भौतिक विज्ञान

भौतिकी- यह पदार्थ और ऊर्जा तथा उनके एक दूसरे पर पड़ने वाले प्रभाव का वैज्ञानिक अध्ययन है।

यांत्रिकी

भौतिक मात्रा – भौतिकी के नियमों के अनुसार व्यक्त की गई मात्राओं को भौतिक मात्रा कहा जाता है।

भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं:

(i) अदिश राशियाँ - वे भौतिक राशियाँ जिनमें केवल परिमाण होता है और दिशा पर निर्भर नहीं होती, अदिश राशियाँ कहलाती हैं। उदाहरण के लिए लंबाई, आयतन, गति, द्रव्यमान, घनत्व, तापमान आदि।

(ii) सदिश - सदिश राशियों में परिमाण और दिशा दोनों होते हैं। उदाहरण के लिए विस्थापन, वेग, त्वरण, संवेग आदि।

नोट: एक भौतिक राशि जिसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं लेकिन जो जोड़ या घटाव के सदिश नियम का पालन नहीं करती है, वह सदिश राशि नहीं है। उदाहरण के लिए विद्युत धारा, दबाव, कार्य आदि।

माप की इकाई - वह राशि जो माप के मानक के रूप में उपयोग की जाती है, माप की इकाई कहलाती है।

आमतौर पर दो प्रकार की इकाइयाँ होती हैं –

(i) मूल इकाई - वे सभी इकाइयाँ जो किसी अन्य इकाई से स्वतंत्र होती हैं, मूल इकाइयाँ कहलाती हैं।

सात मूल इकाइयाँ हैं:

Fundamental Unit	S I Unit	Symbol
Length	Metre	m
Mass	Kilogram	kg
Time	Second	s
Temperature	Kelvin	k
Amount of substance	Mole	mol
Electric Current	Ampere	A
Luminous Intensity	Candela	Cd

(ii) व्युत्पन्न इकाइयाँ - वे सभी इकाइयाँ जो दो या अधिक मूल इकाइयों के संदर्भ में व्यक्त की जाती हैं, व्युत्पन्न इकाइयाँ कहलाती हैं। उदाहरण के लिए वेग (मीटर/सेकंड), त्वरण, बल आदि।

भौतिक राशियों के आयाम - भौतिक राशियों के आयाम मूल राशियों की घातों के रूप में व्यक्त किए जाते हैं। उदाहरण के लिए वेग = $L/T = [LT^{-1}] = [M^0L^1T^{-1}]$ ।

गतिविज्ञान

गतिविज्ञान:-

गतिकी यांत्रिकी की वह शाखा है जो वस्तुओं की गति के कारण को ध्यान में रखे बिना उनकी गति का अध्ययन करती है।

विश्राम एवं गति:-

यदि कोई वस्तु समय के साथ अपने परिवेश के सापेक्ष अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती है तो उसे स्थिर वस्तु कहा जाता है, तथा यदि वह समय के साथ अपने परिवेश के सापेक्ष अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है तो उसे गतिमान वस्तु कहा जाता है।

- क्षैतिज सड़क पर चलती कार की **सीधी रेखीय गति**, **गुरुत्वाकर्षण के तहत गति** आदि।
- **कोणीय गति** जैसे कण का वृत्त पर घूमना, प्रक्षेप्य गति, मशीन शाफ्ट का घूर्णन आदि।
- **घूर्णन गति** जैसे पंखे की गति।
- यदि कोई वस्तु समान समयान्तराल में समान दूरी तय करती है, तो उसे **एकसमान गति** में कहा जाता है।
- **असमान गति** में कहा जाता है।

रफ़्तार

एक गतिमान पिंड द्वारा एकांक समय अंतराल में तय की गई दूरी को उसकी गति कहते हैं।

गति = तय की गई दूरी / लिया गया समय

जब कोई पिंड v_1 और v_2 गति से समान दूरी तय करता है, तो **औसत गति** दो गति का **हार्मोनिक माध्य** है।

$$2/v = 1/v_1 + 1/v_2$$

$$v = (2 v_1 v_2) / (v_1 + v_2)$$

जब कोई पिंड v_1 और v_2 गति से बराबर समय तक यात्रा करता है, तो **औसत गति** दो गति का **अंकगणितीय माध्य** होता है।

$$v = (v_1 + v_2) / 2$$

त्वरण

किसी पिंड के वेग में परिवर्तन की समय दर को उसका त्वरण कहा जाता है।

त्वरण = वेग में परिवर्तन / लिया गया समय

यह एक सदिश राशि है और इसका SI मात्रक ms^{-2} है।

किसी क्षण में त्वरण को **तात्क्षणिक त्वरण कहते हैं** ।

जब किसी पिंड का वेग समय के साथ बढ़ता है, तो उसका त्वरण धनात्मक होता है और यदि वेग समय के साथ घटता है, तो उसका त्वरण ऋणात्मक होता है, जिसे **मंदन या मंदन कहते हैं**।

यदि त्वरण समय के साथ नहीं बदलता है, तो इसे स्थिर त्वरण कहा जाता है।

एकसमान त्वरित गति के समीकरण (सीधी रेखा के अनुदिश)

यदि कोई पिंड अपनी गति **आरंभिक वेग 'u' से आरंभ करता है** तथा **अंतराल 't' में अंतिम वेग 'v' प्राप्त करता है**। गति में एकसमान माना जाने वाला **त्वरण 'a' है** तथा तय की गई **दूरी 's' है**, तो गति के समीकरण:

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2} (at^2)$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

- यदि कोई पिंड गुरुत्वाकर्षण के अधीन स्वतंत्र रूप से गिर रहा है, तो उपरोक्त समीकरणों में **'a' को 'g'** से प्रतिस्थापित किया जाता है।
- यदि किसी वस्तु को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाए, तो गति के उपरोक्त समीकरणों में **a को (-g)** से प्रतिस्थापित किया जाता है।
- शून्य त्वरण या स्थिर गति वाले पिंड के लिए, वेग और समय के बीच का ग्राफ समय अक्ष के समानांतर एक रेखा होगी।
- वेग-समय ग्राफ त्वरित या मंदित निकाय के लिए ग्राफ समय अक्ष और वेग अक्ष पर झुकी हुई एक सीधी रेखा होगी।
- स्थितियों (दूरी) के बीच का ग्राफ - त्वरित या मंदित पिंड के लिए समय हमेशा एक परवलय होता है।
- एकसमान रूप से त्वरित होने वाले पिंड के लिए त्वरण-समय ग्राफ समय अक्ष के समानांतर एक रेखा होती है।
- एकसमान त्वरित होने की स्थिति में, स्थिति और वेग के बीच का ग्राफ हमेशा परवलय होता है।
- एकसमान त्वरित गति के मामले में, वेग और समय के बीच का ग्राफ हमेशा एक सीधी रेखा होता है।
- विस्थापन-समय ग्राफ का ढलान वेग देता है और वेग-समय ग्राफ का ढलान त्वरण देता है।

प्रक्षेप्य गति

- जब किसी पिंड को क्षैतिज से 90° को छोड़कर कोण (θ) बनाते हुए फेंका जाता है, तो गुरुत्वाकर्षण के अधीन इसकी गति एक घुमावदार परवल्यिक पथ होती है, जिसे प्रक्षेप्य पथ कहा जाता है और इसकी गति को प्रक्षेप्य गति कहा जाता है।
- उदाहरण:
- बंदूक से निकली गोली की गति
- जलने के बाद रॉकेट की गति

- हवाई जहाज आदि से गिराए गए बम की गति।

प्रक्षेप्य गति के गुण

यदि हम एक गेंद को ऊंचाई से गिराते हैं और उसी समय एक अन्य गेंद को क्षैतिज दिशा में फेंकते हैं, तो दोनों गेंदें पृथ्वी पर एक साथ अलग-अलग स्थानों पर गिरेंगी।

परिपत्र गति

किसी वस्तु की वृत्ताकार पथ पर गति को वृत्तीय गति कहते हैं।

स्थिर गति के साथ वृत्तीय गति को **एकसमान वृत्तीय गति कहा जाता है** ।

वृत्तीय गति में किसी भी बिंदु पर गति की दिशा उस बिंदु पर वृत्त की स्पर्श रेखा द्वारा दी जाती है।

एकसमान वृत्तीय गति में वेग और त्वरण दोनों परिवर्तित होते हैं।

असमान वृत्तीय गति की स्थिति में, वृत्तीय पथ पर एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक गति बदलती रहती है।

कोणीय विस्थापन - किसी पिंड का कोणीय विस्थापन रेडियन में वह कोण है जिससे पिंड घूमता है। इसे θ द्वारा दर्शाया जाता है। इसकी SI इकाई रेडियन है।

कोणीय वेग - यदि कोई पिंड किसी विशेष समय अवधि में कोणीय विस्थापन दर्शाता है, तो वेग की दर को कोणीय वेग के रूप में जाना जाता है। इसे ω द्वारा दर्शाया जाता है। $\omega = \theta/t$.

प्रक्षेप्य गति – यदि किसी पिंड को एक निश्चित वेग से ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है, तो पिंड एक पथ का वर्णन करता है जिसे प्रक्षेप पथ कहा जाता है जो परवलयिक होता है और गति को प्रक्षेप्य गति के रूप में जाना जाता है। प्रक्षेप्य गति गुरुत्वाकर्षण के नीचे की ओर बल से प्रभावित होती है।

केन्द्राभिमुख त्वरण

वृत्तीय गति के दौरान पिंड पर केंद्र की ओर एक त्वरण कार्य करता है, जिसे अभिकेन्द्रीय त्वरण कहा जाता है।

अभिकेन्द्रीय त्वरण की दिशा सदैव वृत्तीय पथ के केन्द्र की ओर होती है।

बल

यह एक बाहरी धक्का या खिंचाव है जो विश्राम या एकसमान गति की अवस्था को बदल सकता है या बदलने की कोशिश करता है। SI इकाई न्यूटन (N) है और CGS इकाई डाइन है। $1 \text{ N} = 10^5 \text{ डाइन}$ ।

यदि किसी पिंड पर कार्य करने वाले सभी बलों का योग शून्य है, तो पिंड को संतुलन में कहा जाता है।

सेंटरपेटल फ़ोर्स

वृत्तीय गति के दौरान पिंड पर सदैव वृत्तीय पथ के केंद्र की ओर एक बल कार्य करता है, जिसे अभिकेन्द्रीय बल कहते हैं।

$$F = mv^2/r = m\omega^2 r$$

अपकेन्द्रीय बल

वृत्ताकार गति में हम अनुभव करते हैं कि हम पर केन्द्राभिमुख बल के विपरीत दिशा में एक बल कार्य कर रहा है जिसे अपकेन्द्रीय बल कहते हैं। यह एक आभासी बल या काल्पनिक बल है और इसे छद्म बल भी कहा जाता है।

अभिकेन्द्रीय और अपकेन्द्रीय बलों के अनुप्रयोग

साइकिल चालक आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल प्राप्त करने के लिए स्वयं को ऊर्ध्वाधर से झुकाता है। सुरक्षित मोड़ लेने के लिए साइकिल चालक अपनी गति धीमी कर लेता है और बड़ी त्रिज्या वाले पथ पर आगे बढ़ता है।

मोड़ लेने के लिए आवश्यक अभिकेन्द्रीय बल उपलब्ध कराने हेतु सड़कों को मोड़ पर झुकाया जाता है।

वक्रिय सड़क पर मोड़ लेने के लिए, वाहन के टायरों के बीच **घर्षण बल** कार्य करता है तथा सड़क अभिकेन्द्रीय बल के रूप में कार्य करती है।

यदि पानी से भरी बाल्टी को ऊर्ध्वाधर तल में तेजी से घुमाया जाए, तो बाल्टी पूरी तरह उलट जाने पर भी पानी नीचे नहीं गिरेगा, क्योंकि पानी के भार के बराबर या उससे अधिक का अपकेन्द्रीय बल पानी को बाल्टी की तली की ओर धकेलता है।

नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉनों की कक्षीय गति के लिए इलेक्ट्रॉनों और नाभिक के बीच **विद्युत आकर्षण बल अभिकेन्द्रीय बल के रूप में कार्य करता है।**

जब दूध को एक बर्तन में एक ही अक्ष पर घुमाया जाता है तो क्रीम दूध से अलग हो जाती है। घूर्णन के दौरान क्रीम के हल्के कणों पर दूध के भारी कणों की तुलना में कम बल लगता है।

सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की परिक्रमा के लिए, पृथ्वी और सूर्य के बीच गुरुत्वाकर्षण बल अभिकेन्द्रीय बल के रूप में कार्य करता है।

न्यूटन के गति के नियम:

न्यूटन का पहला नियम

जब तक कोई बाहरी बल उस पर कार्य नहीं करता, तब तक कोई पिंड अपनी विराम अवस्था या एकसमान गति की सीधी रेखा में बना रहता है। यह **जड़त्व के नियम पर आधारित है।**

जड़त्व किसी पिंड का वह गुण है जिसके कारण वह अपनी विराम अवस्था या सीधी रेखा में एकसमान गति की अवस्था में किसी भी परिवर्तन का विरोध करता है।

विश्राम का जड़त्व

- जब कोई बस या रेलगाड़ी अचानक चलना शुरू करती है, तो उसमें बैठे यात्री अपने विराम जड़त्व के कारण पीछे की ओर झटके से चलते हैं।
- जब कालीन को डंडे से पीटा जाता है तो धूल के कण विश्राम जड़त्व के कारण कालीन से बाहर आ जाते हैं।
- तेजी से चलती बस या रेलगाड़ी से कूदते समय यात्री को विश्राम जड़त्व के कारण आगे की दिशा में कूदने और कुछ मील तक आगे दौड़ने की सलाह दी जाती है।

गति का जड़त्व

जब चलती हुई बस या रेलगाड़ी अचानक रुकती है, तो उसमें बैठे यात्री गति के जड़त्व के कारण आगे की दिशा में झटके खाते हैं

गति

किसी गतिशील पिंड का संवेग उसके द्रव्यमान और वेग के गुणनफल के बराबर होता है।

रेखीय संवेग का संरक्षण

यदि कणों की एक प्रणाली पर कार्य करने वाला बाह्य बल शून्य है तो कणों की प्रणाली का रेखिक संवेग संरक्षित रहता है।

- जेट एयरो प्लेन का रॉकेट प्रणोदन और इंजन रेखिक संवेग के संरक्षण के सिद्धांत पर काम करता है। रॉकेट में, गैस को बाहर निकालने से आगे की ओर एक बल लगता है जो रॉकेट को ऊपर की ओर गति करने में मदद करता है।

न्यूटन का दूसरा नियम

किसी पिंड के संवेग में परिवर्तन की दर उस पर लगाए गए बल के समानुपाती होती है तथा संवेग में परिवर्तन लगाए गए बल की दिशा में होता है।

$$F = \Delta p / \Delta t = m \Delta v / \Delta t = ma$$

न्यूटन का तीसरा नियम

प्रत्येक क्रिया के लिए एक बराबर और विपरीत प्रतिक्रिया होती है और दोनों दो परस्पर क्रिया करने वाली वस्तुओं पर कार्य करती हैं।

रॉकेट न्यूटन के गति के तीसरे नियम के सिद्धांत द्वारा संचालित होता है।

आवेग

- वह बड़ा बल जो किसी पिंड पर बहुत कम समय के अंतराल के लिए कार्य करता है तथा उसके संवेग में बड़ा परिवर्तन उत्पन्न करता है, आवेग बल कहलाता है।
- इसका मात्रक न्यूटन-सेकेण्ड है।
- क्रिकेट की गेंद को पकड़ते समय फील्डर अपना हाथ नीचे कर लेता है क्योंकि हाथ नीचे करने से गेंद को रोकने के लिए संपर्क का समय बढ़ जाता है और इसलिए फील्डर को गेंद को रोकने के लिए कम बल लगाना पड़ता है। गेंद फील्डर के हाथों पर भी कम बल लगाएगी और फील्डर को चोट भी नहीं लगेगी।

- ट्रेन के डिब्बों में झटके के दौरान प्रभाव के समय को बढ़ाने के लिए बफ़र्स लगाए जाते हैं और इसलिए, नुकसान कम होता है। स्कूटर, कार, बस, ट्रक आदि जैसे वाहनों में शॉकर लगाए जाते हैं।

टकराव

घर्षण एक बल है जो दो पिंडों की सापेक्ष गति का विरोध करता है जब एक पिंड वास्तव में दूसरे पिंड की सतह पर गति करता है या गति करने का प्रयास करता है।

घर्षण का कारण वास्तविक संपर्क बिंदु पर दो सतहों पर कार्य करने वाले प्रबल परमाण्विक या आणविक आकर्षण बल हैं।

घर्षण के उपयोग

- बॉल बेयरिंग एक प्रकार का रोलिंग-एलिमेंट है जो बेयरिंग रेस के बीच अलगाव बनाए रखने के लिए बॉल का उपयोग करता है। बॉल बेयरिंग का उद्देश्य घूर्णी घर्षण को कम करना और भार (वजन) को सहारा देना है।
- चलने के लिए, वाहनों में ब्रेक लगाने के लिए, मशीनरी में नट-बोल्ट पकड़ने के लिए आदि में घर्षण आवश्यक है।
- स्नेहक का उपयोग करके या बॉल बेयरिंग का उपयोग करके सतहों को चमकाने से घर्षण को कम किया जा सकता है।
- टायर सिंथेटिक रबर से बने होते हैं क्योंकि सड़क के साथ इसका घर्षण गुणांक बड़ा होता है और इसलिए, इस पर बड़ा घर्षण बल कार्य करता है, जो मोड़ पर फिसलने से रोकता है।
- टायरों में थ्रेडिंग होती है जिससे टायर और सड़क के बीच घर्षण भी बढ़ जाता है।
- जब साइकिल पर पैडल लगाया जाता है, तो पिछले पहिये पर घर्षण बल आगे की दिशा में तथा अगले पहिये पर पीछे की दिशा में लगता है।

घर्षण के कारण हानि

मशीनों में ऊर्जा की अत्यधिक हानि होती है और अंततः मशीनें क्षतिग्रस्त हो जाती हैं।

मशीन

- **लीवर** - यह एक सरल मशीन है जिसमें एक सीधी या झुकी हुई छड़ को एक बिंदु पर स्वतंत्र रूप से घुमाया या घुमाया जाता है। लीवर से संबंधित तीन बिंदु हैं, भार, प्रयास और आधार।
- **भार** - लीवर द्वारा उठाया गया भार भार कहलाता है।
- **प्रयास** - लीवर को चलाने के लिए बाह्य रूप से लगाया गया बल प्रयास कहलाता है।
- **आधार** - वह निश्चित बिंदु जिसके चारों ओर लीवर की छड़ स्वतंत्र रूप से घूमती है, आधार कहलाता है।

दोलन और तरंगें

आवधिक गति

- वह गति जो निश्चित समय अंतराल के बाद एक समान रूप से दोहराई जाती है, आवर्ती गति कहलाती है। उदाहरण के लिए -
 - घड़ी की सुइयों की गति, सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की कक्षीय गति, सरल लोलक की गति आदि।

दोलनी गति

- किसी निश्चित बिंदु के चारों ओर आगे-पीछे होने वाली आवर्ती गति को दोलनी गति कहते हैं। उदाहरण के लिए -
 - एक सरल लोलक की गति.
 - भारत स्प्रिंग की गति आदि।
- यदि कोई कण किसी बाह्य आवर्त बल की सहायता के बिना अपनी प्राकृतिक आवृत्ति से दोलन करता है, तो इस दोलन को अवमंदित दोलन कहते हैं।
- जब कोई पिंड किसी बाह्य आवर्ती बल की सहायता से पिंड की प्राकृतिक आवृत्ति से भिन्न आवृत्ति पर दोलन करता है, तो इस दोलन को बलात् दोलन कहते हैं।

सरल हार्मोनिक गति (SHM)

- एक प्रत्यानयन बल के अधीन स्थिर आयाम और एकल आवृत्ति की दोलनी गति, जिसका परिमाण विस्थापन के समानुपाती होता है और हमेशा माध्य स्थिति की ओर कार्य करता है, सरल आवर्त गति कहलाती है।

एसएचएम की विशेषताएं

जब SHM निष्पादित करने वाला एक कण औसत स्थिति से गुजरता है:

1. कण पर कोई बल कार्य नहीं करता।
2. कण का त्वरण शून्य है।
3. वेग अधिकतम है.
4. गतिज ऊर्जा अधिकतम होती है।
5. स्थितिज ऊर्जा शून्य है.

