Reactions and Chemical Equations

अभिक्रियाएँ और रासायनिक समीकरण

English text · हिन्दी पाठ follows in the second part

An equation is an account of a chemical change

A statement such as 'bubbles appeared' is an observation. An equation goes further: it identifies the substances and accounts for their atoms. We must not confuse a visible clue, a valid formula, a balanced equation and evidence that a reaction actually occurs.

You will distinguish physical and chemical changes, balance supplied valid equations without altering formulae, interpret mass conservation, and classify reaction structure, energy transfer and simple redox separately. You need the earlier lessons' formula reading and charge/particle distinctions. No laboratory work, chemical mixing, heating, gas production or improvised apparatus is part of this lesson. All reaction cases are supplied descriptions for paper reasoning.

1. Ask whether new substances are formed

A chemical reaction produces different substances through changes in chemical bonding and arrangement. Ordinary chemical reactions do not change one element's nuclei into another element. A physical change may alter state, shape or size while the chemical substance remains the same.

Worked case CF04-A: test a misleading rule

A foil sheet is torn into many pieces; wax melts; a metal is described as forming a new oxide coating.

- Tearing changes size and shape. It may be inconvenient to reverse but is physical in this description.
- Melting changes state and remains a physical change.
- Formation of a new oxide is a chemical change because a different substance is produced.

'Hard to reverse' is not the defining test. A candle scene may include melting wax and chemical combustion, so specify the process being classified. A colour change, gas release or temperature change can be useful evidence, but none is an infallible stand-alone rule. Boiling water produces bubbles without becoming a new substance; dissolved gas can escape from a solution without a new reaction.

2. Read the equation before trying to balance it

The **reactants** are written on the left and **products** on the right of the forward reaction arrow. A plus sign separates substances; the arrow shows the stated direction of change. A word equation names the substances. A **skeletal equation** gives their formulae but may not yet have balanced atom counts.

Figure CF4-V01. The symbols have different jobs

Symbol or position	Meaning
Left of →	Reactants in the stated direction
Right of →	Products in the stated direction
+ between formulae	Substances listed together
Baseline coefficient, as in 2MgO	Repeats the whole formula
Subscript, as in O_2	Part of the given species identity
(s), (l), (g)	Solid, liquid, gas
(aq)	Dissolved in water; not simply 'liquid'
A stated condition at the arrow	Relevant condition, not another atom to balance

For example, NaCl(aq) is salt dissolved in water, whereas H_2O(l) labels liquid water. Do not substitute (l) for (aq) or derive a state from atom counting alone. Formulae and the necessary chemical conditions are supplied in this lesson. A coefficient ratio is not automatically a gram-mass ratio.

3. Balance atoms while protecting each formula

For an ordinary chemical reaction, conserve the number of atoms of **each element**. You may change coefficients, not the given formula subscripts. Draw an imaginary box around every formula and change only the number in front.

Worked case CF04-B: aluminium and oxygen

The supplied skeletal equation is $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$.

Pause: Oxygen occurs in groups of 2 on the left and 3 on the right. What common atom total will let the formulae remain unchanged?

Step 1: Use 6 oxygen atoms: $3O_2$ on the left and $2Al_2O_3$ on the right.

Step 2: The product side now contains 2 × 2 = 4 aluminium atoms, so put 4Al on the left.

Result: $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$.

Figure CF4-V02. Audit every element after balancing

Element	Reactant count	Product count
Al	4	2 × 2 = 4
O	3 × 2 = 6	2 × 3 = 6

The smallest positive whole-number coefficients are 4, 3, 2. Doubling them also balances the equation but does not give the smallest set. Changing Al_2O_3 into AlO would change the product; it would not be a repair of the given equation. No metal-burning procedure is being proposed.

Worked case CF04-C: keep an unchanged group, then verify every atom

You are given $CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + NaCl(aq)$, with calcium carbonate stated to form an insoluble solid.

Ca and the carbonate group CO_3 appear once on each side. There are 2 Na and 2 Cl on the left, so the NaCl coefficient must be 2:

$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(aq)$.

Figure CF4-V03. Group shortcut with an atom check

Element	Left	Right
Ca	1	1
Cl	2	2 × 1 = 2
Na	2	2 × 1 = 2
C	1	1
O	3	3

Counting CO_3 together helped because the group was unchanged on both sides. Do not assume every polyatomic group stays intact in every reaction. The final elemental check is the safeguard.

4. Conservation depends on what your measurement includes

The mass account for a closed material system includes all reactants and products, including gases. A measured open subsystem can gain or lose matter. That changes its reading without destroying or creating matter in the overall account.

Worked case CF04-D: gas changes the scale reading, not the rule

A supplied record shows a complete closed reaction assembly reading 152.4 g before and 152.4 g after a gas-producing reaction. All products remain within the measured assembly. The matching readings support the closed mass account.

A separate open record starts at 152.4 g and ends at 150.8 g. It explicitly states that only gas leaves; no evaporation, spillage or incoming matter occurs. Difference = 152.4 − 150.8 = **1.6 g**. Add the escaped gas to the measured remainder:150.8 + 1.6 = 152.4 g.

Figure CF4-V04. Draw the accounting boundary

Record	Before	After within boundary	Outside transfer	Account
Complete closed assembly	152.4 g	152.4 g	No matter crosses	152.4 = 152.4
Stated open assembly	152.4 g	150.8 g	1.6 g gas leaves	150.8 + 1.6 = 152.4

If other transfers were possible, the difference would not identify gas mass by itself. Oxygen entering an open system can also increase the measured mass. Gas has mass even when it is invisible. These are already supplied records, not instructions to seal a gas-producing reaction.

Atoms of each element are conserved in the chemical account; the number of molecules need not be. For example, in a supplied equation $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$, the represented molecular-group count changes from 3 to 2 while H atoms remain 4 and O atoms remain 2. The equation does not assert that volumes are equal before and after. Nuclear reactions require a different model and are outside this lesson.

5. Reaction labels answer different questions

A reaction can have more than one valid label. First identify what each label describes.

- **Combination:** two or more reactant substances give one product substance.
- **Decomposition:** one reactant substance gives two or more product substances.
- **Displacement:** an element replaces another in a compound under suitable chemical conditions. A supplied reactivity fact matters.
- **Double displacement:** suitable reactants exchange ions or partners.
- **Precipitation:** an insoluble solid forms from the described solution reaction. This can also be double displacement.

Worked case CF04-F: one reactant, two products

The supplied equation is **$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$**, with heating as the energy source and net heat absorption explicitly stated. It is decomposition: one compound gives two substances. The check is Ca 1/1, C 1/1, O 3/3. Because net heat absorption is supplied, this case is also endothermic. The word decomposition alone does not determine the net energy of every reaction.

Worked case CF04-G: a balanced symbol pattern is not enough

Given zinc is more reactive than copper in the stated ordinary aqueous comparison:

$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$.

Zinc displaces copper. The atom inventory is Zn 1/1, Cu 1/1, S 1/1 and O 4/4. The reverse proposed swap, $Cu + ZnSO_4 \rightarrow CuSO_4 + Zn$, could be written with balanced atoms, but the supplied ordering does not support copper displacing zinc under those conditions. Balance checks the account; it does not prove chemical feasibility or reaction speed.

