

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2012年度 第 2 回 全統マーク模試問題

理 科 (2 科目 200点 120分)
(1 科目 100点 60分)

〔物理Ⅰ 化学Ⅰ〕

2012年 8 月実施

この問題冊子には、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」の 2 科目を掲載しています。
解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 解答用紙は、「理科(第 1 解答科目)」と「理科(第 2 解答科目)」の 2 種類があります。1 科目のみを選択する場合は、理科(第 1 解答科目)解答用紙に解答しなさい。

解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。必要事項欄及びマーク欄に正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。

① 受験番号欄

受験票が発行されている場合のみ、必ず受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。

② 氏名欄、高校名欄、クラス・出席番号欄

氏名・フリガナ、高校名・フリガナ及びクラス・出席番号を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、マーク欄にマークしなさい。

マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0 点となることがあります。

解答科目については、間違いのないよう十分に注意し、マークしなさい。

- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物理Ⅰ	2～21	左の 2 科目及び〔生物Ⅰ 地学Ⅰ〕(別冊子)の 2 科目のうちから 1 科目又は 2 科目を選択し、解答しなさい。
化学Ⅰ	22～38	

なお、第 1 解答科目を指定している大学については、第 1 解答科目の成績を用いて合格可能性評価を行うので、注意して選択しなさい。

- 3 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾

物 理 I

(解答番号 ~)

第 1 問 次の問い(問 1 ~ 6)に答えよ。(配点 30)

問 1 抵抗値が $100\ \Omega$ の電気抵抗 1 と抵抗値が $150\ \Omega$ の電気抵抗 2 がある。図 1 のように、これらの電気抵抗を接続(a)と接続(b)で一定の電圧の電池につなぐ。電気抵抗で生じる単位時間あたりの発熱量の大小の比較として最も適当な組合せを、下の①~④のうちから一つ選べ。

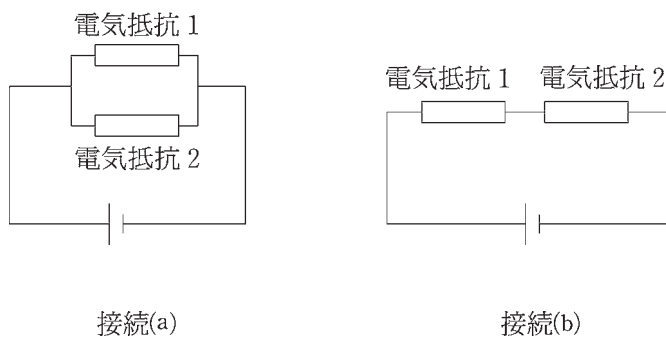


図 1

	接続(a)	接続(b)
①	電気抵抗 1 のほうが大きい	電気抵抗 1 のほうが大きい
②	電気抵抗 1 のほうが大きい	電気抵抗 2 のほうが大きい
③	電気抵抗 2 のほうが大きい	電気抵抗 1 のほうが大きい
④	電気抵抗 2 のほうが大きい	電気抵抗 2 のほうが大きい

問2 同じ材質でできている物体 A と B がある。A は質量が 100 g で、温度が 20°C である。B は質量が 200 g で、温度が不明である。これら 2 物体を接触させ、しばらくすると、全体が 60°C になった。物体 B のはじめの温度は何 $^{\circ}\text{C}$ か。最も適当な値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、熱は A と B の間でのみやりとりされるものとする。 2 $^{\circ}\text{C}$

① 70

② 80

③ 90

④ 100

問3 図2のように、平行に置かれた十分に長い2本の直線導線に、互いに逆向きの電流を流した。このとき、それぞれの直線導線にはたらく力の向き **a** ～ **h** の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、力の向き **a** ～ **h** は、2本の直線導線に垂直な平面内である。 3

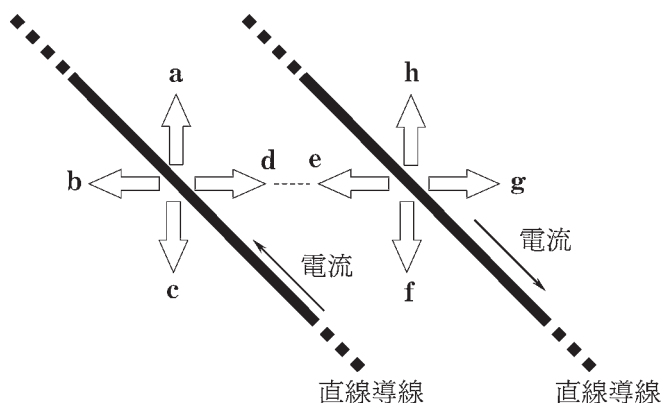


図 2

① a と f

② b と g

③ d と e

④ c と h

物理 I

問4 ある熱機関は、1秒あたりに $8.0 \times 10^6 \text{ J}$ の熱を外部に放出し、1秒あたりに $2.0 \times 10^6 \text{ J}$ の仕事をする。この熱機関の熱効率として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 %

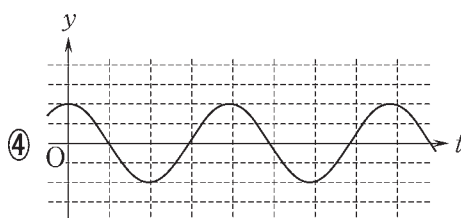
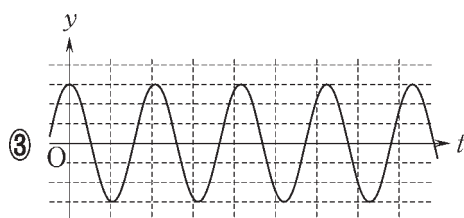
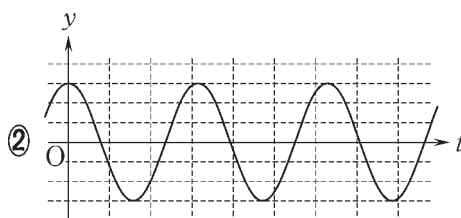
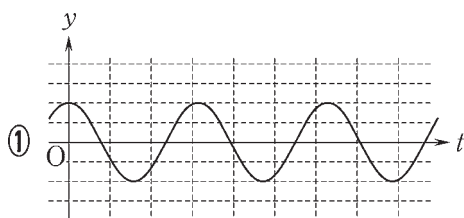
① 20

