تو انھیں ساختی آئسومر (Structural Isomers) کہتے ہیں۔

کاربن کی مستقیم اور شاخدار زنجیروں کے علاوہ کچھ مرکبات میں کاربن کے ایٹم چھلّے (Ring) کی شکل میں بھی مرتب ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سائکلو ہیکسین (Cyclohexane) کا فارمولہ C_6H_{12} اور ساخت مندرجہ ذیل ہے۔



شکل 4.9 سائکلو ہیکسین کی ساخت (a) کاربن ڈھانچہ (b) مکمل سالمہ

کیا آپ سائکلو ہیکسین کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنا سکتے ہیں؟ مستقیم زنجیر، شاخدار زنجیر اور سائکلک کاربن مرکبات سبھی سیر شدہ یا غیر سیر شدہ ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر بینزین 'C_6H_6' کی ساخت مندرجہ ذیل ہے—



شکل 4.10 بینزین کی ساخت

وہ سبھی کاربن مرکبات جن میں صرف کاربن اور ہائڈروجن ہوتے ہیں، ہائڈروکاربن (Hydrocarbon) کہلاتے ہیں۔ ان میں سے سیر شدہ ہائڈروکاربن الکین (Alkane) کہلاتے ہیں۔ غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن جن میں ایک یا ایک سے زیادہ دوہرے بانڈ ہوتے ہیں، انھیں الکین (Alkene) کہتے ہیں۔ وہ مرکبات جن میں ایک

یا ایک سے زیادہ تہرے بانڈ ہوتے ہیں، انھیں الکائین (Alkyne) کہتے ہیں۔

4.2.3 کیا آپ میرے دوست بنیں گے؟ (Will you be my Friend?)

کاربن بظاہر بہت ہی دوستانہ نوعیت والا عنصر ہے۔ اب تک ہم صرف کاربن اور ہائڈروجن سے بننے والے مرکبات پر نظر ڈالتے آئے ہیں۔ لیکن کاربن دوسرے عناصر جیسے ہیلوجن، آکسیجن، نائٹروجن اور سلفر کے ساتھ بھی بانڈ بناتا ہے۔ ہائڈروکاربن زنجیر سے یہ عناصر ایک یا زیادہ ہائڈروجن کو اس طرح سے ہٹا سکتے ہیں کہ کاربن کی گرفت پہلے کی مطمئن رہتی ہے۔ اس طرح کے مرکبات میں وہ عنصر جو ہائڈروجن کو ہٹاتا ہے اسے ہیٹرو ایٹم (Heteroatom) کہتے ہیں۔ یہ ہیٹرو ایٹم گروپ کی شکل میں بھی پائے جاتے ہیں جیسا کہ جدول 4.3 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ ہیٹرو ایٹم مرکبات کو منفرد خصوصیات فراہم کرتے ہیں اور اس کا انحصار اس بات پر نہیں ہوتا کہ کاربن زنجیر کی لمبائی اور فطرت کیسی ہے اس لیے انھیں فنکشنل گروپ (Functional Group) کہتے ہیں۔ کچھ اہم فنکشنل گروپ جدول 4.3 میں دیے جا رہے ہیں۔ گروپ کی آزاد گرفت یا گرفتیں اکہری لائن کے ذریعے دکھائی گئی ہیں۔ فنکشنل گروپ، کاربن زنجیر سے ایک یا ایک سے زیادہ ہائڈروجن ایٹموں کو ہٹا کر اس گرفت کے ساتھ منسلک ہو جاتا ہے۔

جدول 4.3 کاربن مرکبات میں کچھ فنکشنل گروپ

ہیٹرو ایٹم	مرکبات کی قسم	فنکشنل گروپ کا فارمولا
Cl/Br	ہیلو (کلورو/ برومو) الکین [Halo-Chloro/Bromo) alkane]	—Br ،—Cl ہائڈروجن ایٹم
آکسیجن	1- الکحل	—OH
	2- ایلڈی ہائڈ	$-C(H)=O$
	3- کیٹون	$-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$
	4- کاربوکسیلک ایسڈ	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

4.2.4 ہم وصف سلسلہ (Homologous Series)

آپ نے دیکھا ہے کہ کاربن کے ایٹم آپس میں جڑ کر مختلف لمبائی کی زنجیر بنا سکتے ہیں۔ یہ زنجیریں شاخدار بھی ہو سکتی ہیں۔ اس کے علاوہ کاربن کی ان زنجیروں پر موجود ہائڈروجن یا کسی اور عنصر کے ایک یا ایک سے زیادہ ایٹم کو کسی بھی فنکشنل گروپ کے ذریعے ہٹایا جا سکتا ہے جیسا کہ آپ نے اوپر دیکھا۔ فنکشنل گروپ مثلاً الکحل کی موجودگی کاربن کے مرکبات کی خصوصیات کا تعین کرتی ہے اور اس پر کاربن کی زنجیر کی لمبائی کا کوئی اثر نہیں پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر CH_3OH، C_2H_5OH، C_3H_7OH اور C_4H_9OH سبھی کی کیمیائی خصوصیات کافی حد تک یکساں ہیں۔ اس طرح کے مرکبات کا ایسا سلسلہ جس میں کسی کاربن زنجیر میں یکساں فنکشنل گروپ ہائڈروجن کا بدل ہے، ہم وصف (Homologous Series) سلسلہ کہلاتا ہے۔

آیئے جدول 4.2 میں دیے گئے ہم وصف سلسلے پر ایک نظر ڈالیں۔ اگر ہم متواتر مرکبات (Successive Compounds) کے فارمولے پر ایک نظر ڈالیں، جیسے۔

© NCERT not to be republished

CH_4 اور C_2H_6 — ان میں ایک CH_2-اکائی کا فرق ہے۔

C_2H_6 اور C_3H_8 — ان میں ایک CH_2-اکائی کا فرق ہے۔

اگلے جوڑے - پروپین اور بیوٹین (C_4H_{10}) کے درمیان کیا فرق ہے؟ کیا آپ ان جوڑوں کے درمیان سالماتی کمیت کے فرق کا پتہ لگا سکتے ہیں (کاربن کی ایٹمی کمیت 12u اور ہائڈروجن کی ایٹمی کمیت 1u ہے)؟

اسی طرح الکین (Alkenes) کا ہم وصف سلسلہ لیجیے۔ اس سلسلہ کا سب سے پہلا رکن ایتھین (Ethene) ہے جس کے بارے میں ہم نے سیکشن 4.2.1 میں پڑھا ہے۔ ایتھین (Ethene) کا فارمولا کیا ہے؟ ایتھین کے بعد کے ممبروں کا فارمولا ہے C_3H_6، C_4H_8 اور C_5H_{10} ہے۔ کیا ان سبھی میں CH_2-اکائی کا فرق ہے؟ کیا ان مرکبات میں کاربن اور ہائڈروجن کے ایٹموں کی تعداد میں کوئی تعلق نظر آتا ہے؟ الکین (Alkenes) کے لیے عام فارمولا C_nH_{2n} ہوسکتا ہے جہاں $n = 2, 3, 4$ ہیں۔ کیا آپ اس طریقہ سے الکین (Alkanes) اور الکائن (Alkynes) کا عام فارمولا بنا سکتے ہیں؟

