中学1年　第4回　理科　模範解答・解説

範囲：物質のすがた・とけ方／100点満点

配点一覧
知識・技能＝66点：知技1（2点×6＝12）・知技2（2点×6＝12）・知技3（2点×6＝12）・知技4（2点×6＝12）・知技5（2点×6＝12）・知技6（2点×3＝6）
思考・判断・表現＝34点：考1（3＋3＋3＋2＝11）・考2（2＋3＋3＝8）・考3（2＋2＋3＝7）・考4（3＋3＋2＝8）
小問数＝46問（知技33問／考13問）

知技1 物質のすがた 2点×6＝12点

(1)	**状態変化**	温度によって固体⇔液体⇔気体と姿が変わること。物質そのものは別の物質に変わらない。
(2)	**沸点**	液体の内部からも気体に変わる（沸騰する）温度。
(3)	**融点**	固体がとけて液体になる温度。
(4)	**昇華**	ドライアイス、ヨウ素、ナフタレンなど。
(5)	**イ、エ**	状態変化では粒子の数が変わらないので質量は変化しない。粒子の間隔が変わるので体積は変化し、したがって密度も変化する。粒子の運動の激しさも温度で変わる。
(6)	**大きくなる**	水は例外的に、固体（氷）になると体積が増え、密度が小さくなる。

知技2 液体の混合物を分ける実験 2点×6＝12点

(1)	**蒸留**	沸点のちがいを利用して混合物を分ける方法。
(2)	**沸騰石**	素焼きの小片。繰り返し使わず、毎回新しいものを使う。
(3)	**急な沸騰（突沸）を防ぐため**	液体が急に激しく沸騰して飛び出すのを防ぐ。
(4)	**イ**	出てくる**気体**の温度をはかるので、球部は枝の付け根の高さに合わせる。
(5)	**ガラス管の先を試験管の液体から抜く**	先に火を消すと、冷えて圧力が下がり、液体が逆流してフラスコが割れるおそれがある。
(6)	**エタノール**	沸点が78℃と水の100℃より低いため、先に気体になって出てくる。

知技3 物質のとけた液 2点×6＝12点

(1)	**溶質**	とけている物質。
(2)	**溶媒**	とかしている液体。水が溶媒のとき、とくに「水溶液」という。
(3)	**溶液（水溶液）**	溶液の質量＝溶質の質量＋溶媒の質量。

(4)	**イ、ウ**	水溶液は透明で濃さが均一。硫酸銅水溶液のように色のついたものもある（アは誤り）。溶質は沈まず、ろ過でも取り出せない（エ・オは誤り）。
(5)	**溶質の質量 ÷ 溶液の質量 × 100**	分母は「水の質量」ではなく「溶液（水＋溶質）の質量」。
(6)	**10 %**	10 ÷ (90＋10) × 100 ＝ 10 %

知技4 物質の種類と温度 2点×6＝12点

(1)	**水、エタノール**	融点＜20℃＜沸点となる物質。パルミチン酸は融点63℃なので固体、酸素は沸点−183℃なので気体、鉄は融点1535℃なので固体。
(2)	**酸素**	酸素は沸点−183℃＜−150℃なので気体。エタノールは融点−115℃＞−150℃なので固体。水・パルミチン酸・鉄も固体。
(3)	**液体**	融点63℃＜100℃＜沸点351℃。
(4)	**純物質（純粋な物質）**	混合物は融点・沸点が一定にならない。
(5)	**イ**	食塩水は混合物なので、沸騰している間も温度が少しずつ上がり続ける。
(6)	**変わらない**	融点・沸点は物質の種類で決まり、量には関係しない（量が増えると、沸騰や融解にかかる時間は長くなる）。

知技5 固体をとかす・取り出す 2点×6＝12点

(1)	**溶解度**	水100gにとける最大の質量〔g〕。温度によって決まる。
(2)	**飽和水溶液**	これ以上とけない状態の水溶液。
(3)	**再結晶**	物質を純粋にとり出す方法。
(4)	**結晶**	物質ごとに決まった形をしている。
(5)	**ろ過**	液体と、液体にとけていない固体を分ける操作。
(6)	**ア、イ**	ろ紙は水でぬらしてろうとに密着させる（ウは誤り）。液はろ紙のふちより下まで、ガラス棒を伝わらせて少しずつ注ぐ（エは誤り）。

