

中学2年 第2回 理科 模範解答・解説

範囲：生物と細胞／化学変化と原子・分子 満点 100点

配点 小問 53問／100点

知識・技能＝50点：知技1（2点×6＝12）・知技2（1点×7＝7）・知技3（1点×5＝5）・知技4（2点×4＝8）・知技5（1点×6＝6）・知技6（2点×6＝12）

思考・判断・表現＝50点：考1（2点×4＝8）・考2（3点×4＝12）・考3（3点×4＝12）・考4（2点×5＝10）・考5（4点×2＝8）

知技1 顕微鏡の使い方（2点×6＝12点）

(1)	レボルバー	C。対物レンズを回して倍率を変える部分。
(2)	反射鏡	G。顕微鏡のいちばん下にあり、角度を変えて視野全体を明るくする。Fはしぼり。
(3)	ア	観察は必ず低倍率から始め、見たい部分を視野の中央に動かしてから高倍率にする。
(4)	イ	横から見ながら対物レンズとプレパラートをできるだけ近づけ、そこから離しながらピントを合わせる（接触によるプレパラート破損を防ぐため）。
(5)	ウ	高倍率にすると視野は狭く・暗くなる。しぼりと反射鏡で明るさを調節する。
(6)	400倍	$10 \times 40 = 400$ 〔倍〕。顕微鏡の倍率＝接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率。単位「倍」がないものは減点。

知技2 細胞のつくり（1点×7＝7点）

(1)	細胞壁	A。植物の細胞のいちばん外側にあるじょうぶなしきり。体を支える。
(2)	核	C。ふつう1つの細胞に1個ある。
(3)	葉緑体	D。光合成が行われる緑色の粒。
(4)	A、D、E	細胞壁・葉緑体・液胞は植物の細胞だけに見られる。3つそろって正答（完答）。
(5)	C	核。酢酸カーミン液・酢酸オルセイン液で赤く染まる。
(6)	酢酸カーミン液（酢酸オルセイン液でも可）	どちらか1つ書けていれば正答。「ヨウ素液」は不正解。
(7)	イ	Bは細胞膜。アは細胞壁（A）、ウは葉緑体（D）の説明、エは液胞（E）の説明（光合成を行うのは葉緑体）。

知技3 生物の体のつくり（1点×5＝5点）

(1)	単細胞生物	体が1つの細胞だけでできている生物。
-----	-------	--------------------

(2)	ア、ウ、オ	ゾウリムシ・ミカヅキモ・アメーバ。ミジンコ・オオカナダモ・ツバキは多細胞生物。完答。
(3)	組織	形やはたらきが同じ細胞の集まり。
(4)	器官	組織 → 器官 → 個体 の順。
(5)	ウ	単細胞生物も1つの細胞の中で呼吸・運動・栄養の取り込みをすべて行う。アは多細胞生物、イは誤り（呼吸でエネルギーをとり出している）、エは多細胞の植物の説明。

知技 4 化学反応式 (2点×4=8点)

①	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	鉄＋硫黄→硫化鉄。係数はすべて1。
②	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	左右とも Na1・H2・C1・O3・Cl1 で一致。生成物を3つとも書いて正答。
③	$2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	酸化銅は還元されて銅に、炭素は酸化されて二酸化炭素になる。左右とも Cu2・O2・C1。
④	$\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$	陰極に銅、陽極に塩素が出る。

採点基準：化学式が正しく、かつ左右の原子の種類と数が一致して初めて正答。係数のつけ忘れ（③で $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ など）は不正解。下つき数字（原子の個数）と前につける係数の書き分けができていれば可。

知技 5 原子・分子と物質の分類 (1点×6=6点)

(1)	ア、オ	水素 H_2 ・鉄 Fe は1種類の原子からできている＝単体。完答。
(2)	イ、ウ	酸化銅 CuO ・塩化ナトリウム NaCl は多数の原子が規則正しく並んだ物質で、分子をつくらない。二酸化炭素 CO_2 ・水 H_2O は分子をつくる化合物。完答。
(3)	サ	ドルトン（原子説）。
(4)	ス	アボガドロ（分子説、1811年）。
(5)	セ	フック。コルクの切片の小部屋を cell（細胞）と名づけた。
(6)	H_2	水素。水素分子は水素原子2個からなる。下つきの2に注意。

知技 6 化学変化と熱・質量 (2点×6=12点)

