

Matter, Mixtures and Separation

पदार्थ, मिश्रण और पृथक्करण

English text · हिन्दी पाठ follows in the second part

Start with two questions

A clear liquid may be pure water, a sugar solution or another substance. Looking clear cannot answer the useful chemistry questions: **What is it made of? What property could separate its components?**

By the end of this lesson you will classify matter in two different ways, explain a physical change with a particle model, and choose a separation from its purpose and the available property differences. You need ordinary reading and simple counting. The optional percentage box is not required for the five checks or the module review.

We will reason from descriptions and diagrams. Do not taste, directly smell, heat or mix unknown substances, build apparatus or perform the chemical processes described here. A familiar name does not make an unknown sample safe.

1. State and composition are different questions

Matter has mass and occupies space. In a simple particle model, matter consists of very small particles with spaces and interactions between them. The useful particle may be an atom, molecule or ion; those words are explained more fully in the next lesson. A dust speck is not a single atom.

At stated conditions, a solid usually has a definite shape and volume; a liquid has a definite volume but takes the container's shape; a gas spreads to fill the available container. Solids and liquids are much less compressible than gases, rather than absolutely impossible to compress. Particles in a solid vibrate about positions. In a liquid they can move past one another; in a gas they move through relatively large spaces. Changing arrangement and motion does not require each particle to swell.

The other question is **composition**:

- A pure substance is one chemical substance. It may be an element or a compound. Here, 'pure' does not mean healthy, natural or safe.
- An element contains only one kind of element's atoms. Oxygen is an element even when its atoms are joined in pairs, written O_2 .
- A compound contains different elements chemically combined in a fixed composition. Water is a compound: H_2O indicates two hydrogen atoms for each oxygen atom in a water molecule.
- A mixture contains two or more substances together. Its composition can vary. Mixing does not, by itself, give all the components a new common chemical identity.

A compound is not a mixture merely because its formula contains different letters. A mixture may contain compounds as well as elements. Some compounds form extended ionic structures rather than separate molecules; the next lesson develops that distinction.

Worked case CF01-A: classify along both axes

The descriptions deliberately give the information needed about purity.

- **Pure ice:** solid; pure compound. It is still water.
- **Pure oxygen gas:** gas; element. Two oxygen atoms in O_2 are still atoms of the same element.
- **A clear sugar solution:** liquid; mixture. Sugar and water are present together, although individual components are not visible.
- **Sand dispersed in water:** a heterogeneous mixture containing solid and liquid components. Do not force every mixture into a single physical-state label.

Figure CF1-V01. Two questions, two labels

Supplied sample	Physical state/components	Composition
Pure ice	Solid	Pure compound
Pure oxygen	Gas	Element
Clear sugar solution	Liquid	Mixture
Sand in water	Solid and liquid components	Heterogeneous mixture

Read the state column separately from composition. The particle symbols in a model need a key; colour alone cannot identify an element or prove purity.

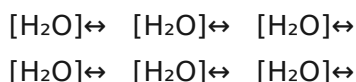
2. A state change can leave the substance unchanged

A **physical change** changes such features as state, size, shape or arrangement while the chemical substance remains the same. A **chemical change** produces different substances. Whether a change is easy to reverse is not the definition: cutting a sheet into tiny pieces may be hard to undo but does not, by itself, create a new substance. Reaction evidence is developed in lesson 4.

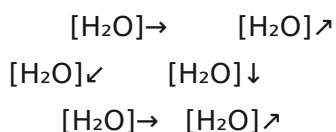
Worked case CF01-E: ice becomes water

Figure CF1-V02. Representative particle model, not to scale

Ice: $\leftrightarrow$ marks vibration about positions. Each $[H_2O]$ is one unchanged water group.



Liquid water: arrows mark possible movement; the six groups are less ordered.



Key: H is hydrogen and O is oxygen; each labelled group contains two H atoms and one O atom. Both panels represent the same six water groups, not all the molecules in a real container. In ice they vibrate about positions; in liquid they can move past one another.

Pause before reading on: Should the second panel contain larger H₂O groups, separate H and O atoms, or the same H₂O groups in a different arrangement?

Answer: The same H₂O groups. The substance remains water, so this is a physical change and the sample remains a compound. Replacing H₂O groups by separate H and O atoms would represent a different process, not melting. The picture is not to scale and represents a tiny portion of the material. It does not imply that solid particles are motionless or that all substances expand on melting; water is an important reason not to use that blanket claim.

3. Uniform appearance is useful evidence, not proof of purity

A **homogeneous mixture** has uniform composition throughout the region being considered. A salt or sugar solution is a familiar example. A **heterogeneous mixture** has nonuniform composition at the relevant scale, such as a visible sand-water mixture.

In a **solution**, the solute is dissolved in the solvent. In a simple sugar-water solution, sugar is the solute and water the solvent. The dissolved particles do not settle out on ordinary standing and pass ordinary filter paper. Dissolving does not mean the solute has vanished. **Solubility** is the maximum amount of a specified solute that can dissolve in a stated amount of solvent under stated conditions, including temperature and pressure when relevant. It is not the speed at which a spoonful disappears. A more concentrated solution contains more solute relative to the stated amount of solution or solvent; always specify the comparison basis.

A **suspension** contains dispersed particles large enough to make the mixture heterogeneous. In the simple examples here, they settle on standing and can be retained by ordinary filter paper. Very fine suspended particles may need longer to settle or a different separation, so the observation conditions matter.

A **colloid** also has dispersed material in a medium. It may look uniform to the eye but is heterogeneous at the smaller particle scale. Its dispersed particles are intermediate in size between those in a true solution and the coarse particles in our suspension examples. They commonly remain dispersed on ordinary standing, pass ordinary filter paper and scatter enough light to make a beam path visible. This visible scattering is called the **Tyndall effect** in the colloid context. Suspensions can scatter light too. Passing a paper filter does not make a sample a solution or a pure substance.

Worked case CF01-C: combine the observations

S, T and U are **known mixtures**, compared within the idealised school model. The standing interval is ten minutes and the filter is ordinary filter paper.