② 25

③ 40

④ 80

問5 マイクロフォンにオシロスコープをつないで音波を測定すると、音波の変位 y と時間 t の関係を示す $y-t$ グラフが得られる。音量(音の大きさ)が最も大きく、なおかつ音程(音の高さ)が最も高い音を表す $y-t$ グラフはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、 $y-t$ グラフの目盛はすべて同じである。 5



- 問6 図3のように、長さ L 、質量 m の一様な棒をなめらかな水平面上に置き、棒の右端に一定の大きさの外力を水平右向きに加え続ける。このとき、棒は水平面上を等加速度直線運動した。ここで、棒の左端から距離 x ($0 < x < L$) における棒の断面を考える。この断面の左側の棒の部分が右側の棒の部分から受ける力の大きさ f はいくらか。正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、棒の加速度の大きさを a とする。 $f =$ 6

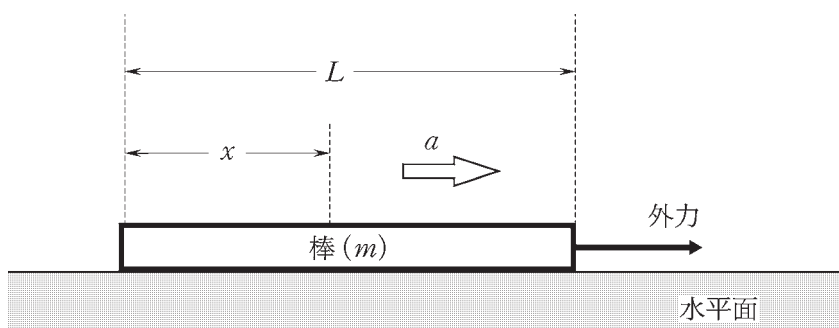


図 3

- ① $\frac{x}{L}ma$ ② $\frac{L-x}{L}ma$ ③ $\frac{L}{x}ma$ ④ $\frac{L}{L-x}ma$

物理 I

第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。(配点 22)

A 図1のように、金属の小球を絶縁体の糸でつるす。このとき、小球は帯電していない。負に帯電したエボナイト棒をこの小球にゆっくりと近づけたときに起こる現象について考える。

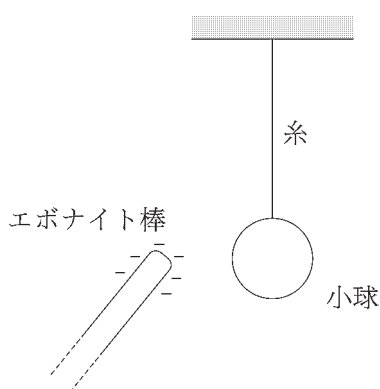


図 1

問1 次の文章中 **ア** ～ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 **7**

エボナイト棒を負に帯電させるには、エボナイト棒を毛皮でこすればよい。こすることによって、**ア** から **イ** へ電子が移動する。その結果、エボナイト棒が負に帯電し、毛皮が **ウ**。

	ア	イ	ウ
①	エボナイト棒	毛皮	正に帯電する
②	エボナイト棒	毛皮	負に帯電する
③	毛皮	エボナイト棒	正に帯電する
④	毛皮	エボナイト棒	負に帯電する

問2 エボナイト棒を小球に近づけると、小球はエボナイト棒に引き寄せられる。
その理由を説明した文章として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ
選べ。

8

- ① 小球全体が正に帯電するためである。
- ② 小球全体が負に帯電するためである。
- ③ エボナイト棒に近い小球の面が正に帯電し、遠い面が負に帯電するからである。
- ④ エボナイト棒に近い小球の面が負に帯電し、遠い面が正に帯電するからである。

物理 I

B 鉛筆(黒鉛筆)の芯に流れる電流について考えよう。図2のように、長さの異なる同じ種類の鉛筆が3本ある。長いほうから順にA, B, およびCとする。鉛筆の芯の電気抵抗を測定したところ、鉛筆Aが $5.0\ \Omega$ 、鉛筆Bが $4.0\ \Omega$ 、鉛筆Cが $2.0\ \Omega$ であった。

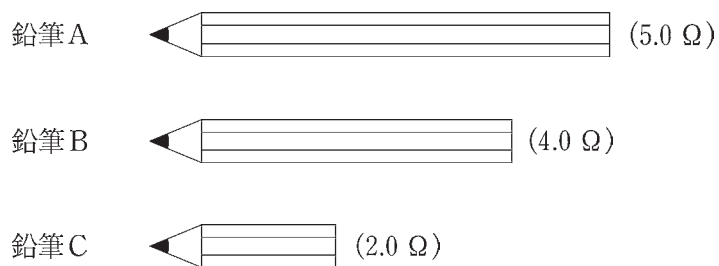


図 2

問3 鉛筆Aの長さは15.0 cmであった。鉛筆BとCの長さはそれぞれ何 cm か。
最も適当な数値の組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

9

	鉛筆B	鉛筆C
①	12.0	8.0
②	12.0	6.0
③	12.0	4.0
④	10.0	6.0
⑤	10.0	5.0
⑥	10.0	4.0

問 4 図 3 のように、3 本の鉛筆を導線を用いて接続し、端子 P, Q に電圧が 12 V の電池をつなぐ。電池から流れる電流の強さは何 A か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 10 A