Return to CF04-C: two correct labels

In the calcium-carbonate case, ions exchange partners, so the description is double displacement. The given insoluble $CaCO_3$ is a **precipitate**, so the same case is precipitation. Those labels are not mutually exclusive. A question must ask a precise dimension or offer the correct combination, not make two true labels rival answers. Do not assume every ion exchange necessarily makes an insoluble solid.

6. Energy direction is a separate classification

An **exothermic** process releases heat to the surroundings overall. An **endothermic** process absorbs heat from the surroundings overall. A reaction may require an initial energy input to start and still release heat overall. Mentioning a heater does not, by itself, decide the net energy direction.

Worked case CF04-E: two lenses on the same equation

You are given **$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$** and told the overall reaction releases heat. There is one product substance, so this is combination. The stated heat release makes it exothermic. CO also gains oxygen, an oxidation description introduced next. These labels describe different aspects and can coexist. CO is toxic; the written example is solely for interpretation and gives no instructions for generating or handling it.

7. Oxidation and reduction occur as paired changes

In suitable introductory oxygen-transfer examples, gaining oxygen is **oxidation** and losing oxygen is **reduction**. In suitable hydrogen-transfer descriptions, loss of hydrogen corresponds to oxidation and gain to reduction. Use the applicable model and the supplied equation rather than guessing from a substance name.

Optional bridge: electron accounting

This paragraph is optional and is not needed for the compulsory questions. The more general electron-accounting language calls electron loss oxidation and electron gain reduction. For example, $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ represents an oxidation half-change without oxygen. It must be paired with an electron-accepting change in a complete chemical process. You do not need oxidation-number calculations or half-equation balancing here; the point is that not every oxidation literally requires oxygen.

Worked case CF04-H: trace the oxygen owner

The supplied high-temperature reaction is **$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$**. No apparatus, operating amounts or procedure are part of the question.

Fe_2O_3 loses its oxygen and becomes iron: **reduction**. CO gains oxygen and becomes CO_2: **oxidation**. Both occur in the same overall change. The equation has Fe 2/2, C 3/3 and O 6/6.

Figure CF4-V05. Oxygen transfer and the paired names

Reactant tracked	Product	Oxygen change	Name
Fe_2O_3	Fe	Loses oxygen	Reduction
CO	CO_2	Gains oxygen	Oxidation

The panel tracks chemical ownership of oxygen, not the microscopic step-by-step mechanism. CF04-E showed oxidation and combination/exothermic labels; this case supplies the required oxygen-loss partner too. Conservation of oxygen atoms does not mean nothing reacts: atoms are regrouped into different substances.

8. Everyday consequences without overclaiming

Corrosion is chemical deterioration of a material such as a metal through interaction with its environment. **Rusting** is the familiar corrosion of iron involving oxygen and moisture; it is not the name for every metal's corrosion. A stated new corrosion layer differs from merely finding dirt on a surface. Detailed protection methods belong in the later metals lesson.

Rancidity concerns deterioration of fats and oils. In the oxidative cases used here, reactions involving oxygen contribute to undesirable changes in odour or flavour. That does not make every kind of food spoilage rancidity. A statement that reduced oxygen contact slows a specified oxidative change does not prove that the food is fresh, free of microorganisms or safe to eat. Do not taste or directly smell spoiled samples. The practice supplies the observations; you only interpret the chemical claim.

Check your reasoning

Try ten questions before reading the explanations. Decomposition and displacement receive separate checks, as do energy direction and paired redox. These are free, untimed learning questions with no negative marking. Their number follows the different reasoning steps, not an official RRB weightage.

1. Bubbles appear while pure water boils. No new chemical substance is produced. Which conclusion is justified?

   A. This is a physical change; bubbles alone do not prove a chemical reaction
   B. Every event with bubbles is a chemical reaction
   C. It is chemical because a gas can leave the liquid
   D. It is chemical whenever reversing the event is inconvenient

2. For the supplied reaction $Mg + O_2 \rightarrow MgO$, which coefficient set gives the smallest positive whole-number balance in that order?

   A. 1, 1, 1
   B. 1, 2, 1
   C. 2, 1, 2
   D. 2, 2, 1

3. A learner writes $4Mg + 2O_2 \rightarrow 4MgO$ for the same supplied reaction. Which feedback is correct?

   A. It is unbalanced because all coefficients are even
   B. It is balanced, but dividing all coefficients by 2 gives the smallest set 2, 1, 2
   C. Change MgO into MgO_2 instead of reducing coefficients
   D. Change O_2 into O; formula subscripts may be edited to reduce the numbers

4. A recorded open-system experiment has a reading of 206.2 g before and 205.4 g after a reaction. The only material transfer is escaping gas; evaporation, spillage and incoming matter are ruled out. Which account is correct?

   A. 0.8 g of matter has been destroyed
   B. The escaped gas has no mass
   C. 0.8 g of gas left the measured system; including it preserves the total mass account
   D. Mass conservation requires the reading of every open container to stay unchanged

5. The supplied equation is $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$. On the structural criterion of reactants and products, what type is it?

   A. Combination
   B. Displacement of one element by another
   C. Double displacement
   D. Decomposition

6. For the stated ordinary aqueous comparison, iron is more reactive than copper. Which prediction uses that supplied fact correctly?

A. Copper displaces iron from iron(II) sulfate just because an equation can be balanced

B. Iron can displace copper from copper(II) sulfate; the reverse displacement is not supported by this ranking

C. Both directions must occur because each side can have equal atom counts

D. Neither can be a displacement because both substances are metals

7. Given $K_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2KCl(aq)$, and told that the $CaCO_3$ forms as an insoluble solid, which combined description is correct?

A. Double displacement and precipitation

B. Combination and precipitation

C. Decomposition and precipitation

D. Single-element displacement, with no exchange of ions

8. A reaction needs initial warming to begin, but the stated overall process releases heat to the surroundings. What is the correct energy interpretation?

A. It must be endothermic because it was warmed initially

B. It must be a combination reaction because it releases heat

C. It cannot be a chemical reaction if it needs help to start

D. It is exothermic overall; initial warming alone does not determine the net heat direction

9. For the supplied reaction $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$, use oxygen transfer to identify the paired changes. Which statement is correct?

A. CuO is oxidised because it loses oxygen; H_2 is reduced because it gains oxygen

B. Both CuO and H_2 are oxidised

C. CuO is reduced because it loses oxygen; H_2 is oxidised because it gains oxygen

D. Neither changes because the oxygen atom count is conserved

10. A food-packaging description says that limiting air contact can slow a specified oxidative deterioration of oils. Which interpretation is appropriate?

A. It proves every kind of food spoilage is rancidity

B. Less oxygen exposure may slow this oxidative rancidity, but the statement alone does not certify food safety

C. It changes oil into an element, so no reaction is possible

D. It proves all microorganisms have been removed

Answers and option diagnoses

1. **A. This is a physical change; bubbles alone do not prove a chemical reaction**

A follows the given absence of a new substance. Water changes state. B and C mistake visible gas formation or release for a sufficient chemical test; boiling and gas escaping from a solution provide counterexamples. D substitutes convenience of reversal for substance identity. Other situations with bubbles may involve reactions, but that needs the relevant evidence.

