

● 「2. 思考力等の評価方法・問題例」 補足資料②

I 選択問題 (物理領域)

1. 物理基礎の授業で、40名の生徒が次のような実験を行った。実験結果・考察に関する下の問い(1)~(5)に答えなさい。

目的

物理の教科書には「空気の抵抗力などがはたらかない理想的な状況では、物体が落下するときの重力加速度は物体の質量によらず約  $9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$  である。」と記載されている。このことを調べるために、質量の異なる物体を落下させ、物体が落下するときの加速度を測定し、考察する。

実験方法および実験装置

- [1] 落下物 (おもりと記録テープを合わせた物体) の質量を測定する。
- [2] 図1の装置を設置する。
- [3] 静かに手を放して、落下物の落下運動を記録タイマーで記録する。記録タイマーは記録テープに  $0.1 \text{ [s]}$  毎に打点を打つ。(図2)
- [4] 記録テープより平均の落下速度を計算し、平均の落下速度と時間のグラフ ( $v-t$  図) を作成する。
- [5]  $v-t$  図の傾きから、落下加速度を求める。

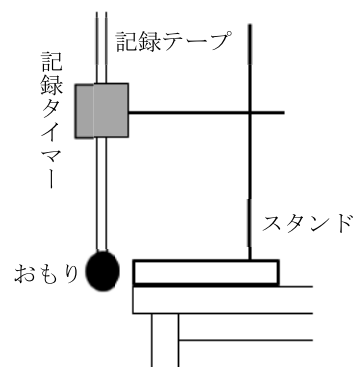


図1

(1) 図2は、実験手順 [3] で得られた記録テープの一例である。この記録テープに記録された落下物の運動について  $0.1 \text{ [s]}$  から  $0.2 \text{ [s]}$  における平均の落下速度を算出せよ。

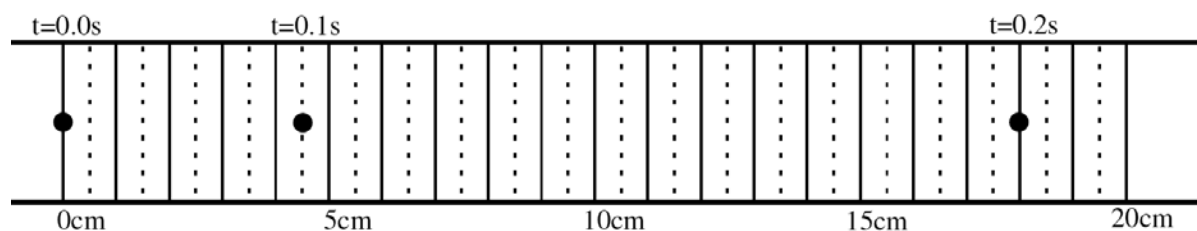
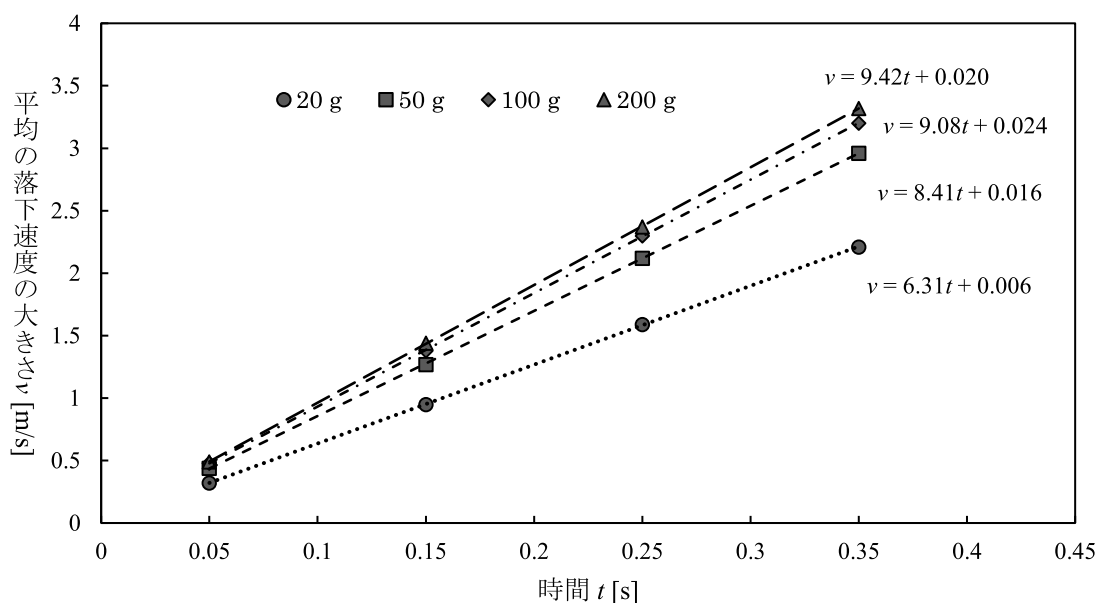


図2

(2) 図3は実験手順 [4] で得られた  $v-t$  図の一例である。図3に示すように、測定を行った時間の範囲内では、どの質量の実験においても、速さは時間の1次関数(直線)としてよく表現できている。このことから、落下物にはたらく力の合力の性質について述べたものとして、適切なものを次の①～④のうちから一つ選び番号で答えなさい。

- ① 落下物の速さによらず、力の大きさは一定である。
- ② 落下物の速さに比例して、力の大きさは大きくなる。
- ③ 落下物の速さの2乗に比例して、力の大きさは大きくなる。
- ④ 落下物の速さの平方根に比例して、力の大きさは大きくなる。



(図中の直線はデータ点からのずれが最も小さくなるように引いた直線である。)

図3

(3) 質量 20 g, 50 g, 100 g, 200 g の落下物について、40 人が得た落下加速度の平均値は次の表1のようになった。表1の落下加速度の平均値はどの質量でも、教科書に記載されている重力加速度の値  $9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$  より小さな値となった。これは手を離した後、落下物に空気抵抗のような落下を妨げる力がはたらいていたためだと考えられる。このような力として、どのようなものが考えられるか、空気抵抗以外の力を答えよ。