- S: no settling; passes the paper; no visible light path in the stated beam test
- T: visible sediment within ten minutes; retained by the paper
- U: remains dispersed during the interval; passes the paper; visible light path

S fits a solution, T a suspension and U a colloid **within this supplied comparison**. S's observations without the known-mixture premise would also be compatible with a pure liquid. Scattering alone would not separate a colloid from a suspension. Ten minutes without settling is not a universal proof of colloid identity. If a real sample remains ambiguous, more evidence, such as a suitable particle-size measurement, is needed.

Figure CF1-V03. Known mixtures: combine the evidence

Sample	After ten minutes	Ordinary filter paper	Visible light path	Fits this model
S	No settling	Passes	No	Solution
T	Visible sediment	Retained	Not needed to decide here	Suspension
U	Remains dispersed	Passes	Yes	Colloid

The known-mixture premise and all supplied observations matter. Scattering by itself is not unique to a colloid.

4. Choose a separation by property and purpose

Ask three questions in order: **What components are present? Which property differs? Which component must be recovered?** The method must use that difference without assuming a chemical reaction will separate the mixture.

Learn the following core decisions:

- **Filtration / निस्यंदन:** a barrier retains suitable insoluble particles while liquid passes. The retained material is the residue; the liquid passing through is the filtrate. Ordinary filter paper does not remove dissolved salt or sugar.
- **Evaporation / वाष्पीकरण:** solvent enters the vapour phase and can leave a nonvolatile solute behind. Ordinary open evaporation does not collect the solvent. Evaporation can happen without boiling.
- **Crystallisation / क्रिस्टलीकरण:** under a supplied change in conditions, solubility changes and the desired solid forms crystals from solution. This can help separate it from impurities with different behaviour. It does not guarantee perfect purity, and no crystallisation calculation is needed here.
- **Distillation / आसवन:** a suitable component enters the vapour phase, is condensed and is collected. For water with a nonvolatile dissolved solute, this provides a way to collect water separately. The suitability of a liquid mixture depends on its properties; do not assume all liquids are separated equally easily.
- **Separating-funnel principle / पृथक्करण कीप का सिद्धांत:** immiscible liquids form separate layers under stated conditions. A described apparatus can separate those layers. Density helps determine which layer is lower; density difference alone does not create layers in two mutually miscible liquids.

Worked case CF01-B: the recovery goal changes the answer

A described laboratory sample has coarse insoluble sand, dissolved sodium chloride and water. The sand is retained by ordinary filter paper.

Stage 1: Filtration separates sand as residue. Dissolved salt stays with water in the filtrate. A claim that the filter also catches dissolved salt fails at this first check.

Goal A, recover salt: With the salt stated to be nonvolatile and stable under the conditions, evaporation can leave it behind. A suitable crystallisation design can be chosen when the supplied solubility behaviour supports crystal recovery and purification.

Goal B, collect water: A distillation design includes condensation and collection of water vapour. Ordinary evaporation alone loses the water to the surroundings.

Figure CF1-V04. Branch by the recovery goal

Sand + dissolved salt + water → **ordinary filtration**

- Residue: coarse sand
- Filtrate: dissolved salt + water

From that filtrate:

Goal	Suitable described route	What is recovered?
Salt	Evaporation if salt is nonvolatile/stable; crystallisation if supplied solubility supports it	Salt remains or forms crystals
Collected water	Vapour → condensation → collection in a distillation design	Water is collected separately

This is a choice between specified processes, not a claim that one method is universally best. Nothing here proves that the collected water is safe to drink.

5. Transfer the same reasoning to other methods

The following contrast panel supplies each principle. You do not need ten memorised material-method pairs. In any question using an unfamiliar method from this panel, the relevant principle will be given.

Worked contrast panel CF01-F

Gravity or spinning: If insoluble particles settle under gravity, this is sedimentation. Separating the upper liquid from the settled material is decantation. If the supplied fact says spinning makes finer dispersed particles settle more quickly, the matching method is centrifugation. The difference is the stated settling behaviour, not merely whether the sample looks cloudy.

Magnetic or nonmagnetic: If one solid is attracted by a magnet and the other is not, magnetic separation uses that difference. It offers no separating advantage when neither component responds in the described situation.

Dyes that travel differently: Dissolved dyes can all pass ordinary filter paper. If they interact differently with a stationary paper phase and a moving solvent, they can move at different rates and separate by paper chromatography. Different colours help us see bands; colour difference itself is not the separating force.

Direct vapour or crystals from solution: When one supplied solid changes directly into vapour and later deposits as solid while the other does not under the same conditions, the useful behaviour is sublimation followed by deposition. Crystallisation instead uses the stated behaviour of a solution. Do not confuse the two because both may produce a solid at the end.

Separate liquid layers or one uniform liquid phase: Immiscible layers support the separating-funnel principle. Putting a homogeneous liquid mixture into the same apparatus does not create separate layers. A suitable volatility-based method would need its own supplied conditions.

These are explanations of described systems, not instructions to operate equipment. The sorting-station analogy connects these choices: a method is useful only when it can act on a relevant property difference.

Optional bridge: concentration by mass, CF01-D

This box is optional and is **not tested in this lesson's compulsory checks or the module review**.

A final solution contains 9 g of solute and 141 g of solvent, with no material lost. Solution mass = 9 + 141 = 150 g. Mass percentage = $(9/150) \times 100 = 6\%$. Dividing by 141 g would use solvent mass instead of the required solution mass. State the percentage basis rather than treating every concentration percentage as the same quantity.

Check your reasoning

Try the five questions before reading the explanations. This is free, untimed learning practice with no negative marking. It is not an official RRB paper or a topic-weightage prediction.

1. A sample contains only carbon dioxide, whose carbon and oxygen are chemically combined in a fixed composition. Another sample is ordinary dry air containing several gases. Which classification is correct?

- A. Carbon dioxide: compound; air: mixture
- B. Both are compounds
- C. Carbon dioxide: mixture; air: compound
- D. Both are elements

2. Pure ice melts in a closed container without any chemical reaction. Which particle-model explanation fits?

- A. Each water particle grows into a new substance
- B. Particles were completely motionless in the ice
- C. Water remains H_2O ; arrangement and freedom of movement change
- D. The H_2O groups split into separate hydrogen and oxygen atoms

3. A described sample contains coarse sand, fully dissolved sugar and water. Sand is insoluble and is retained by ordinary filter paper. What does one filtration stage achieve?

