## Chapter Review

- A mixture has two or more substances physically combined in any ratio, each keeping its own properties. A homogeneous mixture has uniform composition throughout (salt solution, air, brass). A heterogeneous mixture has non-uniform composition and visible parts (sand in water, oil in water, soil).
- A solution is a homogeneous mixture of solute (smaller amount) dissolved in solvent (larger amount). Particles are less than 1 nm, do not scatter light (no Tyndall effect), do not settle and cannot be filtered. Concentration = amount of solute in a given amount of solution: % by mass = (mass of solute / mass of solution) x 100; % mass by volume = (mass of solute / volume of solution) x 100; % by volume = (volume of solute / volume of solution) x 100.
- Solubility is the maximum amount of solute that dissolves in 100 g of solvent at a given temperature (saturated solution). Solubility of most solids increases with temperature; gases become less soluble when temperature rises. Solubility curves show this graphically.
- Separation methods: Evaporation for a dissolved solid. Crystallization gives pure crystals of a solid from a hot saturated solution on cooling (copper sulfate crystals; better than evaporation since impurities stay in solution and no decomposition). Simple distillation separates miscible liquids whose boiling points differ by at least 25 degrees C (acetone 56 C and water 100 C); fractional distillation uses a fractionating column for closer boiling points (air, petroleum).

- Paper chromatography separates dissolved coloured components (inks, plant pigments) because they travel at different rates up the paper with the solvent. A separating funnel separates immiscible liquids by density (oil above water; the denser liquid is drained first). Sublimation separates a sublimable solid (camphor, naphthalene, ammonium chloride, dry ice) from a non-sublimable one. Sieving, winnowing, handpicking, magnetic separation and filtration are used for solid mixtures.
- Alloys are homogeneous mixtures of metals (or metal and non-metal): brass (copper 80 % + zinc 20 %), bronze (copper + tin), stainless steel (iron + chromium + nickel + carbon). Alloys are stronger, harder and resist corrosion better than pure metals.
- A suspension is a heterogeneous mixture; particles are larger than 1000 nm, visible, scatter light, settle on standing and can be filtered (muddy water, chalk in water). Separation by centrifugation (heavier particles are pushed to the bottom, as in a paperfuge or separating cream from milk) or coagulation with alum (sedimentation, decantation, filtration for water purification).
- A colloid has particles of 1 to 1000 nm: looks homogeneous but is heterogeneous, does not settle, cannot be filtered normally, shows the Tyndall effect (path of a light beam is visible, as in dusty room or forest mist). The dispersed particles form the dispersed phase and the medium they are spread in is the dispersion medium. Examples: milk, blood, fog, smoke, jelly, foam. An emulsion is a colloid of two liquids (milk, butter, mayonnaise).
- Waste water: segregate waste into biodegradable and non-biodegradable. Sewage treatment uses screening, sedimentation, filtration, biological treatment (bacteria) and disinfection to make water safe, applying the same separation ideas.