(1)	エ	使い捨てかいろと同じしくみ。鉄が空気中の酸素と結びつく（酸化する）ときに熱が出る。活性炭と食塩水は反応を速める役割で、それ自体は化学変化しない。
(2)	NH_3	アンモニア。水でしめらせた赤色リトマス紙（ろ紙）を青くするのでわかる。
(3)	吸熱反応	まわりから熱を吸収するため、まわりの温度が下がる。
(4)	イ、ウ、オ	アは摩擦による発熱で化学変化ではない。エは吸熱反応。完答。
(5)	質量保存の法則	化学変化の前後で、物質全体の質量は変わらない。
(6)	ア、イ、エ	変わるのはウ（原子の組み合わせ）だけ。原子の種類・数・1個あたりの質量は変化しないので、全体の質量も変わらない。完答。

思考・判断・表現（50点）の解答・解説

考1 細胞のはたらき（2点×4＝8点）

(1)	A＝サ　　B＝ソ	A＝酸素、B＝二酸化炭素。細胞は酸素を取り入れ、二酸化炭素と水を出す。両方そろって正答。
(2)	細胞による呼吸（細胞呼吸）	養分＋酸素 → 二酸化炭素＋水＋エネルギー。
(3)	有機物	炭素をふくみ、燃やすと二酸化炭素を出す物質。漢字3字の指定どおりに書けていること。
(4)	光合成	緑色の粒は葉緑体。水と二酸化炭素から、光のエネルギーを使ってデンプンなどの養分と酸素をつくるはたらき。ヒトのほおの内側の細胞には葉緑体がないので見られない。

考2 マグネシウムの酸化（3点×4＝12点）

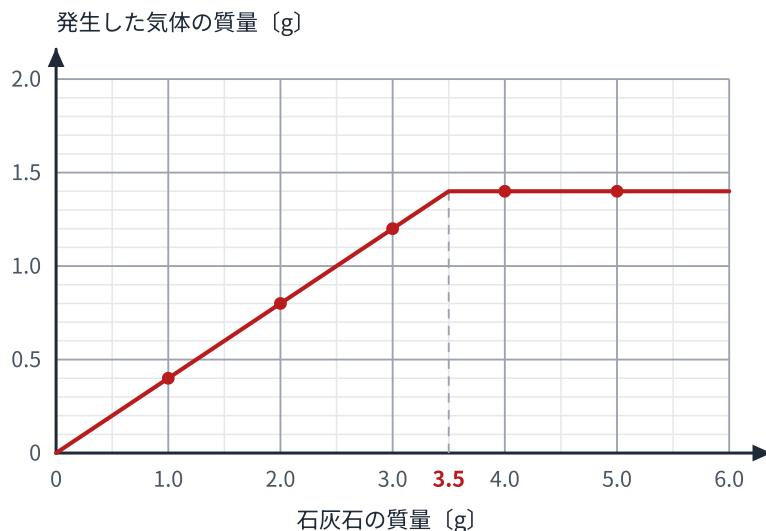
(1)	班＝4　　記号＝ア、ウ	他の班は $Mg : MgO = 0.30 : 0.50 = 3 : 5$ でそろっており、図5でも原点を通る1本の直線上に並ぶ。班4だけ $1.20\text{ g} \rightarrow 1.70\text{ g}$ （直線どおりなら 2.00 g ）で 0.30 g 少なく、グラフ上でも直線より下にずれている。質量が少なくなる原因は、酸化しきれなかった（ア）か、固体がこぼれた（ウ）。イ・オは質量が足りなくなる理由にならず、エは起こらない。班番号と記号2つがすべて合って正答。
(2)	比例（の関係）	$0.30 \rightarrow 0.50$ 、 $0.60 \rightarrow 1.00$ 、 $0.90 \rightarrow 1.50$ 、 $1.50 \rightarrow 2.50$ 、 $1.80 \rightarrow 3.00$ 。つねに $3 : 5$ 。グラフは原点を通る直線になる。
(3)	$Mg : O = 3 : 2$	$Mg\ 0.60\text{ g} \rightarrow MgO\ 1.00\text{ g}$ なので、結びついた酸素は $1.00 - 0.60 = 0.40\text{ g}$ 。 $0.60 : 0.40 = 3 : 2$ 。
(4)	4.0 g	$Mg : O = 3 : 2$ より $Mg : MgO = 3 : 5$ 。 $2.4 \times 5 \div 3 = 4.0\text{ [g]}$ 。単位 g を忘れたものは減点。

