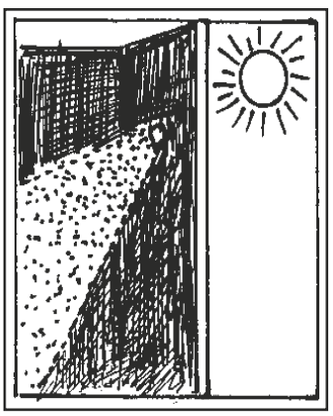
अध्याय - 2

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में मापन, द्रव्य प्रकृति एवं व्यवहार



हम पढ़ेंगे

2.1 मापन विज्ञान का ऐतिहासिक विकास

2.2 मापन के भारतीय राष्ट्रीय मात्रक

2.3 द्रव्य

2.4 विलयन, निलंबन और कोलॉइड

हमारे दैनिक जीवन में मापन का अत्यन्त महत्व पूर्ण स्थान है। जीवन के किसी भी चरण में मापन की आवश्यकता को हम नकार नहीं सकते। भौतिक राशियों के मापन की शुद्धता विज्ञान के सिद्धांतों के प्रतिपादन में अत्यावश्यक है। मापन की शुद्धता से ही आधुनिक प्रौद्यौगिकी का विकास संभव हो सका है।

हमारे आस-पास की सभी वस्तुएँ विभिन्न पदार्थों के मेल से बनी है। पदार्थ को द्रव्य (Matter) भी कहते है। द्रव्य की तीन अवस्थाएँ होती है - ठोस, द्रव एवं गैस। विज्ञान की उत्तरोत्तर प्रगति के लिये प्रकृति में पाये जाने वाले पदार्थों के गुणों की जानकारी रखना हमारे लिये अत्यन्त आवश्यक है।

प्रस्तुत अध्याय में हम विश्वसनीय और यथार्थ मापन के आदि काल के एवं आधुनिक मानक मात्रको का अध्ययन करेंगे। इसके साथ ही हम द्रव्य की अवस्थाओं एवं उसके प्रमुख गुण धर्मों पर भी चर्चा करेंगे।

2.1 मापन विज्ञान का ऐतिहासिक विकास

2.1.1 भारतीय मापन पद्धति - प्राचीन आयुर्वेद में, द्रव्यमान व आयतन के मात्रक सुस्पष्ट थे। मापन की पद्धति का दृढ़तापूर्वक पालन रोगी को औषधि की उचित मात्रा देने के लिए आवश्यक था। उपर्युक्त तथ्यों से स्पष्ट है कि प्राचीन भारत में मापन की सैद्धांतिक पद्धति प्रचलित थी तथा आवश्यकता अनुसार छोटे व बड़े मापन-मात्रक निर्धारित किये गये थे।

मध्यकालीन भारत में प्रचलित मापन-पद्धति के अनेक संदर्भ मिलते है। मुगल सम्राट अकबर के समय में प्रचलित मापन पद्धति का वर्णन अबुल फज़ल अल्लमी द्वारा लिखित पुस्तक आइने-ए-अकबरी में मिलता है। उस काल में लम्बाई 'गज' में मापी जाती थी, एक गज को 24 बराबर भागों में विभाजित किया गया था, प्रत्येक भाग को तास्सुज कहा जाता था। वास्तव में लंबाई के मात्रक के रूप में गज का व्यापक उपयोग, सन् 1956 ई. में मीट्रिक पद्धति अपनाने तक होता रहा।

ब्रिटिश काल में, माप तोल में एकरूपता लाने के प्रयत्न किये गये। ब्रिटिश शासक भारतीय माप तौल को उस समय ग्रेट ब्रिटेन में प्रयुक्त पद्धति से जोड़ना चाहते थे। भारत में उस दौरान मध्य मार्ग अपनाकर एक प्रकार की मिली जुली पद्धति प्रारंभ की गयी जो स्वतंत्रता के समय तक भी प्रचलित थी। प्रचलित विभिन्न मात्रकों में परस्पर निम्नलिखित संबंध था -

भार मापन मात्रक		लम्बाई मापन मात्रक
8 रत्ती	= 1 माशा	1 बित्ता या बालिश्त = 9 इंच
12 माशा	= 1 तोला	2 बित्ता (18 इंच) = 1 हाथ
5 तोला	= 1 छटाँक	2 हाथ = 1 गज
16 छटाँक	= 1 सेर	2¼ इंच = 1 गिरह
40 सेर	= 1 मन	4 गिरह = 1 बित्ता
1 मन	= 100 पौंड ट्रॉय (यथार्थ)	16 गिरह = 1 गज
		22 गज = 1 जरीब या चेन

मिस्त्र में 'क्यूबिट' का उपयोग लम्बाई मापन के लिये किया जाता था ऐसा माना जाता है कि लगभग 6000 वर्ष पूर्व राजाज्ञा से उस समय के मिस्त्र के फारोह (सम्राट) की अग्र भुजा तथा हाथ के पंजे की लम्बाई के योग को क्यूविट कहते थे। ऐसा माना जाता है कि मिस्त्र के पिरामिडो के निर्माण में व्यापक रूप से इस मात्रक का उपयोग किया गया था।

मध्यकालीन यूरोप में लंबाई के मात्रक को उस क्षेत्र के शासक की मनमर्जी से निर्धारित किया जाता था। कभी-कभी स्थनीय राजा के पैर की लंबाई को शासक का फुट (फुट ऑफ द रूलर) कहा जाता था। फुट को 12 भागों में बाँटा जाता था और प्रत्येक भाग को एक इंच कहा जाता था। स्पष्ट है कि इस प्रकार के मात्रक का वैज्ञानिक आधार नहीं था तथा स्थान एवं समय के साथ इनमें परिवर्तन होता रहता था।

2.1.2 आधुनिक पद्धति - (अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक पद्धति) (S.I.)

मध्यकालीन यूरोप में फ्रांसीसी एवं यूरोप के अन्य विज्ञानियों ने मात्रकों को वैज्ञानिक आधार देने की आवश्यकता स्वीकार की। इसी काल में यूरोप में, तीव्रगति से औद्योगिकीकरण हुआ। वैज्ञानियों ने यह महसूस किया कि त्वरित औद्यौगिक प्रगति के लिये लंबाई, द्रव्यमान व समय के मात्रकों का मानकीकरण होना चाहिये जो सभी जगह सुगमता से प्रयुक्त किये जा सकें।

सन् 1875 ई. में अंतर्राष्ट्रीय मीटर समझौते पर हस्ताक्षर हुये। इस समझौते के अंतर्गत 'माप तोल का एक अन्तर्राष्ट्रीय ब्यूरो' स्थापित किया गया, जिसका संक्षिप्त रूप बी.आई.पी.एम. (BIPM) से भी जाना जाता है। यह ब्यूरो अभी भी पेरिस (फ्रांस) में सेवर्स नामक स्थान पर कार्य कर रहा है। बी.आई.पी.एम. द्वारा स्वीकृत यह पद्धति तीन मूल राशियों - लंबाई, द्रव्यमान व समय के मात्रकों पर आधारित थी। इन मूल राशियों के मात्रक एवं प्रतीक तालिका 2.1 में दिये जा रहे है :