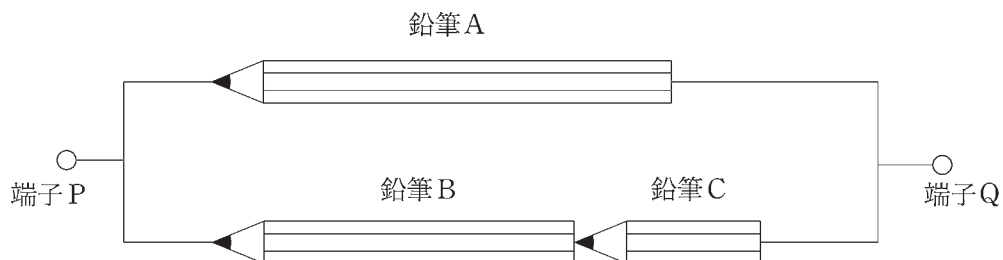


図 3

- ① 1.1 ② 2.4 ③ 3.7 ④ 4.4 ⑤ 5.3 ⑥ 6.0

物理 I

- 問 5 鉛筆Aから芯だけを取り出し，図4の回路をつくり，端子a，b間に芯を接続する。移動可能な接点cを芯につなぎ，芯を滑り抵抗器として用いる。また，端子aから接点cまでの距離を x [cm] とする。

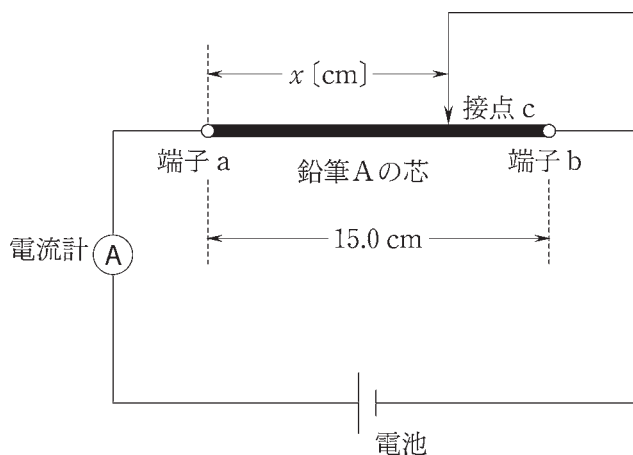
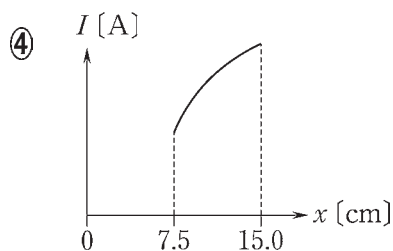
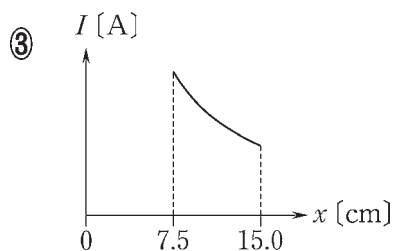
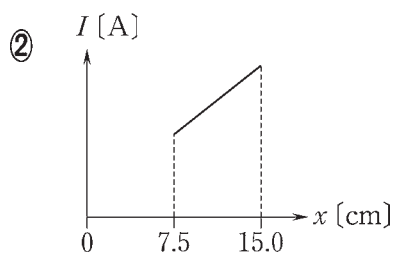
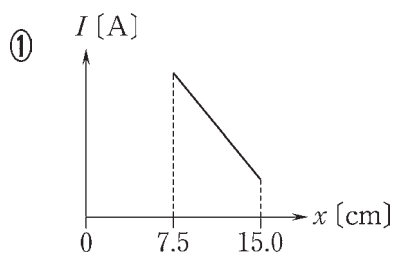


図 4

接点cの位置を $x=7.5$ cm から $x=15.0$ cm までゆっくりと移動させる。電流計を流れる電流 I [A] と x [cm] の関係を表すグラフはどのようになるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 11



(下 書 き 用 紙)

物理 I の試験問題は次に続く。

物理 I

第3問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 20)

A 図1のように、両端が開いている長さ L の管がある。P は管内での位置を自由に变えることのできるピストンである。管の左端から P の右面までの距離を x とする。管の右端の近くに置かれたスピーカーが一定の振動数 f の音を出している。この状態で、P の位置を $x=0$ からゆっくりと右に移動させたところ、 $x=\frac{1}{6}L$ のときに初めて共鳴音が聞こえた。2 番目に共鳴音が聞こえたのは $x=\frac{1}{2}L$ のときである。

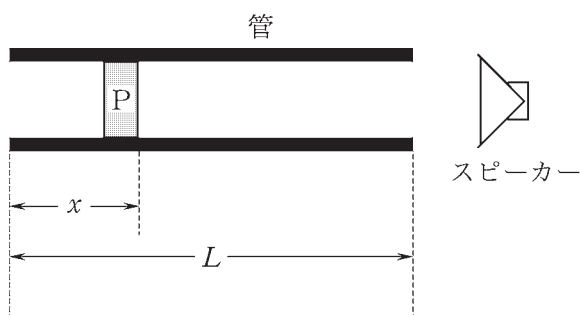


図 1

問1 スピーカーから出ている音波の波長はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

① $\frac{3}{2}L$

② L

③ $\frac{5}{6}L$

④ $\frac{2}{3}L$

⑤ $\frac{1}{2}L$

⑥ $\frac{1}{3}L$

問2 ピストンの位置を $x=\frac{1}{2}L$ に固定し，スピーカーが出す音の振動数を f からゆっくりと大きくしていくと，振動数 f_1 で再び共鳴した。また，スピーカーが出す音の振動数を f からゆっくりと小さくしていくと，振動数 f_2 で再び共鳴した。 $\frac{f_1}{f_2}$ はいくらか。正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

$$\frac{f_1}{f_2} = \boxed{13}$$

① $\frac{4}{3}$

② $\frac{3}{2}$

③ $\frac{5}{3}$

④ 2

⑤ 3

⑥ 5

物理 I

B 図 2 のように、 $\angle BAC=120^\circ$ の二等辺三角形 ABC の断面をもつガラス製のプリズムが空気中にある。面 BC に平行な光を面 AB に入射させると、屈折してプリズム内に進んだ光は、プリズムの面 BC で全反射した。