जब SHM निष्पादित करने वाला कण चरम छोर पर होता है, तब:

1. कण का त्वरण अधिकतम है।
2. कण पर कार्यरत प्रत्यानयन बल अधिकतम है।
3. कण का वेग शून्य है।
4. कण की गतिज ऊर्जा शून्य है।
5. स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होती है।

सरल पेंडुलम

- एक भारी बिन्दु द्रव्यमान जो एक दृढ़ आधार से एक प्रत्यास्थ अविस्तारणीय डोरी के माध्यम से लटकाया जाता है, सरल लोलक कहलाता है।
- एक सरल लोलक का आवर्तकाल $T = 2\pi(\sqrt{l/g})$ द्वारा दिया जाता है

- अनंत लंबाई वाले एक सरल पेंडुलम का आवर्तकाल 84.6 मिनट है। एक सेकंड के पेंडुलम का आवर्तकाल 2 सेकंड है। पृथ्वी पर इसकी लंबाई लगभग 100 सेमी है।
- गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण ऊंचाई के साथ घटता है और इसलिए पेंडुलम घड़ी की समयावधि बढ़ जाएगी और घड़ी धीमी हो जाएगी।
- यदि किसी सरल लोलक के गोलक को किसी धातु के तार से लटका दिया जाए, तो तापमान बढ़ने पर लोलक की लंबाई बढ़ जाती है, और इसलिए इसका आवर्तकाल भी बढ़ जाता है।
- एक लड़की झूले पर झूल रही है। यदि वह झूले पर खड़ी हो जाती है, तो झूले की प्रभावी लंबाई कम हो जाती है और इसलिए, दोलनों की आवर्त अवधि कम हो जाती है।
- पेंडुलम घड़ी का उपयोग अंतरिक्ष यान में नहीं किया जा सकता।
- अवमंदित हार्मोनिक गति
- जब किसी दोलन प्रणाली के भीतर घर्षण या कोई अन्य बल कार्य करता है, तो दोलन का आयाम समय के साथ इस अवमंदन बल के कारण कम हो जाता है। इसे अवमंदित हार्मोनिक गति कहा जाता है।

अनुनाद दोलन

जब कोई पिंड किसी बाहरी आवर्ती बल की सहायता से अपनी प्राकृतिक आवृत्ति (V_0) से दोलन करता है, जिसे बलपूर्वक हार्मोनिक गति भी कहते हैं। और यदि बाहरी कारक द्वारा प्रदान की गई आवृत्ति (v) पिंड की प्राकृतिक आवृत्ति के बराबर होती है, तो पिंड के दोलनों को अनुनाद दोलन कहते हैं।

लहर

तरंग एक विक्षोभ है जो पदार्थ के परिवहन के बिना ऊर्जा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रसारित करता है।

तरंगों मोटे तौर पर दो प्रकार की होती हैं:

1. यांत्रिक तरंग
2. गैर-यांत्रिक तरंग

यांत्रिक तरंगें : वे तरंगें जिनके संचरण के लिए भौतिक माध्यम (ठोस, द्रव या गैस) की आवश्यकता होती है, यांत्रिक तरंग या प्रत्यास्थ तरंग कहलाती हैं। यांत्रिक तरंगें दो प्रकार की होती हैं।

- अनुदैर्घ्य तरंग: यदि माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा में कंपन करते हैं, तो तरंग को अनुदैर्घ्य तरंग कहा जाता है।
- अनुप्रस्थ तरंग: यदि माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लंबवत कंपन करते हैं, तो तरंग को अनुप्रस्थ तरंग कहा जाता है।

तनाव के तहत तारों पर तरंगें, पानी की सतह पर तरंगें अनुप्रस्थ तरंगों के उदाहरण हैं।

गैर-यांत्रिक तरंगें या विद्युत चुम्बकीय तरंगें : वे तरंगें जिनके संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है अर्थात् जो निर्वात में भी संचरण कर सकती हैं, गैर-यांत्रिक तरंगें कहलाती हैं।

प्रकाश, ऊष्मा अयांत्रिक तरंगों के उदाहरण हैं। वास्तव में सभी विद्युतचुम्बकीय तरंगें अयांत्रिक होती हैं।

सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगें फोटॉन से बनी होती हैं।

विद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्घ्य सीमा 10–14m से 104m तक होती है।

विद्युत चुम्बकीय तरंगों के गुण

1. वे उदासीन (अनावेशित) होते हैं।
2. वे अनुप्रस्थ तरंग के रूप में प्रसारित होते हैं।
3. वे प्रकाश के वेग से फैलते हैं।
4. उनमें ऊर्जा और गति होती है।
5. उनकी अवधारणा मैक्सवेल द्वारा प्रस्तुत की गई थी।

निम्नलिखित तरंगें विद्युतचुम्बकीय नहीं हैं

- कैथोड किरणें
- नहर किरणें
- α किरणें
- β किरणें
- ध्वनि तरंग
- अल्ट्रासोनिक तरंग

कुछ महत्वपूर्ण विद्युत चुम्बकीय तरंगें और उनके खोजकर्ता

- γ -रे - हेनरी बेकेरल
- एक्स-रे - डब्ल्यू. रोन्टजेन
- पराबैंगनी किरणें - रिटर
- दृश्य विकिरण - न्यूटन
- इन्फ्रा-रेड किरणें - हर्शेल
- लघु रेडियो तरंगें या हर्ट्जियन तरंगें - हेनरिक हर्ट्ज
- लम्बी रेडियो तरंगें - मार्कोनी

10 – 3 m से 10 – 2 m तरंगदैर्घ्य परास वाली विद्युतचुम्बकीय तरंगों को माइक्रोवेव कहा जाता है।

आयाम : आयाम को संतुलन स्थिति से दोनों ओर कंपन करने वाले कण के अधिकतम विस्थापन के रूप में परिभाषित किया जाता है।

तरंगदैर्घ्य : तरंगदैर्घ्य माध्यम के किसी भी दो निकटतम कणों के बीच की दूरी है, जो एक ही चरण में कंपन करते हैं। इसे ग्रीक अक्षर लैम्बडा (λ) द्वारा दर्शाया जाता है।

अनुप्रस्थ तरंग में दो क्रमागत शिखरों या गर्तों के बीच की दूरी, तथा अनुदैर्घ्य तरंग में दो क्रमागत संपीडनों या विरलनों के बीच की दूरी तरंगदैर्घ्य के बराबर होती है।

तरंग का वेग = आवृत्ति $\times$ तरंगदैर्घ्य।

आवर्तकाल – माध्यम के कणों के कंपन द्वारा एक दोलन पूरा करने में लिया गया समय आवर्तकाल कहलाता है।

आवृत्ति - माध्यम के कणों द्वारा एक सेकेण्ड में किये गये दोलनों की संख्या को तरंग की आवृत्ति कहते हैं। इसका SI मात्रक हर्ट्ज़ है।

आवाज़

ध्वनि तरंगें यांत्रिक अनुदैर्घ्य तरंगें हैं और उनके प्रसार के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। यह निर्वात में प्रसारित नहीं हो सकती।

जब संचरण की गति और तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन होता है लेकिन आवृत्ति स्थिर रहती है। यह तीन प्रकार का होता है:

- इन्फ्रासोनिक तरंगें – (0 से 20,000 हर्ट्ज़)
- श्रव्य तरंगें – (20 से 20,000 हर्ट्ज़)
- अल्ट्रासोनिक तरंगें – (>20,000 हर्ट्ज़)

ध्वनि तरंग परावर्तन के गुण

- जब ध्वनि किसी कठोर सतह से टकराती है तो उसका वापस लौटना ध्वनि का परावर्तन कहलाता है।
- ध्वनि के परावर्तन के दौरान प्रकाश के परावर्तन के नियमों का भी पालन किया जाता है।
- मेगाफोन, ध्वनि बोर्ड और कान तुरही का कार्य ध्वनि के परावर्तन पर आधारित है।
- ध्वनि तरंगों के परावर्तन के कारण ध्वनि की पुनरावृत्ति को **प्रतिध्वनि कहते हैं**।
- मानव कान पर सुनने की क्षमता 1/10 सेकंड होती है।
- किसी ध्वनि परावर्तक सतह से प्रतिध्वनि सुनने के लिए न्यूनतम दूरी लगभग 17 मीटर है।
- ध्वनिरोधी कमरे दीवारों की दो परतों से बने होते हैं जिनके बीच निर्वात होता है।
- ध्वनि के बहु-प्रतिबिंब के कारण प्रतिध्वनि उत्पन्न होती है।
- भाषण या संगीत समारोह के लिए ऑडिटोरियम का डिजाइन तैयार करते समय ध्वनि के अवशोषण और परावर्तन का उचित ध्यान रखना होता है।
- प्रतिध्वनि ध्वनि की तीव्रता को 106 के गुणक से कम करने में लगने वाले समय को प्रतिध्वनि समय कहा जाता है।

अपवर्तन

जब ध्वनि तरंग एक यांत्रिक माध्यम से दूसरे यांत्रिक माध्यम में जाती है, तो वह आपतित तरंग के मूल पथ से विचलन दर्शाती है। इस घटना को अपवर्तन कहते हैं। यह माध्यम में ध्वनि की गति में अंतर के कारण होता है।

विवर्तन

- जब ध्वनि तरंगें किसी कंपन स्रोत से उत्पन्न होती हैं, तो वे माध्यम में फैल जाती हैं और यदि माध्यम समरूप है, तो इससे ध्वनि तरंगें किनारों के चारों ओर मुड़ जाती हैं। जिसे विवर्तन के रूप में जाना जाता है।
- ध्वनि तरंगें व्यापक रूप से विवर्तित होती हैं और व्यक्ति दूसरे व्यक्ति की आवाज आसानी से सुन सकता है।

संगीत स्केल

संगीत के सिद्धांत में, संगीत स्केल संगीत के स्वरों का एक समूह होता है जिसकी आवृत्तियाँ एक दूसरे से सरल अनुपात में होती हैं। सा, रे, गा, मा, पा, ध, नी एक ऐसा स्केल है जिसे डायटोनिक स्केल कहा जाता है।

इन स्वरों की आवृत्तियाँ हैं: सा (256), रे (288), गो (320), म (341.3), पा (384), ध (426.7) और नि (480)। सा द्वारा निरूपित अगले स्वर की आवृत्ति 512 है, जो सा से दोगुनी है। सा-सा के अंतराल को सप्तक (8) कहा जाता है।

रिकॉर्डिंग मीडिया में शोर में कमी

रिकॉर्डिंग मीडिया में शोर कम करने की पांच प्रकार की प्रणालियां मौजूद हैं, जिनकी चर्चा नीचे की गई है

- डॉल्बी ए शोर कम करने वाला सिस्टम, पेशेवर रिकॉर्डिंग स्टूडियो में उपयोग के लिए बनाया गया है। यह लगभग 10 डीबी ब्रॉडबैंड शोर कम करने में मदद करता है।
- डॉल्बी बी को मुख्य रूप से कैसेट के लिए लगभग 9 डीबी शोर में कमी लाने के लिए विकसित किया गया था। यह डॉल्बी ए की तुलना में बहुत सरल था और इसलिए उपभोक्ता उत्पादों में लागू करना कम खर्चीला था।
- डॉल्बी सी लगभग 15 डीबी शोर में कमी प्रदान करता है।
- डॉल्बी एसआर (स्पेक्ट्रल रिकॉर्डिंग) प्रणाली, डॉल्बी ए की तुलना में शोर कम करने का अधिक आक्रामक तरीका है। डॉल्बी एसआर का क्रियान्वयन डॉल्बी बी या सी की तुलना में अधिक महंगा है, लेकिन यह उच्च आवृत्ति रेंज में 25 डीबी तक शोर कम करने में सक्षम है।
- डॉल्बी एस कुछ हाई-फाई और सेमी-प्रोफेशनल रिकॉर्डिंग उपकरणों पर पाया जाता है। यह कम आवृत्तियों पर 10 डीबी शोर में कमी और उच्च आवृत्तियों पर 24 डीबी तक शोर में कमी करने में सक्षम है।

डॉप्लर प्रभाव

स्रोत और प्रेक्षक के बीच सापेक्ष गति के कारण स्रोत की आवृत्ति में होने वाले स्पष्ट परिवर्तन को डॉप्लर प्रभाव कहा जाता है।

डॉप्लर प्रभाव के अनुप्रयोग

डॉप्लर शिफ्ट (डॉप्लर प्रभाव पर आधारित) का मापन निम्न प्रकार से किया गया है:

- पुलिस द्वारा वाहनों की तेज गति की जांच करने के लिए।
- हवाई अड्डों पर विमानों का मार्गदर्शन करने के लिए।
- शरीर के विभिन्न भागों में हृदय और रक्त प्रवाह का अध्ययन करना।
- खगोल भौतिकीविदों द्वारा ग्रहों और तारों के वेग को मापने के लिए।

सोनार

सोनार (SONAR) का तात्पर्य ध्वनि नेविगेशन और रेंजिंग से है।

इसका उपयोग समुद्र की गहराई मापने, दुश्मन की पनडुब्बियों और जहाजों के अवशेषों का पता लगाने के लिए किया जाता है।

- सोनार का ट्रांसमीटर लगभग 50000 हर्ट्ज की आवृत्ति की अल्ट्रासोनिक ध्वनि तरंगों के स्पंदन उत्पन्न करता है। परावर्तित ध्वनि तरंगों को रिसीवर द्वारा ग्रहण किया जाता है।

मानव कान

- हम अपने शरीर के एक अत्यंत संवेदनशील अंग की मदद से सुन पाते हैं जिसे कान कहते हैं। मानव कान के तीन भाग होते हैं
 - बाहरी कान को पिन्ना कहा जाता है। यह आसपास से ध्वनि को इकट्ठा करता है। मध्य कान ध्वनि तरंग से प्राप्त बढ़े हुए दबाव परिवर्तनों को आंतरिक कान तक पहुंचाता है।
- आंतरिक कान में, दबाव में होने वाले बदलावों को कोक्लीअ द्वारा विद्युत संकेतों में बदल दिया जाता है। ये विद्युत संकेत श्रवण तंत्रिका के माध्यम से मस्तिष्क तक भेजे जाते हैं और मस्तिष्क उन्हें ध्वनि के रूप में व्याख्या करता है।

गर्मी

गर्मी

- ऊष्मा ऊर्जा का वह रूप है जो गर्मी की अनुभूति पैदा करती है। इसकी SI इकाई जूल और दूसरी इकाई कैलोरी (1 कैलोरी = 4.2 जूल) है।
- ऊष्मा का स्थानांतरण सदैव गर्म से ठंडे पिंड की ओर होता है।

तापमान

- तापमान किसी पिंड की गर्मी या ठंडक का माप है।
- शरीर के तापमान में अंतर के कारण गर्मी एक शरीर से दूसरे शरीर में प्रवाहित होती है।

तापमान का पैमाना

- किसी शरीर का तापमान मापने के लिए निम्नलिखित तापमान पैमानों का उपयोग किया जाता है।
 - तापमान का सेल्सियस पैमाना हिमांक बिन्दु 0°C है जल का क्वथनांक 100°C है
 - तापमान का फारेनहाइट पैमाना
 - बर्फ बिंदु या पानी का जमना = 32°F
 - पानी का क्वथनांक = 212°F
 - केल्विन या तापमान का निरपेक्ष पैमाना
 - जल का बर्फ बिंदु = 273°K
 - जल का क्वथनांक = 373°K
 - तापमान का रीओमर पैमाना
 - जल का बर्फ बिंदु 0°R है,
 - जल का क्वथनांक = 80°R
 - तापमान का रैंकिन पैमाना
 - बर्फ बिंदु / जल हिमांक बिंदु = 491.67°R
 - पानी का क्वथनांक = 671.641°R

तापमान के विभिन्न पैमानों के बीच संबंध

तापमान के विभिन्न पैमाने निम्नानुसार संबंधित हैं:

$$\rightarrow \text{सी}/100 = (\text{एफ} - 32)/180 = \text{आर}/80 = (\text{के} - 273)/100$$

$$\rightarrow \text{के} = 273 + ^\circ\text{C}$$

- तापमान पर $-40^\circ\text{C} = -40^\circ\text{F}$, क्लेसियस पैमाना फारेनहाइट के बराबर है
- वह तापमान जिस पर पानी की तीनों अवस्थाएं संतुलन में रहती हैं उसे पानी का त्रिगुण बिंदु (273.16 K) कहा जाता है

थर्मामीटर

किसी शरीर का तापमान मापने के लिए प्रयुक्त उपकरण को थर्मामीटर कहा जाता है।

थर्मामीटर निम्नलिखित तीन प्रकार के होते हैं: -

1. **क्लिनिकल थर्मामीटर** - इसका उपयोग मानव शरीर के तापमान को मापने के लिए किया जाता है और यह 96°F से 110°F या 35°C से 43°C तक होता है।
 2. **इलेक्ट्रॉनिक थर्मामीटर** इलेक्ट्रॉनिक थर्मामीटर के मूल घटक **थर्मिस्टर** या **थर्मो रेसिस्टर्स** हैं। इलेक्ट्रॉनिक थर्मामीटर की रेंज -40° से 450°F है।
 3. **अन्य थर्मामीटरों** में स्थिर आयतन गैस थर्मामीटर, प्लैटिनम प्रतिरोध थर्मामीटर आदि शामिल हैं।
- **क्लिनिकल थर्मामीटर डिग्री फारेनहाइट ($^\circ\text{F}$)** में तापमान मापता है।
 - थर्मामीटर में पारे का उपयोग सामान्यतः -30°C से 300°C तक की विस्तृत रेंज में किया जाता है।
 - थर्मामीटर का विकास गैलीलियो ने किया था जिन्होंने पाया था कि गैसों गर्म होने पर फैलती हैं।

थर्मल विस्तार

गर्मी के कारण किसी पिंड का विस्तार ऊष्मीय विस्तार के रूप में जाना जाता है।

पानी का असामान्य विस्तार

जब पानी का तापमान 0°C से बढ़ाया जाता है, तो इसका आयतन 4°C तक कम हो जाता है, 4°C पर न्यूनतम हो जाता है और फिर बढ़ जाता है। 4°C के आसपास पानी के विस्तार के इस व्यवहार को पानी का असामान्य विस्तार कहा जाता है।

अव्यक्त गर्मी

- अवस्था परिवर्तन के लिए प्रति इकाई द्रव्यमान पर स्थिर तापमान पर अवशोषित या मुक्त की गई ऊष्मा ऊर्जा को गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- इसे L से दर्शाया जाता है और इसका SI मात्रक cal/g या kcal/kg है।
- अवस्था परिवर्तन के दौरान अवशोषित या मुक्त की गई ऊष्मा ऊर्जा निम्न प्रकार दी जाती है
क्यू = एमएल

जहाँ, m = पदार्थ का द्रव्यमान.

- बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा 80 कैलोरी /ग्राम है।
- भाप के वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा 536 कैलोरी /ग्राम है।

ऊष्मप्रवैगिकी

- भौतिकी की वह शाखा जो विभिन्न प्रकार की ऊर्जा के साथ ऊष्मा ऊर्जा के संबंध का अध्ययन करती है, ऊष्मागतिकी कहलाती है।
- एन्ट्रॉपी किसी प्रणाली की आणविक अव्यवस्था को मापती है और यह एक ऊष्मागतिक फलन है जो केवल प्रणाली के तापमान पर निर्भर करता है।
- वाष्पीकरण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें अणु किसी तरल पदार्थ की सतह से धीरे-धीरे बाहर निकलते हैं।
- किसी दिए गए तरल के लिए वाष्पीकरण की दर वाष्पीकरण सतह के तापमान और क्षेत्र पर निर्भर करती है।
- रेफ्रिजरेटर एक उपकरण है जिसका उपयोग तांबे की कुंडली के अंदर वाष्पशील तरल के वाष्पीकरण और संपीड़न द्वारा चीजों को ठंडा करने के लिए किया जाता है।

नमी

- वायुमंडल में नमी की उपस्थिति को आर्द्रता कहा जाता है।
- वायुमंडल के इकाई आयतन में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा को निरपेक्ष आर्द्रता कहते हैं।
- किसी निश्चित तापमान पर वायु की सापेक्ष आर्द्रता, वायु के एक निश्चित आयतन में उपस्थित जलवाष्प के द्रव्यमान तथा उसी तापमान पर वायु के समान आयतन को संतृप्त करने के लिए आवश्यक जलवाष्प के द्रव्यमान का अनुपात है, जिसे 100 से गुणा किया जाता है।
- सापेक्ष आर्द्रता को हाइग्रोमीटर द्वारा मापा जाता है।
- 22° – 25° सेल्सियस तापमान पर लगभग 50% सापेक्ष आर्द्रता आरामदायक मानी जाती है।
- यदि हवा में सापेक्षिक आर्द्रता बहुत कम हो तो होंठ सूख जाते हैं और उनमें दरारें पड़ जाती हैं।
- यदि हवा में सापेक्ष आर्द्रता बहुत अधिक है तो हमारे शरीर से निकलने वाला पसीना आसानी से वाष्पित नहीं हो पाता और इसलिए हम असहज महसूस करते हैं।
- एयर कंडीशनिंग तापमान और आर्द्रता को नियंत्रित करके आरामदायक स्थिति प्रदान करती है।

ऊष्मा का संचरण

- संचरण की प्रक्रिया द्वारा ऊष्मा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानांतरित किया जा सकता है।
- ऊष्मा संचरण की तीन विधियाँ हैं।

प्रवाहकत्व

- ठोसों में कणों की वास्तविक गति के बिना उच्च तापमान वाले भाग से निम्न तापमान वाले भाग की ओर ऊष्मा के संचरण की विधि को चालन कहा जाता है।
- ठोसों में ऊष्मा का संचरण मुख्यतः चालन द्वारा होता है।
- धातुएँ ऊष्मा की अच्छी सुचालक होती हैं।
- लकड़ी, कपास, ऊन, काँच ऊष्मा के कुचालक हैं, शुष्क हवा भी ऊष्मा की कुचालक है।
- ऊनी कपड़े हमारे शरीर की गर्मी को बाहर नहीं निकलने देते और इसलिए हमें गर्मी का एहसास होता है।
- ठंडी रात में दो पतले कंबल एक मोटे कंबल की तुलना में अधिक गर्मी देते हैं, क्योंकि दो कंबलों के बीच की हवा की परत बेहतर इन्सुलेटर के रूप में काम करती है।

- रेफ्रिजरेटर और आइस-बॉक्स की दोहरी दीवारें होती हैं जिनके बीच थर्मोकोल लगा होता है , जो चालन द्वारा ऊष्मा प्राप्ति को न्यूनतम कर देता है।

कंवैक्शन

- कणों की वास्तविक गति के कारण तरल पदार्थों (द्रव और गैसों) में ऊष्मा के संचरण की विधि को संवहन कहा जाता है।
- तरल पदार्थों और गैसों में ऊष्मा का संचरण संवहन द्वारा होता है।
- जब किसी बर्तन में रखे तरल पदार्थ को नीचे से गर्म किया जाता है, तो नीचे स्थित तरल पदार्थ गर्म होकर फैल जाता है।
- अपने कम घनत्व के कारण गर्म द्रव ऊपर उठता है तथा उसका स्थान ऊपर से ठंडा द्रव ले लेता है। द्रव में संवहन धाराएँ तब तक स्थापित होती रहती हैं जब तक कि पूरे द्रव का तापमान समान नहीं हो जाता।
- रेफ्रिजरेटर में शीतलन इकाई शीर्ष पर लगी होती है, जिससे ठंडी हवा नीचे की ओर जाती है और पूरे अंदरूनी भाग को ठंडा रखती है।
- मोटर कार में रेडिएटर संवहन के सिद्धांत पर काम करता है।

विकिरण

- विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में ऊष्मा संचरण की प्रक्रिया को विकिरण कहा जाता है।
- विकिरण को संचरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है तथा यह मध्यवर्ती माध्यम को गर्म किए बिना ही संचरण करता है।

ब्लैक बॉडी

- वह पिंड जो अपने ऊपर पड़ने वाले सम्पूर्ण विकिरण को अवशोषित कर लेता है, पूर्णतः कृष्णिका पिंड कहलाता है।

रोशनी

प्रकाश का परावर्तन (परावर्तन का नियम)

- आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है
- आपतित किरण, आपतन बिंदु पर दर्पण का अभिलंब तथा परावर्तित किरण, सभी एक ही तल में स्थित होते हैं

गोलाकार दर्पण एवं उनके उपयोग

अवतल दर्पण के उपयोग

अवतल दर्पणों का उपयोग आमतौर पर टॉर्च, सर्च-लाइट और वाहनों की हेडलाइट्स में प्रकाश की शक्तिशाली समानांतर किरणें प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

इनका इस्तेमाल अक्सर चेहरे की बड़ी छवि देखने के लिए शेविंग मिरर के रूप में किया जाता है। दंत चिकित्सक मरीजों के दांतों की बड़ी छवि देखने के लिए अवतल दर्पण का उपयोग करते हैं।

