13. کاربن : ایک اہم عنصر

- کاربن - وقوع، خصوصیات، بہروپ
- ہائیڈروکاربن
- کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھین - وقوع، خصوصیات، استعمال

ذرا یاد کیجیے۔

1. عنصر سے کیا مراد ہے؟ عناصر کی مختلف اقسام کون کون سی ہیں؟
2. کسی نامیاتی شے کا مکمل احتراق ہونے پر باقی بچنے والی شے کیا ہوتی ہے؟
3. کاربن کس قسم کا عنصر ہے؟ اس سے متعلق معلومات بیان کیجیے۔

سابقہ جماعت میں آپ نے پڑھا ہے کہ کاربن ایک ادھاتی عنصر ہے۔ قدرت میں کاربن کون سے مرکبات میں پایا جاتا ہے؟ اس سے متعلق معلومات بھی آپ نے حاصل کی ہے۔

عمل کیجیے۔

1. ایک تبخیر گر میں تھوڑا دودھ لیجیے۔ اس برتن کو برنر کی مدد سے حرارت دیجیے۔ دودھ مکمل اُبل جانے پر برتن کی تہہ میں کیا باقی رہتا ہے؟
2. مختلف امتحانی نلیوں میں شکر، اون، سوکھی پتیاں، بال، بیج، دال، کاغذ، پلاسٹک جیسی اشیا کی کچھ مقدار کے نمونے لیجیے۔ ہر ایک امتحانی نلی کو حرارت دے کر اشیا میں ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے۔ ہر نلی میں بالآخر باقی رہنے والا مادّہ کیا ظاہر کرتا ہے؟

کاربن (Carbon)

1. کاربن کی علامت - C
2. جوہری عدد - 6
3. جوہری وزن - 12
4. الیکٹرونی تشکیل - 2, 4
5. گرفت - 4
6. ادھاتی عنصر

قدرت میں کاربن بہ کثرت پایا جاتا ہے۔ یہ عنصر آزادانہ اور مرکب حالت میں دستیاب ہوتا ہے۔ اس سبق میں ہم ادھاتی عنصر کاربن کی مختلف خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

روزمرہ زندگی میں صبح سے شام تک آپ جن اشیا کا استعمال کرتے ہیں ان تمام اشیا/ چیزوں کی فہرست تیار کیجیے اور ان اشیا/ چیزوں کو درج ذیل جدول میں مناسب خانے میں تقسیم کیجیے۔

دھاتوں سے بنی ہوئی چیزیں	مٹی/کانچ کی چیزیں	دیگر چیزیں/اشیا

جدول کے آخری خانے کی چیزوں کی فہرست دیکھیے۔ اس فہرست میں غذائی اشیا، کپڑے، دوائیں، ایندھن، لکڑی کی چیزیں جیسی اشیا میں کاربن ایک اہم جز کے طور پر شامل ہوتا ہے۔

بتائیے تو بھلا!

مرکب سے کیا مراد ہے؟ مرکب کس طرح بنتے ہیں؟

نباتات اور حیوانات سے براہِ راست یا بالواسطہ حاصل ہونے والے مرکبات کو نامیاتی مرکبات کہتے ہیں۔ اسی طرح معدنیات سے حاصل ہونے والے مرکبات غیر نامیاتی مرکبات کے طور پر جانے جاتے ہیں۔ ہماری وراثتی خصوصیات کو ایک نسل سے دوسری نسل تک منتقل کرنے والے خلیات میں موجود DNA اور RNA میں کاربن ایک اہم جز کے طور پر پایا جاتا ہے۔

سائنس دانوں کا تعارف

جرمن کیمیا داں ووہلر (Wohler) نے غیرنامیاتی مرکب اَمونیم سائینیٹ (Ammonium Cyanate) سے یوریا نامی نامیاتی مرکب کی تالیف کی۔ تب سے بڑے پیمانے پر کئی نامیاتی مرکبات غیرنامیاتی مرکبات سے تیار کیے گئے۔ ان تمام مرکبات میں کاربن بنیادی جزعنصر کے طور پر موجود تھا۔ اس لیے نامیاتی کیمیا کو کاربنی مرکبات کی کیمیا کے طور پر بھی جانا جاتا ہے۔

$$NH_4 + CNO^- \xrightarrow{\text{حرارت}} NH_2CONH_2$$

کاربن کا وقوع (Occurrence of Carbon)

لاطینی زبان میں 'کاربوٗ' کا مطلب کوئلہ ہوتا ہے۔ اس پر سے اس عنصر کو 'کاربن' نام حاصل ہوا ہے۔ قدرت میں یہ عنصر آزادانہ اور مرکب حالت میں دستیاب ہوتا ہے۔ آزاد حالت میں ہیرا اور گریفائٹ کی شکل میں ملتا ہے۔

مرکب حالت میں کاربن ذیل کے مرکبات سے حاصل ہوتا ہے۔

1. کاربن ڈائی آکسائیڈ، کاربونیٹ کی شکل مثلاً کیلشیم کاربونیٹ، سنگِ مرمر، کیلامائن ($ZnCO_3$)۔
2. رکازی ایندھن - پتھر کا کوئلہ، پٹرولیم، قدرتی گیس۔
3. کاربنی غذائی اجزا - کاربوہائیڈریٹ، پروٹین، چربی۔
4. قدرتی دھاگے - کپاس، اون، ریشم۔

سائنسی شیشی

قشرۂ ارض میں تقریباً 0.27% کاربن کاربونیٹ، کوئلہ اور پٹرولیم کی شکل میں پایا جاتا ہے جبکہ ماحول میں موجود کاربن کا تناسب کاربن ڈائی آکسائیڈ کی شکل میں تقریباً 0.03% ہوتا ہے۔

بحرِ اعظموں کی تہہ میں پائی جانے والی بعض قسم کی نباتات پانی کے کاربن کو کیلشیم کاربونیٹ میں تبدیل کرتی ہیں۔

کاربن کی خصوصیات (Properties of Carbon)

کاربن کی بہروپیت

بہروپیت (Allotropy) - فطرت میں کچھ عناصر ایک سے زائد حالتوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان عناصر کی کیمیائی خصوصیات یکساں ہوتی ہیں۔ جبکہ طبعی خصوصیات مختلف ہوتی ہیں۔ کسی شے کی مختلف طبعی حالت لیکن یکساں کیمیائی حالت میں واقع ہونے کی خصوصیت کو 'بہروپیت' کہتے ہیں۔ کاربن کی طرح سلفر، فاسفورس جیسے عناصر بھی بہروپیت ظاہر کرتے ہیں۔

