MPSCKEEDA

UPSC, MPSC, COMBINE गट ब गट क, तलाठी, पोलीस भरती

एकच ॲप – अनलिमिटेड अभ्यासक्रम, अनलिमिटेड सराव!

संपूर्ण नोट्स +
अनलिमिटेड TEST सिरीज

टॉपिकनुसार नोट्स + PYQ

प्रत्येक विषयाच्या टॉपिकनुसार नोट्स + टॉपिकचे

100 PYQ प्रत्येक विषय

LIVE + कोणत्याही वेळेत टेस्ट सिरीज

टॉपिकनुसार, प्रत्येक टॉपिकचे 25 प्रश्नांचे

50 संच ऑल महाराष्ट्र रँकिंग

मिनी मॉक टेस्ट

संपूर्ण विषय किंवा कोणतेही दोन विषय
• 25 प्रश्न

200 टेस्ट विश्लेषणासहित

फुल मॉक टेस्ट

संपूर्ण पेपर स्वरूपात

200 टेस्ट विश्लेषणासहित

दिवाळी ऑफर

₹499 / एक वर्ष

किंवा

₹99 प्रति महिना

आत्ताच डाउनलोड करा

JOIN NOW • MPSCKEEDA APP

Google Play Store वर उपलब्ध • या पानावर कुठेही टॅप करा

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

द्रव्य (Matter): परिचय

- ज्याला वस्तुमान असते व जे जागा व्यापते ते द्रव्य — उदा. हवा, पाणी, लाकूड, दगड. प्रकाश, उष्णता, ध्वनी ही ऊर्जा आहेत, द्रव्य नव्हे.
- द्रव्य अतिसूक्ष्म **कणांचे** बनलेले आहे. भारतात **महर्षी कणाद** यांनी "परमाणू" ही संकल्पना मांडली; आधुनिक अणुसिद्धांत — **जॉन डाल्टन (१८०८)**.
- प्राचीन भारतीय मत — **पंचमहाभूते**: पृथ्वी, आप (जल), तेज, वायू, आकाश.
- कणांची वैशिष्ट्ये: (१) कणांमध्ये **रिकामी जागा** असते, (२) कण **सतत गतिमान** असतात — तापमान वाढताच गतिज ऊर्जा वाढते, (३) कणांमध्ये **आकर्षण बल** असते.
- पुरावे: पोटॅशियम परमँगनेटचे काही स्फटिक खूप पाण्यात विरघळूनही रंग दिसतो (कण अतिसूक्ष्म); अगरबत्तीचा सुगंध पसरतो (विसरण — Diffusion). विसरणाचा वेग: **वायू > द्रव > स्थायू**; तापमान वाढल्यास विसरण वाढते.

द्रव्याच्या अवस्था

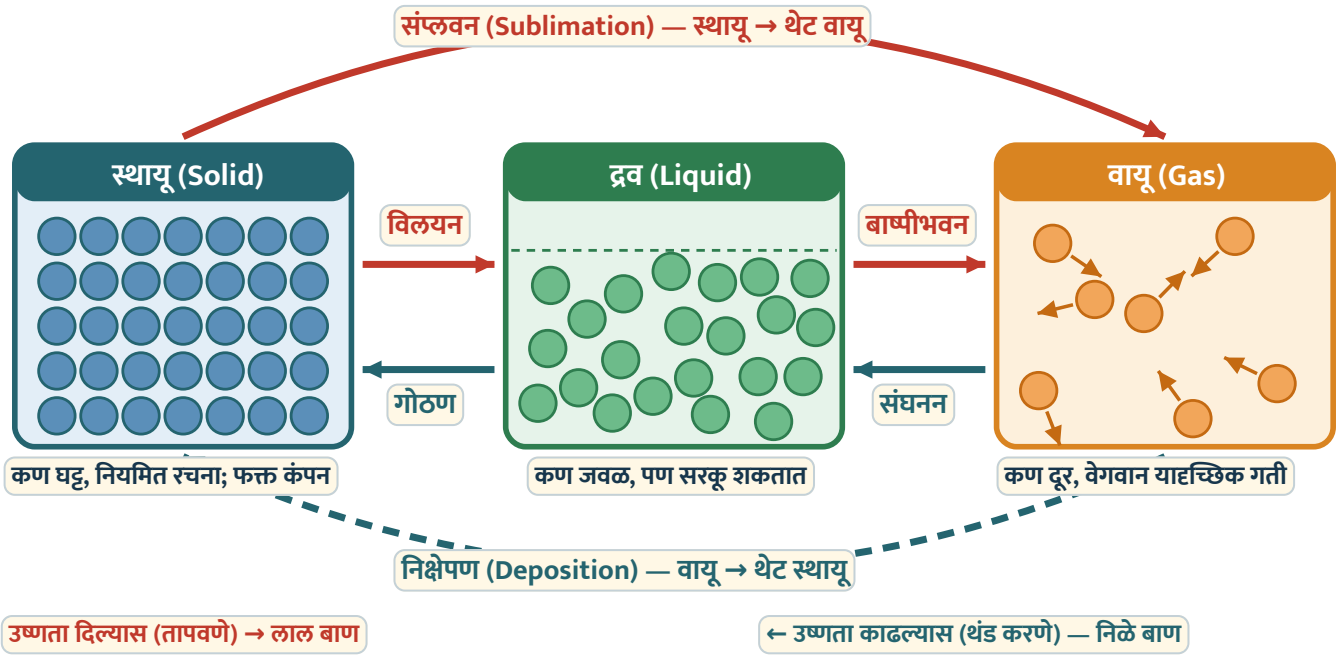
अवस्था	उदाहरणे	ठळक वैशिष्ट्य
स्थायू (Solid)	बर्फ, लोखंड, मीठ, लाकूड	निश्चित आकार व निश्चित आकारमान; कण घट्ट
द्रव (Liquid)	पाणी, दूध, तेल, पारा	निश्चित आकारमान; आकार पात्राप्रमाणे
वायू (Gas)	हवा, बाष्प, CO_2, LPG (वायू रूपात)	आकार व आकारमान दोन्ही अनिश्चित; अतिशय संपीड्य
प्लाझ्मा (चौथी अवस्था)	सूर्य व तारे, वीज (विद्युल्लता), निऑन दिवे, ट्यूबलाइट	अतिउच्च तापमानात/विद्युत विसर्जनात **आयनीभूत वायू** (आयन + मुक्त इलेक्ट्रॉन)
बोस-आइन्स्टाइन संघनित (BEC) (पाचवी अवस्था)	अतिशय विरळ वायू (उदा. रुबिडियमचे अणू) परम शून्याजवळ थंड केल्यावर	सर्व अणू एकाच क्वांटम अवस्थेत — एका "महाअणू"प्रमाणे वर्तन

वस्तुमान, आकारमान व घनता

- **वस्तुमान** — पदार्थातील द्रव्याचे प्रमाण; SI एकक kg. **आकारमान** — व्यापलेली जागा; SI एकक m^3 (१ L = १००० cm^3 = १ dm^3).
- घनता = वस्तुमान ÷ आकारमान; SI एकक kg/m^3. पाणी (४ °C) — **१००० kg/m^3 = १ g/cm^3**; बर्फ ≈ ९२० kg/m^3; पारा — **१३.६ g/cm^3**.
- **सापेक्ष घनता** = पदार्थाची घनता ÷ पाण्याची घनता (एकक नाही). सापेक्ष घनता १ पेक्षा कमी असलेले पदार्थ पाण्यावर तरंगतात — उदा. लाकूड, तेल, बर्फ.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

तीन अवस्थांतील कणांची रचना व अवस्थांतर



स्थायू, द्रव व वायू: गुणधर्म तुलना

गुणधर्म	स्थायू	द्रव	वायू
आकार	निश्चित	अनिश्चित (पात्राप्रमाणे)	अनिश्चित
आकारमान	निश्चित	निश्चित	अनिश्चित (संपूर्ण पात्र व्यापतो)
कणांतील अंतर	सर्वात कमी	मध्यम	सर्वात जास्त
आंतररेण्वीय आकर्षण बल	सर्वात जास्त	मध्यम	सर्वात कमी
कणांची गतिज ऊर्जा	सर्वात कमी (फक्त कंपन)	मध्यम	सर्वात जास्त
संपीड्यता (Compressibility)	नगण्य	अत्यल्प	**खूप जास्त** — LPG, CNG, ऑक्सिजन सिलिंडर
घनता	सामान्यतः जास्त	मध्यम	सर्वात कमी
प्रवाहीपणा (Fluidity)	नाही	आहे	आहे (द्रव व वायू — "प्रवाही")
विसरण	अतिशय मंद	मध्यम	सर्वात जलद

लक्षात ठेवा: अपवाद: बर्फाची घनता (≈ ०.९२ g/cm^3) पाण्यापेक्षा कमी, म्हणून बर्फ पाण्यावर तरंगतो. स्पंज दाबता येतो कारण त्याच्या छिद्रांत हवा असते — तरीही तो **स्थायू**च आहे. रबर बँड ताणला जातो पण बल काढल्यावर मूळ आकार — तोही स्थायू.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

अवस्थांतर (Change of state)

प्रक्रिया	बदल	उष्णता	उदाहरण
विलयन / वितळणे (Melting)	स्थायू → द्रव	शोषली जाते	बर्फ वितळणे; तापमान — **द्रवणांक** (बर्फ ० °C)
गोठण (Freezing)	द्रव → स्थायू	बाहेर टाकली जाते	पाण्याचा गोठणांक = ० °C (= द्रवणांक)
बाष्पीभवन (Evaporation)	द्रव → वायू (पृष्ठभागावरून)	शोषली जाते	कपडे वाळणे; कोणत्याही तापमानाला
उत्कलन (Boiling)	द्रव → वायू (संपूर्ण द्रवातून)	शोषली जाते	पाणी १०० °C ला उकळते — **उत्कलनांक**
संघनन (Condensation)	वायू → द्रव	बाहेर टाकली जाते	थंड ग्लासबाहेर पाण्याचे थेंब, दव, ढग
संप्लवन (Sublimation)	स्थायू → थेट वायू	शोषली जाते	कापूर, नॅप्थलीन (डांबर गोळ्या), आयोडिन, अमोनियम क्लोराइड, कोरडा बर्फ
निक्षेपण (Deposition)	वायू → थेट स्थायू	बाहेर टाकली जाते	हिमकण, थंड प्रदेशातील दहिवर (Frost)

अंतर्गत (सुप्त) उष्मा — Latent heat

- अवस्थांतराच्या वेळी पदार्थ उष्णता शोषतो, पण तापमान स्थिर राहते; ही उष्णता कणांतील आकर्षण बल तोडण्यासाठी वापरली जाते — म्हणून "अंतर्गत (लपलेली)" उष्णता.
- **विलयनाचा अंतर्गत उष्मा:** स्थिर तापमानाला १ kg स्थायूचे द्रवात रूपांतर करण्यासाठी लागणारी उष्णता — बर्फ: ३.३४×१०^{5} J/kg (≈ ३३४ J/g = ८० cal/g).
- **बाष्पीभवनाचा अंतर्गत उष्मा:** पाणी: $\approx २२.६ \times १०^{5}$ J/kg (≈ २२६० J/g = ५४० cal/g). म्हणून १०० °C च्या **वाफेमुळे** १०० °C च्या पाण्यापेक्षा जास्त भाजते.
- ० °C चा बर्फ ० °C च्या पाण्यापेक्षा जास्त थंडावा देतो — वितळताना तो अंतर्गत उष्मा शोषतो.

पाण्याचा तापन वक्र (Heating curve)

- बर्फ तापवताना ० °C ला तो पूर्ण वितळेपर्यंत व १०० °C ला सर्व पाण्याची वाफ होईपर्यंत तापमान स्थिर राहते — आलेखातील दोन सपाट भाग अंतर्गत उष्मा दर्शवतात.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

तापमान क्षेत्रे (Temperature scales)

क्षेत्र	बर्फ बिंदू	वाफ बिंदू	भाग	जनक
सेल्सिअस (°C)	०	१००	१००	अँडर्स सेल्सिअस (१७४२)
फॅरनहाइट (°F)	३२	२१२	१८०	डॅनियल फॅरनहाइट (१७२४)
केल्विन (K) — SI एकक	२७३.१५	३७३.१५	१००	लॉर्ड केल्विन (१८४८)

$$K = {}^\circ C + 273.15 \;|\; {}^\circ F = (9/5) \times {}^\circ C + 32 \;|\; {}^\circ C = (5/9) \times ({}^\circ F - 32)$$

सामान्य सूत्र: $C/5 = (F - 32)/9 = (K - 273)/5$

लक्षात ठेवा: −४०° ला सेल्सिअस व फॅरनहाइट वाचन **समान**. केल्विनमध्ये **"अंश (°)" लिहीत नाहीत** व ऋण मूल्य नसते. तापमानातील १ °C चा बदल = १ K चा बदल = **१.८ °F** चा बदल.

