

問1～問28の解答を，指定された解答欄にマークせよ。

必要があれば，次の数値を用いよ。

原子量：**H=1.0, C=12, N=14, O=16, Na=23, P=31, S=32,**

Cl=35.5, Fe=56, Cu=64, I=127, Pb=207

アボガドロ定数： **$6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$**

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

ファラデー定数： **$9.65 \times 10^4 \text{ C} / \text{mol}$**

セルシウス温度目盛りのゼロ点 **0 °C : 273 K**

『余 白』

1

次の問い (問1～問6) に答えよ。

(28点)

問1 次の原子の中で、電気陰性度が最大の原子と最小の原子の正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 1

(a) H (b) N (c) F (d) Na (e) P

- (1) [(a), (b)] (2) [(a), (c)] (3) [(a), (d)] (4) [(a), (e)]
 (5) [(b), (c)] (6) [(b), (d)] (7) [(b), (e)] (8) [(c), (d)]
 (9) [(c), (e)] (10) [(d), (e)]

問2 金属イオンを含む水溶液に硫化水素水を加えたときの反応に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

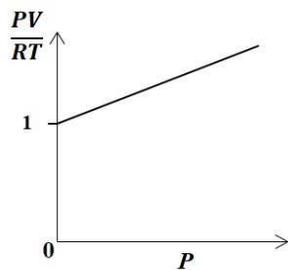
マーク式解答欄 2

		(a)	(b)	(c)	(d)
金属イオン (水溶液)		Ca ²⁺	Fe ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺
硫化水素水との反応	酸性条件下	沈殿を生じない	沈殿を生じない	黒色沈殿	白色沈殿
	中性・塩基性条件下	沈殿を生じない	黒色沈殿	黒色沈殿	沈殿を生じない

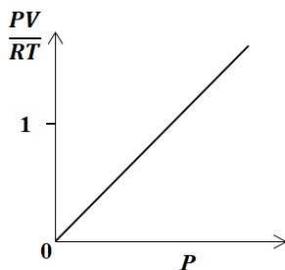
- (1) [(a), (b)] (2) [(a), (c)] (3) [(a), (d)]
 (4) [(b), (c)] (5) [(b), (d)] (6) [(c), (d)]
 (7) [(a), (b), (c)] (8) [(a), (b), (d)] (9) [(a), (c), (d)]
 (10) [(b), (c), (d)]

問3 1 mol の理想気体において、正しいグラフはどれか。ただし、圧力 P [Pa]、体積 V [L]、気体定数 R [Pa・L/(K・mol)]、温度 T [K] とする。

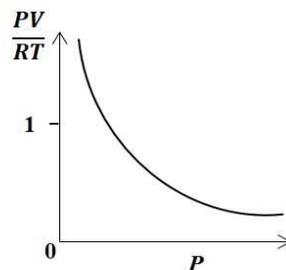
マーク式解答欄 3



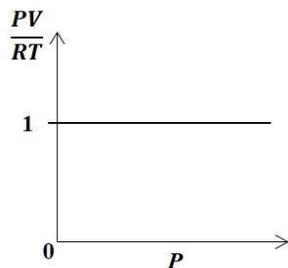
(1)



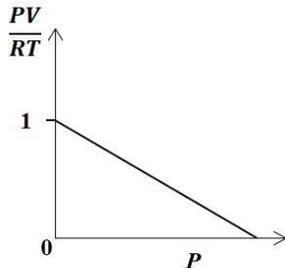
(2)



(3)



(4)

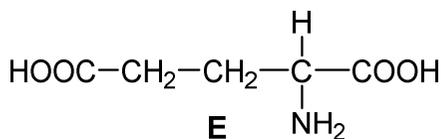
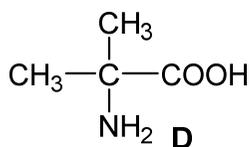
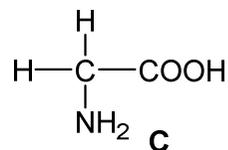
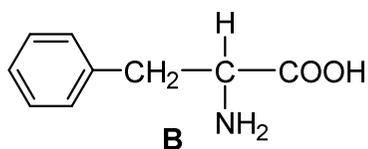
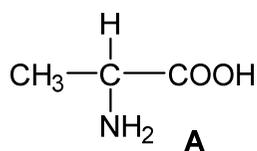


(5)

