

2026 年度一般選抜（コア試験・プラス試験）

出題ポイント

化学基礎＋化学

解答又は解答例及び解説

【理学部】(コア)【文学部】(プラス)

第1問 配点: 50 点

[1-1] 配点: 30 点

- (a) 1 番目: 酸素, 2 番目: ケイ素 (b) 不動態
 (c) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 (d) $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$
 (e) 溶融塩電解に要する電子の物質質量: $3 \times 2.7/27 = 0.3 \text{ mol}$
 $10.0 (\text{A}) \times x (\text{s}) = 9.65 \times 10^4 (\text{C/mol}) \times 0.3 (\text{mol})$ より
 $x = 2895 = 2.9 \times 10^3 \text{ s}$
 (f) イオン化傾向は Al よりも H の方が低いことから, 水溶液中で電気分解すると Al^{3+} ではなく H^+ が還元されて H_2 が発生するだけになり, Al が生成しないため。

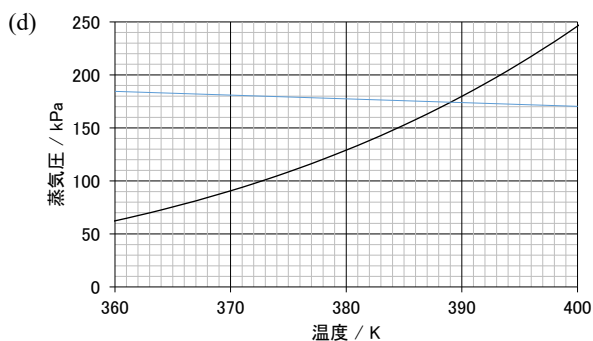
[1-2] 配点: 20 点

- (a) $\text{BaSO}_4 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
 (b) 仮定から加えた $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液の Ba^{2+} イオンのほとんどが BaSO_4 として沈殿したと考えられる。したがって, 沈殿しなかった SO_4^{2-} イオンの濃度が求める濃度である。その濃度を $[\text{SO}_4^{2-}]$ とすると, $[\text{SO}_4^{2-}] = (0.050 \times 10.0 - 0.050 \times 5.0) / 15 = 0.0166 \text{ mol/L}$
 (c) Ba^{2+} イオンの濃度は, $K_{\text{sp}} / 0.0166 = 1.0 \times 10^{-10} / 0.0166 = 6.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$
 (d) 水溶液中の Ba^{2+} イオンの濃度と SO_4^{2-} イオンの濃度は等しいので, SO_4^{2-} イオンの濃度を x とすると, $x^2 = 1.0 \times 10^{-10}$ $x = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
 (e) Ba^{2+} イオンの濃度は, $(0.050 \times 15.0 - 0.050 \times 10.0) / (10 + 15) = 0.010$
 $K_{\text{sp}} / 0.010 = 1.0 \times 10^{-10} / 0.010 = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$

第2問 配点: 50 点

[2-1] 配点: 25 点

- (a) 水蒸気 3.6 kPa, 空気 $100 - 3.6 = 96.4 \text{ kPa} = 96 \text{ kPa}$
 (b) $96.4 \text{ kPa} \times T \text{ K} / 300 \text{ K} = 0.32 T \text{ kPa}$
 (c) $P = 300 - 0.32 T$



- (e) $T = 389, P = 175$ (f) 水蒸気 $175 \times 2 / 3 = 117 \text{ kPa} = 1.2 \times 10^2 \text{ kPa}$, 空気 $200 - 117 = 83 \text{ kPa}$ (g) 水蒸気 $175 \text{ kPa} + \text{空気 } 83 \text{ kPa} = 258 \text{ kPa} = 2.6 \times 10^2 \text{ kPa}$

[2-2] 配点: 25 点

- (a) X 部分の空気を逃がし圧力を下げることで, S を開いたときに圧力差を利用して水を吸い上げられるようにするため。
 (b) 水とともに空気が勢いよく吸い込まれ, 正しく計測できない。
 (c) $9.9 \times 10^4 \text{ Pa}$
 (d) E を開くことでグレー部分に大気圧がかかり, これまで生じていた圧力差が解消され, 液体の重力にまかせて排出される。
 (e) ホールピペットの膨らんだ部分を手でにぎったりしながら温めて, 中の空気の圧力を上げる。