सौर भट्टियों में गर्मी उत्पन्न करने के लिए सूर्य के प्रकाश को केंद्रित करने हेतु बड़े अवतल दर्पणों का उपयोग किया जाता है।

उत्तल दर्पण के उपयोग

उत्तल दर्पणों का उपयोग आमतौर पर वाहनों में रियर-व्यू (विंग) दर्पण के रूप में किया जाता है, जिससे चालक को सुरक्षित ड्राइविंग की सुविधा के लिए उसके पीछे यातायात देखने में मदद मिलती है। वे हमेशा एक सीधा, हालांकि छोटा, प्रतिबिंब देते हैं। साथ ही, उनका दृश्य क्षेत्र व्यापक होता है क्योंकि वे बाहर की ओर मुड़े होते हैं। इस प्रकार, उत्तल दर्पण चालक को समतल दर्पण से कहीं अधिक बड़ा क्षेत्र देखने में सक्षम बनाते हैं।

प्रकाश का अपवर्तन

जब किसी मुद्रित सामग्री पर कांच की मोटी पट्टी रखी जाती है, तो कांच की पट्टी से देखने पर अक्षर उभरे हुए दिखाई देते हैं। पानी से भरे टैंक या तालाब का तल उभरा हुआ दिखाई देता है। कांच के गिलास में पानी में आंशिक रूप से डूबी हुई पेंसिल दिखाई देती है। यह हवा और पानी के इंटरफेस पर विस्थापित दिखाई देती है।

कांच के गिलास में पानी में रखा हुआ नींबू, किनारों से देखने पर अपने वास्तविक आकार से बड़ा प्रतीत होता है।

प्रकाश के अपवर्तन के नियम निम्नलिखित हैं।

- i. आपतित किरण, अपवर्तित किरण तथा आपतन बिंदु पर दो पारदर्शी माध्यमों के अंतरापृष्ठ पर अभिलंब, सभी एक ही तल में स्थित होते हैं।
- ii. रंग के प्रकाश और दिए गए माध्यमों के युग्म के लिए आपतन कोण की ज्या और अपवर्तन कोण की ज्या का अनुपात एक स्थिरांक होता है। इस नियम को स्नेल का अपवर्तन नियम भी कहा जाता है।

यदि i आपतन कोण है और r अपवर्तन कोण है, तो,

$$\sin i / \sin r = \text{स्थिरांक}$$

जिस माध्यम का अपवर्तनांक अधिक है, वह दूसरे माध्यम की तुलना में प्रकाशिक रूप से सघन माध्यम है। कम अपवर्तनांक वाला दूसरा माध्यम प्रकाशिक रूप से विरल है। सघन माध्यम की तुलना में विरल माध्यम में प्रकाश की गति अधिक होती है

सूर्य से आने वाली रोशनी समानांतर प्रकाश किरणों से बनी होती है। इन किरणों को लेंस द्वारा कागज़ पर बने तीखे चमकीले बिंदु पर अभिसरित किया गया। वास्तव में, कागज़ पर आपको जो चमकीला बिंदु मिला है, वह सूर्य की वास्तविक छवि है। एक बिंदु पर सूर्य के प्रकाश की सांद्रता ने गर्मी उत्पन्न की। इससे कागज़ जलने लगा।

प्रिज्म द्वारा प्रकाश का अपवर्तन कांच के प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश का फैलाव

प्रिज्म ने संभवतः आपतित श्वेत प्रकाश को रंगों के एक बैंड में विभाजित कर दिया है। रंगों का क्रम VIBGYOR है। प्रकाश को उसके घटक रंगों में विभाजित करने को फैलाव कहते हैं।

विभिन्न रंग , प्रिज्म से गुजरते समय, आपतित किरण के सापेक्ष अलग-अलग कोणों से मुड़ते हैं। लाल प्रकाश सबसे कम मुड़ता है जबकि बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है। इस प्रकार प्रत्येक रंग की किरणें अलग-अलग पथों से निकलती हैं और इस प्रकार अलग-अलग हो जाती हैं। यह अलग-अलग रंगों का बैंड है जिसे हम स्पेक्ट्रम में देखते हैं।

इंद्रधनुष एक प्राकृतिक स्पेक्ट्रम है जो बारिश के बाद आसमान में दिखाई देता है। यह वायुमंडल में मौजूद छोटी पानी की बूंदों द्वारा सूर्य के प्रकाश के फैलाव के कारण होता है। इंद्रधनुष हमेशा सूर्य के विपरीत दिशा में बनता है। पानी की बूंदें छोटे प्रिज्म की तरह काम करती हैं। वे घटना सूर्य के प्रकाश को अपवर्तित और फैलाते हैं, फिर इसे आंतरिक रूप से परावर्तित करते हैं, और अंत में इसे फिर से अपवर्तित करते हैं जब यह वर्षा की बूंद से बाहर आता है। प्रकाश के फैलाव और आंतरिक परावर्तन के कारण, अलग-अलग रंग पर्यवेक्षक की आंख तक पहुंचते हैं।

वायुमंडलीय अपवर्तन

आग के ठीक ऊपर की हवा ऊपर की हवा से ज़्यादा गर्म हो जाती है। गर्म हवा ऊपर की ठंडी हवा से हल्की (कम सघन) होती है और इसका अपवर्तनांक ठंडी हवा से थोड़ा कम होता है। चूँकि अपवर्तन माध्यम (हवा) की भौतिक स्थितियाँ स्थिर नहीं होती हैं, इसलिए गर्म हवा के ज़रिए देखी गई वस्तु की स्पष्ट स्थिति में उतार-चढ़ाव होता रहता है। इस प्रकार यह उतार-चढ़ाव वायुमंडलीय अपवर्तन (पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा प्रकाश का अपवर्तन) का एक प्रभाव है।

तारों का टिमटिमाना

किसी तारे का टिमटिमाना, तारों के प्रकाश के वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण होता है।

पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने पर, पृथ्वी तक पहुँचने से पहले तारों का प्रकाश लगातार अपवर्तन से गुजरता है। वायुमंडलीय अपवर्तन धीरे-धीरे बदलते अपवर्तनांक वाले माध्यम में होता है। चूँकि वायुमंडल तारों के प्रकाश को अभिलंब की ओर मोड़ता है, इसलिए तारे की स्पष्ट स्थिति उसकी वास्तविक स्थिति से थोड़ी अलग होती है। जैसे-जैसे तारे से आने वाली प्रकाश किरणों का मार्ग थोड़ा बदलता रहता है, आँख में प्रवेश करने वाला तारा प्रकाश टिमटिमाता है - तारा कभी चमकीला दिखाई देता है, तो कभी कम चमकीला, जिसे टिमटिमाना प्रभाव कहते हैं।

सूर्योदय पहले और सूर्यास्त देर से

वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण सूर्य हमें वास्तविक सूर्योदय से लगभग 2 मिनट पहले और वास्तविक सूर्यास्त के लगभग 2 मिनट बाद दिखाई देता है। वास्तविक सूर्यास्त और स्पष्ट सूर्यास्त के बीच समय का अंतर लगभग 2 मिनट है।

प्रकाश का प्रकीर्णन

आकाश का नीला रंग , गहरे समुद्र में पानी का रंग , सूर्योदय और सूर्यास्त के समय सूर्य का लाल होना। साफ़ आसमान का रंग नीला क्यों है ?

लाल प्रकाश की तरंगदैर्घ्य नीली रोशनी से लगभग 1.8 गुना अधिक होती है। इस प्रकार, जब सूर्य का प्रकाश वायुमंडल से होकर गुजरता है, तो हवा में मौजूद सूक्ष्म कण लाल रंग की तुलना में नीले रंग (छोटी तरंगदैर्घ्य) को अधिक मजबूती से बिखेरते हैं। बिखरी हुई नीली रोशनी हमारी आँखों में प्रवेश करती है। यदि पृथ्वी पर वायुमंडल नहीं होता, तो कोई बिखराव नहीं होता। तब, आकाश काला दिखाई

देता। बहुत ऊँचाई पर उड़ान भरने वाले यात्रियों को आकाश काला दिखाई देता है, क्योंकि ऐसी ऊँचाई पर बिखराव प्रमुख नहीं होता है।

सम्पूर्ण आंतरिक परावर्तन

क) मृगतृष्णा - रेगिस्तान जैसे

गर्म हवा कम सघन होती है, और ठंडी हवा की तुलना में इसका अपवर्तनांक कम होता है। गर्मी के दिनों में, जमीन के पास की हवा उच्च स्तरों पर हवा की तुलना में अधिक गर्म हो जाती है। गर्मी के दिनों में बस या कार में चलते समय, सड़क का दूर का हिस्सा, विशेष रूप से राजमार्ग पर, गीला दिखाई देता है। यह भी मृगतृष्णा के कारण होता है।

ख) हीरे - उनकी चमक मुख्य रूप से उनके अंदर प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन के कारण होती है।

ग) ऑप्टिकल फाइबर भी पूर्ण आंतरिक परावर्तन की घटना का उपयोग करते हैं। प्रकाश फाइबर की लंबाई के साथ बार-बार पूर्ण आंतरिक परावर्तन से गुजरता है प्रकाश संकेत की तीव्रता में कोई उल्लेखनीय कमी नहीं होती।

चुंबकत्व और विद्युत

विद्युत - इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह को विद्युत कहा जाता है

• दो उपयुक्त निकायों के बीच घर्षण से उत्पन्न विद्युत को स्थैतिक विद्युत कहा जाता है, इसे घर्षण विद्युत भी कहा जाता है।

कूलॉम का नियम :-

• दो स्थिर बिन्दु आवेशों के बीच कार्य करने वाला विद्युत-स्थैतिक बल आवेशों के परिमाण के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$F = (Kq_a q_b) / r^2$$

विद्युत क्षेत्र

- किसी भी आवेश के आस-पास का वह स्थान जिसमें उसका प्रभाव अन्य आवेश द्वारा अनुभव किया जा सकता है, विद्युत क्षेत्र कहलाता है।
- किसी भी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता (E) को उस बिंदु पर प्रति इकाई धनात्मक परीक्षण आवेश (q) पर कार्यरत विद्युत् स्थैतिक बल (F) के रूप में परिभाषित किया जाता है।
- $E = F/q$
- इसका मात्रक न्यूटन/कूलम्ब है।
- इसलिए, विद्युत क्षेत्र की तीव्रता बिंदु आवेश से दूरी r के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

विद्युत क्षेत्र रेखाएँ

- विद्युत क्षेत्र रेखा एक काल्पनिक रेखा है, जिससे किसी भी बिंदु पर इसकी स्पर्श रेखा उस बिंदु पर विद्युत क्षेत्र सदिश की दिशा में होती है।

- दो रेखाएँ कभी भी एक दूसरे को नहीं काट सकतीं। विद्युत क्षेत्र रेखाएँ हमेशा धनात्मक आवेश से शुरू होती हैं और ऋणात्मक आवेश पर समाप्त होती हैं तथा मध्य-अंतरिक्ष में शुरू या रुकती नहीं हैं।

सामग्री का प्रकार

- **सुचालक** वे पदार्थ हैं जिनमें विद्युत का संचालन करने के लिए मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या होती है। धातुएँ विद्युत की अच्छी सुचालक होती हैं।
- **इन्सुलेटर** उस प्रकार के पदार्थ हैं जिनके आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होते और इसलिए, वे बिल्कुल भी विद्युत का संचालन नहीं करते हैं।
- **अर्धचालक** वह पदार्थ है जिसमें सामान्य तापमान पर मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होते, लेकिन बढ़े हुए तापमान पर मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं और इसलिए यह चालक की तरह व्यवहार करता है। सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि पदार्थ अर्धचालक होते हैं।

विद्युत धारा

- वह विद्युत धारा जिसका परिमाण और दिशा समय के साथ नहीं बदलती, दिष्ट धारा कहलाती है, तथा जिसका परिमाण निरंतर बदलता रहता है तथा दिशा आवधिक रूप से बदलती रहती है, प्रत्यावर्ती धारा कहलाती है।
- इन्वर्टर एक उपकरण है जो डीसी को एसी में परिवर्तित करता है।
- ठोस चालकों में विद्युत धारा इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह के कारण प्रवाहित होती है, द्रवों में आयनों के प्रवाह के कारण प्रवाहित होती है इलेक्ट्रॉनों और छिद्रों के प्रवाह के कारण इलेक्ट्रॉनों और अर्धचालकों में भी यह क्रिया होती है।
- इसका SI मात्रक एम्पीयर है

प्रतिरोध

- प्रतिरोध वह विरोध है जो कोई पदार्थ विद्युत धारा के प्रवाह के प्रति प्रस्तुत करता है।
- इसका प्रतिनिधित्व आर.
- इसका SI मात्रक ओम है।

प्रतिरोधों का संयोजन

- इसके प्रतिरोध R_1 , R_2 और R_3 श्रेणीक्रम में जुड़े हुए हैं,

तब उनका समतुल्य प्रतिरोध निम्न प्रकार दिया जाता है

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

श्रेणी संयोजन में, प्रत्येक प्रतिरोधक के माध्यम से समान धारा प्रवाहित होती है लेकिन वोल्टेज भिन्न होता है

- यदि प्रतिरोध R_1 , R_2 , R_3 समानांतर में जुड़े हुए हैं, तो उनका समतुल्य प्रतिरोध निम्न द्वारा दिया जाता है

$$1/\text{आर} = 1/\text{आर}_1 + 1/\text{आर}_2 + 1/\text{आर}_3$$

समान्तर संयोजन में, प्रत्येक प्रतिरोधक के बीच विभवान्तर समान रहता है, लेकिन धारा परिवर्तित होती रहती है।

विद्युत सेल

- विद्युत सेल एक उपकरण है जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।
- विद्युत सेल दो प्रकार के होते हैं
 - प्राथमिक सेल को चार्ज नहीं किया जा सकता। वोल्टेइक, डेनियल और लेक्लांच सेल प्राथमिक सेल हैं।
 - द्वितीयक सेल को बार-बार चार्ज किया जा सकता है। अम्ल और क्षार संचायक द्वितीयक सेल हैं।
- विद्युत सेल का कार्य विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव पर आधारित होता है

विद्युत शक्ति

- प्रति इकाई समय में उत्पादित या उपभोग की गई विद्युत ऊर्जा को विद्युत शक्ति कहा जाता है।
- विद्युत शक्ति, $P = IV = I^2 R = (V^2)/R$

$$P = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

- 1 किलोवाट घंटा = 3.6×10^6 जूल

चुंबकत्व

चुंबक

- चुंबक एक ऐसा पदार्थ है जो लोहे की वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित कर सकता है।
- प्राकृतिक चुंबक लोहे (Fe_3O_4) का एक अयस्क है जिसे मैग्नेटाइट या लोडस्टोन कहा जाता है।
- कृत्रिम रूप से तैयार किये गये चुंबक को कृत्रिम चुंबक कहा जाता है।
- स्वतंत्र रूप से लटका हुआ चुंबक हमेशा उत्तर-दक्षिण दिशा में ही संरेखित होता है। समान चुंबकीय ध्रुव एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं तथा विपरीत चुंबकीय ध्रुव एक दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- एक नरम लोहे के कोर से युक्त धारावाही कुण्डली को विद्युत-चुंबक कहा जाता है।
- विद्युत चुंबक का उपयोग विद्युत घंटी, टेलीग्राफ रिसेीवर, टेलीफोन डायफ्राम, ट्रांसफार्मर, डायनेमो आदि में किया जाता है।
- स्थायी चुंबक स्टील से बने होते हैं और अस्थायी चुंबक या विद्युत चुंबक नरम लोहे से बने होते हैं क्योंकि स्टील को आसानी से चुंबकित नहीं किया जा सकता है लेकिन जब इसे चुंबकित किया जाता है नरम लोहे को आसानी से चुंबकित या विचुंबकित किया जा सकता है।

अमीटर और वोल्टमीटर

- एमीटर विद्युत धारा मापने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला एक उपकरण है। यह हमेशा श्रृंखला में जुड़ा होता है। एक आदर्श एमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है।
- एक गैल्वेनोमीटर को कम प्रतिरोध को समानांतर में जोड़कर अमीटर में परिवर्तित किया जा सकता है।
- **वोल्टमीटर** एक उपकरण है जिसका उपयोग विद्युत परिपथ में दो बिंदुओं के बीच विभवान्तर मापने के लिए किया जाता है।
- एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनंत होता है। इसे हमेशा समानांतर में जोड़ा जाता है।
- एक गैल्वेनोमीटर को उच्च प्रतिरोध को श्रेणीक्रम में जोड़कर वोल्टमीटर में परिवर्तित किया जा सकता है।
- प्रतिरोधक के माध्यम से विद्युत धारा की मात्रा को कम करने के लिए लोड प्रतिरोध के समानांतर में जोड़ा गया एक छोटा प्रतिरोध शंट कहलाता है।

चुंबकीय पदार्थ

- चुंबकीय पदार्थ तीन प्रकार के होते हैं: अनुचुंबकीय, प्रतिचुंबकीय और लौहचुंबकीय।
- अनुचुंबकीय पदार्थ
- वे पदार्थ जो प्रबल चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में दुर्बल रूप से चुंबकित होते हैं, अनुचुंबकीय पदार्थ कहलाते हैं।
- उदाहरण के लिए- एल्युमीनियम, प्लैटिनम, क्रोमियम, मैंगनीज, लोहा, निकल, ऑक्सीजन आदि के लवणों के घोल।
- ये पदार्थ असमान चुंबकीय क्षेत्र में प्रबल चुंबकीय क्षेत्र की ओर आकर्षित होते हैं।
- तापमान में वृद्धि के साथ इन पदार्थों का चुंबकत्व कम हो जाता है।

प्रतिचुंबकीय पदार्थ

- वे पदार्थ जो प्रबल चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर चुंबकीय क्षेत्र की विपरीत दिशा में दुर्बल रूप से चुंबकित हो जाते हैं, प्रतिचुंबकीय पदार्थ कहलाते हैं।
- उदाहरण के लिए- सोना, चांदी, जस्ता, तांबा, पारा, पानी, शराब, हवा, हाइड्रोजन आदि।
- ये पदार्थ असमान चुंबकीय क्षेत्र में कमजोर चुंबकीय क्षेत्र की ओर आकर्षित होते हैं।
- इन पदार्थों में उत्पन्न चुंबकत्व तापमान में वृद्धि या कमी से नहीं बदलता।

लौहचुंबकीय पदार्थ

- वे पदार्थ जो चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर उसकी दिशा में प्रबल रूप से चुंबकित हो जाते हैं, लौहचुंबकीय पदार्थ कहलाते हैं।
- उदाहरण के लिए - लोहा, निकल, कोबाल्ट आदि।
- इन पदार्थों में उत्पन्न चुंबकत्व तापमान में वृद्धि के साथ कम हो जाता है तथा एक विशेष तापमान पर, जिसे क्यूरी तापमान कहा जाता है, कम हो जाता है।
- क्यूरी तापमान पर, अनुचुंबकीय पदार्थ प्रतिचुंबकीय हो जाता है।

परमाणु भट्टी

- परमाणु रिएक्टर एक ऐसा उपकरण है जो निरंतर परमाणु श्रृंखला प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करता है। परमाणु रिएक्टरों में, विखंडन के दौरान निकलने वाले न्यूट्रॉन की संख्या को नियंत्रित करके परमाणु विखंडन को नियंत्रित किया जाता है। नियंत्रित तरीके से मुक्त की गई ऊर्जा का उपयोग भाप बनाने के लिए किया जाता है, जिससे टर्बाइन चलाए जा सकते हैं और बिजली पैदा की जा सकती है।
- ईंधन - (यूरेनियम 235, प्लूटोनियम-239)
- विखंडनीय पदार्थ का उपयोग रिएक्टर में एक छोटे न्यूट्रॉन स्रोत के साथ किया जाता है। ठोस ईंधन को छड़ों में बनाया जाता है और इसे ईंधन छड़ कहा जाता है।

कार्य, शक्ति और ऊर्जा

कार्य - बल द्वारा किया गया कार्य बल के परिमाण और कणों द्वारा तय की गई दूरी के गुणनफल के रूप में परिभाषित किया जाता है।

कार्य एक अदिश राशि है।

इसका SI मात्रक जूल तथा CGS मात्रक अर्ग है। $1 \text{ जूल} = 10^7 \text{ अर्ग}$ ।

किसी बल द्वारा किया गया कार्य शून्य होता है जब

- वस्तुतः वस्तु विस्थापित नहीं होती है, अर्थात् $s = 0$
- पिंड बल की दिशा के लंबवत अर्थात् $\theta = 90^\circ$ विस्थापित होता है।

एक परिवर्तनीय बल द्वारा किया गया कार्य

यदि हम एक गेंद को ऊपर की ओर फेंकते हैं, तो गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध किया गया कार्य इस प्रकार होगा, $W = mgh$

जहाँ, m = पिंड का द्रव्यमान, g = गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण और h = वह ऊँचाई जिससे गेंद को ऊपर उठाया जाता है।

अभिकेन्द्रीय **बल** किसी पिंड पर गति की दिशा के लंबवत कार्य करता है। इसलिए, वृत्तीय गति में अभिकेन्द्रीय बल द्वारा या उसके विरुद्ध किया गया कार्य शून्य होता है।

यदि कोई कुली अपने सिर पर भार उठाकर क्षैतिज प्लेटफार्म पर चल रहा है, तो गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा किया गया कार्य शून्य है, क्योंकि विस्थापन गुरुत्वाकर्षण बल की दिशा के लंबवत है।

शक्ति - जिस दर से कार्य किया जाता है उसे शक्ति कहते हैं।

शक्ति (P) = किया गया कार्य/ समय अंतराल = W/t .