तालिका - मूल राशियाँ, उनके मात्रक तथा प्रतीक

मूल राशि	मात्रक	प्रतीक
लंबाई	मीटर	m
द्रव्यमान	किलोग्राम	kg
समय	सेकंड	s

अंतर्राष्ट्रीय ब्यूरो- इन्होने प्लैटिनम इरिडियम की मिश्र धातु की विशेष अनुप्रस्थ काट की छड़ें बनवाई जिनके दोनों सिरों पर छड़ की लम्बाई के लम्बवत दो पतली समांतर रेखायें खोदी गयीं। इन दो रेखाओं के बीच की दूरी को एक मीटर स्वीकार किया गया है। सन् 1889 ई. में आयोजित माप तोल की प्रथम सामान्य कांफ्रेन्स में इस मीटर का एक-एक आदि प्रारूप उन सब राष्ट्रों को दिया गया जिन्होंने 'अंतर्राष्ट्रीय मीटर संधि' पर हस्ताक्षर किये थे। स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात

भारत ने भी इस संधि पर हस्ताक्षर किये और मीटर का एक आदि प्रारूप प्राप्त किया।

मापन पद्धति को और अधिक विकसित करने की दिशा में आधुनिक विज्ञानी भी निरंतर प्रयासरत हैं। अनेक प्रयोगो के पश्चात सन् 1960 ई. में मीटर को शुद्ध क्रिप्टन 86 से उत्सर्जित तरंग दैर्ध्य के 1650763.73 गुणाक के रूप में परिभाषित किया गया। इससे लम्बाई मापन की यथार्थता में बहुत सुधार हुआ है। इसी प्रकार, मापन में उच्च कोटि की यथार्थता प्राप्त करने के लिये, समय-समय पर मीटर संधि के सदस्य राष्ट्रो द्वारा, अन्य मात्रकों की नई परिभाषायें विधिवत् अपनाई गई हैं।

वर्तमान में अंतर्राष्ट्रीय मात्रक पद्धति S.I. (फ्रांसीसी नाम Le System International d Units का संक्षिप्त रूप) को मापन के लिये लगभग सारे देशों में उपयोग किया जाता है यह पद्धति सारिणी क्रमांक 2.2 में दिये गये सात मूल मात्रकों व दो पूरक मूलमात्रकों पर आधारित है।

सारणी 2.2 - अंतर्राष्ट्रीय मानक (S.I.) पर आधारित मूल राशियों के मात्रक एवं संकेत चिन्ह।

मूल राशि	(S.I.) मात्रक	संकेत
लम्बाई (Length)	मीटर	m
द्रव्यमान (Mass)	किलोग्राम	kg
समय (Time)	सेकंड	s
ताप (Temperature)	केल्विन	K
विद्युतधारा (Electric Current)	एम्पियर	A
ज्योति तीव्रता (Luminous Intensity)	कैंडेला	cd
पदार्थ की मात्रा (Amount of Substance)	मोल	mol
पूरक मूल राशि		
कोण (Angle)	रेडियन	rd
घन-कोण (Cube-Angle)	स्टेरेडियन	sr

मूल मात्रकों के प्रतीकों को ठीक इसी रूप में समस्त संसार में स्वीकार किया गया है। हम लेखन में किसी भी भाषा (हिन्दी, अंग्रेजी, जापानी, रूसी, स्पेनिश आदि) का उपयोग करें किंतु इन प्रतीकों को अंग्रेजी के अक्षरों के द्वारा ही लिखा जायेगा।

S. I. मात्रकों के प्रतीकों के सम्बंध में सावधानियाँ

(1) प्रतीकों के बाद कोई विराम बिन्दु नहीं लगाया जाता है।

(2) वैज्ञानिकों के नाम से सम्बंधित मात्रकों की लिखावट (Writing) बड़े वर्णों से लिखी जाती है, जैसे धारा का मात्रक ऐम्पियर (ampere) है, ताप का मात्रक केल्विन (kelvin) है आदि। इनके संकेत अंग्रेजी के बड़े (capital) अक्षर द्वारा लिखे जाते हैं, जैसे ऐम्पियर के संकेत (A), केल्विन का (K) आदि।

(3) मीटर, किलोग्राम, सेकण्ड, कैण्डेला तथा मोल के संकेत को अंग्रेजी के छोटे वर्णों में लिखा जाता है, जैसे (m, kg, s, cd, mol)।

(4) प्रतीकों के बहुवचन (Plural) नहीं लिखे जाते हैं जैसे 10 मीटर को (10 m) लिखा जायेगा, न कि (10 ms) या (10 m's)

जिन (SI) मात्रकों का यहाँ वर्णन किया गया है वे आज के वैज्ञानिक युग में प्रौद्योगिकी व हमारे दैनिक जीवन में उपयोग आने वाली भौतिक राशियों की माप के लिये पर्याप्त नहीं है। उदाहरण के लिये – हमें बार–बार आयतन, घनत्व, बल, ऊर्जा वेग, दाब इत्यादि मापने की आवश्यकता होती है। इनको हम सीधे किसी एक मूल मात्रक से नहीं माप सकते हैं। बल्कि इनको मापने के लिये एक से अधिक मूलमात्रकों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार मात्रक दो प्रकार के होते हैं।

1. मूल मात्रक (Fundamental Units) : वे मात्रक जो एक दूसरे से स्वतंत्र होते हैं, मूल मात्रक कहलाते है।

   उपरोक्त तालिका (सारिणी 2.2) में दिये गये मात्रक मूल मात्रक ही हैं।

2. व्युत्पन्न मात्रक (Derived Units) : वे मात्रक जो स्वतंत्र नहीं होते हैं जिनमे कोई मूल मात्रक एक से अधिक बार सम्मिलित होता है अथवा एक से अधिक मूल मात्रक सम्मिलित होते है, व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं। उदाहरण के लिये वेग, क्षेत्रफल, आयतन, बल, कार्य, त्वरण इत्यादि के मात्रक।

इन प्रश्नों के उत्तर आप स्वयं खोजिए :

1. मापन में क्यूबिट का उपयोग किस देश में किया जाता था?
2. SI पद्धति में कितने मूल मात्रक हैं नाम दीजिये।
3. ताप के (SI) मात्रक केल्विन को परिभाषित करिये।

सुविधा की दृष्टि से लम्बाई व द्रव्यमान के अन्य मात्रक (छोटे–बड़े मात्रक) भी बनाये गये हैं –

अतिसूक्ष्म (परमाणवीय और आणविक) दूरियों के लिये

माइक्रोन (Micron)	1 माइक्रोन (1μ)	= 10^{-6} मीटर
नैनो (Nano)	1 नैनो मीटर	= 10^{-9} मीटर
फर्मी (Fermi)	1 फर्मी (1f)	= 10^{-15} मीटर
ऐंगस्ट्रॉम (Angstrom)	1 ऐंगस्ट्रॉम ($1A^0$)	= 10^{-10} मीटर

बहुत अधिक (खगोलीय) दूरियों के लिये

(1) प्रकाश वर्ष (Light Year) :

प्रकाश द्वारा निर्वात में एक वर्ष में चली गयी दूरी को एक प्रकाश वर्ष कहते हैं।

प्रकाश की निर्वात में चाल = 3×10^8 मीटर/सेकण्ड

1 प्रकाश वर्ष = $3\times10^8\times365\times24\times60\times60$ मीटर

1 प्रकाश वर्ष = 9.46×10^{15} मीटर

अतिसूक्ष्म (परमाणवीय) द्रव्यमानों के लिये

(1) परमाणु द्रव्यमान मात्रक (Atomic Mass Unit) :

कार्बन–12 (C^{12}) के परमाणु के द्रव्यमान के बारहवें भाग को 1 परमाणु द्रव्यमान मात्रक (1a.m.u.) कहते है।