表1

落下物の質量 [g]	20	50	100	200
落下の加速度 $[\text{m/s}^2]$	6.3	8.4	9.1	9.4

(4) 表 1 の結果を縦軸に測定された落下加速度の平均値, 横軸に落下物の質量または質量の逆数をとり, グラフで表したものが図 4 である。図 4 の右図からわかるように, 落下物の測定された落下加速度の平均値と質量の逆数の関係は直線によく近似されている。このことから, 落下物にはたらく重力以外の力の合力の大きさ  $F$  の性質について述べたものとして, 適切なものを次の①～⑤のうちから一つ選び番号で答えなさい。

- ①  $F$  は落下物の質量に比例して大きくなる。
- ②  $F$  は落下物の質量の逆数に比例して大きくなる。
- ③  $F$  は落下物の質量に関係なく一定である。
- ④  $F$  は落下物の速さに関係なく一定である。
- ⑤  $F$  は落下物の速さに比例して大きくなる。

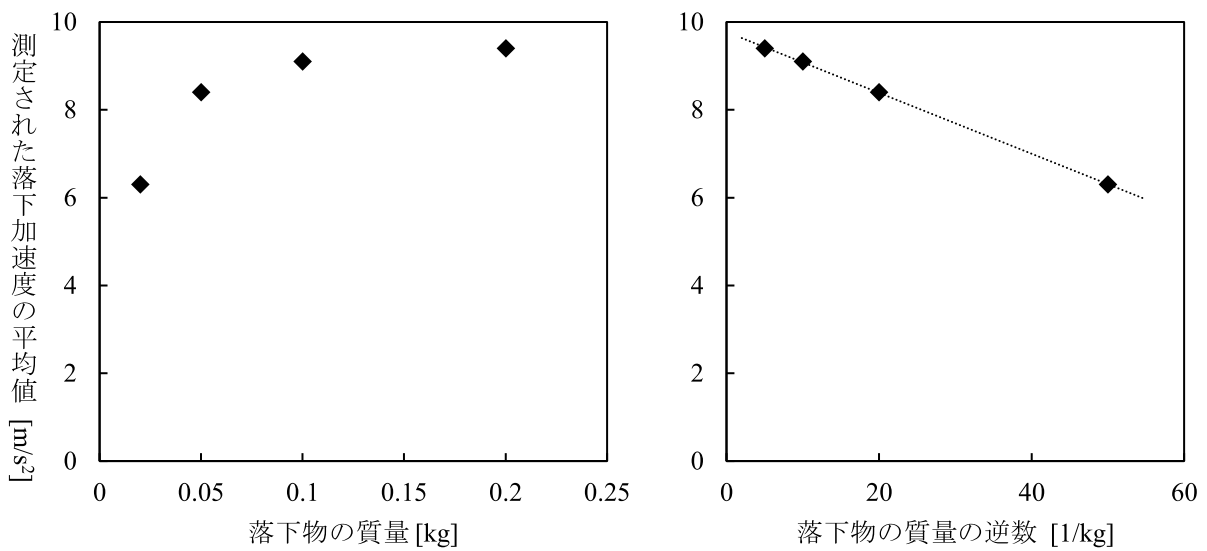


図 4

- (5) 図4の右図において4つのデータ点の最も近くを通る直線の方程式が、横軸を  $x$ 、縦軸を  $y$  として、 $y = ax + b$  ( $a, b$  は実数値) で表されたとする。このとき、重力加速度  $g$  [ $\text{m/s}^2$ ] の大きさと重力以外の力  $F$  [ $\text{N}$ ] の大きさを  $a, b$  で表したときの組み合わせとして、適切なものを次の①～⑧のうちから一つ選び番号で答えなさい。

	$g$	$F$
①	$a$	$b$
②	$a$	$\frac{1}{b}$
③	$a$	$-b$
④	$a$	$-\frac{1}{b}$
⑤	$b$	$a$
⑥	$b$	$\frac{1}{a}$
⑦	$b$	$-a$
⑧	$b$	$-\frac{1}{a}$

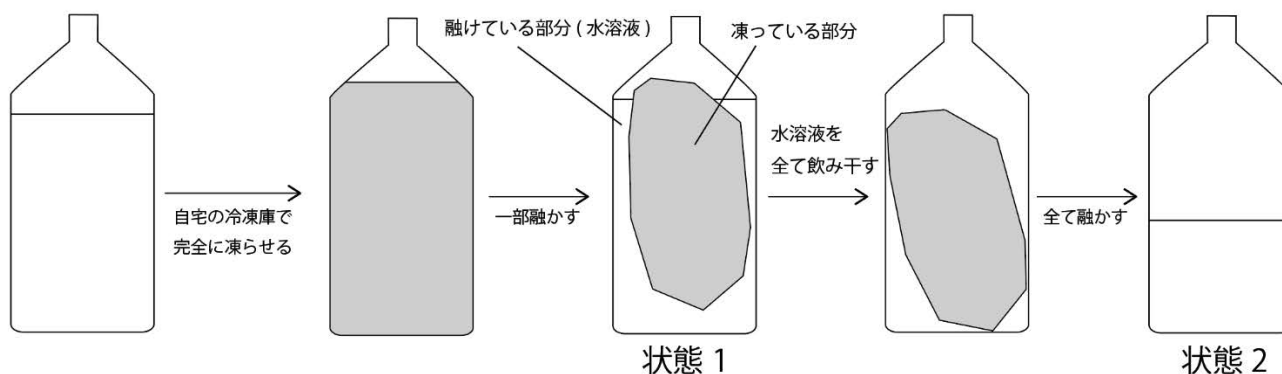
## Ⅱ 選択問題（化学領域）

1. 次の文を読み、11 ページの別添資料を参考に下の問い(1)～(7)に答えなさい。

高校1年生の京太郎くんは夏の部活動中、自宅で完全に凍らせておいたスポーツドリンクが少し融けたときに飲むと、凍らせる前よりも甘味が強くなっていることに気がついた。このことを先生に話すと、これを課題研究のテーマに設定してみてもどうかと提案され、水溶液の凝固について課題研究を行うことにした。

京太郎くんの観察結果

- ・甘味が強くなるのは少し融けたときに飲んだ場合であった。
- ・凍っている部分が残っているときには飲まずに、全て融けきってから飲んだ場合、甘みの強さは凍らせる前と同じであった。
- ・一部融けた状態（状態1）で融けている部分を飲んでみると甘味は強かった。その時点での融けている部分（水溶液）をすべて飲み干した後、凍っている部分が全て融けてから（状態2）味を確かめると、甘味は弱かった。