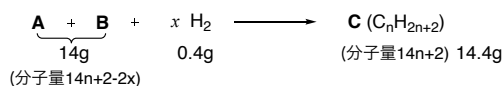
第3問 配点: 50 点

[3-1] 配点: 30 点

- (a) 8
 (b)
 (c)
 (d)
 (e) 水素
 (f)
 (g)

[3-2] 配点: 20 点

- (a)
 (b) 化合物 A, B は同じ分子式。アルケンを x 個含むとして反応式は下記の通り (生成物 C は飽和炭化水素)。



- $0.4 / 2x = 14.4 / (14n + 2)$ の関係が成り立つ。→ $36x = 7n + 1$
 これを満たす x, n の組み合わせ (整数値) は $x = 1, n = 5$
 (x が 2 以上だと n が 10 以上 → A, B の分子量 > 100)
 つまり, A, B はアルケンを 1 つもつ C5 の炭化水素
 ∴ A の分子式 = C_5H_{10}

- (c) F (d) E G
 (e)

出題の意図及びコメント

記述式問題を多く出題しています。教科書に記されている基礎的な化合物の性質や法則の内容についての理解を問う問題とともに, 簡単な実験や身近な現象に関する問題を例年多く出題しています。問題文に書かれていることを

しっかりと読み取ってください。文章や化学式、数式などで解答するときは、自分の考えたことを整理して採点者によく伝わるように丁寧に答案を書いてください。

問題 1-1 は、アルミニウムの化学的性質に関連した問題です。全体の正答率は約 6 割でした。(b)は 8 割を超える正答率でよくできていましたが、「不導体」という漢字での誤答が散見していました。(c)は正答率が約 4 割でした。酸化アルミニウムは両性酸化物であり、水酸化ナトリウム水溶液のような強塩基の水溶液中では錯イオンとなり溶けます。 $\text{Al}(\text{OH})_3$ の生成反応を記述した誤答が多くみられました。(d)と(e)はアルミニウムの熔融塩電解についての設問ですが、(d)が正解しているにもかかわらず、(e)では Al の生成に必要な電子の物質量を 3 倍にしていない誤答が目立ちました。また、(f)の正答率は約 3 割で低かったです。多くの解答で「アルミニウムはイオン化傾向が大きい」としか書かれておらず、減点の対象となりました。イオン化傾向は相対的なものであり、大小関係を述べる時は比較する相手(この問題では水素)を明示する必要があります。

問題 1-2 は難溶性の塩である硫酸バリウム BaSO_4 の沈殿平衡に関する問題です。全体の正答率は 3 割程度と低いものでした。(a)はよくできていました。誤答として矢印記号が両方向ではない解答が多く見られました。(b)では、問題文の仮定から、加えた $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液の Ba^{2+} イオンのほとんどが BaSO_4 として沈殿したと考え、沈殿に使われなかった SO_4^{2-} イオンの濃度を求めればよいです。反応前後の物質の収支を考えないで解答しているケースが散見していました。(c)は、溶解度積と(b)で答えた値を用いて算出できます。(b)、(c)ともに正答でない場合も考え方が正しければ部分点を与えました。また、計算の際に(b)で求めた 0.017 mol/L を用いた場合も正答としました。求めた Ba^{2+} イオンの濃度が、 SO_4^{2-} イオン濃度に比べて非常に小さくなっているか確認することにより、(b)、(c)の答えおよび仮定の正当性を確かめることができます。(d)については、 $[\text{Ba}^{2+}]$ と $[\text{SO}_4^{2-}]$ が等しい等の計算条件が述べられていない回答は減点しました。計算過程が途中まで正しい解答は部分点を与えました。(e)は、 Ba^{2+} イオンが過剰になる場合について考える問題です。 SO_4^{2-} イオンの濃度が Ba^{2+} イオンの濃度に比べ非常に小さくなることを用いて Ba^{2+} イオン濃度を求めます。そこから溶解度積の関係をj用いて SO_4^{2-} イオンの濃度を求めることができます。正答率は 1 割弱でした。有効数字 2 桁で答えていない場合は減点しました。