(1a.m.u. = 1.66×10^{-27}kg)

अन्य छोटे द्रव्यमान मात्रक :

1 ग्राम = 10^{-3} किलोग्राम

1 मिलीग्राम = 10^{-6} किलोग्राम

(2) बड़े द्रव्यमान मात्रक :

1 क्विंटल = 100 किलोग्राम

1 मिट्रिक टन = 10 क्विंटल = 1000 किलोग्राम

2.2 मापन के भारतीय राष्ट्रीय मानक

हमारे देश की राजधानी नई दिल्ली में राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला (National Physical Laboratory - NPL) की स्थापना की गयी है। इस प्रयोगशाला में मूल व व्युत्पन्न मात्रकों को प्राप्त करने के लिये प्रयोग किये जाते हैं। साथ ही मापन के राष्ट्रीय मानकों का अनुरक्षण किया जाता है। इन मानकों की तुलना समय-समय पर अन्य देशों के राष्ट्रीय मापिकी संस्थानों तथा पेरिस में स्थित माप तोल के अंतर्राष्ट्रीय ब्यूरो (BIPM) में अनुरक्षित मानकों से की जाती है। इससे यह सुनिश्चित हो जाता है कि भारतीय राष्ट्रीय मानक (Indian National Standards) अंतर्राष्ट्रीय मानकों के तुल्य हैं।

दैनिक जीवन में तथा उद्योगों में प्रयुक्त मापों व बाटों के प्रमाणीकरण के लिये देश के विभिन्न राज्यों और क्षेत्रों में प्रयोग शालाओं की एक श्रृंखला स्थापित की गई है। नई दिल्ली स्थित राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला का यह उत्तरदायित्व है कि विभिन्न स्तरों पर इन प्रयोगशालाओं के मापन-मानकों का अशांकन[1] (calibration) करें। इस प्रकार देश के किसी भी कोने में ली गयी माप राष्ट्रीय मानकों से और उनके द्वारा अंतर्राष्ट्रीय मानकों से संबद्ध हो जाती है। हमारा भी दायित्व है कि हम रोजमर्रा की चीजें जैसे गेहूँ, चावल, शक्कर, दूध, कपड़ा आदि की माप के लिये भी मानकीकृत मापक उपकरणों का उपयोग करें।

राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला द्वारा अनुरक्षित मूल मात्रकों का वर्णन निम्न प्रकार है।

लंबाई का मात्रक (मीटर) - हीलियम नियॉन के लेजर प्रकाश स्रोत की तरंगदैर्ध्य द्वारा प्राप्त किया जाता है। (NPL) में प्रयुक्त तरंगदैर्ध्य का मान 633 नैनो मीटर है। (NPL) द्वारा प्राप्त अनिश्चितता (मापन की सम्भावित त्रुटि) का वर्तमान स्तर ($\pm 3 \times 10^{-9}$) है।

द्रव्यमान के लिये भारत के राष्ट्रीय मानक, अंतर्राष्ट्रीय आदि प्रारूप किलोग्राम की प्रतिलिपि संख्या 57 है। यह प्लैटिनम इरीडियम का सिलिंडर है, जिसका द्रव्यमान अंतर्राष्ट्रीय माप-तौल ब्यूरो (पेरिस) के अन्तर्राष्ट्रीय आदि प्रारूप की तुलना में मापा जाता है। (NPL) में अचुंबकीय स्टैनलैस स्टील और निकिल क्रोमियम मिश्रधातु से बने मानक किलोग्राम तैयार किये जाते हैं। इनके द्रव्यमान में ($\pm$ 4.6 x 10^{-9}) की अनिश्चितता है।

महत्वपूर्ण तथ्य

- आयनकारी विकिरणों के मापन से संबद्ध मानकों का अनुरक्षण (NPL) द्वारा नहीं किया जाता। यह उत्तरदायित्व भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र मुंबई (Bhabha Atomic Research Center)) का है।
- मीट्रिक पद्धति या मीटरी पद्धति, मीटर पर आधारित मापन पद्धति है। इसमें एक मीटर में 39.37 इंच होते हैं। इसमें उपयोग किये जाने वाले मात्रक आपस में 10 से संबंधित होते हैं इसलिये इसे दशमलव पद्धति भी कहा जाता है।

1. अशांकन : **समान अंतराल मापन इकाइयों में परिवर्तन करने की प्रक्रिया।**

भारत में मीटरी पद्धति

स्वतंत्रता के पश्चात भारतवर्ष में यह महसूस किया गया कि नव प्रौद्योगिकी आधारित विकास की दर में वृद्धि के लिये देश में आधुनिक मापन पद्धति का मानकीकरण आवश्यक है। भारत के प्रथम प्रधानमंत्री पं. जवाहरलाल नेहरू ने इसकी आवश्यकता को समझते हुये इसमें गहरी रूचि ली। यह बताया जाना आवश्यक है कि स्वतंत्रता के समय देश में मापन की एकीकृत पद्धति नहीं थी। विभिन्न क्षेत्रों में माप-तौल के लिये प्राय: भिन्न-भिन्न मात्रक प्रयुक्त किये जाते थे। साथ ही प्रचलित सिक्कों एवं मुद्रा पद्धति पर भी गंभीर पुनर्विचार आवश्यक था।

अप्रैल 1955 में लोकसभा में एक प्रस्ताव पारित किया गया जो इस प्रकार था - ''**इस सदन का यह मत है कि भारत सरकार को सारे देश में मीटरी पद्धति पर आधारित, मापतौल की समान पद्धति प्रारंभ करने के लिये आवश्यक उपाय करना चाहिये।**''

इसके तहत् संसद में सन् 1956 में ''मापतौल अधिनियम 1956'' पारित किया गया। इस अधिनियम ने जीवन के सभी क्षेत्रों में मीटरी पद्धति लागू कर दी। मापतौल अधिनियम के साथ साथ सरकार ने ''भारतीय मुद्रा अधिनियम 1956'' को भी पारित किया जिससे भारतीय मुद्रा में दशमलव पद्धति भी लागू हो गयी। इससे पूर्व एक रुपये में 64 पैसे होते थे, नई पद्धति में एक रुपये को 100 भागों में बाँटा गया जो कि अंतर्राष्ट्रीय पद्धति के अनुरूप था। मीटरी पद्धति को लागू करने में NPL ने अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका अदा की।

इन प्रश्नों के उत्तर आप स्वयं खोजिये

- एक ग्राम कितने किलोग्राम के बराबर होता है?
- अंशाकन से आप क्या समझते हैं?