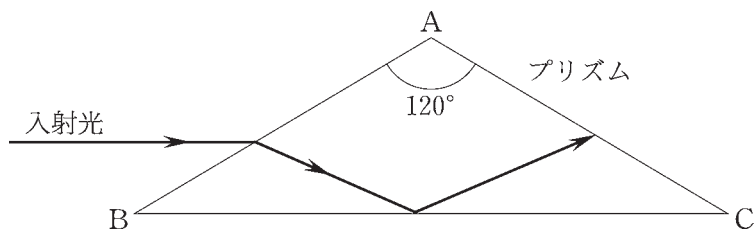


図 2

問 3 入射光が単色光の場合を考える。面 AC から空気中に進む光の経路を点線で表した図として最も適当なものを、図 3 の①～④のうちから一つ選べ。

14

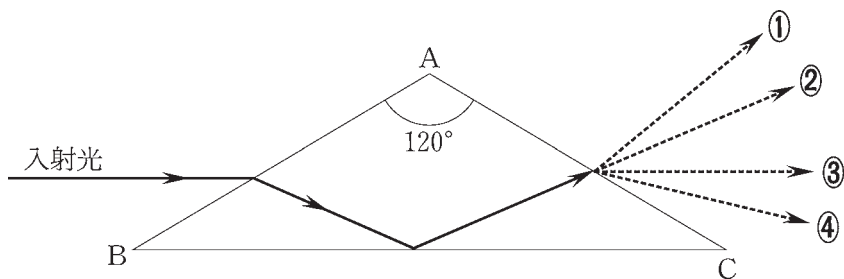


図 3

問 4 次の文章中の ア・イ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 15

図 4 のように、プリズムの面 BC に垂直なスクリーン DE をプリズムの右側に置き、入射光が白色光の場合を考える。このとき、スクリーンに当たる光は DE 方向に幅をもち、色づいた。色づいた光のうち、赤、黄、青に着目すると、スクリーンの D 側から E 側に向かって、ア の順であった。その状態で、スクリーンをプリズムから遠ざける向きに少し平行移動させる。このとき、スクリーンに当たる光の幅は イ。

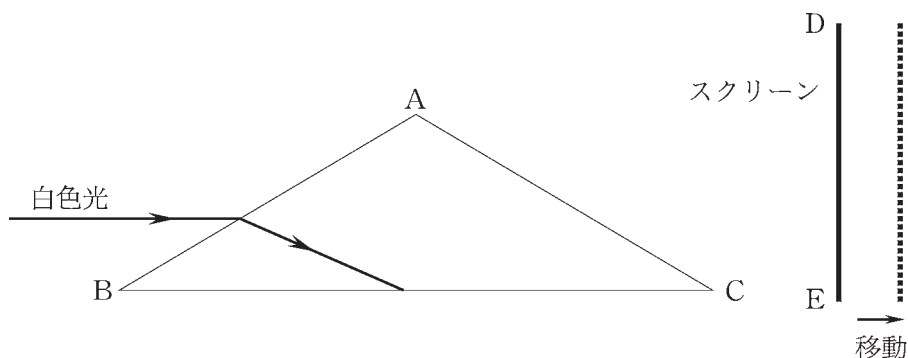


図 4

	ア	イ
①	赤 → 黄 → 青	広くなる
②	赤 → 黄 → 青	変わらない
③	赤 → 黄 → 青	狭くなる
④	青 → 黄 → 赤	広くなる
⑤	青 → 黄 → 赤	変わらない
⑥	青 → 黄 → 赤	狭くなる

物理 I

第 4 問 次の文章(A～C)を読み，下の問い(問 1～7)に答えよ。(配点 28)

A 図 1 のように，長さ ℓ で質量 $2m$ の一様な棒の左端を，鉛直な壁に固定されたなめらかな回転軸に取り付ける。棒の右端に糸の一端をつなぎ，糸の他端を天井につなぐ。棒の左端から距離 $\frac{3}{4}\ell$ の位置に質量 m の小物体を取り付ける。この状態で，糸は鉛直，棒は水平であった。重力加速度の大きさを g とする。

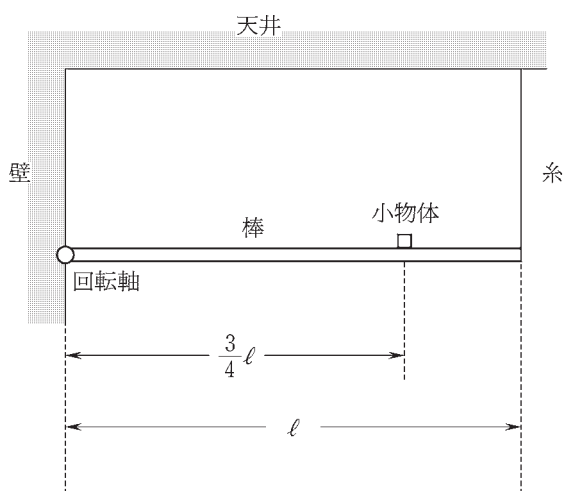


図 1

問 1 棒と小物体をあわせてひとつの物体と見るとき，その物体の重心はどこにあるか。棒の左端から重心までの距離 l_G として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $l_G =$ 16