- A. Both sand and dissolved sugar remain on the paper
- B. Only sugar remains on the paper
- C. Nothing remains on the paper
- D. Sand remains on the paper; dissolved sugar passes through with water

4. The goal is to collect water separately from a salt solution. The salt is nonvolatile under the stated conditions. Which conceptual method includes a stage that collects the water again after it becomes vapour?

- A. Ordinary filtration alone
- B. Distillation with condensation and collection
- C. Evaporation into the open air alone
- D. Magnetic separation

5. Three samples are already known to be mixtures. In an idealised school comparison, V passes ordinary filter paper, does not settle during 15 minutes and gives no visible light path. W forms visible sediment during the same interval and is retained by the paper. X stays dispersed during the interval, passes the paper and shows a light path. Which statement respects this evidence and its limits?

- A. V fits a solution and W a suspension; X fits a colloid in this model, but scattering alone would not prove it
- B. V must be a pure liquid because its light path is invisible
- C. X must be a true solution because it passes filter paper
- D. Every light-scattering mixture must be a colloid

Answers and option diagnoses

1. **A. Carbon dioxide: compound; air: mixture**

A is correct. The first sample is one chemical substance made from different elements in a fixed composition. Air contains several substances mixed together. B wrongly gives the mixture a single compound identity. C reverses the two categories. D ignores both the different elements in carbon dioxide and the several substances in air. Being gaseous does not decide composition.

2. **C. Water remains H₂O; arrangement and freedom of movement change**

C preserves substance identity while explaining the change of state. In ice, particles vibrate about positions; in liquid water they can move past one another. A invents a new substance and particle growth. B treats a solid as having no particle motion. D describes breaking the water groups, which is not melting. The drawing need not claim that all materials expand on melting.

3. **D. Sand remains on the paper; dissolved sugar passes through with water**

D is correct. The stage separates the stated coarse insoluble particles from the liquid. Dissolved sugar stays in the filtrate with water. A wrongly treats dissolved sugar as coarse particles. B selects the component that passes through and misses the sand. C contradicts the stated retention of sand. Filtration has not recovered dry sugar or proved the liquid drinkable.

4. **B. Distillation with condensation and collection**

B is correct: water vapour is condensed and collected in the described distillation design. A does not separate dissolved salt from water. C may leave salt behind but loses the water to the surroundings instead of collecting it. D has no relevant magnetic-property difference in this problem. Collected water is not automatically certified safe for drinking; that is a different question.

5. **A. V fits a solution and W a suspension; X fits a colloid in this model, but scattering alone would not prove it**

A uses the combined observations and keeps the school-model limit. B contradicts the given fact that V is a mixture; an invisible path does not establish purity anyway. C ignores X's visible scattering and treats passing ordinary paper as sufficient to identify a solution. D is false because suspensions can also scatter light. A short no-settling interval alone is not a universal identification test; an ambiguous real sample needs further evidence.

Where this lesson fits and sources

The [RRB CEN 09/2025 official notice](#), §14.1, printed p.28, places General Science at Class 10 CBSE level. It does not name this lesson as a separate chapter. These foundations help you understand later chemistry; the RRB topic list is illustrative, not exhaustive.

Concept references: [NCERT Exploration, Grade 9, Chapter 5](#), first edition April 2026, §§5.1–5.5, printed pp.73–88; [NIOS Secondary Science and Technology 212, Lesson 2](#), §§2.1–2.9, printed pp.22–44, edition not established. Current NCERT leads the mixture treatment; numerical and scientific shortcuts in older materials have not been imported. All teaching prose, case explanations, visual designs and questions here are original. This lesson is part of a developing course, not the whole General Science syllabus.

Analogy and its limits

Imagine a sorting station with different gates. A size-based gate, a magnet and a settling area help only when the relevant properties differ. First identify the difference; then decide what you need to keep. This models property-based separation, but real mixtures need not have visibly separate pieces, and the analogy does not explain chemical bonds or guarantee complete separation.

Quick reference

- State and composition are separate classifications
- Pure substance: one chemical substance; element or compound
- Mixture: multiple substances; uniform appearance does not prove purity
- Melting water preserves H₂O identity; particles change arrangement/movement
- Solution, suspension and colloid: use combined observations and stated conditions
- Scattering alone is not unique to colloids; ordinary filtration is not a purity test
- Separation: components → property difference → recovery goal → method limit
- Ordinary filtration retains suitable insoluble particles, not dissolved salt
- Evaporation may recover nonvolatile solute; distillation can collect suitable solvent
- Immiscible layers support layer separation; density difference alone is insufficient
- Other-method principles are supplied for transfer, not a recall catalogue
- Clear or separated water is not automatically safe to drink
- Optional mass % = solute mass / solution mass × 100; not in compulsory review

पदार्थ, मिश्रण और पृथक्करण

Matter, Mixtures and Separation

हिन्दी पाठ · English text पहले दिया गया है

शुरुआत दो प्रश्नों से करें

साफ दिखने वाला द्रव शुद्ध जल, चीनी का विलयन या कोई अन्य पदार्थ हो सकता है। केवल साफ दिखने से रसायन-विज्ञान के उपयोगी प्रश्नों का उत्तर नहीं मिलता: **यह किन पदार्थों से बना है? कौन-सा गुण इसके घटकों को अलग करने में काम आएगा?**

इस पाठ में आप पदार्थ का दो अलग आधारों पर वर्गीकरण करेंगे, कण-मॉडल से भौतिक परिवर्तन समझाएँगे और लक्ष्य तथा उपलब्ध गुण-अंतर के अनुसार पृथक्करण चुनेंगे। सामान्य पढ़ने और सरल गिनती का ज्ञान पर्याप्त है। वैकल्पिक प्रतिशत वाला भाग पाँच जाँच-प्रश्नों या मॉड्यूल के पुनरावलोकन के लिए जरूरी नहीं है।

हम विवरण और चित्रों से तर्क करेंगे। अज्ञात पदार्थों को चखें नहीं, सीधे सूँघें नहीं, गर्म या मिश्रित न करें; बताएँ उपकरण न बनाएँ और रासायनिक प्रक्रियाएँ न करें। परिचित नाम होने से कोई अज्ञात नमूना सुरक्षित नहीं हो जाता।

