

理 科

2022 年度（令和 4 年度）

入 学 試 験 問 題

受 験 番 号	
---------	--

1. 注 意 事 項

- (1) 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。
- (2) この問題冊子は 49 ページあります。

物 理 1 ページから 11 ページまで

化 学 , , 12 ページから 30 ページまで

生 物 , 31 ページから 49 ページまで

試験中に、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

- (3) 問題冊子の表紙の受験番号欄に受験番号を記入してください。
- (4) 解答用紙は 2 枚あります。解答用紙には、氏名、受験番号の記入欄、および受験番号と選択科目のマーク欄があります。それぞれに正しく記入し、マークしてください。
- (5) 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。問題冊子の余白は計算用紙として使用してもかまいません。
- (6) 計算機能や辞書機能、通信機能などをもつ機器等の使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。
- (7) 試験終了後、解答用紙はもちろん、問題冊子も持ち帰ってはいけません。

2. 解答上の注意

解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読んでください。ただし、問題冊子を開いてはいけません。また、解答用紙の左下に記載してある「注意事項」も読んでください。

- (1) 問題は物理、化学、生物の 3 科目あります。任意の 2 科目を選んで解答してください。なお、2 科目とも解答することが必須です。

裏表紙につづく

2022 年 1 月 28 日

一般選抜・地域枠選抜における出題ミスについて

1 月 23 日(日)に実施された、2022 年度 川崎医科大学 一般選抜、地域枠選抜（岡山県地域枠）、地域枠選抜（静岡県地域枠）、地域枠選抜（長崎県地域枠）の理科選択科目「化学」において、問題文に条件が不足していたことが分かりました。

1 月 25 日(火)の第一次試験合格発表は、以下の措置の結果を反映したものです。受験者の皆様にご迷惑をおかけしたことを深くお詫びいたします。

理科「化学」

2 (8) 2) について、問題文で体積変化の有無に言及していなかったため、2) の ソ～チ の答えを特定できない設問となっていました。

このため、2 (8) 2) ソ～チ を採点対象から除外し、それ以外の問題において 75 点満点（理科 2 科目で 150 点満点）で採点することといたしました。

参考

訂正前	上記 1) の平衡状態にある混合気体に、さらに気体 A を追加した。新たな平衡状態に達したとき、気体 B と気体 C の分圧が等しくなっていた。追加した気体 A の物質質量は何 mol か。値は四捨五入して小数第 1 位まで求め、ソ～チ に数字を入れよ。
訂正後	上記 1) の平衡状態にある混合気体に、さらに気体 A を追加した。新たな平衡状態に達したとき、気体 B と気体 C の分圧が等しくなっていた。追加した気体 A の物質質量は何 mol か。値は四捨五入して小数第 1 位まで求め、ソ～チ に数字を入れよ。 <u>ただし、体積は一定に保たれていたものとする。</u>

問題訂正

理科 「化学」

訂正箇所	理科 30 ページ 化学 3 (8) 本文 1 行目
訂正内容	訂正前：ポリペプチドで、隣り合うアミノ酸を結びつけているペプチド結合は ソ の一種である。 訂正後：ポリペプチドで、隣り合うアミノ酸を結びつけている結合は ソ である。

理科 「生物」

訂正箇所	理科 45 ページ 生物 2 II 本文 6 行目
訂正内容	訂正前：成長した接合子（図 1 の*）が 訂正後：間期を経て成長した接合子（図 1 の*）が

化 学

計算に必要なならば、次の数値を用いよ。

原子量：H 1, C 12, N 14, O 16, F 19, Na 23, Mg 24, Al 27,

Si 28, P 31, S 32, Cl 35.5, Ar 40, K 39, Ca 40, Cr 52,

Mn 55, Fe 56, Cu 64, Zn 65, Br 80, Ag 108, I 127

アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ ファラデー定数： $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

気体定数： $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol}) = 8.3 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

水のイオン積 (25 °C)： $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

対数： $\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$, $\log_{10} 7 = 0.85$