① $\frac{5}{12}\ell$

② $\frac{1}{2}\ell$

③ $\frac{7}{12}\ell$

④ $\frac{2}{3}\ell$

⑤ $\frac{3}{4}\ell$

⑥ $\frac{5}{6}\ell$

問2 糸の張力の大きさはいくらか。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 17

① $\frac{3\ell_G}{\ell}mg$

② $\frac{3\ell}{\ell_G}mg$

③ $\frac{3\ell}{\ell - \ell_G}mg$

④ $\frac{3(\ell - \ell_G)}{\ell_G}mg$

物理 I

B 図 2 のように，自然の長さが ℓ の軽いゴムひもの一端を天井に固定し，ゴムひもの他端に質量 m の小物体を取り付ける。小物体を天井から $\frac{1}{3}\ell$ の位置まで鉛直にもち上げ，静かに放した。ここで，ゴムひもの弾性力は，ゴムひものが自然の長さから伸びた場合にのみはたらくものとする。また，重力加速度の大きさを g とする。

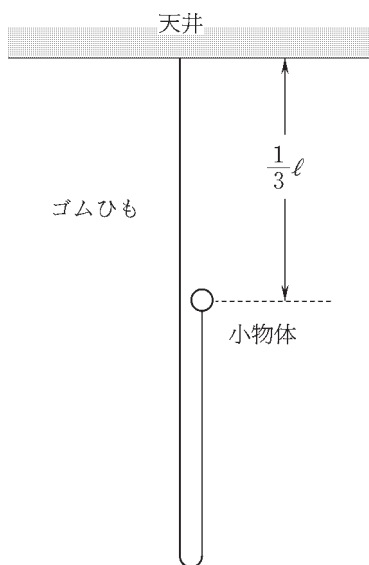


図 2

問 3 小物体がはじめの位置から距離 $\frac{2}{3}\ell$ だけ落下したとき，ゴムひもはまっすぐに伸びた状態で自然の長さになる。この瞬間の小物体の速さを表す式として正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

① $\frac{1}{3}g\ell$

② $\frac{2}{3}g\ell$

③ $\frac{4}{3}g\ell$

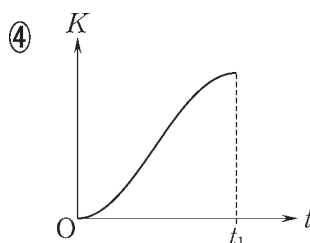
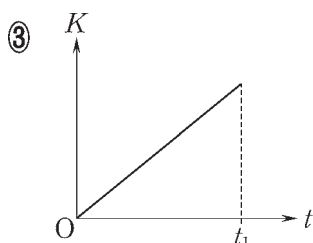
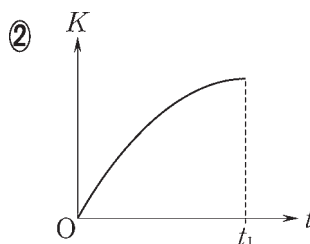
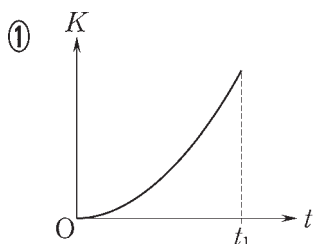
④ $\sqrt{\frac{1}{3}g\ell}$

⑤ $\sqrt{\frac{2}{3}g\ell}$

⑥ $\sqrt{\frac{4}{3}g\ell}$

問 4 小物体を放してから時間 t と小物体の運動エネルギー K の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、ゴムひもがまっすぐに伸びた状態で自然の長さになる瞬間 ($t=t_1$) までの運動を考えるものとする。

19



問 5 ゴムひもが最も伸びたときのゴムひもの長さを L とする。このときのゴムひもの弾性エネルギーを表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

20

① $mg\left(L - \frac{1}{3}\ell\right)$

② $mg\left(L + \frac{2}{3}\ell\right)$

③ mgL

④ $mg\ell$

⑤ $\frac{1}{3}mg\ell$

⑥ $\frac{2}{3}mg\ell$

物理 I

C 図3のように、なめらかに動くピストンによって室A、Bに仕切られている容器がある。はじめ、両室に同じ気体を同じ量だけ封入したところ、ピストンは容器の中央で静止した。その後、室Bの気体のみをヒーターで加熱したところ、ピストンはゆっくりと左に移動して、ある位置で止まった。容器とピストンは熱を伝えないものとする。

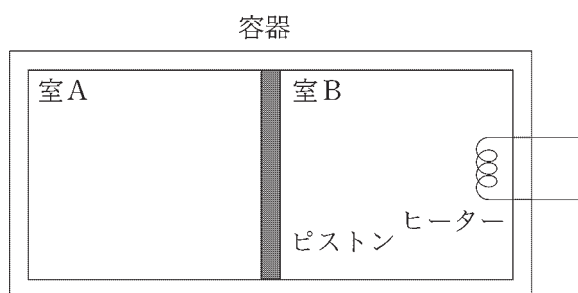


図 3

問6 この間の、室Aの気体の温度と圧力の変化の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 21

	温度	圧力
①	高くなる	高くなる
②	高くなる	変化しない
③	高くなる	低くなる
④	変化しない	高くなる
⑤	変化しない	変化しない
⑥	変化しない	低くなる
⑦	低くなる	高くなる
⑧	低くなる	変化しない
⑨	低くなる	低くなる

問7 この間に、ヒーターが室Bの気体に与えた熱量を Q とし、室Bの気体の内部エネルギーの変化を ΔU とする。室Aの気体の内部エネルギーの変化はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 22

① 0

② Q

③ ΔU

④ $\Delta U - Q$

⑤ $\Delta U + Q$

⑥ $Q - \Delta U$

化 学 I

(解答番号 ~)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 S 32

Cu 64 Pb 207

また，問題文中の体積の単位記号 L は，リットルを表す。

第 1 問 次の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。(配点 25)