کاربن کے بہروپ (Allotropes of Carbon)

الف۔ قلمی حالت میں (Crystalline forms)

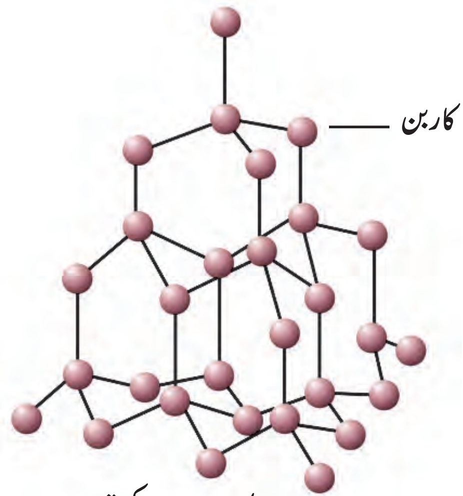
1. قلمی حالت میں جوہروں کی ترتیب مخصوص اور منظّم ہوتی ہے۔
2. ان کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال اونچا ہوتا ہے۔
3. قلمی حالت کے کاربنی اشیا کی منظّم ہندسی ساخت، نوکیلے راس اور ہموار سطح ہوتی ہے۔

کاربن کی تین قلمی حالتیں ہیں۔

1. ہیرا (Diamond)

ہندوستان میں ہیرا گوَل کونڈا (تلنگانا) اور پنّا (مدھیہ پردیش) میں پایا جاتا ہے۔ ہندوستان کی طرح جنوبی افریقہ، برازیل، بلجیم، روس، امریکہ وغیرہ میں بھی ہیرا ملتا ہے۔

13.1 : ہیرا



13.2: ہیرے میں جوہروں کی ترتیب

ساخت: ہیرے میں ہر ایک کاربن جوہر قریبی چار کاربن کے جوہروں کے ساتھ ہم گرفت بندش سے جڑا ہوتا ہے۔اس مضبوط مربعی سہ سمتی (3D) ساخت کی وجہ سے ہیرے کو سختی حاصل ہوتی ہے۔

خصوصیات:

1. چمکدار، خالص ہیرا قدرتی ماڈوں میں سب سے سخت شے ہے۔
2. ہیرے کی کثافت $3.5\ g/cm^3$ ہے۔
3. نقطۂ پگھلاؤ $3500°C$ ہے۔
4. آکسیجن کی موجودگی میں $800°C$ پر ہیرے کو گرم کیا جائے تو CO_2 گیس خارج ہوتی ہے۔اس عمل میں CO_2 کے علاوہ کوئی بھی شے حاصل نہیں ہوتی۔
5. کسی بھی محلّل میں ہیرا حل نہیں ہوتا۔
6. ہیرے پر تیزاب/اساس کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔
7. ہیرے میں آزاد الیکٹرون نہیں ہوتے اس لیے ہیرا برق کا غیر موصل ہوتا ہے۔

تاریخ کے جھروکے سے...

ایک وقت بھارت 'کوہِ نور' ہیرے کی وجہ سے مشہور تھا۔ یہ ہیرا گنٹور (آندھرا پردیش) کے کولگور کان میں 13 ویں صدی میں ملا تھا۔ اس کا وزن 186 کیریٹ ہے۔

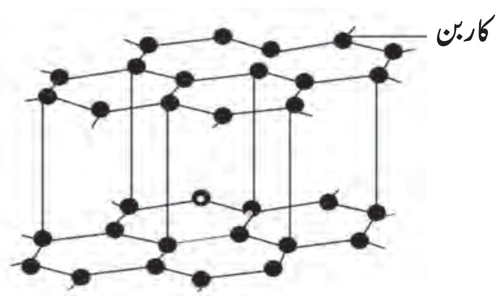
استعمالات

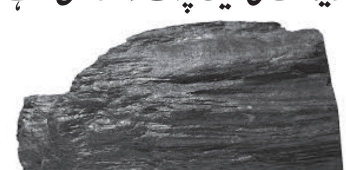
1. شیشہ کاٹنے والے اور چٹانوں میں سوراخ کرنے والے آلات میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
2. زیورات بنانے میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
3. آنکھ کی جراحی (surgery) میں استعمال ہونے والے آلات میں ہیرے کا استعمال ہوتا ہے۔
4. ہیرے کے سفوف (powder) کا استعمال دوسرے ہیرے کو چمکانے کے لیے ہوتا ہے۔
5. ہیرے کا استعمال خلا اور مصنوعی سیاروں میں مضر شعاعوں سے حفاظت کرنے والی کھڑکیاں بنانے میں کیا جاتا ہے۔

2. گریفائٹ (Graphite)

قدرتی طور پر گریفائٹ روس، نیوزی لینڈ، امریکہ اور ہندوستان میں پایا جاتا ہے۔گریفائٹ کی دریافت نکولس جیکس کانٹی نے 1795 میں کی تھی۔پنسل میں استعمال ہونے والا لیڈ گریفائٹ اور مٹی کے ذریعے بنایا جاتا ہے۔

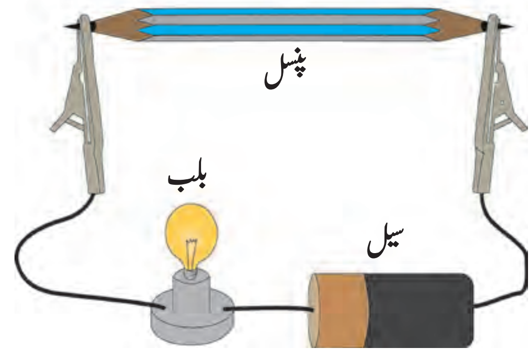
ساخت: گریفائٹ میں کاربن کا ہر جوہر دیگر تین کاربن جوہروں کے ساتھ اس طرح جڑتا ہے کہ جس سے ہم مستوی مسدسی ساخت بنتی ہے۔گریفائٹ کی قلمیں چپٹی اور کئی پرتوں سے یا جوہروں کی تہوں سے بنی ہوتی ہیں۔دباؤ ڈالنے پر گریفائٹ کی تہیں ایک دوسرے سے رگڑ کھاتی ہیں۔گریفائٹ کی ایک پرت کو 'گرافین' کہتے ہیں۔





