अध्याय

7 परमाणु, अणु तथा रासायनिक प्रतिक्रियाएँ

"क्या हमारे आसपास के पदार्थ शुद्ध हैं" अध्याय में हम परमाणु एवं अणु शब्दों को पहले भी उपयोग कर चुके हैं। अभी तक हम परमाणुओं को पहचानने व पृथककरण तकनीक के महत्व को समझ चुके हैं। हमने देखा कि पृथककरण के बाद प्राप्त अंतिम घटक, तत्व या यौगिक होते हैं। यह पहले तत्वों के बारे में दी गई परिभाषा थी जिसे फ्रेंच रसायनशास्त्री एंटनी लावोजियर ने दिया था।

इस अध्याय में हम इस ज्ञान का प्रयोग कर आगे की जानकारी प्राप्त करेंगे। उदाहरणतः यदि हम किसी लोहे के छड़ को बाहर रखें तो उसमें जंग लग जाती है।

- क्या लोहे में जंग लगने से उसके भार में वृद्धि या कमी होती है?

हमने देखा कि जब हम लकड़ी के कोयले को जलाते हैं तो अंत में वह राख छोड़ देती है।

- लकड़ी के कोयले कहाँ चले गये होंगे?
- गीले कपड़े सूखने के बाद उसमें का पानी कहाँ जाता होगा?

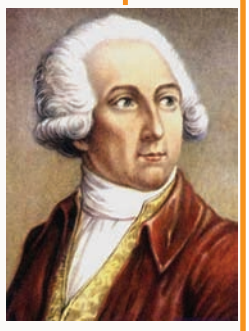
इस प्रकार के अनेक प्रश्नों के हल वैज्ञानिक बहुत पहले खोजने में लगे हैं। विशेष रूप से ज्वलन या दहन अभिक्रियाओं से संबंधित प्रश्न। "धातु और अधातु" अध्याय को एक बार पुनः स्मरण कीजिए।

- मैग्निशियम और ऑक्सीजन में अभिक्रिया होने पर क्या होगा?
- सल्फर और ऑक्सीजन में अभिक्रिया होने पर क्या होगा?

अभिकारकों और उत्पादों के भार के बारे में सोचिए।

इस अध्याय में, हम इन शब्दों का बार-बार प्रयोग करेंगे- तत्व, यौगिक, अभिकारक और उत्पाद।

क्या आप जानते हैं?



अंटोनी लावोजियर (1743-1794) एक फ्रेंच वैज्ञानिक हैं। उन्होंने रसायन शास्त्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इसीलिए कुछ लोग उन्हें **आधुनिक रसायन शास्त्र का जनक कहते हैं।**

लावोजियर ने दहन अभिक्रियाओं के बारे में विस्तार से अध्ययन किया है। इसका एक उदाहरण यह है कि दहन अभिक्रियाओं में उन्होंने ठोस अभिकारकों के भार को न केवल अधिक ध्यान से तोला बल्कि अभिक्रिया में भाग लेनेवाली गैस को भी दर्ज दिया। उन्होंने अभिक्रियाओं में उत्पादित गैस के द्वारा गैस उपकरण तैयार किया। इसका उद्देश्य यह था कि उसमें से गैस न निकल सके। **द्रव्यमान संरक्षण का नियम** प्रतिपादित करने के लिए इस उपकरण का उपयोग किया गया था।

SCERT TELANGANA

आप अपने मित्रों से इन पदों के अर्थ के विषय में चर्चा कीजिए। इन पदों के लिए कोई अन्य उदाहरण सोचिए।

आइए हम प्रयोगशाला में एक प्रयोग द्वारा देखें कि अभिकारकों और उत्पादों में अभिक्रियाओं के दौरान उनके भार के साथ क्या होता है?

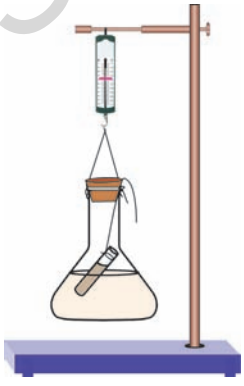
प्रयोग क्रिया

उद्देश्य : अभिक्रियाओं में अभिकारको एवं उत्पादों के भार में परिवर्तन का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री : लेड नाइट्रेट, पोटेशियम आयोडाइड, आसवन जल, दो शंकु आकार वाले फ्लास्क, कमानीदार तुला, परखनली, स्टैंड आदि।

विधि :

1. लगभग 2 ग्राम लेड नाइट्रेट को 100 मिली आसवन जल में मिलाकर एक घोल तैयार कीजिए।
2. लगभग 2 ग्राम पोटेशियम आयोडाइड को 100 मिली आसवन जल में मिलाकर एक घोल तैयार कीजिए।
3. 250ml के शंकु आकार फ्लास्क में 100ml लेड नाइट्रेड का घोल लीजिए।
4. साथ ही परखनली में पोटेशियम आयोडाइड का विलयन लीजिए।

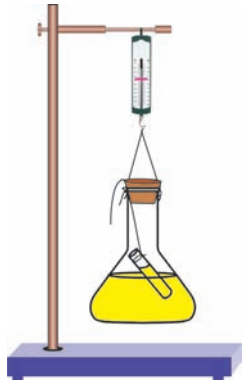


चित्र - 1

5. फ्लास्क में परखनली को ध्यान से लटकाइए। ध्यान रहे कि विलयन आपस में न मिलने पाये। फ्लास्क के ऊपर एक कॉर्क लगा दीजिए। (चित्र-1 में दर्शाये अनुसार)
6. फ्लास्क को ध्यानपूर्वक कमानीदार तुला से सामग्री के साथ तोलिए।
7. चित्र-2 में दिखाए अनुसार फ्लास्क को झुकाएँ और हिलाएँ जिससे दोनों विलयन आपस में मिल जाएँ।

चित्र - 2

8. फ्लास्क को फिर कमानीदार तुला द्वारा चित्र-3 में दर्शाए अनुसार तोलिए।



चित्र - 3

9. अपना निरीक्षण नोट कीजिए।

   फ्लास्क का भार तत्वों को हिला कर मिलाने से पहले =

   फ्लास्क का भार तत्वों को हिला कर मिलाने से बाद =

अब, इन प्रश्नों का उत्तर देने का प्रयास कीजिए।

- फ्लास्क की अभिक्रिया में क्या हुआ?
- क्या आपको लगता है कि इसमें रासायनिक अभिक्रिया हुई है? कारण बताइए।
- क्या फ्लास्क-3 एवं उसमें निहित तत्वों के

SCERT TELANGANA

भार में परिवर्तन आया?

- आपका निष्कर्ष क्या है?

निष्कर्ष : क्या हम ऊपर किये गये परीक्षण इस प्रकार लिख सकते हैं?

- इस परीक्षण में एक रासायनिक अभिक्रिया हुई लेकिन द्रव्यमान में कोई परिवर्तन नहीं आया। इसलिए रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो सृजन किया जा सकता है न ही विनाश।

सोचो और चर्चा करो

- यदि फ्लास्क का मुख कॉर्क से न ढँका हो तो भी क्या आप यही निष्कर्ष प्राप्त करेंगे?

द्रव्यमान संरक्षण का नियम

एंटनी लावोइजर ने इसी प्रकार में दहनसंबंधी अनेक अभिक्रियाएँ की और उनका भार मापा। उन्होंने पाया कि जब सल्फर, फास्फोरस को ऑक्सीजन के साथ दहन किया जाता है तो भार बढ़ता है। इसके पहले यह माना जाता था कि दहन के समय भार घटता है और केवल राख बच जाती है। लेकिन जब लोवाइजर ने अपने बंद फ्लास्क में प्रयोग द्वारा बताया कि दहन अभिक्रिया में भार में कोई परिवर्तन नहीं आता है।

अपने निरीक्षण द्वारा, उन्होंने एक महत्वपूर्ण नियम'द्रव्यमान संरक्षण का नियम' प्रतिपादित किया। नियम के अनुसार ''रासायनिक अभिक्रियाओं के समय न तो पदार्थ बनते हैं न ही नष्ट होते हैं।''सरल शब्दों में इस प्रकार कहा जा सकता है कि किसी रासायनिक अभिक्रिया में उत्पादों के द्रव्यमान, अभिकारकों के द्रव्यमान के समान होता है?

सोचो और चर्चा करो

- क्या मैग्निशियम रिबन को दहन किया जाये तो उस अभिक्रिया में द्रव्यमान का संरक्षण होगा या नहीं?

क्या आप जानते हैं?

द्रव्यमान संरक्षण का नियम लावोइजर ने प्रतिपादित किया, लेकिन इसे लैंडॉल्ट ने अपने प्रयोगों द्वारा सत्यापित किया। हमारे द्वारा किया गया प्रयोग, लैंडॉल्ट द्वारा किये गये प्रयोग का ही विकसित रूप है।

स्थिर अनुपात का नियम (Law of constant proportions)

द्रव्यमान संरक्षण के नियम में हमने देखा कि एक रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

अब हम जोसेफ एल. प्राउस्ट द्वारा 1798 और 1808 के बीच किये गये कुछ प्रयोगों के परिणामों को ध्यान से देखेंगे।

प्राउस्ट ने कार्बन कार्बोनेट के दो उदाहरण लिये जो कॉपर, कार्बन और ऑक्सीजन के यौगिक थे। उन्होंने एक उदाहरण पदार्थ प्रकृति से लिया और दूसरा जो कि प्रयोगशाला में बनाया गया था। उन्होंने इसे रसायनों द्वारा अवघटित किया जिससे कॉपर, कार्बन और ऑक्सीजन के प्रतिशत को दोनों उदाहरण वाले पदार्थों में मापा जा सके।

उसे तालिका- 1में दिखाये गये प्रदत्त प्राप्त हुए।

तालिका-1

भार प्रतिशत	प्राकृतिक नमूना	कृत्रिम नमूना
कॉपर (Copper)	51.35	51.35
कार्बन (Carbon)	38.91	38.91
आक्सीजन(Oxygen)	9.74	9.74

- इस तालिका में आपने क्या देखा?
- दो प्रतिदर्श में कॉपर, कार्बन तथा ऑक्सीजन

SCERT TELANGANA

तत्वों के प्रतिशतता में आपने क्या अंतर पाया?

इसी प्रकार प्राउस्ट ने विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल को लिए थे। उन्होंने यह देखा कि इन सभी स्रोतों से प्राप्त जल में ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन की प्रतिशतता समान हैं। स्रोत कहाँ से उपलब्द हुआ और उसके संघटन के बीच कोई भी संबंध नहीं है।

इन प्रयोगों के आधार पर प्राउस्ट ने स्थिर (या निश्चत) अनुपातों के नियम को प्रतिपादित किया था। इस नियम के अनुसार किसी भी यौगिक में तत्वों की मात्रा का अनुपात सदा समान रहता हैं। अर्थात एक यौगिक को बनानेवाले तत्वों के अनुपात बनाने कि पद्धित या स्रोत से स्वतंत्र है।

सोचो और चर्चा करो

- 100 ग्रा. के मरक्युरिक ऑक्साइड अपघटित होने के पश्चात् 92.6 ग्रा मरक्युरी तथा 7.4 ग्रा ऑक्सीजन उत्पन्न करते हैं। समझो कि 10 ग्रा. ऑक्सीजन, 125 ग्रा मरक्युरिक से पूर्ण रूप से अभिक्रिया कर के मरक्युरिक ऑक्साइड बनाते हैं। क्या यह मान स्थिर अनुपात नियम के अनुरूप हैं ?
- आपके मित्रों से यह चर्चा कीजिए कि आप जो कार्बन डाइऑक्साइड श्वसन में बाहर छोड़ते हैं और आप के मित्र जो Co_2 श्वसन में बाहर करते हैं, वे दोनों समरूप हैं। क्या यह Co_2 का संघटन, लकड़ी दग्ध करने से उत्पन्न Co_2 से भिन्न हैं?

ये नियम क्यों मान्य हैं ?

19 वा शताब्दी के शुरु में वैज्ञानिकों को कुछ नियम मालूम थे जो रसायन अभिक्रियाओं पर आधिपत्य करते थे। वे नियम क्यों मान्य हैं तत्व (या यौगिकाओं) किसी भी अनुपात में क्यों संयोजन नहीं हो पाते हैं ?