शक्ति की एसआई इकाई वाट है।

मशीनों की शक्ति अश्वशक्ति (एचपी) में व्यक्त की जाती है।

ऊर्जा - किसी पिंड की ऊर्जा उसकी कार्य करने की क्षमता है।

यह एक अदिश राशि है और इसका SI मात्रक जूल है।

किसी यांत्रिक उपकरण की सहायता से ऊर्जा को कार्य में और ऊर्जा को कार्य में रूपांतरित किया जा सकता है।

यांत्रिक ऊर्जा दो प्रकार की होती है, जो इस प्रकार हैं

गतिज ऊर्जा

किसी पिंड की गति के कारण उसमें जो ऊर्जा होती है उसे गतिज ऊर्जा कहते हैं।

वेग v से गतिमान m द्रव्यमान के पिंड की गतिज ऊर्जा $K = \frac{1}{2} mv^2$ द्वारा दी जाती है।

संभावित ऊर्जा

किसी भी वस्तु की स्थिति या विन्यास के आधार पर उसमें मौजूद ऊर्जा को उसकी स्थितिज ऊर्जा कहते हैं। गुरुत्वाकर्षण स्थितिज ऊर्जा, $U = mgh$

रूढ़िवादी और गैर-रूढ़िवादी ताकतें

संरक्षी बल गैर-अपव्ययी बल हैं जैसे गुरुत्वाकर्षण बल, स्थिरवैद्युत बल आदि।

रूढ़िवादी बलों के लिए, एक चक्कर के दौरान किया गया कार्य सदैव शून्य होता है।

गैर-संरक्षी बल अपव्ययी प्रकृति के होते हैं, जैसे घर्षण बल, श्यान बल आदि।

कुछ उपकरणों इस्तेमाल किया गया को परिवर्तन ऊर्जा		
एस।	उपकरण	ऊर्जा तब्दील
1.	डाइनेमो	यांत्रिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में
2.	मोमबत्ती	रासायनिक ऊर्जा में प्रकाश और ऊष्मा ऊर्जा.
3.	माइक्रोफोन	आवाज़ ऊर्जा में विद्युतीय ऊर्जा।
4.	ऊँचा स्वर वक्ता	विद्युतीय ऊर्जा में आवाज़ ऊर्जा।
5.	सौर कक्ष	सौर ऊर्जा में विद्युतीय ऊर्जा।
7.	बिजली बल्ब	विद्युतीय ऊर्जा में प्रकाश और ऊष्मा ऊर्जा.
8.	बैटरी	रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हो जाना।
9.	विद्युत मोटर	विद्युतीय ऊर्जा यांत्रिक में ऊर्जा।
10.	सितार	यांत्रिक ऊर्जा ध्वनि में ऊर्जा।

द्रव्यमान और वजन

पिंड का द्रव्यमान उसमें निहित पदार्थ की मात्रा है।

यह एक अदिश राशि है और इसका SI मात्रक किलोग्राम है।

द्रव्यमान को एक साधारण बराबर भुजा वाले संतुलन से मापा जाता है। किसी पिंड का द्रव्यमान एक स्थान से दूसरे स्थान पर नहीं बदलता है और स्थिर रहता है।

भार वह बल है जिससे वह पृथ्वी के केंद्र की ओर आकर्षित होता है। पिंड का भार $(w) = mg$

केन्द्र वह बिंदु है जिस पर पिंड का सम्पूर्ण भार कार्य करता हुआ प्रतीत होता है।

केन्द्र पिंड के पदार्थ के अन्दर या बाहर हो सकता है।

यह एक सदिश राशि है और इसका SI मात्रक न्यूटन (N) है। इसे स्प्रिंग बैलेंस से मापा जाता है।

भार स्थिर नहीं रहता; यह स्थान-स्थान पर बदलता रहता है।

लिफ्ट में किसी पिंड का भार

- जब लिफ्ट आराम या एकसमान गति में होती है तो स्प्रिंग संतुलन में दर्ज वजन (अर्थात् आभासी वजन) शरीर के वास्तविक वजन के बराबर होता है $w = mg$.
- जब लिफ्ट ऊपर की ओर त्वरित होती है तो स्प्रिंग बैलेंस में दर्ज वजन शरीर के वास्तविक वजन से अधिक होता है $w' = m(g + a)$
- जब लिफ्ट नीचे की ओर त्वरित होती है तो स्प्रिंग बैलेंस में दर्ज वजन शरीर के वास्तविक वजन से कम होता है $w' = m(g - a)$.
- जब लिफ्ट गुरुत्वाकर्षण के अधीन स्वतंत्र रूप से गिर रही हो तो पिंड का आभासी भार

$$w' = m(g - g) (\because a = g)$$

$$w' = 0$$

इसलिए, पिंड भारहीनता का अनुभव करेंगे।

चंद्रमा पर किसी पिंड का भार

चूँकि चंद्रमा का द्रव्यमान और त्रिज्या पृथ्वी से कम है, इसलिए चंद्रमा पर गुरुत्वाकर्षण बल भी पृथ्वी से कम है। चंद्रमा की सतह पर इसका मान $g/6$ है।

उपग्रह

किसी ग्रह के चारों ओर एक कक्षा में चक्कर लगाने वाले खगोलीय पिंड को उपग्रह कहा जाता है।

चंद्रमा पृथ्वी का एक प्राकृतिक उपग्रह है। उपग्रह कृत्रिम हो सकता है।

कृत्रिम उपग्रह दो प्रकार के होते हैं।

भूस्थिर उपग्रह

यह पृथ्वी के चारों ओर भूमध्यरेखीय कक्षाओं में घूमता है जिसे भूस्थिर या भूसमकालिक कक्षा भी कहा जाता है। इन उपग्रहों की **समय अवधि 24 घंटे है।**

ध्रुवीय उपग्रह

ये उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर लगभग **800 किमी की ऊंचाई पर ध्रुवीय कक्षाओं में परिक्रमा करते हैं।**

मौसम की निगरानी जो ध्रुवीय उपग्रह के माध्यम से प्राप्त हवा में मौजूद नमी, वायुमंडलीय दबाव आदि के बारे में जानकारी के आधार पर भविष्यवाणी की जाती है ।

कार्यक्रम का सीधा प्रसारण **संचार उपग्रह**, जो कि **भूस्थिर उपग्रह होता है**, की सहायता से देख पाते हैं ।

प्रक्षेपण यान – पीएसएलवी और जीएसएलवी

रसायन विज्ञान

रसायन विज्ञान - रसायन विज्ञान पदार्थों की संरचना और अन्य पदार्थों के साथ उनकी प्रतिक्रिया का अध्ययन है।

पदार्थ और उसकी प्रकृति

रासायनिक संरचना के आधार पर पदार्थ को निम्न में विभाजित किया जाता है:

- **तत्व** - तत्व वह पदार्थ है जो दो या दो से अधिक समान अणुओं से बनता है। उदाहरण के लिए हाइड्रोजन, कॉपर आदि।
- इन्हें धातु, अधातु और उपधातु में वर्गीकृत किया जा सकता है।
- **यौगिक** - यौगिक दो या दो से अधिक तत्वों के परमाणुओं से बना पदार्थ है जो भार के आधार पर एक निश्चित अनुपात में संयोजित होते हैं। उदाहरण के लिए पानी, चीनी आदि।
- **मिश्रण** - मिश्रण दो या दो से अधिक यौगिकों या तत्वों से बना पदार्थ है, जिनका भार के अनुसार कोई भी अनुपात हो सकता है। उदाहरण के लिए दूध, सीमेंट आदि।

मिश्रण के प्रकार:

- **समरूप मिश्रण** - जब किसी मिश्रण की संरचना एक समान होती है तो उसे समरूप मिश्रण कहते हैं। उदाहरण के लिए मिश्र धातु और विलयन।
- **विषम मिश्रण** - ऐसा मिश्रण जिसमें एक समान गुण और संरचना नहीं होती। इसे सीमाओं द्वारा स्पष्ट रूप से अलग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए कोलाइड, इमल्शन या सस्पेंशन।

मिश्रण का पृथक्करण : मिश्रण के घटकों को अलग करने के लिए उपयोग की जाने वाली विभिन्न विधियाँ इस प्रकार हैं:

1. क्रिस्टलीकरण
2. उच्च बनाने की क्रिया
3. आसवन

पदार्थ तीन अवस्थाओं में विद्यमान हो सकता है-

1. ठोस
2. तरल

3. गैस.

- कणों के बीच आकर्षण बल (अंतर-आणविक बल) ठोसों में अधिकतम, द्रवों में मध्यवर्ती तथा गैसों में न्यूनतम होते हैं। अवयवी कणों के बीच का स्थान तथा कणों की गतिज ऊर्जा ठोसों में न्यूनतम, द्रवों में अधिकतम तथा गैसों में अधिकतम होती है।
- पदार्थ की अवस्थाएँ परस्पर परिवर्तनीय होती हैं। तापमान या दबाव में परिवर्तन करके पदार्थ की अवस्था को बदला जा सकता है।
- पिघलने की प्रक्रिया, अर्थात् ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तन को संलयन भी कहा जाता है।
- वाष्पीकरण एक सतही घटना है। सतह से कण इतनी ऊर्जा प्राप्त कर लेते हैं कि वे द्रव में मौजूद आकर्षण बलों पर काबू पा लेते हैं और वाष्प में बदल जाते हैं वाष्पीकरण की दर वायुमंडल के संपर्क में आने वाले सतह क्षेत्र, तापमान, आर्द्रता और हवा की गति पर निर्भर करती है। वाष्पीकरण के कारण ठंडक पैदा होती है।
- कोयला, लकड़ी या पत्तियों का जलना एक रासायनिक परिवर्तन है। आतिशबाजी का फटना एक रासायनिक परिवर्तन है। यदि आप लोहे के टुकड़े को कुछ समय के लिए खुले में छोड़ देते हैं, तो उस पर भूरे रंग के पदार्थ की एक परत जम जाती है। इस पदार्थ को जंग कहते हैं और इस प्रक्रिया को जंग लगना कहते हैं। जंग लगने की प्रक्रिया को निम्न समीकरण द्वारा दर्शाया जा सकता है: लोहा (Fe) + ऑक्सीजन (O₂, हवा से) पानी (H₂O) जंग (लोहे का ऑक्साइड-Fe₂O₃) जंग लगने के लिए ऑक्सीजन और पानी (या जल वाष्प) दोनों की उपस्थिति आवश्यक है। यह एक रासायनिक परिवर्तन है।
- लोहे की वस्तुओं को ऑक्सीजन, या पानी, या दोनों के संपर्क में आने से रोकें। एक सरल तरीका है पेंट या ग्रीस की एक परत लगाना। दूसरा तरीका है लोहे पर क्रोमियम या जिंक जैसी धातु की एक परत जमा करना। लोहे पर जिंक की एक परत जमा करने की इस प्रक्रिया को गैल्वनाइजेशन कहा जाता है।
- स्टेनलेस स्टील लोहे को कार्बन और क्रोमियम, निकल और मैंगनीज जैसी धातुओं के साथ मिलाकर बनाया जाता है। इसमें जंग नहीं लगता।

गैसों के गुण

1. गैसों के गुण

- गैस का कोई निश्चित आयतन या आकार नहीं होता।
- गैसों की अन्य प्रमुख विशेषता यह है कि इनका घनत्व तरल पदार्थों और ठोस पदार्थों की तुलना में कम होता है।
- समान तापमान अंतर के कारण सभी गैसों समान रूप से फैलती हैं।
- गैसों का विसरण: वह घटना जिसमें एक पदार्थ आणविक गति के कारण, यहां तक कि गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध भी, दूसरे पदार्थ के साथ मिश्रित होता है, विसरण कहलाता है।
- गैस का दबाव: गैस के अणु निरंतर गति में रहते हुए, अक्सर अपने कंटेनर की आंतरिक दीवारों से टकराते हैं
- तापमान और तापमान पैमाने: तापमान को औसत ऊष्मा के माप के रूप में परिभाषित किया जाता है। तापमान कणों की संख्या या वस्तु के आकार और आकृति से स्वतंत्र होता है।

- संपीडनशीलता: गैस के कणों के बीच बहुत अधिक अंतर-आणविक स्थान होते हैं। दबाव डालने से इस स्थान को कम किया जा सकता है और कणों को पास लाया जा सकता है। इस प्रकार गैस का आयतन बहुत कम किया जा सकता है। इसे गैस का संपीडन कहते हैं।

परमाणु की संरचना

पदार्थ का परमाणु सिद्धांत सबसे पहले जॉन डाल्टन द्वारा प्रस्तावित किया गया था। परमाणु के मूल कण इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉन हैं।

1. **प्रोटॉन (p)** : ई. गोल्डस्टीन द्वारा खोजा गया।
 - प्रोटॉन धनात्मक आवेशित होते हैं।
 - इलेक्ट्रॉन पर परम आवेश $+ 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ होगा।
2. **इलेक्ट्रॉन (e)** : इसकी खोज जे.जे. थॉमसन ने की थी जब वे कैथोड किरणों के गुणों का अध्ययन कर रहे थे।
 - आयरिश भौतिक विज्ञानी जॉर्ज जॉनस्टोन स्टोनी ने 1891 में इस आवेश को 'इलेक्ट्रॉन' नाम दिया।
 - **इलेक्ट्रॉन ऋणात्मक आवेशित होते हैं।**
 - इलेक्ट्रॉन पर पूर्ण आवेश $- 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ होगा।
 - ई/मी इस प्रकार: $= 1.758820 \times 10^{11}$ सी किग्रा-1
 - इलेक्ट्रॉन का आवेश आर. मिलिकन द्वारा तेल बूंद प्रयोग में मापा गया था।
3. **न्यूट्रॉन (n)** : जे. चैडविक
 - इसका कोई आवेश नहीं है तथा इसका द्रव्यमान लगभग प्रोटॉन के बराबर है।
 - प्रत्येक न्यूट्रॉन का द्रव्यमान एक इकाई के रूप में लिया जाता है।
4. **परमाणु नाभिक** – रदरफोर्ड
 - तीव्र गति से गति करने वाले अल्फा (α)-कणों (दोगुने आवेश वाले हीलियम आयन) को एक पतली सोने की पत्री पर गिराया गया।
 - किसी परमाणु का द्रव्यमान उसके नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के द्रव्यमानों का योग होता है।
5. **संयोजकता**
 - बाह्यतम कोश में इलेक्ट्रॉनों का अष्टक बनाने के लिए प्राप्त, खोए या साझा किए गए इलेक्ट्रॉनों की संख्या को संयोजकता कहते हैं।
 - जिन तत्वों के परमाणुओं का बाह्यतम कोश पूर्ण रूप से भरा होता है, वे कम रासायनिक क्रियाशीलता प्रदर्शित करते हैं। संयोजकता शून्य है।
 - सबसे बाहरी शेल, जिसमें आठ इलेक्ट्रॉन होते हैं, को एक अष्टक कहा जाता है। इस प्रकार परमाणु प्रतिक्रिया करेंगे, ताकि सबसे बाहरी शेल में एक अष्टक प्राप्त हो सके।
 - किसी परमाणु का रासायनिक व्यवहार नाभिक के चारों ओर परिक्रमा करने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या पर निर्भर करता है।

6. परमाणु संख्या

परमाणु क्रमांक को किसी परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन की कुल संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसे "Z" द्वारा दर्शाया जाता है।

7. द्रव्यमान संख्या

द्रव्यमान संख्या को किसी परमाणु के नाभिक में उपस्थित न्यूक्लिऑनों (प्रोटॉन और न्यूट्रॉन) की कुल संख्या के योग के रूप में परिभाषित किया जाता है।

8. **मोल और एवागैड्रो संख्या** - IUPAC द्वारा दी गई मोल की नई परिभाषा के अनुसार "एक मोल में ठीक 6.03×10^{23} तत्व होते हैं। इस प्रकार, एवागैड्रो संख्या या एवागैड्रो स्थिरांक, किसी पदार्थ के एक मोल में पाए जाने वाले कणों की संख्या है, यानी प्रति मोल 6.023×10^{23} कण।

9. आइसोटोप

• परमाणु जिनकी परमाणु संख्या समान होती है लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है। समस्थानिकों के रासायनिक गुण समान होते हैं लेकिन उनके भौतिक गुण भिन्न होते हैं। लेकिन कुछ समस्थानिकों में विशेष गुण होते हैं जो उन्हें विभिन्न क्षेत्रों में उपयोगी बनाते हैं। उनमें से कुछ हैं:

- यूरेनियम के समस्थानिक का उपयोग परमाणु रिएक्टरों में ईंधन के रूप में किया जाता है।
- कोबाल्ट के एक समस्थानिक का उपयोग कैंसर के उपचार में किया जाता है।
- आयोडीन के एक समस्थानिक का उपयोग गण्डमाला के उपचार में किया जाता है।

रेडियोधर्मी समस्थानिक

आर्सेनिक-74 → ट्यूमर का पता लगाना

सोडियम-24 → रक्त का थक्का

आयोडीन-131 → थायरॉयड ग्रंथि की गतिविधि

कोबाल्ट-60 → कैंसर का इलाज

10. **आइसोबार्स** - विभिन्न परमाणु संख्या वाले विभिन्न तत्वों के परमाणु, जिनकी द्रव्यमान संख्या समान होती है, आइसोबार्स के रूप में जाने जाते हैं।

11. **आइसोटोन** - परमाणु जिनमें न्यूट्रॉन की संख्या समान होती है।

12. **समइलेक्ट्रॉनिक** - परमाणु/अणु/आयन जिसमें इलेक्ट्रॉनों की संख्या समान हो।

13. **द्रव्यमान दोष** - द्रव्यमान दोष किसी नाभिक के शेष द्रव्यमान तथा उसके घटक न्यूक्लिऑनों के शेष द्रव्यमानों के योग के बीच का अंतर है।

14. बंधन ऊर्जा

- नाभिक की बंधन ऊर्जा वह ऊर्जा है जो नाभिक को उसके घटक भागों में अलग करने के लिए आवश्यक होती है।
- भारी नाभिकों के विखंडन (विखंडन) के समय ऊर्जा मुक्त होती है।
- हल्के नाभिकों के आपस में जुड़ने (संलयन) से ऊर्जा मुक्त होती है।

- नाभिकीय कण एक मजबूत नाभिकीय बल द्वारा एक साथ बंधे रहते हैं। एक स्थिर नाभिक हमेशा बना रहता है, लेकिन जैसे-जैसे N/Z का अनुपात बढ़ता है, परमाणु क्षय होते हैं। $Z > 82$ वाले सभी तत्व अस्थिर होते हैं।
- जैसे-जैसे भारी परमाणु अधिक अस्थिर होते जाते हैं, नाभिक से कण और फोटॉन उत्सर्जित होते हैं और इसे रेडियोधर्मी कहा जाता है। $A > 82$ वाले सभी तत्व रेडियोधर्मी होते हैं।

उदाहरण हैं:

अल्फा कण – (2 प्रोटॉन और 2 न्यूट्रॉन) सबसे कम भेदक

बीटा - माइनस कण - (इलेक्ट्रॉन) भेदक बीटा- प्लस कण - (पॉज़िट्रॉन) भेदक

गामा किरणें - सर्वाधिक भेदक, उच्च विद्युत चुम्बकीय विकिरण।

अर्ध-आयु काल - किसी समस्थानिक का अर्ध-आयु काल वह समय है जिसमें उसके $1/2$ अस्थिर नाभिक क्षय हो जाएंगे।

$N = N_0 (1/2)^n$, जहाँ n अर्ध-आयु की संख्या है

अम्ल, क्षार और लवण

1. अम्ल

- अम्ल एक यौगिक है, जो विलयन में हाइड्रोजन आयन, $H^+ (aq)$ उत्पन्न करता है, जो उसके अम्लीय गुणों के लिए उत्तरदायी होते हैं।
- ब्रॉस्टेड -लॉरी सिद्धांत के अनुसार, अम्ल वह प्रजाति है जो किसी अन्य प्रजाति को प्रोटॉन दान कर सकती है।
- हाइड्रोजन आयन अकेले नहीं रह सकते, लेकिन वे पानी के अणुओं के साथ मिलकर अस्तित्व में आते हैं। इसलिए, पानी में घुलने पर हाइड्रोनियम आयन (H_3O^+) ही एकमात्र धनात्मक आयन बनते हैं।
- हाइड्रोजन आयनों की उपस्थिति अम्लों को मजबूत और अच्छे इलेक्ट्रोलाइट्स बनाती है।
- प्रबल अम्ल:
- प्रबल अम्लों के उदाहरण हैं: हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल, नाइट्रिक अम्ल आदि।

दुर्बल अम्ल :

उदाहरण हैं: एसिटिक एसिड, फॉर्मिक एसिड, कार्बोनिक एसिड आदि।

- अम्ल आमतौर पर स्वाद में खट्टे और संक्षारक होते हैं।
- संकेतक: परीक्षण करें कि कोई पदार्थ अम्लीय है या क्षारीय।

उदाहरण : हल्दी, लिटमस, गुड़हल आदि कुछ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले संकेतक हैं।

- थैलोफाइटा डिवीजन से संबंधित एक पौधा है। आसुत जल में इसका रंग बैंगनी होता है। जब इसे अम्लीय घोल में मिलाया जाता है, तो यह लाल हो जाता है और जब इसे क्षारीय घोल में मिलाया जाता है, तो यह नीला हो जाता है।

- रंग नहीं बदलते हैं, उदासीन विलयन कहलाते हैं। ये पदार्थ न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारीय।
- घ्राण सूचक: कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जिनकी गंध अम्लीय या क्षारीय माध्यम में बदल जाती है।

अम्लों के उपयोग

- हमारे पेट में मौजूद हाइड्रोक्लोरिक एसिड भोजन के पाचन में मदद करता है।
 - विटामिन सी या एस्कॉर्बिक एसिड शरीर के लिए आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करता है।
 - कार्बोनिक एसिड का उपयोग कार्बोनेटेड पेय और उर्वरक बनाने में किया जाता है।
 - सिरका एक परिरक्षक है जो एसिटिक एसिड का पतला रूप है।
 - सल्फ्यूरिक एसिड का उपयोग उर्वरकों, पेंट्स, सिंथेटिक फाइबर आदि के निर्माण में किया जाता है।
 - नाइट्रिक एसिड का उपयोग एका रेजिया की तैयारी में किया जाता है, जिसका उपयोग सोने और चांदी जैसी कीमती धातुओं के शुद्धिकरण में किया जाता है।
 - बोरिक एसिड का उपयोग आँखों को धोने के लिए किया जाता है।
 - फॉस्फोरिक एसिड का उपयोग उर्वरक और डिटर्जेंट बनाने में किया जाता है।
- उसमें उपस्थित आयननयोग्य हाइड्रोजन (H⁺) आयनों की संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है। एक अम्ल का अणु.