2. **C. 2, 1, 2**

C gives $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$. Magnesium counts are 2/2 and oxygen counts 2/2. A leaves oxygen 2/1. B leaves oxygen 4/1. D gives magnesium 2/1 and oxygen 4/1. The given formula MgO remains unchanged; coefficients repeat the whole species.

3. **B. It is balanced, but dividing all coefficients by 2 gives the smallest set 2, 1, 2**

B is correct. The original has Mg 4/4 and O 4/4, so it is balanced. Its common coefficient factor 2 can be removed. A confuses even numbers with imbalance. C changes the product identity and gives the wrong oxygen inventory for the unchanged other terms. D changes the given oxygen species. Balance does not permit arbitrary subscript edits, and a proportional balance can be correct without being the least-integer form.

4. **C. 0.8 g of gas left the measured system; including it preserves the total mass account**

C is correct: 206.2 − 205.4 = 0.8 g. With only the specified transfer, that difference is the mass of gas no longer on the measured side of the boundary. A ignores the escaped product. B wrongly treats gas as massless. D confuses a closed total account with the reading of an open subsystem. Without the exclusions in the question, the difference alone would not identify gas mass uniquely.

5. **D. Decomposition**

D is correct: one compound yields more than one substance. A would require substances combining into one product. B requires one element replacing another in a compound. C requires an exchange between suitable reactants. The equation’s structural label alone does not specify the net heat direction; that needs the chemical/energy information.

6. **B. Iron can displace copper from copper(II) sulfate; the reverse displacement is not supported by this ranking**

B uses the given reactivity ordering: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ is consistent with it. A and C assume mathematical atom balance proves chemical occurrence; it does not. D overlooks the ordinary metal-displacement pattern. This answer is restricted to the stated aqueous comparison; it is not an unrestricted prediction for all conditions.

7. **A. Double displacement and precipitation**

A is correct. The ions exchange partners, and the stated insoluble product is a precipitate. These two labels can both apply. B ignores the two products and the exchange pattern. C calls a two-reactant exchange a one-reactant breakdown. D describes an element replacing another, which is not the given pattern. Not every double displacement produces a precipitate; the insolubility fact is supplied here.

8. **D. It is exothermic overall; initial warming alone does not determine the net heat direction**

D follows the stated net heat release. A confuses starting a reaction with its overall energy account. B tries to infer the number/type of reactants and products from an energy label. C invents a condition that chemical reactions must start without any input. Exothermic and endothermic describe net heat transfer in the stated process, not whether a heater is ever mentioned.

9. **C. CuO is reduced because it loses oxygen; H_2 is oxidised because it gains oxygen**

C is correct. Oxygen moves from copper oxide into water. CuO loses oxygen and is reduced; hydrogen gains oxygen and is oxidised. A reverses both definitions. B misses the paired oxygen loss. D mistakes conservation of atoms for absence of chemical change: the atoms remain but their chemical grouping changes. This is interpretation of an equation, not a practical instruction.

10. **B. Less oxygen exposure may slow this oxidative rancidity, but the statement alone does not certify food safety**

B stays within the specified oxidation process. A wrongly includes every cause of spoilage under rancidity. C changes the chemical category without any basis. D turns an oxygen-contact statement into an unsupported sterilisation claim. Do not taste or directly smell spoiled material to decide; the question supplies the observation and asks only for its chemical interpretation.

Sources and scope

NCERT Science, Class X, Chapter 1: Chemical Reactions and Equations, Reprint 2026–27, §§ 1.1–1.3, printed pp. 2–13, supports equation notation, balancing and these elementary reaction descriptions. NCERT Exploration, Grade 9, Chapter 9, first edition April 2026, §§ 9.1–9.2, pp. 165–168, supplies the conservation foundation. NIOS Secondary Science and Technology 212, Chapter 4, §§ 4.1–4.5, pp. 71–89, edition not established, is corroboration. Its printed equations were not copied blindly; every equation here is independently atom-checked, with conditions stated where needed. Common chemical equations are factual reference material; all worked explanations, questions, options and visual panels are newly authored.

RRB CEN 09/2025, § 14.1, printed p. 28, gives the Class 10 CBSE-level science boundary. These four lessons are a foundation module within that broad boundary, not the complete science course or an official chapter-by-chapter RRB blueprint. No source laboratory procedure is reproduced.

Analogy and its limits

Imagine an inventory of labelled tokens regrouped into different assemblies. You may rearrange the groups, but each kind of token must still be accounted for. This helps balance atoms and define a measurement boundary. Tokens do not show actual atomic colours, bond energies or a reaction mechanism. The number of assemblies can change even when every token is preserved, just as molecule count need not be conserved. A valid inventory also cannot prove that the proposed chemical change occurs.

Quick reference

- Chemical change produces different substances; reversibility alone is not the test
- Bubbles, colour and temperature are clues whose context matters

- Reactants left, products right in the stated forward equation
- (aq) means dissolved in water, not just liquid
- Balance each element by coefficients; never repair the given formula by changing subscripts
- Reduce a common coefficient factor only after balance is checked
- A closed mass account includes gases; open readings can change with matter transfer
- Atom counts are conserved; molecule count and volume need not be
- Balanced symbols do not prove feasibility, speed or a reactivity prediction
- Combination/decomposition/displacement/exchange describe structure
- Precipitation requires a stated insoluble solid and may also be double displacement
- Exothermic releases heat overall; endothermic absorbs it; initial heating is not enough to decide
- Suitable oxygen-transfer cases: gain = oxidation, loss = reduction; track both
- Optional electron bridge: loss = oxidation, gain = reduction; not every oxidation needs oxygen
- Rusting is iron corrosion; oxidative rancidity is not every kind of food spoilage
- All examples are descriptions for reasoning, not chemical-handling instructions

अभिक्रियाएँ और रासायनिक समीकरण

Reactions and Chemical Equations

हिन्दी पाठ · English text पहले दिया गया है

समीकरण रासायनिक परिवर्तन का हिसाब है

'बुलबुले दिखे' एक प्रेक्षण है। समीकरण आगे बढ़कर पदार्थों को पहचानता और उनके परमाणुओं का हिसाब देता है। दिखाई देने वाला संकेत, सही सूत्र, संतुलित समीकरण और वास्तव में अभिक्रिया होने का साक्ष्य अलग बातें हैं।

आप भौतिक और रासायनिक परिवर्तन अलग करेंगे, सूत्र बदले बिना दिए सही समीकरण संतुलित करेंगे, द्रव्यमान संरक्षण समझेंगे और अभिक्रिया-संरचना, ऊर्जा तथा सरल रेडॉक्स को अलग आधारों पर वर्गीकृत करेंगे। पहले के सूत्र-पठन और आवेश/कण-अंतर जरूरी हैं। इस पाठ में प्रयोगशाला कार्य, रसायन मिलाना, गर्म करना, गैस बनाना या उपकरण बनाना शामिल नहीं। सभी अभिक्रियाएँ कागज पर तर्क करने के लिए दिए विवरण हैं।