問題 2-1 は、圧力鍋のように、内圧が上がると内容物を安全弁から放出する容器について考察する問題です。温度が変化したときの容器内の圧力を計算します。計算ミスや

有効数字の誤りについては減点しました。一方、前問の答えの値を用いて計算を行う問題については、前問に誤りがあっても計算式およびその計算結果が正しければ正解としました。式の値をグラフにする問(d)においては、式が誤りであっても、その式のグラフが正しく描けていれば正解としました。

(a)-(c)の問題で、容器を加熱して温度が $T \text{ K}$ になったときの圧力 P を T で表す式を求めます。(d)、(e)の問題では、(c)で得られた P と T の関係式をグラフに描き、水の蒸気圧曲線との交点を求めることで P と T を得ます。(f)、(g)では、安全弁が働いた後の容器の圧力を考察します。排出気体の組成が内容物の組成と同じであることを考えて計算します。(a)は 8 割、(b)-(e)は 2-4 割程度の正答率でした。

問題 2-2 は、安全ピペッターの仕組みと操作に関する問題です。安全ピペッターを全く使ったことがない人でも、問題文の説明から正解に至ることは可能です。(a)と(b)は基本操作に関する問題で、正解は 5 割でした。化学実験を一度でもしたことがある人と全くない人で、差がつけました。(c)は力のつり合いに関する問題で、液柱にかかる力が重力、ピペット内部の気体の圧力、大気圧の 3 つであることを理解している必要があります。(d)は(c)もヒントになっており、ピペット内が外と比べて負圧になっていたことに注意すれば解答できます。(e)については、解答例以外の方法を示した答案も見られ、問題ないものについては正解としました。後半の正解率は 2 割程度でした。論理的な文章が書けておらず正解とみなされなかった答案が、複数見受けられました。

問題 3-1 は、有機化合物の化学式およびその性質から種々の芳香族化合物の構造を決定する、基本的な問題であり、正答率は約 5 割と比較的よくできていました。しかし、化合物の構造を正しく書いていない解答も散見されました。必要な水素の数をしっかりと確認して、正しく書く練習をすることが必要です。

(c)は、構造異性体の関係にある 2 種類のアルコールを区別する問題で、ヨードホルム反応を用いれば容易に区別可能でした。どちらがヨードホルムの黄色沈殿を生じるか明確に書いていない解答も見受けられました。わかりやすかつ明確に記述することが必要です。また、第一級アルコールと第二級アルコールなので、酸化により区別するとの解答も多く見受けられました。この場合、2 つの酸化生成物の見分け方が適切に記されていれば正解としました。(e)では、物質名ではなく化学式を書いた解答もありました。問題文をしっかりと読むことが必要です。

問題 3-2 は、与えられた情報をもとに適切な分子構造を考える問題です。平均点は 4 割強でした。非対称な構造の

アルケンを水和すると、OH 基の付加する位置の違いにより 2 種の構造異性体が生成することがポイントです。(a) は本文の説明を理解すれば容易に解答できる問題で、正答率は高いものでした。(b)以降の問いは、同じ分子式をもつ 2 種のアルケンの 1 : 1 混合物の水和を題材とする問題です。(b)では、アルケン A, B に含まれる二重結合の数を 1 つと決めつけて解答した答案が多く見られましたが、本来は x 個の二重結合をもつと仮定した上で解を導くべきでした。(c), (d)については、臭素の付加反応、不斉炭素原子、アルコールの構造と酸化反応の関係、ヨードホルム反応など、有機化合物の構造や反応に関する基本的知識があれば、解答できるはずです。混合物を用いていることに惑わされることなく、各反応の生成物の構造を的確に判断する必要があります。(e)は下線部の反応（エステル生成反応）を化学反応式で答える問題です。前問までの構造決定が誤っていた場合でも、エステル生成の化学反応式として成立していれば部分点を与えています。

解答又は解答例及び解説

【理学部】(プラス)