महत्त्वाची तापमाने

स्थिती	°C	°F	K
परम शून्य (कणांची गती किमान)	−२७३.१५	−४५९.६७	०
सेल्सिअस = फॅरनहाइट	−४०	−४०	२३३.१५
पाणी गोठणे / बर्फ वितळणे	०	३२	२७३.१५
पाण्याची कमाल घनता	४	३९.२	२७७.१५
खोलीचे तापमान (सुमारे)	२५	७७	२९८.१५
मानवी शरीराचे सामान्य तापमान	३७	९८.६	३१०.१५
पाण्याचा उत्कलनांक (१ atm)	१००	२१२	३७३.१५

लक्षात ठेवा: °F मधील तापमान °C मध्ये: (°F − ३२) × ५/९. उदा. ९८.६ °F → (६६.६ × ५)/९ = **३७ °C**.

लक्षात ठेवा: वैद्यकीय तापमापी: पल्ला ३५–४२ °C; पाऱ्याच्या स्तंभातील **वळणामुळे (Kink)** पारा मागे जात नाही. प्रयोगशाळा तापमापी: −१० ते ११० °C.

लक्षात ठेवा: तापमान — उष्णतेची तीव्रता (SI एकक K); **उष्णता** — ऊर्जेचे एक रूप (SI एकक J). उष्णता नेहमी जास्त तापमानाकडून कमी तापमानाकडे वाहते.

लक्षात ठेवा: तापमापीत **पारा** — एकसमान प्रसरण, चकाकी, काचेला न चिकटणे; अतिशय थंड प्रदेशात **अल्कोहोल** तापमापी.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बाष्पीभवन विरुद्ध उत्कलन

मुद्दा	बाष्पीभवन	उत्कलन
तापमान	कोणत्याही तापमानाला	ठरावीक तापमानाला (उत्कलनांक)
कोठून	फक्त पृष्ठभागावरून	संपूर्ण द्रवातून (बुडबुडे)
वेग / परिणाम	मंद; शीतलन (थंडावा) होते	जलद; तापमान स्थिर राहते

लक्षात ठेवा: बाष्पीभवन वाढवणारे घटक: **पृष्ठफळ ↑, तापमान ↑, वाऱ्याचा वेग ↑, आर्द्रता ↓**. माठातील पाणी थंड, घाम येऊन थंडावा, उन्हाळ्यात सुती कपडे — बाष्पीभवनाने शीतलन.

दाबाचा अवस्थेवर परिणाम

- **दाब वाढवला की उत्कलनांक वाढतो** — प्रेशर कुकर मध्ये पाणी ≈ १२० °C ला उकळते, अन्न लवकर शिजते.
- **उंच पर्वतावर** हवेचा दाब कमी — पाणी १०० °C पेक्षा **कमी** तापमानाला उकळते; अन्न शिजण्यास वेळ लागतो.
- दाब वाढवल्यास व तापमान कमी केल्यास वायूचे द्रवीकरण — LPG (प्रोपेन + ब्युटेन) सिलिंडरमध्ये द्रवरूपात; **CNG** मुख्यतः मिथेन, उच्च दाबाखाली संपीडित.
- कोरडा बर्फ (Dry ice) = स्थायू CO_2; −७८.५ °C ला थेट संप्लवन — शीतकरण, रंगमंचावरील "धूर" परिणाम.
- दाब वाढवल्यास बर्फाचा द्रवणांक किंचित **कमी** होतो — पुनर्हिमायन (Regelation); बर्फावरील स्केटिंग.

प्लाझ्मा विरुद्ध BEC

मुद्दा	प्लाझ्मा	BEC
तापमान	अतिउच्च (हजारो–लाखो °C)	परम शून्याच्या अगदी जवळ (नॅनोकेल्व्हिन पातळी)
कण	आयन व मुक्त इलेक्ट्रॉन; विद्युत सुवाहक	मंदावलेले, अतिशय कमी ऊर्जेचे अणू
संकल्पना / शोध	संज्ञा — **इरविंग लँगम्युर (१९२८)**	भाकीत — **सत्येंद्रनाथ बोस व आइन्स्टाइन (१९२४–२५)**; प्रयोगशाळेत निर्मिती — **१९९५** (कॉर्नेल व वायमन; नोबेल २००१, केटर्ले सह)
आढळ / उपयोग	विश्वातील दृश्य द्रव्याचा बहुतांश भाग; प्लाझ्मा टीव्ही, वेल्डिंग	मूलभूत भौतिकशास्त्र संशोधन

लक्षात ठेवा: "बोसॉन" हे नाव सत्येंद्रनाथ बोस यांच्या सन्मानार्थ. **BEC** मध्ये E = Einstein; पदार्थाच्या अवस्था बदलण्याचे दोन मुख्य घटक — तापमान व दाब.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

पदार्थांचे वर्गीकरण

द्रव्य → शुद्ध पदार्थ (मूलद्रव्य, संयुग) | मिश्रण (समांग, विषमांग)

मुद्दा	शुद्ध पदार्थ	मिश्रण
घटक	एकाच प्रकारचे कण	दोन किंवा अधिक पदार्थ
संघटन	निश्चित	अनिश्चित (कोणत्याही प्रमाणात)
द्रवणांक / उत्कलनांक	निश्चित, तीक्ष्ण	निश्चित नसतो (एका पल्ल्यात)
पृथक्करण	भौतिक पद्धतींनी शक्य नाही	भौतिक पद्धतींनी शक्य
उदाहरणे	सोने, ऑक्सिजन, आसवित पाणी, मीठ (NaCl), साखर	हवा, समुद्राचे पाणी, माती, दूध, मिश्रधातू

मूलद्रव्य, संयुग व मिश्रण: तुलना

मुद्दा	मूलद्रव्य	संयुग	मिश्रण
व्याख्या	एकाच प्रकारच्या अणूंचे; रासायनिक पद्धतीने साध्या पदार्थात विभाजन अशक्य	दोन वा अधिक मूलद्रव्ये **रासायनिक संयोगाने**, निश्चित वस्तुमान प्रमाणात	घटक भौतिकरीत्या मिसळलेले
गुणधर्म	स्वतःचे	घटकांपेक्षा **पूर्णपणे वेगळे**	घटकांचे गुणधर्म टिकून राहतात
ऊर्जा बदल	—	निर्मितीत ऊर्जा शोषण / उत्सर्जन	सहसा नाही
उदाहरण	Fe, S, O_2, Hg	FeS, H_2O, CO_2, NaCl	लोहकीस + गंधक पूड (चुंबकाने वेगळे)

लक्षात ठेवा: शुद्ध पदार्थाचा द्रवणांक/उत्कलनांक तीक्ष्ण असतो — ही **शुद्धतेची कसोटी**. मिश्रणाचे घटक कोणत्याही प्रमाणात असू शकतात.

ओळखा: मूलद्रव्य, संयुग की मिश्रण?

मूलद्रव्य	संयुग	मिश्रण
हिरा, ग्रॅफाइट (कार्बन)	साखर ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	हवा, धूर, धुके
पारा, ब्रोमिन, ओझोन (O_3)	खाण्याचा सोडा ($NaHCO_3$)	समुद्राचे पाणी, दूध, रक्त
सोने, चांदी, तांबे	चुनखडी ($CaCO_3$), मोरचूद	पितळ, कांस्य, २२ कॅरेट सोने

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

समांग व विषमांग मिश्रणे

प्रकार	अर्थ	उदाहरणे
समांग (Homogeneous)	संपूर्ण मिश्रणात संघटन एकसारखे; घटक वेगळे दिसत नाहीत; एकच प्रावस्था	मिठाचे/साखरेचे द्रावण, हवा, व्हिनेगर, सोडा पाणी, पितळ
विषमांग (Heterogeneous)	संघटन सर्वत्र सारखे नसते; घटक वेगळे ओळखता येतात	वाळू + पाणी, तेल + पाणी, माती, खडूचे पाणी, दूध (कलिल)

मिश्रधातू	घटक	उपयोग
पितळ (Brass)	तांबे + जस्त	भांडी, वाद्ये
कांस्य (Bronze)	तांबे + कथील	पुतळे, पदके, घंटा
स्टेनलेस स्टील	लोह + क्रोमियम + निकेल (+ कार्बन)	गंजरोधक भांडी
ड्युरॅल्युमिन	ॲल्युमिनियम + तांबे + मॅग्नेशियम + मँगनीज	विमानांचे भाग
सोल्डर	शिसे + कथील	डागकाम (Soldering)
पारदमिश्र (Amalgam)	पारा + इतर धातू (उदा. चांदी, कथील)	दंतवैद्यकात दात भरणे

लक्षात ठेवा: मिश्रधातू हे **समांग मिश्रण** (स्थायू द्रावण) आहे, संयुग नव्हे. २२ कॅरेट सोने = २२ भाग सोने + २ भाग तांबे/चांदी (९१.६%).

हवा मिश्रण, तर पाणी संयुग — का?

मुद्दा	हवा (मिश्रण)	पाणी (संयुग)
संघटन	ठिकाण व वेळेनुसार बदलते (आर्द्रता, CO_2, धूळ)	नेहमी H : O = **१ : ८** (वस्तुमानाने)
घटकांचे गुणधर्म	O_2 ज्वलनास मदत करतो, N_2 निष्क्रिय — गुणधर्म टिकतात	H_2 ज्वलनशील, O_2 ज्वलनास मदत करतो; पण पाणी **आग विझवते**
निर्मितीत ऊर्जा	ऊर्जा बदल नाही	$H_2 + O_2$ यांच्या संयोगात भरपूर उष्णता
पृथक्करण	द्रवरूप हवेचे अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन (भौतिक)	विद्युत अपघटनाने (रासायनिक) — $H_2 : O_2$ आकारमान = २ : १
उत्कलनांक	द्रवरूप हवेचा निश्चित नसतो	निश्चित — १०० °C

लक्षात ठेवा: मिश्रधातू का? — शुद्ध धातूपेक्षा अधिक कठीण, अधिक मजबूत व गंजरोधक; उदा. शुद्ध सोने मऊ म्हणून दागिन्यांसाठी तांबे मिसळतात.

लक्षात ठेवा: पाणी व इथेनॉल, हवा, पितळ — **समांग**; रक्त, दूध, धुके (कलिल) — सूक्ष्मदर्शकाखाली **विषमांग**.

लक्षात ठेवा: द्राव्य → द्रावक: वायू → द्रव — **सोडा पाणी**; द्रव → द्रव — **व्हिनेगर**; द्रव → स्थायू — **पारदमिश्र**; स्थायू → स्थायू — **मिश्रधातू**.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

द्रावण (Solution)

- दोन किंवा अधिक पदार्थांचे समांग मिश्रण — द्रावण = **द्राव्य (Solute)** + **द्रावक (Solvent)**. कमी प्रमाणातील घटक — द्राव्य; जास्त प्रमाणातील — द्रावक.
- पाणी — वैश्विक द्रावक (Universal solvent). जलीय द्रावण — पाण्यात; अल्कोहोलमधील आयोडिनचे द्रावण — **टिंक्चर आयोडिन**.
- **संपृक्त द्रावण:** दिलेल्या तापमानाला आणखी द्राव्य विरघळू शकत नाही. **असंपृक्त:** आणखी विरघळू शकते. **अतिसंपृक्त:** संपृक्ततेपेक्षा जास्त द्राव्य (अस्थिर).
- विद्राव्यता (Solubility): दिलेल्या तापमानाला १०० g द्रावकात विरघळणारे द्राव्याचे कमाल वस्तुमान. बहुतेक स्थायूंची विद्राव्यता तापमानासोबत वाढते; **वायूंची विद्राव्यता तापमान वाढल्यास घटते**, दाब वाढल्यास वाढते (सोडा बाटली).
- **संहती (Concentration):** वस्तुमान % = (द्राव्याचे वस्तुमान ÷ द्रावणाचे वस्तुमान) × १००; आकारमान % = (द्राव्य आकारमान ÷ द्रावण आकारमान) × १००. अतिसूक्ष्म प्रमाण — **ppm**; रसायनशास्त्रात — मोलॅरिटी (mol/L).