MERIT SPRING CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

## Key Terms

**Mixture** – Two or more substances physically mixed in any ratio.

**Homogeneous** – Uniform composition throughout.

**Heterogeneous** – Non-uniform; parts visible.

**Solute / solvent** – Substance dissolved / substance that dissolves it.

**Saturated solution** – Cannot dissolve more solute at that temperature.

**Solubility** – Maximum solute in 100 g solvent at a given temperature.

**Crystallization** – Obtaining pure crystals by cooling a saturated solution.

**Distillation** – Separating miscible liquids by boiling point difference.

**Chromatography** – Separating dissolved substances by different rates of travel.

**Sublimation** – Solid changes directly to gas.

**Immiscible** – Liquids that do not mix (oil and water).

**Alloy** – Homogeneous mixture of metals.

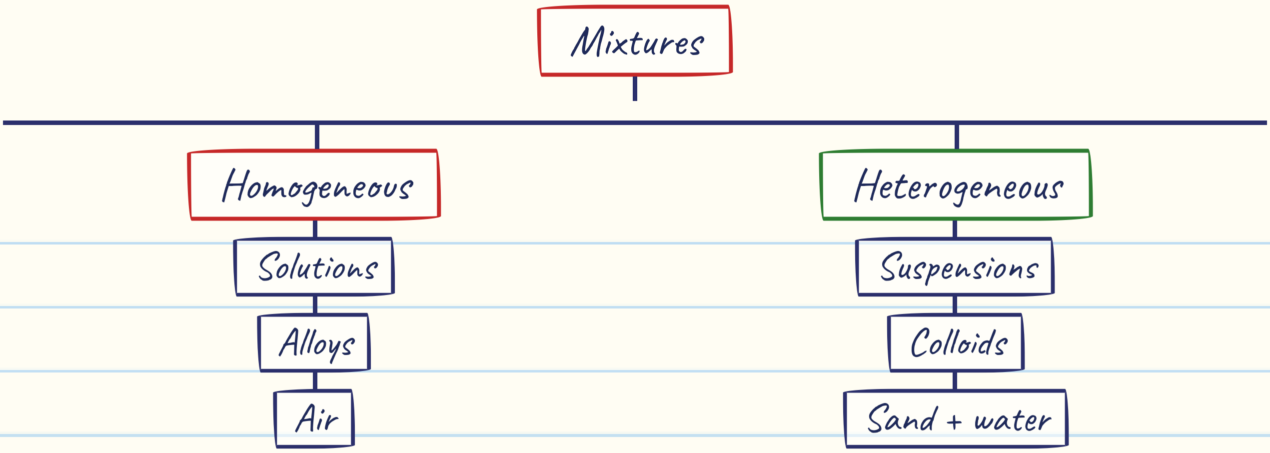
**Tyndall effect** – Scattering of light by colloidal particles.

**Emulsion** – Colloid of one liquid in another.

**Centrifugation** – Spinning to separate by density.

## Diagrams / Flowcharts

**Matter around us**



## Solution versus Suspension

| Solution | Suspension |
| --- | --- |
| • Particles under 1 nm | • Particles over 1000 nm |
| • Transparent, no Tyndall effect | • Opaque or cloudy |
| • Does not settle | • Settles on standing |
| • Cannot be filtered | • Filterable |

## Colloid features

| Colloid | True solution |
| --- | --- |
| • Particles 1-1000 nm | • Particles under 1 nm |
| • Shows Tyndall effect | • No Tyndall effect |
| • Does not settle | • Stable |
| • Milk, fog, jelly | • Salt water |

## Simple distillation

Heat mixture in flask

↓

Lower b.p. liquid vaporises

↓

Vapour condenses in condenser

↓

Collect distillate in receiver

## Choosing a method

- Mud and water: sedimentation/decantation/filtration. Salt and water: evaporation. Camphor and salt: sublimation. Ink dyes: chromatography. Oil and water: separating funnel. Acetone and water: distillation. Blood plasma: centrifugation.

## Worked examples

- Ex 5.1-5.3: apply the % formulas. E.g. 20 g salt in 80 g water: 20/100 x 100 = 20 % by mass.

## Revise, Reflect, Refine (with Answers)

**Q.1** Q4(i). Cake recipe: 75 g sugar, 420 g flour, 5 g sodium hydrogencarbonate. Concentration of each?

**Ans.** Total mass = 500 g. Sugar = 75/500 x 100 = 15 %; flour = 420/500 x 100 = 84 %; baking soda = 5/500 x 100 = 1 % (by mass).

**Q.2** Q4(ii). Brass alloy has 70 % copper. Copper and zinc in 120 g?

**Ans.** Copper = 70/100 x 120 = 84 g; zinc = 120 - 84 = 36 g.

**Q.3** Q5. Oil pack: 1 L = 910 g. Will oil mix with water? Which layer is on top? How to separate?

**Ans.** Density of oil = 910 g/1000 mL = 0.91 g/mL, less than water (1 g/mL). It does not mix and forms a separate layer on top. Use a separating funnel: run the lower water layer out first, then collect the oil.

**Q.4** Q6. Assertion: Solutions do not exhibit the Tyndall effect. Reason: Particles in solutions are larger than 100 nm.