(1) 観察結果より、京太郎くんは次の仮説を立てた。

仮説：「水溶液を冷却し、水溶液が凍っていく過程で、凍っている部分に溶質は含まれない」

この仮説を確かめるための実験操作として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選び番号で答えなさい。

- ① 10%塩化ナトリウム水溶液の凝固点を調べる。
- ② 10%塩化ナトリウム水溶液を冷却し水溶液中に固体が生成し始めたときから一定時間ごとに水溶液を取り出し、その水溶液の塩化ナトリウム濃度を調べる。
- ③ 10%塩化ナトリウム水溶液を冷却し、水溶液中に固体が生成し始める温度を調べる。
- ④ 10%塩化ナトリウム水溶液を冷却し、水溶液すべてが凝固する温度を測定する。

京太郎くんは(1)で立てた仮説を確かめるための実験を行っている際に、水溶液の凝固点は純水の凝固点(0°C)よりも低くなることに気がついた。そこで、水溶液の濃度と凝固点との関係を探るため、次の【実験1】を行った。実験結果の表中の $\Delta t$  [K] は凝固点降下度とよばれる値であり、水の凝固点 0°Cと測定した水溶液の凝固点  $T_f$  [°C] から、以下の式で求められる。

$$\Delta t \text{ [K]} = 0 - T_f \text{ [°C]}$$

**【実験1】**

グルコースを水 100 g に溶解させ、凝固点を測定した。次の表は、溶かしたグルコースの質量 [g] と凝固点降下度 $\Delta t$  [K] の関係を示している。

溶かしたグルコースの質量 [g]	2.00	4.00	6.00
$\Delta t$ [K]	0.207	0.413	0.620

次に、京太郎くんは溶質の種類によって水の凝固点がどの程度低くなるのか、その影響を調べるため、以下の【実験2】、【実験3】を行った。

**【実験2】**

尿素を水 100 g に溶解させ、凝固点を測定した。次の表は、溶かした尿素の質量 [g] と凝固点降下度 $\Delta t$  [K] の関係を示している。

溶かした尿素の質量 [g]	2.00	4.00	6.00
$\Delta t$ [K]	0.620	1.24	1.86

**【実験3】**

塩化ナトリウムを水 100 g に溶解させ、凝固点を測定した。次の表は溶かした塩化ナトリウムの質量 [g] と凝固点降下度 $\Delta t$  [K] の関係を示している。

溶かした塩化ナトリウムの質量 [g]	2.00	4.00	6.00
$\Delta t$ [K]	1.28	2.56	3.84

- (2) 【実験 1】の全ての結果を解答欄のグラフ用紙に「○」で点を打ちなさい。線をつなぐ必要はない。
- (3) 【実験 2】の全ての結果を解答欄のグラフ用紙に「×」で点を打ちなさい。線をつなぐ必要はない。
- (4) 【実験 1】，【実験 2】の結果に基づく考察として適切でないものはどれか，下の①～⑤のうちから番号で答えなさい。ただし，複数ある場合はすべて答えなさい。
- ① 溶解させたグルコースの物質量と凝固点降下度は比例の関係にある。
  - ② 溶媒が水である場合，溶質 1.00 g あたりの凝固点降下度は溶質の種類には関係なく一定である。
  - ③ 水溶液の凝固点降下度は溶質の質量に比例する。
  - ④ 同じ質量で比較した場合，尿素の方がグルコースよりも凝固点を低下させる効果が大きい。
  - ⑤ 凝固点降下度は溶媒の種類に関係なく，溶質の種類と物質量によって決まる。
  - ⑥ 凝固点降下度は溶質の種類に関係なく，溶質の物質量によって決まる。
- (5) 【実験 3】の全ての結果を解答欄のグラフ用紙に「△」で点を打ちなさい。線をつなぐ必要はない。
- (6) 【実験 3】の結果に基づく考察を行った場合，【実験 1】と【実験 2】の結果に基づく考察とは矛盾する点がある。矛盾すると考えられる考察を(4)の①～⑥から選び番号で答えなさい。ただし，(4)で適切でないと選択したものを選ぶことはできない。また，複数ある場合はすべて答えなさい。
- (7) 【実験 1】～【実験 3】より，硝酸カリウム 3.48 g を水 100 g に溶かしたときの凝固点降下度  $\Delta t [K]$  を予想しなさい。ただし，答えは有効数字 2 桁で求めなさい。

別添資料

表 1 純物質の融点, モル質量

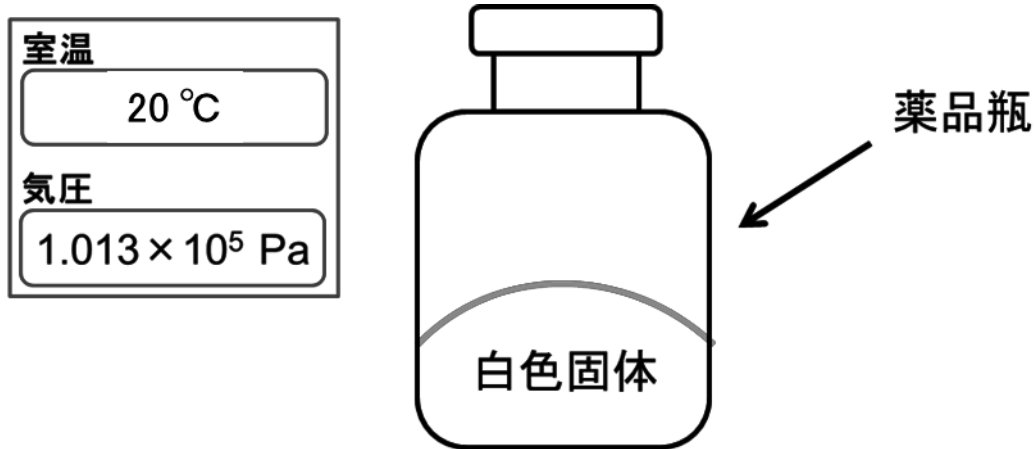
名称	化学式	1 気圧で測定したときの融点 [°C]	モル質量 [g/mol]	水 100 g に対する溶解量 (20°C)
酸素	O <sub>2</sub>	-218.9	32	3.11 mL
ナトリウム	Na	99.9	23	—
マグネシウム	Mg	650	24	—
塩素	Cl <sub>2</sub>	-101.0	71	230 mL
カルシウム	Ca	851	80	—
ヨウ素	I <sub>2</sub>	113.7	254	0.029 g
水	H <sub>2</sub> O	0	18	—
二酸化炭素	CO <sub>2</sub>	-78.5 (昇華点)	44	87.8 mL
塩化水素	HCl	-114.2	36.5	77.0 g
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10.4	98	—
硝酸	HNO <sub>3</sub>	-41.3	63	—
水酸化ナトリウム	NaOH	318.4	39	109 g
水酸化マグネシウム	Mg(OH) <sub>2</sub>	加熱分解	58	0.09 g
水酸化カルシウム	Ca(OH) <sub>2</sub>	加熱分解	56	0.16 g
塩化ナトリウム	NaCl	800	58	35.8 g
塩化コバルト	CoCl <sub>2</sub>	735	130	52.9 g
硫酸ナトリウム	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	884	142	19.4 g
硫酸マグネシウム	MgSO <sub>4</sub>	1155	120	33.7 g
硫酸銅(II)	CuSO <sub>4</sub>	—	160	20.1 g
硝酸カリウム	KNO <sub>3</sub>	339	101	31.6 g
硝酸銀	AgNO <sub>3</sub>	208.5	170	215 g
炭酸カルシウム	CaCO <sub>3</sub>	加熱分解	100	0.091 g
炭酸水素ナトリウム	NaHCO <sub>3</sub>	加熱分解	84	9.55 g
ヨウ化マグネシウム	MgI <sub>2</sub>	加熱分解	278	140 g
グルコース	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	146.5	180	—
尿素	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	132	60	—