2.3 द्रव्य (Matter)

कोई भी वस्तु जो स्थान घेरती है तथा जिसमें द्रव्यमान होता है, द्रव्य (पदार्थ) कहलाती है। हमारे आसपास की सभी वस्तुयें, जैसे - पेन, पेंसिल, रबर, मेज, कुर्सी, कॉपी, किताब और प्राकृतिक वस्तुयें जैसे - पेड़, पौधे, पहाड़, मिट्टी, रेत, जल, वाष्प, वायु, पत्थर आदि सभी वस्तुयें द्रव्य (पदार्थ) से बनी हैं।

2.3.1 द्रव्य का वर्गीकरण (Classification of matter)

द्रव्य (पदार्थ) को दो मुख्य प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है :

(i) भौतिक अवस्था द्वारा - ये भौतिक अवस्थायें हैं ठोस, द्रव व गैस।

(ii) रासायनिक संघटन द्वारा - ये हैं तत्व, यौगिक और मिश्रण

द्रव्यों की भौतिक अवस्थायें :

द्रव्य की अवस्थाओं को समझने के लिये हम जल का उदाहरण लेते हैं। हम जानते हैं कि जल विभिन्न परिस्थितियों में विभिन्न रूपों में पाया जाता है। उदाहरणार्थ - बर्फ-जल के ठोस रूप में, जल-द्रव रूप में और वाष्प गैसीय रूप में। बर्फ जो जल का ठोस रूप है यह कठोर होता है, इसकी आकृति निश्चित होती है। जबकि द्रव जल व गैस जल (भाप) अनिश्चित आकार के होते हैं।

पदार्थ (द्रव्य) की तीन अवस्थाओं के गुण

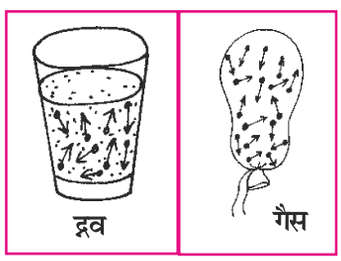
ठोस - ठोस निश्चित आकार तथा निश्चित आयतन के होते हैं।

द्रव - द्रव अपेक्षाकृत संपीड्य तरल होते हैं। एवं इनका आयतन निश्चित परन्तु आकार अनिश्चित होता है।

गैस – गैस का कोई निश्चित आयतन एवं आकार नहीं होता है। गैस किसी भी आकार और आकृति के पात्र में समा सकती है।

गैस के इस गुणधर्म के कारण पहिये के ट्यूब में अधिक दबाव से वायु भर सकते हैं। गैस की अधिक मात्रा को संपीडित कर कम स्थान में भर सकते हैं। प्राकृतिक गैस को संपीडित कर CNG के रूप में (Compressed Natural Gas) संपीडित प्राकृतिक गैस के रूप में वाहनों के ईधन के लिये तथा LPG (Liquified Petroleum Gas) द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस का रसोईघर (Kitchen) में ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। यह गैसों के संपीड्यता के गुण के कारण ही संभव है। यदि हम द्रव से भरे बंद बर्तन (कॉच या प्लास्टिक की बोतल) में और अधिक द्रव भरने की कोशिश करें तो वह बर्तन फट जायेगा अर्थात् द्रव को संपीडित नहीं किया जा सकता है।

ठोस, द्रव व गैस की प्रकृति



वैज्ञानिकों ने द्रव्य (पदार्थ matter) की प्रकृति से संबंधित अनेक परिकल्पनाएं दीं और इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि ठोस, द्रव व गैस अत्यंत सूक्ष्म कणों से मिलकर बने होते हैं। जिन्हें अणु (molecule) कहते हैं। ये अणु परस्पर अन्तराअणुक (Intermolecular) बल से जुड़े रहते हैं।

ठोसों में अंतराअणुक बल अत्यधिक प्रबल होता है। अत: ठोस के अणु आपस में प्रबलता (मजबूती) से बँधे होते हैं। इसलिये ठोस पदार्थों की आकृति निश्चित होती है। बल की प्रबलता के कारण इनके अणु पास पास होते हैं। यही कारण है कि ठोसों का घनत्व उच्च होता है ठोस के अणु एक निश्चित क्रम में पास-पास जमे होते है। इस व्यवस्था को क्रिस्टल जालक (Crystal lattice) कहते है। ये क्रिस्टल जालक एक नियमित ज्यामितीय आकृति के होते है। अत: ठोस का आयतन व आकृति निश्चित होती है।

द्रवों में अंतराणुक बल, गैसों की तुलना में अधिक प्रबल होता है। बल की प्रबलता इतनी ही होती है। कि वह कणों कोएक साथ रख सके। परंतु इतनी अधिक भी नहीं होती कि उनको सदैव एक ही निश्चित स्थिति में रख सके। इसी कारण द्रव में तरलता होती है तथा निश्चित आयतन भी होता है। लेकिन निश्चित आकृति नहीं होती है।

परिकल्पना (Hypothesis)

गैसों में अंतराणुक बल दुर्बल होता है। अत: गैसों के कणों की गति स्वतंत्र होती है। इसी कारण गैसों के कण उपलब्ध खाली स्थान को घेर लेते हैं। दाब बढ़ाने पर गैस के अणु पास-पास आ जाते हैं अत: गैसों में संपीड्यता (Compressibility) होती है।

2.3.2 दाब का पदार्थ की अवस्थाओं पर प्रभाव

उद्देश्य : गैस एवं द्रव की संपीडयता को समझना।

क्रियाविधि : आप एक पिचकारी (या इंजेक्शन जिसमें सुई न लगी हो) लीजिये। खाली पिचकारी के पिस्टन को पीछे तक पूरा खींचिये अब इसके मुंह को अंगुली से बंद करके पिस्टन को अंदर की दबायें। आप पायेंगे कि पिचकारी का पिस्टन अन्दर की ओर थोड़े से दाब से दब जाता है।

दूसरी बार पिचकारी को पानी से भरिये। पुन: इसके मुंह को अंगुली से बंद करिये तथा पिस्टन को अंदर की ओर दबाइये। इस बार आप पायेंगे कि पिस्टन अंदर की ओर बिल्कुल भी नहीं दबता है।

निष्कर्ष : द्रवों में संपीड्यता नहीं होती है। अर्थात् दाब बढ़ने पर द्रव के आयतन में कमी नहीं आती है। इसके अतिरिक्त गैसों में अंतराणुक दूरी बहुत अधिक होती है जिससे इनको संपीडित किया जा सकता है।

महत्वपूर्ण तथ्य : अधिकांश द्रव (तरल) जब ठोस अवस्था में परिविर्तित होते है तो इनमें संकुचन होता है। जल इसका अपवाद है। जल के ठोस अवस्था में जाने पर इसके आयतन में वृद्धि होती है।

2.3.3 तत्व, यौगिक और मिश्रण

द्रव्य (पदार्थ) को उसके रासायनिक संघटन के आधार पर वर्गीकृत करने से पहले यह आवश्यक है कि उसके भौतिक और रासायनिक परिवर्तन क्या है? यह जान लें।

भौतिक परिवर्तन : हमने पदार्थ की अवस्थाओं के अध्ययन में देखा कि गैस को द्रव में तथा द्रव को ठोस (बर्फ) में परिवर्तित कर सकते हैं। भाप रासायनिक रुप से ठीक वैसा ही है जैसा कि जल व बर्फ है। इस प्रकार के अवस्था परिवर्तन में पदार्थ के अणुओं के बीच की दूरी में तो परिवर्तन होता है। किंतु अणुओं की प्रकृति में कोई परिवर्तन नहीं होता। इस प्रकार के परिवर्तन भौतिक परिवर्तन कहलाते है। भौतिक परिवर्तन में पदार्थ के विभिन्न रुपों को पुन: प्राप्त कर सकते है।

परिभाषा : भौतिक परिवर्तनों में पदार्थों के रुप में परिवर्तन होता है। उनका रासायनिक गुण अपरिवर्तित रहता है।

उदाहरण : लकड़ी को लकड़ी के बुरादे में परिवर्तित किया जाना भौतिक परिवर्तन है क्योंकि लकड़ी और लकड़ी के बुरादे का रासायनिक रुप (रासायनिक संघटन) एक ही है। इसी प्रकार लोहा और लोहे की छीलन, शक्कर और शक्कर का जल में विलयन भी भौतिक परिवर्तन के उदाहरण है।