13.3: گریفائٹ اور گریفائٹ میں کاربن کے جوہروں کی ترتیب

عمل کیجیے۔ **اشیا:** پنسل، برقی تار، بیٹری/خشک برقی خانہ، چھوٹا بلب، پانی، مٹی کا تیل، امتحانی نلیاں، پنسل کے اندر کا لیڈ وغیرہ۔



13.4 : گریفائٹ سے برقی رو گزرتی ہے۔

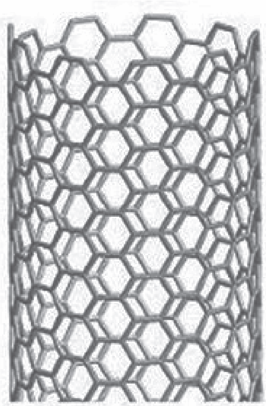
عمل : 1. ایک پنسل لیجیے اور اس میں سے لیڈ (lead) علیحدہ کیجیے۔ لیڈ کو چھو کر اس کا احساس کیجیے۔ اس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔ اس لیڈ کو ہاتھ سے توڑ کر دیکھیے۔

2. شکل میں بتائے ہوئے طریقے سے آلات کو جوڑیے۔ برقی رو جاری کیجیے۔ مشاہدہ کیجیے۔
کیا نظر آتا ہے؟

3. ایک امتحانی نلی میں پانی لیجیے۔ دوسری امتحانی نلی میں مٹی کا تیل لیجیے۔ دونوں نلیوں میں پنسل کے لیڈ کا سفوف بنا کر ڈالیے۔ کیا نظر آتا ہے؟

گریفائٹ کی خصوصیات

1. قدرتی طور پر دستیاب ہونے والا گریفائٹ سیاہ، نرم، بھوٹک اور چکنا ہوتا ہے۔
2. گریفائٹ میں اندر کی تمام پرتوں میں آزاد الیکٹرون حرکت کرتے رہتے ہیں۔ اس لیے گریفائٹ برق کا عمدہ موصل ہے۔
3. اس میں کاغذ پر سیاہ نشان چھوڑنے کی خاصیت پائی جاتی ہے۔
4. گریفائٹ کی کثافت 1.9 سے 2.3 g/cm^3 ہوتی ہے۔
5. گریفائٹ کسی محلل میں حل نہیں ہوتا۔

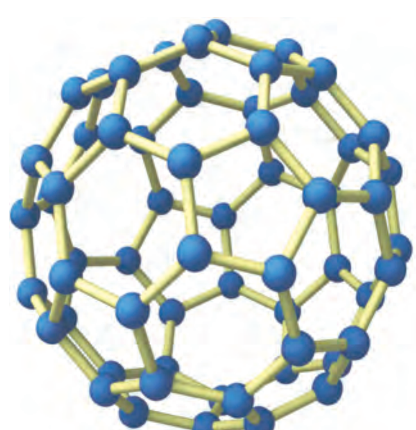


بکی ٹیوب (کاربن نینو ٹیوب)

گریفائٹ کے استعمال

1. گریفائٹ کا استعمال چکنائی کار (lubricant) بنانے میں کیا جاتا ہے۔
2. کاربن کے برقیرے بنانے میں گریفائٹ کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. گریفائٹ کا استعمال لکھنے کی پنسل بنانے میں کیا جاتا ہے۔
4. رنگ، پالش کی تیاری میں بھی گریفائٹ کا استعمال ہوتا ہے۔
5. زیادہ روشنی دینے والے آرک لیمپ میں گریفائٹ کا استعمال ہوتا ہے۔

فُلیرین (Fullerene) : فلیرین کاربن کا یہ بہروپ قدرت میں بہت کم پایا جاتا ہے۔ کاجل، سیاروں کے درمیانی جگہوں کے بادلوں میں اور زمین کے اندرونی حصے کی ترتیب کے دوران حاصل ہوتا ہے۔ بکمنسٹر فُلیرین (C_{60}) فلیرین کی پہلی مثال ہے۔ ماہرِ تعمیرات رچرڈ بکمنسٹر فلر نے بنائے ہوئے گول گیند نما ساخت کی وجہ سے کاربن کے اس بہروپ کو فُلیرین نام دیا گیا۔ C_{60} کاربنی بہروپ فُلیرین کی دریافت کے لیے ہیرالڈ، کروٹو، رابرٹ کرل اور رچرڈ سمالی کو 1996 کے علم کیمیا کے نوبیل انعام سے نوازا گیا۔ C_{60}، C_{70}، C_{76}، C_{82} اور C_{86} فلیرین کی مزید کچھ مثالیں ہیں۔ یہ سالمات قدرت میں کچھ مقدار میں کاجل سے حاصل ہوتی ہے۔



بکی بال (C_{60})

13.5 : فُلیرین کی ساخت

خصوصیات

1. فلیرین کا سالمی بکی بال، بکی ٹیوب اس صورت میں حاصل ہوتا ہے۔
2. ایک فلیرین کے سالمے میں عام طور پر 30 سے 900 کاربن کے جوہر ہوتے ہیں۔
3. فلیرین کاربنی محلل میں حل ہوجاتا ہے مثلاً کاربن ڈائی سلفائیڈ اور کلورو بینزین۔

استعمال

1. فلیرین کا استعمال حاجز کے طور پر کیا جاتا ہے۔
2. پانی کو خالص بنانے میں فلیرین کا استعمال کیا جاتا ہے۔
3. مخصوص درجۂ حرارت پر فلیرین زیادہ طاقتور موصل کی خصوصیات ظاہر کرتا ہے۔

ب۔ غیر قلمی بہروپ (Non-crystalline / Amorphous forms)

اس حالت میں کاربن کے جوہروں کی ترتیب غیر منظّم ہوتی ہے۔ پتھر کا کوئلہ، کوک کاربن کی غیر قلمی شکلوں کی مثالیں ہیں۔

13.6: کاربن کی غیر قلمی شکلیں

پتھر کا کوئلہ : پتھر کا کوئلہ ایک رکازی ایندھن ہے۔ اس میں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پایا جاتا ہے۔ اس میں کچھ مقدار میں نائٹروجن فاسفورس اور گندھک بھی پایا جاتا ہے۔ یہ قیام پذیر حالت میں پایا جاتا ہے۔ اس کی چار قسمیں ہیں۔