1 各問いに答えよ。

(1) 次の文中の下線部の語が、元素ではなく単体の意味で用いられているものを
すべて選び、**ア** にすべてマークせよ。

- ① 植物の生育には、リンが欠かせない。
- ② 水素は密度が最も小さい気体である。
- ③ 歯磨き粉にはフッ素を配合しているものがある。
- ④ ヘリウムは沸点が低いので、極低温用の冷却剤に使用されている。

(2) 原子核に陽子が 17 個あり，図 1 の電子配置をとっているものを一つ選べ。 イ

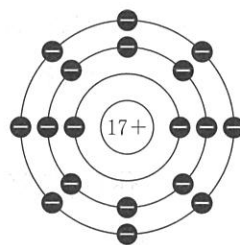


図 1

- ① アルゴン原子
- ② 塩化物イオン
- ③ 塩素原子
- ④ カリウムイオン
- ⑤ カリウム原子

(3) 次の①～③のなかで，化学変化を含むのはどれか。当てはまるものをすべて選び， ウ にすべてマークせよ。

- ① 氷が溶けて水が生じる。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えると水が生じる。
- ③ 蒸発皿に入れた炭酸水素ナトリウムを加熱して，生じた気体を冷却すると水が得られ，蒸発皿に炭酸ナトリウムが残る。

(4) 次の文章は金属の結晶構造に関するものである。 , に当てはまるものの組合せを一つ選べ。

体心立方格子(図2)の単位格子に含まれている原子の数は 個である。

面心立方格子(図3)において、原子を互いに接する球であるとする。単位格子の体積を1、円周率を π とすると、単位格子に含まれている原子の体積の合計は である。

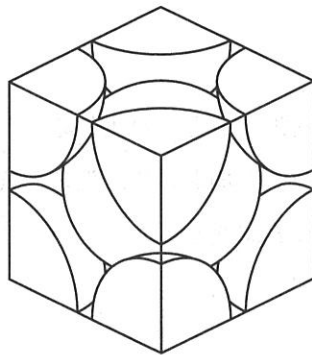


図2

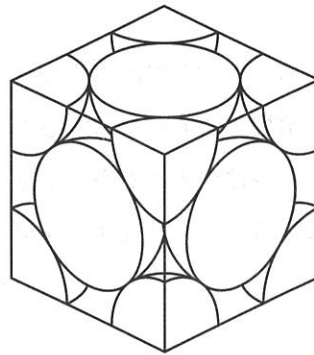


図3

	A	B
①	2	$\frac{\sqrt{2}}{6} \pi$
②	2	$\frac{\sqrt{3}}{8} \pi$
③	4	$\frac{\sqrt{2}}{6} \pi$
④	4	$\frac{\sqrt{3}}{8} \pi$
⑤	6	$\frac{\sqrt{2}}{6} \pi$
⑥	6	$\frac{\sqrt{3}}{8} \pi$

(5) 次の①～⑤のなかで、沸点が最も高い物質はどれか。一つ選べ。なお、沸点は大気圧下での値とする。

① CH₄ ② HBr ③ HCl ④ HF ⑤ HI

(6) メタノール CH₄O とエタノール C₂H₆O を完全燃焼させると、それぞれ次のように反応する。



メタノールとエタノールの混合物があり、この中に含まれるメタノールとエタノールの物質量の合計は 0.60 mol である。この混合物を完全燃焼させたとき、反応した酸素の体積は標準状態(0℃, 1.013 × 10⁵ Pa)で 33.6 L であった。この混合物中のメタノールの物質量は何 mol か。値は四捨五入して小数第 2 位まで求め、 ～ に数字を入れよ。 . mol

(7) 次の①～⑤のうち、1), 2)に当てはまるものはどれか。それぞれすべて選び、それぞれのマーク欄にすべてマークせよ。

- ① CH_3COONa ② NH_4Cl ③ NaHCO_3
④ NaHSO_4 ⑤ NaNO_3

1) 水溶液が酸性を示すもの： ケ

2) 水溶液が塩基性を示すもの： コ

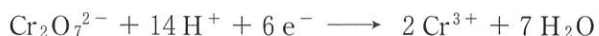
(8) 次の2つの酸化還元反応に基づいて、 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 、 I_2 を、酸化力の強い順に並べたものはどれか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。 サ