第1問 配点: 50 点

[1-1] 配点: 26 点

- (a) ア: 18, イ: 単原子 (b) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
 (c) “大気窒素”中の物質質量比は, $\text{N}_2 : \text{Ar} = 78 / (78 + 1) : 1 / (78 + 1) = 0.9873 : 0.0127$ より, “大気窒素”の平均分子量は $0.9873 \times 28 + 0.0127 \times 40 = 28.152$. これより $x = [(28.152 - 28) / 28] \times 100 = 0.54 = 0.5$
 (d) 原子半径を r とすると, 面心立方格子より,
 $4r = 5.31 \times 10^{-10} \times \sqrt{2}$
 $r = 1.877 \times 10^{-10} = 1.88 \times 10^{-10} \text{ m}$
 (e) $1/8 = (1/2)^3$ より $3.8 \text{ 日} \times 3 = 11.4 \text{ 日} = 11 \text{ 日}$

[1-2] 配点: 24 点

- (a) B: $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$ C: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
 (b) F: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
 (c) $2 \times 108 \times 0.151 / (108 \times 2 - 65) = 0.22 \text{ g}$
 (d) 銅イオンを含む塩の水溶液に鉛の金属板を浸し, 金属銅の析出を確認する。

第2問 配点: 50 点

[2-1] 配点: 30 点

- (a) 高さ 1 cm あたりのガラス管 1, 2 の体積の和は,
 $((4^2 - 3^2) \pi + (2^2 - 1^2) \pi) \times 1 = 10 \pi \text{ cm}^3$
 その質量は $2.5 \text{ g/cm}^3 \times 10 \pi \text{ cm}^3 = 25 \pi \text{ g}$
 したがってその熱容量は, $0.8 \text{ J/g} \cdot \text{K} \times 25 \pi \text{ g} = 20 \pi \text{ J/K}$
 (b) 10 cm のガラス管を冷却するために奪う熱量は
 $20 \pi \text{ J/K} \cdot \text{cm} \times 10 \text{ cm} \times (277 - 77) \text{ K} = 4.0 \times 10^4 \pi \text{ J}$
 したがって蒸発する窒素の量は $4.0 \times 10^4 \pi \text{ J} / 200 \text{ J/g} = 2.0 \times 10^2 \pi \text{ g}$
 (c) 高さ 1 cm あたりの液体窒素の体積は
 $(3^2 - 2^2) \pi \times 1 = 5 \pi \text{ cm}^3$
 その質量は $0.8 \text{ g/cm}^3 \times 5 \pi \text{ cm}^3 = 4 \pi \text{ g}$
 したがって蒸発熱は $200 \text{ J/g} \times 4 \pi \text{ g} = 800 \pi \text{ J}$
 高さ 1 cm のガラス管の温度を 77 K から 277 K にするために必要な熱量は
 $20 \pi \text{ J/K} \times 1 \text{ cm} \times (277 - 77) \text{ K} = 4.0 \times 10^3 \pi \text{ J}$
 液面を 1 cm 下げるのに必要な熱量は
 $4.0 \times 10^3 \pi + 800 \pi \text{ J} = 4.8 \times 10^3 \pi \text{ J}$
 (d) 水蒸気が氷となるときに, $3 \text{ kJ/g} \times 10 \text{ g} = 30000 \text{ J}$ の熱が発生する。下がる液面の高さは $(30000 \text{ J} / 4.8 \times 10^3 \pi \text{ J}) \times 1 \text{ cm} = 1.99 \text{ cm}$ したがって, $h = 8.0 \text{ cm}$

[2-2] 配点: 20 点

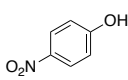
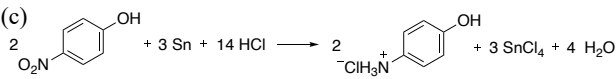
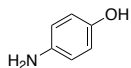
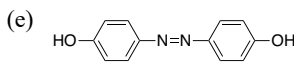
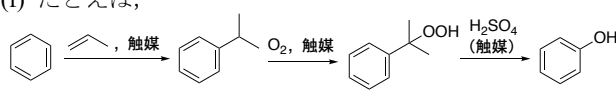
- (a) 1°C での水の質量は -1°C での氷の質量と同じであり,
 $1 \text{ m}^3 \times 0.92 \text{ g/cm}^3 = 9.2 \times 10^2 \text{ kg}$ である。