खरे द्रावण, कलिल व निलंबन

गुणधर्म	खरे द्रावण	कलिल (Colloid)	निलंबन (Suspension)
मिश्रणाचा प्रकार	समांग	दिसायला समांग, प्रत्यक्षात **विषमांग**	विषमांग
कणांचा आकार	१ nm पेक्षा कमी	सुमारे १ ते १००० nm (काही पुस्तकांत १–१०० nm)	१००० nm पेक्षा जास्त
डोळ्यांना / सूक्ष्मदर्शकाने	कण दिसत नाहीत	सामान्य डोळ्यांना नाहीत; अतिसूक्ष्मदर्शकाने	कण डोळ्यांना दिसतात
टिंडल परिणाम	दाखवत नाही (प्रकाशमार्ग दिसत नाही)	**दाखवते**	दाखवते (कण मोठे असल्याने)
गाळणकागदातून	कण जातात	**कण जातात**	कण गाळले जातात
स्थिरता	स्थिर; कण तळाशी बसत नाहीत	स्थिर	अस्थिर; कण तळाशी बसतात
उदाहरणे	मिठाचे/साखरेचे द्रावण, सोडा पाणी	दूध, रक्त, धुके, शाई, साबणाचे द्रावण	खडूचे पाणी, चिखल, वाळू + पाणी, गढूळ नदीपाणी

लक्षात ठेवा: कलिलाचे दोन भाग: विखुरलेली प्रावस्था (Dispersed phase) — कलिलीय कण; व विखुरणारे माध्यम (Dispersion medium) — ज्यात कण विखुरलेले असतात. कलिलातील कण **अपकेंद्री** पद्धतीने वेगळे करता येतात.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

कलिलांचे प्रकार (Types of colloids)

विखुरलेली प्रावस्था	विखुरणारे माध्यम	प्रकार	उदाहरणे
द्रव	वायू	वायुकलिल (Aerosol)	धुके, ढग, धुरके (Mist)
स्थायू	वायू	वायुकलिल (Aerosol)	धूर, वाहनांचे धुराडे
वायू	द्रव	फेस (Foam)	दाढीचे क्रीम, साबणाचा फेस
द्रव	द्रव	पायस (Emulsion)	दूध, फेस क्रीम, मेयोनीज
स्थायू	द्रव	सॉल (Sol)	मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया, चिखल, रंग (पेंट)
वायू	स्थायू	फेस (Solid foam)	फोम, रबर, स्पंज, प्युमिस (हलका दगड)
द्रव	स्थायू	जेल (Gel)	जेली, चीज, लोणी
स्थायू	स्थायू	घन सॉल (Solid sol)	रंगीत रत्नखडे, दुधाळ काच

लक्षात ठेवा: वायू + वायू असे कलिल **नसते** — वायू नेहमी एकमेकांत पूर्ण मिसळून समांग मिश्रण (उदा. हवा) बनवतात.

टिंडल परिणाम व ब्राउनियन गती

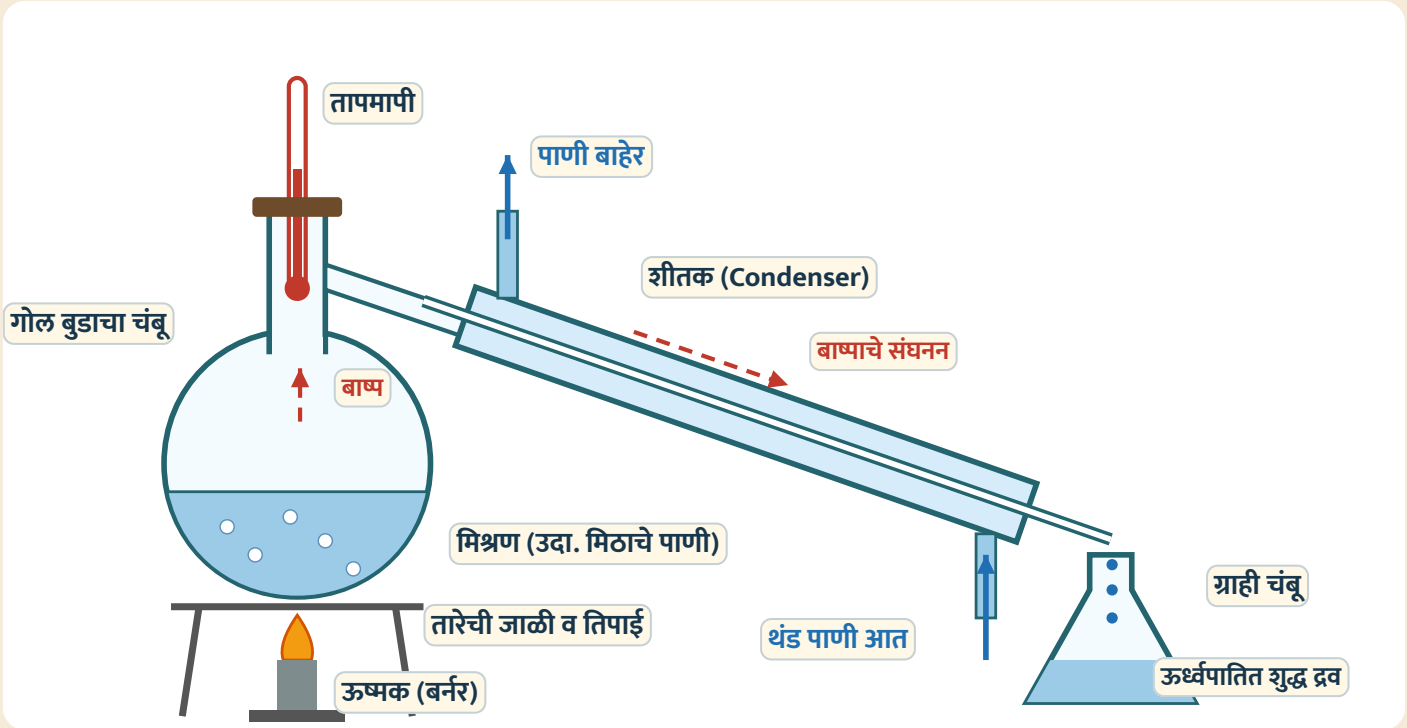
संकल्पना	अर्थ	उदाहरणे / महत्त्व
टिंडल परिणाम (जॉन टिंडल)	कलिलीय कणांमुळे **प्रकाशाचे विकिरण (Scattering)** होऊन प्रकाशाचा मार्ग दिसणे	अंधाऱ्या खोलीत छिद्रातून येणारा प्रकाशकिरण; घनदाट जंगलातील पानांतून येणारे सूर्यकिरण; चित्रपटगृहातील प्रकाशझोत; धुक्यातील वाहनांचे दिवे
ब्राउनियन गती (रॉबर्ट ब्राउन, १८२७)	विखुरणाऱ्या माध्यमातील रेणूंच्या धडकांमुळे कलिलीय कणांची **सतत नागमोडी (Zig-zag) गती**	कलिल स्थिर राहण्याचे एक कारण; परागकणांच्या निरीक्षणातून शोध
विद्युत प्रभार	कलिलीय कणांवर समान प्रभार — एकमेकांना प्रतिकर्षित करतात	विरुद्ध प्रभार (उदा. तुरटी) दिल्यास कण एकत्र येऊन तळाशी — **स्कंदन (Coagulation)**

दैनंदिन जीवनातील कलिल

- **तुरटी** गढूळ पाण्यात फिरवल्यास अशुद्ध कलिलीय कण स्कंदित होऊन तळाशी बसतात — जलशुद्धीकरण. तुरटीमुळे रक्तस्राव थांबतो (रक्त स्कंदन).
- आकाशाचा निळा रंग — हवेतील रेणू व सूक्ष्म कणांमुळे होणारे प्रकाशाचे विकिरण (टिंडल परिणामाशी संबंधित संकल्पना).

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

ऊर्ध्वपातन (Distillation): नामनिर्देशित उपकरण



लक्षात ठेवा: शीतकात थंड पाणी **खालच्या टोकातून आत** व **वरच्या टोकातून बाहेर** — शीतक पूर्ण भरलेला राहून बाष्प कार्यक्षमतेने थंड होते. तापमापीचा फुगा बाजूच्या नळीच्या पातळीला ठेवतात.

लक्षात ठेवा: ऊर्ध्वपातन = **बाष्पीभवन + संघनन**. आसवित पाणी — बॅटरी, इंजेक्शन व प्रयोगशाळेत वापरतात; पावसाचे पाणी हे नैसर्गिक ऊर्ध्वपातित पाणी.

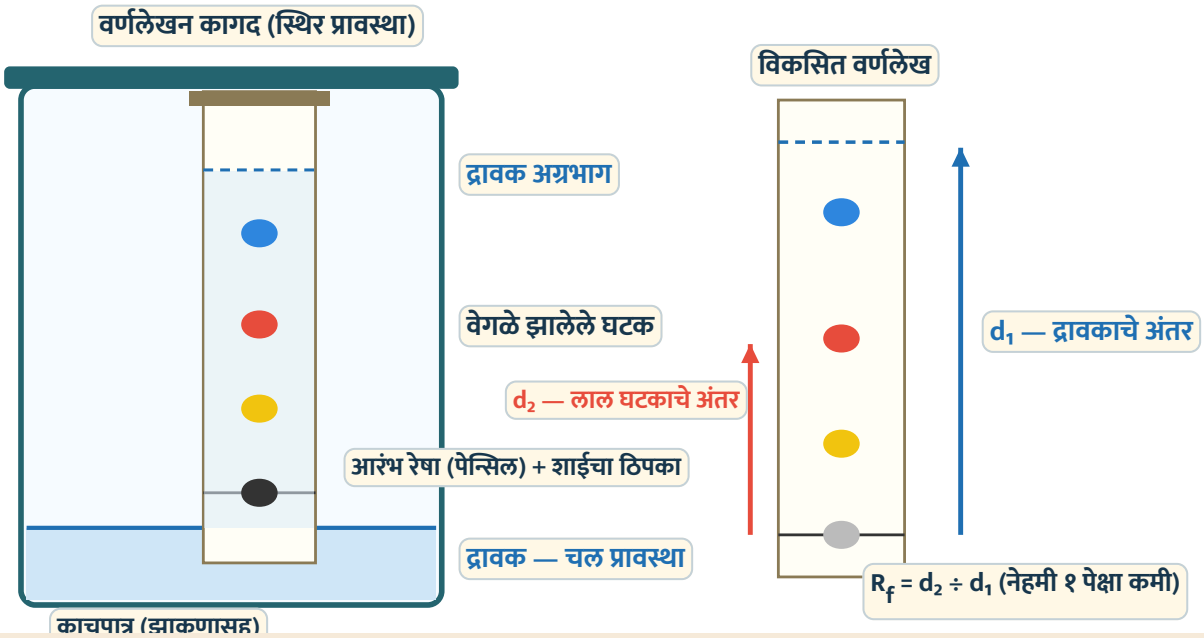
साधे व अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन

मुद्दा	साधे ऊर्ध्वपातन	अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन (Fractional)
तत्त्व	उकळवून बाष्प करणे व संघननाने शुद्ध द्रव मिळवणे	उत्कलनांकांतील फरकानुसार घटक टप्प्याटप्प्याने वेगळे
केव्हा	द्रवात विरघळलेला स्थायू; किंवा उत्कलनांकांत **मोठा फरक** (≈ २५ K पेक्षा जास्त)	मिश्रणीय द्रवांच्या उत्कलनांकांत **२५ K पेक्षा कमी** फरक
विशेष साधन	शीतक (लीबिग कंडेन्सर)	अपूर्णांक स्तंभ (Fractionating column) — काचेचे मणी
उदाहरणे	मिठाच्या पाण्यापासून **आसवित पाणी**; ॲसिटोन + पाणी	द्रवरूप हवेचे पृथक्करण, **पेट्रोलियम शुद्धीकरण** (पेट्रोल, केरोसीन, डिझेल), अल्कोहोल + पाणी

लक्षात ठेवा: द्रवरूप हवा तापवल्यावर सर्वात कमी उत्कलनांकाचा **नायट्रोजन (−१९६ °C) प्रथम** वेगळा होतो; नंतर आरगॉन (−१८६ °C); ऑक्सिजन (−१८३ °C) द्रवरूपात शिल्लक राहतो.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

वर्णलेखन (Chromatography): नामनिर्देशित आकृती



वर्णलेखन: तत्त्व व उपयोग

- ग्रीक Chroma = रंग. जनक — मिखाईल त्स्वेत (१९०६), वनस्पतींतील रंगद्रव्ये वेगळी केली.
- **तत्त्व:** मिश्रणातील घटकांची द्रावकातील **विद्राव्यता** व स्थिर प्रावस्थेवरील **अधिशोषण** वेगवेगळे — जास्त विद्राव्य घटक द्रावकासोबत जास्त उंच जातो.
- दोन प्रावस्था: स्थिर प्रावस्था (कागद, सिलिका जेल, ॲल्युमिना) व चल प्रावस्था (पाणी, अल्कोहोल इ. द्रावक किंवा वायू).
- R_f मूल्य = घटकाने कापलेले अंतर ÷ द्रावकाने कापलेले अंतर; ते नेहमी **० ते १** दरम्यान व एकक नसलेले असते.
- आरंभ रेषा **पेन्सिलने** काढतात (शाई स्वतःच वेगळी होईल); ठिपका द्रावकाच्या पातळीच्या वर ठेवतात.
- उपयोग: शाई/रंगातील रंगद्रव्ये, **क्लोरोफिल**मधील रंगद्रव्ये, रक्तातील औषधे व अमली पदार्थांचा **न्यायवैद्यक** शोध, अन्नातील भेसळ तपासणी, औषधनिर्मितीतील शुद्धता.