बहुत सारे वैज्ञानिकों ने समुचित विवरण देने का प्रयत्न किया था। जिन में से एक वैज्ञानिक हैं ब्रिटिश के जाँन डाल्टन। उन्होंने परमाणु शब्द का प्रयोग किया था।

डाल्टन ने नीचे की सूचनाएँ दिए।

1. यदि द्रव्यमान का संरक्षण किया जाना हैं तो सभी तत्व जरूर अति सूक्ष्मतम कणों से बने होते जिन्हें परमाणु कहते हैं।
2. यदि स्थिर अनुपात नियम का अनुसरण किया जाता है तो एक पदार्थ के कणों ने एक तरह के नहीं है तो वे हर बार एक ही उत्पाद को नहीं देंगे।

इस के आधार पर डाल्टन ने रसायन तत्व का एक नया तरीका प्रकाशित किया जिस में उन्होंने डाल्टन परमाणु सिद्धांत को प्रतिपादित किए।

डाल्टन के परमाणु सिद्धांत :-

डाल्टन सिद्धांत की मुख्य परिकल्पनाएँ निम्न प्रकार हैं।

जॉन डाल्टन

1. पदार्थ अविभाज्य कणों से (निर्मित) बने होते हैं जिन्हें परमाणु करते हैं।
2. परमाणु रसायन अभिक्रिया में न तो उत्पन्न होते हैं न हीं उनका विनाश होता हैं। रसायनिक प्रतिक्रिया मे परमाणुओं की पहचान होती है।

   रसायन अभिक्रियाओं में परमाणुओं का पुनर्व्यवस्थीकरण होता हैं।
3. समान तत्व के सभी परमाणुओं का द्रव्यमान एवं भौतिक तथा रसायिनक गुणधर्म समान होते हैं। विभिन्न तत्वों के परमाणु एक दूसरे से सर्वथा भिन्न होते हैं।
4. विभिन्न तत्वों के परमाणु परस्पर छोटी पूर्ण संख्या के अनुपात में संयुक्त हो कर यौगिक बने होते हैं। इस का अर्थ यह हैं कि

SCERT TELANGANA

रसायन परिवर्तन में परमाणुओं के संयोग या वियोग होता हैं।

5. विभिन्न तत्वों के परमाणु परस्पर विभिन्न पूर्ण संख्या के अनुपात में संयुक्त होकर भिन्न-भिन्न यौगिक बनाते है। जैसे कार्बन मोनो आक्साईड(CO) कार्बनडाइआक्साइड (CO_2) अतः 'C' तथा 'O' तथा 1:1 तथा 1:2 में संयुक्त होकर दो भिन्न यौगिक देते है।

सोचिए और चर्चा कीजिए।

- द्रव्यमान संरक्षण नियम के परिणाम स्वरूप डाल्टन सिद्धांत **की** कौनसी परिकल्पना प्राप्त हुई?
- डाल्टन के परमाणु सिद्धांत का कौन-सा परिकल्पना स्थिर अनुपात के नियम की समझाता है?

क्या आप जानते हैं?

लगभग 2600 साल से पहले कनाडा भारत के एक महर्षि ने उनके वैशासिक सूत्र में परमाणुओं पर परिकल्पनाएँ दी थी। उनका असली नाम कश्यप था। लेकिन उनके कण सिद्धांत से उन्हें कनाडा नाम आया था। इनकी परिकल्पना के अनुसार पदार्थ सूक्ष्मतम कण अणु से बने होते और प्रत्येक अणु इससे सूक्ष्म कण परमाणुओं से बने होते हैं।

क्या आप जानते हैं कि : परमाणु शब्द जो ग्रीक शब्द *'a-tomio'* से उत्पादित हुआ जिसका अर्थ हैं अविभाज्य हैं।

परमाणु एवं अणु

आपने बहुत बार यह सुना होगा कि सभी पदार्थों कि रचनात्मक इकाई परमाणु होती हैं। लेकिन इसका मतलब क्या हैं। इसका मतलब यह है कि पदार्थ सूक्ष्मतम कणों से बने होते हैं जिन्हें परमाणु कहते हैं।

यह परमाणु बहुत छोटे होते जिसे हम उच्च सूक्ष्मदर्शी से भी नहीं देख सकते हैं। लेकिन सूक्ष्म मात्रा के पदार्थ में अवस्थित परमाणुओं के संख्या बहुत बड़ी होती हैं।

क्या आप जानते हैं?

एक एल्युमिनियम का पन्ना आपको बहुत पतला लगता हैं। लेकिन इनमें लाखों परमाणु होते है।

- क्या तत्व भी परमाणुओं से बने होते हैं ?

हम जानते हैं कि सभी पदार्थ अणु या परमाणुओं से निर्मित हैं। सभी कणों में स्वतंत्र रूप से व्यवस्थित होने वाले अधिकांश मौलिक कण परमाणु ही है। दो या दो से अधिक परमाणु के संयोग से एक बढ़ा कण बनाता हैं। जब परमाणु संयोग होता है तो अणु बनता हैं। एक पदार्थ में यदि दो तरह के परमाणु हों तो उसे तत्व कहते हैं।तत्व के सूक्ष्मतम अवस्थित कण परमाणु या अणु होते हैं।

बहुत तत्वों के सूक्ष्मतम कण परमाणु हैं। अर्थात उनके प्रत्येक सूक्ष्मतम कण में केवल एक ही प्रकार के परमाणुओं से संचित हैं। आयरन, कॉपर, जिंक, ऐलुमिनियम, सिल्वर, गोल्ड़ इत्यादि जैसे अनेक तत्वों के अणु उसी तत्व के केवल एक ही परमाणु द्वारा निर्मित हैं। लेकिन ऑक्सिजन तथा नाइट्रोजन अणु दो परमाणुओं से बनते हैं। इस का अर्थ यह है कि यह पदार्थों के सूक्ष्मतम कण अणु होते हैं। उदाहरणार्थ एक ऑक्सीजन अणु में दो परमाणु होते हैं।

ऑक्सिजन तथा नाइट्रोजन यौगिकों के ऐसे उदाहरण है जिसमें एक रुप वाले दो परमाणुओं के कणों के सबसे संयोजन होता है। तत्वों के सबसे छोटे कण जो स्थिर होते है उन्हें अणु कहते है। उहारहरण के लिए एक सोडीयम अणु में सोडियम

SCERT TELANGANA

का एक परमाणु होता है। जब कि ऑक्सिजन के एक अणु में ऑक्सिजन के दो परमाणु होते है।

एक ही तत्व के या विभिन्न तत्वों के परमाणु जुड़कर अणु बनते हैं। यदि विभिन्न तत्वों के परमाणु एक निश्चित अनुपात में जुड़कर एक नये पदार्थ को बनाते हैं जिसे यौगिक कहते हैं।

इस प्रकार दो तरह के अणउ होते हैं जो तत्वों के अणु और यौगिक के अणु हैं। अणु की किसी तत्व अथवा यौगिक के उस सूक्ष्मतम कण के रूप में परिभाषित कर सकते हैं जो स्वतंत्र रूप से अस्तित्व में रह सकता हैं तथा जो उस यौगिक के सभी गुणधर्म को प्रदिर्शत हैं।

तत्वों का हम नाम क्यों रखते हैं?

जब सभी पदार्थ परमाणुओं से बने हो तो तब आवश्य धातुएँ तथा अधातुएँ परमाणुओं से ही बने होते हैं।

अधिकांश तत्वों के परमाणु स्वतंत्र रूप से अस्थित्व में नहीं रह पाते बल्कि वे संयुक्त रूप में व्यवस्थित होते हैं जिन्हें अणु कहते हैं।

तत्वों के हम नाम क्यों रखते हैं ?

गोल्ड को अपनी भाषा में क्या कहते हैं ? लेकिन दूसरे भाषाओं में इसके अन्य नाम होते है। विश्व में बहुत सारी भाषाएँ हैं। इसलिए प्रत्येक तत्व का विभिन्न भाषाओं के विभिन्न नामों को मालूम करना असंभव हैं। इसीलिए वैज्ञानिकों को स्पष्ट रूप से संपर्क करने के लिए प्रत्येक तत्व को केवल एक ही

क्या आप जानते हैं?

जॉन बेरजिलियस ने सुझाया था कि किसी भी रसायन का प्रारंभिक अक्षर बड़ा लिखा जाय तो वह अक्षर तत्संबंधी रसायन का प्रतिनिधित्व करता है। जैसे का 'O' मतलब है ऑक्सीजन, 'H' का मतलब है हैड्रोजन आदि।

क्या आप जानते हैं?

नाम रहना चाहिए जिसे हर एक व्यक्ति स्वीकार करें।

हाइड्रोजन तथा आक्सीजन जैसे तत्वों के नाम कैसे प्राप्त हुआ होगा?

कुछ तत्वों के नाम उनके गुण धर्म के आधार पर रखे गए। उदाहरणार्थ जल शब्द लॉटिन भाषा के हाइड्रो (Hydro) शब्द से उत्पन्न हुआ। जो ऑक्सीजन से संयुक्त होकर जल बनाताको देते हैं उसे हाइड्रोजन नाम दिया।

कुछ समय तक लोग यह विश्वास करते थे कि किसी पदार्थ जिस में ऑक्सीजन रहता है। वह आम्लीय स्वभाव का होता है। आम्ल का लॉटिन शब्द ऑक्सी ('**oxy**') है। इसलिए इस गैस को ऑक्सीजन कहते हैं जिसका अर्थ हैं आम्ल को बनानेवाला गैस। बाद में यह पतालगाया कि ऑक्सीजन और आम्ल के स्वभाव में कुछ संबंध नहीं है। फिर भी, जब तक यह सामान्य नाम बन गया था। इसीलिए ऑक्सीजन नाम को नहीं बदला गया।

तत्वों के नाम रखने में उनका खोज के स्थल की भी महत्वपूर्ण भूमिका है। उदाहरणार्थ सूर्य के अंदर पहली बार पता लगाने वाले तत्व को हीलियम नाम दिया। (ग्रीक में सूर्य को 'helios' कहते है।) अब आप अनुमान लगा सकते है कि स्कांडिनेवियम् तथा कॉलिफोर्णियम नाम कैसे आया होगा।

कुछ तत्वों के नाम वैज्ञानिकों के नाम के आधार पर रखकर उनको सम्मान दिया। उदाहरणार्थ अइंनिस्टीनियम्, रूधरफोर्डियम् और मेंडलीवियम् आदी।

तत्वों के संकेत

वास्तव में रसायन विज्ञान में विभिन्न रसायन प्रतिक्रियाओं में भाग लेते हैं और अनेक पदार्थ बनाते हैं। हर बार तत्वों तथा यौगिकों का पूरा नाम लिखने में समय व्यर्थ होता है इस समस्या को दूर करने के लिए उनके नाम संक्षिप्त रूप या संकेत से

SCERT TELANGANA

लिखना ही एक सरल उपाय है।

उनके नाम सुलभ रूप से लिखा जाने लगा।

अभी तक 118 से अधिक तत्वों की खोज हुई है। हम इन तत्वों के संकेतों का निर्णय कैसे करेंगे?

तत्वों का नाम	संकेत
Hydrogen	H
Oxygen	O
Nitrogen	N
Sulphur	S
Carbon	C
Calcium	Ca
Chlorine	Cl
Chromium	Cr
Boron	B
Barium	Ba
Bromine	Br
Beryllium	Be
Aluminium	Al
Iron	Fe
Gold	Au
Sodium	Na
Potassium	K

तालिका-2: कुछ तत्वों का प्रतीक (संकेत)

साधारणतया अधिकतम तत्वों के संकेत उन तत्वों के अंग्रेजी नामों के एक या दो अक्षरों से बने होते हैं। किसी संकेत के पहले अक्षर को सदैव बड़े अक्षर (Capital Letters) में और दूसरे अक्षर को छोटे अक्षर (Small Letters) में लिखते हैं।

इस पद्धति में हम को एक समस्या है कि 100 के ऊपर तत्व है, लेकिन अंग्रेजी अक्षर माला के अक्षर केवल 26 हैं। कैल्शियम, क्लोरिन तथा क्रोमियम के संकेत को आप कैसे दर्शाओगे?

हमने अक्षर C का कार्बन के लिए उपयोग कर चुकें हैं। तालिका में कार्बन के बाद के और ऐलुमिनियम के पहले के तत्वों को देखिए।

आपके अध्यापक और मित्रों से इसकी चर्चा कीजिए कि इन तत्वों के नाम कैसे लिए गए। निम्न दिए गए सूचनाओं पर ध्यान दीजिए।

- एक संकेत में एक या दो अँग्रेजी अक्षर हो सकता हैं।
- संकेत का पहला अक्षर सदैव बड़े अक्षर से और दूसरे अक्षर छोटे में लिखते हैं।

क्रियाकलाप-1

नीचे की तालिका -3 में कुछ तत्वों के नाम दिए गए हैं। बताइए कि इन में कौन से सही है और कौन से सही नहीं हैं। कारण बताइए।

तालिका-3

तत्व	संभव संकेत
Aluminium	al
Carbon	c
Chromium	Chr
Chlorine	CL
Beryllium	Be

SCERT TELANGANA

कुछ असाधारण संकेत

लेकिन इस से हमारी समस्याएँ दूर नहीं हुई। हम देखे कि कुछ तत्वों के संकेत उनके नाम से बने। लेकिन सभी तत्वों के संकेतों को लैटिन, जर्मन, ग्रीक भाषाओं उनके नामों से बनाया गया हैं।

- आप अनुमान लगाकर बताइए कि निम्न तालिका -4 मे किन तत्वों के संकेत इस पद्धति से बने हैं?