『余 白』

問4 化合物A~Eに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 4



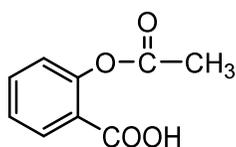
- (a) A~Eの中で不斉炭素原子を含まないものは、Cのみである。
 (b) タンパク質中に構成アミノ酸としてBが含まれていると、キサントプロテイン反応が陽性になる。
 (c) A~Eの中で最も等電点の数値が小さいものは、Eである。
 (d) A~Eは、希塩酸にも炭酸水素ナトリウム水溶液にも溶けやすい。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (1) [(a), (b)] | (2) [(a), (c)] | (3) [(a), (d)] |
| (4) [(b), (c)] | (5) [(b), (d)] | (6) [(c), (d)] |
| (7) [(a), (b), (c)] | (8) [(a), (b), (d)] | (9) [(a), (c), (d)] |
| (10) [(b), (c), (d)] | | |

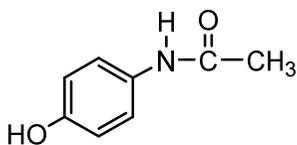
『余 白』

問5 医薬品A～Cに関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

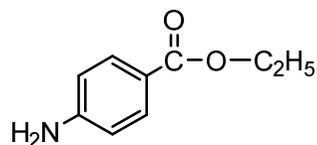
マーク式解答欄 5



A



B



C

- (a) 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると二酸化炭素が発生するのは、**A**のみである。
- (b) 塩化鉄(Ⅲ) FeCl_3 水溶液を加えると青紫～赤紫色に呈色するのは、**B**のみである。
- (c) エステル結合をもつものは、**C**のみである。
- (d) 希塩酸に溶けやすいものは、**C**のみである。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (1) [(a), (b)] | (2) [(a), (c)] | (3) [(a), (d)] |
| (4) [(b), (c)] | (5) [(b), (d)] | (6) [(c), (d)] |
| (7) [(a), (b), (c)] | (8) [(a), (b), (d)] | (9) [(a), (c), (d)] |
| (10) [(b), (c), (d)] | | |

『余 白』

問6 次の高分子化合物とそれを合成するときの重合反応について、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 **6**

	高分子化合物	重合反応
(a)	ビニロン	付加重合
(b)	イソプレンゴム	縮合重合
(c)	ポリエチレンテレフタレート	付加重合
(d)	ナイロン6	開環重合

- (1) [(a), (b)] (2) [(a), (c)] (3) [(a), (d)]
(4) [(b), (c)] (5) [(b), (d)] (6) [(c), (d)]
(7) [(a), (b), (c)] (8) [(a), (b), (d)] (9) [(a), (c), (d)]
(10) [(b), (c), (d)]

『余 白』

下書き用紙

2

次の記述を読んで、問い（問7～問11）に答えよ。

（28点）

酸化還元反応に伴って、放出されるエネルギーを電気エネルギーとして取り出す装置を電池という。正極では〔ア〕反応、負極では〔イ〕反応が起こる。

ダニエル電池は正極に銅、負極に亜鉛を用いた電池で、起電力は約**1.1 V**である。ダニエル電池の正極、負極の金属と電極を浸す電解質溶液を変更することによって、起電力が異なる電池を作製することができる。

電池の両極に回路を接続して、電池から電流を取り出すことを放電というが、放電と逆向きに電子を流して、逆向きの化学反応を起こすことを充電という。充電が可能な代表的な電池として、自動車などに使われている鉛蓄電池がある。正極に〔ウ〕、負極に〔エ〕、電解液に希硫酸が用いられ、起電力は約**2.0 V**である。

一方、新しいタイプの電池として、燃料電池がある。燃料電池では、燃料と酸素を外部から供給し、燃料と酸素を結合させる反応（燃焼反応）をゆっくりと起こし、生じるエネルギーを電気エネルギーとして取り出すことができる。リン酸型燃料電池の燃料は水素であり、正極に〔オ〕、負極に〔カ〕が供給される。放電の結果、生じる物質は水である。電池全体の反応は（1）式のように水素の燃焼反応と考えられる。地球環境への負荷が小さく、さらに電気エネルギーへの変換効率が高いという長所がある。



『余 白』

問7 文中の [ア] ~ [カ] にあてはまる語句，化合物の名称として，正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 7