स्फटिकीकरण (Crystallization)

- संपृक्त गरम द्रावण थंड केल्यावर शुद्ध पदार्थाचे स्फटिक तयार होणे — उदा. **तुरटी**, साखर, मोरचूद ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), समुद्रापासून शुद्ध मीठ.
- **बाष्पीभवनापेक्षा श्रेष्ठ:** कोरडे करताना काही पदार्थ विघटित होतात (साखर करपते) व अशुद्धी शिल्लक राहते; स्फटिकीकरणात अशुद्धी द्रावणातच राहते.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

मिश्रणांच्या पृथक्करणाच्या पद्धती

पद्धत	तत्त्व / केव्हा	उदाहरणे
गाळण (Filtration)	अविद्राव्य स्थायू द्रवापासून — गाळणकागद/कापड	चहापत्ती, गढूळ पाणी, दह्यापासून चक्का
बाष्पीभवन	द्रावणातून विद्राव्य स्थायू; द्रावक उडून जातो	मिठागरांत समुद्राच्या पाण्यापासून मीठ; शाईतील रंगद्रव्य
स्फटिकीकरण	संपृक्त द्रावण थंड करून शुद्ध स्फटिक	तुरटी, साखर, मोरचूद
संप्लवन	एक घटक संप्लवनशील	मीठ + कापूर / अमोनियम क्लोराइड / नॅप्थलीन / आयोडिन
ऊर्ध्वपातन	उत्कलनांकातील मोठा फरक; बाष्प → संघनन	आसवित पाणी; ॲसिटोन + पाणी
अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन	उत्कलनांकात २५ K पेक्षा कमी फरक	द्रवरूप हवा, खनिज तेल शुद्धीकरण
वर्णलेखन	विद्राव्यता/अधिशोषणातील फरक	शाईतील रंग, क्लोरोफिल, अमली पदार्थ चाचणी
अपकेंद्री (Centrifugation)	वेगाने फिरवल्यावर जड कण तळाशी, हलके वर	**दुधापासून मलई**, रक्त व मूत्र चाचणी, वॉशिंग मशीनचा ड्रायर
पृथक्करण नसराळे	अमिश्रणीय द्रव — घनतेतील फरक	**तेल + पाणी**, केरोसीन + पाणी; धातुविज्ञानात लोहापासून धातुमळ
चुंबकीय पृथक्करण	चुंबकीय घटक	वाळूतील लोहकीस
अवसादन व निवळणे	जड अविद्राव्य कण तळाशी बसवून वरचे द्रव ओतणे	डाळ-तांदूळ धुणे, चिखलयुक्त पाणी

मिश्रण ओळखा → पद्धत निवडा

मिश्रण	पद्धत	मिश्रण	पद्धत
मीठ + वाळू	विरघळवणे → गाळण → बाष्पीभवन	पाणी + अल्कोहोल	अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन
लोहकीस + गंधक	चुंबक	शाईतील रंग	वर्णलेखन
कापूर + मीठ	संप्लवन	तेल + पाणी	पृथक्करण नसराळे
दूध → मलई	अपकेंद्री	गढूळ पाणी	तुरटी, अवसादन, गाळण

लक्षात ठेवा: पिण्याच्या पाण्याचे शुद्धीकरण: **अवसादन → स्कंदन (तुरटी) → गाळण (वाळूचे थर) → निर्जंतुकीकरण** (क्लोरीन/ओझोन/UV). क्लोरीन मिसळणे — क्लोरिनेशन.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

मूलद्रव्य व संयुग

- मूलद्रव्य: एकाच प्रकारच्या अणूंनी बनलेला, रासायनिक पद्धतीने अधिक साध्या पदार्थात विभाजित न होणारा शुद्ध पदार्थ. संज्ञा — **रॉबर्ट बॉइल (१६६१)**; व्याख्या — **लव्हॉयझिए**. आज ज्ञात मूलद्रव्ये — **११८**.
- प्रकार: **धातू** (चकाकी, तन्यता, वर्धनीयता, सुवाहक — Fe, Cu, Al), **अधातू** (C, S, O, N, Cl), **धातुसदृश (Metalloids)** — B, Si, Ge, As, Sb, Te.
- खोलीच्या तापमानाला: द्रव धातू — पारा; द्रव अधातू — ब्रोमिन; वायुरूप — ११ (H, N, O, F, Cl व ६ निष्क्रिय वायू). **गॅलियम** (२९.८ °C) व **सिझियम** (२८.५ °C) हाताच्या उष्णतेनेही वितळतात.
- संयुग: दोन किंवा अधिक मूलद्रव्यांचा निश्चित वस्तुमान प्रमाणात रासायनिक संयोग; उदा. पाणी — H : O वस्तुमान प्रमाण नेहमी **१ : ८**; CO_2 मध्ये C : O = ३ : ८.

लॅटिन नावांवरून संज्ञा

मूलद्रव्य	संज्ञा	लॅटिन नाव	मूलद्रव्य	संज्ञा	लॅटिन नाव
सोडियम	Na	Natrium	पोटॅशियम	K	Kalium
लोह	Fe	Ferrum	तांबे	Cu	Cuprum
चांदी	Ag	Argentum	सोने	Au	Aurum
शिसे	Pb	Plumbum	कथील	Sn	Stannum
पारा	Hg	Hydrargyrum	टंगस्टन	W	Wolfram

धातू, अधातू व धातुसदृश: तुलना

गुणधर्म	धातू	अधातू	धातुसदृश
भौतिक अवस्था	स्थायू (अपवाद: **पारा** द्रव)	स्थायू, द्रव (**ब्रोमिन**), वायू	स्थायू
चकाकी	असते (धात्विक चकाकी)	सहसा नसते (अपवाद: **आयोडिन**, ग्रॅफाइट)	काही प्रमाणात
तन्यता व वर्धनीयता	असते — तार व पत्रे करता येतात	नसते; ठिसूळ	मध्यम
उष्णता व वीज वहन	सुवाहक (चांदी सर्वोत्तम)	दुर्वाहक (अपवाद: **ग्रॅफाइट** वीज वाहक)	अर्धवाहक — Si, Ge (चिप्स)
उदाहरणे	Fe, Cu, Al, Zn, Na	C, S, P, O, N, Cl	B, Si, Ge, As, Sb, Te

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

भौतिक बदल विरुद्ध रासायनिक बदल

मुद्दा	भौतिक बदल	रासायनिक बदल
नवीन पदार्थ	तयार होत नाही; फक्त अवस्था/आकार/आकारमान बदलते	नवीन पदार्थ तयार होतो, गुणधर्म वेगळे
उलटता येणे	सहसा उलटता येतो (Reversible)	सहसा उलटता येत नाही
रेणवीय संरचना	बदलत नाही	बदलते — अणूंची पुनर्रचना
ऊर्जा बदल	अल्प	उष्णता, प्रकाश, ध्वनी शोषण/उत्सर्जन; रंग बदल, वायू, अवक्षेप
उदाहरणे	बर्फ वितळणे, पाणी उकळणे, मीठ विरघळणे, काच फुटणे, लोखंड तापून लाल होणे, कापूर संप्लवन	**लोखंड गंजणे**, अन्न शिजणे/पचणे, दूध नासणे (दही), कागद/मेणबत्तीची वात जळणे, फळ पिकणे, प्रकाशसंश्लेषण, श्वसन

लक्षात ठेवा: मेणबत्ती जळणे — दोन्ही बदल: मेण वितळणे (भौतिक) व मेणाचे ज्वलन (रासायनिक). गंजणे: लोह + ऑक्सिजन + पाणी (आर्द्रता) → $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$; रंग देणे, गॅल्व्हनायझेशन (जस्ताचा थर) यांनी प्रतिबंध.

रासायनिक संयोगाचे नियम

नियम	शास्त्रज्ञ	विधान
वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम (१७८९)	**अँटोनी लव्हॉयझिए**	रासायनिक अभिक्रियेत वस्तुमान निर्माण किंवा नष्ट होत नाही — अभिकारकांचे एकूण वस्तुमान = उत्पादितांचे एकूण वस्तुमान
स्थिर प्रमाणाचा नियम (१७९९)	**जोसेफ प्राउस्ट**	संयुगात मूलद्रव्ये नेहमी **निश्चित वस्तुमान प्रमाणात** असतात — स्रोत कोणताही असो
गुणित प्रमाणाचा नियम (१८०३)	**जॉन डाल्टन**	दोन मूलद्रव्ये एकापेक्षा अधिक संयुगे बनवत असल्यास, एकाच्या ठरावीक वस्तुमानाशी संयोग पावणाऱ्या दुसऱ्याच्या वस्तुमानांचे गुणोत्तर **लहान पूर्णांकी** — उदा. CO व CO_2 मध्ये O = १ : २
व्यस्त प्रमाणाचा नियम (१७९२)	**जेरेमियास रिक्टर**	दोन मूलद्रव्ये तिसऱ्याशी ज्या प्रमाणात संयोग पावतात, त्याच (किंवा साध्या गुणित) प्रमाणात परस्परांशी
वायूंच्या आकारमानांचा नियम (१८०८)	**गे-लुसॅक**	अभिक्रियेतील वायूंची आकारमाने (समान T, P) **साध्या पूर्णांकी गुणोत्तरात** — $H_2 : O_2 : H_2O$(बाष्प) = २ : १ : २

लक्षात ठेवा: रासायनिक अभिक्रिया **संतुलित** लिहिणे हे वस्तुमान अक्षय्यतेच्या नियमावर आधारित; उदा. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (४ g + ३२ g = ३६ g).

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

वायू नियम (Gas laws)

नियम	स्थिर राशी	विधान / सूत्र	उदाहरण
बॉइलचा नियम (रॉबर्ट बॉइल, १६६२)	तापमान (T), वस्तुमान	दाब व आकारमान व्यस्त प्रमाणात: **$P \propto 1/V$; $P_1V_1 = P_2V_2$**	सिरिंज, सायकल पंप; खोलीवर बुडबुडे लहान
चार्ल्सचा नियम (जॅक चार्ल्स, १७८७)	दाब (P)	आकारमान परम तापमानाच्या समप्रमाणात: **$V \propto T$; $V_1/T_1 = V_2/T_2$**	उन्हात फुगा फुगतो; गरम हवेचा फुगा
गे-लुसॅकचा दाब नियम	आकारमान (V)	**$P \propto T$; $P_1/T_1 = P_2/T_2$**	उन्हाळ्यात टायर फुटणे; प्रेशर कुकर
अवोगाड्रोचा नियम (१८११)	T व P	समान T व P ला **समान आकारमानाच्या वायूंमध्ये रेणूंची संख्या समान**: **$V \propto n$**	फुग्यात हवा भरल्यावर आकारमान वाढते

एकत्रित वायू नियम: $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$ | आदर्श वायू समीकरण: $PV = nRT$

$R = ८.३१४\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$ (= ०.०८२१ L atm $mol^{-1}\ K^{-1}$); STP — २७३.१५ K व १ atm

लक्षात ठेवा: वायू नियमांत तापमान नेहमी केल्विनमध्ये घ्यावे. उदा. स्थिर दाबाला २७ °C (३०० K) चा वायू १२७ °C (४०० K) ला नेल्यास आकारमान **४/३ पट**. स्थिर तापमानाला दाब दुप्पट केल्यास आकारमान **निम्मे**.