- ① $\text{Fe}^{3+} > \text{MnO}_4^- > \text{I}_2$ ② $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{MnO}_4^-$
③ $\text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$ ④ $\text{MnO}_4^- > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$
⑤ $\text{I}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{MnO}_4^-$ ⑥ $\text{I}_2 > \text{MnO}_4^- > \text{Fe}^{3+}$

(9) 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を用いると、エタノールをアセトアルデヒドに酸化することができる。

このときのエタノールおよび二クロム酸イオンの反応は、それぞれ次の電子 e^- を含む反応式で表される。



1) 1.0 mol のエタノールをすべてアセトアルデヒドに変化させるには、二クロム酸カリウムは何 mol 必要か。最も近いものを一つ選べ。ただし、反応は過不足なく進行すると仮定する。

① 0.16 mol

② 0.33 mol

③ 1.0 mol

④ 3.0 mol

⑤ 6.0 mol

2) 二クロム酸イオンがクロム(Ⅲ)イオンに変化すると、水溶液の色が変化する。色の変化として、最も適当なものを一つ選べ。

① 黄→橙赤

② 橙赤→黄

③ 黄→緑

④ 緑→黄

⑤ 橙赤→緑

⑥ 緑→橙赤

2

各問いに答えよ。

(1) 電気分解によるアルミニウムの製錬に関する文として正しいのはどれか。

二つ選び、ア に二つマークせよ。

- ① 陽イオン交換膜を用いる。
- ② 陽極泥から貴金属が得られる。
- ③ 単体のアルミニウムは陰極で生成する。
- ④ 陽極には純度の低いアルミニウム板を用いる。
- ⑤ 融解した氷晶石に酸化アルミニウムを溶かして電気分解を行う。

(2) 水に対する固体の溶解度は、水 100 g に溶ける溶質の最大質量(グラム単位)の数値で表す。

ある化合物 X の溶解度は 80 °C で a 、20 °C で b である。80 °C の X の飽和水溶液 100 g を 20 °C まで冷却すると、結晶は何 g 析出するか。析出する結晶の質量を表す式を一つ選べ。ただし、 $a > b$ とする。また、析出する結晶は水和水をもたないものとする。

イ g

- ① $\frac{100(a-b)}{a+100}$
- ② $\frac{100(b-a)}{a+100}$
- ③ $\frac{100b}{a+100}$
- ④ $\frac{100(a-b)}{b+100}$
- ⑤ $\frac{100(b-a)}{b+100}$
- ⑥ $\frac{100a}{b+100}$
- ⑦ $a-b$
- ⑧ $b-a$

(3) 30 L の密閉容器に、エタン C_2H_6 を x [mol]、酸素 O_2 を 2.00 mol 封入した。このときの温度は $27^\circ C$ であった。

この混合気体に点火し、容器内の C_2H_6 をすべて完全燃焼させた。この燃焼を示す化学反応式は次のとおりである。



1) 燃焼後に残った O_2 の物質量を正しく表した式はどれか。一つ選べ。 ウ

① $2.00 \text{ mol} - 7x$ [mol]

② $2.00 \text{ mol} + 7x$ [mol]

③ $2.00 \text{ mol} - \frac{7}{2}x$ [mol]

④ $2.00 \text{ mol} + \frac{7}{2}x$ [mol]

⑤ $2.00 \text{ mol} - 2x$ [mol]

⑥ $2.00 \text{ mol} + 2x$ [mol]

⑦ $2.00 \text{ mol} - \frac{2}{7}x$ [mol]