रासायनिक परिवर्तन : जब परिवर्तन इस प्रकार का हो कि इससे पदार्थके नये अणु तैयार हों तो परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन कहलाता है।

उदाहरण : आप रासायनिक परिवर्तनों को प्रतिदिन देखते हैं। दूध का दही, दही से घी व मठ्ठा (छाछ) बनना, लोहे में जंग लगना, मैग्नीशियम के रिबन को जलाने पर सफेद पावडर (मैग्नीशियम ऑक्साइड) प्राप्त होना, रासायनिक परिवर्तन के उदाहरण हैं।

रासायनिक परिवर्तन में पदार्थ अपने पूर्व के गुण (जिनके आधार पर उसकी पहचान थी) खो देता है और नये पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है। भौतिक परिवर्तन में पदार्थ के अणुओं में किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं होता है। जबकि रासायनिक परिवर्तन में नये प्रकार केअणुओं का निर्माण होता है।

पदार्थों (द्रव्यों) का रासायनिक वर्गीकरण

संसार में असंख्य प्रकार के द्रव्य (पदार्थ) पाये जाते है। इनके रासायनिक गुणों के आधार पर इनको मुख्यत: दो भागों में विभाजित किया जा सकता है। – **समांग और विषमांग**

1. समांग द्रव्य (Homogeneous Matter)

इसमें संपूर्ण पदार्थ एक जैसा होता है अर्थात इसमें द्रव्य की संरचना एक सी होती है। इनके प्रत्येक भाग केगुण एक समान होते है। अर्थात इनमें अणुओं का वितरण एक समान होता है। जैसे शुद्ध सोना, चांदी, लोहा, शुद्ध नमक, शुद्ध जल,हाइड्रोजन गैस आदि समांग है। ये दो प्रकार के होते है।

(i) तत्व व यौगिक (विशुद्ध पदार्थ) (ii) विलयन

2 विषमांग द्रव्य (Heterogeneous Matter)

दो या दो से अधिक समांग द्रव्यों के मिश्रण को विषमांग द्रव्य कहते है। इनकी संरचना एक जैसी नहीं होती है। इनके प्रत्येक भाग केगुण व संघटन एक समान नहीं होते है। जैसे दूध,सीमेंट, रक्त , लोहे व गंधक का मिश्रण आदि।

तत्व (Element)

सन् 1960 में ब्रिटिश वैज्ञानिक राबर्ट बॉयल ने बताया कि कुछ पदार्थ ऐसे होते है जिन्हें और सरल पदार्थों में विभाजित नहीं किया जा सकता है। ऐसे सरल पदार्थों को तत्व कहते हैं। ये सरल पदार्थ, विभिन्न प्रकार से परस्पर संयोग करके अन्य यौगिकों का निर्माण करते है। ये पदार्थ तत्व कहलाते है। फ्रांसीसी रसायन शास्त्री आतवां लॉरेन लवाइजिये। (Antoine Lawrent Lavoissier 1743-94) ने पहली बार तत्व की प्रयोगात्मक रुप से उपयोगी परिभाषा संस्थापित की जो इस प्रकार है–

'तत्व द्रव्य का वह आधारभूत रुप है जिसे रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा सरल पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता है।'

तत्व विभिन्न प्रकार के पदार्थों के लिये रचना खंड़ों (building blocks) के रुप में कार्य करते हैं। प्रत्येक पदार्थ चाहे साधारण नमक हो या जटिल प्रोटीन हो , तत्वों से ही बनते है।

तत्वों की रचना : आधुनिक खोजों से ज्ञात हुआ है कि तत्व अति सूक्ष्म कणों (अत्यंत छोटी–छोटी इकाईयों) से बने होते हैं जिन्हें अणु कहते हैं ये अणु, परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं। अर्थात एक तत्व एक ही प्रकार के परमाणुओं से बना होता है। हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, आयरन, लोहा, सोना, प्लैटिनम आदि सभी तत्वोंके उदाहरण है। अब तक 118 से अधिक तत्व ज्ञात हैं। इनमें से 92 तत्व प्रकृति में पाये जाते हैं। जबकि शेष तत्व विज्ञानियों ने प्रयोगशाला में कृत्रिम रुप से तैयार किये हैं।

यौगिक (Compound)

जल जो हमारे लिये अत्यंत आवश्यक है , दो तत्वों हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से मिलकर बना होता है। शुद्ध जल के कहीं से भी लिये गये नमूने में इन दो तत्वों के द्रव्यमान एक ओर आठ (1:8) के अनुपात में होते है, उदाहरण के लिए 1g हाइड्रोजन 8g ऑक्सीजन से संयुक्त होती है, तब जल प्राप्त होता है। जल एक यौगिक है।

यौगिक की परिभाषा : दो या दो से अधिक तत्वों के द्रव्यमानों के एक निश्चित अनुपात में रासायनिक संयोग से बने पदार्थ को यौगिक कहते हैं।

शुद्ध नमक (सोडियम क्लोराइड) में द्रव्यमान के अनुपात से 60.66 प्रतिशत क्लोरीन होती है। चाहे इसे हम नमक की खानों से या समुद्र के जल के क्रिस्टलन से या प्रयोगशाला में सोडियम और क्लोरीन तत्वों को मिलाकर संश्लेषण से प्राप्त करें।

यौगिक के गुण

- यौगिक विशुद्ध एवं समांग होता है और इसकी निश्चित रचना होती है।
- यह भौतिक विधियों से अवयवी मूल तत्वों में पृथक नहीं किया जा सकता है।
- यौगिक के गुण अपने अवयवी तत्वों से पूर्णत: भिन्न होते है।
- यौगिक के बनने में ऊष्मा, प्रकाश या विद्युत के रुप में ऊर्जा या तो उत्पन्न होती है या अवशोषित होती है।

मिश्रण (Mixtures)

हमारे आसपास पायी जाने वाली बहुत सी वस्तुयें जिन्हें हम प्रतिदिन उपयोग में लाते हैं मिश्रण होती हैं।

परिभाषा : दो या दो से अधिक तत्वों या पदार्थों के किसी भी अनुपात में मिलने से बने पदार्थों को मिश्रण कहते हैं। भौतिक विधियों द्वारा इसमें से संघटक पदार्थों को अलग कर सकते हैं।

मिश्रण के गुण :

- इसका संघटन निश्चित नहीं होता है।
- इसके गुण अवयवी पदार्थों के गुण होते हैं। इसके स्वयं के अपने कोई गुण नहीं होते।
- इसे अपने मूल घटकों (अवयवी पदार्थ) में सरल भौतिक विधियों द्वारा पृथक किया जा सकता है।

मिश्रणों को दो प्रकार से वर्गीकरण किया गया है।

(1 समांगी मिश्रण (Homogeneous Mixture)

(2) विषमांगी मिश्रण (Heterogeneous Mixture)

समांगी मिश्रण : समांगी मिश्रण को विलयन भी कहते है। समांगी मिश्रण में प्रत्येक स्थान पर एक समान संगठन होता है। उदाहरण सोडियम क्लोराइड (नमक) का जल में विलयन।

विषमांगी मिश्रण : विषमांगी मिश्रण वह मिश्रण है जिसमें (भौतिक) रूप से अलग-अलग भाग होते है। तथा प्रत्येक भाग भिन्न-भिन्न गुणधर्मों का होता है। उदाहरण - सोडियम क्लोराइड और लोहे की छीलन का मिश्रण, नमक और गंधक का मिश्रण, जल और तेल का मिश्रण।

इन प्रश्नों के उत्तर आप स्वयं खोजिये :

1. निम्नलिखित में से किस में द्रव्य नहीं है?

