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 × 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	**$Fe + S \rightarrow FeS$**	鉄＋硫黄→硫化鉄。係数はすべて1。
②	**$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$**	左右とも Na1・H2・C1・O3・Cl1 で一致。生成物を3つとも書けて正答。
③	**$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$**	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	**$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$**	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 $CuO+C \rightarrow Cu+CO_2$ 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。細胞は酸素をとり入れ、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）

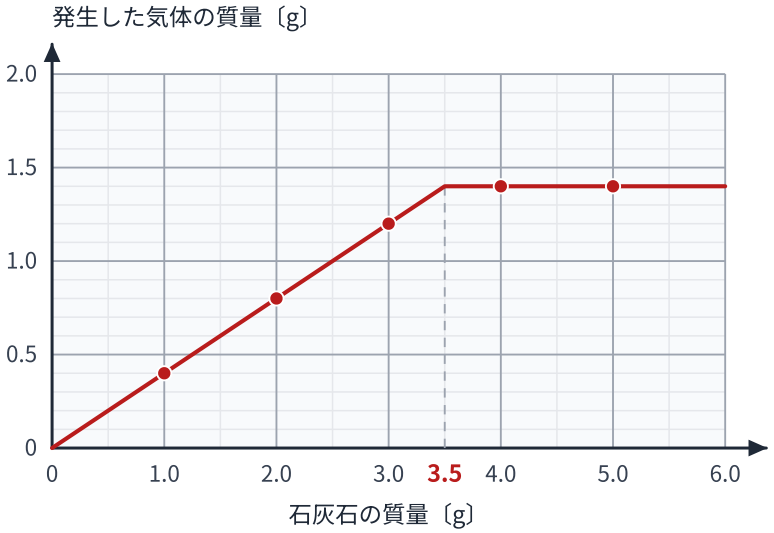
(1)	**班＝4　　記号＝ア、ウ**	他の班は Mg : MgO ＝ 0.30 : 0.50 ＝ 3 : 5 でそろっており、図5でも原点を通る1本の直線上に並ぶ。 班4だけ 1.20 g → 1.70 g（直線どおりなら 2.00 g）で 0.30 g 少なく、グラフ上でも直線より下にずれている。 質量が**少なくなる**原因は、酸化しきれなかった（ア）か、固体がこぼれた（ウ）。 イ・オは質量が足りなくなる理由にならず、エは起こらない。班番号と記号2つがすべて合って正答。
(2)	**比例（の関係）**	0.30→0.50、0.60→1.00、0.90→1.50、1.50→2.50、1.80→3.00。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 g → MgO 1.00 g なので、結びついた酸素は 1.00 − 0.60 ＝ 0.40 g。0.60 : 0.40 ＝ 3 : 2。
(4)	**4.0 g**	Mg : O ＝ 3 : 2 より Mg : MgO ＝ 3 : 5。2.4 × 5 ÷ 3 ＝ 4.0〔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 × 5 ÷ 4 ＝ 2.0〔g〕。
(2)	**2.4 g**	3.0 × 4 ÷ 5 ＝ 2.4〔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〔g〕。Cu : O ＝ 4 : 1 より反応した銅は 0.3 × 4 ＝ 1.2〔g〕。 残っている銅は 2.0 − 1.2 ＝ 0.8〔g〕。
(4)	**8.0 g**	銅を x g、マグネシウムを y 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 g → 酸化銅 10.0 g、マグネシウム 3.0 g → 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（空気中）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」＋「それが空気中へ出ていった」の2点が書けていること。「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 ÷ 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」まで書けて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。

知識・技能 50点　＋　思考・判断・表現 50点　＝　合計 100点