	[ア]	[イ]	[ウ]	[エ]	[オ]	[カ]
(1)	酸化	還元	鉛	酸化鉛(IV)	水素	酸素
(2)	酸化	還元	鉛	酸化鉛(IV)	酸素	水素
(3)	酸化	還元	酸化鉛(IV)	鉛	水素	酸素
(4)	酸化	還元	酸化鉛(IV)	鉛	酸素	水素
(5)	還元	酸化	鉛	酸化鉛(IV)	水素	酸素
(6)	還元	酸化	鉛	酸化鉛(IV)	酸素	水素
(7)	還元	酸化	酸化鉛(IV)	鉛	水素	酸素
(8)	還元	酸化	酸化鉛(IV)	鉛	酸素	水素

問8 次の2種類の金属板を電極に用いた電池A，電池B，電池Cの起電力の正しい大小関係はどれか。ただし，それぞれのイオンを含む水溶液のモル濃度は1 mol/Lとする。

電池A： (-) Fe | FeSO₄ aq | CuSO₄ aq | Cu (+)

電池B： (-) Zn | ZnSO₄ aq | AgNO₃ aq | Ag (+)

電池C： (-) Ni | NiSO₄ aq | SnSO₄ aq | Sn (+)

aq: 水溶液を表す

マーク式解答欄 8

- (1) A > B > C
- (2) A > C > B
- (3) B > A > C
- (4) B > C > A
- (5) C > A > B
- (6) C > B > A

問9 鉛蓄電池から **9.65 A** の電流を **200** 分間放電した。鉛蓄電池の電解液の質量変化 [g] はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、選択肢の数値の前の+は質量の増大、-は質量の低下を示す。また、放電に関与する反応以外の化学反応は起こらないものとする。

マーク式解答欄 **9**

- | | | | |
|---------|---------|----------|----------|
| (1) +56 | (2) +96 | (3) +118 | (4) +137 |
| (5) -56 | (6) -96 | (7) -118 | (8) -137 |

問10 リン酸型燃料電池が標準状態で **5.60 L** の水素を燃料として用いると、**10.0 A** の電流を供給できる時間 [min] はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 **10**

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| (1) 20 | (2) 40 | (3) 60 | (4) 80 |
| (5) 100 | (6) 120 | (7) 140 | (8) 160 |

問11 リン酸型燃料電池のエネルギー変換効率は、水素の燃焼熱に対する燃料電池の電気エネルギーの割合として計算される。起電力 **1.1 V** のリン酸型燃料電池のエネルギー変換効率 [%] はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、電池の電気エネルギー [J] は、電池の起電力 **E [V]** と回路を流れた電気量 **Q [C]** に比例し、**EQ [J]** で計算される。また、生成する水は液体とし、水の蒸発熱を **44 kJ/mol**、さらに、**H-H**、**O=O**、**O-H** の結合エネルギーをそれぞれ **436 kJ/mol**、**498 kJ/mol**、**463 kJ/mol** とする。

マーク式解答欄 **11**

- | | | | |
|--------|---------|--------|--------|
| (1) 50 | (2) 55 | (3) 60 | (4) 65 |
| (5) 70 | (6) 75 | (7) 80 | (8) 85 |
| (9) 90 | (10) 95 | | |

下書き用紙

3

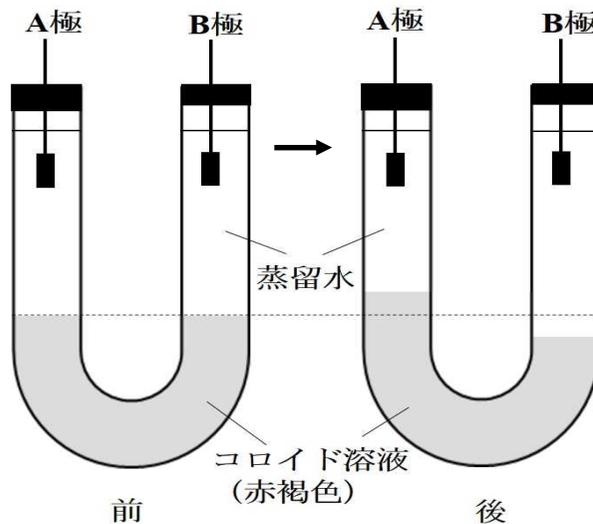
次のコロイドと浸透圧に関する実験の記述を読んで、問い(問12~問16)に答えよ。(27点)

【実験1】

あるコロイド溶液Xを2つに分け、その1つに電極を浸し電圧をかけたところ、コロイド粒子が陽極側に移動することを観察した。また、もう1つのコロイド溶液Xに、あるイオンを含む溶液を加えたところ、少量の添加で沈殿を生じた。