एसिड	सूत्रों	क्षारकता
हाइड्रोक्लोरिक एसिड	एचसीएल	1- मोनोबेसिक
नाइट्रिक अम्ल	एचएनओ ₃	1- मोनोबेसिक
कोयला का अम्ल	एच ₂ सीओ ₃	2- डिबेसिक
गंधक का अम्ल	एच ₂ एसओ ₄	2- डिबेसिक
फॉस्फोरस एसिड	एच ₃ पीओ ₃	2- डिबेसिक
फॉस्फोरिक अम्ल	एच ₃ पीओ ₄	3- ट्राइबेसिक

कार्बोक्सिलिक एसिड युक्त एसिड के लिए, हम हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या नहीं बल्कि कार्बोक्सिल समूह (यानी) - COOH की संख्या गिनते हैं

दैनिक जीवन में प्रयुक्त अम्ल

के स्रोत अम्ल	नाम का अम्ल
सिरका	एसिटिक अम्ल
साइटस फल	नींबू का अम्ल
अंगूर, इमली, करौंदा.	टार्टरिक अम्ल
खट्टा दूध	लैक्टिक अम्ल
सेब	मैलिक अम्ल
दही	ब्यूटिरिक अम्ल

चाय, टमाटर	ऑक्सालिक अम्ल
डंक मारना का लाल चींटियों और बीईईएस	चींटी अम्ल
प्रोटीन	एमिनो अम्ल
अमरूद, संतरे	एस्कॉबिक अम्ल

नोट : अम्ल या क्षार को पानी में घोलने की प्रक्रिया अत्यधिक ऊष्माक्षेपी होती है। अम्ल को हमेशा धीरे-धीरे पानी में मिलाना चाहिए और लगातार हिलाते रहना चाहिए।

2. क्षार और क्षार

- बेस एक ऐसा पदार्थ है जो पानी में घुलने पर OH-आयन देता है। बेस आमतौर पर धातु हाइड्रॉक्साइड (MOH) होते हैं।
- ब्रॉस्टेड -लोरी सिद्धांत के अनुसार , क्षार एक प्रोटॉन स्वीकर्ता है।
- क्षारक साबुन जैसे पदार्थ होते हैं जिनका स्वाद कड़वा होता है।
- किसी क्षार की शक्ति जल में घुलने पर हाइड्रॉक्सिल आयनों की सांद्रता पर निर्भर करती है।
- क्षार कहते हैं । सभी क्षार क्षार होते हैं, लेकिन सभी क्षार क्षार नहीं होते ।

मजबूत आधार:

उदाहरण: सोडियम हाइड्रॉक्साइड: NaOH (कास्टिक सोडा), पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड: KOH (कास्टिक पोटाश), कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड: Ca(OH)₂.

कमज़ोर आधार:

उदाहरण: मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड: Mg(OH)₂, अमोनियम हाइड्रॉक्साइड: NH₄OH

नमक

पोटाश फिटकरी (पोटेशियम एल्युमिनियम सल्फेट KAl(SO₄)₂)

- इसका उपयोग रंगाई उद्योगों में कपड़े पर रंग लगाने के लिए किया जाता है।
- इसका उपयोग दांतों की सफाई के लिए किया जाता है।

उद्योगों में लवणों का उपयोग:

- सोडियम क्लोराइड का उपयोग क्लोरीन, कास्टिक सोडा, वाशिंग सोडा और बेकिंग सोडा के निर्माण में किया जाता है।
- अमोनियम लवण का उपयोग उर्वरक के रूप में किया जाता है।
- पोटेशियम नाइट्रेट का उपयोग बारूद और आतिशबाजी के निर्माण में किया जाता है।
- सिल्वर ब्रोमाइड का उपयोग फोटोग्राफी में किया जाता है।
- पोटेशियम क्लोरेट का उपयोग माचिस उद्योग में किया जाता है।
- एल्युमिनियम सल्फेट का उपयोग फिटकरी बनाने में किया जाता है।

3. पीएच स्केल

पीएच में p का अर्थ जर्मन भाषा में ' पोटेंज़ ' है, जिसका अर्थ शक्ति है।

- एसिड या बेस की ताकत मापने वाले पैमाने को pH स्केल कहते हैं। यह मान 0 से 14 के बीच होता है।
- हाइड्रोनियम आयन की सांद्रता जितनी अधिक होगी, pH मान उतना ही कम होगा।
- एक उदासीन विलयन का pH मान 7 होता है। pH पैमाने पर 7 से कम मान अम्लीय विलयन को दर्शाते हैं। जैसे-जैसे pH मान 7 से 14 तक बढ़ता है, यह विलयन में OH⁻ आयन सांद्रता में वृद्धि को दर्शाता है, अर्थात् क्षार की शक्ति में वृद्धि।
- अधिकांश खाद्य फसलें 7-7.8 के पीएच पर सबसे अच्छी तरह से विकसित होती हैं। यदि मिट्टी बहुत अम्लीय है तो चूना (या बुझा हुआ चूना) डालकर इसका पीएच बढ़ाया जा सकता है, जो मिट्टी में अतिरिक्त अम्ल को बेअसर कर देता है। इसी प्रकार, यदि मिट्टी बहुत क्षारीय है तो जिप्सम या कुछ अन्य पदार्थ डालकर इसका पीएच कम किया जा सकता है जो मिट्टी में मौजूद अतिरिक्त क्षार को बेअसर कर सकता है।
- हमारे पेट में बहुत ज़्यादा अम्लीय वातावरण होता है और इसका pH 1.2 के आसपास होता है। हमारा पेट हाइड्रोक्लोरिक एसिड बनाता है जो भोजन को पचाने में मदद करता है। मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड (मिल्क ऑफ़ मैग्नीशिया), एक हल्का बेस है, जो एक एंटासिड है जो अतिरिक्त एसिड को बेअसर करता है।
- दांतों में सड़न तब शुरू होती है जब मुंह का पीएच 5.5 से कम हो जाता है।
- अम्लीय वर्षा- जब वर्षा जल का pH मान 5.6 से कम होता है तो उसे अम्लीय वर्षा कहते हैं।
- आमाशय रस - 1.2
- नींबू का रस - 2.2
- शुद्ध जल - 7.4
- मैग्नेशिया का दूध - 10
- सोडियम हाइड्रॉक्साइड घोल - 14

सल्फ्यूरिक एसिड के मोटे सफेद और पीले बादलों से बना है।

तत्वों का वर्गीकरण

मेंडेलीफ़ की आवर्त सारणी (1869)

कहते हैं कि, "तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु द्रव्यमान के आवर्त फलन होते हैं।"

आधुनिक आवर्त नियम

"तत्वों के भौतिक और रासायनिक गुण उनके परमाणु क्रमांक के आवर्त फलन होते हैं।"

आवर्त सारणी का दीर्घ रूप

आवर्त सारणी का दीर्घ रूप या बोहर की सारणी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास की बोहर-बरी अवधारणा पर आधारित है। इसमें 7 आवर्त (क्षैतिज पंक्तियाँ) और 18 समूह हैं।

आवर्त गुण

वे गुण जो नियमित अंतराल पर दोहराए जाते हैं उन्हें आवर्त गुण कहते हैं, अर्थात् आवर्त गुण समूह और आवर्त के साथ एक नियमित क्रम दिखाते हैं। कुछ महत्वपूर्ण आवर्त गुण निम्नलिखित हैं

आयनन एन्थैल्पी

यह किसी तत्व के पृथक गैसीय परमाणु से इलेक्ट्रॉन को निकालकर धनात्मक आयन बनाने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा है।

इलेक्ट्रॉन लाभ एन्थैल्पी

यह किसी तत्व द्वारा मुक्त की जाने वाली ऊर्जा है, जब उसके उदासीन गैसीय परमाणु में एक अतिरिक्त इलेक्ट्रॉन जुड़ जाता है।

वैद्युतीयक्रणात्मकता

यह एक परमाणु की साझा इलेक्ट्रॉन जोड़ी को अपनी ओर आकर्षित करने की क्षमता है।

धात्विक चरित्र

इलेक्ट्रॉनों की हानि द्वारा धनायन बनाने की प्रवृत्ति है।

रासायनिक प्रतिक्रियाएँ और समीकरण

शारीरिक परिवर्तन

- वे परिवर्तन जो केवल भौतिक गुणों को प्रभावित करते हैं, लेकिन रासायनिक संरचना अपरिवर्तित रहती है, भौतिक परिवर्तन कहलाते हैं।
- तापमान और दबाव की स्थिति में परिवर्तन करके, उबालकर, पेड़ों को काटकर, पानी में साधारण नमक घोलकर, मोम जलाकर इन्हें उलटा जा सकता है।

रासायनिक बदलाव

- वह परिवर्तन जो पदार्थ की संरचना के साथ-साथ रासायनिक गुणों को भी प्रभावित करता है और जिसके परिणामस्वरूप एक नए पदार्थ का निर्माण होता है, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है।
- रासायनिक परिवर्तन आम तौर पर अपरिवर्तनीय होते हैं। रासायनिक परिवर्तनों के कुछ उदाहरण हैं मोमबत्ती (गैसों) का जलना, प्रकाश संश्लेषण, फलों का पकना, पानी का इलेक्ट्रोलिसिस।
- रासायनिक अभिक्रिया में किसी भी दो परमाणुओं के बीच बंधन टूटना या बंधन निर्माण शामिल होता है जिससे नए पदार्थ उत्पन्न होते हैं।

रासायनिक प्रतिक्रियाओं के प्रकार:

ऊष्माक्षेपी और ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ

वे अभिक्रियाएँ, जिनमें उत्पाद बनने के साथ-साथ ऊष्मा भी निकलती है, ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ कहलाती हैं। ईंधन का जलना **ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया का एक उदाहरण है।**

वे अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा अवशोषित होती है, **ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।**

ऑक्सीकरण और अपचयन

- ऑक्सीकरण इलेक्ट्रॉनों को हटाना है।
- अपचयन इलेक्ट्रॉनों का योग है।
- ऑक्सीकरण का अर्थ है

- a) ऑक्सीजन का योग
- b) हाइड्रोजन को हटाना.
- o कटौती का मतलब
 - a) ऑक्सीजन हटाना.
 - b) हाइड्रोजन का योग.

वह पदार्थ जो ऑक्सीकरण का कारण बनता है उसे ऑक्सीकरण एजेंट कहा जाता है।

वह पदार्थ जो अपचयन का कारण बनता है उसे अपचायक (रिड्यूसिंग एजेंट) कहते हैं।

ऑक्सीकरण एजेंट

1. इलेक्ट्रॉनों के स्वीकर्ता.
2. यह एक ऐसा पदार्थ है जो परमाणु से इलेक्ट्रॉन को हटाता है।
3. यह ऑक्सीकरण लाता है.

संदर्भ पुस्तकें

1. इलेक्ट्रॉनों के दाता.
2. यह एक ऐसा पदार्थ है जो परमाणु में इलेक्ट्रॉन जोड़ता है।
3. इससे कमी आती है।

रेडॉक्स अभिक्रिया

ऐसी अभिक्रिया जिसमें ऑक्सीकरण और अपचयन एक साथ होते हैं, रेडॉक्स अभिक्रिया कहलाती है। पौधों में प्रकाश संश्लेषण, जानवरों में भोजन का पाचन, सूखी और गीली बैटरियाँ और धातुओं का क्षरण ऑक्सीकरण और अपचयन अभिक्रियाओं के विविध उदाहरण हैं।

इलेक्ट्रोलीज़

- विद्युत-अपघटन विद्युत-अपघटनी सेल में किया जाता है।
- एक सरल विद्युत अपघटनी सेल में कॉपर सल्फेट के जलीय घोल में डूबी हुई दो कॉपर पट्टियाँ होती हैं।
- दो इलेक्ट्रोडों पर डीसी वोल्टेज लागू करने पर, कॉपर धातु कैथोड पर जमा हो जाती है और कॉपर एनोड पर घुल जाती है।
- अशुद्ध धातुओं के शुद्धिकरण में उपयोग किया जाता है।
- धातुओं के निष्कर्षण में
- टाइपिंग उद्योग में प्रयुक्त ब्लॉक इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा तैयार किये जाते हैं।
- गैल्वनीकरण की प्रक्रिया के दौरान स्टील को जिंक धातु से लेपित किया जाता है।

बैटरियों

ये रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। मुख्य रूप से दो प्रकार की बैटरियों का उपयोग किया जाता है, अर्थात् प्राथमिक और द्वितीयक।

प्राथमिक बैटरियां

प्राथमिक बैटरियों में प्रतिक्रिया केवल एक बार होती है और कुछ समय के बाद बैटरी मृत हो जाती है।

शुष्क सेल या लेक्लांच सेल

इसमें एक जिंक कंटेनर होता है जो एनोड के रूप में कार्य करता है और कैथोड एक कार्बन (ग्रेफाइट) रॉड है जो पाउडरयुक्त मैंगनीज डाइऑक्साइड और कार्बन से घिरा होता है।

अमोनियम क्लोराइड (NH_4Cl) और जिंक क्लोराइड (ZnCl_2) का नम पेस्ट इलेक्ट्रोलाइट के रूप में उपयोग किया जाता है। हमारे ट्रांजिस्टर और घड़ियों में आमतौर पर ड्राई सेल का उपयोग किया जाता है।

पारा सेल

इसका उपयोग आमतौर पर कम धारा वाले उपकरणों जैसे श्रवण यंत्र, घड़ियाँ आदि में किया जाता है।

इलेक्ट्रोलाइट पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) और जिंक ऑक्साइड (ZnO) का मिश्रण है।

द्वितीयक बैटरियां

लीड स्टोरेज बैटरी

इसमें एनोड के रूप में सीसा तथा कैथोड के रूप में सीसा डाइऑक्साइड (PbO_2) से भरा सीसे का ग्रिड होता है।

इलेक्ट्रोलाइट के रूप में सल्फ्यूरिक एसिड का 38% घोल इस्तेमाल किया जाता है। बैटरी को चार्ज करने पर, प्रतिक्रिया उलट जाती है और लेड सल्फेट एनोड पर लेड देता है और कैथोड क्रमशः लेड डाइऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है।

निकेल कैडमियम सेल

इसका जीवन लेड स्टोरेज सेल से ज़्यादा लंबा होता है। इसमें एनोड के रूप में कैडमियम और कैथोड के रूप में निकेल डाइऑक्साइड होता है। इलेक्ट्रोलाइट पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) घोल है।

ईंधन कोशिकाएं

- ईंधन सेल हाइड्रोजन, कार्बन मोनोऑक्साइड, मीथेन जैसे ईंधनों के दहन से प्राप्त ऊर्जा को सीधे विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं
- कार्यक्रम में विद्युत शक्ति के लिए हाइड्रोजन और ऑक्सीजन युक्त ईंधन सेल का उपयोग किया गया है।

जंग

- जब लोहा लम्बे समय तक नम हवा के संपर्क में रहता है, तो इसकी सतह पर भूरे रंग का परतदार पदार्थ जम जाता है, जिसे जंग कहते हैं।
- जंग मुख्य रूप से हाइड्रेटेड आयरन (III) ऑक्साइड ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) है।
- संक्षारण में, धातु का ऑक्सीकरण हो जाता है, जिससे इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन में चले जाते हैं और ऑक्साइड बन जाता है।

- लोहे को जंग लगने से बचाने के लिए पेंटिंग, तेल और ग्रीसिंग, गैल्वनाइजिंग (लोहे की वस्तुओं पर जिंक की परत चढ़ाकर), क्रोम प्लेटिंग आदि का उपयोग किया जा सकता है।

कटैलिसीस

- उत्प्रेरक वह पदार्थ है जो प्रतिक्रिया की दर को परिवर्तित करता है।
- प्रतिक्रिया के दौरान उत्प्रेरक स्वयं परिवर्तित नहीं होता।
- वह घटना जिसमें किसी पदार्थ (उत्प्रेरक) की उपस्थिति से प्रतिक्रिया की दर परिवर्तित हो जाती है, उत्प्रेरण कहलाती है।
- उत्प्रेरक अपनी क्रिया में विशिष्ट होते हैं।
- उत्प्रेरक किसी उत्क्रमणीय अभिक्रिया की साम्यावस्था को परिवर्तित नहीं करता, केवल उसे शीघ्रता से वापस लाता है।
- किसी अभिक्रिया में उत्प्रेरक का मुख्य कार्य सक्रियण ऊर्जा को कम करना है।

औद्योगिक प्रक्रियाओं में उत्प्रेरकों के अनुप्रयोग

- (a) अमोनिया के लिए हैबर प्रक्रिया - लोहे को उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग किया जाता है और मोलिब्डेनम को उत्प्रेरक लोहे के प्रवर्तक के रूप में प्रयोग किया जाता है।
- (b) सल्फ्यूरिक एसिड के लिए संपर्क प्रक्रिया - वैनेडियम पेंटोक्साइड को उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग किया जाता है।
- (c) नाइट्रिक एसिड के लिए ओस्टवाल्ड प्रक्रिया - प्लैटिनम गौज को उत्प्रेरक के रूप में प्रयोग किया जाता है।
- (d) क्लोरीन के लिए डीकन प्रक्रिया - क्यूप्रिक क्लोराइड का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है।
- (e) पेट्रोल का संश्लेषण - निकेल, लोहा, कोबाल्ट और एल्यूमिना का उपयोग उत्प्रेरक के रूप में किया जाता है।

रासायनिक संबंध

रासायनिक बंधन

उत्कृष्ट गैसों को छोड़कर विभिन्न तत्वों के घटकों (परमाणु, अणु या आयन) में पूर्ण अष्टक नहीं होता है, इसलिए वे पूर्ण (स्थिर) अष्टक प्राप्त करने के लिए रासायनिक बंध द्वारा अन्य घटक परमाणुओं के साथ संयोजित होते हैं। उनके संयोजन की प्रक्रिया को रासायनिक बंधन कहा जाता है। रासायनिक बंधन परमाणुओं की संयोजकता पर निर्भर करता है।

रासायनिक बंधन के प्रकार

इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण या साझा इलेक्ट्रॉनों या आकर्षण बलों के आधार पर उन्हें निम्नलिखित प्रकारों में विभाजित किया जाता है

- विद्युतसंयोजी या आयोनिक बंधन
- सहसंयोजक बंधन
- सहसंयोजक या संप्रदान कारक सहसंयोजक बंधन
- हाइड्रोजन बंध

- वैन डेर वाल्स की सेना

इलेक्ट्रोवैलेन्ट बॉन्ड

एक परमाणु से दूसरे परमाणु में इलेक्ट्रॉनों के स्थानांतरण से बनने वाले बंधन को इलेक्ट्रोवैलेन्ट बंधन कहते हैं और यौगिक को इलेक्ट्रोवैलेन्ट यौगिक या आयनिक यौगिक कहते हैं। ये बंधन धातुओं और अधातुओं के बीच बनते हैं।

ये पानी में घुलने पर बिजली का संचालन करते हैं और पानी में घुलनशील भी होते हैं। ये अल्कोहल आदि जैसे कार्बनिक विलायकों में अघुलनशील होते हैं।

कुछ विद्युतसंयोजी यौगिक (लोनिक यौगिक)

नाम	FORMULA	लॉन्स उपास्थित
अल्युमीनियम ऑक्साइड (एल्यूमिना)	एआई ₂ ओ ₃	एआई ³⁺ और ओ ²⁻
अमोनियम क्लोराइड	एनएच ₄ सीआई	एनएच ₄ ⁺ आर साआई ⁻
कैल्शियम क्लोराइड	सीएसीआई ₂	सीए ²⁺ और सीआई ⁻

सहसंयोजक बंधन

एक ही (या भिन्न) तत्वों के दो परमाणुओं के बीच इलेक्ट्रॉनों के साझाकरण से बनने वाले बंधन को सहसंयोजक बंधन कहा जाता है।

सहसंयोजक बंधन एकल, दोहरा या तिहरा हो सकता है जो इलेक्ट्रॉनों के साझा जोड़े की संख्या पर निर्भर करता है।

सहसंयोजक यौगिक आमतौर पर तरल पदार्थ या गैस होते हैं जिनका गलनांक और क्वथनांक कम होता है। ये विद्युत का संचालन नहीं करते हैं और पानी में अघुलनशील होते हैं लेकिन कार्बनिक विलायक में घुल जाते हैं।

कुछ सहसंयोजक बंधन

नाम	FORMULA	तत्व भाग
शराब (इथेनॉल)	सी ₂ एच ₅ ओएच	सी, एच और हे
अमोनिया	एनएच ₃	एन और एच
एसीटिलीन (एथाइन)	सी ₂ एच ₂	सी और एच

समन्वय या संप्रदान बंधन

यह बंधन दो परमाणुओं के बीच एक जोड़ी इलेक्ट्रॉनों के एकतरफा बंटवारे से बनता है। समन्वय बंधन के निर्माण के लिए आवश्यक शर्त यह है कि एक परमाणु का अष्टक पूरा होना चाहिए; जिसमें कम से

कम एक अकेला इलेक्ट्रॉन युग्म हो और दूसरे परमाणु में कम से कम एक जोड़ी इलेक्ट्रॉन की कमी हो ।

पूर्ण अष्टक वाला परमाणु जो साझा करने के लिए इलेक्ट्रॉन युग्म प्रदान करता है, दाता कहलाता है। दूसरा परमाणु जो इलेक्ट्रॉन युग्म को स्वीकार करता है, स्वीकर्ता कहलाता है।

A और B के बीच संबंध मुख्य रूप से है

- यदि विद्युत-ऋणात्मकता में बड़ा अंतर हो तो लोनिक ।
- सहसंयोजक यदि A और B दोनों की विद्युतऋणात्मकता का मान लगभग समान हो।
- निर्देशांक यदि A (या B) पर स्थित एकाकी युग्म को इलेक्ट्रॉन न्यूनता वाले B (या A) को दान कर दिया जाए।

लोनिक और सहसंयोजक बंध युक्त यौगिक

नाम	FORMULA
पोटेशियम साइनाइड	केसीएन
सोडियम हीड्रॉक्साइड	नाओएच
कैल्शियम कार्बोनेट	सीए सीओ ₃

यौगिकों युक्त सहसंयोजक और समन्वय बांड

नाम	FORMULA
कार्बन मोनोआक्साइड	सीओ
ऑजोन	ओ ₃
डाइनाइट्रोजन ऑक्साइड	एन ₂ ओ
डाइनाइट्रोजन ट्राइऑक्साइड	एन ₂ ओ ₃
नाइट्रिक अम्ल	एचएनओ ₃

विद्युतसंयोजी, सहसंयोजी और समन्वय बंध वाले यौगिक

नाम	FORMULA
अमोनियम क्लोराइड	एनएच ₄ सीआई
अमोनियम ब्रोमाइड	एनएच ₄ बीआर

हाइड्रोजन बॉन्ड

हाइड्रोजन परमाणु (जो एक अत्यधिक विद्युत-ऋणात्मक परमाणु से सहसंयोजक रूप से बंधा होता है) और किसी अन्य विद्युत-ऋणात्मक परमाणु, जो समान या विभिन्न अणुओं में उपस्थित होता है, के बीच आकर्षण के विद्युत-स्थैतिक बल को हाइड्रोजन बंध के रूप में जाना जाता है।