ہم وصف سلسلہ میں جیسے جیسے سالماتی کمیت بڑھتی ہے، ان کی طبعی خصوصیات میں بتدریج تبدیلی نظر آتی ہے۔ سالماتی کمیت میں اضافہ ہونے پر ان کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت میں ہونے والی بڑھوتری اس کا سبب ہے۔ دوسری طبعی خصوصیات مثلاً کسی مخصوص محلول میں حل پذیری بتدریج تبدیلی نظر آتی ہے۔ لیکن کیمیائی خصوصیات جو صرف فنکشنل گروپ کے ذریعے متعین ہوتی ہیں، کسی ہم وصف سلسلہ میں ہمیشہ یکساں رہتی ہیں۔

سرگرمی 4.2

- مندرجہ ذیل میں فارمولائی اور سالماتی کمیت میں فرق معلوم کیجیے۔
  (a) CH_3OH اور C_2H_5OH (b) C_2H_5OH اور C_3H_7OH، اور (c) C_3H_7OH اور C_4H_9OH
- کیا ان تینوں میں کوئی یکسانیت ہے؟
- ان الکوحلوں کو ان کے کاربن ایٹموں کی بڑھتی ترتیب میں لکھیے تاکہ ایک خاندان حاصل ہو سکے۔ کیا اس خاندان کو ہم لوگ ایک ہم وصف سلسلہ کہہ سکتے ہیں۔
- جدول 4.3 میں دیئے گئے دیگر فنکشنل گروپ کے لیے ان مرکبات کے ہم وصف سلسلے تیار کیجیے جن میں کاربن ایٹموں کی تعداد چار تک ہو۔

4.2.5 کاربن کے مرکبات کا تسمیہ (Nomenclature of Carbon Compounds)

کسی ہم وصف سلسلے میں مرکبات کے ناموں کو فنکشنل گروپ کی نوعیت کو ظاہر کرتے ہوئے بنیادی کاربن زنجیر کے نام میں کسی سابقے یا لاحقے کے ذریعے ترمیم کر کے لکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سرگرمی 4.2 میں الکحلوں کے نام میتھینول، ایتھینول، پروپینال اور بیوٹینال ہیں۔ کسی کاربن کے مرکب کا تسمیہ مندرجہ ذیل طریقہ سے کیا جاسکتا ہے:

(i) مرکب میں کاربن کے ایٹموں کی تعداد معلوم کیجیے۔ کسی مرکب میں اگر تین کاربن ایٹم ہیں تو اس کا نام پروپین (Propane) ہوگا۔

(ii) اگر کوئی فنکشنل گروپ موجود ہے تو اسے مرکب کے نام میں سابقہ یا لاحقہ لگا کر ظاہر کیا جائے گا (جیسا کہ جدول 4.4 میں دیا گیا ہے)۔

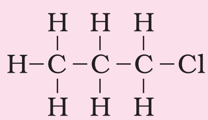
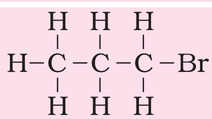
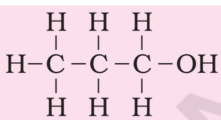
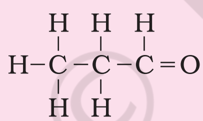
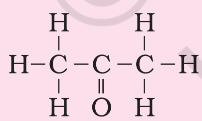
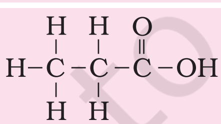
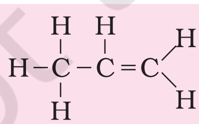
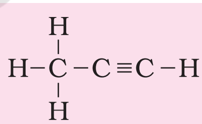
© NCERT not to be republished

(iii) اگر فنکشنل گروپ کے نام کو لاحقہ (Suffix) کے طور پر لگانا ہے اور اس لاحقے کی شروعات کسی Vowel یعنی a,e,i,o,u سے ہوتی ہے تو کاربن زنجیر کے نام میں سے آخری 'e' ہٹا کر اس کی جگہ مناسب لاحقہ جوڑنا ہوگا۔ مثال کے طور پر کیٹون (Ketone) گروپ کی تین کاربن والی زنجیر کا تسمیہ مندرجہ ذیل طریقہ سے کیا جائے گا—

Propane – ‘e’ = propan + ‘one’ = propanone.

(iv) اگر کاربن زنجیر غیر سیر شدہ ہے تو اس کے نام کا آخری 'ane' ہٹا کر اس کی جگہ 'ene' یا 'yne' لگایا جاتا ہے جیسا کہ جدول 4.4 میں دیا گیا ہے۔ مثال کے طور پر ایک تین کاربن والی زنجیر جس میں دوہرا بانڈ ہو پروپین (Propene) کہلائے گی اور اگر اس میں تہرا بانڈ ہوتو پھر یہ پروپائین (Propyne) کہلائے گی۔

جدول 4.4 فنکشنل گروپ کا تسمیہ

مرکبات کی قسیم (Class of Compounds)	سابقہ/لاحقہ (Prefix/Suffix)	مثال (Example)
1۔ ہیلوجن	سابقہ-کلورو، برومووغیرہ	 کلوروپروپین
		 بروموپروپین
2۔ الکحل	لاحقہ-ol	 پروپینول
3۔ الڈی ہائڈ	لاحقہ-al	 پروپینال
4۔ کیٹون	لاحقہ-one	 پروپینون
5۔ کاربوکسلک ایسڈ	لاحقہ-oic acid	 پروپینوئک ایسڈ
6۔ الکینز (Alkenes)	لاحقہ-ene	 پروپین
7۔ الکائنز (Alkynes)	لاحقہ-yne	 پروپائین

© NCERT not to be republished

سوالات

1۔ پینٹین (Pentane) کے لیے آپ کتنے ساختی آئسومر بنا سکتے ہیں؟

2۔ کاربن کی وہ کون سی دو خصوصیات ہیں جن کی وجہ سے ہمارے اطراف میں کاربن کے مرکبات کی ایک بڑی تعداد پائی جاتی ہے؟

3۔ سائکلوپینٹین (Cyclopentane) کا فارمولا اور الیکٹران ڈاٹ ساخت کیا ہوگی؟

4۔ مندرجہ ذیل مرکبات کی ساختیں بنایئے:

(i) ایتھینوئک ایسڈ (Ethanoic acid) (ii) بروموپینٹین (Bromopentane)

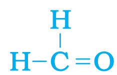
(iii) بیوٹینون (Butanone) (iv) ہیکسانول (Hexanol)

* کیا بروموپینٹین کے لیے ساختی آئسومر ممکن ہے؟

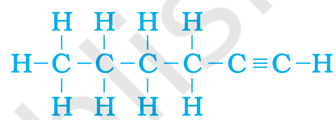
5۔ مندرج ذیل مرکبات کا تسمیہ آپ کس طرح کریں گے؟

(i) $CH_3—CH_2—Br$

(ii)



(iii)



4.3 کاربن کے مرکبات کی کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties of Carbon Compounds)

اس سیکشن میں ہم کاربن کے مرکبات کی چند کیمیائی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔ چونکہ زیادہ تر ایندھن جن کا ہم استعمال کرتے ہیں وہ یا تو کاربن ہوتے ہیں یا پھر ان کے مرکبات۔ اس لیے ہم پہلے احتراق (Combustion) کا مطالعہ کریں گے۔

4.3.1 احتراق (Combustion)