1. पूछें कि नए पदार्थ बनते हैं या नहीं

रासायनिक अभिक्रिया में बंधों और व्यवस्था के परिवर्तन से अलग पदार्थ बनते हैं। सामान्य रासायनिक अभिक्रिया एक तत्व के नाभिक को दूसरे तत्व का नाभिक नहीं बनाती। भौतिक परिवर्तन में अवस्था, आकार या माप बदल सकता है, जबकि रासायनिक पदार्थ वही रहता है।

हल सहित उदाहरण CF04-A: भ्रामक नियम जाँचें

पन्नी के बहुत टुकड़े किए जाते हैं; मोम पिघलता है; और किसी धातु पर नया ऑक्साइड बनने का विवरण दिया है।

- फाड़ने से आकार और माप बदलते हैं। उलटना असुविधाजनक हो सकता है, पर इस विवरण में परिवर्तन भौतिक है।
- पिघलने में अवस्था बदलती है; यह भौतिक परिवर्तन है।
- नया ऑक्साइड बनना रासायनिक परिवर्तन है, क्योंकि अलग पदार्थ बनता है।

'उलटना कठिन' परिभाषा नहीं है। मोमबत्ती के दृश्य में मोम पिघलना और रासायनिक दहन दोनों हो सकते हैं; इसलिए वर्गीकृत प्रक्रिया बताएँ। रंग बदलना, गैस निकलना या तापमान बदलना उपयोगी साक्ष्य हो सकते हैं, पर कोई अकेला अचूक नियम नहीं। जल के उबलने पर नया पदार्थ बने बिना बुलबुले आते हैं; विलयन से घुली गैस नई अभिक्रिया के बिना भी निकल सकती है।

2. संतुलित करने से पहले समीकरण पढ़ें

अग्र अभिक्रिया के तीर के बाएँ **अभिकारक** और दाएँ **उत्पाद** हैं। जोड़ का चिह्न पदार्थ अलग करता है; तीर परिवर्तन की बताई दिशा दिखाता है। शब्द-समीकरण पदार्थों के नाम देता है। **कंकाली समीकरण** उनके सूत्र देता है, पर परमाणुओं की गिनती अभी असंतुलित हो सकती है।

चित्र CF4-V01. चिह्नों के अलग काम

चिह्न या स्थान	अर्थ
→ के बाएँ	बताई दिशा के अभिकारक
→ के दाएँ	बताई दिशा के उत्पाद
सूत्रों के बीच +	पदार्थों की साथ दी सूची
आधाररेखा पर गुणांक, जैसे 2MgO	पूरे सूत्र को दोहराता है
नीचे लिखा अंक, जैसे O_2	दिए कण की पहचान का भाग
(s), (l), (g)	ठोस, द्रव, गैस
(aq)	जल में घुला; केवल 'द्रव' नहीं
तीर के पास बताई शर्त	संबंधित दशा; संतुलित करने का अतिरिक्त परमाणु नहीं

उदाहरण के लिए, NaCl(aq) जल में घुला नमक है और H_2O(l) द्रव जल है। (aq) की जगह (l) न रखें और केवल परमाणु गिनकर अवस्था न निकालें। इस पाठ में सूत्र और जरूरी रासायनिक दशाएँ दी गई हैं। गुणांक का अनुपात अपने-आप ग्राम-द्रव्यमान का अनुपात नहीं है।

3. हर सूत्र बचाकर परमाणु संतुलित करें

सामान्य रासायनिक अभिक्रिया में **हर तत्व** के परमाणुओं की संख्या सुरक्षित रखें। गुणांक बदल सकते हैं, दिए सूत्र के अधोलिखित अंक नहीं। हर सूत्र के आसपास काल्पनिक डिब्बा बनाएँ और केवल उसके आगे की संख्या बदलें।

हल सहित उदाहरण CF04-B: ऐलुमिनियम और ऑक्सीजन

दिया कंकाली समीकरण $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$ है।

रुकें: ऑक्सीजन बाएँ 2 और दाएँ 3 के समूहों में है। कौन-सा समान कुल मान लेने पर सूत्र बदले बिना गिनती बराबर होगी?

चरण 1: ऑक्सीजन के 6 परमाणु लें: बाएँ $3O_2$ और दाएँ $2Al_2O_3$।

चरण 2: उत्पादों में अब 2 × 2 = 4 ऐलुमिनियम परमाणु हैं, इसलिए बाएँ 4Al रखें।

परिणाम: $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$।

चित्र CF4-V02. संतुलन के बाद हर तत्व जाँचें

तत्व	अभिकारकों में गिनती	उत्पादों में गिनती
Al	4	2 × 2 = 4
O	3 × 2 = 6	2 × 3 = 6

सबसे छोटे धन पूर्णांक गुणांक 4, 3, 2 हैं। इन्हें दुगुना करने पर भी संतुलन होगा, पर सबसे छोटा समूह नहीं मिलेगा। Al_2O_3 को AlO करने से उत्पाद बदलेगा; यह दिए समीकरण का सुधार नहीं होगा। धातु जलाने की कोई प्रक्रिया नहीं सुझाई जा रही।

हल सहित उदाहरण CF04-C: अखंड समूह रखें, फिर हर परमाणु जाँचें

$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + NaCl(aq)$ दिया है। बताया है कि कैल्सियम कार्बोनेट अविलेय ठोस के रूप में बनता है।

Ca और कार्बोनेट समूह CO_3 दोनों ओर एक-एक हैं। बाएँ 2 Na और 2 Cl हैं, इसलिए NaCl का गुणांक 2 चाहिए:

$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(aq)$।

चित्र CF4-V03. समूह का संक्षिप्त तरीका, साथ में परमाणु-जाँच

तत्व	बाएँ	दाएँ
Ca	1	1
Cl	2	2 × 1 = 2
Na	2	2 × 1 = 2
C	1	1
O	3	3

CO_3 को साथ गिनना उपयोगी था, क्योंकि समूह दोनों ओर अपरिवर्तित था। यह न मानें कि हर अभिक्रिया में हर बहुपरमाणुक समूह अखंड रहेगा। अंतिम तत्ववार जाँच सुरक्षा देती है।

4. संरक्षण में देखें कि मापन में क्या शामिल है

पदार्थ के लिए बंद तंत्र के द्रव्यमान-हिसाब में गैसों सहित सभी अभिकारक और उत्पाद शामिल हैं। मापा खुला उपतंत्र पदार्थ पा या खो सकता है। इससे उसका पाठ्यांक बदलता है, पर पूरे हिसाब में पदार्थ नष्ट या उत्पन्न नहीं होता।

हल सहित उदाहरण CF04-D: गैस पाठ्यांक बदलती है, नियम नहीं

दिए अभिलेख में पूर्ण बंद अभिक्रिया-व्यवस्था का पाठ्यांक गैस बनने वाली अभिक्रिया से पहले 152.4 g और बाद में 152.4 g है। सभी उत्पाद मापी व्यवस्था में रहते हैं। समान पाठ्यांक बंद द्रव्यमान-हिसाब का समर्थन करते हैं।

