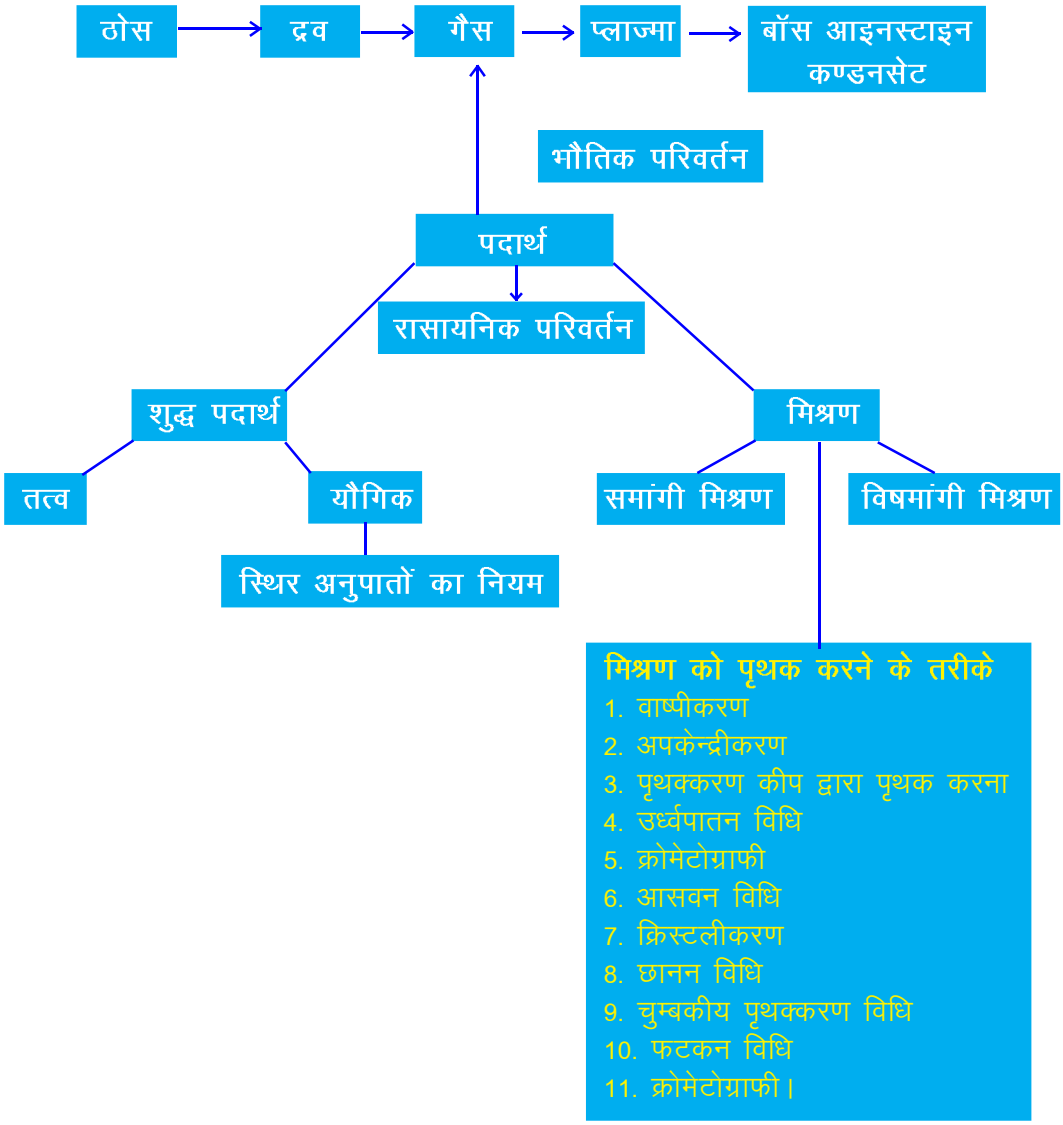
क्या हमारे आस–पास के पदार्थ शुद्ध हैं।

अध्याय 2



अध्याय एक नजर में

- *"शुद्ध" शब्द का अर्थ होता है पदार्थ में कोई मिलावट न हो परन्तु एक वैज्ञानिक भाषा में सभी वस्तुएँ विभिन्न पदार्थों के मिश्रण हैं। अतः शुद्ध नहीं है। उदाहरण के लिये, जल, दूध, वसा इत्यादि।*
- *शुद्ध पदार्थ से तात्पर्य है कि उस पदार्थ में मौजूद सभी कण समान रासायनिक प्रकृति के होते हैं।*
- *एक शुद्ध पदार्थ एक ही प्रकार के कणों से मिलकर बना होता है।*

पदार्थ एक प्रकार का द्रव्य है जो कि भौतिक प्रक्रमों द्वारा अन्य प्रकार के द्रव्य में पृथक नहीं किया जा सकता है। एक शुद्ध पदार्थ एक ही प्रकार के कणों का बना होता है।

मिश्रण क्या है–मिश्रण एक पदार्थ है जो दो या अधिक तत्वों अथवा यौगिकों का, (रासायनिक रूप से संयुक्त हुए बिना) बना होता है। उदाहरण–वायु, गैसों जैसे ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, आर्गन, कार्बन-डाइ-ऑक्साइड और जल वाष्प आदि मिश्रण है।

मिश्रण के प्रकार–

मिश्रण दो प्रकार के होते हैं–

(1) समांगी मिश्रण (Homogenous mixtures)

(2) विषमांगी मिश्रण (Heterogenous mixtures)