1°C での水の体積は $9.2 \times 10^2 \text{ kg} / 1.00 \text{ g/cm}^3 = 9.2 \times 10^5 \text{ cm}^3 = 9.2 \times 10^{-1} \text{ m}^3$ となる。

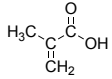
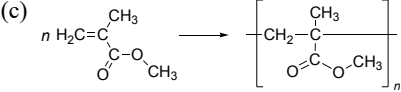
- (b) $+1^\circ\text{C}$ での窒素の体積は $2.00 - 0.92 = 1.08 = 1.1 \text{ m}^3$ である。
 (c) -1°C から $+1^\circ\text{C}$ への加熱によって氷が融け, 窒素の体積は 1.08 倍に変化する。同時に, 温度は $274 / 272$ 倍に変化する。ゆえに, 窒素の分圧は $(274 / 272) / 1.08 = 0.93$ 倍に変化する。
 (d) -1°C の氷から $+1^\circ\text{C}$ の水への変化によって, 水蒸気分圧は $6.6 \times 10^2 - 5.6 \times 10^2 = 1.0 \times 10^2 \text{ Pa}$ だけ増加する。しかし, この圧力の増加は 1°C での窒素の圧力 $9.3 \times 10^4 \text{ Pa}$ に比べて約 1000 分の 1 でしかない。有効数字 2 桁で考えるときの圧力変化は(c)と同様に 0.93 倍である。

第3問 配点: 50 点

[3-1] 配点: 30 点

- (a) A  B 
 (b) ア: Sn (または Fe), HCl イ: $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
 (c) 
 (d)  (e) 
 (f) たとえば,

 (ただし, 触媒は書かなくてよい)

[3-2] 配点: 20 点

- (a)  (b) 5
 (c) 
 (d) 付加重合
 (e) 単量体 $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2$ の分子量は, $12 \times 5 + 1 \times 8 + 16 \times 2 = 100$
 $8.6 \times 10^5 / 100 = 8.6 \times 10^3$ 答え: 8.6×10^3

出題の意図及びコメント

記述式問題を多く出題しています。教科書に記されている基礎的な化合物の性質や法則の内容についての理解を問う問題とともに, 簡単な実験や身近な現象に関する問題を例年多く出題しています。問題文に書かれていることをしっかりと読み取ってください。文章や化学式, 数式などで解答するときは, 自分の考えたことを整理して採点者によく伝わるように丁寧に答案を書いてください。

問題 1-1 は、貴ガス元素に絡めた、平均分子量の求め方、結晶構造や放射壊変に関する問題となっています。全体の正答率は 7 割弱でした。(a)、(b)、(d)と(c)は正答率が約 8 割で、比較的良好にできていました。一方、(c)の正答率は 2 割弱でした。酸素を含めて“大気窒素”の平均分子量を求めている誤答がいくつか認められたことから、“大気窒素”とは何かを問題文から読み取れていなかったと推察されます。また、(d)において多くの答えは $\sqrt{2} = 1.41$ として計算したと推測され、 $1.87 \times 10^{-10} \text{ m}$ となっていました。しかしながら、有効数字 3 桁での解答が要求されていますので、計算精度を下げないよう $\sqrt{2}$ は少なくとも 1.414 として計算する必要があります。なお、 $\sqrt{2} = 1.4$ として計算した場合に導かれる $1.86 \times 10^{-10} \text{ m}$ の解答は、明らかに有効数字 3 桁の精度が保たれていないため減点としました。

問題 1-2 は、金属元素のイオン化傾向に関する問題です。全体の正答率は 7 割程度でした。(a)と(b)は正答率が 7 割強とよくできていました。(c)の正答率は 6 割程度でした。銀の析出による重量増加と亜鉛の溶解による重量減少があること、析出した銀と溶解した亜鉛の物質量の比が 2:1 であることから求められます。最終的な答えまでたどり着けなくても、上記の考え方に基いて式が立てられていれば、部分点を与えました。また、単位がない答案、有効数字 2 桁で答えていない答案は減点しました。(d)については、ここまでの実験結果から、亜鉛>鉛および銅>銀が明らかになっています。鉛>銅を示すことができれば、亜鉛>鉛>銅>銀というイオン化傾向の大小関係を導くことができます。なお、解答例以外の実験であっても、大小関係が示される実験の場合は正答としました。(d)の正答率は 6 割程度でした。