अलग खुले अभिलेख में शुरुआत 152.4 g और अंत 150.8 g है। स्पष्ट है कि केवल गैस निकली; वाष्पीकरण, छलकना या बाहर से पदार्थ आना नहीं हुआ। अंतर = 152.4 − 150.8 = **1.6 g**। निकली गैस मापे बचे पदार्थ में जोड़ें: 150.8 + 1.6 = 152.4 g।

चित्र CF4-V04. हिसाब की सीमा बनाएँ

अभिलेख	पहले	सीमा के भीतर बाद में	बाहर स्थानांतरण	हिसाब
पूर्ण बंद व्यवस्था	152.4 g	152.4 g	कोई पदार्थ सीमा पार नहीं करता	152.4 = 152.4
बताई खुली व्यवस्था	152.4 g	150.8 g	1.6 g गैस निकलती है	150.8 + 1.6 = 152.4

अन्य स्थानांतरण संभव हों, तो केवल अंतर गैस का द्रव्यमान नहीं बताएगा। खुले तंत्र में ऑक्सीजन आने से मापा द्रव्यमान बढ़ भी सकता है। गैस अदृश्य हो, तब भी उसमें द्रव्यमान होता है। ये पहले से दिए अभिलेख हैं, गैस बनने वाली अभिक्रिया को बंद करने के निर्देश नहीं।

रासायनिक हिसाब में हर तत्व के परमाणु सुरक्षित रहते हैं; अणुओं की संख्या जरूरी नहीं। उदाहरण के लिए, दिए समीकरण $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ में दर्शाए आण्विक समूह 3 से 2 होते हैं, जबकि H परमाणु 4 और O परमाणु 2 रहते हैं। समीकरण यह नहीं कहता कि पहले और बाद के आयतन समान हैं। नाभिकीय अभिक्रिया के लिए अलग मॉडल चाहिए; वह इस पाठ के बाहर है।

5. अभिक्रिया के नाम अलग प्रश्नों के उत्तर हैं

एक अभिक्रिया के एक से अधिक सही नाम हो सकते हैं। पहले देखें कि हर नाम किस बात का वर्णन है।

- **संयोजन:** दो या अधिक अभिकारक पदार्थों से एक उत्पाद पदार्थ।
- **अपघटन:** एक अभिकारक पदार्थ से दो या अधिक उत्पाद पदार्थ।
- **विस्थापन:** उपयुक्त रासायनिक दशाओं में एक तत्व यौगिक के दूसरे तत्व को हटाता है। दी अभिक्रियाशीलता की बात महत्वपूर्ण है।
- **द्विविस्थापन:** उपयुक्त अभिकारकों में आयनों या साथियों का आदान-प्रदान होता है।
- **अवक्षेपण:** विलयन में होने वाली वर्णित अभिक्रिया में अविलेय ठोस बनता है। यह द्विविस्थापन भी हो सकता है।

हल सहित उदाहरण CF04-F: एक अभिकारक, दो उत्पाद

दिया समीकरण **$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$** है। ऊष्मा ऊर्जा-स्रोत और कुल ऊष्मा-अवशोषण स्पष्ट रूप से दिया है। यह अपघटन है: एक यौगिक से दो पदार्थ मिलते हैं। जाँच Ca 1/1, C 1/1, O 3/3 है। कुल ऊष्मा-अवशोषण दिया है, इसलिए यह मामला ऊष्माशोषी भी है। केवल अपघटन शब्द से हर अभिक्रिया की कुल ऊर्जा तय नहीं होती।

हल सहित उदाहरण CF04-G: संतुलित चिह्न-पैटर्न पर्याप्त नहीं

बताई सामान्य जलीय तुलना में जिंक, ताँबे से अधिक अभिक्रियाशील दिया है:

$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$।

जिंक ताँबे को विस्थापित करता है। परमाणु-सूची Zn 1/1, Cu 1/1, S 1/1 और O 4/4 है। उलटा प्रस्तावित आदान-प्रदान $Cu + ZnSO_4 \rightarrow CuSO_4 + Zn$ संतुलित परमाणुओं के साथ लिखा जा सकता है, पर दी श्रेणी उन दशाओं में ताँबे द्वारा जिंक को हटाने का समर्थन नहीं करती। संतुलन हिसाब जाँचता है; वह रासायनिक सम्भाव्यता या अभिक्रिया की गति सिद्ध नहीं करता।

CF04-C पर लौटें: दो सही नाम

कैल्सियम कार्बोनेट वाले मामले में आयनों के साथी बदलते हैं, इसलिए द्विविस्थापन है। दिया अविलेय $CaCO_3$ **अवक्षेप** है, इसलिए वही मामला अवक्षेपण भी है। दोनों नाम परस्पर विरोधी नहीं। प्रश्न स्पष्ट आधार पूछे या सही संयुक्त विवरण दे; दो सत्य नामों को विरोधी उत्तर न बनाए। यह न मानें कि हर आयनिक आदान-प्रदान से अविलेय ठोस अवश्य बनेगा।

6. ऊर्जा की दिशा अलग वर्गीकरण है

ऊष्माक्षेपी प्रक्रिया समग्र रूप से परिवेश को ऊष्मा देती है। **ऊष्माशोषी** प्रक्रिया समग्र रूप से परिवेश से ऊष्मा लेती है। अभिक्रिया शुरू करने के लिए प्रारंभिक ऊर्जा चाहिए हो सकती है, फिर भी कुल मिलाकर ऊष्मा निकल सकती है। केवल हीटर का उल्लेख कुल ऊर्जा-दिशा नहीं तय करता।

हल सहित उदाहरण CF04-E: एक समीकरण, दो दृष्टियाँ

$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ दिया है और बताया है कि समग्र अभिक्रिया ऊष्मा छोड़ती है। एक ही उत्पाद पदार्थ है, इसलिए संयोजन है। दी ऊष्मा-मुक्ति इसे ऊष्माक्षेपी बनाती है। CO ऑक्सीजन भी पाता है; अगला भाग इसे ऑक्सीकरण कहता है। नाम अलग पहलुओं के हैं और साथ लागू हो सकते हैं। CO विषैली गैस है; लिखा उदाहरण केवल व्याख्या के लिए है और इसे बनाने या संभालने का कोई निर्देश नहीं देता।

7. ऑक्सीकरण और अपचयन साथ होते हैं

उपयुक्त शुरुआती ऑक्सीजन-स्थानांतरण उदाहरणों में ऑक्सीजन पाना **ऑक्सीकरण** और खोना **अपचयन** है। उपयुक्त हाइड्रोजन-स्थानांतरण विवरणों में हाइड्रोजन खोना ऑक्सीकरण और पाना अपचयन से मेल खाता है। पदार्थ के नाम से अनुमान लगाने के बजाय लागू मॉडल और दिया समीकरण देखें।

वैकल्पिक जोड़: इलेक्ट्रॉन का हिसाब

यह अनुच्छेद वैकल्पिक है और अनिवार्य प्रश्नों के लिए जरूरी नहीं। अधिक सामान्य इलेक्ट्रॉन-हिसाब में इलेक्ट्रॉन खोना ऑक्सीकरण और पाना अपचयन है। उदाहरण के लिए, $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ बिना ऑक्सीजन का ऑक्सीकरण-अर्धपरिवर्तन दर्शाता है। पूरी रासायनिक प्रक्रिया में इसके साथ इलेक्ट्रॉन लेने वाला परिवर्तन जरूरी है। यहाँ ऑक्सीकरण-संख्या की गणना या अर्ध-समीकरण संतुलन नहीं चाहिए; बात यह है कि हर ऑक्सीकरण में सचमुच ऑक्सीजन होना जरूरी नहीं।

हल सहित उदाहरण CF04-H: ऑक्सीजन किसके पास जाती है?