【実験2】

- ① 質量パーセント濃度24% 塩化鉄(Ⅲ)水溶液1.0gを沸騰した蒸留水に加えて100mLとし、赤褐色のコロイド溶液を得た。
- ② セロハン袋に①のコロイド溶液を入れ、十分な量の蒸留水に長時間浸して、セロハン袋内の塩化物イオンを除去した。このとき、セロハン袋内のコロイド溶液の体積は常に100mLであった。
- ③ ②のコロイド溶液をU字管⑦に入れ、蒸留水を加えた。そこに2本の白金電極を入れて直流電圧をかけると、下図のように赤褐色の層は電極Aの方に引き寄せられ移動した。



【実験3】

管内中央部を水分子のみを通す半透膜で仕切ったU字管①がある。このU字管の一方に0.15 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液100 mLを入れ、もう一方に化合物YZ₂(式量60)1.0gを蒸留水に完全に溶かした溶液50 mLを入れた。27°Cでしばらく放置したところ、両側の水面の高さは同じになった。

問12 下記の文章中の [ア], [イ] に入る語句とイオンとして正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 12

【実験1】よりコロイド溶液 X に含まれるコロイドは [ア] であることがわかった。次に、コロイド溶液 X に同じモル濃度の $[K^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}]$ のうちの 1 つのイオンを含む溶液を加えたとき、最も少量で沈殿を生じたイオンは [イ] であった。

	[ア]	[イ]
(1)	親水コロイド	K^+
(2)	疎水コロイド	K^+
(3)	親水コロイド	Mg^{2+}
(4)	疎水コロイド	Mg^{2+}
(5)	親水コロイド	Al^{3+}
(6)	疎水コロイド	Al^{3+}
(7)	親水コロイド	SO_4^{2-}
(8)	疎水コロイド	SO_4^{2-}
(9)	親水コロイド	PO_4^{3-}
(10)	疎水コロイド	PO_4^{3-}

問13 【実験2】の操作①, ②に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 13

- (a) 水酸化鉄 (III) のコロイドが得られた。
- (b) 得られたコロイドは、分子コロイドである。
- (c) セロハン袋内のコロイド溶液に強い光線を当てると、光の通路が輝いて見えるチンダル現象を観察できる。
- (d) コロイド溶液をセロハン袋に入れ、塩化物イオンを除去した操作を塩析という。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| (1) [(a), (b)] | (2) [(a), (c)] | (3) [(a), (d)] |
| (4) [(b), (c)] | (5) [(b), (d)] | (6) [(c), (d)] |
| (7) [(a), (b), (c)] | (8) [(a), (b), (d)] | (9) [(a), (c), (d)] |
| (10) [(b), (c), (d)] | | |

問14 【実験2】の操作②で得られたコロイド溶液 100 mL の浸透圧は、27 °C で $2.0 \times 10 \text{ Pa}$ であった。一つのコロイド粒子には、平均何個の鉄原子が含まれていると考えられるか。最も近い値を選べ。ただし、加えた塩化鉄(Ⅲ)の鉄原子はすべてコロイド粒子を形成しているものとする。浸透圧 Π [Pa]，溶液の体積 V [L]，コロイド粒子の物質量 n [mol]，気体定数 R [Pa・L/(K・mol)]，温度 T [K] の間には、以下の関係が成立する。

$$\Pi V = nRT$$

マーク式解答欄 14

- (1) 1.5×10^2 (2) 1.8×10^2 (3) 2.1×10^2 (4) 3.0×10^2
 (5) 3.6×10^2 (6) 4.2×10^2 (7) 1.5×10^3 (8) 1.8×10^3
 (9) 2.1×10^3 (10) 3.0×10^3

問15 【実験2】の操作③に関する記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 15

- (a) 直流電圧をかけるとコロイド粒子が一方の電極に移動する現象を、電気泳動という。
 (b) 電極 A は陽極である。
 (c) セロハン袋内から塩化物イオンの除去が不十分だった場合、電流を流すと陽極側から塩素が発生する。

- (1) [(a)] (2) [(b)] (3) [(c)] (4) [(a),(b)]
 (5) [(a),(c)] (6) [(b),(c)] (7) [(a),(b),(c)]

問16 【実験3】において、化合物 YZ_2 の電離度 α はいくらか。最も近い値を選べ。
ただし、本実験中、塩化ナトリウムおよび YZ_2 は完全に溶解しており、塩化ナトリウムの電離度は**1.0**とする。また、 YZ_2 は水溶液中で次のように電離している。