यह ठोस अवस्था में अधिकतम तथा गैसीय अवस्था में न्यूनतम होता है।

- अंतर-आणविक H-बंधन (जैसे HF, जल (H_2O) अणु) यह एक यौगिक के विभिन्न अणुओं के बीच होता है और इसके परिणामस्वरूप जल में घुलनशीलता बढ़ जाती है और कथनांक उच्च हो जाता है।
- अंतःआणविक एच-बॉन्डिंग (जैसे ओ- नाइट्रोफेनॉल) यह एक ही अणु के विभिन्न भागों में होता है और इसके परिणामस्वरूप पानी में घुलनशीलता कम हो जाती है और कथनांक कम हो जाता है।
- O—H, N—H या H—F बंध वाले अणु H-बंध निर्माण के कारण असामान्य गुण दिखाते हैं। उदाहरण के लिए
- ग्लिसरॉल चिपचिपा होता है और अंतर-आणविक H-बंधन की उपस्थिति के कारण इसका कथनांक बहुत अधिक होता है।
- एच-बॉन्डिंग जैविक प्रणाली और प्रोटीन और न्यूक्लिक एसिड की स्थिरता में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

वान डेर वाल्स सेना

गेको (छिपकली) की केवल एक पैर की अंगुली का उपयोग करके कांच की सतह पर लटकने और सीधी सतहों पर चढ़ने की क्षमता का श्रेय इन सतहों और उनके पैरों के बीच वैन डेर वाल्स बलों को दिया गया है।

धातु एवं अधातु

- धातुएं आमतौर पर ऊष्मा और बिजली की अच्छी सुचालक होती हैं।
- चाँदी ऊष्मा का सबसे अच्छा सुचालक है, उसके बाद तांबा है।
- पारा विद्युत धारा के प्रवाह के लिए बहुत उच्च प्रतिरोध प्रदान करता है।
- धातुएं आमतौर पर कठोर होती हैं लेकिन सोडियम और पोटेशियम इतने नरम होते हैं कि उन्हें चाकू से आसानी से काटा जा सकता है।
- धातुएँ आघातवर्ध और तन्य होती हैं। सोना और चाँदी सबसे अधिक आघातवर्ध और सबसे अधिक तन्य धातुएँ हैं।
- कमरे के तापमान पर धातुएं ठोस होती हैं, सिवाय पारा (mp – 39°C) के जो तरल होता है, सीज़ियम (mp 28.4°C) और गैलियम (mp 29.8°C) 30°C से ऊपर तरल होते हैं।
- धातुएं प्रकृति में विद्युतधनात्मक होती हैं, वे इलेक्ट्रॉनों की हानि से आयनित हो जाती हैं और धनात्मक आयन बनाती हैं।
- लगभग सभी धातु ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं, लेकिन जिंक ऑक्साइड और एल्युमीनियम ऑक्साइड उभयधर्मी होते हैं।
- लिथियम, सोडियम, पोटेशियम, रुबिडियम और सीज़ियम क्षारीय धातुएँ हैं। क्षारीय धातुओं को हवा से बचाने के लिए उन्हें केरोसिन या तरल पैराफिन के नीचे रखा जाता है।
- धात्विक सोडियम को डाउन सेल में 40% सोडियम क्लोराइड और 60% कैल्शियम क्लोराइड के पिघले मिश्रण के विद्युत-अपघटन द्वारा तैयार किया जाता है।
- सोडियम बाइकार्बोनेट ($NaHCO_3$), बेकिंग सोडा का उपयोग अग्निशामक यंत्रों में, एफ़र्वेसेन्ट पेय पदार्थों में तथा फलों के लवणों में किया जाता है तथा इसका उपयोग सेस्कीकार्बोनेट के रूप में भी किया जाता है। इसका उपयोग ऊन धोने के लिए किया जाता है।

- सोडियम कार्बोनेट ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) वाशिंग सोडा का उपयोग कांच, साबुन, वाशिंग पाउडर के निर्माण और कठोर जल को नरम करने के लिए किया जाता है।
- सोडियम कार्बोनेट और पोटेशियम कार्बोनेट के मिश्रण को संलयन मिश्रण के रूप में जाना जाता है।
- सोडियम सल्फेट ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) ग्लौबर का लवण है।
- इसका प्रयोग रेचक के रूप में किया जाता है।
- सोडियम थायोसल्फेट ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) या हाइपो इसका उपयोग फोटोग्राफी में फिक्सिंग एजेंट के रूप में किया जाता है।
- पोटेशियम सुपरऑक्साइड (KO_2) का उपयोग अंतरिक्ष कैप्सूल, पनडुब्बियों और श्वास मास्क में किया जाता है क्योंकि यह ऑक्सीजन पैदा करता है और कार्बन डाइऑक्साइड और कार्बन मोनोऑक्साइड को हटाता है।
- पोटेशियम साइनाइड (KCN) का उपयोग चांदी, सोने के निष्कर्षण और कृषि में कीटाणुनाशक के रूप में किया जाता है। KCN सोडियम साइनाइड से भी अधिक जहरीला होता है।
- पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) को कास्टिक पोटाश के रूप में जाना जाता है जिसका उपयोग मुलायम साबुन बनाने में किया जाता है। इसके जलीय घोल को पोटाश लाइ के रूप में जाना जाता है।
- पोटेशियम कार्बोनेट (K_2CO_3) पोटाश या मोती राख है।

बर्फबारी के बाद सड़कों से बर्फ हटाना

डी-आइसिंग सतह पर लवण का उपयोग करके सतह से बर्फ हटाने की प्रक्रिया है। आजकल, इस उद्देश्य के लिए तरल CaCl_2 और MgCl_2 का भी उपयोग किया जाता है।

क्षारीय मृदा धातुएं और उनके यौगिक

बेरिलियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम, स्ट्रोंटियम, बेरियम और रेडियम को सामूहिक रूप से क्षारीय मृदा धातु के रूप में जाना जाता है। $\text{Be}(\text{OH})_2$ प्रकृति में उभयधर्मी है। $\text{Mg}(\text{OH})_2$ को मैग्नीशिया का दूध कहा जाता है और इसका उपयोग एंटासिड के रूप में किया जाता है।

कैल्शियम ऑक्साइड (CaO) को क्लिक लाइम भी कहा जाता है। इसका उपयोग कांच, कैल्शियम क्लोराइड, सीमेंट, ब्लीचिंग पाउडर, कैल्शियम कार्बाइड, बुझा हुआ चूना बनाने, लोहे के निष्कर्षण और अमोनिया और अल्कोहल को सुखाने वाले एजेंट के रूप में किया जाता है।

कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड, बुझा चूना [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] का उपयोग **कास्टिक सोडा**, सोडालाइम के निर्माण और कठोर जल को मृदु बनाने के लिए किया जाता है।

कैल्शियम सल्फेट, जिप्सम ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 120°C तक गर्म करने पर अपने क्रिस्टलीकरण जल का एक भाग खो देता है तथा $[\text{CaSO}_4]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ बनाता है जिसे **प्लास्टर ऑफ पेरिस के नाम से जाना जाता है**।

प्लास्टर ऑफ पेरिस एक सफेद पाउडर है, जो पानी से गीला करने पर कठोर पदार्थ में बदल जाता है और इसका उपयोग मूर्तियों, खिलौनों आदि बनाने में, टूटी हुई हड्डियों को सही स्थिति में लाने के चिकित्सा अनुप्रयोगों और दंतचिकित्सा में किया जाता है।

कुछ महत्वपूर्ण धातुएँ और उनके उपयोग

बोरॉन (बी)

यह एक अर्धधातु (मेटालॉयड) है। प्रकृति में यह बोरेक्स के रूप में संयुक्त अवस्था में पाया जाता है। बोरोन और बोरोन कार्बाइड छड़ों का उपयोग परमाणु प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है।

बोरॉन कार्बाइड (B₄C) सबसे कठोर है, हीरे के बाद कृत्रिम पदार्थ के रूप में जाना जाता है और इसे नोर्बिया के नाम से जाना जाता है।

ऑर्थोबोरिक एसिड (H₃BO₃) का उपयोग बोरिक लोशन के नाम से एंटीसेप्टिक और आंख धोने के रूप में किया जाता है।

एल्युमिनियम (Al)

यह पृथ्वी की पपड़ी का तीसरा सबसे प्रचुर तत्व है। इसे बॉक्साइट (Al₂O₃ · 2H₂O) से निकाला जाता है। एल्युमीनियम पाउडर का उपयोग आतिशबाजी, फ्लैश लाइट पाउडर और थर्माइट वेल्डिंग में किया जाता है।

अमोनल (एल्युमीनियम पाउडर और अमोनियम नाइट्रेट का मिश्रण) का उपयोग विस्फोटक के रूप में किया जाता है।

माणिक्य और नीलम मूलतः Al₂O₃ हैं। माणिक्य Cr की उपस्थिति के कारण लाल होता है और नीलम Fe और Ti की उपस्थिति के कारण नीला होता है। पन्ना हरा होता है, इसमें Ca/Cr और एल्युमीनियम सिलिकेट (Al₂SiO₃) होते हैं।

टिन (Sn)

टिन का महत्वपूर्ण अयस्क कैसिटेराइट (SnO₂) या टिन स्टोन है। ठंडे देशों में, सफ़ेद टिन को ग्रे टिन (पाउडर) में बदल दिया जाता है, इस प्रक्रिया को टिन रोग या टिन प्लेग के रूप में जाना जाता है। लोहे को जंग लगने से बचाने के लिए टिन प्लेटिंग की जाती है। टिन अमलगम का उपयोग दर्पण बनाने में किया जाता है। स्टैनिक क्लोराइड (SnCl₄ · 5H₂O) के पेंटाहाइड्रेट को टिन का मक्खन कहा जाता है जिसका उपयोग रंगारंग में मॉर्डेंट के रूप में किया जाता है।

सीसा (पंजाब)

गैलेना (PbS) नामक सल्फाइड अयस्क के रूप में पाया जाता है। लाल सीसा (मिनीयम या सिंधुर) Pb₃O₄ है जिसका उपयोग लोहे के लिए सुरक्षात्मक पेंट बनाने और माचिस उद्योग में किया जाता है।

ज़िरकोनियम (Zr)

इसका उपयोग परमाणु रिएक्टरों के कोर बनाने तथा पंप, वाल्व और ताप एक्सचेंजर्स बनाने के लिए किया जाता है।

वैनेडियम (V)

वैनेडियम पेंटोक्साइड (V₂O₅) संपर्क प्रक्रिया द्वारा सल्फ्यूरिक एसिड के निर्माण के लिए एक बहुत अच्छा उत्प्रेरक है।

टंगस्टन

टंगस्टन तंतु का उपयोग बिजली के बल्बों में किया जाता है। कैल्शियम टंगस्टेट का उपयोग एक्स-रे ट्यूब में किया जाता है।

लोहा (Fe)

इसे हेमेटाइट अयस्क से निकाला जाता है।

कच्चा लोहा यह लोहे का सबसे अशुद्ध रूप है और इसमें 2.5-4% कार्बन होता है।

गढ़ा लोहा या आघातवर्ध लोहा लोहे का सबसे शुद्ध रूप है और इसमें कार्बन की न्यूनतम मात्रा (0.12-0.5%) होती है

आयरन (II) हीमोग्लोबिन (रक्त) में मौजूद होता है।

0.25% तक कार्बन होता है ।

स्टेनलेस स्टील लोहा (Fe), क्रोमियम (Cr) और निकल (Ni) का मिश्र धातु है। फेरिक क्लोराइड (FeCl₃) का उपयोग कट से खून बहने को रोकने के लिए स्टिपिक के रूप में किया जाता है। फेरस सल्फेट (FeSO₄) का उपयोग नीली काली स्याही बनाने में किया जाता है।

तांबा, चांदी और सोना (Cu, Ag और Au)

इन्हें सिक्का धातु कहा जाता है। चांदी का उपयोग दांतों को भरने और दर्पणों को चांदी से रंगने के लिए अमलगम के रूप में किया जाता है। सिल्वर ब्रोमाइड (AgBr) का उपयोग फोटोग्राफी में किया जाता है। AgNO₃ को चंद्र कास्टिक कहा जाता है जिसका उपयोग मार्किंग स्याही और हेयर डाई तैयार करने में किया जाता है।

CuSO₄.5H₂O को नीला विट्रियल या नीला कहा जाता है थोथा और

CuFeS₂ को मूर्खों का सोना कहा जाता है।

पारा (Hg)

मरक्यूरिक सल्फाइड (HgS) का उपयोग आयुर्वेदिक चिकित्सा में मकरध्वज के रूप में एक कॉस्मेटिक के रूप में किया जाता है ।

जिंक (Zn)

इसका उपयोग लोहे को जंग लगने से बचाने के लिए गैल्वनीकरण में किया जाता है। जिंक सल्फाइड का उपयोग एक्स-रे स्क्रीन बनाने में किया जाता है।

जिंक ऑक्साइड को दार्शनिक ऊन के नाम से जाना जाता है। जिंक सल्फेट (ZnSO₄. 7H₂O) सफेद विट्रियल है।

धातुकर्म

धातुओं को उनके अयस्कों से निकालने की प्रक्रिया को धातुकर्म कहा जाता है।

खनिज, अयस्क और गैंग

वे प्राकृतिक पदार्थ जिनमें धातुएं तथा अन्य अशुद्धियां संयुक्त अवस्था में पाई जाती हैं, खनिज कहलाते हैं।

वे खनिज जिनसे धातु को सुविधाजनक और लाभकारी तरीके से निकाला जा सकता है, अयस्क कहलाते हैं। गैंग या मैट्रिक्स अयस्क से जुड़ी अशुद्धियाँ हैं।

धातु	अयस्क	रासायनिक संरचना
सोडियम	चट्टान नमक चिली नमक पेट्रे बोरेक्रस	एनएसीआई नैनो ₃ ना ₂ बी ₄ ओ ₇ . 10एच ₂ ओ
पोटेशियम	कार्नालिटा	केसीआई. एमजीसीआई 2. 6एच ₂ ओ
	सिल्विन	केसीआई
मैगनीशियम	कार्नेलाइट मैग्नेसाइट एस्बेस्टोस	KCl.MgCl2.6H2O MgCO3 3MgSiO3. 3MgSiO3
कैल्शियम	लीमा पत्थर जिप्सम फ्लोरस्पर	CaCO3 CaSO4. 2H2O CaF2
अल्युमीनियम	बॉक्साइट क्रायोलाइट फेल्डस्पर	Al2O3. 2H2O Na3AlF6 KAlSi3O8
मैंगनीज	पाइरोलुसाइट मैंगनाइट मैंगनीज मिश्रण	एमएनओ ₂ Mn2O3. H2O मनसे
लोहा	हेमेटाइट मैग्नेटाइट आयरन पाइराइट्स साइडराइट	Fe2O3 Fe3O4 FeS2 FeCO3
ताँबा	कॉपर ग्लान्स कॉपर पाइराइट्स मैलाकाइट अज़ूराइट	Cu2एस CuFeS2 Cu(OH)2. CuCO3 2CuCO3. Cu(OH)2
चाँदी	चाँदी की झलक सींग चाँदी	एजी ₂ एस एजीसीआई
	रूबी सिल्वर	Ag ₂ एस. Sb ₂ S ₃
सोना	कैल्वेराइट सिल्वेनाइट	ऑउटे ₂ ऑउएगटीई ₄
जस्ता	जिंक ब्लेंड कैलेमाइन जिंकाइट फ्रैंकलिनाइट	जेडएनएस ZnCO3 जेडएनओ ZnO.Fe2O3
बुध	सिंगरिफ	एचजीएस
टिन	कैसिटेराइट	एसएनओ ₂
नेतृत्व करना	गैलेना सेरुसाइट एंगलसाइट	पीबीएस पीबीसीओ ₃ पीबीएसओ ₄

कुछ महत्वपूर्ण मिश्र धातुएं और उनके उपयोग

गैर-धातु

ये ठोस, द्रव या गैस हो सकते हैं (ब्रोमीन एकमात्र द्रव अधातु है)।

ये नरम, गैर-चमकदार, भंगुर, गैर-ध्वनियुक्त और ऊष्मा तथा विद्युत के गैर-चालक होते हैं। इनका गलनांक और क्वथनांक कम होता है। ये ऑक्सीजन के साथ ऑक्साइड से बनते हैं जो आम तौर पर अम्लीय होते हैं। इनके उदाहरणों में नोबल गैसों शामिल हैं, जैसे हीलियम (He), नियोन (Ne), आर्गन (Ar), क्रिप्टोन (Kr), ज़ेनॉन (Xe) और कुछ अन्य p-ब्लॉक तत्व जैसे क्लोरीन (Cl₂), ब्रोमीन (Br₂) और फॉस्फोरस (P) आदि।

मिश्र धातुएं धातुओं के समरूप मिश्रण हैं और इन्हें भौतिक विधियों द्वारा उनके घटकों में अलग नहीं किया जा सकता है।

शुद्ध धातुओं के यांत्रिक गुण खराब होते हैं। इसलिए, उन्हें उद्योग में उनके शुद्ध रूप में उपयोग नहीं किया जाता है। अन्य तत्वों को जोड़कर उनके गुणों को संशोधित किया जाता है।

मिश्रधातुओं की विशेषताएँ:

मिश्र धातुएं मूल धातु की तुलना में अधिक कठोर और मजबूत होती हैं तथा संक्षारण प्रतिरोधी होती हैं।

वे आमतौर पर प्रयुक्त रसायनों के प्रति निष्क्रिय होते हैं तथा चुम्बकीय एवं तन्य होते हैं।

मिश्र धातु को मिश्रण माना जाता है क्योंकि यह अपने घटकों के गुणों को दर्शाता है तथा इसकी संरचना परिवर्तनशील हो सकती है।

अमलगमस:

पारे के साथ अन्य धातुओं जैसे सोडियम, पोटेशियम, सोना और जिंक आदि के मिश्रधातु को अमलगम कहा जाता है। अमलगम को लोहे की बोटलों में रखा जाता है क्योंकि लोहा पारे के साथ अमलगम नहीं बना सकता।

रोल्ड गोल्ड एक धातु है, जैसे पीतल, जो सोने की एक पतली परत से लेपित होती है, आमतौर पर 9 कैरेट से अधिक शुद्धता की होती है।

पीतल

संरचना- जस्ता 30%, तांबा 70%

उपयोग- बर्तन, पाइप और रेडिएटर मूर्तियां आदि बनाने में।

पीला पीतल

संरचना - Cu 67%, Zn 33% उपयोग - हार्डवेयर आइटम

पीतल

संरचना - तांबा 90%, टिन 10%

उपयोग - सिक्के, आभूषण, बर्तन और मूर्तियाँ बनाने में।

स्टेनलेस स्टील

रचना - Fe 82 %, (Ni + Cr) 18

उपयोग - शल्य चिकित्सा उपकरण, घड़ियाँ और बर्तन आदि बनाने में।

मैग्नैलियम

संरचना- Al 95%, Mg 5%

उपयोग - हल्की वस्तुएं और भौतिक संतुलन आदि बनाने में।

ड्यूरालुमिन

रचना- अल 95%, Cu 4%, Mn 0.5%

उपयोग - हवाई जहाज और जहाज आदि के पुर्जे बनाने में।

अल्लिको

रचना - अल 8-12%, नी 15-26%, सीओ 5-24%, सीयू 6%

शेष: Fe, Ti

उपयोग - यह चुम्बक बनाने में उपयोगी है।

रचना - अल 8-12%, नी 15-26%, सीओ 5-24%, सीयू 6%

शेष: Fe, Ti

उपयोग - यह चुम्बक बनाने में उपयोगी है।

जर्मन सिल्वर

रचना - Cu 60%, Zn 20%, Ni 20%

उपयोग - यह इलेक्ट्रोप्लेटिंग और बर्तन बनाने में उपयोगी है।

स्टर्लिंग सिल्वर

संरचना - चांदी 92.5%, तांबा 7.5% उपयोग - आभूषण, कला वस्तु

गन मेटल

संरचना - Cu 88%, Sn 10% , Zn 2%

तोपें आदि बनाने में उपयोगी है ।

धातु को मिलाना

संरचना - Pb 50%, Sn 50%

उपयोग - यह मुख्य रूप से बिजली के तारों को जोड़ने के लिए उपयोगी है।

बेल मेटल

संरचना - तांबा - 77%, टिन - 23% उपयोग - घंटियों की ढलाई

सिक्का धातु -

संरचना - तांबा 75%, निकल 25% उपयोग - अमेरिकी सिक्के

लकड़ी की धातु

संरचना - Bi 50%, Pb 25%, Sn 12.5%, Cd 12.5% उपयोग - फ्यूज प्लग, स्वचालित स्प्रिंकलर।

मोनेल

संरचना - Ni 67%, और तांबा, थोड़ी मात्रा में लोहा, मैंगनीज, कार्बन और सिलिकॉन।

उपयोग - यह संक्षारण और अम्ल के प्रति प्रतिरोधी है और इसलिए इसका उपयोग वाल्व, पंप, शाफ्ट, फिटिंग, फास्टरों और हीट एक्सचेंजर्स बनाने के लिए किया जाता है।

प्लम्बर का सोल्डर

संरचना - Pb 67%, Sn 33% उपयोग - सोल्डरिंग जोड़।

कुछ सामान्य तत्व एवं यौगिक

❖ कार्बन:

कार्बन की तीन अवस्थाएँ हैं - हीरा, अनाकार, और ग्रेफाइट।

- कार्बन अपररूपता प्रदर्शित करता है तथा अधिकतम श्रृंखलन दर्शाता है।
- कार्बन मुक्त अवस्था में हीरा, कोयला आदि के रूप में पाया जाता है तथा संयुक्त रूप में CO₂ के रूप में भी पाया जाता है।
- हीरा कार्बन के अपररूपों में से एक है और प्राकृतिक कार्बन का सबसे शुद्ध रूप है। यह सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है।
- ग्रेफाइट भी कार्बन का एक अपररूप है, जो बहुत नरम और फिसलन भरा होता है। ग्रेफाइट को एचेसन प्रक्रिया द्वारा कृत्रिम रूप से तैयार किया जाता है।
- फुलरीन (C₆₀) एक फुटबॉल की गेंद की तरह दिखता है। इसमें कार्बन परमाणुओं के 20 छह सदस्यीय और 12 पाँच सदस्यीय छल्ले होते हैं।
- ग्रेफीन कार्बन का एक अपररूप है। यह एक मजबूत पदार्थ है और टच स्क्रीन, एलसीडी और एलईडी के लिए एक चालक पदार्थ के रूप में उपयोग किया जाता है।

❖ कार्बन के यौगिक

कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)

- कार्बन मोनोऑक्साइड (CO) हीमोग्लोबिन के साथ मिलकर कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन बनाता है जो ऑक्सीजन को अवशोषित करने में सक्षम नहीं होता है और इसके परिणामस्वरूप दम घुटने (एस्फिक्सिया) की स्थिति उत्पन्न होती है।
- लकड़ी, कोयला या कोक की आग वाले बंद कमरों में तथा गैस गीजर वाले बंद बाथरूम में लोगों की मृत्यु कार्बन मोनोऑक्साइड बनने के कारण होती है।

कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂)