क्रियाकलाप-2

नीचे दिए गए तत्वों के संकेत आवर्तन तालिका में से बताने कि कोशिश (प्रयत्न) कीजिए। उनके अन्य नाम याद करने का प्रयत्न न करें।

एक से अधिक परमाणुओं से बने तत्व

तालिका-4

तत्व	Sodium	Silver	Tungsten	Potassium	Copper	Gold	Iron	Lead
अन्य नाम	Natrium	Argentum	Wolfram	Kalium	Cuprum	Aurum	Ferrum	Plumbum
संकेत								

पहले बताए जैसा अनेक तत्व के सूक्ष्मतम कण में एक से अधिक परमाणु होते हैं। अर्थात प्रत्येक कण में दो या दो से अधिक परमाणु होते हैं और वह जुड़कर एक अणु बनाते हैं। इसे के उदाहरण ऑक्सीजन, हाइड्रोजन और नाइट्रोजन है।

उदाहरणार्थ ऑक्सीजन के एक अणु दो परमाणुओं से बनता हैं। इस अणु को सुलभ रूप से मुक्त करने के लिए हमें एक सूत्र की जरूरत हैं। ऑक्सीजन अणु का सूत्र O_2 है।

आप को यह अनुमान आया होगा कि इसे 2O क्यों न लिखे? इस तरह सूत्र को लिखे तो संयोग न होने वाले दो अलग-अलग ऑक्सीजन परमाणु का अर्थ आयेगा।

इसलिए पहले हम ऑक्सीजन के संकेत O लिखने के बाद दो उसके पादांक के रूप में लिखते हैं। यह पादांक बताएगा कि उस अणु कितने परमाणुओं के संयोग से बनते हैं। हमने ओजोन गैस के बारे में सुन चुके होंगे। यह गैस वातावरण के ऊपरी परत में अधिक परिमाण में रहते हैं। ओजोन गैस सूर्य से आनेवाली हानिकारक (UV) किरणों से पृथ्वी की रक्षा करते हैं। प्रत्येक ओजोन अणु 3 ऑक्सीजन परमाणुओं के संयोग करने से प्राप्त होते हैं। क्या अब आप ओजोन का सूत्र लिख सकते हैं।

परमाणुक्ता (Atomocity)

आर्गन (Ar), हीलियम (He) जैसे अनेक तत्वों के अणु उस तत्व के केवल एक ही परमाणु से बने होते हैं। लेकिन अधिकांश अधातुओं में ऐसा नहीं होता हैं। अधातुओं के अणुओं में दो या दो से अधिक परमाणु होते हैं।

किसी अणु की संरचना में प्रयुक्त होने वाले परमाणुओं की संख्या उस उणु की परमाणुक्ता कहते हैं।

SCERT TELANGANA

उदाहरणार्थ, हाइड्रोजन का एक अणु दो हाइड्रोजन के परमाणुओं से बनता हैं। इसलिए इसका परमाणुक्ता दो हैं। इसलिए इसे दि-परमाणुक अणु, H_2 कहते हैं। आर्गन (Ar) हीलियम (He) के अणुओं में एक ही परमाणु होता हैं। इसलिए इन्हें एक परमाणुक अणु कहते हैं।

आइए, कुछ तत्वों की परमाणुक्ता का अवलोकन करें और परमाणुक्ता के आधार पर सूत्र लिखिए।

तालिका-**5**

तत्वों के नाम	सूत्र	परमाणुक्ता
Argon	Ar	एक परमाणुक
Helium		एक परमाणुक
Sodium	Na	एक परमाणुक
Iron		एक परमाणुक
Aluminum		एक परमाणुक
Copper		एक परमाणुक
Hydrogen	H_2	द्विपरमाणुक
oxygen		द्विपरमाणुक
Nitrogen		द्विपरमाणुक
Chlorine		द्विपरमाणुक
Ozone	O_3	त्रिपरमाणुक
Phosphorus		चतपरमाणुक
Sulphur	S_8	अष्ट परमाणुक

- कुछ तत्वों के अणु एक परमाणुक क्यों होते हैं ?
- कुछ तत्वों के अणु द्विपरमाणुक या त्रिपरमाणुक क्यों होते हैं ?
- भिन्न तत्वों के अणुओं के परमाणुक्ता में अंतर क्यों हैं ?

संयोजकता -

अबतक 118 से अधिक तत्वों के खोज हुई हैं। ये तत्व परस्पर जुड़कर यौगिका के अणु निर्मित करते हैं। प्रत्येक तत्व को एक निश्चित बन्धन क्षमता हैं। यही उसकी परमाणुकता का निर्णय करता हैं। प्रत्येक तत्व दूसरे तत्व के रसायनिक बन्धन क्षमता के अनुसार संयुक्त होकर एक रसायनिक यौगिक का निर्माण करता है। इसी जुडने की क्षमता की संयोजकता कहते है।

इस विषय पर विस्तृत रूप से चर्चा करें। एक तत्व दूसरे तत्व से रसायन अभिक्रिया करते तो

SCERT TELANGANA

तालिका -6

तत्व	संयोजकता
हीलियम	0
हाइड्रोजन	1
फ्लोरिन	1
क्लोरिन	1
आक्सिजन	2
नाइट्रोजन	3
कार्बन	4

उनके तत्व ही अभिक्रिया में भाग लेते हैं। अभिक्रिया ये प्रत्येक तत्व ने एक, दो या अधिक परमाणु भाग लेते हैं।

(अतः एक तत्व के परमाणु दूसरे तत्व के परमाणु से संयोजन करने की क्षमता को संयोजकता कहते हैं।)

अयान क्या होता है ?

धातु एवं अधातु युक्त यौगिक आवेशित कणों से बने होते हैं। आवेशित कणों को आयन कहते हैं। आयन आवेशित कण होते हैं तथा इन पर ऋण अथवा धन आवेश होता है। ऋण आवेशित कण को ऋणायन धन आवेशित कण को धनायन कहते हैं।

उदाहरणार्थ सोडियम क्लोराइड (Nau) को लीजिए। इसमें धनात्मक सोडियम आयन (Na^+) तथा ऋणात्मक क्लोराइड आयन (Cl^-) संघटक कण के रूप में विद्यमान होता हैं। आयन एक आवेशित परमाणु अथवा परमाणुओं का एक ऐसा समूह होता है। जिस पर नेट आवेश विद्यमान होते

तालिका (सारणी)-7: कुछ सामान्य सरल और बहुपरमाणुक आयन

नेट आवेश	धनायन	संकेत	ऋणायन	संकेत
एक	Sodium	Na^+	Hydride	H^-
	Potassium	K^+	Chloride	Cl^-
	Silver(I)	Ag^+	Bromide	Br^-
	Copper(I)	Cu^+	Iodide	I^-
	Ammonium	NH_4^+	Hydroxide	OH^-
			Nitrate	NO_3^-
दो	Magnesium	Mg^{+2}	Oxide	O^{-2}
	Calacium	Ca^{+2}	Sulphide	S^{-2}
	Zinc	Zn^{+2}	Sulphate	SO_4^{-2}
	Copper(II)	Cu^{+2}	Carbonate	CO_3^{-2}
	Iron(II)	Fe^{+2}		
तीन	Aluminium	Al^{+3}	Nitride	N^{-3}
	Iron(III)	Fe^{+3}	Phosphate	PO_4^{-3}

SCERT TELANGANA

हैं। परमाणुओं के समूह जिस पर नेट आवेश विद्यमान हो उसे बहुपरमाणुक आयन कहते हैं।

सूचना : ध्यान दीजीए कि संयोजकता को कोष्ठकों में रोमन संख्यांक द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

एक आयन की संयोजकता इसके आवेश के परिमाण के समान होता हैं। उदाहरणार्थ क्लोराइड आयन (Cl^-) की संयोजकता 1 है। सल्फर (SO_4^{-2}) आयन की संयोजकता 2 है।

अब तालिका -7 देखकर अन्य आयन की संयोजकताएँ लिखिए।

परमाणु द्रव्यमान (Atomic mass)

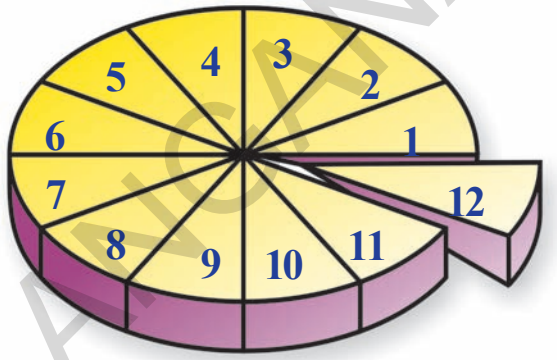
डाल्टन के परमाणु सिद्धांत की सबसे विशिष्ट संकल्पना परमाणु द्रव्यमान की थी। उनके अनुसार प्रत्येक तत्व का एक अभिलाक्षणिक परमाणु द्रव्यमान होता है। परमाणु बहुत छोटे और अलका होता हैं। इसलिए एक परमाणु के द्रव्यमान को ज्ञात करना अपेक्षाकृत कठिन कार्य था। इसलिए रसायन संयोग के उपयोग एवं उत्पन्न योगिकों के द्वारा सापेक्ष परमाणु द्रव्यमानों को ज्ञात किया गया। एक परमाणु के द्रव्यमान को मानक परमाणु के द्रव्यमान से तुलना की गयी है।

1961 में परमाणु द्रव्यमानों को ज्ञात करने के लिए परमाणु द्रव्यमान इकाई कार्बन -12 समस्थानिक को मानक संदर्भ के रूप में सार्वभौमिक रूप से स्वीकर किया गया था।

निम्न चित्र को ध्यान से देखिए। मान लीजिए कि यह वृत्ताकार चित्र कार्बन - 12 के द्रव्यमान को प्रदर्शित करते हैं। चित्र में दर्शाये अनुसार इसको 12 समान भागों में विभाजित किया गया है। इसके प्रत्येक भाग 1/12 वे भाग दर्शाता है।

इस कार्बन-12 परमाणु द्रव्यमान के 1/12 वे भाग को मानक परमाणु द्रव्यमान इकाई कहलाता है।

किसी तत्व के सापेक्षिक परमाणु का कार्बन - 12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12वें भाग के अनुपात



चित्र - 4

द्वारा परिभाषित किया जाता है।

एक तत्व के परमाणु द्रव्यमान अनुपात है। इसलिए इसका कोई परिमाण नहीं होता है, इसे **amu** के रूप में प्रकट करते हैं। लेकिन अब amu की जगह अपरिभाषित द्रव्यमान के लिए '**u**' उपयोग कर रहे हैं।

तालिका -8: कुछ तत्वों के परमाणु द्रव्यमान

तत्व	प्रमाणु द्रव्यमान (u में)	तत्व	परमाणु द्रव्यमान (u में)
Hydrogen	1	Aluminium	27
Carbon	12	Phosphorus	31
Nitrogen	14	Sulphur	32
Oxygen	16	Chlorine	35.5
Sodium	23	Potassium	39
Magnesium	24	Calcium	40

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

1. प्रारंभ में जॉन डाल्टन ने परमाणु द्रव्यमान को हाइड्रोजन को मानक संदर्भ के रूप में लेकर ज्ञात किया था।

   वैज्ञानिक जब विभिन्न परमाणु द्रव्यमानों की इकाइयों के बारे में शोधारत थे तो उनहोंने प्रारंभ में प्रकृति जन्म ऑक्सीजन परमाणु के द्रव्यमान के 1/16 वें भाग को इकाई के रूप में लिया। दो कारणों से इसे सुसंगत समझ गया।

   - ऑक्सीजन अनेक तत्वों के साथ अभिक्रिया करके यौगिक बनाता है।
   - इस परमाणु द्रव्यमान इकाई द्वारा अधिकांश तत्वों के परमाणु द्रव्यमान पूर्णांक में प्राप्त होते हैं।

2. 19 वीं शताब्दी में परमाणु द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए आवश्यक सुविधाएँ नहीं थे। इसलिए वैज्ञानिकों ने प्रयोगों के द्वारा एक परमाणु के द्रव्यमान के सापेक्ष दूसरे द्रव्यमान ज्ञात किया गया।

यौगिकों के अणु

विभिन्न तत्वों के परमाणु एक निश्चित अनुपात में परस्पर जुड़कर यौगिक के अणु निर्मित करते हैं। उदाहरणार्थ पानी के एक अणु हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के परमाणु परस्पर संयोग करते होते प्राप्त होते हैं। पानी के सभी अणु समान होते हैं।

क्या हाइड्रोजन के किसी भी संख्या के परमाणु ऑक्सीजन के किसी भी संख्या के परमाणुओं से संयोग करके पानी का अणु बनाना संभव है?