1. संमागी मिश्रण–वे मिश्रण जिनमें पदार्थ परस्पर पूर्ण रूप से मिश्रित होते हैं और एक दूसरे से अविभेद्य होते हैं, संमागी मिश्रण कहलाते हैं। सम्पूर्ण द्रव्यमान में एक समान संघटन होता है।

उदाहरण–जल में शर्करा (चीनी) का विलयन संमागी मिश्रण है।

2. विषमांगी मिश्रण–वे मिश्रण जिसमें पदार्थ पृथक रहते हैं और एक पदार्थ छोटे कणों, छोटी–छोटी बूँदों अथवा बुलबुले के रूप में, दूसरे पदार्थ में हर जगह फैला रहता है, विषमांगी मिश्रण कहलाते हैं।

विषमांगी मिश्रण में, उसके पूरे द्रव्यमान में एक–सा संघटन नहीं होता है।

उदाहरण–शक्कर (चीनी) और बालू (रेत) का मिश्रण, एक विषमांगी मिश्रण है क्योंकि इस मिश्रण के विभिन्न भागों में शक्कर बालू का भिन्न–भिन्न मिश्रण संघटक होगा।

द्रवों में ठोसों के निलम्बन (Suspension) भी विषमांगी मिश्रण है।

विलयन

विलयन दो या दो से अधिक पदार्थों का समांगी मिश्रण है।

उदाहरण—नींबू जल, सोड़ा जल आदि विलयन के उदाहरण हैं।

किसी विलयन को दो भागों विलायक और विलेय में बाँटा जाता है। विलयन का वह घटक जो दूसरे घटक को विलयन में मिलाता है, उसे विलायक कहते हैं।

विलयन (Solution)

विलेय (Solute) — घुलनशील पदार्थ

विलायक (Solvent) — पदार्थ जिसमें घुलता है।

उदाहरण—शक्कर (चीनी) + पानी—>शर्करा का पानी

विलयन के प्रकार
(Types of Solution)