**Ans.** (iii) A is true, but R is false. Solution particles are smaller than 1 nm, so they do not scatter light.

**Q.5** Q7. Table 5.3: methods of separation.

**Ans.** Mud from muddy water: sedimentation, decantation/filtration (insoluble particles settle). Plasma from blood: centrifugation (different densities). Naphthalene and sand: sublimation (naphthalene sublimes). Chalk powder and salt: add water, filter chalk, evaporate salt solution (salt

soluble, chalk not). Salt and water: evaporation. Oil from water: separating funnel (immiscible). Pigments of a flower: chromatography.

**Q.6** Q8. Miscible liquids A (b.p. 60 C) and B (b.p. 90 C). Method?

**Ans.** Difference is 30 C (more than 25 C), so simple distillation: A distils first and is collected, B remains in flask. Apparatus: flask with thermometer, condenser with water in and out, receiving flask.

**Q.7** Q9. Compare evaporation, crystallization and distillation.

**Ans.** Evaporation: dried solid left, solvent lost. Crystallization: pure crystals from a saturated solution, preferred for solids that decompose on heating or contain impurities (copper sulfate). Distillation: used when both liquids are needed or miscible liquids with different boiling points are to be separated.

**Q.8** Q10. Blood is a colloid. (i) If it behaved like a true suspension? (ii) Dispersed phase and medium?

**Ans.** (i) Blood cells would settle at the bottom and blood could be separated by filtering, which would stop supplying oxygen and food. (ii) Dispersed phase: blood cells (and proteins); dispersion medium: plasma.

**Q.9** Q. What is the Tyndall effect and when does it occur?

**Ans.** Scattering of a light beam by particles of 1 nm or more, so its path becomes visible: in colloids and suspensions, not in true solutions.

**Q.10** Q. Why is fractional distillation used for air?

**Ans.** Gases have close boiling points; liquid air is separated into nitrogen, oxygen and argon using a fractionating column.

MERIT SPRING CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

## Board Exam Questions (Important)

**Q.1** Differentiate between solution, colloid and suspension.

**Ans.** Solution: <1 nm, clear, stable. Colloid: 1-1000 nm, Tyndall effect, stable. Suspension: >1000 nm, settles, filterable.

**Q.2** How is pure copper sulfate obtained from impure sample?

**Ans.** Dissolve in hot water, filter, make saturated solution, cool slowly: crystals form.

**Q.3** Describe separation of ink into dyes by paper chromatography.

**Ans.** A spot of ink on filter paper strip dipped in solvent; solvent rises and dyes move at different rates, giving separate colour bands.