सोडवलेली उदाहरणे (वायू नियम)

प्रश्न	उकल	उत्तर
स्थिर T ला ४ L वायूचा दाब २ atm वरून ८ atm केला. नवीन आकारमान?	$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = (२ \times ४)/८$	**१ L**
स्थिर P ला ०.५ L वायू ०°C वरून २७३ °C ला तापवला. नवीन आकारमान?	$V_2 = V_1 \times T_2/T_1 = ०.५ \times ५४६/२७३$	**१ L**
स्थिर V ला २७ °C तापमानाचा टायरमधील दाब २ atm; तापमान ८७ °C झाल्यास दाब?	$P_2 = २ \times ३६०/३००$	**२.४ atm**
STP ला ११.२ L CO_2 मध्ये किती मोल?	$n = ११.२/२२.४$	**०.५ mol**

लक्षात ठेवा: वायूंचा गतिज सिद्धांत: कण सतत, यादृच्छिक गतिमान; भिंतींवरील धडकांमुळे **दाब**; कणांतील आकर्षण नगण्य; सरासरी गतिज ऊर्जा **परम तापमानाच्या समप्रमाणात**.

लक्षात ठेवा: उच्च तापमान व कमी दाबाला वास्तव वायू आदर्श वायूप्रमाणे वागतात; उच्च दाब व कमी तापमानाला वायूचे द्रवीकरण शक्य.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

मोल संकल्पना (Mole concept) — मूलभूत

- १ मोल = **६.०२२ × १०^{23}** कण (अणू/रेणू/आयन) — अवोगाड्रो संख्या (N_A). मोल हे पदार्थाच्या राशीचे SI एकक (संज्ञा mol).
- **अणुवस्तुमान एकक (u)** = कार्बन-१२ अणूच्या वस्तुमानाचा **१/१२** भाग. रेणुवस्तुमान = रेणूतील सर्व अणूंच्या अणुवस्तुमानांची बेरीज.
- मोलर वस्तुमान = ग्रॅममध्ये व्यक्त केलेले रेणुवस्तुमान (g/mol). उदा. H_2O = २(१) + १६ = **१८ g/mol**; CO_2 = **४४**; NaCl = **५८.५**; H_2SO_4 = **९८**.
- **मोल संख्या n** = दिलेले वस्तुमान ÷ मोलर वस्तुमान = कणांची संख्या ÷ N_A = वायूचे आकारमान (STP) ÷ २२.४ L.
- STP ला १ मोल कोणत्याही आदर्श वायूचे आकारमान — २२.४ L (मोलर आकारमान).

अणुवस्तुमाने (u): H १, C १२, N १४, O १६, Na २३, Mg २४, S ३२, Cl ३५.५, Ca ४०, Fe ५६, Cu ६३.५, Ag १०८

लक्षात ठेवा: उदा. ३६ g पाणी = ३६ ÷ १८ = **२ mol** = २ × ६.०२२ × १०^{23} = **१.२०४ × १०^{24} रेणू**. ८ g O_2 = ८ ÷ ३२ = ०.२५ mol → STP ला **५.६ L**.

सोडवलेली उदाहरणे (मोल संकल्पना)

प्रश्न	उकल	उत्तर
११ g CO_2 मध्ये किती मोल? (CO_2 = ४४)	n = ११/४४	**०.२५ mol**
०.५ mol NaCl चे वस्तुमान? (५८.५ g/mol)	m = ०.५ × ५८.५	**२९.२५ g**
१.२०४४ × १०^{24} हायड्रोजन रेणू म्हणजे किती मोल?	n = १.२०४४ × १०^{24} / ६.०२२ × १०^{23}	**२ mol**
STP ला ४४.८ L NH_3 चे वस्तुमान? (NH_3 = १७)	n = ४४.८/२२.४ = २ mol; m = २ × १७	**३४ g**
१ g हायड्रोजन अणूंमध्ये किती अणू?	१ mol H अणू	**६.०२२ × १०^{23}**

टक्केवारी संघटन (Percentage composition)

- मूलद्रव्याचे % = (रेणूतील त्या मूलद्रव्याचे एकूण वस्तुमान ÷ मोलर वस्तुमान) × १००.
- पाणी (H_2O, १८): H = २/१८ × १०० = ११.११%; O = १६/१८ × १०० = ८८.८९%.
- CO_2 (४४): C = १२/४४ × १०० = **२७.२७%**; O = **७२.७३%**. $CaCO_3$ (१००): Ca = **४०%**, C = १२%, O = ४८%.
- **प्रायोगिक सूत्र (Empirical formula)** — अणूंचे सर्वात साधे पूर्णांकी गुणोत्तर; **रेणुसूत्र** = (प्रायोगिक सूत्र) × n. उदा. ग्लुकोज $C_6H_{12}O_6$ चे प्रायोगिक सूत्र CH_2O.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

सर्वाधिक / सर्वात कमी — परीक्षाभिमुख तथ्ये

तथ्य	उत्तर	तथ्य	उत्तर
सर्वाधिक द्रवणांक असलेला धातू	टंगस्टन (≈ ३४२२ °C) — बल्बचा तंतू	सर्वात कमी द्रवणांक असलेला धातू	पारा (−३८.८ °C)
सर्वात कमी उत्कलनांक	हेलियम (−२६८.९ °C)	सर्वात हलके मूलद्रव्य / वायू	हायड्रोजन
सर्वाधिक घनता (मूलद्रव्य)	ऑस्मियम (≈ २२.६ g/cm^3)	सर्वात कमी घनतेचा धातू	लिथियम (≈ ०.५३ g/cm^3)
पृथ्वीच्या कवचात सर्वाधिक मूलद्रव्य	ऑक्सिजन (≈ ४६%); नंतर सिलिकॉन	कवचात सर्वाधिक धातू	ॲल्युमिनियम; नंतर लोह
विश्वात सर्वाधिक मूलद्रव्य	हायड्रोजन; नंतर हेलियम	वातावरणात सर्वाधिक वायू	नायट्रोजन (≈ ७८%)
सर्वात कठीण नैसर्गिक पदार्थ	हिरा (कार्बन)	विजेचा सर्वोत्तम सुवाहक धातू	चांदी; नंतर तांबे
पाण्याची कमाल घनता	४ °C	उच्च विशिष्ट उष्माधारकता	पाणी (४.१८६ J/g °C)

लक्षात ठेवा: सर्वात जास्त विद्युतऋण मूलद्रव्य — **फ्लुओरिन**; सर्वात मऊ व हलके धातू — **अल्कली धातू** (Na, K — रॉकेलमध्ये ठेवतात).

सामान्य पदार्थांचे द्रवणांक व उत्कलनांक (१ atm)

पदार्थ	द्रवणांक (°C)	उत्कलनांक (°C)	पदार्थ	द्रवणांक (°C)	उत्कलनांक (°C)
पाणी	०	१००	इथेनॉल (अल्कोहोल)	−११४	७८
पारा	−३८.८	३५७	ॲसिटोन	−९५	५६
लोह	१५३८	२८६२	सोने	१०६४	२८५६
सोडियम क्लोराइड	८०१	१४६५	नॅप्थलीन	८०	२१८
नायट्रोजन	−२१०	−१९६	ऑक्सिजन	−२१८	−१८३

लक्षात ठेवा: उच्च द्रवणांक = कणांमधील तीव्र आकर्षण बल; आयनिक संयुगे (NaCl) व धातूंचे द्रवणांक जास्त, तर सहसंयुज संयुगांचे (नॅप्थलीन, ॲसिटोन) कमी. अशुद्धी मिसळल्यास द्रवणांक कमी व उत्कलनांक जास्त होतो — म्हणून बर्फावर मीठ टाकून गोठणमिश्रण (कुल्फी, आईस्क्रीम) व रस्त्यावरील बर्फ वितळवणे.

लक्षात ठेवा: सर्वात हलका धातू — **लिथियम**; सर्वात जड नैसर्गिक मूलद्रव्य (अणुवस्तुमान) — **युरेनियम**; सर्वात मौल्यवान धातूंपैकी — प्लॅटिनम, सोने.

लक्षात ठेवा: डाल्टनचा अणुसिद्धांत (१८०८): द्रव्य अविभाज्य अणूंचे; एका मूलद्रव्याचे अणू समान; अणू लहान पूर्णांकी प्रमाणात संयोग पावतात. मर्यादा — अणू विभाज्य आहे; समस्थानिकांचे वस्तुमान भिन्न.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

1. कोणत्या अवस्थेला निश्चित आकार व निश्चित आकारमान दोन्ही असतात?
अ) प्लाझ्मा ब) स्थायू
क) द्रव ड) वायू

2. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) निश्चित आकार व आकारमान असणारी अवस्था — स्थायू.
२) कलिलीय कणांची नागमोडी गती — ब्राउनियन गती.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही योग्य ब) फक्त २ योग्य
क) दोन्ही चुकीची ड) फक्त १ योग्य

3. सूर्य व ताऱ्यांमध्ये आढळणारी, द्रव्याची "चौथी अवस्था" कोणती?
अ) बोस-आइन्स्टाइन संघनित ब) प्लाझ्मा
क) अतिसंपृक्त द्रावण ड) कलिल

4. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) द्रव्याची चौथी अवस्था — प्लाझ्मा.
२) खऱ्या द्रावणातील कणांचा आकार — १ ते १००० nm.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त १ योग्य
क) फक्त २ योग्य ड) दोन्ही योग्य

5. बोस-आइन्स्टाइन संघनित (BEC) अवस्थेचे भाकीत कोणी केले?
अ) होमी भाभा व रदरफोर्ड ब) सी. व्ही. रमण व नील्स बोर
क) सत्येंद्रनाथ बोस व आइन्स्टाइन ड) मेघनाद साहा व मॅक्स प्लँक

6. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) BEC चे भाकीत — सी. व्ही. रमण व नील्स बोर.
२) मीठ + कापूर पृथक्करण — संप्लवन.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त २ योग्य
क) फक्त १ योग्य ड) दोन्ही योग्य

7. BEC तयार करण्यासाठी कोणती स्थिती आवश्यक असते?
अ) अतिउच्च दाब व उच्च तापमान ब) तीव्र विद्युत विसर्जन
क) अतिशय उच्च तापमान ड) परम शून्याजवळील अतिशय कमी तापमान

8. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) BEC निर्मितीची स्थिती — अतिशय उच्च तापमान.
२) दुधापासून मलई — ऊर्ध्वपातन.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) दोन्ही योग्य
क) फक्त १ योग्य ड) फक्त २ योग्य

9. स्थायूचे द्रव न होता थेट वायूत रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला काय म्हणतात?
अ) निक्षेपण ब) संप्लवन
क) बाष्पीभवन ड) ऊर्ध्वपातन

10. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) स्थायू → थेट वायू — संप्लवन.
२) शाईतील रंगद्रव्ये — वर्णलेखन (Chromatography).
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त १ योग्य ब) दोन्ही योग्य
क) दोन्ही चुकीची ड) फक्त २ योग्य

11. वायूचे थेट स्थायूत रूपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला काय म्हणतात?
अ) संघनन ब) गोठण
क) निक्षेपण ड) संप्लवन

12. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) वायू → थेट स्थायू — निक्षेपण.
२) हवेतील घटकांचे पृथक्करण — साधे गाळण.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही योग्य ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही चुकीची ड) फक्त २ योग्य

13. कोणत्याही तापमानाला द्रवाच्या पृष्ठभागावरून होणाऱ्या वायुरूपांतराला काय म्हणतात?
अ) उत्कलन ब) बाष्पीभवन
क) संप्लवन ड) संघनन

14. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) पृष्ठभागावरून कोणत्याही तापमानाला द्रव → वायू — उत्कलन.
२) तेल + पाणी पृथक्करण — पृथक्करण नसराळे.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त १ योग्य ब) दोन्ही चुकीची
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

लक्षात ठेवा: संप्लवनशील पदार्थ: कापूर, नॅप्थलीन, आयोडिन, अमोनियम क्लोराइड, कोरडा बर्फ (CO_2).