वास्तविक विलयन (True Solution)	कोलाइडल विलयन (Colloidal Solution)	निलम्बन (Suspension Solution)
1. विलेय कण आकार में बहुत छोटे होते हैं e.g. $< 10^{-9}$m	विलायक में कण का आकार वास्तविक से बड़ा किन्तु निलम्बन से छोटा होता है। b/w = $10^{-9} - 10^{-6}$m	कणों का आकार बड़ा होता है। $>10^{-6}$m
2. विलेय कण नंगी आँखों द्वारा नहीं देखे जा सकते।	कणों को नंगी आँखों से नहीं देख सकते। सूक्ष्मदर्शी द्वारा देख सकते हैं।	नंगी आँखों से देखे जा सकते हैं।
3. समांगी मिश्रण	समांगी दिखाई देता है। परन्तु वास्तव में विषमांगी होता है।	विषमांगी मिश्रण
4. छानन विधि द्वारा इसके कण पृथक नहीं कर सकते हैं।	पृथक नहीं कर सकते हैं।	छानन (Filtration) द्वारा पृथक कर सकते हैं।
5. पारदर्शी	अपारदर्शी	पारभासी
6. स्थिर विलयन (स्थायी) रखने पर कण नीचे बैठते हैं।	स्थायी विलयन	अस्थायी विलयन विलेय कण नीचे बैठ जाते हैं।
7. टिंडल प्रभाव नहीं दिखाते।	टिडंल प्रभाव दिखाई देता है।	टिडंल प्रभाव दिखाई, व नहीं दिखा. ई, दोनों अवस्था हो सकती है।
8. विलयन के कण छन्ना कागज में से पार निकल जाते हैं	निलम्बन के कण छन्ना कागज में से पार नहीं निकल सकते।	कोलइडों में कण छन्ना कागज में से गुजर जाते हैं।
9. उदाहरण—पानी में चीनी	दूध, रक्त	रेत/ बालू (पानी में)

कोलाइड्स विलयन के कुछ सामान्य उदाहरण
(Common examples of colloids)

परिक्षिप्त प्रावस्था विलेय	परिक्षेपण माध्यम विलायक	प्रकार	उदाहरण
1. द्रव	गैस	1. ऐरोसोल	1. धुंध, बादल
2. ठोस	गैस	2. ऐरोसोल	2. धुआँ
3. गैस	द्रव	3. फोम (झाग)	3. शेविंग क्रीम
4. द्रव	द्रव	4. इमल्शन	4. दूध, चेहरा क्रीम दरवाजों का पैंट।
5. ठोस	द्रव	5. सोल	5. बालू, गोबर
6. गैस	ठोस	6. फोम (झाग)	6. झाग, रबर, स्पंज
7. द्रव	ठोस	7. जैल (जैली)	7. जैली, पनीर
8. ठोस	ठोस	8. ठोस सोल (रंगीन दूध)	8. रंगीन रत्न काँच,

गैस में, गैस कोलाइड विलयन नहीं है, यह मिश्रण है।

विलयन की सान्द्रता

1. विलयन के द्रव्यमान प्रतिशतता द्वारा द्रव्यमान = $\frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 100$

2. विलयन के आयतन प्रतिशतता द्वारा द्रव्यमान = $\frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$

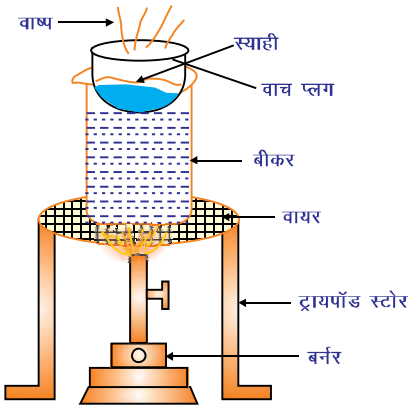
मिश्रण को पृथक करने के तरीके
(Methods of Seperation of Mixture)

1. वाष्पीकरण (Evaporation)

मूल उद्देश्य–यह मिश्रण के दो पदार्थों में से एक पदार्थ का वाष्पीकरण होना (जैसे एक पदार्थ का क्वंथनांक दूसरे से कम होता है।)

सामग्री–रंग डाई (जिसका क्वथनांक ज्यादा है) तथा पानी बीकर, वाच ग्लास।

जब हम पानी में मिले रंग को गर्म करते हैं तो पानी वाष्पित हो जाता है। तथा रंग वाच ग्लास में रह जाता है।