کاربن کی سبھی بہروپی شکلیں آکسیجن میں جل کر کاربن ڈائی آکسائڈ دیتی ہیں اور ساتھ ہی ساتھ حرارت اور روشنی بھی خارج کرتی ہیں۔ زیادہ تر کاربن کے مرکبات بھی جلانے پر بڑی مقدار میں حرارت اور روشنی خارج کرتے ہیں۔ یہ سبھی تکسیدی تعاملات ہیں جن کا مطالعہ آپ نے پہلے باب میں کیا ہے۔

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2 +$ حرارت اور روشنی

(ii) $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ حرارت اور روشنی

(iii) $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O +$ حرارت اور روشنی

بعد والے دو تعاملات کو متوازن کیجیے جیسا کہ آپ نے باب ایک میں سیکھا ہے۔

© NCERT not to be republished

سرگرمی 4.3

تاکید: اس سرگرمی میں استاد کی مدد کی ضرورت ہے۔

- ایک کفچی پر یکے بعد دیگرے کاربن کے کچھ مرکبات (نیپتھلین، کافور، الکوحل) لیجیے اور اسے جلائیے۔
- لو کی نوعیت کا مشاہدہ کیجیے اور نوٹ کیجیے کہ دھواں پیدا ہوا یا نہیں۔
- دھات کی ایک پلیٹ کو لو کے اوپر رکھیے۔ کسی بھی مرکب کے معاملہ میں کیا پلیٹ پر کسی طرح کا جماؤ (Deposition) دیکھنے کو ملا؟

سرگرمی 4.4

- ایک بنسن برنر جلائیے اور پیندے پر ہوا کے سوراخ کو اس طرح ایڈجسٹ کیجیے کہ مختلف قسم کی لو/ دھویں کی موجودگی حاصل ہو سکے۔
- کب آپ کو زرد رنگ کی دھویں دار لو حاصل ہوتی ہے؟
- کب آپ کو نیلی لو حاصل ہوتی ہے؟

بعد والے دو تعاملات کو متوازن کیجیے جیسا کہ آپ نے باب ایک میں سیکھا ہے۔

سیر شدہ ہائڈروکاربن عموماً صاف لو کے ساتھ جلتے ہیں جبکہ غیر سیر شدہ کاربن کے مرکبات بہت زیادہ دھویں دار زرد لو کے ساتھ جلتے ہیں۔ سرگرمی 4.3 میں دھاتی پلیٹ پر سیاہ جماؤ (sooty deposit) اسی کا نتیجہ ہے۔ حالانکہ ہوا کی فراہمی کو کم کرنے کی وجہ سے سیر شدہ ہائڈروکاربن کا بھی نامکمل احتراق ہوتا ہے اور اس وجہ سے دھویں دار لو حاصل ہوتی ہے۔ گھر میں استعمال ہونے والے گیس یا مٹی کے تیل والے اسٹوو میں ہوا کے داخلے کے لیے راستہ ہوتا ہے تاکہ گیس یا تیل ہوا کی وافر مقدار کے ساتھ جلے اور صاف نیلی لو حاصل ہو سکے۔ اگر آپ کو کھانا پکانے کے برتنوں کے نچلے حصّوں میں کالاپن نظر آئے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ ہوا کے سوراخ بند ہو چکے ہیں اور ایندھن ضائع ہو رہا ہے۔ کوئلہ اور پیٹرولیم جیسے ایندھنوں میں نائٹروجن اور سلفر کی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔ ان کے احتراق سے سلفر اور نائٹروجن کے آکسائڈ بنتے ہیں جو ماحول کو کافی آلودہ کرتے ہیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

اشیا، لو کے ساتھ یا لو کے بغیر کیوں جلتی ہیں؟

کیا آپ نے کبھی جلتے کوئلے یا لکڑی کا مشاہدہ کیا ہے؟ اگر نہیں تو آج کے بعد جب بھی آپ کو موقع ملے جلتی ہوئی لکڑی یا کوئلہ کا بغور مشاہدہ کیجیے اور دیکھیے کہ جب کوئلہ یا لکڑی جلنا شروع ہوتی ہے تو کیا ہوتا ہے۔ آپ نے اوپر کے سیکشن میں دیکھا ہے کہ موم بتّی یا گیس اسٹوو میں ایل پی جی لو کے ساتھ جلتی ہے۔ حالانکہ آپ مشاہدہ کریں گے کہ جب کسی 'انگیٹھی' میں چارکول یا کوئلہ جلتا ہے تو یہ صرف لال چمک پیدا کرتا ہے اور حرارت خارج کرتا ہے، اس سے لو نہیں نکلتی ہے۔ یہ اس وجہ سے ہے کہ لو اس وقت پیدا ہوتی ہے جب کوئی گیسی شے جلتی ہے۔ جب لکڑی یا چارکول جلتا ہے تو ان میں موجود طیران پذیر اشیا کی تبخیر ہوتی ہے اور یہ شروع میں لو کے ساتھ جلتی ہے۔

جب گیسی اشیا کے ایٹم گرم کیے جاتے ہیں تو چمکدار لو نظر آتی ہے۔ ہر ایک عنصر کے ذریعے پیدا کیا گیا رنگ اس عنصر کی امتیازی خصوصیت ہے۔ تانبہ کے تار کو گیس اسٹوو کی لو پر گرم کیجیے اور اس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ آپ نے دیکھا ہے کہ نامکمل احتراق دھواں پیدا کرتا ہے جو کہ کاربن ہوتا ہے۔ اس کی بنیاد پر آپ موم بتّی کی پیلی لو کے بارے میں کیا سوچتے ہیں؟ اس کی کیا وجہ ہے؟

© NCERT not to be republished

مزید معلومات

کوئلہ اور پیٹرولیم کا بننا

کوئلہ اور پیٹرولیم حیاتیاتی مادّوں سے بنے ہیں جنھیں مختلف حیاتیاتی اور ارضیاتی عملوں سے گزرنا پڑتا ہے۔ کوئلہ، درختوں، فرن (Ferns) اور دیگر پودوں کے باقیات ہیں جو کروڑوں سال پہلے زندہ تھے۔ یہ زمین کے نیچے دفن ہو گئے جس کی ممکنہ وجہ یا تو زلزلہ یا آتش فشاں کا پھٹنا رہا ہوگا۔ یہ زمین اور چٹانوں کی مختلف پرتوں کے اندر دفن ہوتے چلے گئے۔ دھیرے دھیرے یہ کوئلے میں تبدیل ہو گئے۔ تیل اور گیس کروڑوں سال پہلے سمندر میں پائے جانے والے چھوٹے پودوں اور جانوروں کے باقیات ہیں۔ جب یہ مردہ ہو گئے تو ان کے جسم سمندر کی تہ میں ڈوب گئے اور پھر گاد (Silt) سے ڈھک گئے۔ بیکٹیریا نے ان پر حملہ کیا اور کافی اونچے دباؤ کے تحت ان کو تیل اور گیس میں تبدیل کر دیا۔ اسی دوران گاد دھیرے دھیرے چٹان میں تبدیل ہو گئی۔ تیل اور گیس رساؤ کے ذریعہ چٹان کے مسام دار حصّوں میں داخل ہو گئے اور اسپنج میں پانی کی طرح پھنس گئے۔ کیا آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ کوئلہ اور پیٹرولیم کو رکازی ایندھن (Fossil Fuel) کیوں کہا جاتا ہے؟