लक्षात ठेवा: K = °C + २७३.१५; °F = (९/५)°C + ३२; −४० ला C = F.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

15. वातावरणीय दाबाला बर्फाचा द्रवणांक किती असतो?
अ) ४ °C (२७७.१५ K) ब) −४ °C (२६९.१५ K)
क) ० °C (२७३.१५ K) ड) १०० °C (३७३.१५ K)

16. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) बर्फाचा द्रवणांक — ४ °C (२७७.१५ K).
२) शुद्ध तुरटीचे स्फटिक — संप्लवन.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

17. समुद्रसपाटीवर (१ atm) शुद्ध पाण्याचा उत्कलनांक किती असतो?
अ) ११० °C (३८३.१५ K) ब) ९० °C (३६३.१५ K)
क) २१२ °C (४८५.१५ K) ड) १०० °C (३७३.१५ K)

18. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) पाण्याचा उत्कलनांक (१ atm) — १०० °C (३७३.१५ K).
२) वर्णलेखन तंत्राचे जनक — मिखाईल त्स्वेत.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त २ योग्य ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही योग्य ड) दोन्ही चुकीची

19. बर्फाच्या विलयनाचा अंतर्गत उष्मा किती असतो?
अ) २२.६ × 10^5 J/kg ब) ३.३४ × 10^5 J/kg
क) ८० J/kg ड) ४.१८६ × 10^3 J/kg

20. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) बर्फाच्या विलयनाचा अंतर्गत उष्मा — ३.३४ × 10^5 J/kg.
२) पितळ — तांबे + कथील.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

21. पाण्याच्या बाष्पीभवनाचा अंतर्गत उष्मा सुमारे किती असतो?
अ) ३.३४ × 10^5 J/kg ब) ≈ २२.६ × 10^5 J/kg
क) ४.१८६ J/kg ड) ५४० J/kg

22. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) पाण्याच्या बाष्पीभवनाचा अंतर्गत उष्मा — ३.३४ × 10^5 J/kg.
२) कांस्य — तांबे + कथील.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही योग्य ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही चुकीची ड) फक्त २ योग्य

23. कोणत्या तापमानाला सेल्सिअस व फॅरनहाइट तापमापकांचे वाचन समान असते?
अ) ०° ब) ४०°
क) −२७३° ड) −४०°

24. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) सेल्सिअस = फॅरनहाइट वाचन — ०°.
२) खोलीच्या तापमानाला द्रव धातू — सोडियम (Na).
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त २ योग्य
क) फक्त १ योग्य ड) दोन्ही योग्य

25. परम शून्य तापमान किती असते?
अ) ० °C (२७३.१५ K) ब) −१०० °C (१७३.१५ K)
क) ० K (−२७३.१५ °C) ड) −४० °C (२३३.१५ K)

26. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) परम शून्य तापमान — ० K (−२७३.१५ °C).
२) खोलीच्या तापमानाला द्रव अधातू — ब्रोमिन (Br).
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त १ योग्य ब) दोन्ही चुकीची
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

27. मानवी शरीराचे सामान्य तापमान किती असते?
अ) ३७ °F (२.८ °C) ब) ३१० °C (५९० °F)
क) ९८.६ °C (२०९.५ °F) ड) ३७ °C (९८.६ °F)

28. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) मानवी शरीराचे सामान्य तापमान — ३७ °C (९८.६ °F).
२) सर्वाधिक द्रवणांकाचा धातू — लोह.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त २ योग्य ब) दोन्ही योग्य
क) फक्त १ योग्य ड) दोन्ही चुकीची

29. पाण्याची घनता कोणत्या तापमानाला कमाल असते?
अ) ४ °C ब) −४ °C
क) १०० °C ड) ० °C

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

30. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) पाण्याची कमाल घनता — ० °C.
२) सर्वात कमी उत्कलनांकाचे मूलद्रव्य — हेलियम.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त १ योग्य ब) दोन्ही चुकीची
क) फक्त २ योग्य ड) दोन्ही योग्य

31. प्रेशर कुकरमध्ये अन्न लवकर शिजते, कारण अधिक दाबामुळे —
अ) अंतर्गत उष्मा शून्य होतो ब) पाण्याचा उत्कलनांक कमी होतो
क) पाण्याचा उत्कलनांक वाढतो ड) पाणी लवकर गोठते

32. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) प्रेशर कुकरमधील अधिक दाबाचा परिणाम — पाण्याचा उत्कलनांक कमी होतो.
२) वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम — प्राउस्ट.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त १ योग्य ब) दोन्ही चुकीची
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

33. उंच पर्वतावर पाण्याचा उत्कलनांक कसा असतो?
अ) नेहमी १०० °C ब) ० °C
क) १०० °C पेक्षा जास्त ड) १०० °C पेक्षा कमी

34. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) उंच पर्वतावरील पाण्याचा उत्कलनांक — १०० °C पेक्षा कमी.
२) स्थिर प्रमाणाचा नियम — प्राउस्ट.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) फक्त २ योग्य ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही चुकीची ड) दोन्ही योग्य

35. "कोरडा बर्फ (Dry ice)" म्हणजे काय?
अ) स्थायू अमोनिया ब) स्थायू CO_2
क) स्थायू नायट्रोजन ड) स्थायू पाणी

36. खालील विधाने विचारात घ्या.
१) कोरडा बर्फ (Dry ice) — स्थायू CO_2.
२) गुणित प्रमाणाचा नियम — प्राउस्ट.
योग्य पर्याय निवडा.
अ) दोन्ही चुकीची ब) फक्त १ योग्य
क) दोन्ही योग्य ड) फक्त २ योग्य

37. डांबराच्या गोळ्या (नॅप्थलीन) कालांतराने लहान होतात; ही प्रक्रिया कोणती?
अ) संघनन ब) विलयन
क) संप्लवन ड) गोठण

38. जोड्या लावा.
अ) स्थायू → थेट वायू ब) वायू → थेट स्थायू क) पृष्ठभागावरून कोणत्याही तापमानाला द्रव → वायू
१) बाष्पीभवन २) संप्लवन ३) निक्षेपण
अ) अ–२, ब–१, क–३ ब) अ–१, ब–२, क–३
क) अ–३, ब–१, क–२ ड) अ–२, ब–३, क–१

39. दूध हे कोणत्या प्रकारचे कलिल आहे?
अ) पायस (Emulsion) ब) वायुकलिल (Aerosol)
क) जेल (Gel) ड) फेस (Foam)

40. जोड्या लावा.
अ) बर्फाचा द्रवणांक ब) पाण्याचा उत्कलनांक (१ atm) क) पाण्याची कमाल घनता
१) ४ °C २) ० °C (२७३.१५ K) ३) १०० °C (३७३.१५ K)
अ) अ–३, ब–१, क–२ ब) अ–१, ब–२, क–३
क) अ–२, ब–१, क–३ ड) अ–२, ब–३, क–१

41. धुके हे कोणत्या प्रकारचे कलिल आहे?
अ) फेस (Foam) ब) वायुकलिल (Aerosol)
क) जेल (Gel) ड) पायस (Emulsion)

42. जोड्या लावा.
अ) दूध (कलिल प्रकार) ब) धुके (कलिल प्रकार) क) दाढीचे क्रीम (कलिल प्रकार)
१) फेस (Foam) २) पायस (Emulsion) ३) वायुकलिल (Aerosol)
अ) अ–३, ब–१, क–२ ब) अ–१, ब–२, क–३
क) अ–२, ब–१, क–३ ड) अ–२, ब–३, क–१

43. दाढीचे क्रीम हे कोणत्या प्रकारचे कलिल आहे?
अ) जेल (Gel) ब) फेस (Foam)
क) पायस (Emulsion) ड) सॉल (Sol)

लक्षात ठेवा: पायस — दूध; वायुकलिल — धुके, धूर; फेस — दाढीचे क्रीम; जेल — चीज, जेली.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

44. जोड्या लावा.
अ) दुधापासून मलई ब) हवेतील घटकांचे पृथक्करण क) शुद्ध तुरटीचे स्फटिक
१) स्फटिकीकरण २) अपकेंद्री (Centrifugation) ३) द्रवरूप हवेचे अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन
अ) अ–३, ब–१, क–२ ब) अ–२, ब–३, क–१
क) अ–२, ब–१, क–३ ड) अ–१, ब–२, क–३

45. चीज व जेली हे कोणत्या प्रकारचे कलिल आहेत?
अ) जेल (Gel) ब) वायुकलिल (Aerosol)
क) फेस (Foam) ड) पायस (Emulsion)

46. जोड्या लावा.
अ) खोलीच्या तापमानाला द्रव धातू ब) खोलीच्या तापमानाला द्रव अधातू क) सर्वाधिक द्रवणांकाचा धातू
१) टंगस्टन २) पारा (Hg) ३) ब्रोमिन (Br)
अ) अ–१, ब–२, क–३ ब) अ–२, ब–३, क–१
क) अ–३, ब–१, क–२ ड) अ–२, ब–१, क–३

47. खालीलपैकी कोणते मिश्रण टिंडल परिणाम दाखवते?
अ) साखरेचे खरे द्रावण ब) कलिल (उदा. दूध)
क) मिठाचे खरे द्रावण ड) आसवित पाणी

48. जोड्या लावा.
अ) वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम ब) स्थिर प्रमाणाचा नियम क) गुणित प्रमाणाचा नियम
१) डाल्टन २) लव्हॉयझिए ३) प्राउस्ट
अ) अ–१, ब–२, क–३ ब) अ–२, ब–१, क–३
क) अ–२, ब–३, क–१ ड) अ–३, ब–१, क–२

49. टिंडल परिणाम कशामुळे दिसतो?
अ) प्रकाशाचे अपवर्तन ब) प्रकाशाचे ध्रुवीकरण
क) प्रकाशाचे संपूर्ण शोषण ड) कलिलीय कणांमुळे प्रकाशाचे विकिरण

50. जोड्या लावा.
अ) बॉइलचा नियम (स्थिर T) ब) चार्ल्सचा नियम (स्थिर P) क) अवोगाड्रोचा नियम (स्थिर T, P)
१) V ∝ n (मोल संख्या) २) P × V = स्थिरांक ३) V ∝ T (केल्विन)
अ) अ–३, ब–१, क–२ ब) अ–१, ब–२, क–३
क) अ–२, ब–३, क–१ ड) अ–२, ब–१, क–३

51. कलिलीय कणांच्या सतत नागमोडी गतीला काय म्हणतात?
अ) ब्राउनियन गती ब) स्कंदन
क) टिंडल परिणाम ड) अवसादन

52. जोड्या लावा.
अ) वर्णलेखन तंत्राचे जनक ब) पितळ क) सर्वात कमी उत्कलनांकाचे मूलद्रव्य
१) हेलियम २) मिखाईल त्स्वेत ३) तांबे + जस्त
अ) अ–१, ब–२, क–३ ब) अ–२, ब–३, क–१
क) अ–३, ब–१, क–२ ड) अ–२, ब–१, क–३

53. खऱ्या द्रावणातील कणांचा आकार किती असतो?
अ) १ ते १००० nm ब) १००० nm पेक्षा जास्त
क) १ mm पेक्षा जास्त ड) १ nm पेक्षा कमी

54. खालीलपैकी चुकीची जोडी ओळखा.
अ) स्थिर प्रमाणाचा नियम — प्राउस्ट ब) गुणित प्रमाणाचा नियम — डाल्टन
क) वायूंच्या आकारमानांचा नियम — बॉइल ड) वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम — लव्हॉयझिए

55. मीठ व कापूर यांचे मिश्रण वेगळे करण्यासाठी कोणती पद्धत योग्य?
अ) वर्णलेखन ब) गाळण
क) अपकेंद्री ड) संप्लवन

56. खालीलपैकी चुकीची जोडी ओळखा.
अ) दाढीचे क्रीम (कलिल प्रकार) — फेस (Foam) ब) दूध (कलिल प्रकार) — पायस (Emulsion)
क) धुके (कलिल प्रकार) — वायुकलिल (Aerosol) ड) चीज, जेली (कलिल प्रकार) — फेस (Foam)

57. दुधापासून मलई वेगळी करण्यासाठी कोणती पद्धत वापरतात?
अ) अपकेंद्री (Centrifugation) ब) ऊर्ध्वपातन
क) संप्लवन ड) स्फटिकीकरण

58. खालीलपैकी चुकीची जोडी ओळखा.
अ) अवोगाड्रो संख्या — ६.०२२ × 10^{23} ब) खोलीच्या तापमानाला द्रव धातू — पारा (Hg)
क) कांस्य — तांबे + कथील ड) पितळ — तांबे + जस्त

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

59. शाईतील विविध रंगद्रव्ये वेगळी करण्याची पद्धत कोणती?
अ) वर्णलेखन (Chromatography) ब) अपकेंद्री
क) गाळण ड) संप्लवन

60. खालीलपैकी चुकीची जोडी ओळखा.
अ) दुधापासून मलई — अपकेंद्री (Centrifugation) ब) शाईतील रंगद्रव्ये — वर्णलेखन (Chromatography)
क) तेल + पाणी पृथक्करण — संप्लवन ड) मीठ + कापूर पृथक्करण — संप्लवन

61. हवेपासून नायट्रोजन, ऑक्सिजन व आरगॉन वेगळे करण्याची पद्धत कोणती?
अ) द्रवरूप हवेचे अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन ब) अपकेंद्री
क) साधे गाळण ड) संप्लवन

62. विधान (A): बर्फ पाण्यावर तरंगतो.
कारण (R): बर्फाची घनता पाण्याच्या घनतेपेक्षा कमी असते.
अ) दोन्ही योग्य; कारण विधानाचे योग्य स्पष्टीकरण ब) विधान योग्य; कारण चुकीचे
क) विधान चुकीचे; कारण योग्य ड) दोन्ही योग्य; पण कारण स्पष्टीकरण नाही