問 1 次の **a**・**b** に当てはまるものを，それぞれの解答群の①～⑥のうちから一つずつ選べ。

a 2 価の陰イオンになりやすい原子

① Al

② F

③ K

④ Mg

⑤ Ne

⑥ S

b 常温で液体である物質

① アルゴン

② アンモニア

③ 塩化水素

④ 塩化ナトリウム

⑤ 水 銀

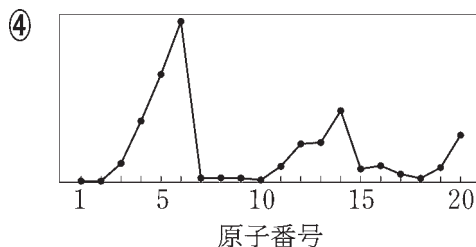
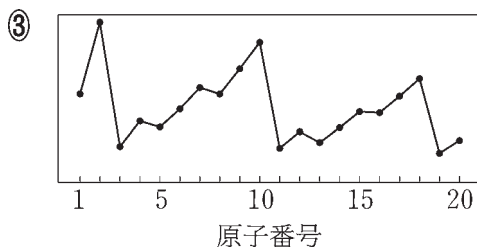
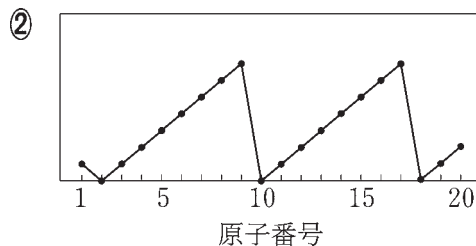
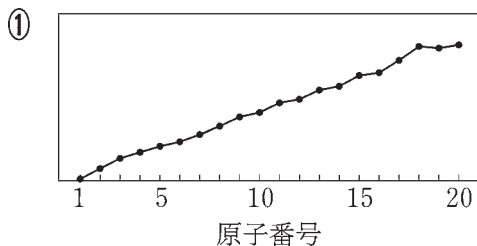
⑥ ヨウ素

問2 原子の構造に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① ファラデー定数を F [C/mol], アボガドロ定数を N_A [/mol] とすると、陽子 1 個や電子 1 個のもつ電気量の絶対値は $\frac{F}{N_A}$ [C] と表される。
- ② 陽子 1 個の質量は、中性子 1 個の質量の約 1840 倍である。
- ③ 互いに同位体である原子どうしは質量が異なる。
- ④ 原子核に近い内側から数えて n 番目の電子殻に入るができる電子の最大数は、 $2n^2$ 個である。
- ⑤ 周期表で第 3 周期に属する元素の原子の最外電子殻(最も外側の電子殻)は、いずれも M 殻である。

問3 原子のイオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)と原子番号との関係を示したグラフとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

4



化学 I

問 4 液体のメタノール 0.75 mol の体積は何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、液体のメタノールの密度は 0.80 g/cm^3 とする。 mL

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 1.9 | ② 2.4 | ③ 3.0 |
| ④ 19 | ⑤ 24 | ⑥ 30 |

問 5 窒素原子と酸素原子のみからなる化合物がある。この化合物を構成する窒素原子の質量パーセントは 26 % である。この化合物の組成式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- | | | | | |
|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| ① N_2O | ② NO | ③ N_2O_3 | ④ NO_2 | ⑤ N_2O_5 |
|------------------------|---------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|

問 6 密閉容器中に黒鉛と空気を封入し、黒鉛を燃焼させたところ、一酸化炭素と二酸化炭素が 1 : 2 の物質量の比で生成し、この反応で発生した熱量は 539.4 kJ であった。黒鉛と反応した酸素の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、一酸化炭素の生成熱を 111 kJ/mol 、二酸化炭素の生成熱を 394 kJ/mol とする。 mol

- | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| ① 0.750 | ② 0.900 | ③ 1.20 | ④ 1.50 | ⑤ 1.80 |
|---------|---------|--------|--------|--------|

(下 書 き 用 紙)