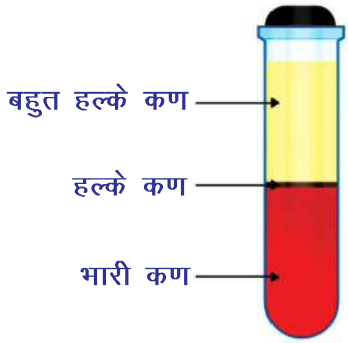


2. अपकेन्द्रीकरण (Centrifugation)

मूल उद्देश्य (सिद्धान्त) जब किसी पदार्थ को तेजी से घुमाया जाता है तो (denser) भारी कण नीचे की तरफ दबाव डालते हैं तथा हल्के कण ऊपर चले जाते हैं।

उदाहरण–दूध से क्रीम पृथक करना।

(क्या तुम जानते हो कि टोड दूध तथा डबल टोड दूध किसे कहते हैं)



1. शराब (wine) तथा रक्त को जाँचने के लिये प्रयोगशाला में इस्तेमाल किये जाते हैं।
2. क्रीम से मक्खन बनाने में।
3. वाशिंग मशीन में कपड़ों से पानी निकालने के लिये इसी विधि का उपयोग किया जाता है।

(क्या आपने देखा है कि हमारे कपड़ों से निकले धूल और मिट्टी के कण वाशिंग मशीन में नीचे बैठ जाते हैं। क्या आप जानते हैं ?)

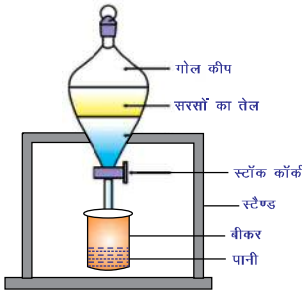
3. पृथक्करण कीप (Deferential entraction funnel)

मूल सिद्धान्त–दो अघुलनशील द्रव (जो दोनों एक साथ नहीं घुल सकते) को आसानी से पृथक्करण कीप द्वारा अलग कर सकते हैं।

पृथक्कारी कीप का स्टॉप कार्क खोलने से पानी दूसरे बीकर में इकट्ठा कर सकते हैं तथा दूसरे बीकर में बचा तेल इकट्ठा कर सकते हैं।

अनुप्रयोग (Application)

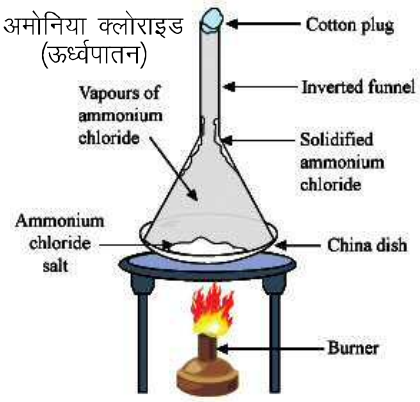
पानी से तेल पृथक करना



निस्तारण विधि द्वारा पानी एवं तेल के मिश्रण का पृथक्करण

4. उर्ध्वपातन विधि (Sublimation)

मूल सिद्धान्त–दो पदार्थों के बीच एक पदार्थ उर्ध्वपातित हो जाता है (सीधे ठोस से गैस में परिवर्तित हो जाना) जबकि दूसरा ऐसे ही रहता है।



उदाहरण–NH_4Cl (अमोनिया क्लोराइड) तथा खाने का नमक के मिश्रण को आसानी से अलग किया जा सकता है। मिश्रण को गर्म करने पर अमोनियम क्लोराइड सीधे ठोस से गैस बन जाता है जबकि नमक शेष रह जाता है।