पानी के सभी अणु समान होते हैं तो उन सब में हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन परमाणुओं के संख्या स्थिर होनी चाहिए।

क्या यदि यह संख्या स्थिर न होतो पानी के सभी अणु समान होने की संभावना होगी?

प्रत्येक पानी के अणु में 2 हाइड्रोजन के और 1 ऑक्सीजन का परमाणु रहता है।

यौगिक के रसायनिक सूत्र लिखना

यौगिकों को संकेतात्मक रूप से लिखते समय दो विषयों को ध्यान में रखना चाहिए। पहला है कि उस यौगिक को बनानेवाले तत्व और दूसरा इस अणु को बनानेवाले प्रत्येक तत्व की परमाणु संख्या। पानी के एक अणु में 2 हाइड्रोजन और 1 ऑक्सीजन परमाणु संयोग करके बनाते हैं। इसलिए इस का सूत्र H_2O होता है। यदि अणु में एक ही परमाणु है तो सूत्र में इस को प्रदर्शित करने के लिए 1 लिखने की आवश्यकता नहीं हैं।

एक और उदाहरण लीजिए जिसमें एक परमाणु कार्बन दो ऑक्सीजन परमाणुओं से संयोग करते हैं तो कार्बन डाईक्साइड बनते है। एक परमाणु कार्बन से एक परमाणु ऑक्सीजन परस्पर संयोग करते हो तो कार्बन मोनोक्साइड भी बनाते है। अर्थात एक कार्बन डाईक्साइड अणु में एक कार्बन एवं एक ऑक्सीजन परमाणु रहते हैं।

क्या आप कार्बनडाईक्साइड तथा कार्बन मोनोक्साइड के सूत्र लिख सकते है। पानी का अणु के सूत्र जैसा इनके सूत्र लिखिए।

हम अब एक विशेष आड़ा-तिरछा (Criss-Cross) पद्धति के अनुसार तत्वों के संयोजकताओं का उपयोग करते हुए रसायनिक सूत्र लिखेगे। रसायनिक सूत्र लिखते समय निम्नलिखित चरणों

SCERT TELANGANA

का पालन करना चाहिए। उदाहरणार्थ सोडियम कार्बोनेट लीजिए।

1. पहले संघटक तत्वों के संकेत लिखिए। साधारणतः धनायन पहले लिखते हैं।

   Na CO_3

2. संघटक तत्वों के संयोजकताएँ उनके ऊपर लिखिए। Na^1 $(CO_3)^2$

3. संयोजकताओं को उनके (GCF) से विभाजन करके सरल अनुपात प्राप्त करें। Na^1 $(CO_3)^2$

4. तत्पश्चात परमाणुओं की संयोजकताओं को आड़ा तिरछा करके पादांक के रूप में लिखिए। Na_2 $(CO_3)_1$

5. किसी संघटक की संख्या 1 है तो उसे लिखने की जरूरत नहीं है। Na_2CO_3

6. जब सूत्र में परमाणुओं के समूह होतो हम उनके लिए कोष्ठक का उपयोग करते हैं। एल्युमिनियम सल्फेट के सुत्र को

अतः सोडियम कार्बोनेट का सूत्रः Na_2CO_3 है।

उदाहरण

हाइड्रोजन क्लोराइड का सूत्र

तत्वों के संकेत H^1 Cl^1

संयोजकता H^1 Cl^1

उतः सूत्र HCl

मैग्नीशियम क्लोराइड का सूत्र

Mg^2 Cl^1

Mg^1 Cl^2 सूत्र : $MgCl_2$

कैल्सियम आक्साइड़ का सूत्र :

Ca^1 O^1

Ca^1 O^1 सूत्रः CaO

ऐलुमिनियम सल्फेट का सूत्र :

Al^3 $(SO_4)^2$ सूत्रः $Al_2(SO_4)^3$

तालिका-9: कुछ यौगिकों के सूत्र

यौगिक	सूत्र
Sodium Carbonate	Na_2CO_3
Sodium bicarbonate	$NaHCO_3$
Sodium hydroxide	NaOH
Copper Sulphate	$CuSO_4$
Silver Nitrate	$AgNO_3$
Hydrochloric Acid	HCl
Sulphuric Acid	H_2SO_4
Nitric Acid	HNO_3
Ammonium Chloride	NH_4Cl
Potasium Dichromate	$K_2Cr_2O_7$
Potasium Permanganate	$KMnO_4$

आण्विक द्रव्यमान :-

इससे पहले हम परमाणु द्रव्यमान की अवधारणा की विवेचना कर चुके हैं। इस अवधारणा का विस्तार आण्विक द्रव्यमानों का परिकलन करने के लिए किया जा सकता है। किसी पदार्थ का आणिवक द्रव्यमान उसमें उपस्थित सभी संघटक परमाणुओं के द्रव्यमानों का योग होता है। इस प्रकार यह अणु का वह सापेक्ष द्रव्यमान है, जिसे परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) द्वारा व्यक्त किया जाता है।

उदाहरण के लिए : H_2SO_4 का आण्विक द्रव्यमान को ज्ञात कीजिए।

हल :

2 (हाइड्रोजन का परमाणु द्रव्यमान) + (सल्फर का परमाणु द्रव्यमान) + 4 (ऑक्सीजन परमाणु का द्रव्यमान) = (2x1)+32+(4x16)=98 u

द्रव्यमान का इकाई सूत्र

द्रव्यमान के सूत्र को समझने के लिए हमें आण्विक सूत्र एवं अनुपात सरल सूत्र के बीच के अंतर को समझना होगा। हम जानते हैं कि आण्विक सूत्र उस अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या के बताता है। एक अणु के विभिन्न तत्वों के परमाणु

SCERT TELANGANA

संख्या होती है। Nacl का इकाई सूत्र का अर्थ एक Na^+ आयन तथा एक cl- आयन होता है। उसीप्रकार $MgBr_2$ का इकाई सूत्र आर्थात् Mg^+ का एक आयन तथा Br^- के दो आयन होता है। H_2O का इकाई सूत्र आर्थात् H_2O एक परमाणु किसी भी पदार्थ का द्रव्यमान इकाई सूत्र उसमें उपस्थित सभी संयोजकों के अणुओं का योगफल होता है। अणुभार की तरह ही इकाई द्रव्यमान भी ज्ञात किया जा सकता है। इनमें केवल इतना ही अंतर होता है कि इकाई सूत्र का उपयोग पदार्थ के घटकों के आयन कणों के लिये किया जाता है। सोडियम क्लोराइड का इकाई सूत्र Nacl होगा। इसके इकाई द्रव्यमान की मात्रा को इस प्रकार ज्ञात किया जाता हैं।

$$=1 \times 23 + 1 \times 35.5 = 58.5 \text{ u}$$

मोल संकल्पना

हम सीख चुके हैं कि परमाणु और अणुओं के परिमाण बहुत छोटे होते हैं और उसकी संख्या बहुत बड़ी होती है। छोटी मात्रा के पदार्थ में भी बहुत बड़ी संख्या के परमाणु या अणु होते हैं।

18 ग्राम पानी में कितने परमाणु होते हैं?

12 ग्राम का कार्बन में कितने परमाणु होते हैं?

18 ग्राम पानी में या 12 ग्राम का कार्बन में समान परमाणुओं की संख्या होती है। यह एक बहुत बड़ी संख्या है। इस संख्या को प्रदर्शित करने के लिए मोल का उपयोग किया गया है। यह एक संख्या से संबंधित है।

पदार्थ के एक मोल की संख्या उसमें पाये जाने वाले परमाणु, अणु, आयन अथवा कणों की संख्या है जो 12 ग्राम $12c_6$ आयसोटोप में उपस्थित अणुओं के बराबर होता है।

किसी पदार्थ के एक मोल में कणों (परमाणु, अणु अथवा आयन) की संख्या निश्चित होती है जिसका मान $6.022x10^{23}$ होता है। यह मान प्रायोगिक विधि से प्राप्त किया गया है। इसको आवगाद्रो स्थिरांक अथवा आवगगाद्रो संख्या कहते हैं जिसको (N_A) से निश्चित करते हैं। यह नाम इटली वैज्ञानिक ऐमीडीओ आवोगाद्रो (Amedo Avogadro) के सम्मान में रखा गया है।

अणु भार (मोलार द्रव्यमान)

मोल को परिभाषित करने के बाद 1 मोल पदार्थ का द्रव्यमान ज्ञात करना आसान हो गया। किसी तत्व का परमाणु द्रव्यमान, उस तत्व के द्रव्यमान को परमाणु द्रव्यमान इकाई (u) में प्रदान करता है। किसी तत्व के परमाणुओं के एक मोल का द्रव्यमान जिसको मोलार द्रव्यमान कहते हैं। परमाणुओं के मोलार द्रव्यमान को ग्राम परमाणु द्रव्यमान भी कहते हैं।

उदाहरण के लिए पानी का आण्विक द्रव्यमान (H_2O) =18u.

पानी के आण्विक द्रव्यमान = 18 g

18 u के पानी में केवल एक पानी के अणु होता है। लेकिन 18 g पानी में एक मोल अणु अर्थात् $6.022x10^{23}$ अणु होते हैं।

क्या आप जानते हैं ?

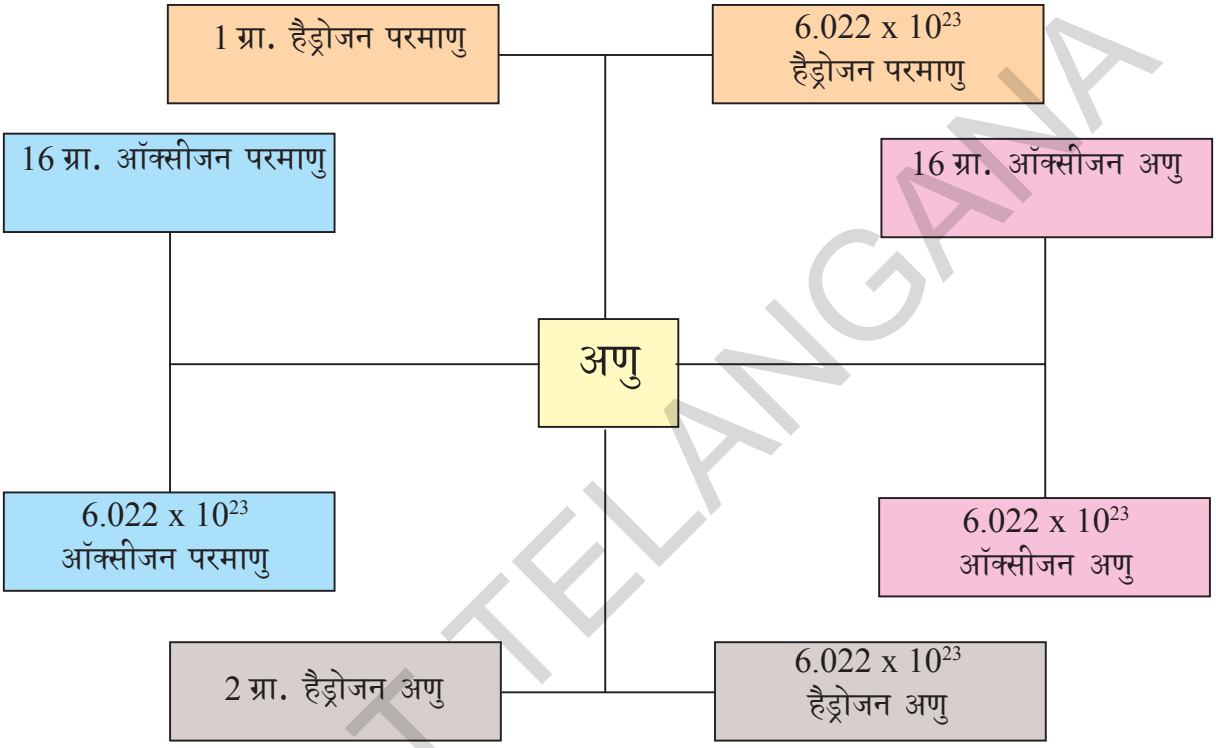
सन् 1896 में विल्हेल्म ओस्तवाल्ड (Wilhelm Ostwald) ने मोल शब्द का प्रस्ताव किया था जो एक लैटिन शब्द मोल्स (moles) से उत्पन्न होता है जिसका अर्थ होता है ढेर (heap or pile) किसी पदार्थ को परमाणुओं अथवा अणुओं के ढेर के रूप में विचार किया जा सकता है। सन् 1967 में मोल इकाई स्वीकार कर ली गई, जो परमाणुओं एवं अणुवों की बृहत् संख्या को निरूपित करने का सरलतम उपाय है।