1. अवस्था और संघटन अलग प्रश्न हैं

पदार्थ में द्रव्यमान होता है और वह स्थान घेरता है। सरल कण-मॉडल में पदार्थ बहुत छोटे कणों से बना होता है, जिनके बीच स्थान और पारस्परिक आकर्षण होते हैं। उपयोगी कण परमाणु, अणु या आयन हो सकता है; अगले पाठ में इन शब्दों को विस्तार से समझेंगे। धूल का एक कण केवल एक परमाणु नहीं है।

बताई दशाओं में ठोस का सामान्यतः निश्चित आकार और आयतन होता है। द्रव का आयतन निश्चित रहता है, पर वह पात्र का आकार लेता है। गैस उपलब्ध पात्र में फैल जाती है। ठोस और द्रव गैसों की तुलना में बहुत कम संपीड्य होते हैं; यह कहना सही नहीं कि उन्हें बिल्कुल संपीडित नहीं किया जा सकता। ठोस में कण स्थानों के आसपास कंपन करते हैं। द्रव में वे एक-दूसरे के पास से आगे बढ़ सकते हैं; गैस में वे अपेक्षाकृत बड़े खाली स्थानों में चलते हैं। व्यवस्था और गति बदलने के लिए हर कण का फूलना जरूरी नहीं है।

दूसरा प्रश्न **संघटन** का है:

- शुद्ध पदार्थ एक ही रासायनिक पदार्थ है। वह तत्व या यौगिक हो सकता है। यहाँ 'शुद्ध' का अर्थ स्वास्थ्यकर, प्राकृतिक या सुरक्षित नहीं है।
- तत्व में एक ही तत्व के परमाणु होते हैं। ऑक्सीजन के परमाणु O_2 के रूप में जोड़ों में जुड़े हों, तब भी वह तत्व है।
- यौगिक में अलग तत्व निश्चित संघटन में रासायनिक रूप से जुड़े होते हैं। जल यौगिक है: H_2O बताता है कि जल के एक अणु में हर ऑक्सीजन परमाणु के लिए दो हाइड्रोजन परमाणु हैं।
- मिश्रण में दो या अधिक पदार्थ साथ होते हैं। उसका संघटन बदल सकता है। केवल मिलाने से सभी घटकों की कोई नई एकल रासायनिक पहचान नहीं बन जाती।

सूत्र में अलग अक्षर होने से यौगिक मिश्रण नहीं बन जाता। मिश्रण में तत्वों के साथ यौगिक भी हो सकते हैं। कुछ यौगिक अलग-अलग अणुओं के बजाय विस्तृत आयनिक संरचनाएँ बनाते हैं; अगले पाठ में यह अंतर समझेंगे।

हल सहित उदाहरण CF01-A: दोनों आधारों पर वर्गीकरण

विवरण में शुद्धता के बारे में जरूरी जानकारी जानबूझकर दी गई है।

- **शुद्ध बर्फ:** ठोस; शुद्ध यौगिक। यह जल ही है।
- **शुद्ध ऑक्सीजन गैस:** गैस; तत्व। O_2 के दोनों परमाणु एक ही तत्व के हैं।
- **चीनी का साफ विलयन:** द्रव; मिश्रण। चीनी और जल साथ हैं, भले अलग घटक दिखाई न दें।
- **जल में परिक्षिप्त रेत:** ठोस और द्रव घटकों वाला विषमांगी मिश्रण। हर मिश्रण को जबरन केवल एक भौतिक अवस्था का नाम न दें।

चित्र CF1-V01. दो प्रश्न, दो अलग नाम

दिया नमूना	भौतिक अवस्था/घटक	संघटन
शुद्ध बर्फ	ठोस	शुद्ध यौगिक
शुद्ध ऑक्सीजन	गैस	तत्व
चीनी का साफ विलयन	द्रव	मिश्रण
जल में रेत	ठोस और द्रव घटक	विषमांगी मिश्रण

अवस्था का स्तंभ संघटन से अलग पढ़ें। कण-प्रतीकों के लिए संकेत-कुंजी जरूरी है; केवल रंग से तत्व की पहचान या शुद्धता का प्रमाण नहीं मिलता।

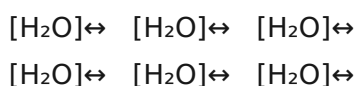
2. अवस्था बदलने पर पदार्थ वही रह सकता है

भौतिक परिवर्तन में अवस्था, आकार, माप या व्यवस्था जैसे गुण बदलते हैं, जबकि रासायनिक पदार्थ वही रहता है। **रासायनिक परिवर्तन** में अलग पदार्थ बनते हैं। परिवर्तन को आसानी से उलट पाना इसकी परिभाषा नहीं है: किसी चादर के बहुत छोटे टुकड़े जोड़ना कठिन हो सकता है, फिर भी केवल काटने से नया पदार्थ नहीं बनता। चौथे पाठ में अभिक्रिया के साक्ष्य समझेंगे।

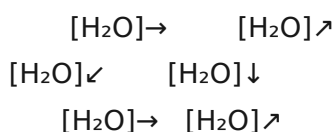
हल सहित उदाहरण CF01-E: बर्फ से जल

चित्र CF1-V02. प्रतिनिधि कण-मॉडल, मापानुसार नहीं

बर्फ: $\leftrightarrow$ स्थान के आसपास कंपन बताता है। हर $[H_2O]$ एक अपरिवर्तित जल-समूह है।



द्रव जल: तीर संभावित गति बताते हैं; छह समूह कम क्रमबद्ध हैं।



संकेत-कुंजी: H हाइड्रोजन और O ऑक्सीजन है; हर नामयुक्त समूह में दो H और एक O परमाणु हैं। दोनों भाग वही छह जल-समूह दर्शाते हैं, वास्तविक पात्र के सभी अणु नहीं। बर्फ में वे स्थानों के आसपास कंपन करते हैं; द्रव में एक-दूसरे के पास से आगे बढ़ सकते हैं।

आगे पढ़ने से पहले रुकें: दूसरे भाग में बड़े H₂O समूह दिखने चाहिए, अलग H और O परमाणु, या अलग व्यवस्था में वही H₂O समूह?