4.3.2 تکسید (Oxidation)

پہلے باب میں آپ نے تکسیدی تعاملات کا مطالعہ کیا ہے۔ کاربن کے مرکبات احتراق کے نتیجے میں آسانی کے ساتھ تکسید ہو جاتے ہیں۔ اس مکمل تکسید کے علاوہ کچھ ایسے تعاملات ہیں جن میں الکحل کاربوکسلک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

سرگرمی 4.5

- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں تقریباً 3 ملی لیٹر ایتھنال لیجیے اور اسے ایک واٹر باتھ میں ہلکا گرم کیجیے۔
- اس محلول میں قلوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا 5% محلول بوند بوند کر کے ملائیے۔
- کیا پوٹاشیم پرمیگنیٹ کا رنگ باقی رہتا ہے جب اسے شروع میں ملایا جاتا ہے؟
- زیادہ پوٹاشیم پرمیگنیٹ ملانے پر رنگ کیوں نہیں غائب ہوتا؟

$$CH_3{-}CH_2OH \xrightarrow[\text{یا تیزابی } K_2Cr_2O_7 + \text{حرارت}]{\text{قلوی } KMnO_4 + \text{حرارت}} CH_3COOH$$

ہم دیکھتے ہیں کہ کچھ اشیا دوسری اشیا میں آکسیجن کو منسلک کرنے کی اہل ہوتی ہیں۔ ان اشیا کو تکسیدی ایجنٹ (Oxidising agents) کے نام سے جانا جاتا ہے۔

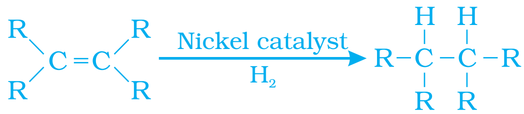
قلوی پوٹاشیم پرمیگنیٹ یا تیزابی پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ الکحل کی ایسڈ میں تکسید کرتے ہیں یعنی پہلے والی شے سے آکسیجن کو منسلک کر دیتے ہیں۔ اس لیے یہ تکسیدی ایجنٹ کے نام جانے جاتے ہیں۔

4.3.3 جمعی تعامل (Addition Reaction)

غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن، پیلیڈیم (Palladium) یا نکل جیسے وسیط کی موجودگی میں ہائڈروجن کو اپنے ساتھ منسلک کر لیتے ہیں اور سیر شدہ ہائڈروکاربن بناتے ہیں۔ وسیط (Calalyst) وہ اشیا ہیں جو کسی تعامل کے ہونے میں مدد کرتی ہیں یا تعامل کو مختلف شرح پر آگے بڑھاتی ہیں لیکن تعامل کو متاثر نہیں کرتی ہیں۔ یہ تعامل عام طور پر خوردنی تیلوں (Vegetable oils) کے ہائڈروجینیشن (Hydrogenation) میں استعمال کیے جاتے ہیں جس میں وسیط

© NCERT not to be republished

کے طور پر نکل کا استعمال کیا جاتا ہے۔ خوردنی تیلوں میں عموماً لمبی غیر سیر شدہ کاربن زنجیر ہوتی ہے جبکہ حیواناتی چربی میں سیر شدہ کاربن زنجیر ہوتی ہے۔



آپ نے اشتہار میں ضرور دیکھا ہوگا کہ کچھ خوردنی تیل (Vegetable oils) صحت کے اعتبار سے مفید ہوتے ہیں۔ حیوانی چربی میں عام طور پر سیر شدہ فیٹی ایسڈ (Fatty acids) ہوتے ہیں جو صحت کے لیے نقصان دہ مانے جاتے ہیں۔ کھانا پکانے کے لیے ایسے تیلوں کا استعمال کرنا چاہیے جن میں غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈ موجود ہوں۔

4.3.4 بدل تعامل (Substitution Reaction)

سیر شدہ ہائڈروکاربن کافی حد تک غیر متعامل ہوتے ہیں یعنی زیادہ تر ایجنٹ کی موجودگی میں کوئی تعامل ظاہر نہیں کرتے۔ حالانکہ سورج کی روشنی کی موجودگی میں کلورین ہائڈروکاربن سے منسلک ہوجاتی ہے اور یہ کافی تیز تعامل ہے۔ کلورین ہائڈروجن کے ایٹموں کو یکے بعد دیگر ہٹا سکتی ہے۔ یہ تعامل بدل تعامل کہلاتا ہے کیونکہ ایک طرح کے ایٹم کے ایٹم یا ایٹموں کا مجموعہ دوسرے کی جگہ لے لیتا ہے۔ الکینس (Alkans) کے اعلیٰ ہم وصف (Homologous) کے ساتھ عموماً کافی تعداد میں ماحصلات بنتے ہیں۔

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ (سورج کی روشنی کی موجودگی میں)

سوالات

1۔ ایتھینول کی ایتھینوئک ایسڈ میں تبدیلی ایک تکسیدی تعامل کیوں ہے؟

2۔ ویلڈنگ کے لیے آکسیجن اور ایتھائین کا آمیزہ جلایا جاتا ہے۔ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ایتھائین اور ہوا کا آمیزہ کیوں استعمال نہیں کیا جاتا۔

4.4 کاربن کے کچھ اہم مرکبات — ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ (Some Important carbon compounds – Ethanol and Ethanoic Acid)

کاربن کے کئی مرکبات ہمارے لیے بیش قیمت ہیں۔ لیکن یہاں ہم تجارتی اہمیت کے حامل دو مرکبات ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

4.4.1 ایتھینال کی خصوصیات (Properties of Ethanol)

ایتھینول کمرہ کے درجۂ حرارت پر رقیق ہے (ایتھینول کے نقطۂ جوش اور نقطۂ گداخت کے لیے جدول 4.1 دیکھیے)۔ ایتھینول عام طور پر الکحل کہلاتا ہے اور سبھی الکحلی مشروبات کا ایک اہم جزو ہے۔ اس کے علاوہ کیونکہ

© NCERT not to be republished

یہ ایک عمدہ محلل ہے اس لیے اس کا استعمال ٹنکچر آیوڈین، کھانسی کے سیرپ اور دیگر کئی ٹانک جیسی دواؤں کے بنانے میں کیا جاتا ہے۔ ایتھینول پانی میں بھی سبھی تناسب میں حل پذیر ہے۔ ڈائیلوٹ ایتھینول کی تھوڑی مقدار پینے سے شراب نوشی کی عادت پیدا ہوتی ہے، حالانکہ یہ ایک قابلِ مذمت عمل ہے پھر بھی معاشرہ میں یہ عادت پھیلی ہوئی ہے۔ خالص الکحل کی تھوڑی مقدار ہی (جسے مجرد الکحل کہا جاتا ہے) موت کا سبب بن سکتی ہے۔ اس کے علاوہ الکحل کا لمبے وقت تک استعمال کرنے سے مختلف قسم کی جسمانی بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔

ایتھینول کے تعاملات

(i) سوڈیم کے ساتھ تعامل

$$2Na + 2CH_3CH_2OH \rightarrow 2CH_3CH_2O^-Na^+ + H_2$$

(سوڈیم ایتھوکسائڈ)