- वायुमंडल में 0.03-0.05 प्रतिशत।
- ड्रिकोल्ड नाम से किया जाता है। इसका उपयोग जल्दी खराब होने वाले खाद्य पदार्थों के परिवहन में किया जाता है क्योंकि यह ठंड के साथ-साथ निष्क्रिय वातावरण भी प्रदान करता है।

कार्बाइड

वे धातुओं या विद्युत ऋणात्मक तत्वों के साथ कार्बन के यौगिक हैं।

- कोयले के विनाशकारी आसवन से कोयला गैस, गैस कार्बन, कोल टार और अमोनिया जैसे उत्पाद प्राप्त होते हैं।

लैम्प ब्लैक को सूट के नाम से भी जाना जाता है।

❖ नाइट्रोजन:

- नाइट्रोजन एक उदासीन गैस है और न तो दहनशील है और न ही दहन का समर्थक है।
- हवा में (आयतन के हिसाब से 79%)। संयुक्त अवस्था में, नाइट्रोजन नाइट्रेट के रूप में पाया जाता है (चिली साल्टपीटर - सोडियम नाइट्रेट (NaNO₃), भारतीय साल्टपीटर - पोटेशियम नाइट्रेट (KNO₃))

❖ अमोनिया

- इसे नाइट्रोजन और हाइड्रोजन से तैयार किया जाता है हैबर प्रक्रिया। इसकी गंध तीखी होती है।
- अमोनिया का उपयोग उर्वरकों और विस्फोटकों आदि के निर्माण में किया जाता है।
- नाइट्रोजन स्थिरीकरण में वायुमंडलीय नाइट्रोजन को बिजली द्वारा तथा राइजोबिया नामक नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु द्वारा नाइट्रेट में स्थिरीकरण किया जाता है।

❖ ऑक्सीजन:

- ऑक्सीजन वायुमंडल का एक महत्वपूर्ण घटक है (आयतन से 21%)। दहन में सहायक।
- ताजा विभाजित कार्बन के साथ मिश्रित तरल ऑक्सीजन का उपयोग कोयला खनन में डायनामाइट के स्थान पर किया जाता है।
- ओजोन (O₃) - यह UV किरणों को पृथ्वी तक पहुँचने से रोककर पृथ्वी पर जीवन की रक्षा करता है। सामान्य रेफ्रिजेंट, क्लोरोफ्लोरोकार्बन इस ओजोन परत को नष्ट करते हैं।
- इसकी विरंजन क्रिया इसकी ऑक्सीकरण क्रिया के कारण होती है।
- ओजोन का उपयोग जल को रोगाणुरहित करने के लिए रोगाणुनाशक और कीटाणुनाशक के रूप में भी किया जाता है।

❖ फास्फोरस (P):

- यह अत्यधिक क्रियाशील अधातु है, इसलिए यह केवल संयुक्त अवस्था में ही पाया जाता है।
- फॉस्फोरस हड्डियों, दांतों, रक्त और तंत्रिका ऊतकों का एक आवश्यक घटक है। अस्थि राख में लगभग 80% फॉस्फोरस होता है।

❖ सल्फर (S):

- यह ज्वालामुखी क्षेत्र में फ्री स्टेट में पाया जाता है।
- रोम्बिक सल्फर साधारण तापमान पर सबसे स्थिर रूप है और अन्य सभी रूप धीरे-धीरे इसी रूप में बदल जाते हैं।

सल्फर के यौगिक

- सल्फ्यूरिक एसिड को विट्रियल का तेल या रसायनों का राजा भी कहा जाता है। पानी के प्रति इसकी बहुत अधिक आकर्षण होती है और इस प्रकार यह एक शक्तिशाली निर्जलीकरण एजेंट के रूप में कार्य करता है। सल्फ्यूरिक की संक्षारक क्रिया इसकी निर्जलीकरण क्रिया के कारण होती है।
- हाइपो (सोडियम थायोसल्फेट) इसका उपयोग मुख्य रूप से फोटोग्राफी में फिक्सिंग एजेंट के रूप में किया जाता है। इसका उपयोग फोटोग्राफिक पेपर या फिल्म पर अविघटित सिल्वर हैलाइड को हटाने के लिए किया जाता है।

❖ हैलोजन:

हैलोजन अत्यधिक क्रियाशील तत्व हैं, इसलिए वे मुक्त अवस्था में नहीं पाए जाते, बल्कि केवल संयुक्त रूप में पाए जाते हैं।

हैलोजनों में सबसे अधिक इलेक्ट्रॉन बंधुता होती है इसलिए वे प्रबल ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में कार्य करते हैं।

फ्लोरीन से आयोडीन तक उनकी ऑक्सीकरण शक्ति कम हो जाती है।

❖ क्लोरीन:

क्लोरीन की खोज सबसे पहले शेले (1774) ने की थी। क्लोरीन का उपयोग कागज और कपड़ा उद्योग में कीटाणुनाशक, कीटाणुनाशक, ऑक्सीकरण एजेंट, विरंजन एजेंट के रूप में किया जाता है। क्लोरीन एक अम्लीय गैस है जो नम नीले लिटमस पेपर को लाल कर देती है और फिर उसे विरंजित कर देती है।

❖ आयोडीन (I₂)

चिली साल्टपीटर या कैलीच में सोडियम आयोडेट (5-20%) के रूप में आयोडीन होता है।

यह स्टार्च के घोल को नीला कर देता है। KI/I₂ का घोल गण्डमाला के उपचार में उपयोग किया जाता है। इसे आयोडीन के टिंचर के रूप में एंटीसेप्टिक के रूप में उपयोग किया जाता है।

उत्कृष्ट गैसों

- हीलियम (He), निऑन (Ne), आर्गन (Ar), क्रिप्टन (Kr), ज़ेनॉन (Xe) और रेडॉन (Rn) को निष्क्रिय गैस या उत्कृष्ट गैस या दुर्लभ गैस के रूप में जाना जाता है।
- इन तत्वों का संयोजकता कोश पूर्णतया भरा हुआ होता है।
- वायुमंडल में आर्गन सबसे प्रचुर मात्रा में पाई जाने वाली उत्कृष्ट गैस है, लेकिन ब्रह्मांड में हीलियम सबसे प्रचुर मात्रा में पाई जाने वाली गैस है।
- प्राकृतिक गैस हीलियम का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत है।
- हीलियम और ऑक्सीजन के मिश्रण का उपयोग अस्थमा रोगियों की कृत्रिम सांस के लिए किया जाता है।
- 85% हीलियम + 15% हाइड्रोजन का उपयोग गुब्बारों और हवाई जहाजों में भरने के लिए किया जाता है।
- हीलियम और ऑक्सीजन के मिश्रण का उपयोग समुद्री गोताखोरों द्वारा श्वसन के लिए किया जाता है।
- हीलियम का उपयोग रॉकेट में तरल ऑक्सीजन और तरल हाइड्रोजन को बाहर निकालने के लिए दबाव एजेंट के रूप में किया जाता है।
- Xe को स्ट्रेंजर गैस के नाम से भी जाना जाता है और Xe -Kr का उपयोग उच्च तीव्रता वाले फोटोग्राफिक फ्लैश ट्यूबों में किया जाता है।
- रेडॉन का उपयोग कैंसर के उपचार के लिए मरहम बनाने में किया जाता है।

जल (H₂O):

- जल को "सार्वभौमिक विलायक" कहा जाता है।
- पानी की कठोरता -
अस्थायी कठोरता - पानी को अस्थायी रूप से कठोर तब कहा जाता है जब उसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट (या हाइड्रोजन कार्बोनेट) मौजूद हों। इस प्रकार की कठोरता को उबालकर आसानी से दूर किया जा सकता है।
स्थायी कठोरता - पानी को स्थायी रूप से कठोर तब कहा जाता है जब इसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के सल्फेट और क्लोराइड मौजूद हों।
इस कठोरता को उबालकर दूर नहीं किया जा सकता।
- कठोरता की डिग्री - इसे CaCO₃ के भागों की संख्या या पानी के 100 भागों में मौजूद विभिन्न कैल्शियम या मैग्नीशियम लवणों के बराबर के रूप में परिभाषित किया जाता है।
- भारी जल या तो लंबे समय तक इलेक्ट्रोलिसिस या साधारण जल के आंशिक आसवन द्वारा तैयार किया जाता है। भारी जल (D₂O) रंगहीन, स्वादहीन और गंधहीन तरल है। यूरेनियम-235 में विखंडन धीमी गति के न्यूट्रॉन द्वारा किया जाता है। भारी जल का उपयोग परमाणु रिएक्टरों में मॉडरेटर के रूप में किया जाता है।

हाइड्रोक्लोरिक एसिड (एचसीएल):

- हाइड्रोक्लोरिक एसिड हाइड्रोजन क्लोराइड गैस को पानी में घोलकर तैयार किया जाता है। यह धातुओं के साथ अभिक्रिया करके उनके क्लोराइड बनाता है तथा हाइड्रोजन मुक्त करता है। हाइड्रोक्लोरिक एसिड का उपयोग रंगों, दवाओं, पेंट, फोटोग्राफिक रसायनों के उत्पादन और एक्वा-रेजिया की तैयारी में किया जाता है। एक्वा रेजिया नाइट्रिक एसिड और हाइड्रोक्लोरिक एसिड का मिश्रण है, जो 1:3 के मोलर अनुपात में इष्टतम है। एक्वा रेजिया एक पीला-नारंगी धुँआदार तरल है क्योंकि यह सोने और प्लैटिनम जैसी महान धातुओं को घोल सकता है।

नाइट्रिक एसिड (HNO₃):

इसका निर्माण ओस्टवाल्ड प्रक्रिया द्वारा उत्प्रेरक के रूप में प्लैटिनम की उपस्थिति में अमोनिया और वायु की प्रतिक्रिया से किया जाता है।

- नाइट्रिक एसिड शुद्ध रूप में रंगहीन होता है। वाणिज्यिक नाइट्रिक एसिड घुली हुई नाइट्रोजन डाइऑक्साइड की उपस्थिति के कारण पीले रंग का होता है।
- नाइट्रिक एसिड एक मजबूत मोनोबेसिक एसिड है। यह पानी में आसानी से आयनित हो जाता है।
- नाइट्रिक एसिड एक मजबूत ऑक्सीकरण एजेंट है। जब यह तापीय अपघटन से गुजरता है, तो यह नवजात ऑक्सीजन पैदा करता है।

मीठा सोडा

- रासायनिक रूप से बेकिंग सोडा सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट, NaHCO₃ है।
- बेकिंग सोडा का निर्माण सोल्वे की प्रक्रिया द्वारा किया जाता है।

उपयोग

- कुछ खाद्य पदार्थों को पकाने के लिए उपयोग किया जाता है।
- बेकिंग पाउडर (सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट और टार्टरिक एसिड का मिश्रण) बनाने के लिए। बेकिंग के दौरान गर्म करने पर बेकिंग सोडा कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ता है। यही कार्बन डाइऑक्साइड आटे को ऊपर उठाता है। बेकिंग सोडा को गर्म करने पर बनने वाला सोडियम कार्बोनेट कड़वा स्वाद देता है। इसलिए, अकेले बेकिंग सोडा का उपयोग करने के बजाय, बेकिंग पाउडर का उपयोग किया जाता है। इसमें मौजूद टार्टरिक एसिड सोडियम कार्बोनेट को बेअसर कर देता है जिससे इसका कड़वा स्वाद नहीं आता।
- दवाइयों में बेकिंग सोडा एक हल्का और गैर-संक्षारक आधार है, जिसका उपयोग पेट में अत्यधिक एसिड को बेअसर करने और राहत प्रदान करने के लिए दवाओं में किया जाता है। साइट्रिक या टार्टरिक एसिड जैसे ठोस खाद्य एसिड के साथ मिश्रित, इसका उपयोग अपच को ठीक करने के लिए इफ़र्वेसेंट पेय में किया जाता है।
- सोडा एसिड अग्निशामक यंत्र में।

वॉशिंग सोडा

- रासायनिक रूप से, वाशिंग सोडा सोडियम कार्बोनेट डेकाहाइड्रेट , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ है।
- वाशिंग सोडा का निर्माण सोल्वे प्रक्रिया द्वारा किया जाता है।

उपयोग

1. बोरैक्स और कागज उद्योग के निर्माण में किया जाता है।
2. पानी की स्थायी कठोरता को दूर करने के लिए।
3. घरेलू प्रयोजन के लिए सफाई एजेंट के रूप में।

प्लास्टर ऑफ़ पेरिस

- प्लास्टर ऑफ़ पेरिस, जिसे पीओपी भी कहा जाता है।
- रासायनिक रूप से, यह $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ या $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ (कैल्शियम सल्फेट हेमी हाइड्रेट) है
- जिप्सम ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) का उपयोग कच्चे माल के रूप में किया जाता है

उपयोग

1. खिलौनों और मूर्तियों के निर्माण के लिए साँचे बनाने में।
2. अस्पतालों में टूटी हड्डियों को ठीक रखने के लिए प्लास्टर कास्ट बनाने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। दंत चिकित्सा में कास्ट बनाने के लिए भी इसका उपयोग किया जाता है।
3. दीवारों और छत की सतह को चिकना बनाने के लिए।
4. ब्लैकबोर्ड पर लिखने के लिए 'चॉक' बनाने हेतु।
5. अग्निरोधी सामग्री बनाने के लिए।

ब्लीचिंग पाउडर

- ब्लीचिंग कपड़े से रंग हटाकर उसे सफ़ेद बनाने की प्रक्रिया है।
- रासायनिक रूप से, यह कैल्शियम ऑक्सीक्लोराइड , CaOCl_2 है।
- इसका निर्माण हसेन -क्लेवर विधि द्वारा किया जाता है।

उपयोग

1. कपास, लिनन और लकड़ी के गूदे के विरंजन के लिए।
2. ऊन को असंकुचित बनाने में।
3. जल को रोगाणुमुक्त करने के लिए रोगाणुनाशक एवं कीटाणुनाशक के रूप में उपयोग किया जाता है।
4. क्लोरोफॉर्म के निर्माण के लिए।
5. रासायनिक उद्योग में ऑक्सीकरण एजेंट के रूप में उपयोग किया जाता है।

रोज़मर्रा की ज़िंदगी में रसायन शास्त्र

सिंथेटिक सामग्री

प्राकृतिक सामग्रियों का उपयोग करके मनुष्य द्वारा निर्मित सामग्रियों को सिंथेटिक सामग्री के रूप में जाना जाता है।

सीमेंट

• इसकी खोज 1824 में एक अंग्रेज राजमिस्त्री, जोसेफ एस्पडिन ने की थी। उन्होंने इसे पोर्टलैंड सीमेंट कहा क्योंकि उन्हें लगा कि यह पोर्टलैंड में पाए जाने वाले चूना पत्थर जैसा है।

• पोर्टलैंड सीमेंट की अनुमानित संरचना

कैल्शियम ऑक्साइड (CaO) 60-70%

सिलिका (SiO₂) 20-25%

एलुमिना (Al₂O₃) 5-10%

फेरिक ऑक्साइड (Fe₂O₃) 2-3%

• कच्चे माल हैं चूना पत्थर (चूना प्रदान करता है), मिट्टी (एल्यूमिना और सिलिका प्रदान करता है), जिप्सम (सीमेंट के सेटिंग समय को कम करता है)।

• जब सीमेंट में पानी मिलाया जाता है और कुछ समय के लिए ऐसे ही छोड़ दिया जाता है, तो यह एक कठोर पदार्थ बन जाता है। इसे सीमेंट का जमना कहते हैं। यह एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रिया है; इसलिए सीमेंट की संरचना को पानी छिड़क कर 7 दिनों तक ठंडा करना पड़ता है।

• मोर्टार सीमेंट, रेत और पानी का मिश्रण है। इसका उपयोग दीवारों पर प्लास्टर करने और ईंटों और पत्थरों को जोड़ने के लिए किया जाता है।

• कंक्रीट सीमेंट, रेत, बजरी या पत्थर के छोटे टुकड़ों और पानी का मिश्रण है। इसका उपयोग फर्श बनाने के लिए किया जाता है।

• गीले कंक्रीट में लोहे की छड़ें लगी संरचना को प्रबलित कंक्रीट के रूप में जाना जाता है।

कांच (Na₂O . CaO . 6SiO₂)

• यह सिलिकेटों का अतिशीतित द्रव है।

• कांच के निर्माण के लिए प्रयुक्त कच्चे माल सोडियम कार्बोनेट, कैल्शियम कार्बोनेट और रेत हैं।

• बारीक चूर्णित मिश्रण जिसे बैच के नाम से जाना जाता है, को कलेट (टूटे हुए कांच के टुकड़ों) के साथ मिलाया जाता है और फिर 1673 K पर एक टैंक भट्टी में पिघलाया जाता है। कुछ घंटों के बाद पिघला हुआ कांच प्राप्त होता है।

• पिघले हुए कांच को धीरे-धीरे और समान रूप से ठंडा किया जाता है। धीमी और समान शीतलन की प्रक्रिया को एनीलिंग के रूप में जाना जाता है

• अलग-अलग मिश्रण से अलग-अलग रंग के गिलास बन सकते हैं।

पदार्थ इस्तेमाल किया गया	रंग ग्लास का
क्यूप्रस ऑक्साइड	लाल
ताम्रयुक्त ऑक्साइड	मोर नीला

पोटेशियम डाइक्रोमेट	हरा या हरे पीला
लोह ऑक्साइड	हरा
फेरिक ऑक्साइड	भूरा
मैंगनीज डाइऑक्साइड	हल्का गुलाबी, अधिक काला
कोबाल्ट ऑक्साइड	नीला
सोना क्लोराइड	रूबी
कैडमियम	पीला
कार्बन	अंबर रंग

कृषि में रसायन

उर्वरक

- यूरिया सबसे अच्छा उर्वरक है क्योंकि यह पौधों द्वारा आत्मसात किये गये अमोनिया के बाद केवल कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ता है।
- इसमें 46.6% मिट्रोजन है और यह मिट्टी के पीएच को नहीं बदलता है।
- $\text{Ca}(\text{CN})_2$ और C के मिश्रण को नाइट्रोलिम के नाम से जाना जाता है। व्यावसायिक रूप से, कैल्शियम नाइट्रेट को नॉर्वेजियन साल्ट पेट्रे के नाम से जाना जाता है।
- नाइट्रोजन, फॉस्फेट और पोटेश उर्वरकों के उपयुक्त मात्रा में मिश्रण को एनपीके उर्वरक कहा जाता है।

कीटनाशकों

कीटनाशक वे रसायन हैं जो फसलों पर डाले जाते हैं, जैसे डीडीटी और मैलाथियान।

डिफ़ेथिअलोन

विटामिन K का सुझाव दिया गया है और इसका सफलतापूर्वक प्रयोग किया गया है, पालतू जानवरों या मनुष्यों के लिए विषहर औषधि के रूप में, जो गलती से या जानबूझकर थक्कारोधी विष के संपर्क में आ जाते हैं।

दवाइयों में रसायन

एनाल्जेसिक (दर्द निवारक)

ये दर्द को कम करते हैं। एस्पिरिन और पैरासिटामोल गैर-मादक दर्दनाशक हैं। एस्पिरिन बुखार को कम करता है, प्लेटलेट के जमने को रोकता है।

मादक दर्दनाशक दवाओं का उपयोग मुख्य रूप से ऑपरेशन के बाद के दर्द, हृदय संबंधी दर्द, कैंसर के अंतिम चरण तथा प्रसव के दौरान होने वाले दर्द से राहत के लिए किया जाता है।

बहुलकीकरण

- पॉलिमर को उच्च आणविक भार वाले मैक्रोमोलेक्यूल्स के रूप में परिभाषित किया जाता है, जो संबंधित मोनोमर्स से व्युत्पन्न दोहराई जाने वाली संरचनात्मक इकाइयों से मिलकर बने होते हैं।

- बहुलक प्रकृति में भी पाए जाते हैं। उदाहरण के लिए, कपास एक बहुलक है जिसे सेल्यूलोज कहा जाता है। सेल्यूलोज बड़ी संख्या में ग्लूकोज इकाइयों से बना होता है।

अंतराण्विक बलों के आधार पर पॉलिमर को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जाता है:

1. इलास्टोमर्स- रबर, ब्यूना -एस, ब्यूना -एन, नियोप्रीन आदि।
2. फाइबर - पॉलियामाइड (नायलॉन 6, 6), पॉलिएस्टर (टेरीलीन), आदि।
3. थर्मोप्लास्टिक पॉलिमर - ऐसे प्लास्टिक जो गर्म करने पर आसानी से विकृत हो जाते हैं और आसानी से मुड़ जाते हैं, थर्मोप्लास्टिक कहलाते हैं। पॉलिथीन और पीवीसी, पॉलिथीन, पॉलीस्टाइनिन, पॉलीविनाइल आदि।
4. थर्मोसेटिंग पॉलिमर - कुछ प्लास्टिक जो एक बार ढल जाने के बाद गर्म करके नरम नहीं किए जा सकते। इन्हें थर्मोसेटिंग प्लास्टिक कहते हैं। जैसे: बैकलाइट, मेलामाइन आदि।

कुछ महत्वपूर्ण बहुलक हैं:

(क) पॉलिथीन

(i) कम घनत्व पॉलिथीन - डाइऑक्सीजन या पेरोक्साइड आरंभक (उत्प्रेरक) की उपस्थिति में उच्च दबाव में एथेन का बहुलकीकरण।

(ii) उच्च घनत्व पॉलिथीन - ट्राइएथिलएल्युमिनियम और टाइटेनियम टेट्राक्लोराइड (ज़िग्लर-नाटा उत्प्रेरक) जैसे उत्प्रेरक की उपस्थिति में एथीन का बहुलकीकरण।

(बी) पॉलीटेट्राफ्लुओरोएथीन (टेफ्लॉन)

टेट्राफ्लुओरोएथीन को मुक्त मूलक या परसल्फेट उत्प्रेरक के साथ उच्च दबाव पर गर्म करके किया जाता है।

(सी) पॉलीएक्रिलोनिट्राइल

पेरोक्साइड उत्प्रेरक की उपस्थिति में एक्रिलोनिट्राइल का बहुलक।

संघनन बहुलकीकरण

(ए) पॉलियामाइड - एमाइड लिंकेज होते हैं

(i) **नायलॉन 6, 6** - उच्च दबाव और उच्च तापमान पर एडिपिक एसिड के साथ हेक्सामेथिलीनडायमाइन के संघनन बहुलकीकरण द्वारा तैयार किया गया

ii) **नायलॉन 6** - कैप्रोलैक्टम को पानी के साथ उच्च तापमान पर गर्म करके प्राप्त किया जाता है।

(बी) **पॉलिएस्टर** - डाइकार्बोक्सिलिक एसिड और डायोल के पॉलीकंडेंसेशन उत्पाद। पॉलिएस्टर एक और सिंथेटिक फाइबर है। इस फाइबर से बने कपड़े पर आसानी से झुर्रियाँ नहीं पड़तीं। यह कुरकुरा रहता है और इसे धोना आसान है। इसलिए, यह ड्रेस मटीरियल बनाने के लिए काफी उपयुक्त है। उदाहरण : टेरीलीन पॉलिएस्टर का सबसे अच्छा ज्ञात उदाहरण है। इसे एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरैफ्थेलिक एसिड द्वारा तैयार किया जाता है। इसे बहुत महीन रेशों में खींचा जा सकता है जिन्हें किसी भी अन्य धागे की तरह बुना जा सकता है।

(सी) फिनोल -फॉर्मैल्डिहाइड बहुलक (बेकेलाइट और संबंधित बहुलक)

यह अम्ल या क्षार उत्प्रेरक की उपस्थिति में फिनोल और फॉर्मैल्डिहाइड की संघनन अभिक्रिया द्वारा तैयार किया जाता है।

प्रारंभिक उत्पाद एक रैखिक उत्पाद हो सकता है - पेंट में इस्तेमाल किया जाने वाला नोवोलैक । फॉर्मैल्डिहाइड के साथ गर्म करने पर नोवोलैक क्रॉस लिंकिंग से गुजरता है और बेकलाइट नामक एक अघुलनशील ठोस द्रव्यमान बनाता है । इसका उपयोग कंघी, फोनोग्राफ रिकॉर्ड, बिजली के स्विच और विभिन्न बर्तनों के हैंडल बनाने के लिए किया जाता है।

उदाहरण के लिए मेलामाइन - मेलामाइन फॉर्मैल्डिहाइड बहुलक मेलामाइन और फॉर्मैल्डिहाइड के संघनन बहुलकीकरण द्वारा बनता है । मेलामाइन एक बहुमुखी सामग्री है। यह आग का प्रतिरोध करता है और अन्य प्लास्टिक की तुलना में गर्मी को बेहतर ढंग से सहन कर सकता है। इसका उपयोग फर्श की टाइलें, रसोई के बर्तन और कपड़े बनाने के लिए किया जाता है जो आग का प्रतिरोध करते हैं। इसका उपयोग अटूट क्रॉकरी के निर्माण में किया जाता है।

सहबहुलकीकरण .