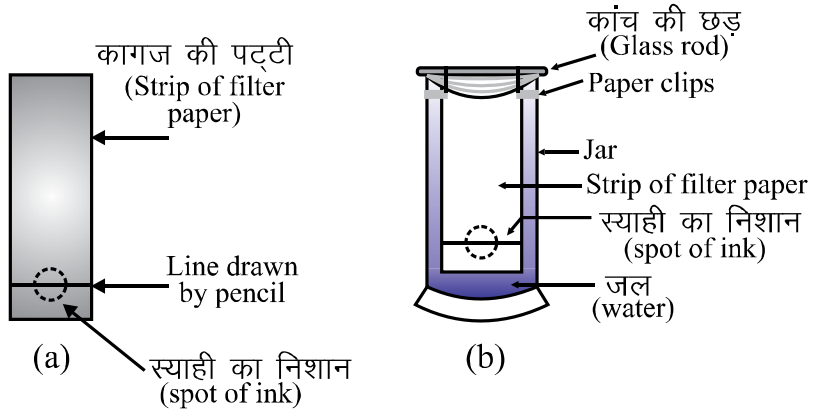
अनुप्रयोग (Application)

कपूर, नैफ्थलिन की गोलियां, एंथ्रासिन, अमोनियम क्लोराइड में उर्ध्वपातन द्वारा अलग हो जाते हैं।

5. क्रोमेटोग्राफी (Chromatography)

मूल सिद्धान्त–किसी मिश्रण में रंगीन यौगिक, रंजित कणों को पृथक कर सकते हैं। किसी सोखने वाले फिल्टर पेपर की सहायता से जब पानी (या किसी भी विलयन) के कण ऊपर की ओर दो

अलग–अलग रंग के साथ जाते हैं तो क्रोमेटोग्राफी पेपर द्वारा दोनों पृथक हो जाते हैं। क्योंकि दोनों रंग अलग–अलग गति से सोख लिये जाते हैं।



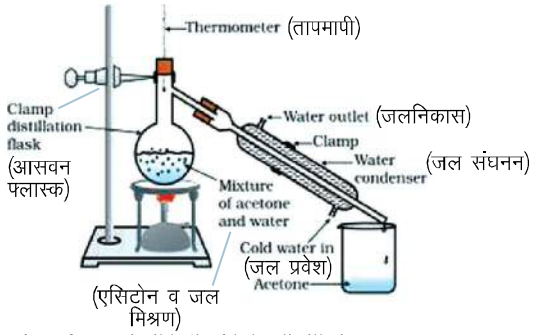
काली स्याही में उपस्थित रंजकों को क्रोमेटोग्राफी द्वारा पृथक करना

अनुप्रयोग (Application)

1. रंग (डाई) को पृथक् करने के लिए।
2. क्लोरोफिल से पिगमेण्ट (Pigment) पृथक् करने के लिए।
3. खून से ड्रग पृथक् करने में।

(क्या आप सोच सकते हैं कि जब किसी खिलाड़ी का डोपिंग टेस्ट होता है तो खून का क्या करते हैं ?)

6. आसवन विधि (Distillation)



Separation of two miscible liquids by distillation
(दो घुलनशील द्रव्यों की आसवन विधि)

मूल सिद्धान्त–दो संघटकों (Compoment) के बीच एक का क्वथनांक दूसरे से कम होता है। यह विधि दो या दो से अधिक घुलनशील द्रवों को अलग करने के लिए किया जाता है।

उदाहरण–जब पानी और एसिटोन के मिश्रण को गर्म किया जाता है, (क्योंकि एसिटोन का क्वथनांक (Boiling point) कम होता है), यह गर्म होकर वाष्पित रूप से ट्यूब में चला जाता है जहाँ यह फिर द्रव बन जाता है। इस प्रकार एसिटोन बीकर में एकत्र हो जाता है जबकि पानी फ्लास्क में ही रह जाता है।

नोट (Note)–अगर दो संघटकों से ज्यादा संघटक एक ही द्रव में उपस्थित होते हैं (जिनका क्वथनांक भिन्न होता है) तब हम प्रभाजी आसवन विधि का इस्तेमाल करते हैं ताकि सारे संघटक अलग–अलग हो जाये, उदाहरण, हवा तथा पेट्रोलियम आदि।

पेट्रोलियम को पैरोफिन मोम में पृथक् किया जाता है, तेल, लूबरीकेंट, डीजल, केरोसीन, पेट्रोल तथा पेट्रोल गैस को इस विधि का पृथक् किया जाता है।