उत्तर: वही H₂O समूह। पदार्थ जल ही रहता है, इसलिए यह भौतिक परिवर्तन है और नमूना यौगिक ही रहता है। H₂O समूहों की जगह अलग H और O परमाणु दिखाना किसी दूसरी प्रक्रिया का मॉडल होगा, पिघलने का नहीं। चित्र मापानुसार नहीं है और पदार्थ के बहुत छोटे भाग का प्रतिनिधित्व करता है। इससे यह अर्थ नहीं निकलता कि ठोस के कण स्थिर हैं या हर पदार्थ पिघलने पर फैलता है; जल ही ऐसी व्यापक धारणा से बचने का महत्वपूर्ण कारण है।

3. समान दिखना उपयोगी साक्ष्य है, शुद्धता का प्रमाण नहीं

समांगी मिश्रण का संघटन विचार किए जा रहे क्षेत्र में समान होता है। नमक या चीनी का विलयन परिचित उदाहरण है। **विषमांगी मिश्रण** का संघटन उपयुक्त पैमाने पर एकसमान नहीं होता, जैसे दिखाई देने वाला रेत-जल मिश्रण।

विलयन में विलेय, विलायक में घुला होता है। सरल चीनी-जल विलयन में चीनी विलेय और जल विलायक है। घुले कण सामान्य रूप से रखने पर नीचे नहीं बैठते और साधारण फिल्टर पेपर से गुजर जाते हैं। घुलने का अर्थ विलेय का गायब हो जाना नहीं है। **विलेयता** किसी निश्चित विलेय की वह अधिकतम मात्रा है, जो विलायक की बताई मात्रा में निर्धारित दशाओं में घुल सकती है; इनमें तापमान और जहाँ प्रासंगिक हो, दाब भी शामिल है। यह चम्मच भर पदार्थ के घुलने की गति नहीं है। अधिक सांद्र विलयन में बताए गए विलयन या विलायक की मात्रा की तुलना में अधिक विलेय होता है; तुलना का आधार हमेशा स्पष्ट करें।

निलंबन में परिक्षिप्त कण इतने बड़े होते हैं कि मिश्रण विषमांगी होता है। यहाँ के सरल उदाहरणों में वे रखने पर बैठते हैं और साधारण फिल्टर पेपर में रुक सकते हैं। बहुत महीन निलंबित कणों को बैठने में अधिक समय या अलग पृथक्करण की जरूरत हो सकती है; इसलिए प्रेक्षण की दशाएँ महत्वपूर्ण हैं।

कोलॉइड में भी कोई पदार्थ एक माध्यम में परिक्षिप्त होता है। वह आँख से एकसमान दिख सकता है, पर छोटे कणों के पैमाने पर विषमांगी होता है। उसके परिक्षिप्त कण वास्तविक विलयन के कणों और हमारे मोटे निलंबन-कणों के बीच के आकार के होते हैं। सामान्यतः वे साधारण रूप से रखने पर परिक्षिप्त बने रहते हैं, साधारण फिल्टर पेपर से गुजरते हैं और इतना प्रकाश प्रकीर्णित करते हैं कि किरण का मार्ग दिखाई दे सकता है। कोलॉइड के संदर्भ में इस दिखाई देने वाले प्रकीर्णन को **टिंडल प्रभाव** कहते हैं। निलंबन भी प्रकाश का प्रकीर्णन कर सकता है। पेपर फिल्टर से गुजरना किसी नमूने को विलयन या शुद्ध पदार्थ नहीं बना देता।

हल सहित उदाहरण CF01-C: प्रेक्षणों को साथ जोड़ें

S, T और U **ज्ञात मिश्रण** हैं, जिनकी तुलना स्कूल के आदर्शकृत मॉडल में की जा रही है। रखने की अवधि दस मिनट है और फिल्टर साधारण फिल्टर पेपर है।

- S: नीचे नहीं बैठता; पेपर से गुजरता है; बताए प्रकाश-परीक्षण में किरण का मार्ग नहीं दिखता
- T: दस मिनट के भीतर तलछट दिखता है; पेपर में रुकता है
- U: अवधि भर परिक्षिप्त रहता है; पेपर से गुजरता है; प्रकाश-पथ दिखता है

इस दी हुई तुलना में S विलयन, T निलंबन और U कोलॉइड के अनुरूप हैं। S के मिश्रण होने की शर्त हटा दें, तो उसके प्रेक्षण किसी शुद्ध द्रव के भी हो सकते हैं। केवल प्रकीर्णन से कोलॉइड और निलंबन अलग नहीं पहचाने जाएँगे। दस मिनट में न बैठना कोलॉइड की पहचान का सार्वभौमिक प्रमाण नहीं है। वास्तविक नमूना अस्पष्ट हो, तो उपयुक्त कण-आकार मापन जैसे और साक्ष्य चाहिए।

नमूना	दस मिनट बाद	साधारण फिल्टर पेपर	प्रकाश-पथ दिखता है?	इस मॉडल में
S	नहीं बैठता	गुजरता है	नहीं	विलयन
T	तलछट दिखता है	रुकता है	यहाँ निर्णय के लिए जरूरी नहीं	निलंबन
U	परिक्षिप्त रहता है	गुजरता है	हाँ	कोलॉइड

मिश्रण होने की दी शर्त और सभी प्रेक्षण महत्वपूर्ण हैं। केवल प्रकीर्णन कोलॉइड की अनूठी पहचान नहीं है।

4. गुण और लक्ष्य से पृथक्करण चुनें

क्रम से तीन प्रश्न पूछें: **कौन-से घटक हैं? किस गुण में अंतर है? कौन-सा घटक वापस चाहिए?** विधि उस अंतर का उपयोग करे; यह न मान लें कि कोई रासायनिक अभिक्रिया मिश्रण को अलग कर देगी।

ये मुख्य निर्णय समझें:

- **निस्यंदन / filtration:** अवरोध उपयुक्त अविलेय कण रोकता है और द्रव गुजरता है। रुका पदार्थ अवशेष और निकलने वाला द्रव निस्यंद है। साधारण फिल्टर पेपर घुले नमक या चीनी को नहीं हटाता।
- **वाष्पीकरण / evaporation:** विलायक वाष्प अवस्था में जाता है और अवाष्पशील विलेय पीछे रह सकता है। साधारण खुले वाष्पीकरण में विलायक इकट्ठा नहीं होता। बिना उबाले भी वाष्पीकरण हो सकता है।
- **क्रिस्टलीकरण / crystallisation:** बताई दशाएँ बदलने पर विलेयता बदलती है और वांछित ठोस विलयन से क्रिस्टल बनाता है। अलग व्यवहार वाली अशुद्धियों से उसे अलग करने में यह उपयोगी हो सकता है। इससे पूर्ण शुद्धता की गारंटी नहीं मिलती; यहाँ क्रिस्टलीकरण की गणना जरूरी नहीं है।
- **आसवन / distillation:** उपयुक्त घटक वाष्प में जाता है, उसका संघनन होता है और उसे इकट्ठा किया जाता है। अवाष्पशील विलेय वाले जल के विलयन में इससे जल अलग इकट्ठा किया जा सकता है। द्रव-मिश्रण के लिए उपयुक्तता उसके गुणों पर निर्भर है; सभी द्रव समान आसानी से अलग होते हैं, ऐसा न मानें।
- **पृथक्करण कीप का सिद्धांत:** अमिश्रणीय द्रव बताई दशाओं में अलग परतें बनाते हैं। वर्णित उपकरण उन परतों को अलग कर सकता है। कौन-सी परत नीचे होगी, इसमें घनत्व उपयोगी है; केवल घनत्व-अंतर से आपस में मिश्रणीय द्रवों में परतें नहीं बन जातीं।

हल सहित उदाहरण CF01-B: घटक वापस पाने का लक्ष्य बदलें

वर्णित प्रयोगशाला नमूने में मोटी अविलेय रेत, घुला सोडियम क्लोराइड और जल हैं। रेत साधारण फिल्टर पेपर में रुकती है।

चरण 1: निस्यंदन से रेत अवशेष के रूप में अलग होती है। घुला नमक निस्यंद में जल के साथ रहता है। फिल्टर घुला नमक भी रोक लेता है, यह दावा पहली जाँच में ही गलत हो जाता है।

लक्ष्य A, नमक वापस पाना: यदि नमक बताई दशाओं में अवाष्पशील और स्थिर है, तो वाष्पीकरण उसे पीछे छोड़ सकता है। विलेयता का दिया व्यवहार क्रिस्टल बनाकर प्राप्ति और शुद्धिकरण का आधार हो, तो उपयुक्त क्रिस्टलीकरण योजना चुनी जा सकती है।

लक्ष्य B, जल इकट्ठा करना: आसवन की योजना में जल-वाष्प का संघनन और जल का संग्रह शामिल है। साधारण वाष्पीकरण में जल परिवेश में चला जाता है।

चित्र CF1-V04. प्राप्ति के लक्ष्य के अनुसार शाखाएँ

रेत + घुला नमक + जल → साधारण निस्पंदन

- अवशेष: मोटी रेत
- निस्पंद: घुला नमक + जल

इस निस्पंद से आगे:

लक्ष्य	उपयुक्त वर्णित विधि	क्या वापस मिलेगा?
नमक	नमक अवाष्पशील/स्थिर हो तो वाष्पीकरण; दी विलेयता का आधार हो तो क्रिस्टलीकरण	नमक पीछे रहता है या क्रिस्टल बनाता है
इकट्ठा जल	आसवन की योजना में वाष्प → संघनन → संग्रह	जल अलग इकट्ठा होता है

यह बताई प्रक्रियाओं में चयन है; कोई एक विधि हमेशा सर्वोत्तम है, ऐसा दावा नहीं है। यहाँ की कोई बात इकट्ठा जल को पीने के लिए सुरक्षित प्रमाणित नहीं करती।

5. यही तर्क दूसरी विधियों पर लगाएँ

अगले तुलना-पैनल में हर विधि का सिद्धांत दिया है। दस पदार्थ-विधि जोड़ियाँ रटने की जरूरत नहीं है। इस पैनल की किसी अपरिचित विधि पर प्रश्न हो, तो उपयोगी सिद्धांत साथ दिया जाएगा।

हल सहित तुलना-पैनल CF01-F

गुरुत्व या घुमाना: अविलेय कण गुरुत्व के कारण बैठें, तो यह अवसादन है। ऊपर के द्रव को बैठे पदार्थ से अलग करना निस्तारण है। यदि दी गई जानकारी कहती है कि घुमाने से महीन परिक्षिप्त कण तेजी से बैठते हैं, तो संबंधित विधि अपकेंद्रीकरण है। निर्णय का आधार बताया गया बैठने का व्यवहार है, केवल नमूने का धुँधला दिखना नहीं।

चुंबकीय या अचुंबकीय: एक ठोस चुंबक की ओर आकर्षित हो और दूसरा न हो, तो चुंबकीय पृथक्करण इस अंतर का उपयोग करता है। वर्णित स्थिति में कोई भी घटक प्रतिक्रिया न दे, तो इस विधि से अलग करने का लाभ नहीं मिलेगा।

अलग गति से चलने वाले रंजक: घुले रंजक साधारण फिल्टर पेपर से गुजर सकते हैं। स्थिर पेपर और गतिशील विलायक से उनकी पारस्परिक क्रियाएँ अलग हों, तो वे अलग गति से चलकर पेपर क्रोमैटोग्राफी में पृथक् हो सकते हैं। अलग रंग पट्टियाँ देखने में मदद करते हैं; रंग का अंतर स्वयं पृथक्करण का बल नहीं है।

सीधे वाष्प या विलयन से क्रिस्टल: दिया हुआ एक ठोस सीधे वाष्प में बदले और बाद में ठोस रूप में निक्षेपित हो, जबकि उन्हीं दशाओं में दूसरा ऐसा न करे, तो उपयोगी व्यवहार ऊर्ध्वपातन और फिर निक्षेपण है। क्रिस्टलीकरण इसके बजाय विलयन के बताए व्यवहार पर निर्भर करता है। अंत में दोनों से ठोस मिल सकता है, केवल इसलिए उन्हें एक ही प्रक्रिया न समझें।