الکحل سوڈیم سے تعامل کرکے ہائڈروجن خارج کرتی ہے۔ ایتھینول کے ساتھ ایک دوسرا ماحصل سوڈیم ایتھوکسائڈ بنتا ہے۔ کیا آپ کچھ اور ایسی اشیا کا نام بتا سکتے ہیں جو دھاتوں سے تعامل کرکے ہائڈروجن پیدا کرتی ہیں؟

سرگرمی 4.6

استاد کے ذریعہ مظاہرہ—

- سوڈیم کے ایک چھوٹے ٹکڑے کو جس کا سائز چاول کے چند دانوں کے برابر ہو، ایتھینول (مجرد الکحل) میں ڈال دیں۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- خارج ہونے والی گیس کی جانچ آپ کس طرح کریں گے؟

(ii) غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن دینے والے تعامل: 443 کیلون درجہ حرارت پر مرتکز سلفیورک ایسڈ کی زیادتی میں ایتھینول کو گرم کرنے پر اس کی نابیدگی (Dehydration) ہو جاتی ہے اور ایتھین (Ethene) بنتا ہے۔

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{\text{گرم مرتکز}} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

مرتکز سلفیورک ایسڈ کو ڈی ہائڈریٹنگ ایجنٹ سمجھا جا سکتا ہے جو ایتھانال سے پانی کو باہر کر دیتا ہے۔

الکحل جاندار اجسام کو کس طرح متاثر کرتے ہیں؟

جب ایتھینول کی زیادہ مقدار استعمال کی جاتی ہے تو یہ استحالی عملوں کو سست کر دیتا ہے اور مرکزی عصبی نظام کو افسردہ کر دیتی ہے۔ اس کی وجہ سے ارتباط میں کمی، ذہنی انتشار، نیم خوابیدگی، عام مزاحمت میں کمی اور بالآخر بے ہوشی پیدا ہو جاتی ہے۔ انسان اس سے آسودگی محسوس کر سکتا ہے لیکن یہ محسوس نہیں کر پاتا کہ اس کی فیصلہ کرنے کی حس، وقت کو محسوس کرنے کی حس اور عضلاتی تال میل کافی متاثر ہو چکے ہیں۔

ایتھینول کی طرح میتھینول کی تھوڑی سی مقدار کے استعمال سے موت واقع ہو سکتی ہے۔ میتھینول جگر میں تکسید ہو کر میتھینل بناتا ہے۔ میتھینل (Methanal) خلیے کے اجزا کے ساتھ بڑی تیزی سے تعامل کرتی ہے۔ اس کی وجہ سے پروٹوپلازم منجمد ہو جاتا ہے، ٹھیک اسی طرح جس طرح انڈا پکانے پر منجمد ہو جاتا ہے۔ میتھینل بصری اعصاب کو بھی متاثر کرتی ہے جس کی وجہ سے بینائی ختم ہو سکتی ہے۔

ایتھینول ایک اہم صنعتی محلل ہے۔ صنعتی مقاصد کے لیے تیار کیے گئے ایتھینول کا غلط استعمال نہ ہو پائے، اس بات کو روکنے کے لیے اس میں کچھ زہریلی شئے مثلاً میتھینول کی آمیزش کر دی جاتی ہے۔ الکحل کو نیلا رنگ دینے کے لیے اس میں رنگ بھی ملائے جاتے ہیں تاکہ اسے آسانی سے پہچانا جا سکے۔ اسے ڈینیچرڈ (Denatured) الکحل کہا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

مزید معلومات

الکحل بحیثیت ایندھن

گنے کا پودا سورج کی روشنی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرنے والے سب سے اثر آفریں ذرائع میں سے ایک ہے۔ گنے کے رس کا استعمال شیرہ بنانے میں کیا جاتا ہے جو تخمیر ہو کر الکحل (ایتھینول) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ کچھ ملکوں میں آج الکحل کا استعمال پیٹرول کے ساتھ ملا کر (Additive) کیا جاتا ہے کیوں کہ یہ ایک صاف ستھرا ایندھن (Cleaner fuel) ہے جو وافر ہوا (آکسیجن) میں جل کر صرف کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتا ہے۔

4.4.2 ایتھینوئک ایسڈ کی خصوصیات (Properties of Ethanoic Acid)

ایتھینوئک ایسڈ عام طور پر ایسیٹک ایسڈ کے نام سے جانا جاتا ہے اور یہ ایسڈوں کے ایک ایسے گروپ سے تعلق رکھتا ہے جسے کاربوکسلک ایسڈ (Carboxylic acid) کہتے ہیں۔ پانی میں ایسیٹک ایسڈ کے 5-8% محلول (جسے سرکہ کہتے ہیں) کا استعمال اچار کے تحفظ میں کیا جاتا ہے۔ خالص ایتھینوئک ایسڈ کا نقطۂ گداخت 290 K ہوتا ہے اور اس لیے یہ سرد آب و ہوا میں سردی کے دوران اکثر جم جاتا ہے۔ اسی وجہ سے اس کا نام گلیشیل ایسیٹک ایسڈ (Glacial acetic acid) پڑا۔

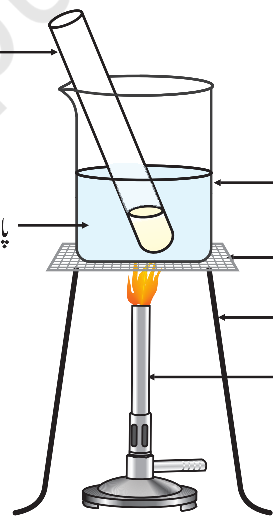
نامیاتی مرکبات کا گروپ جو کاربوکسلک ایسڈ کہلاتا ہے، اپنی مخصوص تیزابیت کی وجہ سے پہچانا جاتا ہے۔ حالانکہ معدنی تیزاب جیسے HCl، جو مکمل طور پر آینی ہوتے ہیں، کے برعکس کاربوکسلک ایسڈ کمزور ایسڈ ہوتے ہیں۔

سرگرمی 4.7

- لٹمس پیپر اور یونیورسل انڈیکیٹر دونوں کا استعمال کر کے ڈائیلوٹ ایسیٹک ایسڈ اور ڈائیلوٹ ہائڈروکلورک ایسڈ کے pH کا موازنہ کیجیے۔
- کیا لٹمس کاغذ کے ذریعے دونوں تیزابی پائے گئے؟
- کیا یونیورسل انڈیکیٹر دونوں تیزابوں کو مساوی طور پر قوی تیزاب ظاہر کرتا ہے؟

سرگرمی 4.8

- ایک ملی لیٹر ایتھینول (مجرد الکحل) اور ایک ملی لیٹر گلیشیل ایسیٹک ایسڈ، مرتکز سلفیورک ایسڈ کی چند بوندوں کے ساتھ ایک ٹیسٹ ٹیوب میں لیجیے۔
- شکل 4.11 کی طرح اسے ایک واٹر باتھ میں کم از کم پانچ منٹ تک گرم کیجیے۔
- اسے ایک بیکر میں ڈالیے جس میں 20 سے 25 ملی لیٹر پانی لیا گیا ہو اور تیار شدہ آمیزہ کو سونگھیے۔



شکل 4.11
ایسٹر کا بننا

ایتھینوئک ایسڈ کے تعاملات (Reactions of ethanoic acid)