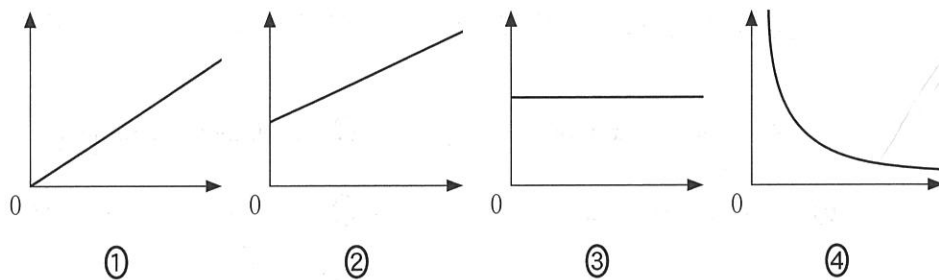
⑧ $2.00 \text{ mol} + \frac{2}{7}x$ [mol]

2) 燃焼後、 $27^\circ C$ に戻した。生成した水の一部は液体として存在し、全圧が点火前と比べて $7.9 \times 10^4 \text{ Pa}$ 減少していた。燃焼前の C_2H_6 の物質質量 x [mol] はいくらか。値は四捨五入して小数第 2 位まで求め、工 ~ 力 に数字を入れよ。ただし、 $27^\circ C$ における水の飽和蒸気圧を $4.0 \times 10^3 \text{ Pa}$ とし、生成した液体の水の体積、および液体の水への気体の溶解は無視できるものとする。 工 . 才 力 mol

(4) 理想気体について、体積を V 、圧力を P 、物質量を n 、絶対温度を T とする。**キ**、**ク** に当てはまるものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

キ : n 、 T が一定のときの PV (縦軸) と P (横軸) の関係を表すグラフ

ク : T が一定のときの $\frac{n}{V}$ (縦軸) と P (横軸) の関係を表すグラフ



(5) 図1は水の状態図であり、圧力一定で温度を変化させたときの経路をa~dで示している。また、図2は圧力一定で、氷を一定の割合で加熱したときの温度変化を示す図である。

図2のXからYへの変化は、図1のどこに相当するか。最も適当なものを下の①~⑦のうちから一つ選べ。 ケ

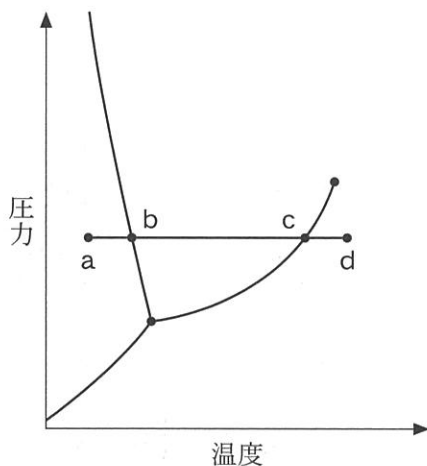


図1

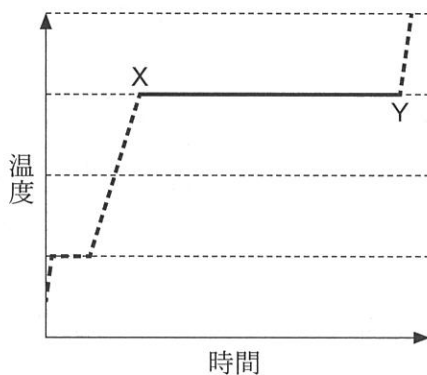


図2

- | | | | |
|-----|--------|-----|--------|
| ① a | ② aからb | ③ b | ④ bからc |
| ⑤ c | ⑥ cからd | ⑦ d | |

- (6) 次の文章は、一定温度で行った浸透圧についての実験を記述したものである。文章中の **コ**、**サ** に適するものをそれぞれの選択肢から一つずつ選べ。

ある濃度のグルコース水溶液の浸透圧が Π [Pa] であった。このグルコース水溶液と同じモル濃度の塩化ナトリウム水溶液を用意した。図3のように半透膜で仕切った U 字管に、これらの水溶液を同じ高さまで入れた。