प्राकृतिक रबर - प्राकृतिक रबर को आइसोप्रीन (2-मिथाइल-1, 3-ब्यूटाडीन) का एक रैखिक बहुलक माना जा सकता है और इसे सीआईएस - 1, 4 - पॉलीआइसोप्रीन भी कहा जाता है ।

वल्कनीकरण - इस प्रक्रिया में कच्चे रबर के मिश्रण को सल्फर और एक उपयुक्त योजक के साथ 373 K से 415 K के बीच के तापमान पर गर्म किया जाता है , जिससे रबर कठोर हो जाता है।

सिंथेटिक रबर -

(i) **नियोप्रीन** - क्लोरोप्रीन के मुक्त मूलक बहुलकीकरण द्वारा।

रेयान - रेयान या कृत्रिम रेशम। हालाँकि रेयान एक प्राकृतिक स्रोत, लकड़ी के गूदे से प्राप्त होता है, फिर भी यह एक मानव निर्मित फाइबर है ।

नायलॉन - नायलॉन का उपयोग पैराशूट और रॉक क्लाइम्बिंग के लिए रस्सियाँ बनाने में भी किया जाता है। नायलॉन का धागा वास्तव में स्टील के तार से ज़्यादा मज़बूत होता है।

कार्बनिक रसायन विज्ञान

कार्बनिक रसायन विज्ञान को हाइड्रोकार्बन और उनके व्युत्पन्नों के अध्ययन के रूप में परिभाषित किया जाता है। अधिकांश परमाणु केवल छोटे अणु बनाने में सक्षम होते हैं। हालाँकि एक या दो परमाणु बड़े अणु बना सकते हैं।

यूरिया प्रयोगशाला में तैयार किया गया पहला कार्बनिक यौगिक था। इसे वोहलर (1828) ने अकार्बनिक यौगिक यानी अमोनियम साइनेट से तैयार किया था ।

एसिटिक एसिड कोल्बे द्वारा तत्वों से संश्लेषित पहला कार्बनिक यौगिक था।

कार्यात्मक समूह अणुओं के रासायनिक गुणों के लिए जिम्मेदार होता है, जैसे OH एक अल्कोहलिक समूह है

आइसोमर्स ऐसे यौगिक होते हैं जिनका अणुसूत्र समान होता है, लेकिन संरचना भिन्न होती है, जैसे C_2H_6O की संरचना CH_3OCH_3 (डाइमिथाइल ईथर) और C_2H_5OH (इथेनॉल) हो सकती है।

हाइड्रोकार्बन

ये केवल कार्बन और हाइड्रोजन के यौगिक हैं।

संतृप्त हाइड्रोकार्बन इनमें केवल एकल बंध होते हैं। इन्हें एल्केन या पैराफिन भी कहा जाता है और इनका सामान्य सूत्र C_nH_{2n+2} होता है। मीथेन इस समूह का पहला सदस्य है।

असंतृप्त हाइड्रोकार्बन इनका सामान्य सूत्र एल्कीन के लिए C_nH_{2n} और एल्काइन के लिए C_nH_{2n-2} होता है। इनमें कम से कम एक डबल (=) या ट्रिपल ($\equiv$) बॉन्ड होता है और इन्हें क्रमशः एल्कीन और एल्काइन कहा जाता है।

सुगंधित हाइड्रोकार्बन इनमें वैकल्पिक दोहरे बंधों के साथ वलय संरचना होती है और $(4n + 2) \pi e -$ (हकेल का नियम) जैसे बेंजीन होते हैं।

महत्वपूर्ण हाइड्रोकार्बन और उनके उपयोग

मीथेन (CH_4) इसे मार्श गैस या नम आग के नाम से भी जाना जाता है। प्राकृतिक गैस में मुख्य रूप से 90% मीथेन के साथ-साथ इथेन, प्रोपेन, ब्यूटेन आदि होते हैं। चावल की खेती वायुमंडलीय मीथेन का एक बड़ा स्रोत है।

- यह खदानों में विस्फोटों की घटना का कारण है।
- इसका उपयोग कार्बन ब्लैक बनाने में ईंधन गैस के रूप में किया जाता है।

बायोगैस

ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में बायोमास के क्षय के दौरान उत्पन्न होता है। मीथेन (75%) बायोगैस का मुख्य घटक है।

ईथेन (C_2H_6)

प्राकृतिक गैस में लगभग 10% इथेन होता है। इसके हेक्साक्लोरो व्युत्पन्न C_2Cl_6 का उपयोग कृत्रिम कपूर के रूप में किया जाता है।

ब्यूटेन (C_4H_{10})

यह एल.पी.जी. (द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस) का मुख्य घटक है।

एथिलीन ($CH_2 = CH_2$)

विश्व युद्ध (1914-18) में इसका इस्तेमाल मस्टर्ड गैस (जहरीली गैस) बनाने के लिए किया गया था। इसका इस्तेमाल हरे फलों को संरक्षित करने और कृत्रिम रूप से पकाने के लिए एक संवेदनाहारी के रूप में किया जाता है।

एसीटिलीन ($CH \equiv CH$)

बेंजीन (C_6H_6)

बेंज़ोल नाम से मोटर ईंधन के रूप में भी किया जाता है।

टोल्यूनि ($C_6H_5CH_3$)

है। सैकरीन और मुद्रण स्याही के निर्माण में उपयोग किया जाता है। टोल्यूनि का उपयोग एंटीफ्रीज के रूप में किया जाता है।

नेफ़थलीन ($C_{10}H_8$)

इसका उपयोग कपड़ों में कीटों को रोकने के लिए कीटनाशक के रूप में किया जाता है।

हाइड्रोकार्बन के हैलोजन व्युत्पन्न क्लोरोफॉर्म ($CHCl_3$)

- इसकी खोज सर जेम्स यंग सिम्पसन ने की थी।
- इसे पूरी तरह से भरी हुई बंद गहरे रंग की बोतलों में संग्रहित किया जाता है क्योंकि यह सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में हवा से ऑक्सीकृत होकर अत्यंत जहरीली गैस फॉस्जीन ($COCl_2$) में बदल जाता है।
- यह सांद्र HNO_3 के साथ प्रतिक्रिया करके क्लोरोपिक्रिन ($C_6H_5NO_2$) बनाता है। क्लोरोपिक्रिन एक कीटनाशक है और युद्ध के समय जहरीली गैस के रूप में भी इसका उपयोग किया जाता है।
- आजकल क्लोरोफॉर्म का प्रमुख उपयोग फ्रीऑन रेफ्रिजरेट, आर-22 के उत्पादन में होता है।

आयोडोफॉर्म (CHI_3)

मुक्त आयोडीन की वजह से इसका उपयोग एंटीसेप्टिक के रूप में किया जाता है।

कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4)

पाइरीन नाम से अग्निशामक के रूप में उपयोग किया जाता है।

डाइक्लोरो डाइफेनिल ट्राइक्लोरो इथेन (डीडीटी)

यह पहला क्लोरीनयुक्त जैविक कीटनाशक था और मूलतः 1873 में तैयार किया गया था।

अल्कोहल

मिथाइल अल्कोहल (CH_3OH)

- इसे वुड स्पिरिट या वुड नेफ्था के नाम से भी जाना जाता है।
- मिथाइल अल्कोहल प्रकृति में जहरीला होता है और आंतरिक रूप से लेने पर यह अंधापन और यहां तक कि मृत्यु का कारण भी बन सकता है।
- इसका उपयोग अल्कोहल को विकृत करने के लिए किया जाता है (मेथिलेटेड स्पिरिट विकृत एथिल अल्कोहल है)।

एथिल अल्कोहल (C_2H_5OH)

इसे साधारणतया अल्कोहल, वाइन स्पिरिट या अनाज अल्कोहल के नाम से जाना जाता है।

ग्लिसरॉल ($CH_2OH \cdot CHOH \cdot CH_2OH$)

- यह एक महत्वपूर्ण ट्राइहाइड्रिक अल्कोहल है जिसे ग्लिसरीन के नाम से जाना जाता है।
- यह स्वाद में मीठा और प्रकृति में बहुत नमी वाला होता है। इसका उपयोग सौंदर्य प्रसाधनों और पारदर्शी साबुन के निर्माण में किया जाता है।

फिनोल (C_6H_5OH)

यह एक मोनोहाइड्रिक बेंजीन व्युत्पन्न है। इसे आमतौर पर कार्बोलिक एसिड या बेंज़ेनॉल के नाम से जाना जाता है।

मिथाइल आइसोसाइनेट (CH_3NCO)

इस गैस का रिसाव भोपाल गैस त्रासदी के लिए जिम्मेदार है।

कोयला

- ऐसा माना जाता है कि इसका निर्माण (कार्बनीकरण) से हुआ है। कोयले की विभिन्न किस्में हैं एन्थ्रेसाइट (90% कार्बन), बिटुमिनस (70% कार्बन), लिग्नाइट (40% कार्बन) और पीट (10-15% कार्बन)।
- वायु की अनुपस्थिति में 1270-1675 K पर गर्म करने पर कोयला विघटित होकर निम्नलिखित उत्पाद देता है।
- कोक आसवन के बाद बचा हुआ ठोस अवशेष है।
- कोलतार यह लगभग 700 पदार्थों का मिश्रण है।
- आजकल सड़कों को पक्का करने के लिए कोलतार के स्थान पर पेट्रोलियम उत्पाद बिटुमेन का उपयोग किया जाता है।
- भारतीय कोयले की सबसे महत्वपूर्ण विशेषताएं इसकी उच्च राख सामग्री, गैसीय आग और कम सल्फर सामग्री हैं।
- पेट्रोलियम के विभिन्न घटकों/अंशों को अलग करने की प्रक्रिया को शोधन के रूप में जाना जाता है।
- नॉकिंग - पेट्रोल इंजन में, पेट्रोल और हवा के वाष्प को पहले एक छोटी मात्रा में संपीड़ित किया जाता है और फिर एक चिंगारी द्वारा प्रज्वलित किया जाता है। यदि पेट्रोल की गुणवत्ता अच्छी नहीं है, तो यह सिलेंडर में ईंधन के प्री-इग्निशन की ओर जाता है। इससे एक धातु जैसी ध्वनि उत्पन्न होती है जिसे नॉकिंग के रूप में जाना जाता है। टेट्राएथिल लेड (टीईएल) और बेंजीन - टोल्यूनि - ज़ाइलीन (बीटीएक्स) आम एंटीनॉक यौगिक हैं।
- ऑक्टेन संख्या - पेट्रोल के एंटीनॉकिंग गुण को ऑक्टेन संख्या के आधार पर मापा जाता है। ऑक्टेन संख्या जितनी अधिक होगी, ईंधन की गुणवत्ता उतनी ही बेहतर होगी। ऑटोमोबाइल में

इस्तेमाल होने वाले गैसोलीन की ऑक्टेन संख्या 80 या उससे अधिक होती है जबकि हवाई जहाज में इस्तेमाल होने वाले गैसोलीन की ऑक्टेन संख्या 100 या उससे अधिक होती है।

ईंधन:

- उत्पादक गैस कार्बन मोनोऑक्साइड और नाइट्रोजन का मिश्रण है। जल गैस कार्बन मोनोऑक्साइड और हाइड्रोजन का मिश्रण है।
- कोयला गैस हाइड्रोजन, मीथेन, कार्बन मोनोऑक्साइड, ईथेन, एसिटिलीन, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन और ऑक्सीजन का मिश्रण है।
- तेल गैस और पेट्रोल गैस मीथेन, एथिलीन और एसिटिलीन आदि का मिश्रण है, और इसे केरोसिन के क्रैकिंग द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- एलपीजी (द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस) हाइड्रोकार्बन जैसे प्रोपेन, प्रोपीन, एन-ब्यूटेन, आइसोब्यूटीन और विभिन्न ब्यूटेन के साथ थोड़ी मात्रा में इथेन का मिश्रण है। एलपीजी का प्रमुख स्रोत प्राकृतिक गैस है।
- सीएनजी (संपीड़ित प्राकृतिक गैस) यह प्राकृतिक गैस का अत्यधिक संपीड़ित रूप है, सीएनजी की ऑक्टेन रेटिंग 130 है।
- गैसोहोल+ यह एथिल अल्कोहल (10%) और पेट्रोल (90%) का मिश्रण है।

वायुमंडलीय प्रदूषण

वह पदार्थ जो प्रदूषण का कारण बनता है उसे प्रदूषक कहते हैं।

प्रदूषक दो प्रकार के होते हैं

— **प्राथमिक प्रदूषक** पर्यावरण में उसी रूप में बने रहते हैं जिस रूप में वे उत्पन्न होते हैं, उदाहरण के लिए सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂), नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO₂) आदि।

— **द्वितीयक प्रदूषक** प्राथमिक प्रदूषकों की प्रतिक्रिया के उत्पाद हैं, जैसे पेरॉक्सीएसीटाइल नाइट्रेट (पीएन), ओजोन (O₃), एल्डिहाइड आदि।

प्रमुख गैसीय वायु प्रदूषक

प्रमुख गैसीय वायु प्रदूषक सल्फर, नाइट्रोजन, कार्बन और हाइड्रोकार्बन के ऑक्साइड हैं।

सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂)

यह जानवरों और पौधों दोनों के लिए बहुत ज़हरीला है, ब्रोंकाइटिस, अस्थमा, वातस्फीति के लिए भी। यह आंखों और गले में जलन और सांस लेने में तकलीफ़ भी पैदा करता है।

सल्फर डाइऑक्साइड क्लोरोप्लास्ट के निर्माण की दर को कम करता है और इस प्रकार, क्लोरोसिस का कारण बनता है। SO₂ अत्यधिक संक्षारक है और इमारतों, संगमरमर (ताज) को नुकसान पहुंचाता है महल) और वस्त्र।

SO₂ का ऑक्सीकरण SO₃ में होता है जो पानी के साथ प्रतिक्रिया करके H₂SO₄ देता है। H₂SO₄ हवा में बूंदों के रूप में निलंबित रहता है या अम्लीय वर्षा के रूप में नीचे आता है।

नाइट्रोजन के ऑक्साइड

नाइट्रोजन के ऑक्साइडों में, नाइट्रिक ऑक्साइड (NO), जो एक रंगहीन, गंधहीन गैस है, तथा नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO₂), जो एक तीखी गंध वाली भूरी गैस है, क्षोभमंडलीय प्रदूषक के रूप में कार्य करते हैं।

NO₂ जीवित ऊतकों के लिए अत्यधिक विषैला होता है, जिससे पत्तियाँ गिरती हैं। यह एक संक्षारक ऑक्साइड है और स्मॉग के निर्माण में मदद करता है।

ऑक्सीजन की उपस्थिति में, NO₂ जल या नमी के साथ प्रतिक्रिया करके नाइट्रिक अम्ल (HNO₃) बनाता है, जो अम्लीय वर्षा के लिए एक महत्वपूर्ण कारक है।

कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)

अधिक स्थिर कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन हीमोग्लोबिन के साथ जटिल हो जाता है जिसके कारण अंगों और ऊतकों तक ऑक्सीजन की आपूर्ति अवरुद्ध हो जाती है।

हाइड्रोकार्बन

हाइड्रोकार्बन में से मीथेन (CH₄) सबसे प्रचुर मात्रा में पाया जाने वाला हाइड्रोकार्बन प्रदूषक है। हाइड्रोकार्बन की उच्च सांद्रता कार्सिनोजेनिक प्रभाव देती है, यानी कैंसर पैदा करती है। वे पौधों की उम्र बढ़ने, पौधों के ऊतकों के टूटने और पत्तियों के झड़ने का कारण बनते हैं।

वायुमंडलीय प्रदूषण के परिणाम

वाष्प जैसी ग्रीनहाउस गैस पृथ्वी से निकलने वाली गर्मी को रोक लेती हैं। इससे पृथ्वी का तापमान बढ़ जाता है। वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों द्वारा अवरक्त विकिरण को रोक लेने के कारण पृथ्वी और इसकी वस्तुओं का गर्म होना ग्रीनहाउस प्रभाव कहलाता है।

ग्रीनहाउस प्रभाव जीवन के अस्तित्व के लिए बहुत आवश्यक है क्योंकि इसके अभाव में पृथ्वी अत्यंत ठंडे ग्रह में परिवर्तित हो जाएगी। जब ग्रीनहाउस गैसों की सांद्रता बढ़ती है, तो ग्रीनहाउस प्रभाव भी बढ़ता है। इसे ग्लोबल वार्मिंग के रूप में जाना जाता है।

अम्ल वर्षा

हवा में नाइट्रोजन और सल्फर के ऑक्साइड की मौजूदगी के कारण होता है। ये ऑक्साइड बारिश के पानी में और नाइट्रिक एसिड और सल्फ्यूरिक एसिड से क्रमशः घुल जाते हैं। एसिड ले जाने वाली बारिश को अम्लीय वर्षा कहा जाता है।

विविक्त

कणिकाओं से होने वाली बीमारियाँ

रोग	कारण
क्लोमगोलाणुरुग्णता	देय को साँस लेना का कोयला धूल
सिलिकोसिस	देय को साँस लेना का मुक्त सिलिका (SiO ₂)
ब्लैक लंग रोग	मिला में कर्मों का कोयला खानों

श्वेत फेफ	मिला में कपड़ा कर्मी
झा रोग बाइसिनोसिस	देय को साँस लेना का कपास फाइबर धूल

धुंध

यह दो प्रकार का होता है :

शास्त्रीय धुंध

ये ठंडी, आर्द्र जलवायु में होते हैं। सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) और ईंधन के दहन से निकलने वाले कण शास्त्रीय स्मॉग के मुख्य घटक हैं।

प्रकाश रासायनिक धुंध

ये गर्म, शुष्क और धूप वाले मौसम में होते हैं। इसमें प्राथमिक प्रदूषक (नाइट्रोजन ऑक्साइड और कार्बन मोनोऑक्साइड) और द्वितीयक प्रदूषक (ओजोन, फॉर्मैल्डिहाइड) का मिश्रण होता है।

पेरोक्सीएसिटाल नाइट्रेट (PAN) और एल्डीहाइड्स आंखों में जलन पैदा करते हैं। पौधों के लिए PAN सबसे ज़्यादा जहरीला होता है। यह छोटी पत्तियों पर हमला करता है और उनकी सतह पर कांसे का रंग और चमक पैदा करता है।

समतापमंडलीय प्रदूषण

समताप मंडल में, ओजोन परत सूर्य की पराबैंगनी विकिरण को अवशोषित करती है जो जीवित जीवों के लिए हानिकारक है।

ओजोन परत के क्षरण से मानव में त्वचा कैंसर और मोतियाबिंद होता है, तथा महासागर में प्लवकों की कमी होती है और पौधों की संख्या घटती है।

क्लोरोफ्लोरो कार्बन के कारण होता है जिसका उपयोग प्रशीतन, अग्निशामक यंत्रों और एरोसोल स्प्रेयर में किया जाता है।

समताप मण्डल में ओजोन परत के क्षरण के कारण ओजोन छिद्र का निर्माण मुख्य रूप से अंटार्कटिका के समताप मण्डल में देखा गया है।

इस छिद्र का निर्माण ध्रुवीय समतापमंडलीय बादल (पीएससी) नामक क्षेत्र में विशेष बादलों के जमा होने और क्लोरोफ्लोरो कार्बन (सीएफसी) के अंतर्वाह के कारण होता है।

जल प्रदूषण

भारत के कुछ भागों में पीने का पानी आर्सेनिक, फ्लोराइड, यूरेनियम आदि अशुद्धियों से दूषित है।

पानी में कुछ मात्रा में घुली हुई ऑक्सीजन (DO) भी मौजूद होती है। स्वस्थ जलीय जीवन के लिए DO का इष्टतम मान 5-6 पीपीएम है। अगर DO 5 पीपीएम से कम है, तो मछलियों की वृद्धि बाधित होती है।

जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (बीओडी) ऑक्सीजन की कुल मात्रा (मिलीग्राम में) है जो सूक्ष्मजीवों द्वारा 1 लीटर जल के नमूने में मौजूद कार्बनिक पदार्थ को विघटित करने के लिए आवश्यक है, जबकि रासायनिक ऑक्सीजन मांग (सीओडी) जल के नमूने में प्रदूषकों द्वारा उपभोग की गई ऑक्सीजन की कुल मात्रा (पीपीएम में) को संदर्भित करती है।

BOD = आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा (मिलीग्राम में) पानी के नमूने का आयतन (लीटर में)

स्वच्छ जल के लिए BOD 5 पीपीएम से कम है जबकि अत्यधिक प्रदूषित जल के लिए यह 17 पीपीएम या उससे अधिक है।