(i) ایسٹریفیکیشن تعامل (Esterification Reaction): ایسٹر عام طور سے ایسڈ اور الکحل کے تعامل سے بنائے جاتے ہیں۔ ایتھینوئک ایسڈ مطلق الکحل کے ساتھ کسی ایسڈ وسیط کی موجودگی میں تعامل کر کے ایسٹر بناتا ہے۔

© NCERT not to be republished

$$CH_3-COOH + CH_3-CH_2OH \xrightarrow{\text{تیزاب}} CH_3-\underset{\underset{O}{||}}{C}-O-CH_2-CH_3$$

(ایتھنوئک تیزاب) (ایتھینول) (ایسٹر)

عام طور سے ایسٹر میٹھی بو والی شے ہے۔ ان کا استعمال پرفیوم بنانے اور فلیورنگ ایجنٹ (Flavouring Agent) کے طور پر کیا جاتا ہے۔ ایسٹر تیزاب یا اساس کی موجودگی میں تعامل کر کے واپس الکحل اور کاربوکسلک ایسڈ بناتے ہیں۔ یہ تعامل تصبین (Saponification) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کا استعمال صابن بنانے میں کیا جاتا ہے۔ صابن، لمبی زنجیر والے کاربوکسلک ایسڈ کا سوڈیم یا پوٹاشیم نمک ہے۔

$$CH_3COOC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} C_2H_5OH + CH_3COOH$$

(ii) اساس کے ساتھ تعامل (Reaction with a base): معدنی تیزاب کی طرح ایتھینوئک ایسڈ کسی اساس مثلاً سوڈیم ہائڈروکسائڈ کے ساتھ تعامل کر کے نمک (سوڈیم ایتھینوایٹ یا سوڈیم ایسیٹیٹ) اور پانی بناتا ہے۔

$$NaOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

ایتھینوئک ایسڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹز کے ساتھ کس طرح تعامل کرتا ہے؟

اسے معلوم کرنے کے لیے آیئے ایک سرگرمی انجام دیں۔

سرگرمی 4.9

- باب 2، سرگرمی 2.5 کی طرح آلات ترتیب دیجیے۔
- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں سوڈیم کاربونیٹ سے بھری ایک کفچی لیجیے اور اس میں 2 ملی لیٹر ڈائی لیوٹ ایتھینوئک ایسڈ ملائیے۔
- آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- پیدا ہونے والی گیس کو تازہ تیار شدہ چونے کے پانی سے گزاریے۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟
- کیا ایتھینوئک ایسڈ اور سوڈیم کاربونیٹ کے درمیان تعامل سے پیدا ہونے والی گیس کو اس جانچ کے ذریعے پہچانا جاسکتا ہے؟
- اس سرگرمی کو سوڈیم کاربونیٹ کی جگہ سوڈیم ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ دہرائیں۔

(iii) کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ تعامل (Reaction with carbonates and hydrogencarbonates): ایتھینوئک ایسڈ، کاربونیٹ اور ہائڈروجن کاربونیٹ کے ساتھ تعامل کر کے نمک، کاربن ڈائی آکسائڈ اور پانی بناتا ہے۔ اس طرح حاصل ہونے والے نمک کو عام طور پر سوڈیم ایسیٹیٹ کہا جاتا ہے۔

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$$

© NCERT not to be republished

سوالات

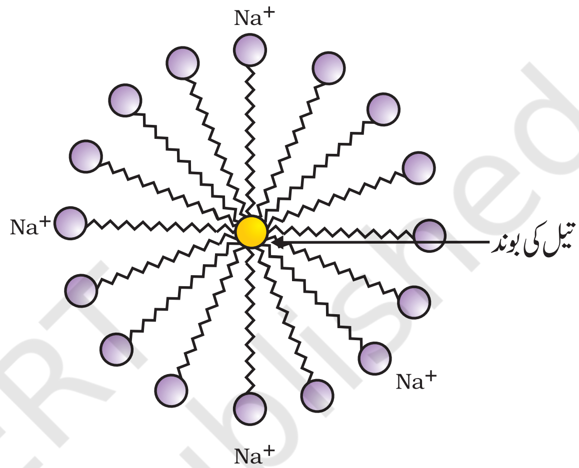
1۔ الکحل اور کاربوکسلک ایسڈ کے درمیان آپ تجرباتی طور پر کس طرح فرق واضح کریں گے؟

2۔ تکسیدی ایجنٹ سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

4.5 صابن اور ڈٹرجنٹ (Soaps and Dtergents)

سرگرمی 4.10

- دوٹیسٹ ٹیوبوں میں الگ الگ 10 ملی لیٹر پانی لیجیے۔
- دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں خوردنی تیل کی ایک ایک بوند ڈالیے اور ان کا نام A اور B رکھیے۔
- ٹیسٹ ٹیوب B میں صابن کے محلول کی چند بوندیں ڈالیے۔
- اب دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو یکساں وقفہ تک زور سے ہلائیے۔
- کیا دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں حرکت روکنے کے فوراً بعد تیل اور پانی کی پرتیں الگ الگ نظر آتی ہیں؟
- ٹیسٹ ٹیوبوں کو کچھ دیر کے لیے بالکل ایسے ہی چھوڑ دیجیے اور ان کا مشاہدہ کیجیے۔ کیا تیل کی پرت الگ ہو جاتی ہے؟ کس ٹیسٹ ٹیوب میں یہ پہلے ہوتا ہے؟



شکل 4.12

مسیل (Micelles) کا بننا

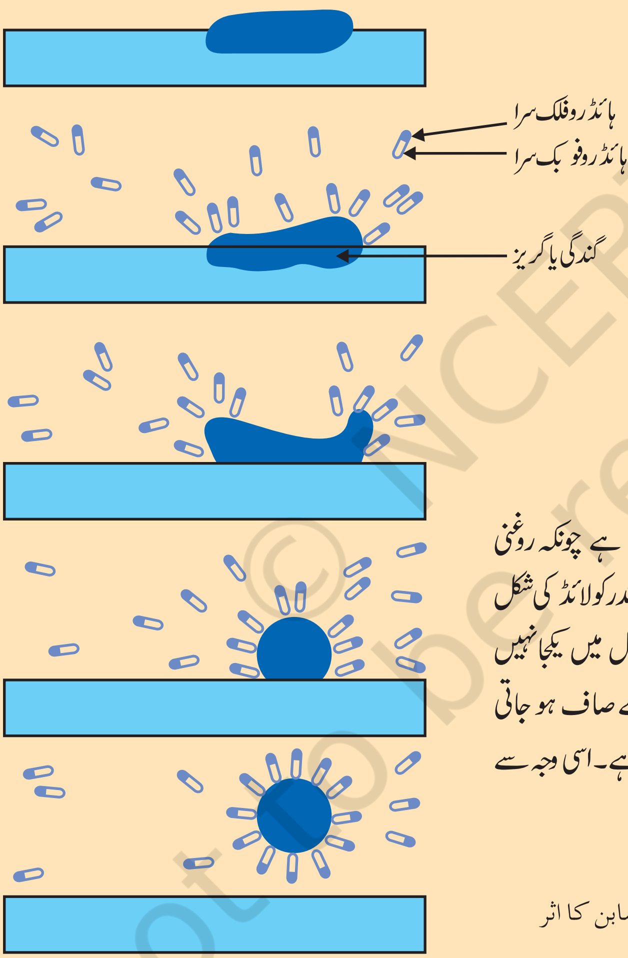
یہ سرگرمی صفائی کے عمل میں صابن کے اثر کا مظاہرہ کرتی ہے۔ زیادہ تر گندگی فطرتاً روغنی ہوتی ہیں اور جیسا کہ آپ جانتے ہیں تیل پانی میں حل پذیر نہیں ہے۔ صابن کے سالمات لمبی زنجیر والے کاربوکسلک ایسڈ کے سوڈیم اور پوٹاشیم نمک ہوتے ہیں۔ صابن کا آینی سرا پانی سے تعامل کرتا ہے جبکہ کاربن زنجیر تیل سے۔ اس طریقہ سے صابن کے سالمات کی جو ساخت بنتی ہے اسے مسیل (Micelles) کہتے ہیں (شکل 4.12) جس میں سالمات کا ایک سرا تیل کی بوندوں کی طرف ہوتا ہے جبکہ آینی سرا باہر کی جانب۔ یہ پانی میں ایملشن (Emulsion) بناتا ہے۔ اس طرح سے صابن کا مسیل گندگی کو پانی میں حل کردیتا ہے اور ہم اپنے کپڑوں کو صاف کرلیتے ہیں (شکل 4.13)۔