63. तेल व पाणी यांचे मिश्रण वेगळे करण्यासाठी काय वापरतात?
अ) वर्णलेखन ब) स्फटिकीकरण
क) संप्लवन ड) पृथक्करण नसराळे

64. विधान (A): घाम आल्यावर पंख्याखाली बसल्यास थंड वाटते.
कारण (R): घामाचे बाष्पीभवन होताना शरीरातून उष्णता शोषली जाते.
अ) विधान चुकीचे; कारण योग्य ब) विधान योग्य; कारण चुकीचे
क) दोन्ही योग्य; कारण विधानाचे योग्य स्पष्टीकरण ड) दोन्ही योग्य; पण कारण स्पष्टीकरण नाही

65. अशुद्ध नमुन्यापासून शुद्ध तुरटीचे स्फटिक मिळवण्याची पद्धत कोणती?
अ) गाळण ब) संप्लवन
क) अपकेंद्री ड) स्फटिकीकरण

66. विधान (A): कलिल टिंडल परिणाम दाखवते.
कारण (R): कलिलीय कण गाळणकागदातून जाऊ शकत नाहीत.
अ) दोन्ही योग्य; पण कारण स्पष्टीकरण नाही ब) विधान चुकीचे; कारण योग्य
क) दोन्ही योग्य; कारण विधानाचे योग्य स्पष्टीकरण ड) विधान योग्य; कारण चुकीचे

67. वर्णलेखन (Chromatography) तंत्राचे जनक कोण?
अ) मिखाईल त्स्वेत ब) अमेदिओ अवोगाड्रो
क) जॉन डाल्टन ड) अँटोनी लव्हॉयझिए

68. विधान (A): उंच पर्वतावर अन्न शिजण्यास जास्त वेळ लागतो.
कारण (R): उंचीवर वातावरणीय दाब जास्त असतो.
अ) विधान चुकीचे; कारण योग्य ब) दोन्ही योग्य; कारण विधानाचे योग्य स्पष्टीकरण
क) दोन्ही योग्य; पण कारण स्पष्टीकरण नाही ड) विधान योग्य; कारण चुकीचे

69. पितळ (Brass) हा मिश्रधातू कोणत्या धातूंपासून बनतो?
अ) लोह + कार्बन ब) शिसे + कथील
क) तांबे + कथील ड) तांबे + जस्त

70. विधान (A): संयुगाचे गुणधर्म त्याच्या घटक मूलद्रव्यांपेक्षा वेगळे असतात.
कारण (R): संयुगात घटक मूलद्रव्ये निश्चित वस्तुमान प्रमाणात असतात.
अ) दोन्ही योग्य; पण कारण स्पष्टीकरण नाही ब) विधान चुकीचे; कारण योग्य
क) विधान योग्य; कारण चुकीचे ड) दोन्ही योग्य; कारण विधानाचे योग्य स्पष्टीकरण

71. कांस्य (Bronze) हा मिश्रधातू कोणत्या धातूंपासून बनतो?
अ) तांबे + जस्त ब) शिसे + कथील
क) लोह + निकेल ड) तांबे + कथील

72. कणांमधील आंतररेण्वीय आकर्षण बलाचा उतरता क्रम कोणता?
अ) स्थायू > वायू > द्रव ब) वायू > द्रव > स्थायू
क) द्रव > स्थायू > वायू ड) स्थायू > द्रव > वायू

लक्षात ठेवा: बॉइल — PV स्थिर; चार्ल्स — $V \propto T$; अवोगाड्रो — $V \propto n$; $PV = nRT$.

लक्षात ठेवा: $n = m/M = N/N_A = V(STP)/२२.४$ L.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

73. खोलीच्या तापमानाला द्रवरूप असणारा धातू कोणता?
अ) पारा (Hg) ब) सोडियम (Na)
क) टंगस्टन (W) ड) ॲल्युमिनियम (Al)

74. उत्कलनांकांचा चढता क्रम ओळखा.
अ) पाणी < पारा < हेलियम < नायट्रोजन ब) हेलियम < पाणी < नायट्रोजन < पारा
क) नायट्रोजन < हेलियम < पारा < पाणी ड) हेलियम < नायट्रोजन < पाणी < पारा

75. खोलीच्या तापमानाला द्रवरूप असणारा अधातू कोणता?
अ) आयोडिन (I) ब) गंधक (S)
क) ब्रोमिन (Br) ड) क्लोरिन (Cl)

76. २५ °C तापमान केल्विनमध्ये किती?
अ) २४८.१५ K ब) २७३.१५ K
क) २९८.१५ K ड) ७७ K

77. सर्वाधिक द्रवणांक असलेला धातू कोणता?
अ) टंगस्टन ब) पारा
क) सोने ड) लोह

78. ९८.६ °F तापमान सेल्सिअसमध्ये किती?
अ) ४० °C ब) ५४.८ °C
क) ३७ °C ड) ३२ °C

79. सर्वात कमी उत्कलनांक असलेले मूलद्रव्य कोणते?
अ) नायट्रोजन ब) क्लोरिन
क) ऑक्सिजन ड) हेलियम

80. कोणत्या सेल्सिअस तापमानाला फॅरनहाइट वाचन सेल्सिअस वाचनाच्या दुप्पट असते?
अ) −४० °C ब) ३२० °C
क) १६० °C ड) ८० °C

81. वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम कोणी मांडला?
अ) प्राउस्ट ब) गे-लुसॅक
क) डाल्टन ड) लव्हॉयझिए

82. स्थिर तापमानाला १ atm दाबाखालील २ L वायू ०.५ L पर्यंत दाबल्यास त्याचा दाब किती होईल?
अ) ४ atm ब) २ atm
क) ०.२५ atm ड) १ atm

83. स्थिर प्रमाणाचा नियम कोणी मांडला?
अ) डाल्टन ब) प्राउस्ट
क) लव्हॉयझिए ड) अवोगाड्रो

84. स्थिर तापमानाला ७६० mmHg दाबावर ६०० mL असलेल्या वायूचा दाब ३८० mmHg केल्यास आकारमान किती होईल?
अ) ६०० mL ब) १२०० mL
क) ९०० mL ड) ३०० mL

85. गुणित प्रमाणाचा नियम कोणी मांडला?
अ) चार्ल्स ब) बॉइल
क) डाल्टन ड) प्राउस्ट

86. स्थिर दाबाला २७ °C तापमानाला ३०० mL असलेला वायू १२७ °C पर्यंत तापवल्यास आकारमान किती होईल?
अ) ३२७ mL ब) ४०० mL
क) २२५ mL ड) १४१२ mL

87. वायूंच्या आकारमानांच्या संयोगाचा नियम कोणी मांडला?
अ) गे-लुसॅक ब) प्राउस्ट
क) बॉइल ड) लव्हॉयझिए

88. स्थिर दाबाला २७ °C तापमानाच्या वायूचे आकारमान दुप्पट करण्यासाठी त्याला किती तापमानाला न्यावे लागेल?
अ) ३०० °C ब) ५४ °C
क) ३२७ °C ड) ६०० °C

झटपट उजळणी: पृथक्करण

मिश्रण	पद्धत	मिश्रण	पद्धत
मीठ + कापूर	संप्लवन	दूध → मलई	अपकेंद्री
शाईतील रंग	वर्णलेखन	तेल + पाणी	पृथक्करण नसराळे
द्रवरूप हवा	अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन	शुद्ध तुरटी	स्फटिकीकरण

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

बहुपर्यायी प्रश्न

89. बॉइलच्या नियमानुसार (स्थिर तापमान) कोणता संबंध योग्य?
अ) V ÷ n = स्थिरांक ब) P × V = स्थिरांक
क) P ÷ V = स्थिरांक ड) V ÷ T = स्थिरांक

90. ३६ g पाण्यात (H_2O) किती मोल आहेत? (H = १, O = १६)
अ) ३६ mol ब) १ mol
क) ०.५ mol ड) २ mol

91. चार्ल्सच्या नियमानुसार (स्थिर दाब) कोणता संबंध योग्य?
अ) V ∝ 1/P ब) V ∝ n
क) V ∝ T (केल्विन) ड) P ∝ 1/T

92. ४.४ g CO_2 मध्ये किती रेणू असतात? (C = १२, O = १६)
अ) ६.०२२ × 10^{21} ब) २.६५ × 10^{24}
क) ६.०२२ × 10^{23} ड) ६.०२२ × 10^{22}

93. अवोगाड्रोच्या नियमानुसार (स्थिर T व P) कोणता संबंध योग्य?
अ) P ∝ T ब) V ∝ 1/P
क) V ∝ n (मोल संख्या) ड) V ∝ T

94. STP ला ८ g ऑक्सिजन वायूचे (O_2) आकारमान किती? (O = १६)
अ) २.८ L ब) ११.२ L
क) ५.६ L ड) २२.४ L

95. अवोगाड्रो संख्येचे मूल्य किती?
अ) ३ × 10^{8} ब) ६.०२२ × 10^{23}
क) १.६ × 10^{-19} ड) ६.०२२ × 10^{-23}

96. H_2SO_4 चे मोलर वस्तुमान किती? (H = १, S = ३२, O = १६)
अ) ९८ g/mol ब) १०० g/mol
क) ९६ g/mol ड) ४९ g/mol

97. STP ला १ मोल आदर्श वायूचे आकारमान किती असते?
अ) १ L ब) ११.२ L
क) २२.४ L ड) ४४.८ L

98. १८० g पाण्यात २० g मीठ विरघळवले. द्रावणातील मिठाचे वस्तुमान % किती?
अ) २०% ब) ९%
क) १०% ड) ११.११%

99. लोखंड गंजणे हा कोणता बदल आहे?
अ) केवळ अवस्थांतर ब) भौतिक बदल
क) मिश्रण तयार होणे ड) रासायनिक बदल

100. ० °C चा २ kg बर्फ पूर्ण वितळवण्यासाठी किती उष्णता लागेल? (L = ३.३४ × 10^5 J/kg)
अ) ३.३४ × 10^5 J ब) ६.६८ × 10^5 J
क) ४.५२ × 10^6 J ड) ६.६८ × 10^6 J

झटपट उजळणी: द्रव्य व अवस्था

मुद्दा	उत्तर	मुद्दा	उत्तर
चौथी / पाचवी अवस्था	प्लाझ्मा / BEC	BEC भाकीत	बोस व आइन्स्टाइन
बर्फ विलयन उष्मा	३.३४ × 10^5 J/kg	पाणी बाष्पीभवन उष्मा	≈ २२.६ × 10^5 J/kg
पाण्याची कमाल घनता	४ °C	परम शून्य	−२७३.१५ °C
द्रव धातू / अधातू	पारा / ब्रोमिन	सर्वाधिक द्रवणांक धातू	टंगस्टन
N_A	६.०२२ × 10^{23}	STP मोलर आकारमान	२२.४ L

लक्षात ठेवा: टिंडल परिणाम — कलिल व निलंबन दाखवतात; खरे द्रावण नाही. कलिलीय कण गाळणकागदातून जातात.

लक्षात ठेवा: वस्तुमान अक्षय्यता — लव्हॉयझिए; स्थिर प्रमाण — प्राउस्ट; गुणित प्रमाण — डाल्टन.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

उत्तरसूची

प्रश्न	उत्तर	प्रश्न	उत्तर	प्रश्न	उत्तर	प्रश्न	उत्तर	प्रश्न	उत्तर
1	ब	21	ब	41	ब	61	अ	81	ड
2	अ	22	ड	42	ड	62	अ	82	अ
3	ब	23	ड	43	ब	63	ड	83	ब
4	ब	24	अ	44	ब	64	क	84	ब
5	क	25	क	45	अ	65	ड	85	क
6	ब	26	क	46	ब	66	ड	86	ब
7	ड	27	ड	47	ब	67	अ	87	अ
8	अ	28	क	48	क	68	ड	88	क
9	ब	29	अ	49	ड	69	ड	89	ब
10	ब	30	क	50	क	70	अ	90	ड
11	क	31	क	51	अ	71	ड	91	क
12	ब	32	ब	52	ब	72	ड	92	ड
13	ब	33	ड	53	ड	73	अ	93	क
14	ड	34	ड	54	क	74	ड	94	क
15	क	35	ब	55	ड	75	क	95	ब
16	अ	36	ब	56	ड	76	क	96	अ
17	ड	37	क	57	अ	77	अ	97	क
18	क	38	ड	58	अ	78	क	98	क
19	ब	39	अ	59	अ	79	ड	99	ड
20	ब	40	ड	60	क	80	क	100	ब

परीक्षेपूर्वी पक्के करा

संबंध	अचूक तथ्य
संप्लवन / निक्षेपण	स्थायू → वायू / वायू → स्थायू
बर्फ विलयन / पाणी बाष्पीभवन अंतर्गत उष्मा	३.३४×१०^5 / $\approx २२.६ \times १०^5$ J/kg
K / °F सूत्र	°C + २७३.१५ / (९/५)°C + ३२; −४० वर C = F
दूध / धुके / दाढीचे क्रीम / चीज	पायस / वायुकलिल / फेस / जेल
लव्हॉयझिए / प्राउस्ट / डाल्टन / गे-लुसॅक	वस्तुमान अक्षय्यता / स्थिर प्रमाण / गुणित प्रमाण / वायू आकारमान
बॉइल / चार्ल्स / अवोगाड्रो	PV स्थिर / V ∝ T / V ∝ n

आधार: NCERT विज्ञान इयत्ता ९ (Matter in Our Surroundings; Is Matter Around Us Pure; Atoms and Molecules), NCERT रसायनशास्त्र इयत्ता ११ (Some Basic Concepts; States of Matter), महाराष्ट्र राज्य मंडळ विज्ञान पाठ्यपुस्तके. संख्यात्मक प्रश्नांची उत्तरे Python ने तपासली आहेत. प्रश्न स्वतंत्रपणे रचलेले आहेत.