1. پیٹ : کوئلہ تیار ہونے کے پہلے مرحلے میں پیٹ کی تیاری ہوتی ہے۔ اس میں پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے اور کاربن کی مقدار 60% سے بھی کم ہوتی ہے۔ اس لیے اس کے ذریعے کم حرارت حاصل ہوتی ہے۔

2. لگنائٹ : زمین کے اندر بڑھنے والے دباؤ اور درجۂ حرارت کی وجہ سے نباتی مٹی کی تبدیلی لگنائٹ میں ہوتی ہے۔ اس میں کاربن کا تناسب 60 تا 70 فیصد ہوتا ہے۔ کوئلہ بننے کا دوسرا مرحلہ لگنائٹ ہوتا ہے۔

3. بٹیومینس : کوئلہ بننے کے تیسرے مرحلے میں بٹیومینس تیار ہوتا ہے۔ اس میں کاربن کا تناسب 70 سے 90 فیصد ہوتا ہے۔

4. اینتھراسائٹ : اینتھراسائٹ کوئلے کی خالص صورت کے طور پر پہچانا جاتا ہے۔ یہ کوئلہ سخت ہوتا ہے جس میں کاربن کا تناسب 95 فیصد ہوتا ہے۔

چارکول : حیوانات کے ذریعے تیار ہونے والا چارکول حیوانات کی ہڈیاں، سینگ وغیرہ سے تیار کیا جاتا ہے جبکہ نباتات کے ذریعے تیار کیا جانے والا چارکول لکڑی کے کم ہوا میں ادھورے احتراق سے تیار کیا جاتا ہے۔

کوئلے کے استعمال : 1. کارخانوں اور گھروں میں کوئلہ کا استعمال بطور ایندھن ہوتا ہے۔

2. کوک، کول گیس اور کول تار (ڈامبر) حاصل کرنے کے لیے کوئلہ استعمال کیا جاتا ہے۔
3. بجلی تیار کرنے کے لیے حرارتی بجلی مرکز میں کوئلے کا استعمال کیا جاتا ہے۔
4. پانی اور زیبائشی اشیا کی تخلیص کے لیے چارکول استعمال کیا جاتا ہے۔

کوک : پتھر کے کوئلے سے کول گیس نکال لینے پر بچا ہوا خالص کوئلہ 'کوک' کہلاتا ہے۔

کوک کے استعمال : 1. گھریلو ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ 2. تحویلی عامل کے طور پر کوک کا استعمال ہوتا ہے۔
3. واٹر گیس $(CO+H_2)$ اور پروڈیوسر گیس $(CO + H_2 + CO_2 + N_2)$ ان گیسی ایندھنوں کی تیاری میں کوک استعمال کیا جاتا ہے۔

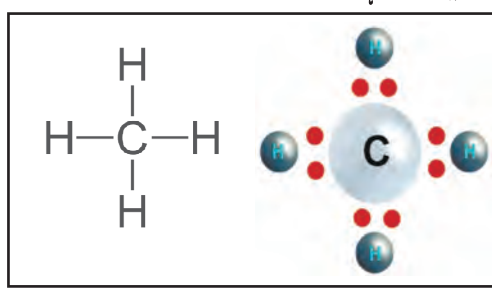
ہائیڈروکاربن : بنیادی نامیاتی مرکبات (Hydrocarbons : Basic Organic Compounds)

تمام نامیاتی مرکبات میں کاربن کے ساتھ ہائیڈروجن شامل ہوتا ہے۔ان بنیادی نامیاتی مرکبات کو'بنیادی مرکبات' کے طور پر جانا جاتا ہے۔ان مرکبات کو ہائیڈروکاربن بھی کہتے ہیں۔

کاربن کی الیکٹرونی تشکیل (4 ,2) ہے۔اس لیے کاربن کے جوہر کے دوسرے خول میں 4 الیکٹرون ہوتے ہیں۔اگر کاربن اپنے دوسرے خول میں 4 الیکٹرون حاصل کرلیتا ہے تو اس کا آخری خول مثمن مکمل کرلیتا ہے اور وہ قریبی قیام پذیر، غیر عامل گیس نیون (8 ,2) کی طرح قیام پذیر ہوجائے گا۔

کاربن کی گرفت 4 ہے یعنی وہ کاربن کے ساتھ یا دوسرے عناصر کے جوہروں کے ساتھ زیادہ سے زیادہ چار ہم گرفت بندشیں (Covalent Bond) بنا سکتا ہے۔

جب کاربن کا ایک جوہر چار ہائیڈروجن جوہروں کے ساتھ ساجھے داری کرکے چار C-H بندشیں تیار کرتا ہے تب میتھین CH_4 کا سالمہ تیار ہوتا ہے۔



13.7 : میتھین کا ساختی ضابطہ اور الیکٹرون ڈاٹ خاکہ

ہم گرفت بندش کی خصوصیات

1. ہم گرفت بندش والے مرکبات کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ اُبال کم ہوتا ہے۔
2. عام طور پر پانی میں غیر حل پذیر اور نامیاتی محلل میں حل پذیر ہوتے ہیں۔
3. حرارت اور برق کے ناقص موصل ہوتے ہیں۔

سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated and Unsaturated Hydrocarbons)

کاربن کے جوہروں میں غیر معمولی خاصیت ہوتی ہے۔کاربن کے جوہر آپس میں ایک دوسرے سے اور دیگر جوہروں کے ساتھ جڑ کر زنجیر بنا سکتے ہیں۔جن ہائیڈروکاربن میں تمام کاربن کے جوہر (C-C) آپس میں اکہری بندش سے جڑے ہوتے ہیں انھیں سیر شدہ ہائیڈروکاربن (Saturated Carbon) کہتے ہیں۔مثلاً اِتھین $(CH_3 - CH_3)$ (C_2H_6)، پروپین $(CH_3 - CH - CH_3)$

جن ہائیڈروکاربن کے کاربن جوہر میں صرف دوہری یا تہری بندش ہوتی ہے، انھیں غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربن کہتے ہیں۔

مثلاً اِتھین $(H_2C = CH_2)$، اِتھائن $(HC \equiv CH)$، پروپین $(CH_3 - CH = CH_2)$، پروپائن $(CH_3 - C \equiv CH_2)$

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ کاربن کے جوہر سے دوسرے جوہروں کے ساتھ بننے والی بندشیں مضبوط اور قیام پذیر کیوں ہوتی ہیں؟