**Q.4** What is an alloy? Write composition of brass.

**Ans.** Homogeneous mixture of metals; brass is 80 % copper and 20 % zinc.

**Q.5** Calculate the % mass of 15 g sugar in 135 g water.

**Ans.** $15/(15 + 135) \times 100 = 10\ \%$.

MERIT SPRING • CLASS 9 • NOTES BY ABHISHEK SIR

# हिंदी संस्करण

## मिश्रण और उनका पृथक्करण

MERIT SPRING
CLASS 9
NOTES BY ABHISHEK SIR

## अध्याय समीक्षा

- मिश्रण में दो या अधिक पदार्थ किसी भी अनुपात में भौतिक रूप से मिले होते हैं और अपने गुण बनाए रखते हैं। समांगी मिश्रण में संघटन हर जगह एक-सा होता है (नमक का घोल, वायु, पीतल)। विषमांगी मिश्रण में संघटन एक-सा नहीं होता और अवयव दिखते हैं (रेत-पानी, तेल-पानी, मिट्टी)।
- विलयन समांगी मिश्रण है जिसमें विलेय (कम मात्रा) विलायक (अधिक मात्रा) में घुला होता है। कण 1 nm से छोटे, प्रकाश का प्रकीर्णन नहीं (टिंडल प्रभाव नहीं), नीचे नहीं बैठते, छानने पर अलग नहीं होते। सांद्रता: द्रव्यमान % = (विलेय का द्रव्यमान / विलयन का द्रव्यमान) x 100; द्रव्यमान/आयतन % = (विलेय द्रव्यमान / विलयन आयतन) x 100; आयतन % = (विलेय आयतन / विलयन आयतन) x 100।
- विलेयता: किसी तापमान पर 100 g विलायक में घुलने वाले विलेय की अधिकतम मात्रा (संतृप्त विलयन)। अधिकांश ठोसों की विलेयता तापमान बढ़ने पर बढ़ती है; गैसों की घटती है। विलेयता वक्र इसे दर्शाते हैं।
- पृथक्करण की विधियाँ: वाष्पीकरण (घुला ठोस)। क्रिस्टलन गर्म संतृप्त विलयन को ठंडा कर शुद्ध क्रिस्टल देता है (कॉपर सल्फेट; वाष्पीकरण से बेहतर, क्योंकि अशुद्धियाँ विलयन में रहती हैं और अपघटन नहीं होता)। सरल आसवन मिश्रणीय द्रवों को अलग करता है जिनके क्वथनांक में कम से कम 25 डिग्री C का अंतर हो (एसीटोन 56 C, पानी 100 C); निकट क्वथनांकों के लिए प्रभाजी आसवन (वायु, पेट्रोलियम)।
- पेपर क्रोमैटोग्राफी घुले रंगीन अवयवों (स्याही, पादप वर्णक) को अलग करती है क्योंकि वे कागज़ पर अलग गति से चढ़ते हैं। पृथक्करण कीप अमिश्रणीय द्रवों को घनत्व से अलग करती है (तेल ऊपर, पानी नीचे)। ऊर्ध्वपातन से कपूर, नैफ्थलीन, अमोनियम क्लोराइड, शुष्क बर्फ को अन्य ठोसों से अलग करते हैं। ठोस मिश्रण के लिए चालन, फटकना, हाथ से चुनना, चुंबकीय पृथक्करण और छानना।
- मिश्रधातु धातुओं (या धातु और अधातु) का समांगी मिश्रण है: पीतल (तांबा 80 % + जस्ता 20 %), काँसा (तांबा + टिन), स्टेनलेस स्टील (लोहा + क्रोमियम + निकल + कार्बन)। ये शुद्ध धातु से मज़बूत, कठोर और संक्षारण-रोधी होती हैं।

MERIT SPRING CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

- निलंबन विषमांगी मिश्रण है; कण 1000 nm से बड़े, दिखाई देते हैं, प्रकाश बिखेरते हैं, बैठ जाते हैं और छानने से अलग होते हैं (गंदा पानी, चॉक-पानी)। अपकेंद्रण (पेपरफ्यूज, दूध से मलाई) और फिटकरी से स्कंदन (अवसादन, निथारना, छानना) से अलग करते हैं।
- कोलॉइड में कण 1 से 1000 nm के होते हैं: समांगी दिखता है पर विषमांगी है, नीचे नहीं बैठता, सामान्य छनन से अलग नहीं होता, टिंडल प्रभाव दिखाता है (धूल भरे कमरे या कोहरे में प्रकाश-पथ दिखना)। बिखरे हुए कण परिक्षिप्त प्रावस्था और जिसमें बिखरे हों वह परिक्षेपण माध्यम कहलाता है। उदाहरण: दूध, रक्त, कोहरा, धुआँ, जेली, झाग। इमल्शन दो द्रवों का कोलॉइड है (दूध, मक्खन, मेयोनेज़)।
- अपशिष्ट जल: कचरे को जैव-निम्नीकरणीय और अजैव-निम्नीकरणीय में अलग करें। मल-जल उपचार में छानना, अवसादन, निस्यंदन, जैविक उपचार (जीवाणु) और कीटाणुशोधन होते हैं, जिसमें वही पृथक्करण के विचार काम आते हैं।