問題 2-1 常温の容器に液体窒素を入れる場合、容器が液体窒素の沸点まで冷却されるまでに液体窒素の蒸発が起こります。また、その容器に物質が入ると、やはり液体窒素の蒸発が起こります。それらの過程における液体窒素の蒸発量について定量的に考察する問題です。計算や単位ミス、有効数字の誤りについては減点しました。一方、前問の答えの値を用いて計算を行う問題については、前問に誤りがあっても計算式およびその計算結果が正しければ正解としました。

(a)の問題では、ガラス管の体積に密度と比熱を乗じます。(b)の問題では、ガラスを冷却するのに必要な熱量と液体窒素の蒸発熱とのバランスを考えます。(c)の問題では、液体窒素の入った容器に熱エネルギーを加えた際の液体窒素の蒸発量を計算します。液体窒素が減って、その部分のガラスの温度が上昇することと、液体窒素の蒸発熱の双方を考える必要があります。(d)の問題では、水蒸気の発す

る熱量と(c)で得られた熱量のバランスを考えます。(a)は 5 割、(b)-(d)は 1-2 割程度の正答率でした。

問題 2-2 容器の中に密閉された氷と窒素を加熱すると、 -1°C の氷(固体)が加熱後には 1°C の水(液体)になります。窒素は常に気体です。氷が融けて水になると体積は小さくなるので、その分容器内での窒素の体積が増えます。解答例と違った単位を使って答えても正解です。問題 2-1 と同じく、計算や単位ミス、有効数字の誤りについては減点しました。前問の答えの値を用いて計算を行う問題については、前問に誤りがあっても計算式およびその計算結果が正しければ正解としたのも問題 2-1 と同じです。

(a)の問題では、氷が融けても質量は変わらないので、 -1°C での体積と密度から質量を計算します。容器の中には氷あるいは水の蒸気圧に対応した水蒸気も存在しますが、 0°C で $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ の理想気体 1 モルの体積が 22.4 L であることを使うと、水蒸気の質量は氷あるいは水の質量の 10^{-6} 程度であることがわかります。水蒸気を考慮しても解答は変わらないこととなります。(b)の問題では、容器の内部の体積から水の体積を引いた残りが窒素の体積です。(c)の問題では、体積と温度の両方が変わることには注意してください。(d)の問題では、水と氷の蒸気圧の違いは結果に影響しないことがわかります。

問題 3-1 は、フェノールからアセトアミノフェンへの合成経路を題材とした問題で、平均点は 6 割弱となりました。芳香族化合物の基本的な反応を理解していれば、いずれも比較的容易に解答できる問題です。(a)は希硝酸を用いるフェノールのニトロ化で、*o*-ニトロフェノール A および *p*-ニトロフェノール B が生成します。(b)はニトロ基の還元、アミノ基のアセチル化に必要な反応剤を答える問題で、正答率は高かったですが、無水酢酸の酸素の数を間違えた答案が散見していました。(c)の化学反応式は教科書に記載されていますが、正答率は低いものでした。化学反応を学ぶ時は、主たる生成物だけを覚えるのではなく、反応全体として何が起きるのかに注目するとよいでしょう。(d)については、フェノール性水酸基が塩(ナトリウムフェノキシド)となっても正解です。(e)はジアゾ染料の合成を理解していれば解答できるはずです。(f)のフェノール合成法については複数の方法がありますが、正しくフェノールへと導けるものであれば正解としています。

問題 3-2 は、アクリル酸のエステル化および高分子に関する問題です。正答率は約 5 割でした。メタノールとの反応でエステルが生成するという 2)の文章から、化合物 A が C_3H_5 の置換基をもつカルボン酸- CO_2H であることがわかります。そこから 1)の条件を満たす構造を導けるかどうか(a)のポイントです。(b)では結合角が 90° 度や 180° 度の

構造や、酸素の位置が異なる構造の選択肢を選んだ誤答が見受けられたので、有機分子の構造の正しい理解が必要です。化合物 **C**（メタクリル樹脂）を生成する(c)の縮合重合の反応式が正しく書けた人は、(d),(e)もよく出来ていました。