13.8 : کوئلے کی پانی میں حل پذیری

کاربن کی حل پذیری (Solubility of Carbon)

عمل کیجیے۔

اشیا : 3 مخروطی صراحی، ہلانی۔

کیمیائی اشیا : پانی، مٹی کا تیل، خوردنی تیل، کوئلے کا سفوف، وغیرہ۔

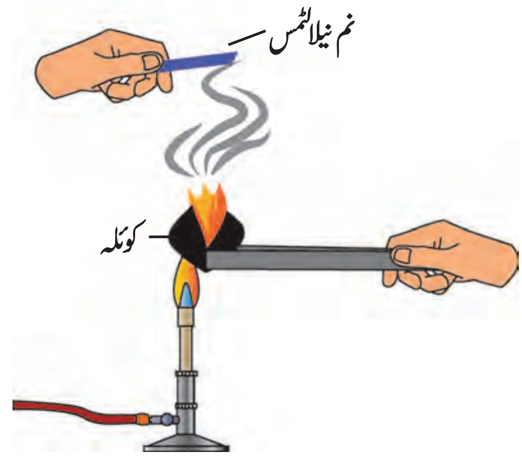
طریقۂ عمل : تین مخروطی صراحیاں لے کر ان میں بالترتیب خوردنی تیل، پانی اور مٹی کا تیل ڈالیے۔ ہر ایک مخروطی صراحی میں آدھا چمچہ کوئلے کا سفوف ڈالیے اور ہلانی کی مدد سے اسے ہلائیے۔تینوں مخروطی صراحی کے محلولوں کا مشاہدہ کیجیے۔

آیئے، دماغ پر زور دیں۔

1. پانی، مٹی کا تیل اور خوردنی تیل میں سے کن محلولوں میں کوئلے کا سفوف حل ہوجاتا ہے؟
2. کاربن کی حل پذیری سے متعلق آپ نے کیا نتیجہ اخذ کیا؟
3. کاربن کسی بھی محلول میں کیوں حل نہیں ہوتا؟

کاربن کا آکسیجن کے ساتھ تعامل (Reaction of Carbon with Oxygen)

عمل کیجیے۔



13.9 : کاربن کا آکسیجن کے ساتھ تعامل

اشیا : کوئلہ، ماچس کی ڈبیا، نم نیلا لٹمس، وغیرہ

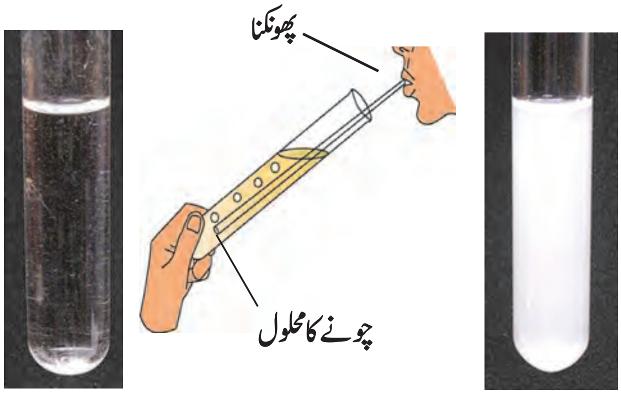
طریقۂ عمل : کوئلہ جلا کر اس سے خارج ہونے والی گیس میں نم نیلا لٹمس پکڑیے اور مشاہدہ کیجیے۔

1. جلنے پر کوئلے کا ہوا میں کون سی گیس کے ساتھ تعامل ہوتا ہے؟
2. تیار ہونے والا مادّہ کون سا ہوتا ہے؟
3. لٹمس کاغذ میں کون سی تبدیلی ہوتی ہے؟
4. درج بالا سرگرمی کا کیمیائی تعامل لکھیے۔

اشیا : امتحانی نلی، اسٹرا، چونے کا پانی وغیرہ۔

طریقۂ عمل : ایک امتحانی نلی میں تازہ تیار کردہ چونے کا پانی لیجیے۔ اسٹرا کی مدد سے امتحانی نلی میں تھوڑی دیر پھونکیے اور مشاہدہ کیجیے۔

کیا نظر آتا ہے؟ تبدیلی کی کیا وجہ ہے؟



13.10 : چونے کے محلول کا CO_2 کے ساتھ تعامل

کاربن ڈائی آکسائیڈ

سالمی ضابطہ : CO_2 ، **سالمی وزن :** 44 ، **نقطۂ پگھلاؤ :** $-56.6^{\circ}C$

وقوع (Occurrence) : فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ آزاد حالت میں پائی جاتی ہے۔ تنفس کے دوران خارج ہونے والی ہوا میں CO_2 تقریباً 4% پائی جاتی ہے۔ کھریا، شاہ آبادی فرش جیسی اشیا میں CO_2 مرکب کی حالت میں پائی جاتی ہے۔ لکڑی، کوئلہ جیسے رکازی ایندھن کے جلنے سے CO_2 باہر خارج ہوتی ہے۔

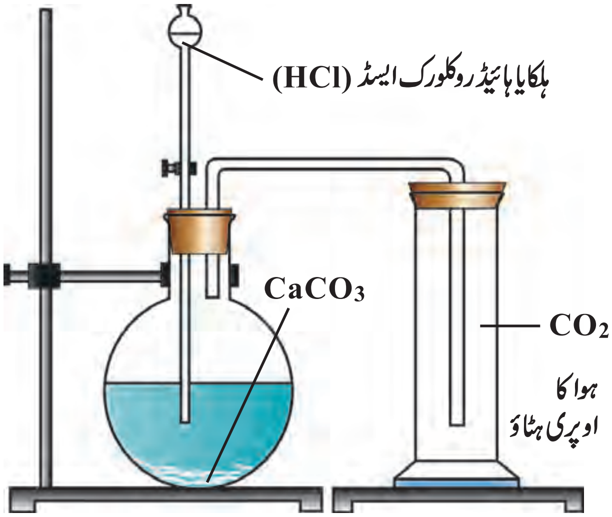
عمل کیجیے۔

اشیا : اسٹینڈ، گول پیندے کی صراحی، کنول قیف، نکاس نلی، گیس جار۔

کیمیائی اشیا : کیلشیم کاربونیٹ، (شاہ آبادی فرش کے ٹکڑے/ سنگ مرمر کے ٹکڑے/ چن کھڑی)، ہلکا یا ہائیڈروکلورک ایسڈ۔