SCERT TELANGANA

रासायनिक प्रतिक्रियाय (Types of chemical reactions)

रासायनिक क्रिया में परमाणु न तो बनाए जाते हैं और न ही नष्ट होते हैं। रासायनिक प्रतिक्रिया एक प्रक्रिया है, जिसमें साधारणतः रासायनिक परिवर्तन होता है और इस परिवर्तन में प्रारंभिक पदार्थ (अभिकारक) उत्पादों से भिन्न होते हैं। रासायनिक प्रतिक्रिया रासायनिक बंधन के टूटने और बनने से सम्पन्न होती है (रासायनिक बंधन के बारे में अगली कक्षा में पढ़ेंगे)

रासायनिक क्रियाओं के कुछ सामान्य प्रकार नीचे दिए जा रहे हैं।



चित्र-5: अणु संकल्पना का चित्र

- हमने तत्व, अणु तथा यौगिकों के बारें में पढा है। हमने कुछ तत्व तथा अणुओं के चिन्हों और सुत्रों के बारे में भी पढा है। यौगिकों के सुत्रों को कैसे लिखा जाता है यह भी जानते है।
- क्या आपने देखा कि जब पटाखे जलते है तो विभिन्न रंग दिखाई देते है?
- प्लास्टिक को जलाने पर होने वाले परिवर्तन को क्या आपने देखा है?
- जब लिटमस पेपर को अम्ल या क्षार में डुबोने पर होने वाले रंग परिवर्तन को क्या आपने देखा?

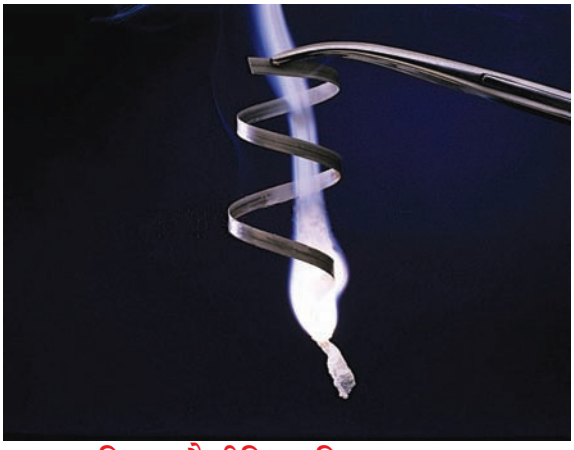
रासायनिक प्रतिक्रियाओं के प्रकार (Chemical Combination)

क्रियाकलाप -3

इस गतिविधि के लिए शिक्षक की सहायता आवश्यक है।

- मैग्नीशियम रिबन का एक छोटा (3 cm लम्बा) टुकड़ा लें।
- मैग्नीशियम रिबन को रेत के कागज से रगड़ो।
- इस टुकड़े को एक चिमटे से पकड़ें।
- इसे स्पिरिट लैम्प या बर्नर की सहायता से जलाएँ
- आपने क्या देखा?

SCERT TELANGANA



चित्र-6: मैग्नीशियम रिबन का जलना

आप देखेंगे कि,

मैग्नीशियम ऑक्सीजन में चमकदार सफेद ज्वाला से जलता है और सफेद चूर्ण में परिवर्तित होता है। यह सफेद चूर्ण मैग्नीशियम ऑक्साइड कहलायेगा।

$2Mg_{(ठोस)} + O_{2\ (गैस)} \rightarrow 2MgO_{(ठोस)}$ ..... (18)

मैग्नीशियम ऑक्सीजन मैग्नीशियम ऑक्साइड

इस क्रिया में मैग्नीशियम और आक्सीजन आपस में संयोग कर, नया पदार्थ मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाते हैं। वह रासायनिक क्रिया, जिसमें दो या अधिक अभिकारक क्रिया करके एक नया पदार्थ बनाते हैं, ***रासायनिक संयोजन*** या ***रासायनिक संयोग*** कहलाती है।

आप यह भी देखेंगे कि मैग्नीशियम को जब ऑक्सीजन में जलाया जाता है तो अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा भी उत्पन्न होती है।

आइए संयोजन क्रिया के कुछ उदाहरणों की चर्चा करें।

i. कोयले का जलना : जब कोयले को ऑक्सीजन में जलाया जाता है तो कार्बन डाई आक्साइड उत्पन्न होता है।

$C_{(ठोस)} + O_{2\ (गैस)} \rightarrow CO_{2\ (गैस)} + Q$ ऊष्मीय ऊर्जा..(19)

ii. अनबुझे चूने में पानी मिला कर बुझा हुआ चूना बनाया जाता हैं।

$CaO_{(ठोस)} + H_2O_{(द्रव)} \rightarrow Ca(OH)_{2\ (जलीय)} + Q$

ऊष्मीय ऊर्जा.....(20)

चित्र-7: CaO और पानी की क्रिया से बुझा हुआ चूना

ठोस CaO के पानी से क्रिया करने पर अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न होती है। यदि आप पात्र की दीवारों को छुए तो आपको ताप का अनुभव होगा। इस प्रकार की क्रियाएँ ऊष्माक्षेपी क्रियाएँ कहलाती है।

बुझे हुए (slaked lime) चूने का घोल, जो समीकरण (20) में दी गई रासायनिक क्रिया से उत्पन्न होता है, वह दीवारों में सफेदी करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। केल्शियम हाइड्रोक्साइड धीरे-धीरे हवा की कार्बन डाइ आक्साइड से क्रिया करता है और दीवारों पर केल्शियम कार्बोनेट की परत बनाता है। इससे दीवारों पर सफेद चमक आ जाती है।

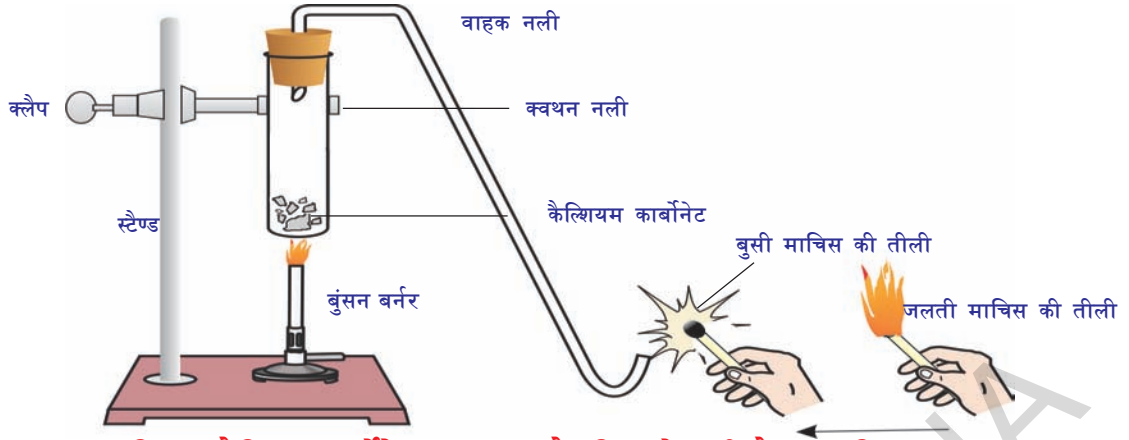
विघटन क्रिया (Decompostion Reaction)

क्रियाकलाप -4

- क्वथन नली (boiling tube) में थोड़ा सा कैल्शियम कार्बोनेट (चूने का पत्थर) लें।
- उपकरणों को चित्र -8 के अनुसार व्यवस्थित किजिए।
- नली को स्प्रिट लैंप की ज्वाला में गरम करें।
- अब चित्र में बताए अनुसार एक जलती हुई तीली निकलती हुई गैस के पास ले जायें।
- आपने क्या देखा?

आप देखेंगे कि माचिस की तीली बुझ जाती है।

SCERT TELANGANA



चित्र-8: कैल्शियम कार्बोनेट का जलना और निकलने वाली गैस का परिक्षण

ऊपर दी हुई गतिविधि में, कैल्शियम कार्बोनेट को गरम करने पर वह कैल्शियम ऑक्साइड और कार्बन डाइ ऑक्साइड में टूट जाता है।

$$CaCO_{3\,(ठोस)} \xrightarrow{\text{गर्म करना}} CaO_{(ठोस)} + CO_{2\,(गैस)} \quad .. (21)$$

चूने का पत्थर — अनबुझा चूना

जब एक पदार्थ दो या अधिक पदार्थों में टूटता है तो उसे तापीय विघटन क्रिया कहते है। जब विघटन क्रिया ऊष्मा के द्वारा सम्पन्न होती है उसे ***तापीय विघटन*** (Thermal Decomposition) कहते हैं।

क्रियाकलाप -5

उपकरणों को चित्र - 9 में दर्शाए अनुसार व्यवस्थित किजिए।

चित्र-9: लेड नाइट्रेट को गरम करना और नाइट्रोजन ऑक्साइड का निकलना

- क्वथन नली में 0.5 ग्राम लेड नाइट्रेट लीजिए।
- परख नली होल्डर से क्वथन नली को पकड़ें।
- क्वथन नली को गरम करें (चित्र 9)
- परख नली में हुए परिवर्तनों को नोट कीजिए।
- आपने क्या देखा?

लेड नाइट्रेट को गरम करने पर वह लेड ऑक्साइड, ऑक्सीजन और नाइट्रोजन ऑक्साइड में टूट जाता है। आपने क्वथन नली में से निकलते हुए लाल भूरे धुँए को देखा होगा यह लाल भूरा धुँआ नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO_2) कहलाता है।

$$2Pb(NO_3)_{2(ठोस)} \xrightarrow{\text{ताप}} 2PbO_{(ठोस)} + 4NO_{2\,(गैस)} + O_{2\,(गैस)} \quad ..... (22)$$

लेड नाइट्रेट — लेड ऑक्साइड — नाइट्रोजन डाइ आक्साइड — आक्सीजन

यह भी तापीय विघटन की क्रिया है।

आइए कुछ और विघटन या वियोजन क्रियाएँ देखे।

क्रियाकलाप -6

- एक प्लास्टिक मग लें। उसकी नली में दो छेद कीजिए।
- दो एक छेदी रबर कार्क से उन छेदों को बंद करें।
- इन रबर कार्कों में दो कार्बन के एलेक्ट्रोड प्रविष्ट करें।
- चित्र में दर्शाए अनुसार इन एलेक्ट्रोडों को 9V बैटरी से जोड़ दें।
- मग में पानी भर दें ताकि एलेक्ट्रोड पानी में डूब जायें।
- पानी में कुछ बूँदे तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की मिला दें।
- दो पानी से भरी परख नलियाँ लेकर उन्हें कार्बन के एलेक्ट्रोडों पर उलटा रख दीजिए।
- बिजली की धारा प्रवाहित करे और उपकरण को बिना हिलाये कुछ देर के लिए छोड़ दें।

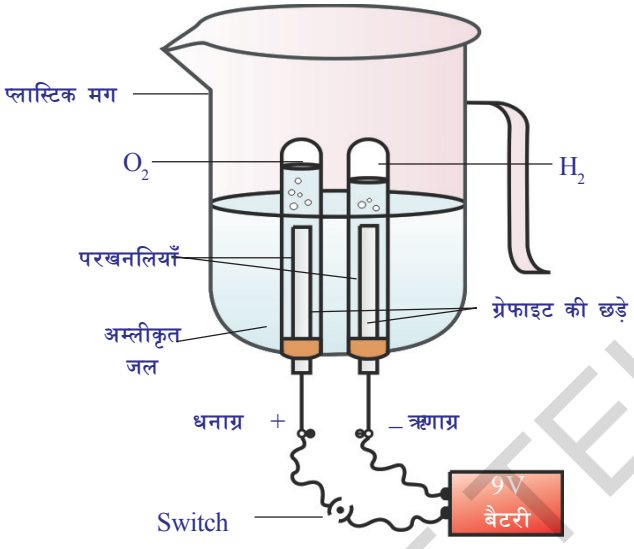
- आप परख नली में क्या देखेंगे?