## मुख्य शब्दावली

**मिश्रण** – दो या अधिक पदार्थों का भौतिक मेल।
**समांगी** – हर जगह एक-सा संघटन।
**विषमांगी** – असमान संघटन; अवयव दिखते हैं।
**विलेय / विलायक** – घुलने वाला / घोलने वाला पदार्थ।
**संतृप्त विलयन** – उस तापमान पर और विलेय नहीं घोल सकता।
**विलेयता** – 100 g विलायक में घुलने वाला अधिकतम विलेय।
**क्रिस्टलन** – संतृप्त विलयन ठंडा कर शुद्ध क्रिस्टल पाना।
**आसवन** – क्वथनांक अंतर से मिश्रणीय द्रव अलग करना।
**क्रोमैटोग्राफी** – घुले पदार्थों को अलग गति से अलग करना।
**ऊर्ध्वपातन** – ठोस सीधे गैस बनता है।
**अमिश्रणीय** – जो द्रव नहीं मिलते (तेल-पानी)।
**मिश्रधातु** – धातुओं का समांगी मिश्रण।
**टिंडल प्रभाव** – कोलॉइड कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन।
**इमल्शन** – एक द्रव का दूसरे में कोलॉइड।
**अपकेंद्रण** – घुमाकर घनत्व से अलग करना।

MERIT SPRING • CLASS 9 NOTES BY ABHISHEK SIR

## आरेख / फ्लोचार्ट

### हमारे आसपास का पदार्थ

- मिश्रण
  - समांगी
    - विलयन
    - मिश्रधातु
    - वायु
  - विषमांगी
    - निलंबन
    - कोलॉइड
    - रेत + पानी

### विलयन बनाम निलंबन

**विलयन**

- कण 1 nm से छोटे
- पारदर्शी, टिंडल नहीं
- नहीं बैठता
- छनता नहीं

**निलंबन**

- कण 1000 nm से बड़े
- धुँधला
- बैठ जाता है
- छन जाता है

### कोलॉइड और वास्तविक विलयन

**कोलॉइड**

- कण 1-1000 nm
- टिंडल प्रभाव
- नहीं बैठता
- दूध, कोहरा, जेली

**वास्तविक विलयन**

- कण 1 nm से छोटे
- टिंडल नहीं
- स्थिर
- नमक का पानी

MERIT SPRING CLASSES NOTES BY ABHISHEK SIR

**सरल आसवन**

फ्लास्क में मिश्रण गर्म करें
↓
कम क्वथनांक वाला द्रव वाष्प बने
↓
संघनित्र में संघनन
↓
आसुत ग्राही में एकत्र

## विधि का चयन

- मिट्टी-पानी: अवसादन/निथारना/छानना। नमक-पानी: वाष्पीकरण। कपूर-नमक: ऊर्ध्वपातन। स्याही के रंग: क्रोमैटोग्राफी। तेल-पानी: पृथक्करण कीप। एसीटोन-पानी: आसवन। रक्त प्लाज़्मा: अपकेंद्रण।

## हल उदाहरण

- उदा. 5.1-5.3: % सूत्र लगाएँ। जैसे 80 g पानी में 20 g नमक: 20/100 x 100 = 20 % (द्रव्यमान)।

## दोहराएँ, सोचें, सुधारें (उत्तर सहित)

**प्र.1** प्र4(i). केक में 75 g चीनी, 420 g मैदा, 5 g सोडियम हाइड्रोजनकार्बोनेट। प्रत्येक की सांद्रता?

**उत्तर-** कुल = 500 g। चीनी = 15 %; मैदा = 84 %; बेकिंग सोडा = 1 % (द्रव्यमान से)।

**प्र.2** प्र4(ii). पीतल में 70 % तांबा। 120 g में तांबा व जस्ता?

**उत्तर-** तांबा = 0.70 x 120 = 84 g; जस्ता = 36 g।

**प्र.3** प्र5. तेल का 1 लीटर = 910 g। क्या पानी में मिलेगा? कौन-सी परत ऊपर? कैसे अलग करें?

**उत्तर-** तेल का घनत्व 0.91 g/mL, पानी (1 g/mL) से कम। मिलेगा नहीं, ऊपर अलग परत बनेगी। पृथक्करण कीप से पहले नीचे का पानी निकालें, फिर तेल।