表 1 の融点等の値は「岩波理化学辞典増訂版 (増訂第 8 刷)」、「化学便覧基礎編改訂 4 版」、「安全データシート (昭和化学株式会社)」等を参考にしている。なお、記載がなかったものは「—」としている。



2. 次の文章を読み、11 ページの別添資料を参考に下の問い(1)～(3)に答えなさい。

先生と京子さんが薬品庫の薬品を整理していると、次の図のような薬品ラベルのはがれた薬品瓶を発見した。薬品瓶の中には、白色の固体が入っていた。



京子さんはその見た目から、(ア)『この白色固体は水酸化カルシウムではないか』と考え、先生に尋ねた。

京子：「先生、この試薬瓶に入っているのは白色固体なので、水酸化カルシウムだと思います。」

先生：「白色粉末だけで水酸化カルシウムと決めることはできますか。」

京子：「うーん。じゃあ水に溶かして pH を測定し、塩基性であることを確かめます。」

先生：「塩基性の白色固体は水酸化ナトリウムなど、他にも考えられますね。物質を特定するためには複数の実験を行う必要があります。京子さん、この白色固体が水酸化カルシウムであることを確かめるための実験計画を立ててみてはいかがでしょうか。」

京子：「分かりました。やってみます！」

- (1) 下線部(ア)について、京子さんは先生の助言をもとに実験計画を立て、想定される結果についてもまとめた。以下は、京子さんがまとめたレポートである。空欄①～④に当てはまる実験方法もしくは想定結果を答えなさい。

#### 京子さんの実験計画

【実験1】 水溶性を確かめる	⇒	【想定結果1】 溶けにくい
【実験2】 フェノールフタレイン溶液を加える	⇒	【想定結果2】 ( ① )
【実験3】 炎色反応を確かめる	⇒	【想定結果3】 ( ② )
【実験4】 加熱する	⇒	【想定結果4】 ( ③ )
【実験5】 ( ④ )	⇒	【想定結果5】 炭酸カルシウムの白色沈殿が生成する

京子さんは先ほどの実験計画に従って実験を行ったところ、想定結果ではない結果になり、白色固体は水酸化カルシウムではないことが分かった。

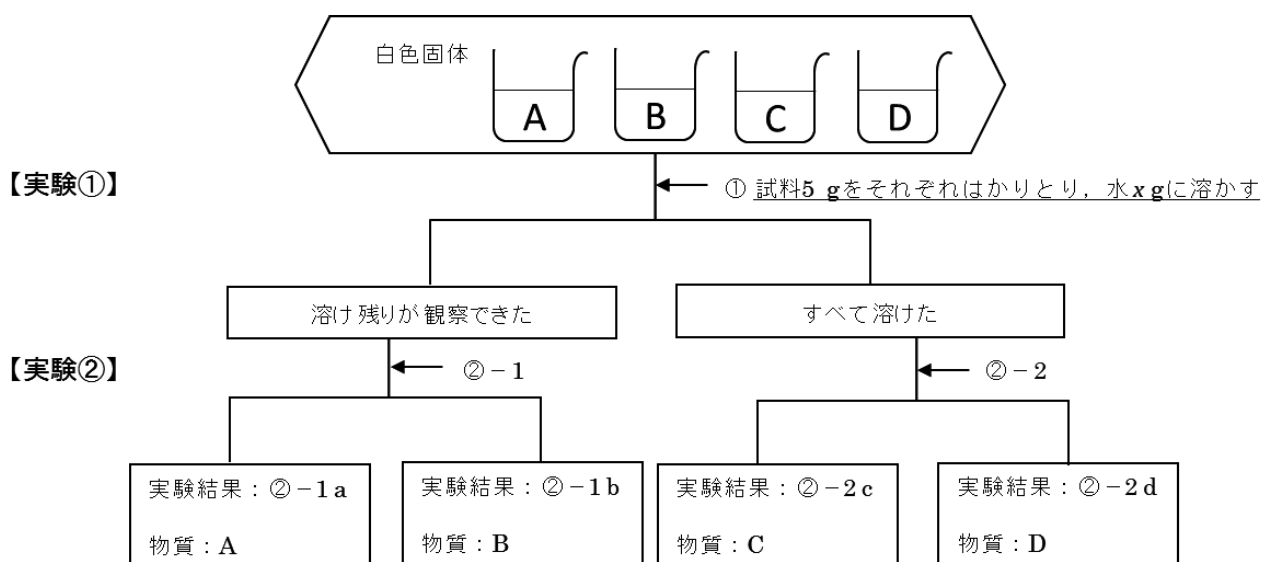
京子：「先生、水酸化カルシウムではありませんでした。」

先生：「やはりそうでしたか。実は、いかつてその瓶の周辺には塩化ナトリウム・炭酸水素ナトリウム・水酸化マグネシウム・ヨウ化マグネシウムがあったようです。」

京子：「・・・。」

先生：「この白色固体は、塩化ナトリウム・炭酸水素ナトリウム・水酸化マグネシウム・ヨウ化マグネシウムのいずれかであると考えられますので、このうちの一つを特定するための実験を考えましょう。」