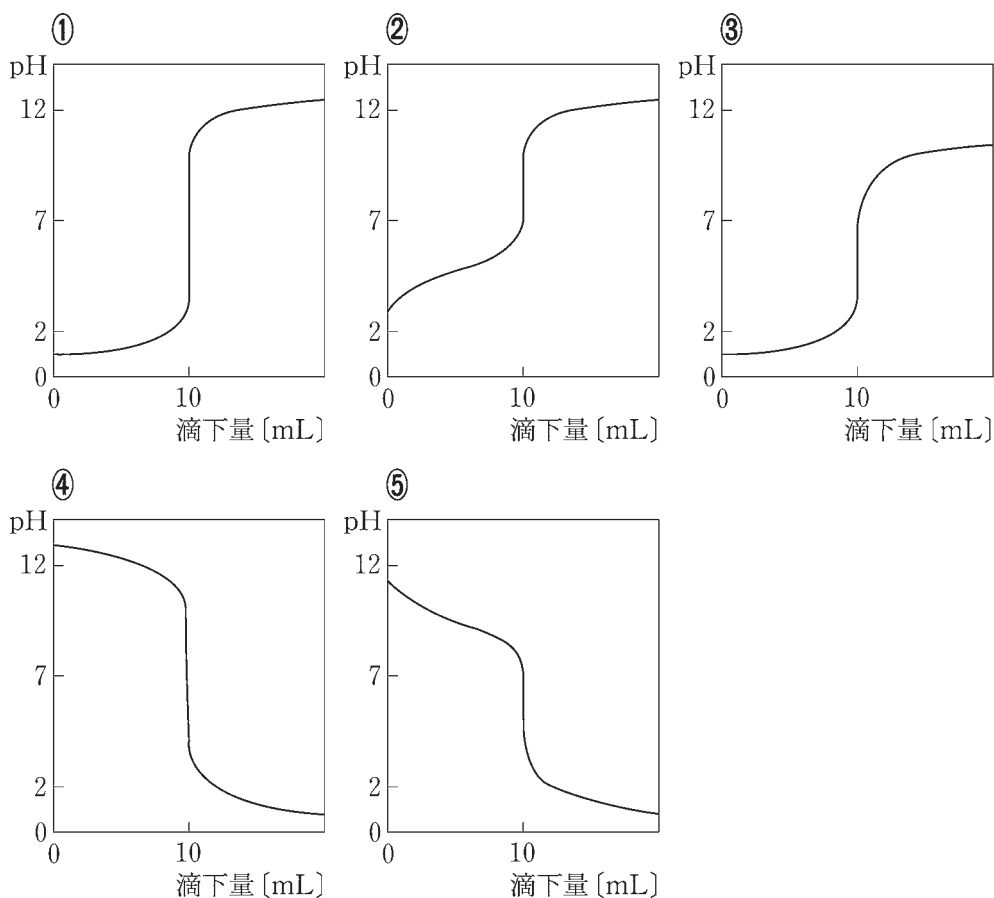
化学 I の試験問題は次に続く。

化学 I

第 2 問 次の問い(問 1 ～ 4)に答えよ。(配点 25)

問 1 ある濃度の酢酸水溶液 20.0 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下して、滴下量と溶液の pH の変化を調べた。この滴定で中和に要した水酸化ナトリウム水溶液の体積は 10.0 mL であった。この中和滴定に関する次の問い(a・b)に答えよ。

- a この実験で得られた滴定曲線として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、グラフの横軸は水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 [mL]、縦軸は pH を表す。 8



b この滴定に用いた酢酸水溶液の質量パーセント濃度は何%か。最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，酢酸水溶液の密度を 1.0 g/cm^3 とする。 9 %

① 0.030

② 0.050

③ 0.090

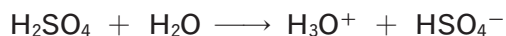
④ 0.30

⑤ 0.50

⑥ 0.90

問2 酸および塩基に関する記述として正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

① 次の電離反応では，水は酸としてはたらいている。



② 0.10 mol/L のシュウ酸水溶液の pH は， 0.10 mol/L の塩酸の pH より小さい。

③ 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の水酸化物イオン濃度と， 0.10 mol/L の水酸化バリウム水溶液の水酸化物イオン濃度は等しい。

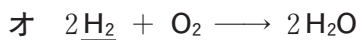
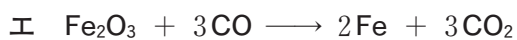
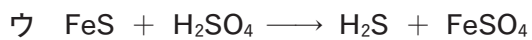
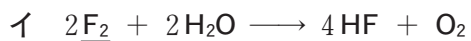
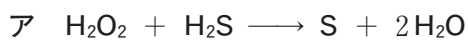
④ 酸化ナトリウムを水に溶かすと，水溶液は塩基性を示す。

⑤ 硝酸と水酸化マグネシウムは，1：1 の物質量の比で過不足なく中和する。

化学 I

問 3 酸化還元反応に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 次の反応(ア～オ)のうち、下線部の物質が酸化剤としてはたらいっているものの組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 11



① ア・ウ

② ア・オ

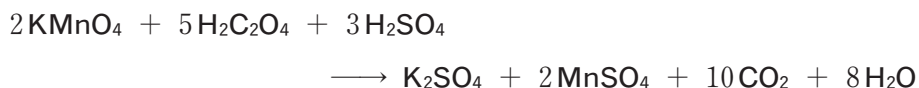
③ イ・エ

④ イ・オ

⑤ ウ・エ

⑥ ウ・オ

- b 硫酸酸性水溶液における過マンガン酸カリウム KMnO_4 とシュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の反応は、次式のように表される。



C [mol/L] のシュウ酸水溶液 a [mL] をコニカルビーカーに取り、希硫酸を加えた。この水溶液に濃度未知の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、 b [mL] 加えたときに赤紫色が消えなくなった。滴下した過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] を表す式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12 [mol/L]

① $\frac{5aC}{2b}$

② $\frac{5bC}{2a}$

③ $\frac{2aC}{5b}$

④ $\frac{2bC}{5a}$

⑤ $\frac{5ab}{2C}$

⑥ $\frac{2ab}{5C}$

化学 I

問 4 鉛蓄電池に関する次の問い(a・b)に答えよ。

- a 次の文章中の空欄(ア ～ エ)に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 13

鉛蓄電池は ア 極に酸化鉛(IV)を、イ 極に鉛を用い、これらを希硫酸に浸したものである。鉛蓄電池を放電させると ア 極では ウ 反応が、イ 極では エ 反応が起こって、両電極とも硫酸鉛(II)で次第におおわれてくる。

	ア	イ	ウ	エ
①	負	正	還元	酸化
②	負	正	酸化	還元
③	負	正	中和	酸化
④	正	負	還元	酸化
⑤	正	負	酸化	還元
⑥	正	負	中和	酸化

- b 鉛蓄電池を一定時間放電させたとき、酸化鉛(IV)を用いた電極の質量が 3.2 g 増加した。このとき、鉛を用いた電極の質量は何 g 増加したか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 14 g

① 4.8 ② 6.4 ③ 9.6 ④ 12.8 ⑤ 15.4 ⑥ 18.6

(下 書 き 用 紙)

化学 I の試験問題は次に続く。

化学 I

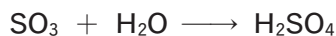
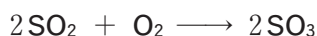
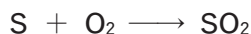
第 3 問 次の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 硫酸に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 硫酸が**不揮発性の酸**であることに関する反応を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① スクロース(ショ糖)に濃硫酸を加えると、炭素が生じ黒くなる。
- ② 硝酸カリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、硝酸が発生する。
- ③ 希硫酸に塩化バリウム水溶液を加えると、硫酸バリウムの白色沈殿が生じる。
- ④ 炭酸ナトリウム水溶液に希硫酸を加えると、二酸化炭素が発生する。
- ⑤ 銅に濃硫酸を加えて加熱すると、二酸化硫黄が発生する。

b 次の 3 段階の反応を利用すると、硫黄から硫酸をつくることができる。



質量パーセント濃度 98 % の濃硫酸 200 g をつくるのに必要な酸素の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