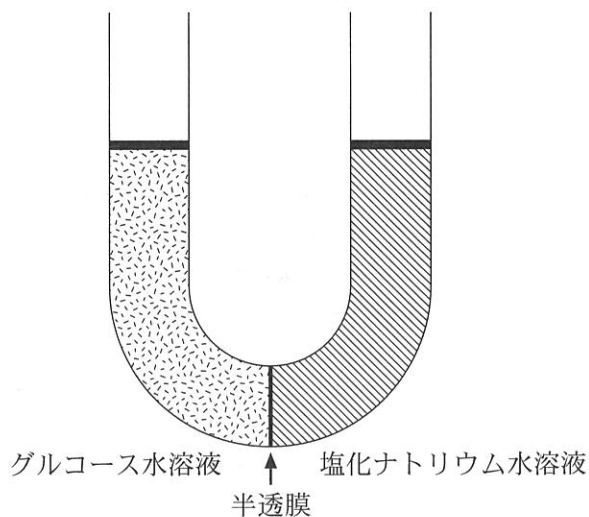


図 3

そのまま放置すると浸透によって液面の高さに差が生じるが、液面の高さに差が生じないようにするために、**コ** 側の液面に **サ** [Pa] の圧力を加えた。

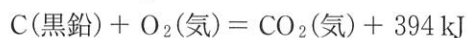
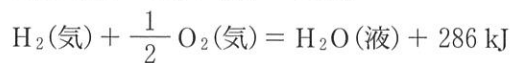
コ の選択肢

- ① グルコース水溶液 ② 塩化ナトリウム水溶液

サ の選択肢

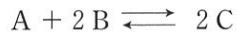
- ① $\frac{1}{3} \Pi$ ② $\frac{1}{2} \Pi$ ③ Π
 ④ 2Π ⑤ 3Π

(7) 次の熱化学方程式に基づき、①～⑤の文の正誤を判断せよ。正しいものをすべて選び、 にすべてマークせよ。



- ① 水の昇華熱は 44 kJ/mol である。
- ② 水(液)の生成熱は 286 kJ/mol である。
- ③ 水(液)の生成熱は水(気)の生成熱より小さい。
- ④ 炭素(黒鉛)の燃焼熱は水(液)の生成熱より大きい。
- ⑤ 炭素(黒鉛)の燃焼熱は二酸化炭素(気)の生成熱より大きい。

(8) 気体 A, B, C が関わる次の可逆反応について, 下の問いに答えよ。



ただし, 気体 A, B, C は理想気体であり, 温度は 1), 2) を通して常に一定に保つものとする。

1) 密閉容器内で 4.0 mol の気体 A と 6.0 mol の気体 B を反応させた。平衡状態に達したとき, 容器内に気体 C が 2.0 mol 存在していた。平衡状態の気体の全物質量は何 mol か。値は小数第 1 位まで求め, , に数字を入れよ。
. mol

2) 上記 1) の平衡状態にある混合気体に, さらに気体 A を追加した。新たな平衡状態に達したとき, 気体 B と気体 C の分圧が等しくなっていた。追加した気体 A の物質量は何 mol か。値は四捨五入して小数第 1 位まで求め, ~ に数字を入れよ。
. mol

(9) 可逆反応 $\text{N}_2(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{気})$ が平衡状態にある。次の①～④の操作のうち、平衡が移動しないのはどれか。当てはまるものをすべて選び、ツにすべてマークせよ。ただし、気体はすべて理想気体としてふるまうものとする。

- ① NH_3 を取り除く。
- ② 温度・全圧一定のもとで Ar を加える。
- ③ 温度・体積一定のもとで Ar を加える。
- ④ 触媒を加える。

3 各問いに答えよ。

(1) オゾンについての記述として正しいのはどれか。二つ選び、ア に二つマークせよ。

- ① 酸素 O_2 の同位体である。
- ② 酸素の単体の一つである。
- ③ 強い還元作用を示すことから、飲料水の殺菌に用いられる。
- ④ 水で湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を青紫色に変える。
- ⑤ 無臭である。

(2) 硝酸亜鉛、硝酸アルミニウム、硝酸カリウムのいずれかが溶けた 3 種類の水溶液 A~C がある。これらについて行った実験 1、2 の結果を示す。水溶液 A~C に含まれる物質は何か。適当な組合せを一つ選べ。 イ