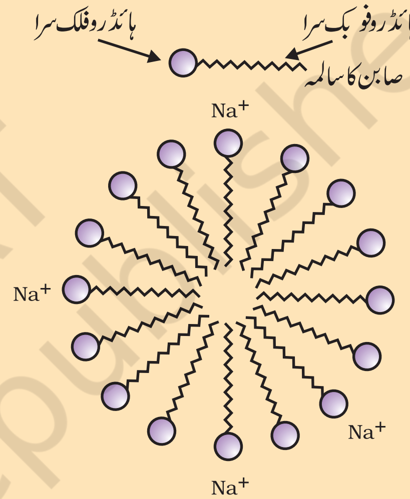
اگر صابن کو ہائڈروکاربن میں گھولا جائے تو کیا آپ اس سے بنے مسیل (Micelle) کی ساخت بنا سکتے ہیں؟

© NCERT not to be republished

مسیل (Micelles)

صابن ایسے سالمات ہیں جو دو مختلف خصوصیات والے سروں پر مشتمل ہوتے ہیں، ایک سرا ہائڈروفلک (Hydrophillic) ہوتا ہے جو پانی میں حل پذیر ہوتا ہے جبکہ دوسرا سرا ہائڈروفوبک (Hydrophobic) ہوتا ہے جو ہائڈروکاربن میں حل ہو جاتا ہے۔ جب صابن پانی کی سطح پر ہوتا ہے تو صابن کی ہائڈروفوبک ''دُم'' پانی میں حل پذیر نہیں ہوگی اور صابن پانی کی سطح پر اس طرح ترتیب میں آجاتا ہے کہ آینی سرا پانی میں ہوتا ہے اور ہائڈروکاربن ''دم'' پانی سے باہر کی طرف ہوتی ہے۔ پانی کے اندر ان سالمات کا رخ (Orientation) مخصوص قسم کا ہوتا ہے جو ہائڈروکاربن حصّے کو پانی کے باہر رکھتا ہے۔ مسیل کی تشکیل سالمات کے مجموعوں سے حاصل ہوتی ہے جس میں ہائڈروفوبک دم مجموعے کے اندرونی حصے میں اور آینی سرے مجموعے کی سطح پر ہوتے ہیں۔ اس تشکیل کو مسیل (Micelle) کہتے ہیں۔





مسیل کی شکل میں صابن صفائی کرنے کے قابل ہو جاتا ہے چونکہ روغنی گندگی مسیل کے مرکز میں جمع ہو جاتی ہے۔ مسیل محلول کے اندر کولائڈ کی شکل میں رہتا ہے اور آین — آین دفع کی وجہ سے رسوب کی شکل میں یکجا نہیں ہو پاتا۔ اس طرح سے مسیل کے اندر معلق گندگی آسانی سے صاف ہو جاتی ہے۔ صابن کا مسیل اتنا بڑا ہوتا ہے کہ یہ روشنی کو منتشر کر دیتا ہے۔ اسی وجہ سے صابن کا محلول دھندلا دکھائی دیتا ہے۔

شکل 4.13 صفائی میں صابن کا اثر

مزید معلومات

© NCERT not to be republished

سرگرمی 4.11

- 10 ملی لیٹر کشیدہ پانی (یا بارش کا پانی) اور 10 ملی لیٹر سخت پانی (ٹیوب ویل یا ہینڈ پمپ کا پانی) دو الگ الگ ٹیسٹ ٹیوبوں میں لیجیے۔
- دونوں میں صابن کے محلول کی چند بوندیں ملائیے۔
- برابر وقفے تک دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو زور زور سے ہلائیے اور پیدا ہونے والے جھاگ کا مشاہدہ کیجیے۔
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ کو زیادہ جھاگ نظر آتے ہیں؟
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں آپ سفید دہی جیسا رسوب دیکھتے ہیں؟

استاد کے لیے نوٹ: اگر آپ کے علاقے میں سخت پانی مہیّا نہیں ہے تو پانی میں کیلشیم یا میگنیشیم ہائڈروجن کاربونیٹ /سلفیٹ/کلورائڈ کو ملا کر سخت پانی تیار کرلیں۔

سرگرمی 4.12

- دو ٹیسٹ ٹیوبوں میں 10-10 ملی لیٹر سخت پانی لیجیے۔
- ایک میں صابن کے محلول کی پانچ بوندیں اور دوسرے میں ڈٹرجنٹ کے محلول کی پانچ بوندیں ملائیے۔
- دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں کو یکساں وقفے تک ہلائیے۔
- کیا دونوں ٹیسٹ ٹیوبوں میں جھاگ کی مقدار برابر ہے؟
- کس ٹیسٹ ٹیوب میں دہی جیسا ٹھوس بنا ہے؟

کیا آپ نے غسل کے دوران کبھی مشاہدہ کیا ہے کہ جھاگ مشکل سے بنتا ہے اور پانی سے دھلنے کے بعد ایک غیرحل پذیر شے (میل/کف) بچ جاتی ہے؟ کیلشیم اور میگنیشیم نمکوں کے ساتھ صابن کے تعامل کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے۔ یہ نمک پانی کو سخت بناتے ہیں اور اسی لیے آپ کو زیادہ صابن استعمال کرنا پڑتا ہے۔ اس مسئلے کو دور کرنے کے لیے ایک دوسرے درجے کے مرکبات کا استعمال کیا جاتا ہے جسے ڈٹرجنٹ (Detergent) کہتے ہیں جو مصفی (Cleansing Agent) کے طور پر کام کرتے ہیں۔ ڈٹرجنٹ عام طور سے سلفونک ایسڈ کے سوڈیم نمک یا کلورائڈ یا بروما ئٹر آینوں پر مشتمل امونیم نمک ہوتے ہیں۔ دونوں میں ہی ہائڈروکاربن کی لمبی زنجیر ہوتی ہے۔ ان مرکبات کے چارج شدہ سرے سخت پانی میں کیلشیم اور میگنیشیم آین کے ساتھ غیرحل پذیر رسوب نہیں بناتے۔ اس لیے یہ سخت پانی میں مؤثر رہتے ہیں۔ ڈٹرجنٹ کا استعمال عموماً شیمپو اور کپڑے صاف کرنے والی مصنوعات بنانے میں کیا جاتا ہے۔