知技6 粒子のモデル 2点×3＝6点

(1)	**ア**	固体は粒子が規則正しく並んですきまなく集まり、その場で振動しているだけ。
(2)	**ウ**	気体は粒子どうしの間隔が非常に広く、自由に飛び回っている。イ（液体）は粒子が接しているが並び方は不規則。
(3)	**蒸発（気化）**	液体→気体の変化。逆（気体→液体）は凝縮。なお3つの図の粒子の数はすべて同じ12個で、状態が変わっても粒子の数は変化しない。

思考・判断・表現（34点）の解答・解説

考1 とける量の計算 (1)〜(3)各3点・(4)2点＝11点

(1)	**52.2％**	60℃では水100gに109gとける。溶液の質量は100＋109＝209g。 109 ÷ 209 × 100 ＝ 52.15… → 52.2％
(2)	**77 g**	20℃の溶解度は32g。109 − 32 ＝ 77 g が結晶として出てくる。

(3)	**塩化ナトリウムは、温度が変わっても溶解度がほとんど変化しないから。**	0℃で36g、80℃で38gとほぼ一定。だから塩化ナトリウムは「水を蒸発させる」方法でとり出す。
(4)	**48 g**	40℃のミョウバンの溶解度は24g（水100gあたり）。水が200gなので 24 × 2 ＝ 48 g

考2 濃度の計算 (1)2点・(2)(3)各3点＝8点

(1)	**50 g**	250 × 20/100 ＝ 50 g
(2)	**250 g**	食塩の質量50gは変わらない。10%にするには溶液が 50 ÷ 0.10 ＝ 500 g 必要。 500 − 250 ＝ 250 g の水を加えればよい。
(3)	**12.0 %**	砂糖：150 × 0.08 ＝ 12 g、100 × 0.18 ＝ 18 g、合計30 g。 溶液：150 ＋ 100 ＝ 250 g。 30 ÷ 250 × 100 ＝ 12.0 %

考3 パルミチン酸の加熱 (1)(2)各2点・(3)3点＝7点

(1)	**融点**	固体がとけている間は、熱が状態変化に使われるため温度が上がらない。グラフの平らな部分の温度は約63℃で、表1のパルミチン酸の融点と一致する。
(2)	**ウ**	平らな部分の途中なので、固体と液体が混ざっている。A点はすべて固体、E点はすべて液体。
(3)	**① 変わらない** **② 長くなる（約2倍になる）**	完答で3点（①②どちらか一方のみなら1点）。融点は物質の種類で決まるので量を変えても同じ。ただし、とかすのに必要な熱の量が2倍になるので、平らな部分の時間は約2倍に長くなる。

考4 **記述問題・作図** (1)(2)各3点・(3)2点＝8点

(1)	**エタノールの沸点は78℃で、水の沸点100℃とちがう。そのため、加熱するとエタノールのほうが先に気体になって出てくるので、液体の混合物を分けることができるから。**	【採点のポイント】「水とエタノールの沸点がちがう」で2点、「だから先に気体になって出てくる（分けられる）」まで書けて3点。表1の数値（78℃と100℃）を挙げていれば完答。
(2)	**固体になると、粒子の運動がおだやかになって粒子どうしの間隔がせまくなるため、粒子の数は変わらないまま体積だけが小さくなる。質量は変わらず体積が小さくなるので、密度は大きくなる。**	【採点のポイント】「粒子の間隔がせまくなる（集まる）から体積が小さくなる」で2点、「密度は大きくなる」で＋1点。 ※「粒子の大きさが小さくなる」「粒子の数が減る」は誤りとし、0点とする。
(3)	**○を12個、すきまなく規則正しく（きちんと並べて）かき、液体のときより粒子の集まっている範囲（体積）が小さくなるようにかく。**	【採点のポイント】①○が12個ちょうど（数が増減していたら0点）／②粒子どうしがすきまなく接している／③全体の広がりが液体のときより小さい。①が満たされたうえで②③の両方で2点、②③の一方のみなら1点。○の**大きさを変えて**かいた答案は0点（粒子そのものは小さくならない）。

採点基準（共通）

・記述問題は内容が合っていれば表現のちがいは認める。ただし因果関係（〜だから）が示されていない解答は満点にしない。

・計算問題は単位のつけわすれを−1点とする。

・複数選択の問題（知技1(5)、知技3(4)、知技5(6)、知技4(1)(2)）は、余分な選択肢をふくむ場合・不足がある場合はいずれも0点とする。

・用語の漢字の誤り（「溶質」「溶媒」「融点」「沸点」「蒸留」「飽和」など）は1回につき−1点（同一問題内では1回のみ減点）。

知識・技能　66点　＋　思考・判断・表現　34点　＝　合計 100点（小問46問）