マーク式解答欄 16

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (1) 0.10 | (2) 0.20 | (3) 0.30 | (4) 0.40 |
| (5) 0.50 | (6) 0.60 | (7) 0.70 | (8) 0.80 |
| (9) 0.90 | (10) 1.0 | | |

『余 白』

4

次の記述を読んで、問い（問17～問21）に答えよ。

（26点）

水 H_2O はごくわずかに電離して、 H^+ と OH^- を生じる。この反応は、左辺から右辺への反応も、右辺から左辺への反応も進むので可逆反応と呼ばれ、(1) 式の電離平衡が成り立っている。その電離定数 K は、[ア] から、(2) 式のように表すことができる。水の濃度は一定とみなせるので、(2) 式は、 $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = K \times [\text{H}_2\text{O}] = K_w$ と表され、 K_w は水のイオン積とよばれ、 25°C で $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ である。 K_w は、温度の変化（高温にする時）により [イ]。

水に強酸あるいは強塩基を少量加えるとその pH は大きく変化する。しかし、弱酸とその塩、あるいは弱塩基とその塩の混合水溶液は、少量の酸や塩基を加えても pH をほぼ一定に保つはたらきがある。このはたらきを緩衝作用という。

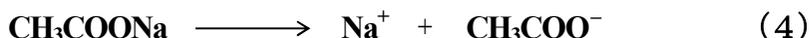
酢酸は弱酸で、酢酸ナトリウムは弱酸の塩である。この混合水溶液中では、それぞれが (3) 式、(4) 式のように電離している。(3) 式の反応の電離定数 K_a は (5) 式で示される。 $-\log_{10} [\text{H}^+]$ を pH, $-\log_{10} K_a$ を $\text{p}K_a$ で表すと、(5) 式は (6) 式となる。

今、(i) 0.10 mol/L の酢酸水溶液を正確に 200 mL とり、0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を滴下して中和滴定を行った。(ii) 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 200 mL 加えたとき、溶液は [ウ] 性を示した。このとき、酢酸イオンは水溶液中で (7) 式のように反応する。

ただし、酢酸の電離定数は、 25°C において $K_a = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ で酢酸の電離度は十分に小さいものとし、酢酸ナトリウムの電離度は 1.0, 温度は常に 25°C とする。必要ならば、 $\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$, $\log_{10} 7 = 0.85$, $\sqrt{2.5} = 1.6$ として計算せよ。

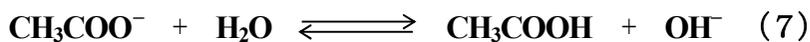


$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} \quad (2)$$



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (5)$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \log_{10} \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (6)$$



式中の [] はモル濃度を表す。

問17 文中の [ア] ~ [ウ] にあてはまる語句として正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 17

	[ア]	[イ]	[ウ]
(1)	化学平衡の法則	大きくなる	中
(2)	化学平衡の法則	変わらない	酸
(3)	化学平衡の法則	小さくなる	塩基
(4)	化学平衡の法則	大きくなる	塩基
(5)	化学平衡の法則	変わらない	中
(6)	平衡移動の原理	大きくなる	中
(7)	平衡移動の原理	変わらない	酸
(8)	平衡移動の原理	小さくなる	酸
(9)	平衡移動の原理	変わらない	塩基
(10)	平衡移動の原理	小さくなる	塩基

『余 白』

問18 下線部 (i) の中和滴定において、最も適切と思われる指示薬を選べ。

マーク式解答欄 18

- (1) メチルオレンジ (2) メチルレッド
(3) フェノールフタレイン (4) ブロモチモールブルー

問19 下線部 (i) において、0.10 mol/L の酢酸水溶液の pH はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 19

- (1) 2.0 (2) 2.4 (3) 2.8 (4) 3.0
(5) 3.4 (6) 3.8 (7) 4.0 (8) 4.4

問20 下線部 (i) において、0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 100 mL 滴下したときの溶液の pH はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 20

- (1) 3.8 (2) 4.2 (3) 4.4 (4) 4.6
(5) 5.0 (6) 5.2 (7) 5.4 (8) 5.6

問21 下線部 (ii) における中和点の水溶液の pH はいくらか。最も近い値を選べ。ただし、水と反応して生成する酢酸の量は、酢酸イオンの量と比べて極めて少ないものとする。