طریقۂ عمل:

1. شکل میں بتائے ہوئے طریقے کے مطابق آلات ترتیب دیجیے۔ ترتیب کے دوران گول پیندے کی صراحی میں $CaCO_3$ ڈال کر رکھیے۔
2. کنول قیف کے ذریعے ہلکا یا HCl صراحی میں ڈالیے۔ کنول قیف کا نچلا سرا تیزاب میں ڈوبا رہے اس بات کا خیال رکھیں۔
3. $CaCO_3$ اور ہلکا یا HCl کے درمیان کیمیائی تعامل ہوکر CO_2 تیار ہوتی ہے۔ اس گیس کو چار تا پانچ گیس جار میں جمع کیجیے۔ درج بالا تعامل کی کیمیائی مساوات ذیل کے مطابق ہے۔



13.11: کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس تیار کرنا

$$CaCO_3 + 2\,HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی طبعی اور کیمیائی خصوصیات

1. درج بالا تجربے سے تیار شدہ گیس کے رنگ کا مشاہدہ کیجیے۔
2. گیس جار میں موجود گیس کی بو سونگھیے۔ **(عمل 3 تا 7 کے لیے علیحدہ گیس جار استعمال کیجیے۔)**
3. گیس جار کا ڈھکن ہٹا کر اس میں تھوڑی مقدار میں چونے کا پانی ڈالیے۔
4. ایک جلتی ہوئی موم بتی گیس جار میں رکھیے۔
5. آفاقی مظہر کا کچھ محلول CO_2 سے بھرے گیس جار میں ڈال کر ہلائیے۔
6. گیس جار میں تھوڑا پانی ڈال کر گیس جار ہلائیے۔
7. نیلا اور سرخ لٹمس کاغذ نم کیجیے اور اسے CO_2 کے گیس جار میں ڈالیے۔

درج بالا تمام سرگرمیوں کے مشاہدات کا ذیل کی جدول میں اندراج کیجیے۔

CO_2 کی طبعی خصوصیات

جانچ	مشاہدات
بو	
رنگ	

CO_2 کی کیمیائی خصوصیات

جانچ	مشاہدات
جلتی ہوئی موم بتی	
آفاقی مظہر	
چونے کا محلول	
پانی	
لٹمس کاغذ	

آئیے، دماغ پر زور دیں۔ CO_2 کی کثافت ہوا کی بہ نسبت زیادہ ہے یا کم؟

کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مزید کیمیائی خصوصیات

1. سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے آبی محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گزارنے پر سوڈیم کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔(سوڈیم کاربونیٹ - دھونے کا سوڈا)
کیمیائی تعامل : $2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
2. سوڈیم کاربونیٹ کے آبی محلول سے CO_2 گزارے جانے پر سوڈیم بائے کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔ (سوڈیم بائے کاربونیٹ - کھانے کا سوڈا)
کیمیائی تعامل : $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow 2NaHCO_3$

بتایئے تو بھلا!

1. پانی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے درمیان ہونے والے کیمیائی تعامل کی مساوات لکھیے۔
2. CO_2 کے گیس جار میں چن کھڑی ڈالنے پر ہونے والے کیمیائی تعامل کی مساوات لکھیے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کے استعمال

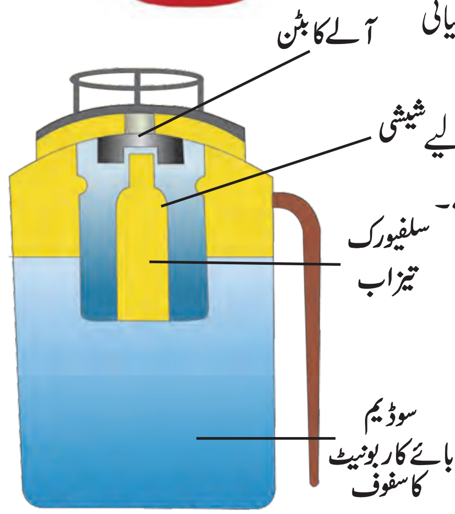
1. بلبلے خارج کرنے والا ٹھنڈا مشروب بنانے کے لیے CO_2 کا استعمال کرتے ہیں۔
2. ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ (خشک برف) کا استعمال سرد خانوں میں، دودھ اور دودھ سے بنی اشیا کو ٹھنڈا کرنے کے لیے نیز فلموں اور ڈراموں میں دھوئیں جیسا ماحول ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔
3. آتش فروآلے میں کیمیائی تعامل سے تیار شدہ یا دباؤ کے تحت/ ہوابند رکھے ہوئے CO_2 کا استعمال کیا جاتا ہے۔
4. کافی میں سے کیفین نکالنے کے لیے CO_2 کا استعمال کیا جاتا ہے۔
5. جدید ماحولیاتی خشک شوئی (dry cleaning) میں مائع CO_2 کا استعمال بطور محلل کیا جاتا ہے۔
6. نباتات فضا کی CO_2 کا استعمال شعاعی ترکیب کے لیے کرتی ہیں۔

روایتی آتش فروآلہ (Regular Fire Extinguisher)

روایتی آتش فروآلے میں سوڈیم بائے کاربونیٹ کا سفوف ہوتا ہے۔ ایک کانچ کی شیشی میں ہلکا یا سلفیورک تیزاب ہوتا ہے۔ آلے کا بٹن دبانے پر شیشی پھوٹ جاتی ہے اور سلفیورک تیزاب سوڈیم بائے کاربونیٹ پر گرتا ہے۔ ان کے درمیان ہونے والے کیمیائی تعامل کے نتیجے میں CO_2 آزاد ہوتی ہے اور ایک پائپ کے ذریعے باہر آتی ہے۔

CO_2 آتش فروآلے پر زنگ نہیں لگتا اور ان میں سے برقی رو نہیں گزرتی۔ اس لیے اس کا استعمال بجلی کے آلات اور مشینوں میں لگنے والی آگ بجھانے کے لیے کیا جاتا ہے۔

CO_2 آتش فروآلے کا استعمال چھوٹے پیمانے پر لگنے والی آگ بجھانے کے لیے کیا جاتا ہے۔ بڑے پیمانے پر لگنے والی آگ جو قابو سے باہر ہوتی ہے اس وقت CO_2 آتش فروآلے کا استعمال مناسب نہیں۔ جدید آتش فروآلے میں مائع اور ٹھوس حالت میں CO_2 دباؤ کے تحت بھری جاتی ہے۔ دباؤ کم کرنے پر CO_2 گیسی شکل اختیار کرتی ہے اور تیز فوارے کی صورت میں نلی سے باہر خارج ہوتی ہے۔