अलग द्रव-परतें या एक समांगी द्रव अवस्था: अमिश्रणीय परतें पृथक्करण कीप के सिद्धांत का आधार हैं। समांगी द्रव-मिश्रण को उसी उपकरण में रखने से परतें नहीं बन जातीं। वाष्पशीलता पर आधारित किसी उपयुक्त विधि के लिए उसकी अलग शर्तें दी जानी चाहिए।

ये वर्णित प्रणालियों की व्याख्याएँ हैं, उपकरण चलाने के निर्देश नहीं। छँटाई-केंद्र की उपमा इन चुनावों को जोड़ती है: विधि तभी उपयोगी है, जब वह संबंधित गुण-अंतर पर काम कर सके।

वैकल्पिक जोड़: द्रव्यमान के आधार पर सांद्रता, CF01-D

यह भाग वैकल्पिक है और इस पाठ के अनिवार्य जाँच-प्रश्नों या मॉड्यूल पुनरावलोकन में नहीं पूछा जाएगा।

एक अंतिम विलयन में 9 g विलेय और 141 g विलायक हैं; कोई पदार्थ खोया नहीं है। विलयन का द्रव्यमान = $9 + 141 = 150$ g। द्रव्यमान प्रतिशत = $(9/150) \times 100 = 6\%$ । 141 g से भाग देने पर जरूरी विलयन-द्रव्यमान के बजाय विलायक-द्रव्यमान लिया जाएगा। प्रतिशत का आधार बताएँ; सांद्रता के हर प्रतिशत को एक ही राशि न समझें।

अपना तर्क जाँचें

व्याख्याएँ पढ़ने से पहले पाँच प्रश्न हल करें। यह निःशुल्क, बिना समय-सीमा का सीखने वाला अभ्यास है; ऋणात्मक अंकन नहीं है। यह आधिकारिक RRB प्रश्नपत्र या विषयवार भार का अनुमान नहीं है।

1. एक नमूने में केवल कार्बन डाइऑक्साइड है, जिसमें कार्बन और ऑक्सीजन निश्चित संघटन में रासायनिक रूप से जुड़े हैं। दूसरे नमूने में कई गैसों वाली सामान्य शुष्क वायु है। सही वर्गीकरण कौन-सा है?

- A. कार्बन डाइऑक्साइड: यौगिक; वायु: मिश्रण
- B. दोनों यौगिक हैं
- C. कार्बन डाइऑक्साइड: मिश्रण; वायु: यौगिक
- D. दोनों तत्व हैं

2. बंद पात्र में शुद्ध बर्फ बिना किसी रासायनिक अभिक्रिया के पिघलती है। कौन-सी कण-मॉडल व्याख्या सही है?

- A. हर जल-कण बड़ा होकर नया पदार्थ बन जाता है
- B. बर्फ में कणों की गति पूरी तरह शून्य थी
- C. जल H_2O ही रहता है; व्यवस्था और गति की स्वतंत्रता बदलती है
- D. H_2O समूह अलग हाइड्रोजन और ऑक्सीजन परमाणुओं में टूट जाते हैं

3. दिए नमूने में मोटी रेत, पूरी तरह घुली चीनी और जल हैं। रेत अविलेय है और साधारण फिल्टर पेपर में रुक जाती है। निस्यंदन का एक चरण क्या करेगा?

- A. रेत और घुली चीनी दोनों पेपर पर रुकेंगे
- B. केवल चीनी पेपर पर रुकेगी
- C. पेपर पर कुछ नहीं रुकेगा
- D. रेत पेपर पर रुकेगी; घुली चीनी जल के साथ निकल जाएगी

4. लक्ष्य नमक के विलयन से जल को अलग इकट्ठा करना है। बताई दशाओं में नमक अवाष्पशील है। किस वैचारिक विधि में जल को वाष्प बनने के बाद फिर इकट्ठा करने का चरण है?

- A. केवल साधारण निस्यंदन
- B. संघनन और संग्रह सहित आसवन
- C. केवल खुली हवा में वाष्पीकरण
- D. चुंबकीय पृथक्करण

5. तीनों नमूने पहले से मिश्रण होने के रूप में ज्ञात हैं। स्कूल के आदर्शकृत तुलनात्मक मॉडल में V साधारण फिल्टर पेपर से गुजरता है, 15 मिनट में नहीं बैठता और प्रकाश-पथ दिखाई नहीं देता। उसी अवधि में W का तलछट दिखता है और वह पेपर में रुकता है। X अवधि भर परिक्षिप्त रहता है, पेपर से गुजरता है और प्रकाश-पथ दिखाता है। कौन-सा कथन साक्ष्य और उसकी सीमा दोनों का ध्यान रखता है?

- A. V विलयन और W निलंबन के अनुरूप हैं; इस मॉडल में X कोलॉइड के अनुरूप है, पर केवल प्रकाश का प्रकीर्णन इसका प्रमाण नहीं होगा
- B. प्रकाश-पथ न दिखने से V अवश्य शुद्ध द्रव है
- C. फिल्टर पेपर से गुजरने के कारण X अवश्य वास्तविक विलयन है
- D. प्रकाश का प्रकीर्णन करने वाला हर मिश्रण कोलॉइड होता है

उत्तर और विकल्पों की जाँच

1. A. कार्बन डाइऑक्साइड: यौगिक; वायु: मिश्रण

A सही है। पहला नमूना एक रासायनिक पदार्थ है, जो अलग तत्वों से निश्चित संघटन में बना है। वायु में कई पदार्थ मिले हैं। B मिश्रण को एक ही यौगिक मान लेता है। C दोनों वर्ग उलट देता है। D कार्बन डाइऑक्साइड के अलग तत्वों और वायु के कई पदार्थों की उपेक्षा करता है। गैस होना संघटन का वर्ग नहीं बताता।

2. C. जल H_2O ही रहता है; व्यवस्था और गति की स्वतंत्रता बदलती हैं

C पदार्थ की पहचान बनाए रखते हुए अवस्था-परिवर्तन समझाता है। बर्फ में कण अपने स्थानों के आसपास कंपन करते हैं; द्रव जल में वे एक-दूसरे के पास से आगे बढ़ सकते हैं। A नया पदार्थ और कणों का आकार बढ़ना मान लेता है। B ठोस में कणों की गति शून्य मानता है। D जल-समूहों का टूटना बताता है, जो पिघलना नहीं है। चित्र से यह दावा भी नहीं करना चाहिए कि हर पदार्थ पिघलने पर फैलता है।