   (i) पत्थर (ii) जल (iii) वायु (iv) निर्वात

2. द्रव्य (matter) की कौन सी अवस्था में उसके अणुओं के मध्य आकर्षण बल सर्वाधिक होता है?
3. दही की लस्सी बनाने में कौन सा परिवर्तन होता है? (भौतिक या रासायनिक)
4. द्रव्य के उस आधार भूत रुप का नाम बतलाइये ? जिसे रासायनिक अभिक्रियाओं से और अधिक सरल पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता है।

2.4 विलयन, निलंबन और कोलॉइड

2.4.1 विलयन (Solution)

हमारे दैनिक जीवन में विभिन्न प्रकार के विलयन उपयोग में आते हैं। विलयन एक प्रकार का समांगी मिश्रण है जो दो या दो से अधिक पदार्थों से मिलकर बना होता है। जल में नमक घोलकर या शक्कर घोलकर शर्बत तैयार करना, विलयन तैयार करना है।

सामान्यत: हम किसी द्रव में ठोस को घोलकर तैयार किये हुये मिश्रण को ही विलयन समझते है। वास्तव में ठोस भी ठोस में मिलकर विलयन तैयार करते हैं। स्वर्ण आभूषण (सोने के गहने) बनाते समय सोने में चांदी या तांबा मिलाया जाता है। यह मिश्रण एक प्रकार का विलयन है। पीतल, कांसा तथा स्टील आदि मिश्र धातुयें भी इसके उदाहरण है। ऐसे ठोस के विलयन मे संघटन सभी जगह एक समान होता है।

विलयन की परिभाषा : दो या दो से अधिक द्रव्यों (ठोस, द्रव या गैस) का समांगी मिश्रण विलयन होता है।

विलयन से संबंधित अन्य तथ्य

विलायक (Solvent) : विलयन के मुख्य अवयव (वह पदार्थ जो अधिक मात्र में हो) को विलायक कहते हैं। शर्बत में जल विलायक है।

विलेय : (Solute) विलयन में कम मात्रा में उपस्थित पदार्थ को विलेय कहते है। शर्बत में शक्कर विलेय पदार्थ है।

संतृप्त विलयन : (Saturated solution) दिये हुये ताप पर किसी विलयन में जब उसकी क्षमता के अनुसार विलेय की अधिकतम मात्रा घोल दी जावे तब उसके पश्चात् और अधिक विलेय पदार्थ घोल पाना संभव नहीं होता है। ऐसे विलयन को संतृप्त विलयन कहते है। अर्थात वह विलयन जिसमें नियत ताप पर और अधिक विलेय घोलना संभव नहीं होता, संतृप्त विलयन कहलाता है।

साम्यावस्था (Equilibrium) : संतृप्त विलयन में घुले और बिना घुले विलेय आपस में साम्यावस्था में होते है।

असंतृप्त विलयन (Unsaturated Solution): जब विलयन में विलेय की मात्रा संतृप्त स्तर से कम होती है, विलयन को असंतृप्त कहते है।

अतिसंतृप्त विलयन (Supersaturated Solution) : जब विलयन में विलेय की सांद्रता संतृप्त सांद्रता से अधिक हो तो यह अतिसंतृप्त विलयन कहलाता है।

महत्वपूर्ण तथ्य

- विलयन की उद्योगों में और प्रयोगशालाओं में उपयोगिता है। जो दवा हम खाते हैं या पीते हैं वह विलयन से ही तैयार की जाती है।
- जल एक अच्छा विलायक हैं क्योंकि इसमें विभिन्न प्रकार के पदार्थ घुल जाते है। इसी कारण जल को सार्वजनिक विलायक **(Universal solvent)** कहा जाता है। जल के इस विशिष्ठ गुण के कारण पौधे मृदा से लवण प्राप्त करते हैं।

2.4.2 निलंबन (Suspension)

हम जानते है कि वे पदार्थ जो जल में घुलनशील होते है, जल में घुलकर विलयन बनाते है। लेकिन कुछ पदार्थ जो जल में अघुलनशील होते हैं उनको जल में घोलने का प्रयास करने पर वे निलंबन तैयार करते है। इसको एक क्रियाकलाप द्वारा समझा जा सकता है।

क्रियाकलाप

उद्देश्य : निलंबन समझना

एक बीकर (या कोई कांच का गिलास) में पानी लें। इसमें थोड़ा सा चाक का पाउडर डालकर चम्मच से मिलायें। आप देखेंगे कि पानी का रंग दूधिया हो जाता है। यदि हम ध्यान से देखें तो चॉक के सूक्ष्म कण पानी में तैरते हुये दिखाई देते हैं। चॉक पाउडर के कणों का आकार इतना बड़ा होता है कि उन्हें हम अपनी आंखों से (बिना सूक्ष्मदर्शी के) स्पष्ट देख सकते हैं।

(1) एक छन्ना कागज (Filter paper) लेकर इसे छानिये। छानने पर आप पायेंगे कि चॉक पाउडर के सूक्ष्म कण ठोस कणों के रुप में फिल्टर कागज में ही रह जाते हैं। जबकि पानी छनकर अलग हो जाता है।

(2) यदि इस विलयन को कुछ देर के लिये रख दिया जाये तो, कुछ समय बाद आप पायेंगे कि चॉक पाउडर के कण बीकर की तली में बैठ जाते हैं।

निष्कर्ष : निलंबन में ठोस (अघुलनशील पदार्थ) के कण लगभग समान रुपसे जल (विलायक पदार्थ) में वितरित हो जाते हैं।

हम निलंबन को निम्न प्रकार परिभाषित कर सकते हैं

परिभाषा : ऐसा विषमांगी मिश्रण जिसमें पदार्थ के सूक्ष्म कण समान रुप से द्रव में वितरित हो जाते हैं निलंबन कहलाता है। इसमें कणों का आकार (व्यास) 10^{-8} मीटर से बड़ा होता है। जिससे ये कण आंखों से बिना किसी आवर्धक उपकरण का उपयोग किये स्पष्टत: देखें जा सकते है। बड़े आकार के कारण ये कण अधिक समय तक निलंबन अवस्था (suspended state) में नहीं रुक पाते हैं। यही कारण है कि ये कण बर्तन की तली में नीचे बैठ जाते हैं।

उदाहरण : कीचड़युक्त – जल, पेंट, मैग्नीशियम जल, मिट्टीयुक्त–जल , आटा और जल का मिश्रण, बेरियम सल्फेट ($BaSO_4$) का जल में विलयन ,चूने के पत्थर का जल में विलयन आदि।