- (2) 下線部(イ)について、この白色固体が塩化ナトリウム・炭酸水素ナトリウム・水酸化マグネシウム・ヨウ化マグネシウムのいずれかであるとき、白色固体を同定する実験のフローチャートを下図のように考えた。ただし、白色固体は純物質であり、各実験では試料の一部を試薬瓶から新しく取り出して用いる。また安全上、直接試薬を触る、味を確認するといった実験操作は出来ない。



- (a) 実験①では、水溶性によって4種類の試料を2つのグループに分ける。試料5gをそれぞれはかりとり水に溶かす場合、溶け残りが観察できるもの2つ(炭酸水素ナトリウムと水酸化マグネシウム)、すべて溶けるもの2つ(塩化ナトリウムとヨウ化マグネシウム)という結果を得るための水  $x$  [g] の範囲を求めよ。ただし、数値は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで示せ。

- (b) 実験②では、4種類の試料を一つずつに分類する。②-1と②-2にあてはまる実験方法及びその方法によって得られる実験結果②-1a, ②-1b, ②-2c, ②-2dを答えよ。また、その実験結果によって特定される物質A~Dの化学式を答えよ。ただし、各実験方法は(1)で京子さんが考えた実験を含む方法は除くものとする。

フローチャートに従って実験したところ白色固体が塩化ナトリウムに該当することがわかった。

京子：「白色固体は塩化ナトリウムだと思われます。」

先生：「薬品名を記録しておこうと思いますので、最後に(ウ)塩化ナトリウムだと確定するための実験を考えてみましょう。」

- (3) 下線部(ウ)について、塩化ナトリウムであることを確認するための実験方法及びその方法によって得られる想定結果の例を2つ挙げなさい。ただし、本問については、(2)の実験①，実験②で用いた実験方法は除くものとする。



表1 マウス X, マウス Y, マウス Z の MHC 抗原の遺伝子型

番号	マウス X	マウス Y	マウス Z
①	a × b	a × a	a × c
②	a × b	b × b	a × c
③	b × c	b × b	a × a
④	b × c	b × b	c × c
⑤	b × c	b × b	a × b
⑥	b × c	b × b	a × c
⑦	b × c	c × c	a × b
⑧	b × c	c × c	a × c
⑨	b × b	b × c	c × c
⑩	c × c	b × c	b × b

- (3) 臓器移植における拒絶反応を抑制する薬剤の一つとして、カビから単離されたシクロスポリン ( $C_{22}H_{33}N_{11}O_4$ ) という物質が使用されている。体重 60 kg の患者に、シクロスポリン 7 [mg/kg] を投与する場合に必要なシクロスポリンの物質質量 [mol] を求めなさい。ただし、原子量を H 1.0, C 12, N 14, O 16 とし、有効数字三桁を四捨五入し有効数字二桁で答えなさい。計算過程も示しなさい。
- (4) マウスを用いて皮膚移植の実験を行った。移植した皮膚の形は図2に示した四角形であった。この移植片は、マウスの体表面積の何パーセントに相当するか、有効数字3桁を四捨五入し有効数字2桁で答えなさい。ただし、マウスの体表面積を  $70 \text{ cm}^2$  とし、必要に応じて、 $\sqrt{2}=1.41$ ,  $\sqrt{3}=1.73$ ,  $\sqrt{5}=2.24$ ,  $\sqrt{6}=2.45$ ,  $\sqrt{7}=2.65$  を用いなさい。次の〔ア〕～〔ス〕に当てはまる数を答えなさい。なお、分数形で解答する場合は、それ以上約分できない形で答えなさい。

図2の三角形 ABC において、1.6 cm と 1.4 cm に挟まれた角を  $\theta$  とすると、

$$\text{余弦定理により, } \cos \theta = \frac{\boxed{\text{ア}} \boxed{\text{イ}}}{\boxed{\text{ウ}} \boxed{\text{エ}}}$$

$$\sin \theta > 0 \text{ であるから, } \sin \theta = \frac{\boxed{\text{オ}} \sqrt{\boxed{\text{カ}}}}{\boxed{\text{キ}} \boxed{\text{ク}}}$$

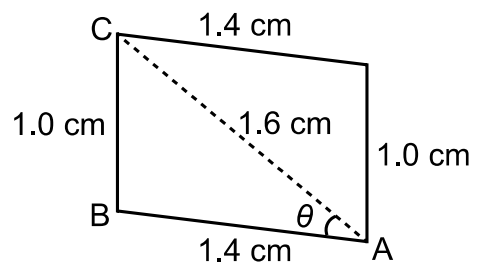


図2 移植した皮膚の形

$$\text{移植した皮膚の面積を } S [\text{cm}^2] \text{ とすると, } S = \frac{\boxed{\text{ケ}} \sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}}$$

よって、マウスの体表面積に対する移植片の割合は、 $\boxed{\text{シ}} \cdot \boxed{\text{ス}} \%$  である。

2. 次の文章を読み，下の問いに答えなさい。

MHC 抗原の異なるマウスを用いて皮膚移植の実験を行った。a 系統マウス (10 匹) の皮膚片 (1.0 cm × 2.0 cm) を b 系統マウス (10 匹) にそれぞれ移植した後，皮膚片の状態を観察し，皮膚片が脱落し始めた日 (開始日) と皮膚片が完全に脱落した日 (終了日) を記録した (1 回目の移植)。さらに，b 系統マウスに移植した皮膚片が脱落した直後，1 回目の移植に用いた同一の a 系統マウスから採取した皮膚片を b 系統マウスに再度移植し，皮膚片の状態を観察し，皮膚片が脱落し始めた日と皮膚片が完全に脱落した日を記録した (2 回目の移植)。これらの実験結果をまとめたのが表 2 である。