سوالات

1۔ کیا ڈٹرجنٹ کے استعمال سے اس بات کی آپ جانچ کرسکتے ہیں کہ پانی سخت ہے یا نہیں؟

2۔ کپڑوں کی صفائی کے لیے لوگ مختلف طریقوں کا استعمال کرتے ہیں۔ صابن ملانے کے بعد اکثر و بیشتر وہ کپڑوں کو کسی پتھر پر پیٹتے ہیں، یا کسی پٹرے سے پیٹتے ہیں یا کسی برش سے رگڑتے ہیں یا پھر آمیز کو کپڑے دھونے کی مشین میں حرکت دیتے ہیں۔ کپڑوں کی صفائی کے لیے انھیں متحرک کرنا ضروری کیوں ہے؟

© NCERT not to be republished

آپ نے کیا سیکھا

- کاربن ایک ہمہ گیر عنصر ہے جو سبھی جاندار عضویوں اور ہمارے استعمال کی بہت سی چیزوں کی بنیاد ہے۔
- کاربن کے ذریعے بنائے گئے مرکبات کی بڑی تعداد کی وجہ اس کی چہار گرفت اور کیٹینیشن کی خاصیت ہے۔
- شریک گرفت بانڈ دو ایٹموں کے درمیان الیکٹرانوں کی ساجھے داری سے بنتا ہے تا کہ دونوں ایٹم مکمل طور سے پُر بیرونی شیل حاصل کر سکیں۔
- کاربن خود اپنے ایٹموں اور دوسرے عناصر مثلاً ہائڈروجن، آکسیجن، سلفر، نائٹروجن اور کلورین کے ساتھ شریک گرفت بند بناتا ہے۔
- کاربن ایسے مرکبات بھی بناتا ہے جن میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان دوہرا اور تہرا بانڈ ہوتا ہے۔ یہ کاربن زنجیریں یا تو سیدھی یا شاخ دار یا پھر چھلّے دار شکل میں ہوسکتی ہیں۔
- کاربن کی زنجیر بنانے کی صلاحیت مرکبات کے ہم وصف سلسلے کی تشکیل کرتی ہے جس میں یکساں فنکشنل گروپ مختلف لمبائی کی کاربن زنجیروں سے منسلک رہتا ہے۔
- فنکشنل گروپ جیسے الکحل، ایلڈی ہائڈ، کیٹون اور کاربوکسلک ایسڈ کاربن کے ان مرکبات کو منفرد خصوصیات عطا کرتے ہیں جن میں یہ موجود ہوتے ہیں۔
- کاربن اور اس کے مرکبات ہمارے ایندھن کے بڑے ذرائع ہیں۔
- ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ، ہماری روزمرّہ کی زندگی میں کام آنے والے کاربن کے اہم مرکبات ہیں۔
- صابن اور ڈٹرجنٹ کی کارکردگی ان کے سالمہ میں موجود ہائڈروفلک اور ہائڈروفوبک سروں پر منحصر کرتی ہے جو روغنی گندگی کو ایملشن میں تبدیل کر کے دور کر دیتے ہیں۔

مشقیں

1۔ ایتھین کا سالماتی فارمولا C_2H_6 ہوتا ہے، اس میں ہوتے ہیں:

(a) 6 شریک گرفت بانڈ

(b) 7 شریک گرفت بانڈ

(c) 8 شریک گرفت بانڈ

(d) 9 شریک گرفت بانڈ

2۔ بیوٹینون (Butanone) چار کاربن پر مشتمل مرکب ہے جس میں فنکشنل گروپ ہوتا ہے:

(a) کاربوکسلک ایسڈ

(b) ایلڈی ہائیڈ

(c) کیٹون

(d) الکحل

© NCERT not to be republished

3۔ کھانا پکانے کے دوران اگر برتن کا پیندا باہر کی طرف سے سیاہ ہو رہا ہو تو اس کا مطلب ہے کہ:
(a) کھانا مکمل طور سے نہیں پکا ہے۔
(b) ایندھن مکمل طور سے نہیں جل رہا ہے۔
(c) ایندھن گیلا ہے۔
(d) ایندھن پوری طرح سے جل رہا ہے۔
4۔ CH_3Cl میں بانڈ کی تشکیل کی مدد سے شریک گرفت بانڈ کی نوعیت کی وضاحت کیجیے۔
5۔ مندرجہ ذیل کی الیکٹران ڈاٹ ساخت بنائیے:
(a) ایتھینوئک ایسڈ
(b) H_2S
(c) پروپینون
(d) F_2
6۔ ہم وصف سلسلہ کیا ہے؟ ایک مثال کے ساتھ واضح کیجیے۔
7۔ طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کی بنیاد پر ایتھینول اور ایتھینوئک ایسڈ میں فرق واضح کیجیے؟
8۔ جب پانی میں صابن ملایا جاتا ہے تو مسیل کیوں بنتا ہے؟ کیا دوسرے محلل مثلاً ایتھینال میں بھی مسیل بنے گا؟
9۔ کاربن اور اس کے مرکبات زیادہ تر کاموں میں ایندھن کے طور پر کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟
10۔ جب سخت پانی میں صابن کا استعمال کیا جاتا ہے تو میل/کف بننے کے عمل کی وضاحت کیجیے۔
11۔ اگر آپ صابن کی جانچ لٹمس پیپر (سرخ اور نیلا) کے ساتھ کریں تو کس تبدیلی کا مشاہدہ کریں گے؟
12۔ ہائڈروجینیشن (Hydrogenation) کیا ہے؟ اس کا صنعتی استعمال کیا ہے؟
13۔ مندرجہ ذیل میں سے کس ہائڈروکاربن میں جمع تعامل ہوتا ہے:
C_2H_6، C_3H_8، C_3H_6، C_2H_2 اور CH_4۔
14۔ ایک ایسے ٹیسٹ کا بیان کیجیے جس کا استعمال کرکے کیمیائی طور پر سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائڈروکاربن میں فرق کیا جاسکتا ہو۔
15۔ صابن کی صفائی کے عمل کے طریقۂ کار کی وضاحت کیجیے۔

اجتماعی سرگرمی

I سالماتی ماڈل کٹ (Kits) کا استعمال کرکے مرکبات کے ماڈل تیار کیجیے جن کا مطالعہ آپ نے اس باب میں کیا ہے۔

II
- ایک بیکر میں تقریباً 20 ملی لیٹر کاسٹر آئیل/کپاس کے بیج کا تیل/سرسوں کا تیل/سویابین کا تیل لیجیے۔ اس میں 30 ملی لیٹر 20% سوڈیم ہائڈروکسائڈ محلول ملائیے۔ آمیزے کو چلاتے ہوئے کچھ منٹوں تک گرم کیجیے تاکہ وہ کچھ گاڑھا ہو جائے۔ اس میں 5 سے 10 گرام کھانے کا نمک ملائیے۔ آمیزے کو اچھی طرح چلائیے اور اسے ٹھنڈا ہونے دیجیے۔
- آپ صابن کو خوبصورت شکلوں میں کاٹ سکتے ہیں۔ صابن کے جمنے سے قبل آپ اس میں خوشبو بھی ملاسکتے ہیں۔

© NCERT not to be republished