16 mol

- ① 1.5 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.0 ⑤ 3.5

問2 次のA～Eの操作に関して、下の問い(a・b)に答えよ。

- A 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。
- B 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- C 酸化マンガン(IV)と塩素酸カリウムを混ぜて加熱する。
- D 亜鉛に希硫酸を加える。
- E 石灰石に希塩酸を加える。

a 捕集するのに上方置換が適している気体が発生する操作を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

b 水溶液が漂白作用を示す気体が発生する操作を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問3 カルシウムとその化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

- ① 物質中のカルシウムの検出と確認には、炎色反応が利用される。
- ② 単体のカルシウムは、水と反応して水素が発生する。
- ③ 酸化カルシウムは、塩酸と反応して塩をつくる。
- ④ 炭酸カルシウムは水によく溶ける。
- ⑤ 塩化カルシウムの無水物は、乾燥剤として用いられる。

化学 I

問 4 鉄イオンに関する次の文章中の空欄(ア・イ)に当てはまる物質および語の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

20

硫酸鉄(II)水溶液を少量ずつ試験管 **A** と **B** にとった。試験管 **A** に ア 水溶液を加えると濃青色の沈殿が生じた。試験管 **B** に少量の過酸化水素水を加え、さらにチオシアン酸カリウム水溶液を加えると、溶液は イ 色になった。

	ア	イ
①	ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム	黄 褐
②	ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム	赤
③	ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム	無
④	ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム	黄 褐
⑤	ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム	赤
⑥	ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム	無

問 5 硫酸銅(II)五水和物($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)の結晶 5.0 g を強く熱すると、固体として黒色の酸化物のみが生成した。生成した固体の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、反応は完全に進んだものとする。 21 g

① 0.40 ② 0.80 ③ 1.0 ④ 1.2 ⑤ 1.4 ⑥ 1.6

(下 書 き 用 紙)

化学 I の試験問題は次に続く。

化学 I

第 4 問 次の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 25)

問 1 アルキンに属する化合物を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 22

- ① C_2H_2 ② C_2H_4 ③ C_2H_6 ④ C_3H_6 ⑤ C_3H_8

問 2 有機化合物の異性体に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23

- ① ペンタンと 2-メチルブタンは、構造異性体の関係にある。
- ② ジクロロメタンとトリクロロメタンは、構造異性体の関係にある。
- ③ 2-ブタノールには光学異性体が存在する。
- ④ マレイン酸には幾何異性体(シス-トランス異性体)が存在する。
- ⑤ シス-2-ブテンとトランス-2-ブテンの沸点は異なる。

問 3 アルコールおよびエーテルに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① メタノールは、工業的には一酸化炭素と水素から合成される。
- ② エチレンに水を付加するとエタノールが生成する。
- ③ エタノールに濃硫酸を加えて約 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ に加熱すると、ジエチルエーテルが生成する。
- ④ 2-プロパノールにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加温すると、黄色の沈殿が生じる。
- ⑤ ジエチルエーテルにナトリウムを加えると水素が発生する。

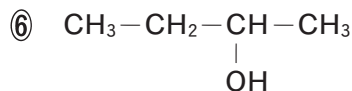
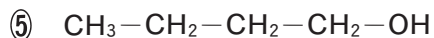
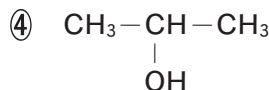
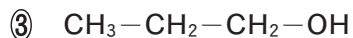
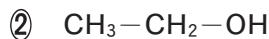
問 4 次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

示性式 R_1COOR_2 で表されるエステル **A** がある。ただし、 R_1 は炭化水素基または水素原子、 R_2 は炭化水素基である。化合物 **A** 4.4 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 8.8 mg と水 3.6 mg が得られた。また、化合物 **A** に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したのち、希硫酸を加えて酸性にしたところ、化合物 **B** と化合物 **C** が生成した。化合物 **C** に二クロム酸カリウムの硫酸酸性水溶液を加えて穏やかに加熱したところ化合物 **D** が生成した。化合物 **B** と化合物 **D** は銀鏡反応を示した。

a 化合物 **A** の分子式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25



b 化合物 **C** の構造式として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 26



化学 I

問 5 油脂およびセッケンに関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 油脂およびセッケンに関する記述として下線部に誤りを含むものを、次の

①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- ① 構成脂肪酸として高級飽和脂肪酸の割合が多い油脂は、室温で液体のも
のが多い。
- ② マーガリンの原料には、主に植物性油脂の硬化油が用いられる。
- ③ セッケン水に少量の油脂を入れて振ると、微細な小滴となって分散する。
この現象を乳化という。
- ④ セッケンの水溶液は、弱塩基性を示す。
- ⑤ セッケンの脂肪酸イオンが水溶液中で疎水性部分を内側に、親水性部分
を外側にして集まった粒子をミセルという。

b 単一の分子からなる油脂 A 4.42 g を完全にけん化するのに必要な水酸化ナ
トリウムの物質量は 0.015 mol である。油脂 A の分子量として最も適当な数
値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 28

- ① 806 ② 834 ③ 862 ④ 872 ⑤ 884

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答は，解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば，

10

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は，次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解	答	欄
10	①	②	● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

<p>問題を解く際は，「問題」冊子にも必ず自分の解答を記録し，試験終了後に配付される「学習の手引き」にそって自己採点をし，再確認してください。</p>