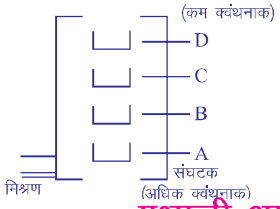
हवा से कैसे गैस प्राप्त कर सकते हैं

हवा को भी इस विधि द्वारा पृथक कर सकते हैं।

वायु (हवा) $\frac{\text{दाब बढ़ाकर}}{\text{वायु को संपीडित तथा ठंडा करना}}$ द्रवीय वायु → प्रभाजी आसवन कॉलम में वायु को धीरे–धीरे गर्म करना

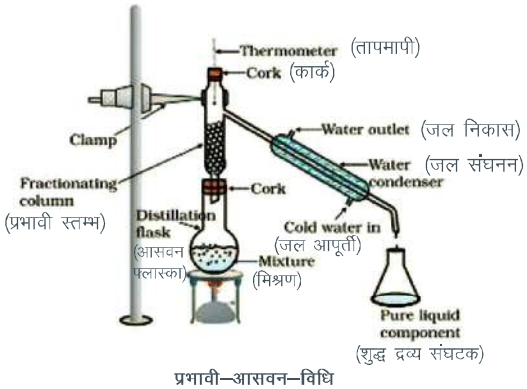
↓

विभिन्न ऊँचाइयों पर गैसों का पृथक्करण



प्रभाजी आसवन विधि के अनुप्रयोग (विशेषताएँ)
(Some Application of fractional Distillation)

1. साधारण प्रभाजी स्तम्भ एक नली होती है जो कि शीशे के गुटकों से भरी होती है। ये गुटके वाष्प को ठण्डा व संघनित होने के लिए सतह प्रदान करते हैं।
2. तेल को शुद्ध करने वाली मशीनों द्वारा क्रूड ऑयल अलग करने में।
3. कार्बनिक रस को शुद्ध करने में।
4. ऑक्सीजन, द्रव नाइट्रोजन तथा ऑर्गन को वायु से पृथक् करने में प्रभावी आसवन विधि का प्रयोग किया जाता है।



प्रभावी–आसवन–विधि

7. क्रिस्टलीकरण (Crystallisation)

मूल सिद्धान्त–किसी मिश्रण से अशुद्धियों को दूर करने के लिए पहले किसी उपयुक्त विलयन में घोलना और क्रिस्टलीकरण द्वारा एक संघटक को पृथक करना।

उदाहरण–कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल को (अशुद्ध) पहले सल्फ्यूरिक अम्ल में घोलते हैं और फिर गर्म करके विलयन को पृथक किया जाता है। जो विलयन बना था उसे पूरी रात रख कर छोड़ दिया जाता है, अतः केवल शुद्ध कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल बनते हैं जबकि अशुद्धियाँ सल्फ्यूरिक अम्ल में ही रह जाती है। इस विलयन को फिल्टर पेपर की सहायता से छान लिया जाता है और शुद्ध क्रिस्टल प्राप्त कर लिए जाते हैं।

वाष्पीकरण से क्रिस्टलीकरण क्यों अधिक बेहतर है ?
(Why Crystallisation better than evaporation)

निम्न कारणों से उत्तम है–

1. कुछ ठोस विघटित हो जाते हैं या कुछ गर्म करने पर चीनी के समान झुलस जाते हैं।
2. छानने के पश्चात भी अशुद्ध विलेय पदार्थ को विलायक में घोलने पर विलयन में कुछ अशुद्धियाँ रह सकती हैं। वाष्पीकरण होने पर ये अशुद्धियाँ ठोस को संदूषित कर सकती हैं।

उपयोग–1. समुद्री पानी से नमक को साफ (शुद्ध) करना।

2. क्रिस्टल को पृथक् (शुद्ध) करना (उदाहरण–कॉपर, सल्फेट, फिटकरी) जिन क्रिस्टल में अशुद्धियाँ विद्यमान होती है।