表 2 皮膚片の同種移植と拒絶反応

1 回目の移植			2 回目の移植		
開始日	終了日	中間値(日) <sup>a</sup>	開始日	終了日	中間値(日) <sup>a</sup>
7	10	8.5	4	8	6.0
9	12	10.5	5	8	6.5
6	10	8.0	4	7	5.5
6	10	8.0	4	7	5.5
8	11	9.5	5	8	6.5
7	11	9.0	3	7	5.0
8	10	9.0	5	8	6.5
6	9	7.5	4	7	5.5
7	11	9.0	3	7	5.0
8	11	9.5	5	8	6.5

<sup>a</sup>中間値 (日) は，開始日と終了日の中間の日を示している。

データは，柳本 誠一郎 岡山医学会雑誌 81(5-6)，435-455(1969-1970)より抜粋した。

箱ひげ図とは，あるデータの最大値を M，最小値を m，第 1 四分位数を Q<sub>1</sub>，中央値を Q<sub>2</sub>，第 3 四分位数を Q<sub>3</sub> とするとき，これらの 5 つの値に対しての図をいう (図 3)。

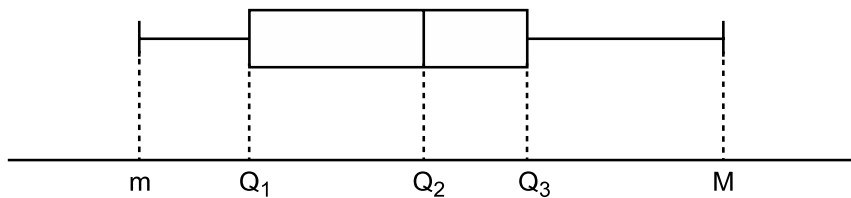


図 3 箱ひげ図

(1) 1回目の移植と2回目の移植における中間値（日）に相当する箱ひげ図を、次の図4のA～Fの中から選び、その適切な組合せを下の①～⑨のうちから一つ選び番号で答えなさい。

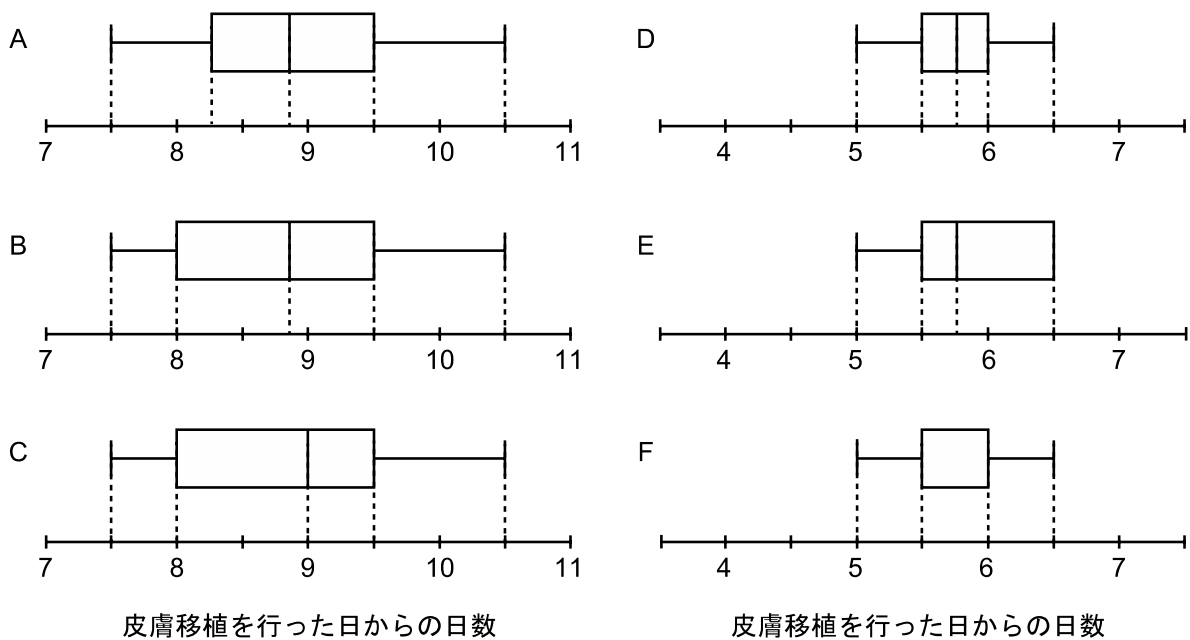


図4 1回目の移植と2回目の移植の中間値（日）の箱ひげ図

番号	1回目の移植	2回目の移植
①	A	D
②	A	E
③	A	F
④	B	D
⑤	B	E
⑥	B	F
⑦	C	D
⑧	C	E
⑨	C	F

【参考文献】

柳本 誠一郎「同種皮膚移植の実験的研究、とくに移植皮膚片に対する物理的ならびに生物学的全処置が拒絶反応におよぼす影響について」岡山医学会雑誌 Vol. 81, No. 5-6, pp. 435-455 (1969-1970)



I 選択問題（物理領域） 解答用紙

1.