दी उच्च-ताप अभिक्रिया **$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$** है। उपकरण, संचालन-मात्राएँ या विधि प्रश्न का भाग नहीं हैं।

Fe_2O_3 अपनी ऑक्सीजन खोकर लोहा बनता है: **अपचयन**। CO ऑक्सीजन पाकर CO_2 बनता है: **ऑक्सीकरण**। दोनों एक ही समग्र परिवर्तन में होते हैं। समीकरण में Fe 2/2, C 3/3 और O 6/6 हैं।

चित्र CF4-V05. ऑक्सीजन-स्थानांतरण और दोनों नाम

देखा गया अभिकारक	उत्पाद	ऑक्सीजन में बदलाव	नाम
Fe_2O_3	Fe	ऑक्सीजन खोता है	अपचयन
CO	CO_2	ऑक्सीजन पाता है	ऑक्सीकरण

पैनल ऑक्सीजन किस पदार्थ का भाग है, यह दिखाता है; सूक्ष्म स्तर की हर चरण वाली क्रियाविधि नहीं। CF04-E ने ऑक्सीकरण और संयोजन/ऊष्माक्षेपी नाम दिखाए; यह मामला साथ होने वाली ऑक्सीजन-हानि भी देता है। ऑक्सीजन परमाणुओं के संरक्षण का अर्थ अभिक्रिया न होना नहीं: परमाणु अलग पदार्थों में पुनर्समूहित होते हैं।

8. दैनिक परिणाम समझें, बढ़ा-चढ़ाकर निष्कर्ष न निकालें

संक्षारण परिवेश से पारस्परिक क्रिया के कारण धातु जैसे पदार्थ का रासायनिक क्षय है। **जंग लगना** ऑक्सीजन और नमी से जुड़े लोहे के संक्षारण का परिचित मामला है; हर धातु के संक्षारण का नाम नहीं। नई संक्षारित परत बनने का विवरण, सतह पर केवल धूल मिलने से अलग है। विस्तृत सुरक्षा-विधियाँ आगे के धातु-पाठ में होंगी।

विकृतगंधिता वसा और तेलों के खराब होने से जुड़ी है। यहाँ ऑक्सीकरण के कारण होने वाले मामलों में ऑक्सीजन वाली अभिक्रियाएँ गंध या स्वाद में अवांछित बदलाव में योगदान देती हैं। इससे हर तरह का भोजन खराब होना विकृतगंधिता नहीं हो जाता। कम ऑक्सीजन-संपर्क से बताई ऑक्सीकरण-प्रक्रिया धीमी होने की बात, भोजन का ताजा, सूक्ष्मजीवरहित या खाने के लिए सुरक्षित होना सिद्ध नहीं करती। खराब नमूने चखें या सीधे सूँघें नहीं। अभ्यास में प्रेक्षण दिया है; केवल रासायनिक दावे का अर्थ समझना है।

अपना तर्क जाँचें

व्याख्याएँ पढ़ने से पहले दस प्रश्न हल करें। अपघटन और विस्थापन की अलग जाँच है; ऊर्जा-दिशा और युग्मित रेडॉक्स की भी अलग जाँच है। ये निःशुल्क, बिना समय-सीमा और बिना ऋणात्मक अंकन के सीखने वाले प्रश्न हैं। उनकी संख्या अलग तर्क-चरणों से तय है, आधिकारिक RRB भार से नहीं।

1. शुद्ध जल के उबलने पर बुलबुले दिखते हैं। कोई नया रासायनिक पदार्थ नहीं बनता। कौन-सा निष्कर्ष उचित है?

    A. यह भौतिक परिवर्तन है; केवल बुलबुले रासायनिक अभिक्रिया का प्रमाण नहीं
    B. बुलबुले वाली हर घटना रासायनिक अभिक्रिया है
    C. द्रव से गैस निकल सकती है, इसलिए यह रासायनिक है
    D. घटना को उलटना असुविधाजनक हो, तो वह रासायनिक होती है

2. दी हुई अभिक्रिया $Mg + O_2 \rightarrow MgO$ के लिए इसी क्रम में सबसे छोटे धन पूर्णांक गुणांक कौन-से हैं?

    A. 1, 1, 1
    B. 1, 2, 1
    C. 2, 1, 2
    D. 2, 2, 1

3. एक विद्यार्थी उसी दी अभिक्रिया के लिए $4Mg + 2O_2 \rightarrow 4MgO$ लिखता है। कौन-सी टिप्पणी सही है?

    A. सभी गुणांक सम हैं, इसलिए यह असंतुलित है
    B. यह संतुलित है, पर सभी गुणांकों को 2 से भाग देने पर सबसे छोटा समूह 2, 1, 2 मिलता है
    C. गुणांक घटाने के बजाय MgO को MgO_2 करें
    D. O_2 को O करें; संख्याएँ घटाने के लिए सूत्र के नीचे के अंक बदल सकते हैं

4. दर्ज खुले-तंत्र प्रयोग का पाठ्यांक अभिक्रिया से पहले 206.2 g और बाद में 205.4 g है। केवल गैस बाहर गई है; वाष्पीकरण, छलकना और बाहर से पदार्थ आना नहीं हुआ। सही विवरण कौन-सा है?

    A. 0.8 g पदार्थ नष्ट हो गया
    B. निकली गैस का द्रव्यमान नहीं है
    C. मापे तंत्र से 0.8 g गैस निकली; उसे जोड़ने पर कुल द्रव्यमान का हिसाब सुरक्षित है
    D. द्रव्यमान संरक्षण के लिए हर खुले पात्र का पाठ्यांक अपरिवर्तित रहना जरूरी है

5. दिया समीकरण $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ है। अभिकारक और उत्पादों की संरचनात्मक कसौटी पर यह किस प्रकार की अभिक्रिया है?

    A. संयोजन
    B. एक तत्व द्वारा दूसरे का विस्थापन
    C. द्विविस्थापन
    D. अपघटन

6. बताई सामान्य जलीय तुलना में लोहा, ताँबे से अधिक अभिक्रियाशील है। कौन-सा अनुमान इस दी जानकारी का सही उपयोग करता है?

A. समीकरण संतुलित किया जा सकता है, इसलिए ताँबा आयरन(II) सल्फेट से लोहा हटा देगा

B. लोहा कॉपर(II) सल्फेट से ताँबा विस्थापित कर सकता है; दी श्रेणी उलटे विस्थापन का समर्थन नहीं करती

C. दोनों दिशाओं में अभिक्रिया होनी चाहिए, क्योंकि दोनों ओर परमाणु बराबर हो सकते हैं

D. दोनों धातु हैं, इसलिए कोई विस्थापन नहीं हो सकता

7. $K_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + 2KCl(aq)$ दिया है और बताया है कि $CaCO_3$ अविलेय ठोस के रूप में बनता है। कौन-सा संयुक्त विवरण सही है?