13.12 : آتش فروآلے کی اندرونی ساخت

کیمیائی تعامل : $2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2 \uparrow$

آج کل مختلف قسم کے آتش فروآلے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کا استعمال کرکے CO_2 کی وجہ سے آگ کیسے بجھائی جاتی ہے، اس کی مزید معلومات حاصل کیجیے۔

مِتھین (Methane) – سالمی ضابطہ : CH_4 ، سالمی وزن : 16

وقوع (Occurrence)

1. قدرتی گیس میں تقریباً 87% مِتھین گیس موجود ہوتی ہے۔
2. ہوا کی غیر موجودگی میں حیاتی ماڈوں کے تجزیے سے مِتھین بنتی ہے۔
3. حیاتی گیس میں بھی مِتھین پائی جاتی ہے۔
4. کوئلے کی کانوں میں مِتھین دستیاب ہوتی ہے۔
5. دلدل کی اوپری سطح پر متھین گیس پائی جاتی ہے۔ اس لیے اسے مارش گیس دلدلی گیس بھی کہا جاتا ہے۔
6. تجربہ گاہ میں ہائیڈروجن اور کاربن مونو آکسائیڈ کے آمیزے کو 300°C تپش پر نکل تماسی عامل کی موجودگی میں حرارت دیے جانے پر متھین گیس تیار ہوتی ہے۔
7. خالص حالت میں مِتھین قدرتی گیس کی کسری کشید سے حاصل کی جاتی ہے۔

مِتھین کی طبعی خصوصیات (Physical Properties of Methane)

1. متھین کا نقطۂ پگھلاؤ -182.5°C ہے۔
2. مِتھین کا نقطۂ اُبال 161.5°C ہے۔
3. میتھین بے رنگ گیس ہے۔
4. مائع حالت میں متھین کی کثافت پانی کی کثافت سے کم ہے۔
5. متھین پانی میں بے حد قلیل مقدار میں حل پذیر ہے جبکہ گیسولین، ایتھر، الکحل جیسے نامیاتی محلل میں زیادہ حل پذیر ہے۔
6. کمرے کے درجۂ حرارت پر متھین گیسی حالت میں پائی جاتی ہے۔

متھین کی کیمیائی خصوصیات (Chemical Properties of Methane)

متھین انتہائی اشتعال پذیر ہے۔ جلتے وقت آکسیجن کے ساتھ تعامل سے نیلا شعلہ حاصل ہوتا ہے۔ اس تعامل کے دوران 213 kcal/mol حرارت باہر خارج ہوتی ہے۔ متھین گیس مکمل طور پر جلتی ہے۔

کیمیائی تعامل : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ حرارت

2. کلورینیشن (Chlorination)

بالائے بنفشی شعاعوں کی موجودگی میں 250°C تا 400°C درجۂ حرارت پر متھین اور کلورین گیس کے درمیان تعامل ہوکر متھیل کلورائیڈ (کلورو متھین) اور ہائیڈروجن کلورائیڈ تیار ہوتی ہے۔ اس تعامل کو متھین کا کلورینیشن کہتے ہیں۔

کیمیائی تعامل : $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{روشنی}} CH_3Cl + HCl$

متھین کے استعمال

1. قدرتی گیس کی حالت میں متھین کا استعمال کپڑے کی صنعت، کاغذ سازی، غذائی صنعت، پیٹرول کی تخلیص وغیرہ صنعتوں میں ہوتا ہے۔
2. سب سے چھوٹی لمبائی کا ہائیڈروکاربن ہونے کی وجہ سے متھین کے جلنے سے خارج ہونے والی CO_2 گیس کا تناسب بہت کم ہوتا ہے۔ اس لیے اس کا استعمال گھریلو ایندھن کے طور پر ہوتا ہے۔
3. ایتھنال، میتھائل کلورائیڈ، میتھلین کلورائیڈ نیز امونیا اور ایسیٹیلن اِن کاربنی مرکبات کی تیاری میں متھین کا استعمال کرتے ہیں۔

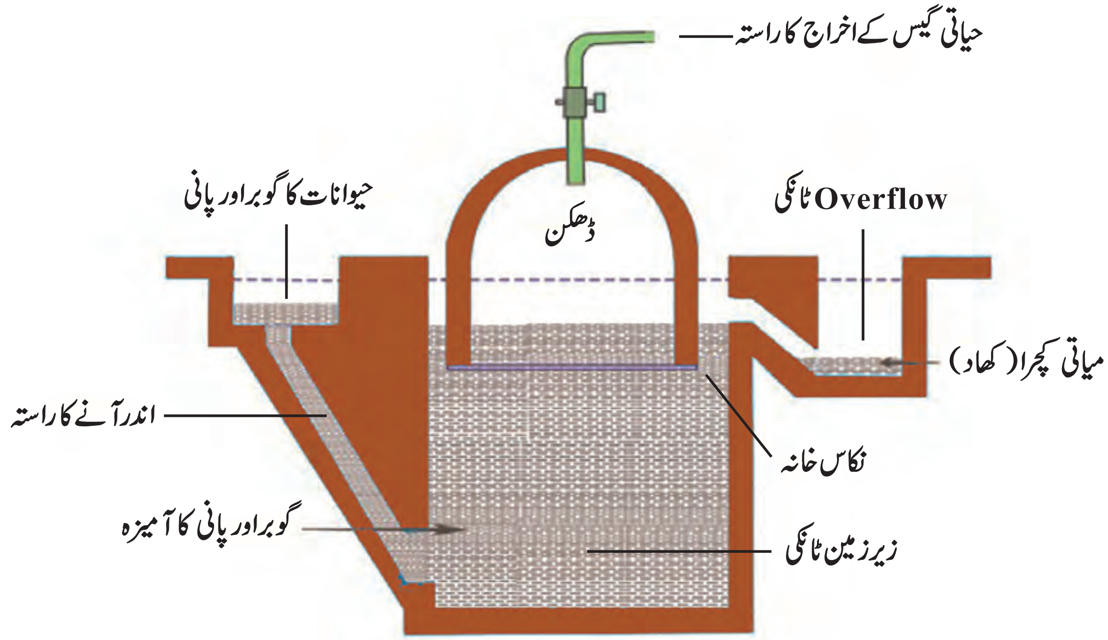
> 1776 سے 1778 کے درمیان الیکزینڈرو وولٹا نے دلدلی گیس کے مطالعے کے دوران مِتھین گیس دریافت کی۔