(1) 1.35 m/s または 135 cm/s	(2) ①
(3) 記録テープと記録タイマーの間の摩擦力	
(4) ③	(5) ⑦

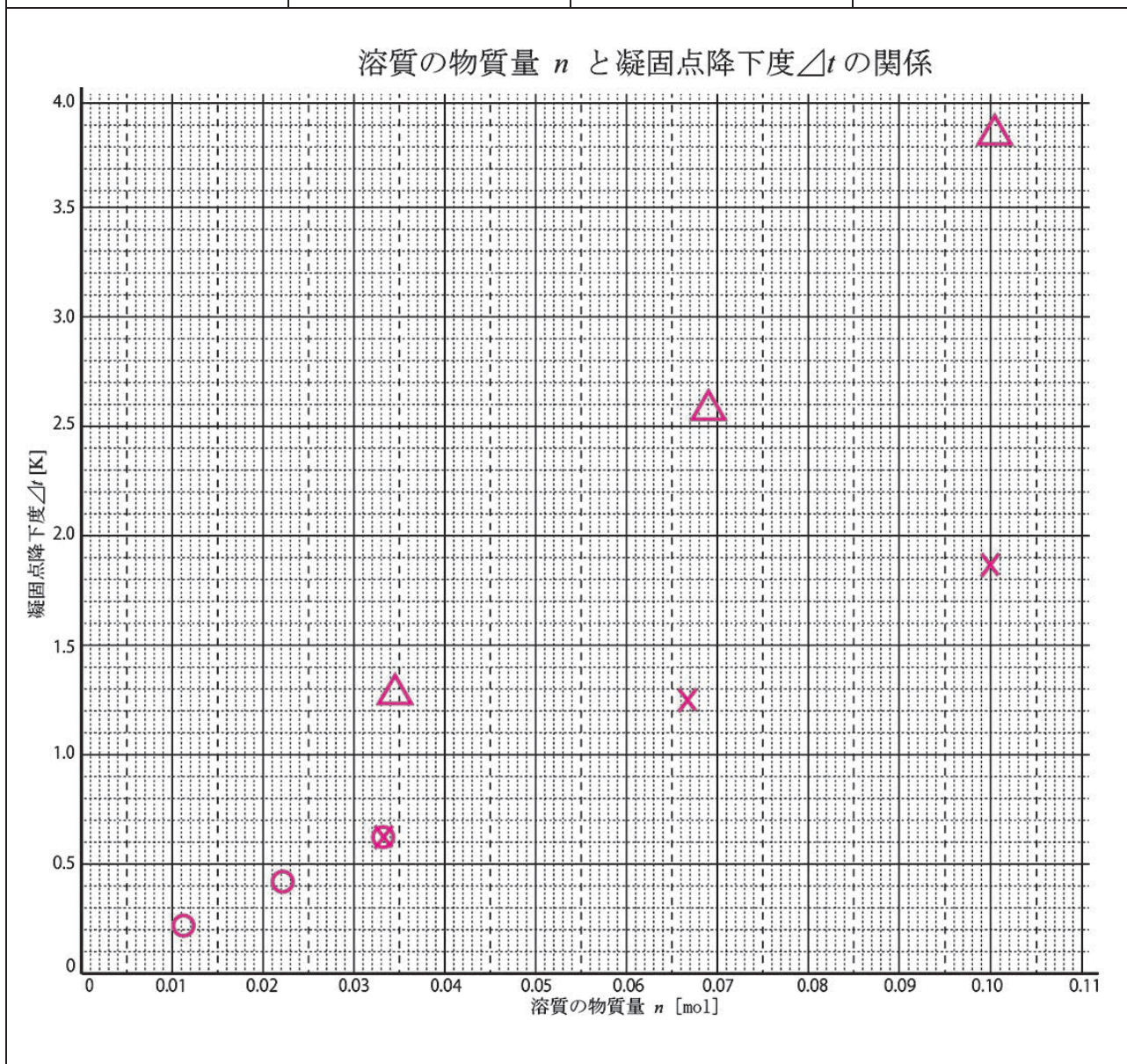
(3) の採点についてについて

- 力を以外の事柄を述べたものについては 0 点  
例) 人為的なミス, 解析のミス など
- 手による力を述べたものについては 0 点 (問題文に「手を離れた後」の記述がある.)  
例) 手を放すときに手が記録テープを引いてしまった力 など

## II 選択問題（化学領域） 解答用紙

1.

(1) <div style="text-align: center; color: magenta; font-size: 1.2em;">②</div>	(2) 下のグラフ用紙に○で 解答しなさい	(3) 下のグラフ用紙に×で 解答しなさい	(4) <div style="text-align: center; color: magenta; font-size: 1.2em;">② ⑤</div>
(5) 下のグラフ用紙に△で 解答しなさい	(6) <div style="text-align: center; color: magenta; font-size: 1.2em;">⑥</div>	(7) <div style="text-align: center; color: magenta; font-size: 1.2em;">1.3</div> K	



<採点の際の注意事項>

(4) 完全解答とする。

(2),(3),(5) グラフの採点：透明シートに軸と正答のプロットを複写し、答案に重ねて採点する。(手書き可) 各問についてプロットされた3点が模範解答のプロットの範囲に解答されたプロットの中心が含まれていれば正答とする。

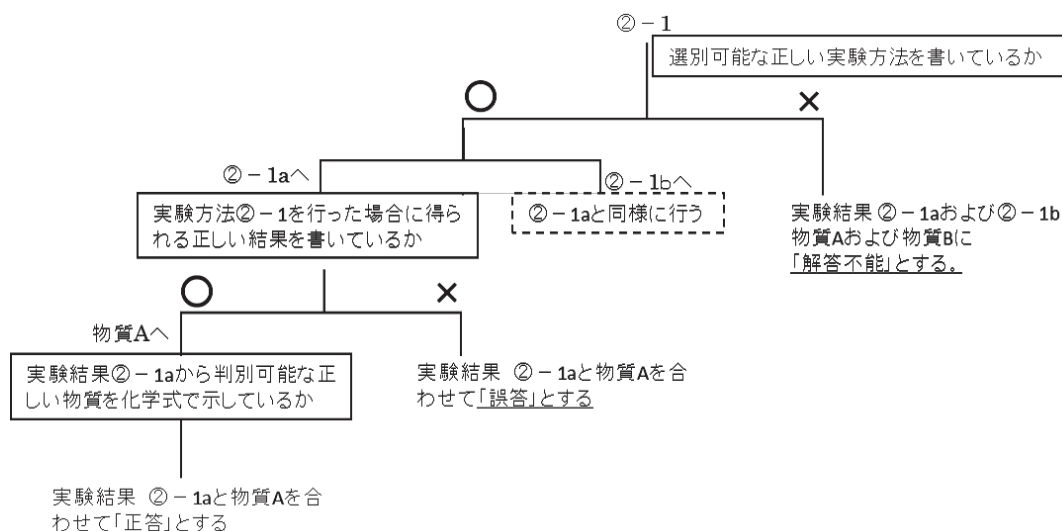
2.