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

उत्तरांचे संक्षिप्त स्पष्टीकरण

1. (ब) स्थायूतील कण घट्ट व नियमित रचनेत असतात.

2. (अ) दोन्ही विधाने योग्य आहेत.

3. (ब) प्लाझ्मा — आयनीभूत वायू.

4. (ब) योग्य संबंध: २) खऱ्या द्रावणातील कणांचा आकार — १ nm पेक्षा कमी.

5. (क) १९२४–२५; प्रयोगशाळेत १९९५.

6. (ब) योग्य संबंध: १) BEC चे भाकीत — सत्येंद्रनाथ बोस व आइन्स्टाइन.

7. (ड) नॅनोकेल्व्हिन पातळीपर्यंत थंड करतात.

8. (अ) योग्य संबंध: BEC निर्मितीची स्थिती — परम शून्याजवळील अतिशय कमी तापमान; दुधापासून मलई — अपकेंद्री (Centrifugation).

9. (ब) उदा. कापूर, नॅप्थलीन, आयोडिन.

10. (ब) दोन्ही विधाने योग्य आहेत.

11. (क) उदा. दहिवर (Frost).

12. (ब) योग्य संबंध: २) हवेतील घटकांचे पृथक्करण — द्रवरूप हवेचे अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन.

13. (ब) बाष्पीभवनाने शीतलन होते.

14. (ड) योग्य संबंध: १) पृष्ठभागावरून कोणत्याही तापमानाला द्रव → वायू — बाष्पीभवन.

15. (क) द्रवणांक = गोठणांक = ० °C.

16. (अ) योग्य संबंध: बर्फाचा द्रवणांक — ० °C (२७३.१५ K); शुद्ध तुरटीचे स्फटिक — स्फटिकीकरण.

17. (ड) २१२ °F = १०० °C.

18. (क) दोन्ही विधाने योग्य आहेत.

19. (ब) = ३३४ J/g = ८० cal/g.

20. (ब) योग्य संबंध: २) पितळ — तांबे + जस्त.

21. (ब) ≈ २२६० J/g = ५४० cal/g; म्हणून वाफेने जास्त भाजते.

22. (ड) योग्य संबंध: १) पाण्याच्या बाष्पीभवनाचा अंतर्गत उष्मा — ≈ २२.६ × १०^5 J/kg.

23. (ड) C = (५/९)(C − ३२) ⇒ C = −४०.

24. (अ) योग्य संबंध: सेल्सिअस = फॅरनहाइट वाचन — −४०°; खोलीच्या तापमानाला द्रव धातू — पारा (Hg).

25. (क) कणांची गतिज ऊर्जा किमान.

26. (क) दोन्ही विधाने योग्य आहेत.

27. (ड) = ३१०.१५ K.

28. (क) योग्य संबंध: २) सर्वाधिक द्रवणांकाचा धातू — टंगस्टन.

29. (अ) पाण्याचे असंगत आचरण.

30. (क) योग्य संबंध: १) पाण्याची कमाल घनता — ४ °C.

31. (क) ≈ १२० °C ला उकळते.

32. (ब) योग्य संबंध: प्रेशर कुकरमधील अधिक दाबाचा परिणाम — पाण्याचा उत्कलनांक वाढतो; वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम — लव्हॉयझिए.

33. (ड) हवेचा दाब कमी असतो.

34. (ड) दोन्ही विधाने योग्य आहेत.

35. (ब) −७८.५ °C ला संप्लवन.

36. (ब) योग्य संबंध: २) गुणित प्रमाणाचा नियम — डाल्टन.

37. (क) नॅप्थलीन संप्लवनशील.

38. (ड) अ–२, ब–३, क–१: स्थायू → थेट वायू — संप्लवन; वायू → थेट स्थायू — निक्षेपण; पृष्ठभागावरून कोणत्याही तापमानाला द्रव → वायू — बाष्पीभवन.

39. (अ) द्रव विखुरलेला द्रवात.

40. (ड) अ–२, ब–३, क–१: बर्फाचा द्रवणांक — ० °C (२७३.१५ K); पाण्याचा उत्कलनांक (१ atm) — १०० °C (३७३.१५ K); पाण्याची कमाल घनता — ४ °C.

41. (ब) द्रव थेंब विखुरलेले वायूत.

42. (ड) अ–२, ब–३, क–१: दूध (कलिल प्रकार) — पायस (Emulsion); धुके (कलिल प्रकार) — वायुकलिल (Aerosol); दाढीचे क्रीम (कलिल प्रकार) — फेस (Foam).

43. (ब) वायू विखुरलेला द्रवात.

44. (ब) अ–२, ब–३, क–१: दुधापासून मलई — अपकेंद्री (Centrifugation); हवेतील घटकांचे पृथक्करण — द्रवरूप हवेचे अपूर्णांक ऊर्ध्वपातन; शुद्ध तुरटीचे स्फटिक — स्फटिकीकरण.

45. (अ) द्रव विखुरलेला स्थायूत.

46. (ब) अ–२, ब–३, क–१: खोलीच्या तापमानाला द्रव धातू — पारा (Hg); खोलीच्या तापमानाला द्रव अधातू — ब्रोमिन (Br); सर्वाधिक द्रवणांकाचा धातू — टंगस्टन.

47. (ब) कलिलीय कण प्रकाश विखुरतात.

48. (क) अ–२, ब–३, क–१: वस्तुमान अक्षय्यतेचा नियम — लव्हॉयझिए; स्थिर प्रमाणाचा नियम — प्राउस्ट; गुणित प्रमाणाचा नियम — डाल्टन.

49. (ड) प्रकाशाचा मार्ग दिसू लागतो.

50. (क) अ–२, ब–३, क–१: बॉइलचा नियम (स्थिर T) — P × V = स्थिरांक; चार्ल्सचा नियम (स्थिर P) — V ∝ T (केल्विन); अवोगाड्रोचा नियम (स्थिर T, P) — V ∝ n (मोल संख्या).

51. (अ) रॉबर्ट ब्राउन (१८२७).

* द्रव्य, अवस्था, मिश्रणे व संयुगे *

उत्तरांचे संक्षिप्त स्पष्टीकरण

52. (ब) अ–२, ब–३, क–१: वर्णलेखन तंत्राचे जनक — मिखाईल त्स्वेत; पितळ — तांबे + जस्त; सर्वात कमी उत्कलनांकाचे मूलद्रव्य — हेलियम.

53. (ड) कण दिसत नाहीत, गाळले जात नाहीत.

54. (क) योग्य जोडी: वायूंच्या आकारमानांचा नियम — गे-लुसॅक.

55. (ड) कापूर संप्लवनशील.

56. (ड) योग्य जोडी: चीज, जेली (कलिल प्रकार) — जेल (Gel).

57. (अ) हलकी मलई वर येते.

58. (अ) योग्य जोडी: अवोगाड्रो संख्या — ६.०२२×१०^{२३}.

59. (अ) विद्राव्यतेतील फरक.

60. (क) योग्य जोडी: तेल + पाणी पृथक्करण — पृथक्करण नसराळे.

61. (अ) उत्कलनांक: N_2 −१९६, Ar −१८६, O_2 −१८३ °C.

62. (अ) बर्फ ≈ ०.९२ g/cm^3, पाणी ≈ १ g/cm^3.

63. (ड) अमिश्रणीय द्रव.

64. (क) बाष्पीभवनाने शीतलन.

65. (ड) अशुद्धी द्रावणात राहते.

66. (ड) कलिलीय कण गाळणकागदातून जातात; कारण चुकीचे.

67. (अ) १९०६; वनस्पतींची रंगद्रव्ये.

68. (ड) दाब कमी ⇒ उत्कलनांक कमी ⇒ जास्त वेळ.

69. (ड) पितळ — समांग मिश्रण.

70. (अ) दोन्ही सत्य; पण R हे A चे स्पष्टीकरण नाही (गुणधर्म बदलतात कारण रासायनिक संयोग होतो).

71. (ड) पुतळे, घंटा.

72. (ड) स्थायूत कण सर्वात घट्ट.

73. (अ) द्रवणांक −३८.८ °C.

74. (ड) −२६९, −१९६, १००, ३५७ °C.

75. (क) ब्रोमिन — लालसर तपकिरी द्रव.

76. (क) गणना: K = °C + २७३.१५ = २९८.१५ K.

77. (अ) ≈ ३४२२ °C; बल्बचा तंतू.

78. (क) गणना: (९८.६ − ३२) × ५/९ = ३७ °C.

79. (ड) −२६८.९ °C.

80. (क) गणना: ९C/५ + ३२ = २C ⇒ C/५ = ३२ ⇒ C = १६० °C (F = ३२०).

81. (ड) १७८९.

82. (अ) गणना: $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_2 = (१ \times २)/०.५ = ४$ atm.

83. (ब) १७९९.

84. (ब) गणना: $V_2 = (६०० \times ७६०)/३८० = १२००$ mL (दाब निम्मा ⇒ आकारमान दुप्पट).

85. (क) १८०३; उदा. CO व CO_2.

86. (ब) गणना: $V_2 = ३०० \times ४००/३०० = ४००$ mL (तापमान केल्विनमध्ये).

87. (अ) १८०८.

88. (क) गणना: $T_2 = २ \times ३०० K = ६०० K = ३२७$ °C.

89. (ब) $P \propto 1/V$.

90. (ड) गणना: n = ३६/१८ = २ mol.

91. (क) $V_1/T_1 = V_2/T_2$.

92. (ड) गणना: n = ४.४/४४ = ०.१ mol; रेणू = $०.१ \times ६.०२२ \times १०^{२३} = ६.०२२ \times १०^{२२}$.

93. (क) समान आकारमानात समान रेणू.

94. (क) गणना: n = ८/३२ = ०.२५ mol; V = ०.२५ × २२.४ = ५.६ L.

95. (ब) १ मोलमधील कणांची संख्या.

96. (अ) गणना: २(१) + ३२ + ४(१६) = ९८ g/mol.

97. (क) २७३.१५ K, १ atm.

98. (क) गणना: २०/(२० + १८०) × १०० = १०%.

99. (ड) नवीन पदार्थ — $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$.

100. (ब) गणना: Q = mL = $२ \times ३.३४ \times १०^{५} = ६.६८ \times १०^{५}$ J.

लक्षात ठेवा: अवस्थांतरात तापमान स्थिर राहते — उष्णता अंतर्गत उष्मा म्हणून कणांतील बल तोडण्यासाठी वापरली जाते.

लक्षात ठेवा: दाब वाढवल्यास उत्कलनांक वाढतो (प्रेशर कुकर); उंचीवर दाब कमी ⇒ उत्कलनांक कमी.

लक्षात ठेवा: वायू नियमांत तापमान नेहमी केल्विनमध्ये; STP — २७३.१५ K, १ atm.

लक्षात ठेवा: पितळ — तांबे + जस्त; कांस्य — तांबे + कथील; मिश्रधातू हे समांग मिश्रण.

लक्षात ठेवा: मोल संख्या n = m/M; रेणू = $n \times ६.०२२ \times १०^{२३}$; STP ला V = n × २२.४ L.

लक्षात ठेवा: वस्तुमान % = द्राव्याचे वस्तुमान ÷ द्रावणाचे वस्तुमान × १००.