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

کاربن کی مفصل معلومات سے متعلق احوال تیار کیجیے۔ اس کے لیے نوٹ پیڈ، ورڈ وغیرہ کمپیوٹر سافٹ ویئر استعمال کیجیے اور تیار کردہ احوال دوسروں کو ارسال کیجیے۔

ویب سائٹس : https://www.boundless.com/chemistry/, www.rsc.org/learn-chemistry

حیاتی گیس تنصیبات : حیاتی گیس کے منصوبے (plant) میں حیوانات کا گوبر، گھاس پھوس، گیلا کچرا جیسے ماڈوں کی غیر ہوا باش خورد بینی جانداروں کے ذریعے تحلیل کی جاتی ہے۔ اس کے ذریعے متھین گیس تیار ہوتی ہے۔ اسی کو حیاتی گیس کہتے ہیں۔ حیاتی گیس پکانے کے ایندھن کی مانگ کو پورا کرنے والے ایندھن کا انتہائی سستا متبادل ہے۔ حیاتی گیس کے منصوبے کا بجلی کی تیاری کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ حیاتی گیس میں تقریباً 55 تا 60 فی صد متھین اور بقیہ حصہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہوتی ہے۔ حیاتی گیس استعمال کے لیے زیادہ سہولت بخش ایندھن ہے۔ اس کے علاوہ گیس کی تیاری کے دوران مفید کھاد بھی بنتی ہے۔



13.13 : حیاتی گیس تنصیب (پلانٹ)

حیاتی گیس بننے کا عمل

حیاتی گیس بننے کا عمل غیر ہوا باش (Anaerobic) قسم کا ہوتا ہے جو دو مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔

1. تیزاب کی تیاری (Production of Acids)

کچرے کے حیاتی تنزل پذیر پیچیدہ نامیاتی مرکبات پر خورد بینی جاندار تعاملات کرتے ہیں اور نامیاتی تیزاب (Organic Acids) تیار ہوتا ہے۔

2. متھین گیس کی تیاری (Methane Gas Production)

میتھانوجینک خورد بینی جاندار نامیاتی تیزاب پر تعامل کر کے متھین گیس بناتے ہیں۔

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2 \uparrow$$

معلومات حاصل کیجیے۔

حیاتی گیس کی تنصیب کا دورہ کر کے مشاہدہ کیجیے اور اس پر کون کون سے بجلی کے آلات چلائے جاتے ہیں اس کی معلومات حاصل کیجیے۔

مشق

.1 دیے ہوئے متبادل میں سے مناسب متبادل کا انتخاب کر کے درج ذیل خالی جگہوں کو پُر کیجیے۔

(اکہری، دہری بندش، آیَنی، کاربن، لین دین، ہائیڈروجن، بندش، ساجھے داری، نامیاتی، ہم گرفت بندش)

(الف) کاربن جوہر دوسرے جوہروں کے ساتھ .... بندش بناتا ہے۔ یہ بندش دو جوہروں میں الیکٹرون کی .... ہوتی ہے۔

(ب) سیر شدہ ہائیڈرو کاربن میں تمام کاربن دوسرے کاربن کے ساتھ .... بندش سے جڑے ہوتے ہیں۔

(ج) غیر سیر شدہ ہائیڈرو کاربن میں کم سے کم ایک بندش .... ہوتی ہے۔

(د) تمام نامیاتی مرکبات میں ضروری عنصر .... ہے۔

(ہ) ہائیڈروجن عنصر زیادہ تر .... مادّوں میں پایا جاتا ہے۔

.2 درج ذیل سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) کاربن اور اس کے مرکبات کا ایندھن کے طور پر استعمال کیوں کیا جاتا ہے؟

(ب) کاربن کے مرکبات کون کون سے ہیں؟

(ج) ہیرے کے استعمال لکھیے۔

.3 فرق واضح کیجیے۔

(الف) ہیرا اور گریفائٹ

(ب) کاربن کی قلمی اور غیر قلمی شکلیں

.4 سائنسی وجوہات لکھیے۔

(الف) گریفائٹ موصل برق ہے۔

(ب) گریفائٹ کا استعمال زیورات بنانے میں نہیں کیا جاتا۔

(ج) چونے کے پانی میں سے CO_2 گزارنے پر چونے کا پانی دودھیا ہو جاتا ہے۔

(د) حیاتی گیس ماحول دوست ایندھن ہے۔

.5 وضاحت کیجیے۔

(الف) ہیرا، گریفائٹ اور فلیرین کاربن کی قلمی صورتیں ہیں۔

(ب) مِتھین کو مارش گیس کہا جاتا ہے۔

(ج) پٹرول، ڈیزل اور پتھر کا کوئلہ رکازی ایندھن ہیں۔

(د) کاربن کے مختلف بہروپ کے استعمالات۔

(ہ) آتش فرو آلے میں CO_2 گیس کا استعمال۔

(و) CO_2 کے تجارتی استعمالات۔

.6 ہر ایک کی دو طبعی خصوصیات لکھیے۔

(الف) ہیرا (ب) چارکول

(ج) کاربن کی قلمی شکلیں

.7 درج ذیل کیمیائی تعاملات مکمل کیجیے۔

1. $...... + ... \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ حرارت

2. $...... + ... \rightarrow CH_3Cl + HCl$

3. $2NaOH + CO_2 \rightarrow .... + ...$

.8 ذیل کے سوالوں کے مفصل جواب لکھیے۔

(الف) کوئلے کی قسمیں بیان کر کے اس کے استعمال لکھیے۔

(ب) گریفائٹ برق کا موصل ہوتا ہے، اسے مختصر تجربے سے کس طرح ثابت کر سکتے ہیں؟

(ج) کاربن کی خصوصیات واضح کیجیے۔

(د) کاربن کی جماعت بندی کیجیے۔

.9 کاربن ڈائی آکسائیڈ کی خصوصیات کی جانچ کس طرح کی جا سکتی ہے؟

سرگرمی :

حیاتی گیس پلانٹ کا ماڈل تیار کر کے گیس کے بننے کا عمل کمرۂ جماعت میں پیش کیجیے۔

J5YHKC