**प्र.4** प्र6. अभिकथन: विलयन टिंडल प्रभाव नहीं दिखाते। कारण: विलयन के कण 100 nm से बड़े होते हैं।

**उत्तर-** (iii) A सत्य है, R असत्य है। विलयन के कण 1 nm से छोटे होते हैं, अतः प्रकाश नहीं बिखेरते।

**प्र.5** प्र7. सारणी 5.3 की पृथक्करण विधियाँ।

**उत्तर-** गंदे पानी से मिट्टी: अवसादन, निथारना/छानना। रक्त से प्लाज़्मा: अपकेंद्रण। नैफ्थलीन और रेत: ऊर्ध्वपातन। चॉक पाउडर और नमक: पानी डालें, छानकर चॉक अलग करें, फिर वाष्पीकरण। नमक और पानी: वाष्पीकरण। पानी से तेल: पृथक्करण कीप। फूल के वर्णक: क्रोमैटोग्राफी।

**प्र.6** प्र8. मिश्रणीय द्रव A (क्वथनांक 60 C) और B (90 C)। विधि?

**उत्तर-** अंतर 30 C > 25 C, अतः सरल आसवन: A पहले आसुत होकर इकट्ठा, B फ्लास्क में रहता है। उपकरण: थर्मामीटर सहित फ्लास्क, संघनित्र, ग्राही।

**प्र.7** प्र9. वाष्पीकरण, क्रिस्टलन और आसवन की तुलना।

**उत्तर-** वाष्पीकरण: विलायक उड़ता है, ठोस बचता है। क्रिस्टलन: संतृप्त विलयन से शुद्ध क्रिस्टल; गर्म करने पर विघटित होने वाले या अशुद्ध ठोस के लिए बेहतर। आसवन: मिश्रणीय द्रवों या विलायक को पाने के लिए।

**प्र.8** प्र10. रक्त कोलॉइड है। (i) यदि सच्चा निलंबन होता? (ii) परिक्षिप्त प्रावस्था और माध्यम?

**उत्तर-** (i) रक्त कोशिकाएँ नीचे बैठ जातीं और छानने से अलग हो जातीं, शरीर में आपूर्ति रुक जाती। (ii) परिक्षिप्त प्रावस्था: रक्त कोशिकाएँ; माध्यम: प्लाज़्मा।

**प्र.9** प्र. टिंडल प्रभाव क्या है?

**उत्तर-** 1 nm या बड़े कणों द्वारा प्रकाश किरण का प्रकीर्णन, जिससे पथ दिखता है; कोलॉइड और निलंबन में होता है, वास्तविक विलयन में नहीं।

**प्र.10** प्र. वायु के लिए प्रभाजी आसवन क्यों?

**उत्तर-** गैसों के क्वथनांक निकट हैं; द्रव वायु को प्रभाजी स्तंभ से नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, आर्गन में अलग करते हैं।

## बोर्ड परीक्षा प्रश्न (महत्वपूर्ण)

**प्र.1** विलयन, कोलॉइड और निलंबन में अंतर लिखिए।

**उत्तर-** विलयन: <1 nm, पारदर्शी, स्थिर। कोलॉइड: 1-1000 nm, टिंडल प्रभाव, स्थिर। निलंबन: >1000 nm, बैठता है, छनता है।

**प्र.2** अशुद्ध कॉपर सल्फेट से शुद्ध क्रिस्टल कैसे पाएँगे?

**उत्तर-** गर्म पानी में घोलें, छानें, संतृप्त करें, धीरे-धीरे ठंडा करें: क्रिस्टल बनते हैं।

**प्र.3** पेपर क्रोमैटोग्राफी से स्याही के रंग कैसे अलग करते हैं?

**उत्तर-** कागज़ पर स्याही का बिंदु लगाकर विलायक में डुबोएँ; रंग अलग गति से चढ़कर अलग पट्टियाँ बनाते हैं।

**प्र.4** मिश्रधातु क्या है? पीतल का संघटन लिखिए।

**उत्तर-** धातुओं का समांगी मिश्रण; पीतल में 80 % तांबा और 20 % जस्ता।

**प्र.5** 135 g पानी में 15 g चीनी का द्रव्यमान प्रतिशत?

**उत्तर-** 15/150 x 100 = 10 %।