3. D. रेत पेपर पर रुकेगी; घुली चीनी जल के साथ निकल जाएगी

D सही है। यह चरण बताए गए मोटे अविलेय कणों को द्रव से अलग करता है। घुली चीनी जल के साथ निस्संद में रहती है। A घुली चीनी को मोटे कण मानता है। B गुजरने वाले घटक को चुनता है और रेत को छोड़ देता है। C रेत के रुकने की दी गई शर्त के विरुद्ध है। इस निस्संदन से न सूखी चीनी मिली, न द्रव के पीने योग्य होने का प्रमाण मिला।

4. B. संघनन और संग्रह सहित आसवन

B सही है: बताए आसवन में जल-वाष्प का संघनन करके जल इकट्ठा होता है। A घुले नमक को जल से अलग नहीं करता। C नमक पीछे छोड़ सकता है, पर जल को इकट्ठा करने के बजाय परिवेश में खो देता है। D के लिए इस प्रश्न में उपयोगी चुंबकीय गुण-अंतर नहीं दिया है। इकट्ठा जल अपने-आप पीने के लिए सुरक्षित प्रमाणित नहीं हो जाता; वह अलग प्रश्न है।

5. A. V विलयन और W निलंबन के अनुरूप हैं; इस मॉडल में X कोलॉइड के अनुरूप है, पर केवल प्रकाश का प्रकीर्णन इसका प्रमाण नहीं होगा

A संयुक्त प्रेक्षकों का उपयोग करता है और स्कूल-मॉडल की सीमा बनाए रखता है। B इस दी हुई बात के विरुद्ध है कि V मिश्रण है; वैसे भी प्रकाश-पथ न दिखना शुद्धता प्रमाणित नहीं करता। C X में दिखाई देने वाले प्रकीर्णन की उपेक्षा करता है और साधारण पेपर से गुजरना ही विलयन पहचानने के लिए पर्याप्त मानता है। D गलत है, क्योंकि निलंबन भी प्रकाश का प्रकीर्णन कर सकते हैं। थोड़ी देर न बैठना अपने-आप सार्वभौमिक पहचान-परीक्षण नहीं है; वास्तविक अस्पष्ट नमूने के लिए और साक्ष्य चाहिए।

इस पाठ का स्थान और स्रोत

[RRB CEN 09/2025 की आधिकारिक सूचना](#) के खंड 14.1, मुद्रित पृष्ठ 28 में सामान्य विज्ञान का स्तर कक्षा 10 CBSE बताया है। इस पाठ को अलग अध्याय के रूप में नामित नहीं किया गया है। ये आधारभूत बातें आगे का रसायन-विज्ञान समझने में मदद करती हैं; RRB की विषय-सूची उदाहरणात्मक है, संपूर्ण नहीं।

अवधारणाओं के संदर्भ: [NCERT Exploration, कक्षा 9, अध्याय 5](#), प्रथम संस्करण अप्रैल 2026, खंड 5.1-5.5, मुद्रित पृष्ठ 73-88; [NIOS माध्यमिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 212, पाठ 2](#), खंड 2.1-2.9, मुद्रित पृष्ठ 22-44, संस्करण स्थापित नहीं। मिश्रण की व्याख्या में वर्तमान NCERT प्रमुख आधार है; पुरानी सामग्री की संख्यात्मक और वैज्ञानिक अतिसरलीकृत बातें नहीं अपनाई गई हैं। यहाँ की शिक्षण-भाषा, उदाहरणों की व्याख्याएँ, चित्र-योजनाएँ और प्रश्न मौलिक हैं। यह विकसित किए जा रहे पाठ्यक्रम का एक पाठ है, सामान्य विज्ञान का पूरा पाठ्यक्रम नहीं। हिंदी मूल शिक्षण-अनुवाद है, आधिकारिक RRB या NCERT अनुवाद नहीं।

उपमा और उसकी सीमाएँ

अलग तरह के द्वारों वाला छँटाई-केंद्र सोचें। आकार के आधार पर रोकने वाला द्वार, चुंबक और बैठने का क्षेत्र तभी मदद करेंगे, जब संबंधित गुणों में अंतर हो। पहले अंतर पहचानें; फिर तय करें कि क्या वापस रखना है। यह गुण-आधारित पृथक्करण समझाता है, पर वास्तविक मिश्रणों के टुकड़े हमेशा अलग दिखाई नहीं देते। उपमा रासायनिक बंध नहीं समझाती और पूर्ण पृथक्करण की गारंटी नहीं देती।

त्वरित संदर्भ

- अवस्था और संघटन अलग वर्गीकरण हैं
- शुद्ध पदार्थ: एक रासायनिक पदार्थ; तत्व या यौगिक
- मिश्रण: कई पदार्थ; समान दिखना शुद्धता का प्रमाण नहीं
- जल के पिघलने पर H_2O पहचान बनी रहती है; कणों की व्यवस्था/गति बदलती है
- विलयन, निलंबन और कोलॉइड: संयुक्त प्रेक्षण और बताई दशाएँ देखें
- केवल कोलॉइड ही प्रकीर्णन नहीं करते; साधारण निस्यंदन शुद्धता-परीक्षण नहीं
- पृथक्करण: घटक → गुण-अंतर → प्राप्ति का लक्ष्य → विधि की सीमा
- साधारण निस्यंदन उपयुक्त अविलेय कण रोकता है, घुला नमक नहीं
- वाष्पीकरण से अवाष्पशील विलेय मिल सकता है; आसवन से उपयुक्त विलायक इकट्ठा हो सकता है
- अमिश्रणीय परतों को अलग किया जा सकता है; केवल घनत्व-अंतर पर्याप्त नहीं
- दूसरी विधियों के सिद्धांत नए मामले में लगाने के लिए दिए जाएँगे, रटने की सूची नहीं
- साफ या पृथक् किया जल अपने-आप पीने योग्य नहीं
- वैकल्पिक द्रव्यमान % = विलेय का द्रव्यमान / विलयन का द्रव्यमान $\times 100$; अनिवार्य पुनरावलोकन में नहीं