実験 1. それぞれに少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、水溶液 A と C で白色沈殿を生じた。水酸化ナトリウム水溶液をさらに加えると、いずれの沈殿も溶解して無色の溶液になった。

実験 2. それぞれに少量のアンモニア水を加えると、水溶液 A と C で白色沈殿を生じた。アンモニア水をさらに加えると、水溶液 C で生じた沈殿だけが溶解して無色の溶液になった。

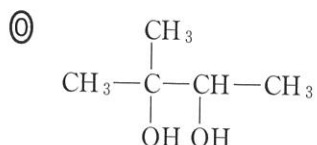
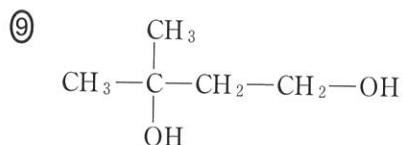
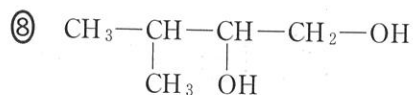
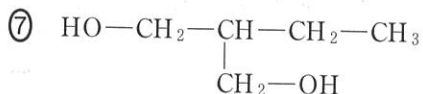
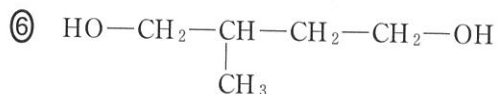
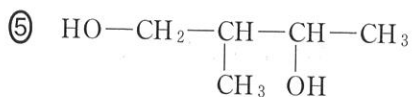
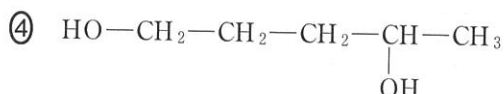
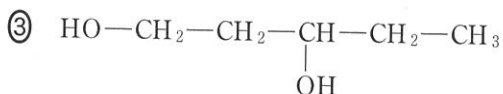
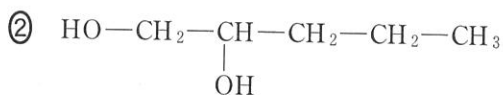
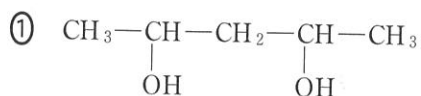
	A	B	C
①	硝酸亜鉛	硝酸アルミニウム	硝酸カリウム
②	硝酸亜鉛	硝酸カリウム	硝酸アルミニウム
③	硝酸アルミニウム	硝酸亜鉛	硝酸カリウム
④	硝酸アルミニウム	硝酸カリウム	硝酸亜鉛
⑤	硝酸カリウム	硝酸アルミニウム	硝酸亜鉛
⑥	硝酸カリウム	硝酸亜鉛	硝酸アルミニウム

- (3) 次の①～⑤の試薬で発生する気体について、捕集方法が適当でないのはどれか。一つ選べ。ただし、気体発生に加熱が必要な場合は加熱するものとする。

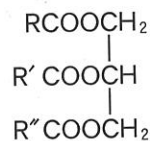
ウ

	試 薬	捕集方法
①	亜鉛と希硫酸	水上置換
②	酸化マンガン(IV)と濃塩酸	下方置換
③	水酸化カルシウムと塩化アンモニウム	上方置換
④	石灰石と希塩酸	下方置換
⑤	銅と希硝酸	上方置換

- (4) 次の①～⑩の2価アルコールのうち、不斉炭素原子をもたないものはどれか。二つ選び、エに二つマークせよ。



(5) 油脂は、高級脂肪酸 RCOOH とグリセリン(1,2,3-プロパントリオール) $C_3H_5(OH)_3$ のエステルである(図1)。



油脂に水酸化カリウム KOH 水溶液を加えて熱すると、油脂はけん化されて、グリセリンと高級脂肪酸のカリウム塩を

図1

生じる。けん化価は、油脂 1 g を完全にけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量(単位: mg)の数値であり、油脂の平均分子量の大小の目安となる。