जल घर या निकाय में जल को शुद्ध करना (Water Purification in water treatment plants)—

जल शोधन संयंत्र
संग्रहीत जल (अशुद्ध पानी) → अवसादन टैंक (Sedimentation tank) ठोस नीचे बैठ जाता है → भारण टैंक (Loading tank)

निस्यंदन टैंक (Filtration tank) सभी अशुद्धियाँ छान ली जाती हैं ←

क्लोरीनीकरण टैंक (Chlorination tank) ← (पानी में क्लोरीन मिलाई जाती है।)

→ पानी घरों के इस्तेमाल हेतु

भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन
(Physical & Chemical Changes)

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
1. यह उत्क्रमणीय होता है	यह अनुत्क्रणीय होता है।
2. भौतिक परिवर्तन के दौरान कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।	नये पदार्थ बनता, बनते हैं।
3. बहुत कम मात्रा में ऊष्मीय अथवा प्रकाश ऊर्जा ली या निकाली जाती निकाली है।	एक रासायनिक परिवर्तन में एक बड़ी मात्रा में ऊष्मीय अथवा प्रकाश ऊर्जा ली या निकाली जाती है।
4. उदाहरण–बर्फ का पिघलना	उदाहरण–लकड़ी का जलना।

तत्व
(Elements)

एक शुद्ध पदार्थ जिसे न तो साधारण पदार्थों में तोड़ा जा सके न ही किसी ज्ञात भौतिक व रासायनिक क्रिया द्वारा दो या साधारण पदार्थों से बनाया जा सके, उसे तत्व कहते हैं; जैसे–लोहा, सोडियम।

तत्व एक ही प्रकार के अणुओं से मिलकर बने होते हैं।

तत्व के प्रकार

	धातु (Metals)	अधातु (Non metals)	उपधातु (Mettalloids)
1.	चमकदार होती है।	चमकदार नहीं होती	ऐसे तत्व धातु और अधातु के बीच के गुणों को दर्शाते हैं।
2.	आघातवर्ध्य होती हैं तन्य होती है अर्थात धातुओं को खींचकर तार बनाये जा सकते हैं।	आघातवर्ध्य नहीं होती है। तन्य नहीं होती भंगुर होती है।	

3.	सोनेरस होती है अर्थात् जब धातुओं को किसी वस्तु से मारा जाता है तो ध्वनि पैदा करती है।	सोनेरस नहीं होती है।	
4.	ये उष्मा तथा विद्युत की सुचालक होती है।	कुचालक होती है।	
5.	उदाहरण, सोना, लोहा इत्यादि	ऑक्सीजन और फास्फोरस	बोरोन, सिलिकॉन जरमेनियम

मिश्रण तथा यौगिक में अन्तर
(Difference between Mixture and Compound)

	मिश्रण	यौगिक
1.	तत्व या यौगिक केवल मिश्रण बनाने के लिए मिलते हैं। कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।	1. एक पदार्थ क्रिया करके नए पदार्थ का निर्माण करते हैं। 2. नये पदार्थ का संघटन सदैव स्थाई होता है।
2.	किसी नए पदार्थ का निर्माण नहीं करते। संघटन परिवर्तनीय होता है।	अपने द्रव्यमान के अनुसार एक निश्चित अनुपात में ही एक साथ मिलते हैं।
3.	मिश्रण में उपस्थित घटक अपने गुण धर्मों को दर्शाते हैं।	3. नये पदार्थ के गुण धर्म पूरी तरह भिन्न होते हैं।
4.	घटकों को भौतिक विधियों द्वारा सुगमता से पृथक् किया जा सकता है।	4. घटकों को केवल रासायनिक या वैद्युत रासायनिक प्रक्रिया द्वारा ही पृथक् किजा सकता है।
5.	उदाहरण–लोहा तथा गंधक का मिश्रण	उदाहरण–गंधक तथा लोहा आपस में क्रिया करके आयरन सल्फाइड बनाते हैं।