A. द्विविस्थापन और अवक्षेपण

B. संयोजन और अवक्षेपण

C. अपघटन और अवक्षेपण

D. एकल तत्व का विस्थापन, जिसमें आयनों का आदान-प्रदान नहीं

8. अभिक्रिया शुरू होने के लिए आरंभ में गर्म करना पड़ता है, पर दी गई समग्र प्रक्रिया परिवेश को ऊष्मा देती है। ऊर्जा की सही व्याख्या क्या है?

A. आरंभ में गर्म किया गया, इसलिए वह अवश्य ऊष्माशोषी है

B. ऊष्मा छोड़ती है, इसलिए वह अवश्य संयोजन अभिक्रिया है

C. शुरू करने में सहायता चाहिए, तो वह रासायनिक अभिक्रिया नहीं हो सकती

D. समग्र रूप से ऊष्माक्षेपी है; केवल प्रारंभिक गर्म करना कुल ऊष्मा-दिशा तय नहीं करता

9. दी अभिक्रिया $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ में ऑक्सीजन के स्थानांतरण से दोनों परिवर्तन पहचानें। कौन-सा कथन सही है?

A. ऑक्सीजन खोने से CuO का ऑक्सीकरण और ऑक्सीजन पाने से H_2 का अपचयन होता है

B. CuO और H_2 दोनों का ऑक्सीकरण होता है

C. ऑक्सीजन खोने से CuO का अपचयन और ऑक्सीजन पाने से H_2 का ऑक्सीकरण होता है

D. ऑक्सीजन की गिनती सुरक्षित है, इसलिए किसी में परिवर्तन नहीं होता

10. खाद्य-पैकेजिंग के विवरण में कहा है कि हवा का संपर्क सीमित करने से तेलों का ऑक्सीकरण के कारण खराब होना धीमा हो सकता है। कौन-सी व्याख्या उचित है?

A. इससे सिद्ध होता है कि हर तरह का भोजन खराब होना विकृतगंधिता है

B. ऑक्सीजन का कम संपर्क ऑक्सीकरण के कारण होने वाली इस विकृतगंधिता को धीमा कर सकता है, पर अकेला कथन भोजन की सुरक्षा प्रमाणित नहीं करता

C. यह तेल को तत्व बना देता है, इसलिए अभिक्रिया असंभव है

D. इससे सिद्ध होता है कि सभी सूक्ष्मजीव हटा दिए गए हैं

उत्तर और विकल्पों की जाँच

1. **A. यह भौतिक परिवर्तन है; केवल बुलबुले रासायनिक अभिक्रिया का प्रमाण नहीं**

A नया पदार्थ न बनने की दी जानकारी का पालन करता है। जल की अवस्था बदलती है। B और C दिखाई देने वाली गैस बनने या निकलने को पर्याप्त रासायनिक परीक्षण मानते हैं; उबलना और विलयन से गैस निकलना इसके प्रतिउदाहरण हैं। D पदार्थ की पहचान के स्थान पर उलटने की सुविधा रखता है। बुलबुले वाली दूसरी स्थितियों में अभिक्रिया हो सकती है, पर उसके लिए संबंधित साक्ष्य चाहिए।

2. **C. 2, 1, 2**

C से $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ मिलता है। मैग्नीशियम की गिनती 2/2 और ऑक्सीजन की 2/2 है। A में ऑक्सीजन 2/1 है। B में ऑक्सीजन 4/1 है। D में मैग्नीशियम 2/1 और ऑक्सीजन 4/1 हैं। दिया सूत्र MgO नहीं बदलता; गुणांक पूरी रासायनिक इकाई दोहराते हैं।

3. **B. यह संतुलित है, पर सभी गुणांकों को 2 से भाग देने पर सबसे छोटा समूह 2, 1, 2 मिलता है**

B सही है। मूल समीकरण में Mg 4/4 और O 4/4 हैं, इसलिए वह संतुलित है। गुणांकों का समान गुणनखंड 2 हटाया जा सकता है। A सम संख्याओं को असंतुलन मानता है। C उत्पाद की पहचान बदलता है और बाकी पद वैसे रखने पर ऑक्सीजन की गलत गिनती देता है। D दिए ऑक्सीजन कण को बदलता है। संतुलन में मनमाने अधोलिखित अंक बदलने की अनुमति नहीं; कोई आनुपातिक संतुलन सही होकर भी न्यूनतम पूर्णांक रूप न हो सकता है।

4. **C. मापे तंत्र से 0.8 g गैस निकली; उसे जोड़ने पर कुल द्रव्यमान का हिसाब सुरक्षित है**

C सही है: 206.2 − 205.4 = 0.8 g। केवल बताए स्थानांतरण के कारण यह अंतर उस गैस का द्रव्यमान है, जो अब सीमा के मापे भाग में नहीं है। A बाहर निकले उत्पाद को छोड़ता है। B गैस को द्रव्यमानरहित मानता है। D पूर्ण बंद हिसाब को खुले उपतंत्र के पाठ्यांक से मिला देता है। प्रश्न की निषेध-शर्तें न हों, तो केवल अंतर से गैस का द्रव्यमान निश्चित नहीं होगा।

5. **D. अपघटन**

D सही है: एक यौगिक से एक से अधिक पदार्थ बनते हैं। A में पदार्थ मिलकर एक उत्पाद बनाते हैं। B में एक तत्व किसी यौगिक में दूसरे को हटाता है। C में उपयुक्त अभिकारकों के बीच आदान-प्रदान चाहिए। केवल संरचनात्मक नाम से कुल ऊष्मा की दिशा तय नहीं होती; उसके लिए रासायनिक/ऊर्जा जानकारी चाहिए।

6. **B. लोहा कॉपर(II) सल्फेट से ताँबा विस्थापित कर सकता है; दी श्रेणी उलटे विस्थापन का समर्थन नहीं करती**

B दी अभिक्रियाशीलता-श्रेणी का उपयोग करता है: $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ उससे मेल खाता है। A और C मानते हैं कि परमाणुओं का गणितीय संतुलन अभिक्रिया होना सिद्ध करता है; ऐसा नहीं है। D सामान्य धातु-विस्थापन रूप छोड़ देता है। उत्तर बताई जलीय तुलना तक सीमित है, सभी दशाओं का असीमित अनुमान नहीं।

7. **A. द्विविस्थापन और अवक्षेपण**

A सही है। आयनों के साथी बदलते हैं और बताया अविलेय उत्पाद अवक्षेप है। दोनों नाम साथ लागू हो सकते हैं। B दो उत्पादों और आदान-प्रदान रूप को छोड़ता है। C दो अभिकारकों के आदान-प्रदान को एक अभिकारक का टूटना कहता है। D एक तत्व द्वारा दूसरे को हटाना बताता है, जो यहाँ का रूप नहीं। हर द्विविस्थापन से अवक्षेप नहीं बनता; यहाँ अविलेयता की बात दी गई है।