油脂をヨウ素と反応させると、油脂中の $C=C$ 結合 1 mol あたり、1 mol のヨウ素 I_2 が付加する。ヨウ素価は、油脂 100 g に付加するヨウ素の質量(単位: g)の数値であり、油脂中の $C=C$ 結合の数の目安となる。

表1に、油脂 A~C のそれぞれを完全に加水分解したとき生じた高級脂肪酸の種類と物質量の比を示す。

表1 油脂 A~C の加水分解で得られた高級脂肪酸の物質量の比

	パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$ (分子量 256)	ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ (分子量 284)	リノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ (分子量 280)
油脂 A	2	0	1
油脂 B	0	2	1
油脂 C	1	0	2

次の1)~3)に答えよ。必要なら次の分子量、式量を用いよ。

グリセリン 92, 水酸化カリウム 56, ヨウ素 254

1) 油脂 A の平均分子量はいくらか。値は四捨五入して整数値で求め、

オ ~ キ に数字を入れよ。

オ カ キ

2) 油脂 A のけん化価はいくらか。値は四捨五入して整数値で求め、**ク**～**コ**に数字を入れよ。

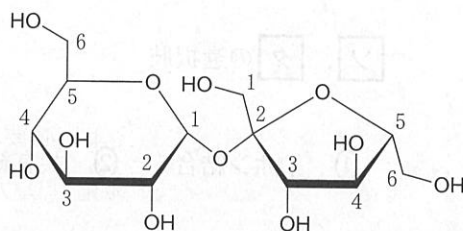
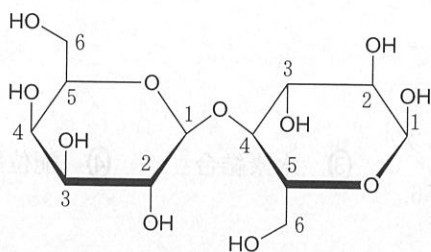
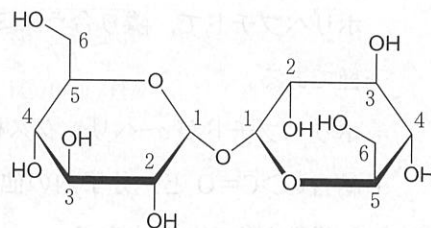
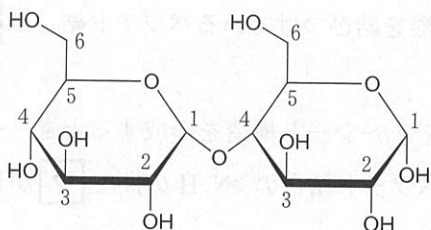
ク **ケ** **コ**

3) 油脂 A～C のヨウ素価の大小を正しく示したのはどれか。一つ選べ。**サ**

- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
 ④ $B > C > A$ ⑤ $C > A > B$ ⑥ $C > B > A$

(6) 次の4種類の二糖のうち、その水溶液が還元性を示すのは何種類あるか。**シ**に数値を入れよ。ただし、炭素原子およびそれに結合した水素原子は省略している。また、構造式中の数字は炭素原子の位置を示す番号である。

シ 種類



(7) 次の6種類の炭化水素のうち、1), 2)に当てはまるものはそれぞれ何種類あるか。[ス], [セ]に数値を入れよ。

アセチレン

シクロヘキサン

ナフタレン

プロペン

ベンゼン

メタン

1) 組成式が CH_2 で表されるもの [ス]種類

2) 分子を構成するすべての原子が同一平面上にあるもの [セ]種類

(8) 次の文章中の[ソ], [タ]に当てはまる語はどれか。下の選択肢の中からそれぞれ一つずつ選べ。

ポリペプチドで、隣り合うアミノ酸を結びつけているペプチド結合は[ソ]の一種である。

ポリペプチドが α -ヘリックス構造や β -シート構造を形成するとき、ペプチド結合の $>\text{C}=\text{O}$ と、分子内の他のペプチド結合の $>\text{N}-\text{H}$ の間で[タ]が形成され、構造が安定に保たれる。

[ソ], [タ]の選択肢

- ① イオン結合 ② 共有結合 ③ 水素結合 ④ 配位結合