SCERT TELANGANA

आप दोनों एलेक्ट्रोडों पर गैस के बुलबुलों का उठना देखेंगे। ये बुलबुले परख नली के पानी को विस्थापित करते हैं।

क्या दोनों परखनलियों में एकत्र हुई गैस का आयतन समान है?

जैसे ही दोनों परखनलियाँ गैस से भर जाती हैं, उन्हें सावधानी पूर्वक बाहर निकालें और उनमें भरी गैस का परीक्षण करें। दोनों परखनलियों के मुँह के पास जलती हुई मोमबत्ती लाकर दोनों गैसों का अलग-अलग परीक्षण करें।



चित्र-10: पानी का विद्युत अपघटन

- प्रत्येक परिस्थिति में आप क्या निरीक्षण करते हैं? क्या आप परखनली में उपस्थित गैस का अनुमान लगा सकते हैं?

ऊपर दी हुई क्रिया में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर पानी हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में विघटित हो जाता है।

$$2H_2O_{(द्रव)} \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} 2H_{2\,(गैस)} + O_{2\,(गैस)} \quad \ldots\ldots (23)$$

इस प्रकार का अपघटन विद्युत अपघटन कहलाता है।

क्रियाकलाप -7

- घड़ी के कांच में अल्प मात्रा में सिल्वर ब्रोमाइड लीजिए।
- सिल्वर ब्रोमाइड का रंग देखिए।
- घड़ी के कांच कुछ थोड़ी देर के लिए सूर्य प्रकाश में रखिए।
- अब सिल्वर ब्रोमाइड में रखें।

- आपने क्या परिवर्तन देखा?
- क्या सिल्वर ब्रोमाइड का रंग परिवर्तित हुआ?

चित्र-11(a): सिल्वर ब्रोमाइड (हल्का पीला रंग)

चित्र-11(b): सूर्य प्रकाश का प्रभाव (भूरे रंग का) (grey) धातु-चाँदी

सूर्य प्रकाश में सिल्वर ब्रोमाइड चाँदी और ब्रोमीन में बिघटित हो जाता है। *हल्के पीले रंग* का सिल्वर ब्रोमाइड सूर्य प्रकाश के कारण भूरे रंग (grey) में परिवर्तित हो जाता है।

$$2AgBr_{(ठोस)} \xrightarrow{\text{सूर्य प्रकाश}} 2\,Ag_{(ठोस)} + Br_{2\,(गैस)}$$

यह विघटन की क्रिया सूर्यप्रकाश की उपस्थिति में सम्पन्न होती है और इस प्रकार की क्रियाओं को *प्रकाश रासायनिक प्रतिक्रिया* (Photo chemical Reactions) कहते हैं।

ऊपर दी हुई सभी विघटन क्रियाओं में अभिकारकों को उत्पादों में परिवर्तित करने के लिए ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत के रूप में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ये सभी क्रियाएँ ऊष्माशोषी होती हैं।

निम्न गतिविधियाँ करें :

i) एक घड़ी के कांच में अल्प मात्रा में AgCl (सिल्वर क्लोराइड) लें और उसे सूर्यप्रकाश में थोड़ी देर के लिए रखें। होने वाले परिवर्तन का निरीक्षण करें।

ii) क्वथन नली में फेरस सल्फेट के कुछ मणिभ (Crystals) लें और उसे स्पिरिट लैंप पर गरम करें।

iii) एक परख नली में लगभग 2 ग्राम बेरियम हाइड्रोक्साइड लें। इसमें लगभग 1 ग्राम अमोनियम डालें और कांच की छड़ से मिलाएँ। परख नली को अपनी हथेली से छूँए।

आपने क्या देखा?

SCERT TELANGANA

विस्थापन क्रियाएँ (Displacement reaction)

विस्थापना प्रतिक्रियाओं में यौगिक का एक तत्व दूसरे तत्व को प्रतिस्थापित कर, उसका स्थान ग्रहण करता है।

अम्ल और क्षार से हैड्रोजन का विस्थापन।

साधारणतः जो धातु अधिक क्रियाशील होती है वह हैड्रोजन को अम्ल से विस्थापित करती है।

अब हम निम्न क्रियाकलाप में इस प्रतिक्रिया का निरीक्षण करेंगे।

क्रियाकलाप -8

- एक शंक्वाकार फ्लास्क में अल्प मात्रा में ज़िंक का चूर्ण लीजिए।
- इसमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल धीरे-धीरे मिलाइए।

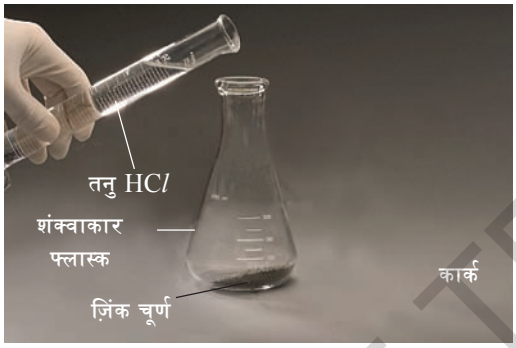


fig-12(a)

fig-12(b)

- अब एक गुब्बारा लेकर उसे शंक्वाकार फ्लास्क के मुँह पर बाँध दें।
- शंक्वाकार फ्लास्क एवं गुब्बारे में आये परिवर्तनों को निकट से देखें।
- आपने क्या देखा?

आप घोल में से गैस के बुलबुलों का उठना और गुब्बारे का फूलना देख सकते हैं (चित्र 12b) ज़िंक के टुकड़े तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से प्रतिक्रिया करते हैं और हाइड्रोजन गैस को मुक्त करते हैं। जैसा कि नीचे दिखाया गया है।

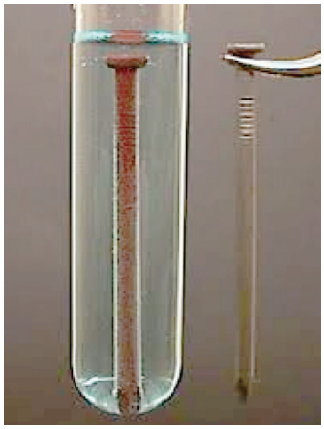
$$Zn_{(ठोस)} + 2HCl_{(जलीय)} \rightarrow ZnCl_{2(जलीय)} + H_{2\ (गैस)}$$

प्रतिक्रिया (25) में ज़िंक ने हाइड्रोक्लोरिक एसिड में से हाइड्रोजन को विस्थापित करके उसका स्थान लिया। यह विस्थापन प्रतिक्रिया है।

वह रासायनिक प्रतिक्रिया जिसमें एक तत्व किसी पदार्थ में से एक तत्व को हटाकर उसका स्थान लेता है *विस्थापन प्रतिक्रिया* कहलाती है।

क्रियाकलाप -9

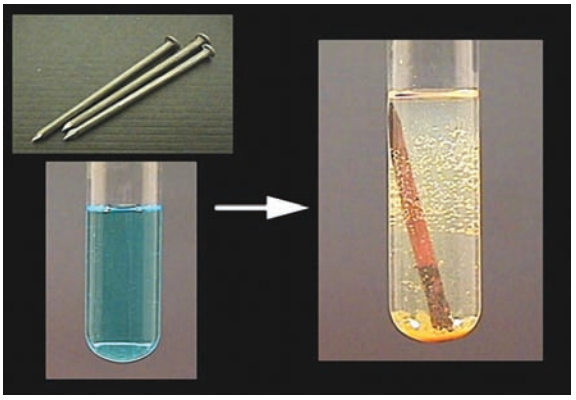
- दो लोहे की कील लेकर उन्हे रेत पेपर से साफ कर लें।
- दो परखनली लेकर उस पर A और B लिख दो।
- प्रत्येक परखनली में लगभग 10मि.ली. कॉपर सल्फेट का घोल लें। A परखनली के घोल में एक लोहे की कील डुबोएँ और उसे बिना हिलाए 20 मिनट के लिए छोड़ दें।
- दूसरी कील और परखनली अलग रखें।
- अब कॉपर सल्फेट के घोल में से कील निकाल कर उसकी तुलना अलग रखी गई दूसरी कील से करें। (चित्र 13(a) देखें)



चित्र-13(a):कॉपर सल्फेट के घोल में डूबी लोहे की कील

SCERT TELANGANA

- दोनों परखनलियों के घोलों की तुलना करें। (चित्र 13(b) देखें)



चित्र-13(b):लोहे की कील और कॉपर सल्फेट के घोल का प्रयोग से पहले और पश्चात की तुलना

- आपने क्या परिवर्तन देखा?

आप देखेंगे कि कॉपर सल्फेट के घोल में डूबी कील लाल भूरे रंग की हो जाती है। परख नली 'A' का नीला रंग का कॉपर सल्फेट के घोल का रंग परिवर्तित हो जाता है।

इस गतिविध में होने वाली रासायनिक क्रिया इस प्रकार है:

$$Fe_{(ठोस)} + CuSO_{4\ (जलीय)} \rightarrow FeSO_{4\ (जलीय)} + Cu_{(ठोस)}$$

सल्फेट की तुलना में लोहा ज्यादा सक्रिय है, अतः लोहा कॉपर सल्फेट के घोल में से ताँबे को विस्थापित करता है। यह विस्थापन प्रतिक्रिया का दूसरा उदाहरण है।

विस्थापन प्रतिक्रिया के कुछ अन्य उदाहरण नीचे दिए हैं :

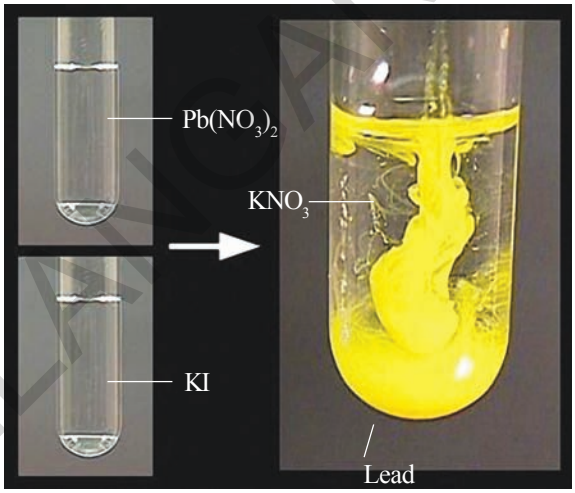
i) $Zn_{(ठोस)} + 2AgNO_{3\ (जलीय)} \rightarrow Zn(NO_3)_{2\ (जलीय)} + 2Ag_{(ठोस)}$

ii) $Pb_{(ठोस)} + CuCl_{2\ (जलीय)} \rightarrow PbCl_{2\ (जलीय)} + Cu_{(ठोस)}$

द्वि विस्थापन क्रिया (Double displacement reaction)

क्रियाकलाप -10

- थोड़ी मात्रा में लेड नाइट्रेट लेकर उसे 5.0 मिली. आसवन जल (distilled water) में एक परख नली में घोलिए।
- इसी प्रकार थोड़ी मात्रा में पोटेशियम आयोडाइड लेकर उसे भी 5 मिली पानी में घोलिए।
- लेड नाइट्रेट के घोल को पोटेशियम आयोडाइड के साथ मिलाइए।



चित्र-14: लेड आयोडाइड और पोटेशियम नाइट्रेट का बनना

- आपने क्या देखा?