(1)	①	赤色になる		
	②	橙色の炎が観察できる		
	③	水が発生する		
	④	水に溶かして，二酸化炭素を通じる		
(2)	( $\alpha$ )	$14.0 < x \leq 52.4$		
	(β)	実験方法 ②-1		欄外
		実験結果 ②-1a	欄外	物質 A 欄外
		実験結果 ②-1b	欄外	物質 B 欄外
		実験方法 ②-2		欄外
		実験結果 ②-2c	欄外	物質 C 欄外
		実験結果 ②-2d	欄外	物質 D 欄外

## 採点の際の注意点

○実験方法に対応して実験結果が変わります。また、実験結果に合わせて物質の化学式もかわります。下のフローチャートに従って採点を進めてください。正答については、フローチャート下の記載事項を御覧ください。

### フローチャート



**正答** ※結果の上下は順不同で結果 a,結果 b のいずれかに当てはまります。

実験方法②-1 実験結果②-1a 実験結果②-1b について

○方法：希塩酸を加え、発生した気体を石灰水に通す。:

結果：石灰水は白濁する。 →  $\text{NaHCO}_3$

結果：石灰水は変化しない。(希塩酸に溶解する、気体が発生しない) →  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

※ 試薬を加熱し、発生した気体を石灰水に通す。→ 実験計画を一部含む(下線部)ため、**誤答**

実験方法②-2 実験結果②-2a 実験結果②-2b について

○方法：水に溶かして塩素水を加える。

結果：変化しない。 →  $\text{NaCl}$

結果：溶液が褐色になる。(別解：黒紫色の沈殿が生成する) →  $\text{MgI}_2$

○方法：水溶液を電気分解する：

結果：陽極付近が褐色になる →  $\text{MgI}_2$

結果：陽極から気体が発生し、刺激臭がする →  $\text{NaCl}$

○方法：臭素水を加える：

結果：溶液が褐色になる(黒紫色の沈殿を生じる) →  $\text{MgI}_2$

結果：変化なし →  $\text{NaCl}$

○方法：硝酸銀水溶液(酢酸鉛(II)水溶液)を加える：

結果：黄色沈殿が生成する(変化しない：化学基礎で扱わないため許容) →  $\text{MgI}_2$

結果：白色沈殿が生成する →  $\text{NaCl}$

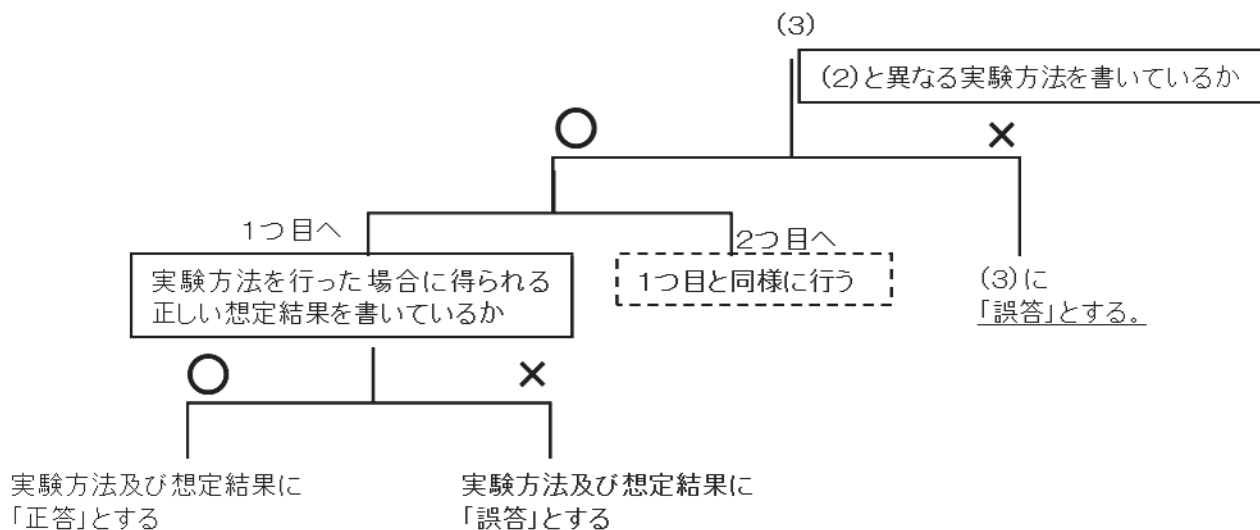
- 方法：硝酸水銀(Ⅱ)水溶液を加える：
- 結果：橙赤色沈殿が生成する →  $MgI_2$
- 結果：白色沈殿が生成する →  $NaCl$

(3)	1 つ 目	実験方法	欄外
		想定結果	欄外
	2 つ 目	実験方法	欄外
		測定結果	欄外

## 採点の際の注意点

○実験方法に対応して想定結果が変わります。下のフローチャートに従って採点を進めてください。  
正答については、フローチャート下の記載事項を御覧ください。

### フローチャート



**正答** 1つ目、2つ目は順不同です。

- 実験方法：炎色反応を調べる。  
想定結果：黄色の炎が観察できる。
- 実験方法：水に溶かして BTB 溶液を加える。  
想定結果：BTB 溶液の色が緑色のまま変化しない。
- 実験方法：融点を測定する  
想定結果：801℃で融解する。
- 実験方法：再結晶する  
想定結果：立方体の結晶が得られる。
- 実験方法：水溶液を電気分解する  
想定結果：陽極から気体が発生し、刺激臭がする
- 実験方法：硝酸銀水溶液（酢酸鉛(II)水溶液）を加える  
想定結果：白色沈殿が生成する
- 実験方法：硝酸水銀(II)水溶液を加える  
想定結果：白色沈殿が生成する

VI 必須問題（理数融合領域②） 解答用紙

1.

(1)ア) 3	(イ) 4	(2) ⑥ ⑦	
(3) $3.5 \times 10^{-4}$ (0.00035) mol	計算過程 $C_{62}H_{111}N_{11}O_{12}$ の分子量を求めると、 $62 \times 12 + 111 \times 1 + 11 \times 14 + 12 \times 16 = 1201$ になる。 (分子量を求める式) $0.007 \text{ (g)} \times 60 \div 1201 \text{ (g/mol)} = 0.000349\dots \text{ (mol)}$ (物質量を求める式)		
(4)ア) 1	(イ) 1	(ウ) 1	(エ) 4
(4)オ) 5	(カ) 3	(キ) 1	(ク) 4
(4)ケ) 4	(コ) 3	(サ) 5	
(4)シ) 2	(ス) 0		

2.

(1) ⑧
-------



## 1. の採点基準

(1)(ア)(イ)：完全正答のみ、正解とする。

(2)：完全正答のみ、正解とする。

(3)：不正解の場合、計算過程を確認し、「分子量を求める式」と「物質量を求める式」が正しい場合のみ、部分点 (△) とする。

(4)(ア)(イ)(ウ)(エ)：完全正答のみ、正解とする。

(4)(オ)(カ)(キ)(ク)：完全正答のみ、正解とする。

(4)(ケ)(コ)(サ)：完全正答のみ、正解とする。

(4)(シ)(ス)：完全正答のみ、正解とする。