स्थिर अनुपात का नियम
(Law of Constant Proportions)

रासायनिक यौगिक, द्रव्यमान के अनुसार सदैव समान अनुपात में परस्पर संयुक्त समान तत्वों का बना होता है। e.g. H_2O में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन है।

$$H : O \Rightarrow 1 : 8$$

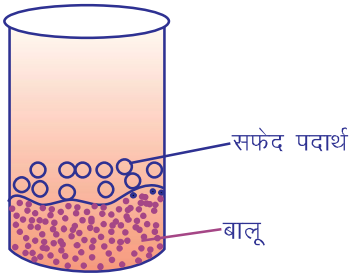
द्रव्यमान संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Mass)–किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में न तो द्रव्यमान को बनाया जा सकता है न ही नष्ट किया जा सकता है।

अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. निम्न के लिए पृथक् करने की विधि बताइए–
   (a) गेहूँ से भूसा
   (b) पानी से रेत
   (c) दाल से कंकड़
   (d) साधारण नमक से कपूर का पाउडर
   (e) दूध से मक्खन
   (f) अशुद्ध फिटकरी से शुद्ध फिटकरी।

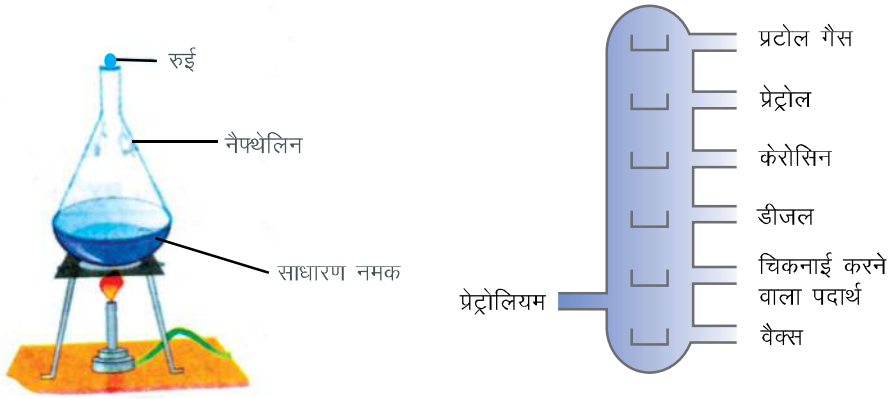
लघु उत्तरीय प्रश्न

1. इनके पीछे क्या मुख्य उद्देश्य सिद्धान्त है ?
   (a) क्रोमेटोग्राफी (b) क्रिस्टलीकरण
   (c) आसवन विधि (d) अपनेकेन्द्रीकरण।
2. रेत, अमोनियम क्लोराइड तथा साधारण नमक के मिश्रण को पृथक् करने के लिए विधि सुझाइए।
3. एल्कोहल को किस विधि द्वारा पानी से अलग कर सकते हैं। पूरी विधि को विस्तार से चित्र सहित समझाइए।
4. जो पानी हम निगम से प्राप्त करते हैं, उसमें तब भी बहुत अशुद्धियाँ व कीटाणु रह जाते हैं। इसके लिए हमें क्या करना चाहिए।
5. एक विद्यार्थी के पास बालू से लिप्त पानी का भरा बीकर है। अब उसने उस बीकर में सफेद पत्थर जैसा पदार्थ उसमें डाल दिया। अचानक बालू नीचे बैठ गई। वो सफेद पदार्थ क्या है तथा इस तरीके को हम क्या कहते हैं।



चित्र

6. निम्न चित्र के लिए उपयोग में लाई जाने वाले तकनीक बताइए।



चित्र

7. एक एथिलिट का डोपिंग टैस्ट किया गया तथा उस एथिलिट को ड्रग्स पाजिटिव पाया गया। वो कौन–सा टैस्ट होगा जिससे यह पता लगाया जाये कि खून के सैम्पल में ड्रग्स (नशा) है। विस्तार से उद्देश्य तथा विधि समझाइए।