एक पीले रंग का पदार्थ, जो पानी में अघुलनशील है, यह पोटाशियम आयोडाइड का **अवक्षेप** है।

$$Pb(NO_3)_{2(जलीय)} + 2KI_{(जलीय)} \rightarrow PbI_{2\ (ठोस)} + 2KNO_{3\ (जलीय)}$$

लेड नाइट्रेट पोटेशियम आयोडाइड लेडआयोडाइड पोटेशियम नाइट्रेट

यह एक *द्वि विस्थापन क्रिया* है । यदि दो अभिकारक अपने आयनों (ions) को आपस में बदलें, दो नये पदार्थ बनाते हैं, तो उस क्रिया को द्वि विस्थापन (double displacement) कहते हैं।

द्वि विस्थापन के अन्य उदाहरण इस प्रकार है :

1) सोडियम सल्फेट विलयन को यदि बेरियम क्लोराइड के घोल में मिलाएँ तो बेरियम सल्फेट का सफेद अवक्षेप और सोडियम क्लोराइड का विलयन प्राप्त होता है।

SCERT TELANGANA

$Na_2SO_{4\,(जलीय)} + BaCl_{2\,(जलीय)} \rightarrow BaSO_{4(ठोस)} + 2\,NaCl_{(जलीय)}$

2) सोडियम हाइड्राक्साइड हाइड्रोक्लोरिक एसिड से प्रतिक्रिया कर, सोडियम क्लोराइड और पानी बनाता है।

$NaOH_{(जलीय)} + HCl_{(जलीय)} \rightarrow NaCl_{(जलीय)} + H_2O_{(द्रव)}$

सोडियम हाइड्राक्साइज हाइड्रोक्लोरिक अम्ल सोडियम क्लोराइड पानी

3) सोडियम क्लोराइड शीघ्रता से सिल्वर नाइट्रेट से मिलकर सिल्वर क्लोराइड का अवक्षेप और सोडियम नाइट्रेट बनाता है।

$NaCl_{(जलीय)} + AgNO_{3(जलीय)} \rightarrow AgCl_{(ठोस)} + NaNO_{3(जलीय)}$

ऑक्सीकरण और अवकरण (Oxidation and Reduction)

ऑक्सीकरण (Oxidation) वह रासायनिक प्रतिक्रिया है जिसमें ऑक्सीजन से संयोग होता है या हाइड्रोजन गैस मुक्त होती है।

अवकरण (Reduction) वह रासायनिक प्रतिक्रिया है जिसमें हाइड्रोजन से संयोग होता है या ऑक्सीजन मुक्त होती है।

आइए, हम इसे स्पष्ट रूप से समझने के लिए निम्न प्रयोग करें।

क्रियाकलाप -11

- एक पात्र (china dish) में लगभग 1.0 ग्राम ताँबे का (copper) चूर्ण लें।
- पात्र को एक तिपाई पर की जाली पर रखें।
- इसे बुंसन बर्नर या स्पिरिट लैंप से गरम करें।
- क्या आपको तांबे के चूर्ण के रंग में कोई परिवर्तन दिखाई दिया।

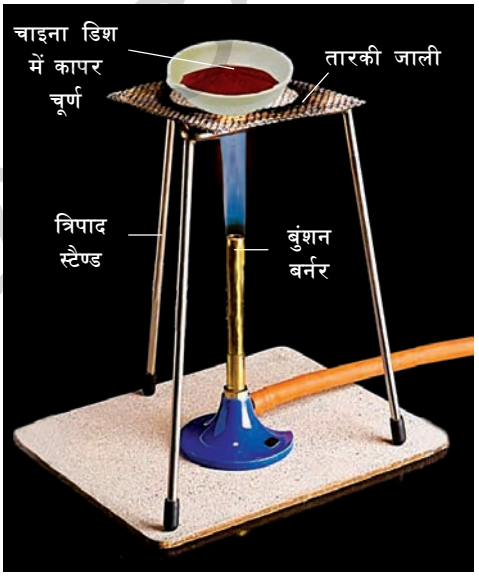
आप देखेंगे कि ताँबे की ऊपरी सतह काली पड़ गई है।

- ताँबे के रंग में परिवर्तन क्यों हुआ?
- ताँबे की सतह पर बना काले रंग का पदार्थ क्या है?

इस क्रिया में तांबा गरम करने पर वायुमंडल के ऑक्सीजन से प्रतिक्रिया करके कॉपर ऑक्साइड (Cuo) बनाता है। यह प्रतिक्रिया नीचे दिखाई गई है।

$$Cu_{(ठोस)} + O_{2(गैस)} \xrightarrow{\text{गरम}} 2\,CuO_{(ठोस)}$$

fig-15(a):
काला कॉपर ऑक्साइड



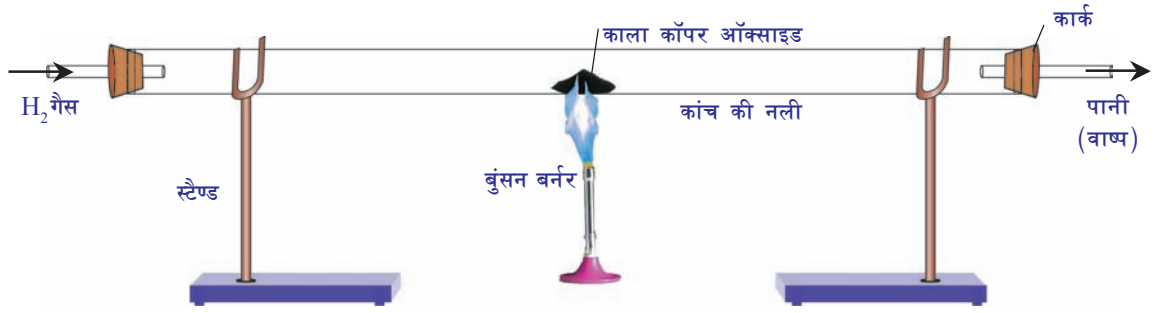
चित्र-15(b): कॉपर के आक्सीकरण से कॉपर ऑक्साइड

यहाँ कॉपर (ताँबा) ऑक्सीजन से संयोग करता है और कॉपर ऑक्साइड बनाता है। यहाँ ऑक्सीजन जुड़ती है या ऑक्सीजन का लाभ मिलता है और इस प्रक्रिया को *ऑक्सीकरण* (*oxidation*) कहते हैं।

अब ऊपर की प्रक्रिया में प्राप्त गरम कॉपर ऑक्साइड पर हैड्रोजन गैस प्रवाहित कीजिए और परिवर्तन का निरीक्षण कीजिए। चित्र 16 देखिए।

$$CuO_{(ठोस)} + H_{2(गैस)} \xrightarrow{\text{Heat}} Cu_{(ठोस)} + H_2O_{(गैस)}$$

© SCERT TELANGANA



चित्र-16: कॉपर ऑक्साइड का अवकरण (Reduction)

- आपने क्या देखा?
- क्या कॉपर ऑक्साइड के काले रंग में कोई परिवर्तन हुआ है।

आप देखेंगे कि ताँबे की काली पर्त भूरी होने लगी, क्योंकि कॉपर ऑक्साइड अपना ऑक्सीजन खो देता है और फिर से कॉपर (ताँबा) प्राप्त हो जाता है। इस प्रतिक्रिया में ऑक्सीजन मुक्त हो जाती है, या ऑक्सीजन की कमी हो जाती है और यह प्रक्रिया अवकरण (*Reduction*) कहलाती है।

ऊपर दी हुई क्रिया में H_2 का लाभ मिलता है अर्थात हाइड्रोजन जुड़ती है। इस क्रिया हो ***अवकरण क्रिया*** कहते हैं।

सामान्यतः एक ही क्रिया में ऑक्सीकरण और अवकरण दोनों होते हैं। यदि एक पदार्थ ऑक्सीकृत होता है तो दूसरे पदार्थ का अवकृत होता है। ऐसी क्रियाएँ *ऑक्सीकरण प्रति क्रियाएँ* (*oxidation-reduction*) या रेडॉक्स क्रियाएँ (redox) कहलाती हैं।

CuO और H_2 क्रिया में CuO का उपचयन हुआ और H_2 का ऑक्सीकरण (उपचयन) हुआ है।

रेडॉक्स (उपापचरा) क्रियाओं के कुछ अन्य उदाहरण :

i) $2\,Fe_2O_{3(ठोस)} + 3C_{(ठोस)} \rightarrow 4\,Fe_{(ठोस)} + 3CO_{2\,(गैस)}$

ii) $2\,PbO_{(ठोस)} + C_{(ठोस)} \rightarrow 2Pb_{(ठोस)} + CO_{2\,(गैस)}$

क्या आपने अपने दैनिक जीवन में उपचयन या ऑक्सीकरण की क्रियाएँ देखी हैं

(Have you observed the effects of oxidation reactions in daily life)

संक्षारण (Corrosion):

आपने अवश्य देखा होगा कि ताज़ा कटा हुआ सेब कुछ समय पश्चात काला हो जाता है। चमकदार लोहे की चीजें धीरे-धीरे भूरी होने लगती हैं, यदि उन्हें कुछ दिनों तक खुला छोड़ दिया जाय। पटाके जलाने से चकाचौंध प्रकाश और सफेद धुँआ उत्पन्न होता है।

चित्र-17: लोहे पर जंग लगना

- ये परिवर्तन कैसे होते हैं?

ये सभी ऑक्सीकरण प्रक्रिया के उदाहरण है। आइए देखें कैसे?

सेब, नाशपती, केला, आलू आदि में एक प्रकार का एंजाइम पाया जाता है जिसे *पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज़* या *टायरोसिनेज़* कहते हैं। यह वायुमण्डल की ऑक्सीजन से प्रतिक्रिया कर फलों की सतह का रंग परिवर्तित कर देता है।

SCERT TELANGANA

लोहे का भूरा हो जाना, जब इसे थोड़े समय के लिए नम हवा में खुला छोड़ दिया जाता है, **जंग** लगना कहलाता है। मूल रूप से यह क्रिया ऑक्सीकरण ही है जिसमें पानी और ऑक्सीजन दोनों की आवश्यकता होती है। ऑक्सीजन विहीन पानी या सूखी हवा में लोहे में जंग नहीं लगता।

पटाखे जलाने पर अनेक प्रकार के रसायनों का उपचयन या ऑक्सीकरण होता है।

- क्या आपने ताँबे की वस्तुओं पर रंग की परत देखी है?

कुछ धातुओं को जब हवा में खुला छोड़ दिया जाता है या जब वे किसी एसिड (अम्ल) के सम्पर्क में आती हैं, तो उनकी सतह पर उन धातुओं के आक्साइड की परत बनने के कारण वे मलिन (Tarnish) पड़ जाती हैं। यह प्रक्रिया ***संक्षारण*** कहलाती है।

नीचे दिए गये उदाहरणों को देखें :

i. ताँबे पर हरी पर्त बनना (चित्र (18) देखें)

चित्र-18: तांबे का संक्षारण

$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

संक्षारण (corrosion) धातुओं का ऑक्सीजनित क्षरण है।

संक्षारण से कारों, पुलों, लोहे की रेलिंग (railings) जहाज आदि सभी वस्तुएँ जो धातुओं की बनी होती हैं, उनकी बड़ी दुर्दशा होती है। मुख्यतः लोहे का संक्षारण एक जटिल समस्या है।

धातुओं की सतह को ऑक्सीजन और आर्द्रर्दता से बचने के लिये उनके सतह को ढक कर उनका संक्षारण रोका जा सकता है या कम किया जा सकता है। इसे पेंट कर, तेल लगाकर, चिकनाई लगा कर, जस्ते की परत चढ़ाकर क्रोमियम का लेपन कर या मिश्रधातु बना कर रोका जा सकता है। *गेल्वेनाइज़िंग* (जस्ते की परत चढ़ाना) एक पद्धति लोहे पर जस्ते की पतली परत चढ़ाकर उसे जंग लगने से बचाया जाता है।

मिश्रधातु बनाना भी धातु के गुणों को उन्नत बनाने का एक अच्छी पद्धति है। साधारणतः लोहा अपने शुद्ध रूप में बहुत मृदु होता है और गरम करने पर आसानी से फैलता है। लोहे को कार्बन, निकिल और क्रोमियम के साथ मिला कर मिश्रधातु स्टेनलेस स्टील (stainless steel) प्राप्त करते हैं। स्टेनलेस स्टील कठोर होता है और इस पर जंग नहीं लगती।

दो या अधिक धातुओं को, या एक धातु और एक अधातु को मिलाकर गलाने से इच्छित गुणों, जैसे कठोरता, हल्कापन और दृढता से मुक्त जो धातुई पदार्थ प्राप्त होता है, उसे ***मिश्रधातु*** कहते हैं।

उदाहरण के लिए - पीतल, कांसा और स्टील

दैनिक जीवन में ऑक्सीजन के कुछ और प्रभाव

(Some more effects of oxidation on everyday life)

- दहन (Combustion) ऑक्सीकरण का एक सामान्य उदाहरण है।

उदाहरण के लिए लकड़ी को जलाने पर कार्बन डाय ऑक्साइड जल वाष्प और अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है।

- यीस्ट मिलाने पर आटे में खमीर उठना, आटे में उपस्थित शर्करा का Co_2 और पानी में आक्सीकरण ही है।

SCERT TELANGANA

- रंगीन पदार्थों को नम क्लोरीन के उपयोग से विरंजित करना भी ऑक्सीकरण है।

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + HCl$$

(हाइपो क्लोरस अम्ल) $HOCl \rightarrow HCl + (O)$

रंगीन पदार्थ + (O) → रंगहीन पदार्थ

कभी-कभी वर्षाकाल में, बिजली के खम्भे से हमारे घर को बिजली की आपूर्ती (supply) रूक जाती है, ऐसा इसलिए होता है कि बिजली के तारों पर धातु के ऑक्साइड की परत जम जाती है। यह धातु का ऑक्साइड विद्युतरोधी (electrical Insulator) होता है। इस धातु ऑक्साइड की पर्त को रेत पेपर से रगड़कर हटा देने से बिजली की सप्लाई फिर शुरू हो जाती है।

4.दुर्गंधता (Rancidity)

- क्या आपने कभी कई दिनों से रखे हुए वसा या तेल से बने खाद्य पदार्थों को सूँघा या चखा है?
- जब वसा या तेल ऑक्सीकृत होते हैं, तो उनमें दुर्गंध आ जाती है। उनकी गंध दूषित हो जाती है और स्वाद बिगड़ जाता है।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि अधिक समय तक रखे खाद्य पदार्थों के बिगड़ने का कारण खाद्य पदार्थों का ऑक्सीकरण दुर्गंधता एक आक्सीकरण की प्रतिक्रिया है।

दुर्गंधता आक्सीकरण की प्रतिक्रीया है।

- खाद्य पदार्थों को बिगड़ने से हम कैसे रोक सकते हैं?