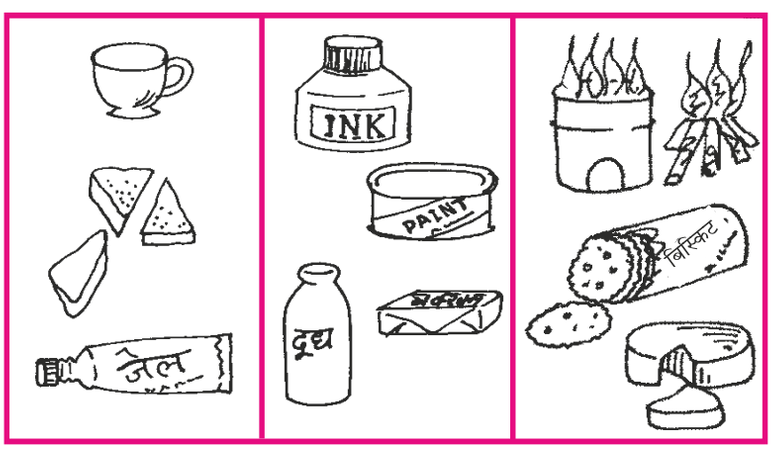
निलंबन के गुण

- निलंबन एक विषमांगी मिश्रण है।
- निलंबन के कणों के आकार 10^{-8} m से अधिक होता है।
- इस मिश्रण के कणों को सीधे आँखों द्वारा देखा जा सकता है।
- छन्ना कागज से छानने पर निलंबन के कण कागज से छनते नहीं है।
- प्रकाश की किरण को निलंबन में से गुजारने पर प्रकाश का प्रकीर्णन होता है।

2.4.3 कोलॉइड (Colloids) या कलिल

कोलॉइड विलयन या कोलॉइड एक विषमांगी मिश्रण है जो समांगी मिश्रण प्रतीत होता है। कोलॉइड के कण विलयन में समान रुप से फैले होते हैं।

एक बीकर या कांच के गिलास में पानी लेकर उसमें स्टॉर्च देखेंगे कि इसके अतिसूक्ष्म कण नीचे नहीं बैठते है और न ही हमें आंखों से दिखाई देते हैं। यदि हम इस स्टॉर्च विलयन को छन्ना कागज (फिल्टर पेपर)से छाने तो, फिल्टर पेपर में से पूरा विलयन निकल जाता है। किसी प्रकार के कण पेपर में नहीं रुकते है। इस विलयन में प्रकाश की किरण आपतित करने पर यह प्रकाश की किरण का प्रकीर्णन करता है। कोलाइड कण ऐसे कण हैं जिनका आकार 10^{-8} m से कम होता है तथा जिन्हें किसी माध्यम में परिक्षिप्त (disperse) करने पर वे आंखों से देखे नहीं जा सकते। वास्तव में ये कोलाइड कण अनेक अणु या परमाणुओं के समूह हैं जिनका आकार उस पदार्थ के अणु से 10 से1000 गुना तक हो सकता है। इन कोलाइड कणों तथा किसी माध्यम के समांगी प्रतीत होने वाले मिश्रण को कोलाइड (या कलिल) कहते हैं।



विलेय (घुलित) तथा विलायक (घोलक) की अवस्था के आधार पर हम कोलाइड को निम्न प्रकार वर्गीकृत कर सकते है:

कोलाइड सारिणी: विभिन्न प्रकार के कोलॉइड

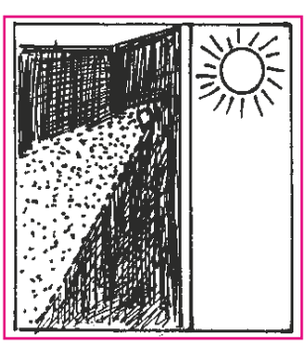
स.क्र.	कण की अवस्था	माध्यम	प्रकार	उदाहरण
			(कोलाइडी तंत्र)	
1	ठोस	ठोस	गैस	ठोस–सॉल कुछ रंगीन पत्थर, दूधिया कांच
	ठोस	द्रव	साल (Sol)	मैगनेशिया–मिल्क, कीचड़
	ठोस	गैस	ऐरोसॉल	धुआँ,स्वचलितवाहन का निर्गत (Exhaust)
2.	द्रव	गैस	जेल	जेल, जेली, पनीर, मक्खन
	द्रव	द्रव	पायस (Imulsion)	दूध, फेस क्रीम,
	द्रव	गैस	ऐरोसॉल	कोहरा, बादल, कुंहासा
3.	गैस	ठोस	फोम	फोम,रबड़, स्पंज, प्यूमिक
	गैस	द्रव	फोम	शेविंग क्रीम,

कोलॉइड के गुण

- कोलॉइड विलयन या कोलॉइड समांगी मिश्रण प्रतीत होता है परंतु यह वस्तुत: विषमांगी मिश्रण है।
- कोलॉइड के कणों का आकार इतना छोटा होता है कि ये आंखों से सीधे नहीं देखे जा सकते ।
- कोलॉइड में कणों का आकार वास्तविक विलयन से बड़ा किंतु निलंबन विलयन से छोटा होता है । कणों का आकार (व्यास) 10^{-10}m से 10^{-8}m से के बीच का होता है।
- कणों को छानन विधि द्वारा अलग नहीं किया जा सकता है। इनको विशेष विधि (अपकेन्द्रण तकनीकी) द्वारा अलग किया जा सकता है
- कोलॉइड विलयन अपने से में गुजरने वाली प्रकाश की किरण को प्रकीर्णित कर देता है।
- ये टिनडल प्रभाव दर्शाते है।

2.4.4 टिनडल प्रभाव (Tyndall Effect)

कोलॉइडल विलयन से जब कोई प्रकाश की किरण गुजारी जाती है तो यह प्रकीर्णित हो जाती है अर्थात् प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering) हो जाता है। इस घटना को टिनडल प्रभाव कहते हैं। जब प्रकाश का संकीर्ण किरण पुँज छत के एक छोटे से छिद्र से कमरे में आता है तब भी यह प्रभाव देखा जा सकता है यह कमरे की वायु में धूल और धुएँ के कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है। जब प्रकाश की किरणें घने जंगल में से गुजरती हैं तब भी यह देखा जा सकता है।



टिनडल प्रभाव

टिनडल प्रभाव कोलॉइडल विलयन का प्रकाशिक गुण है। इस गुण का उपयोग कोलाइडी विलयन और वास्तविक विलयन को पहचानने में किया जाता है।

कोलाइड के प्रकार

1. **साल (Sol) :** जब कोई ठोस पदार्थ किसी द्रव में परिक्षिप्त होकर कोलॉइडी विलयन बनाता है तो वह सॉल कहलाता है।
2. **जेल (Gel) :** जब कोई द्रव किसी ठोस में परिक्षिप्त होकर कोलॉइडी विलयन बनाता है तब इसे जेल कहते है।
3. **पायस (Imulsion) :** जब एक द्रव दूसरे अमिश्रणीय द्रव में परिक्षिप्त कोलाइडी विलयन बनाता है तब इसे पायस कहते है।