8. **D. समग्र रूप से ऊष्माक्षेपी है; केवल प्रारंभिक गर्म करना कुल ऊष्मा-दिशा तय नहीं करता**

D दी हुई कुल ऊष्मा-मुक्ति का पालन करता है। A अभिक्रिया शुरू करने और समग्र ऊर्जा-हिसाब को मिलाता है। B ऊर्जा के नाम से अभिकारक/उत्पाद की संख्या और प्रकार निकालता है। C यह मनगढ़ंत शर्त लगाता है कि रासायनिक अभिक्रिया बिना किसी प्रारंभिक सहायता के शुरू होनी चाहिए। ऊष्माक्षेपी और ऊष्माशोषी बताई प्रक्रिया में कुल ऊष्मा-स्थानांतरण बताते हैं, यह नहीं कि कहीं हीटर का उल्लेख है या नहीं।

9. **C. ऑक्सीजन खोने से CuO का अपचयन और ऑक्सीजन पाने से H_2 का ऑक्सीकरण होता है**

C सही है। ऑक्सीजन कॉपर ऑक्साइड से जल में जाती है। CuO ऑक्सीजन खोकर अपचयित और हाइड्रोजन ऑक्सीजन पाकर ऑक्सीकृत होता है। A दोनों परिभाषाएँ उलटता है। B साथ होने वाले ऑक्सीजन-हानि परिवर्तन को छोड़ता है। D परमाणुओं के संरक्षण को रासायनिक परिवर्तन न होना मानता है; परमाणु रहते हैं, पर उनका रासायनिक समूह बदलता है। यह समीकरण की व्याख्या है, प्रयोग का निर्देश नहीं।

10. **B. ऑक्सीजन का कम संपर्क ऑक्सीकरण के कारण होने वाली इस विकृतगंधिता को धीमा कर सकता है, पर अकेला कथन भोजन की सुरक्षा प्रमाणित नहीं करता**

B बताई ऑक्सीकरण-प्रक्रिया की सीमा में रहता है। A खराब होने के हर कारण को विकृतगंधिता में रखता है। C बिना आधार रासायनिक वर्ग बदलता है। D ऑक्सीजन-संपर्क की बात को सभी सूक्ष्मजीवों को हटाने या नष्ट करने के अप्रमाणित दावे में बदलता है। निर्णय के लिए खराब पदार्थ चखें या सीधे सूँघें नहीं; प्रश्न प्रेक्षण देता है और केवल उसका रासायनिक अर्थ पूछता है।

स्रोत और सीमा

NCERT विज्ञान, कक्षा 10, अध्याय 1: Chemical Reactions and Equations, पुनर्मुद्रण 2026–27, खंड 1.1–1.3, मुद्रित पृष्ठ 2–13, समीकरण-संकेत, संतुलन और इन शुरुआती अभिक्रिया-विवरणों का आधार है। NCERT Exploration, कक्षा 9, अध्याय 9, प्रथम संस्करण अप्रैल 2026, खंड 9.1–9.2, पृष्ठ 165–168, संरक्षण का आधार देता है। NIOS माध्यमिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 212, अध्याय 4, खंड 4.1–4.5, पृष्ठ 71–89, संस्करण स्थापित नहीं, पूरक पुष्टि है। उसके छपे समीकरण बिना जाँच नहीं अपनाए गए; यहाँ हर समीकरण के परमाणु स्वतंत्र रूप से जाँचे हैं और जरूरी दशाएँ बताई हैं। सामान्य रासायनिक समीकरण तथ्यात्मक संदर्भ हैं; हल की व्याख्याएँ, प्रश्न, विकल्प और चित्र-पैनल नए लिखे गए हैं।

RRB CEN 09/2025, खंड 14.1, मुद्रित पृष्ठ 28, विज्ञान की सीमा कक्षा 10 CBSE स्तर देता है। ये चार पाठ उस व्यापक सीमा के भीतर आधारभूत मॉड्यूल हैं, पूरा विज्ञान पाठ्यक्रम या RRB की आधिकारिक अध्यायवार योजना नहीं। स्रोत की प्रयोगशाला-विधि नहीं दोहराई गई। हिंदी मूल शिक्षण-अनुवाद है, आधिकारिक अनुवाद नहीं।

उपमा और उसकी सीमाएँ

नाम लगे टोकनों को अलग समूहों में जमाने की कल्पना करें। समूह बदल सकते हैं, पर हर प्रकार के टोकन का हिसाब रखना होगा। इससे परमाणु संतुलन और मापन-सीमा समझ आती है। टोकन वास्तविक परमाणु-रंग, बंध-ऊर्जा या अभिक्रिया-क्रियाविधि नहीं दिखाते। हर टोकन बचने पर भी समूहों की संख्या बदल सकती है, जैसे अणुओं की संख्या सुरक्षित रहना जरूरी नहीं। सही गिनती यह भी सिद्ध नहीं करती कि प्रस्तावित रासायनिक परिवर्तन वास्तव में होगा।

त्वरित संदर्भ

- रासायनिक परिवर्तन में अलग पदार्थ बनते हैं; केवल उलट सकना कसौटी नहीं
- बुलबुले, रंग और तापमान संकेत हैं; संदर्भ जरूरी है

- बताई अग्र अभिक्रिया में अभिकारक बाएँ, उत्पाद दाएँ
- (aq) का अर्थ जल में घुला है, केवल द्रव नहीं
- गुणांकों से हर तत्व संतुलित करें; दिए सूत्र के नीचे के अंक बदलकर सुधार न करें
- संतुलन जाँचने के बाद ही गुणांकों का समान गुणनखंड हटाएँ
- बंद द्रव्यमान-हिसाब में गैसें भी हैं; खुले पाठ्यांक पदार्थ-स्थानांतरण से बदल सकते हैं
- परमाणुओं की गिनती सुरक्षित; अणुओं की संख्या और आयतन जरूरी नहीं
- संतुलित चिह्न सम्भाव्यता, गति या अभिक्रियाशीलता का अनुमान सिद्ध नहीं करते
- संयोजन/अपघटन/विस्थापन/आदान-प्रदान संरचना बताते हैं
- अवक्षेपण में बताया अविलेय ठोस चाहिए; वह द्विविस्थापन भी हो सकता है
- ऊष्माक्षेपी में कुल ऊष्मा निकलती है; ऊष्माशोषी में आती है; केवल प्रारंभिक गर्म करना पर्याप्त नहीं
- उपयुक्त ऑक्सीजन-स्थानांतरण में प्राप्ति = ऑक्सीकरण, हानि = अपचयन; दोनों देखें
- वैकल्पिक इलेक्ट्रॉन-जोड़: खोना = ऑक्सीकरण, पाना = अपचयन; हर ऑक्सीकरण में ऑक्सीजन जरूरी नहीं
- जंग लोहे का संक्षारण है; ऑक्सीकरण के कारण होने वाली विकृतगंधिता हर प्रकार की भोजन-खराबी नहीं
- सभी उदाहरण तर्क के विवरण हैं, रसायन संभालने के निर्देश नहीं