खाद्य पदार्थों को बिगड़ने से बचाने के लिए उनमें विटामिन C और विटामिन E जैसे संरक्षकों (Preservatives) को मिलाना चाहिए।

सामान्यतः घी और तेल से बने पदार्थों में एंटीऑक्सीडेंट्स (Antioxidants) (जो ऑक्सीकरण से बचाते हैं) मिलाते हैं। वायुरोधक डिब्बों में भोजन को रखने से ऑक्सीकरण को कम करने में सहायता मिलती है।

क्या आप जानते हैं कि आलू चिप्स का उत्पादन करने वाले चिप्स के बैग को पहले नाइट्रोजन गैस से फ्लश कर देते हैं। जिससे चिप्स का ऑक्सीकरण रुक जाता है।

मुख्य शब्द

द्रव्यमान संरक्षण का नियम, स्थिर अनुपात नियम, परमाणु, संकेत, परमाणु, द्रव्यमान, परमाणु इज़कशाई द्रव्यमान (amu), यूनिफाइड द्रव्यमान (u), अणु, तत्वों के परमाणु, यौगिकों के अणु, सूत्र, आयन (धनात्मक आयन, ऋणात्मक आयन), संयोजकता, आण्विक द्रव्यमान, सूत्र का द्रव्यमान, मोल, आवगाद्रो स्थिरांक, मोलार द्रव्यमान।, रासायनिक संयोजन, रासायनिक विघटन, विस्थापन अभिक्रिया, द्रवि विस्थापन क्रिया, आक्सीकरण, अपचयन, संक्षरण, दुर्गंधता, एन्टीआक्सीडेंट्स।

SCERT TELANGANA

हमने क्या सीखा

- किसी भी अभिक्रिया में, अभिकारकों और उत्पादों के द्रव्यमानों का योग अपरिवर्तनीय होता है। यह द्रव्यमान के संरक्षण का नियम कहलाता है।
- एक शुद्ध रसायनिक यौगिक में तत्व हमेशा द्रव्यमानों के निश्चित अनुपात में विद्यमान होते हैं, इसे निश्चित (स्थिर) अनुपात का नियम कहते हैं।
- तत्व का सूक्ष्मतम कण परमाणु होता है, जो स्वतंत्र रूप से रह सकता है तथा उसके सभी रसायनिक गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है।
- अणु किसी तत्व अथवा यौगिक का वह सूक्ष्मतम कण होता है जो सामान्य दशाओं में स्वतंत्र रह सकता है। यह पदार्थ के सभी गुण धर्मों को प्रदिर्शत करता है।
- परमाणु तथा अणुओं को संकेतों के रूप में दर्शाना।
- वैज्ञानिक विभिन्न तत्वों के परमाणुओं के द्रव्यमानों की तुलना करने के लिए सापेक्ष द्रव्यमान स्केल का उपयोग करते हैं।
- किसी तत्व के परमाणु द्रव्यमान को उसके औसत द्रव्यमान का कार्बन -12 परमाणु के द्रव्यमान के 1/12 वें भाग अनुपात द्वारा परिभाषित किया जाता है।
- आड़ा-तिरछा (criss - crosss) पद्धति के द्वारा यौगिकों का रसायनिक सूत्र लिख सकते हैं।
- किसी पदार्थ के मोल में कणों की संख्या को आवगाद्रो स्थिरांक कहते हैं, जिसका मान 6.022 X 10^{23} होता है।
- पदार्थ के एक मोल अणुओं का द्रव्यमान उसका मोलार द्रव्यमान कहलाता है।
- **संयोजन अभिक्रिया में दो या अधिक पदार्थ संयोग करके केवल एक नया पदार्थ बनाते है।**
- **विघटन की प्रतिक्रिया में केवल एक पदार्थ विघटित होकर दो या अधिक नये पदार्थ बनाता है।**
- **वे क्रियाएँ, जिनमें अभिकारकों के द्वारा ऊष्मा का शोषण होता ऊष्माशोषी अभिक्रिया कहलाती है।**
- **ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया में अभिकारकों के द्वारा ऊष्मा मुक्त की जाती है।**
- **जब एक तत्व दूसरे तत्व को उसके यौगिक में से विस्थापित कर देता है तो यह विस्थापन क्रिया कहलाती है।**

SCERT TELANGANA

- दूवि विस्थापना में दो भिन्न परमाणु या आयन आपस में अपने स्थान की अदला बदली करते है।
- आक्सीजन का जुडना या हाइड्रोजन की कमी को आक्सीकरण कहते है।
- हाइड्रोजन का जुडना या ऑक्सीजन में कमी अवकरण कहलाता है।
- संक्षारण से लोहे की वस्तुएँ खराब हो जाती है।
- जब वसा या तेल आक्सीकृत होते हैं तो उनमें दुर्गंध आ जाती है।
- अवक्षेप एक अविलेय पदार्थ है।

अभ्यास में सुधार

I संकल्पना पर पुनर्विचार (Reflection on Concept)

1. द्रव्यमान संरक्षण नियम की प्रक्रिया तथा सावधानियाँ समझाइए। (AS3)
2. कक्षा में अध्यापक ने विद्यार्थीयों से आक्सीजन का आण्विक सूत्र लिखने के लिए कहा। उनमें से सुश्मीता ने O_2 तथा प्रियंका ने O लिखा इनमें से किसका उत्तर सही हैं कारण सहीत समझाइए।
3. निम्न लिखित घरेलु पदार्थों के सूत्र लिखकर तत्वों के रासायनिक नाम दीजिए, (AS1)

   a) साधारण नमक b) बेकिंग सोडा c) धुलाई सोडा (Washing Soda) d) विनेगर (vinegar)
4. निम्न का द्रव्यमान क्या होगा।(AS1)

   a) N_2 गैस के 0.5 मोल b) N परमाणु का 0.5 मोल

   c) 3.011×10^{23} में N परमाणुओं की संख्या d) 6.022×10^{23} में N_2 परमाणुओं की संख्या
5. मोल में परिवर्तित कीजिए : (AS1)

   a) 12 ग्रा अक्सीजन गैस b) 20 ग्रा जल c) 22ग्रा कार्बनडाइऑक्साइड
6. Fe की संयोजकता $FeCl_2$ तथा $FeCl_3$ में लिखिए। (AS1)
7. सल्फ्युरिक अम्ल (H_2SO_4) तथा ग्लुकोज ($C_6H_{12}O_6$) के मोलर द्रव्यमान का परिकलन कीजिए।
8. किसमें अधिक परमाणु पाये जाते है -100 ग्रा सौडियम या 100 ग्रा लोहा। आपके उत्तर की सत्यता सिद्ध कीजिए। (सोडियम का परमाणु = 23u, लोहे का परमाणु द्रव्यमान = 56u)
9. रिक्त तालिका की पूर्ति कीजिए। (AS1)
10. विघटन क्रिया को प्रदर्शित करते हुए एक समीकरण लिखिए जिसमें ऊर्जा ऊष्मा/प्रकाश/विद्युत के रूप में प्रदान की जाती है। (AS1)
11. रासायनिक विस्थापन क्रिया, रासायनिक विघटन क्रिया से किस प्रकार भिन्न है? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण देकर व्याख्या कीजिए। (AS1)

SCERT TELANGANA

क्र.सं.	नाम	चिह्न/सूत्र	मोलार द्रव्यमान	वर्तमान मोलार द्रव्यमान में कणों की संख्या
1	आणुविक आक्सीजन		16g	6.022×10^{23} आक्सीजन के अणु
2	मोलेक्यूलर आक्सीजन			
3	सोडियम			
4	सोडियम आयन		23g	
5	सोडियम क्लोराइड			6.022×10^{23} सोडियम क्लोराइड के युनिट्स
6	पानी			

12. सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में होने वाली रासायनिक क्रिया का नाम लिखिए। (AS1)
13. ऑक्सीकरण-अवकरण (रेडाक्स) प्रति क्रियाओं के दो उदाहरण दीजिए। (AS1)
14. द्रव्यमान संरक्षण नियम को सिद्ध करने के लिए प्रायोगिर चित्र उतारिए।

II संकल्पना का उपयोग (Application of concept)

1. लोहे की वस्तुओं पर पेंट क्यों लगाया जाता है? (AS1)
2. भोजन को वायुरोधक डिब्बों में रखने से क्या लाभ होता है ? (AS6)

III उच्चस्तरीय चिंतन (Higher order thinking)

1. 15.9 ग्रा. कॉपर सल्फेट तथा 10.6 ग्राम सोडियम कार्बोनेंट परस्पर क्रिया कर 14.2 ग्रा सोडियम सल्फेट तथा 12.3ग्रा कॉपर कार्बोनेट बनाते हैं? रसायनिक संयोजन के कौन-से नियम का पालन किया गया है। कैसे? (AS1)
2. 112 ग्रा कैल्शियम आक्साइड में कार्बनर्डाआक्साईड मिलाया गया है। जिससे 200ग्रा कैल्शियम कार्बोनेट की उत्पत्ति हुई। इस यौगिक में कार्बनडाइ आक्साइड की कीतनी मात्रा का उपयोग किया गया। आपका उत्तर रसायनिक संयोजन के किस नियम पर आधारित होगा।(AS1)
3. यदि तत्वों के मापक चिन्ह न हो तो क्या होगा? इसकी कल्पना कीजिए।(AS2)

SCERT TELANGANA

सही उत्तर चुनिए।

1. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Fe.$ [ ]

   ऊपर दी हुई क्रिया निम्न का एक उदाहरण है

   a) संयोजन क्रिया b) विघटन क्रिया

   c) विस्थापन क्रिया d) द्वि विस्थापन क्रिया

2. जब तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को लोहे की छीलन में मिलाया जाता है तो यह क्रिया होती है।

   a) हाइड्रोजन गैस और आयरन क्लोराइड बनते हैं। [ ]

   b) क्लोरीन गैस और आयरन हाइड्राक्साइड बनते हैं।

   c) कोई क्रिया नहीं होती। d) आयरन के लवण और पानी बनते हैं।

3. $2\,PbO_{(ठोस)} + C_{(ठोस)} \rightarrow 2Pb_{(ठोस)} + CO_{2\,(गैस)}$ [ ]

   ऊपर दी हुई क्रिया के लिए निम्न कथन सही है।

   अ) लोह का अपचयन होता है ब) कार्बन डाइ आक्साइड का ऑक्सीकरण होता है

   स) कार्बन का ऑक्सीकरण होता है द) लेड ऑक्साइड का अपचयन होता है

   a) (अ) और (ब) b) (अ) और (स) c) (अ), (ब) और स d) सभी

4. रासायनिक समीकरण $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$ निम्न प्रकार की रासायनिक क्रिया को दर्शाता है। [ ]

   a) विस्थापन b) संयोजन c) विघटन d) द्वि विस्थापन

5. हाइड्रोजन और क्लोरीन से हाइड्रोजन क्लोराइड का बनना निम्न में से कौन-सी क्रिया को दर्शाता है?

   a) विघटन b) विस्थापन c) संयोजन d) विस्थापन [ ]

प्रस्तावित प्रयोग (Suggested Experiments)

1. रासायनिक प्रतिक्रिया में अभिकारक तथा उत्पादों के भार परिवर्तन को समझाते हुए प्रयोग कर रिपोर्ट लिखिए।

प्रस्तावित परियोजनाएँ (Suggested Project Works)

1. आवर्त सारिणि के प्रथम **30** तत्वों के चिन्ह, परमाणु भार की जानकारी एकत्रित कर एक रिपोर्ट तैयार कीजिए।

SCERT TELANGANA