考3 金属の酸化と質量の計算（3点×4＝12点）

(1)	2.0 g	$Cu : O = 4 : 1$ より $Cu : CuO = 4 : 5$ 。 $1.6 \times 5 \div 4 = 2.0\text{ [g]}$ 。
(2)	2.4 g	$3.0 \times 4 \div 5 = 2.4\text{ [g]}$ 。
(3)	0.8 g	増えた質量＝結びついた酸素なので $2.3 - 2.0 = 0.3\text{ [g]}$ 。 $Cu : O = 4 : 1$ より反応した銅は $0.3 \times 4 = 1.2\text{ [g]}$ 。残っている銅は $2.0 - 1.2 = 0.8\text{ [g]}$ 。
(4)	8.0 g	銅を $x\text{ g}$ 、マグネシウムを $y\text{ g}$ とすると $x + y = 11.0$ 。 酸化物は $Cu : CuO = 4 : 5$ 、 $Mg : MgO = 3 : 5$ だから $\frac{5}{4}x + \frac{5}{3}y = 15.0$ 。 $y = 11.0 - x$ を代入して $1.25x + 1.6667(11.0 - x) = 15.0 \rightarrow 0.41667x = 3.3333 \rightarrow x = 8.0$ 。 検算：銅 $8.0\text{ g} \rightarrow$ 酸化銅 10.0 g 、マグネシウム $3.0\text{ g} \rightarrow$ 酸化マグネシウム 5.0 g 、合計 15.0 g 。○

考 4 石灰石とうすい塩酸の反応 (2点×5=10点)

(1)	二酸化炭素	石灰石 (炭酸カルシウム) + 塩酸 → 塩化カルシウム + 水 + 二酸化炭素。
(2)	発生した二酸化炭素が、容器の外 (空气中) へ逃げていったから。	採点のポイント: 「気体 (二酸化炭素) が発生した」 + 「それが空气中へ出ていった」の2点を書けていること。「反応で物質が消えた」などは不正解。
(3)	右のグラフ	発生した気体 = (反応前) - (反応後) なので、1.0→0.4、2.0→0.8、3.0→1.2、4.0→1.4、5.0→1.4 [g]。原点から (3.5, 1.4) まで直線、そこから先は 1.4 g で水平。折れ曲がる点が 3.5 g にあることがポイント。
(4)	3.5 g	石灰石 1.0 g あたり気体 0.4 g が発生する。塩酸 30 cm ³ で出る気体の最大量は 1.4 g なので、 $1.4 \div 0.4 = 3.5$ [g]。
(5)	イ	塩酸の量だけ増やしても石灰石が 3.0 g では塩酸が余るので確かめられない (ウ)。アは塩酸が 30 cm ³ のままなので、やはり 1.4 g で止まり原因の確認にならない。イなら塩酸 60 cm ³ は石灰石 7.0 g まで反応できるので、石灰石 6.0 g はすべて反応して気体が 2.4 g まで増え、「塩酸が不足していたから気体が増えなかった」ことが確かめられる。



考 5 記述 (4点×2=8点)

(1)	(マグネシウムが) 空気 (酸素) とふれる面積が大きくなり、酸素と結びつきやすくなって完全に酸化するから。	採点のポイント: 「空気 (酸素) とふれる面積が大きくなる = 表面積が大きくなる」で2点、「酸素と結びつきやすくなる / 完全に (じゅうぶんに) 反応させるため」で2点。「均一に加熱するため」など加熱の都合だけを書いたものは0点。
(2)	炭素が、酸化銅から酸素をうばいとり、酸化銅を銅に還元するはたらき。(炭素自身	採点のポイント: 「酸化銅から酸素をうばう (酸素と結びつく)」で2点、「酸化銅が銅になる = 還元される」まで書いて2点。「炭素が燃える」だけでは2点。

	は酸素と結びついて二酸化炭素になる。)
--	---------------------

指導メモ この回の山場は「質量の比」の処理です。考2・考3はどちらも「金属：酸素」の比を一度出してから、金属：酸化物の比（Mg なら 3：5、Cu なら 4：5）に直して解くのが最短です。考3(3)のように加熱後の固体の質量が与えられる問題は、**増えた分＝結びついた酸素の質量**という関係に気づけるかがポイント。考3(4)の2物質の混合は連立方程式になりますが、「もし全部が銅なら 13.75 g、全部が Mg なら 18.33 g」と考えて面積図・てんびん算で処理させてもかまいません。考4(3)のグラフは「折れ曲がる点の位置」が最大の得点差になります。(4)の 3.5 g を先に求めてから作図させると定着します。