सारिणी : निलंबन, कोलाइड व वास्तविक विलयन की प्रमुख गुणों के आधार पर तुलना

स.क्र.	तुलना के बिन्दु	निलंबन	कोलॉइड	वास्तविक विलयन
1.	आकार (व्यास)	(10^{-6} से 10^{-7}m)	(10^{-7} से 10^{-10}m)	(10^{-10} से 10^{-11}m)
2.	दृश्यता	कणों को आंखों से देखा जा सकता है।	कणों को सूक्ष्मदर्शी से भी देख पाना मुश्किल होता है।	कणों को सूक्ष्मदर्शी से भी देख पाना मुश्किल होता है।
3.	स्थिर रखने पर	स्थिर रखा छोड़ने पर कण अलग हो जाते हैं	स्थिर रखा छोड़ने पर कण अलग नहीं होते हैं	स्थिर रखा छोड़ने पर कण अलग नहीं होते हैं।
4.	छानने पर	छन्ना कागज (Filter paper) से छानने पर ठोस कण अलग हो जाते हैं।	छन्ना कागज से छानने पर कण अलग नहीं होते हैं	छन्ना कागज से छानने पर कण अलग नहीं होते हैं
5.	उदाहरण	चॉक–पानी का विलयन, गंदाजल, पेंट (रंग–रोगन) आदि	स्टार्च, दूध, स्याही, जेली टूथपेस्ट आदि	वायु (ऑक्सीजन और नाइट्रोजन दो मुख्य संघटकों का समांगी मिश्रण), नमक या शक्कर का विलयन
6.	मिश्रण का प्रकार	विषमांगी मिश्रण	समांगी मिश्रण प्रतीत होता है लेकिन है, विषमांगी मिश्रण।	समांगी मिश्रण।
7.	प्रकाशका प्रकीर्णन(बिखराव)	होता है।	होता है।	नहीं होता है।

इन प्रश्नों के उत्तर आप स्वयं खोजिये

2. क्या ठोस को ठोस में मिलाने से भी विलयन बनता है? अपने उत्तर के समर्थन में एक उदाहरण दीजिये।
3. निलम्बन किसे कहते हैं?
4. विलेय पदार्थ के कण सबसे बड़े निम्न लिखित में से किस में होते हैं?
   (क) वास्तविक विलयन में (ख) निलम्बन में (ग) कोलाइड में।
6. टिनडल प्रभाव निम्न लिखित में से किसमें नहीं होता है :
   (क) निलम्बन में (ख) वास्तविक विलयन में (ग) कोलाइड में (घ) आसुत जल में।

स्मरणीय बिन्दु

- मध्यकालीन भारत में लम्बाई का मापन 'गज' में किया जाता था।
- अंतर्राष्ट्रीय मापन पद्धति सन् 1975 ई. में मीटर समझौते से अस्तित्व में आई। आज हम इसे अंतराष्ट्रीय मात्रक पद्धति या (SI) के नाम से जानते हैं।
- SI में सात मूल मात्रक द्रव्यमान (किलाग्राम,kg); लम्बाई (मीटर m); समय (सेकंड,s); विद्युतधारा (ऐम्पियर A); ताप (केल्विन, K); ज्योति तीव्रता (कैंडेला,cd); तथा पदार्थ की मात्रा (मोल mol) व दो पूरक मूलमात्रक कोण (रेडियन rd) तथा घनकोण (स्टेरेडियन sr) निर्धारित किये गये हैं।
- वे मात्रक जो एक से अधिक मूल मात्रकों से प्राप्त होते हैं व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं।
- भारत में मीटरी पद्धति सन् 1956 ई. से लागू की गई।
- भारत में मापन के राष्ट्रीय मानक मात्रकों के अनुरक्षण के लिये राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (National Physical Laboratory NPL) को उत्तरदायित्व सौंपा गया है।
- आयनकारी विकिरणों से संबद्ध मानकों का अनुरक्षण भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र, मुंबई द्वारा किया जाता है।
- कोई भी वस्तु जिसमें द्रव्यमान होता है और वह स्थान घेरती है द्रव्य (पदार्थ) कहलाती है।
- तत्व, द्रव्य (पदार्थ) का वह आधारभूत रूप है, जिसे रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा सरल पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता है। तत्व एक ही प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बने होते हैं।
- दो या दो से अधिक तत्वों के द्रव्यमान से एक निश्चित अनुपात में रासायनिक संयोग से बने पदार्थ को यौगिक कहते हैं।
- यौगिक के गुण अपने मूल अवयवी तत्वों से भिन्न होते है।
- वह पदार्थ जो विलायक में अघुलनशील और छोटे आकार के कण हैं, किन्तु नग्न आँखों से दृश्य होते हैं, निलंबन देते हैं।
- कोलॉइड वह विषमांगी मिश्रण है जिसमें कणों का व्यास वास्तविक विलयन के कणों के व्यास से अधिक किन्तु निलंबन के कणों के व्यास से कम होता है।

अभ्यास

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. एक बित्ता कितने इंच के बराबर होता है?
2. माप तोल का अन्तर्राष्ट्रीय ब्यूरो कहाँ स्थापित किया गया है?
3. ताप मापन का (SI) मात्रक क्या है?
4. एक मिलीग्राम कितने किलोग्राम के बराबर होता है?
5. ठोस, द्रव व गैस में अंतराणुक बल किसमें सबसे प्रबल तथा किसमें सबसे क्षीण होता है।
6. निलंबन व कोलॉइडी विलयन में पदार्थ के कणों का आकार किस कोटि का होता है?

लघुउत्तरीय प्रश्न

1. उपचार में मापन का क्या महत्व है?
2. मापतोल के अन्तर्राष्ट्रीय ब्यूरो द्वारा प्रारम्भ में कितने मूल मात्रक स्वीकृत किये गये थे?
3. मीटरी पद्धति को दशमलव पद्धति क्यों कहते हैं?
4. तत्व, यौगिक व मिश्रण को परिभाषित करिये?
5. ठोस के अणु किस प्रकार व्यवस्थित होते हैं? इस व्यवस्था को किस नाम से जाना जाता है?
6. निलंबन से आप क्या समझते हैं? दो उदाहरण दीजिये।

निबन्धात्मक प्रश्न

1. भारत में मीटरी पद्धति की स्थापना किस प्रकार हुई?
2. भौतिक परिवर्तन से आप क्या समझते हैं? उदाहरण देकर समझाइये।
3. रासायनिक परिवर्तन से क्या तात्पर्य है?
4. पदार्थ की अवस्थाओं पर ताप के प्रभाव के अध्ययन के लिये एक प्रयोग का वर्णन करिये।
5. समांगी व विषमांगी मिश्रण क्या है? समझाइये।
6. विलयन से आप क्या समझते हैं? यह कितने प्रकार के होते हैं?
7. निलंबन व कोलॉइडी विलयन के प्रमुख चार गुणों के आधार पर इनमें अन्तर स्पष्ट करिये।
8. टिनडल प्रभाव क्या है? यह दैनिक जीवन में कहाँ-कहाँ दृष्टिगोचर होता है।

संख्यात्मक प्रश्न

1. यदि एक ऐंगस्ट्राम (A°) में 10^{-10} मीटर होते हैं तो 1 मीटर में कितने ऐंगस्ट्राम होंगे?
2. कोई तारा पृथ्वी से 6 प्रकाश वर्ष दूर है तो उसकी दूरी की गणना मीटर में करिये।

उत्तरमाला

(1) 10^{10}A (2) 56.76×10^{15}m

प्रोजेक्ट

दैनिक उपयोग की निम्न क्षेत्रों में व्यवहार में उपयोग की जाने वाली 20-20 वस्तुओं के मापन की इकाईयों का पता लगाकर हस्तलिखित पुस्तिका का निर्माण करें व अपने शिक्षक के पास जमा करिये।

- चिकित्सा क्षेत्र में होम्योपैथिक, आयुर्वेदिक एवं एलोपैथिक उपयोग की जाने वाली 5-5 दवाइयों के रुप में ।
- बाजार से क्रय की जाने वाली फल-सब्जियों के क्षेत्र में।
- परचूनी की दुकान से खरीदे गये घरेलू सामान के रुप में।
- विज्ञान प्रयोगशाला में उपयोग किए जाने वाले अभिकर्मकों को मापन के रुप में।