マーク式解答欄 21

- (1) 6.6 (2) 7.0 (3) 7.3 (4) 7.7
(5) 8.0 (6) 8.3 (7) 8.7 (8) 9.2

下書き用紙

5

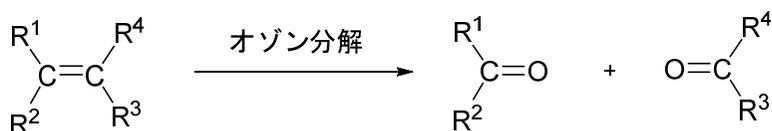
次の記述を読んで、問い（問22～問25）に答えよ。

（21点）

構造不明の鎖式不飽和炭化水素 **X** および **Y** の構造を明らかにするために以下の実験を行った。

1. 化合物 **X** の分子量を測定した結果、**194** であり、三重結合をもたないことがわかった。化合物 **Y** の分子式は C_7H_{14} であった。
2. 白金を触媒として化合物 **X** **38.8 mg** に水素を付加させると、完全に反応が終了するまでに、標準状態の水素は **8.96 mL** 必要であった。
3. 化合物 **X** をオゾン分解すると **3** 種の化合物 **A**, **B**, **C** が生成した。また、化合物 **Y** をオゾン分解すると **A**, **D** が生成した。**A**~**D** のうち、フェーリング液を還元したのは、**D** のみであった。**A**~**C** は、ヨードホルム反応を示したが、**D** は示さなかった。
4. **A** はプロペンに水を付加させて得られた第二級アルコールを酸化して得られる化合物と同じであった。
5. **B** のヨードホルム反応においては、ヨードホルムの他に、ジカルボン酸の塩 **E**¹ が得られ、これを希塩酸で酸性にするとジカルボン酸 **E** が生成した。また、**E** はフマル酸に適切な触媒存在下で水素を付加させても得られた。
6. **C** のヨードホルム反応後、得られたモノカルボン酸の塩 **F**¹ を酸性にすると直鎖状のモノカルボン酸 **F** が生成した。また、**F** は **D** を酸化しても得られた。

なお、オゾン分解は、下記に示した反応で進むものとする。



$R^1, R^2, R^3, R^4 =$ 水素原子または、炭化水素基

『余 白』

問22 下記の文章中の [ア], [イ] に入る数値として正しい組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 22

三重結合も環状構造ももっていない化合物 **X** は、水素の付加反応により二重結合を [ア] 個もっていることがわかった。さらに、**X** の分子量は **194** であることより、炭素数は [イ] 個であることがわかった。オゾン分解は、二重結合が開裂する反応で、**X** はオゾン分解により [ア] カ所で切断されて **A, B, C** の **3** 種類の化合物が生成した。

	[ア]	[イ]
(1)	2	13
(2)	2	14
(3)	2	15
(4)	3	13
(5)	3	14
(6)	3	15
(7)	4	13
(8)	4	14
(9)	4	15

問23 化合物 **A** のヨードホルム反応に関する次の記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 23

- (a) ヨードホルム反応にはヨウ素と硫酸ナトリウム水溶液が必要である。
- (b) ヨードホルム反応により生成した黄色の沈殿は、**CHI₃** である。
- (c) **A** のヨードホルム反応では同時にギ酸の塩が生成する。

- (1) [(a)] (2) [(b)] (3) [(c)] (4) [(a), (b)]
- (5) [(a), (c)] (6) [(b), (c)] (7) [(a), (b), (c)]

問24 化合物 X, Y, C, D, E, F に関する次の記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

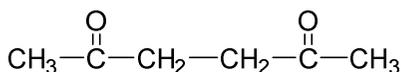
マーク式解答欄 24

- (a) X には幾何異性体が存在するが、Y には存在しない。
 (b) C と D は互いに構造異性体の関係にある。
 (c) E はナイロン 66 の合成原料である。
 (d) F の酸としての強さは、希塩酸よりも弱い、炭酸よりは強い。

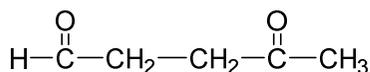
- (1) [(a), (b)] (2) [(a), (c)] (3) [(a), (d)]
 (4) [(b), (c)] (5) [(b), (d)] (6) [(c), (d)]
 (7) [(a), (b), (c)] (8) [(a), (b), (d)] (9) [(a), (c), (d)]
 (10) [(b), (c), (d)]

問25 化合物 B の構造として正しいものはどれか。

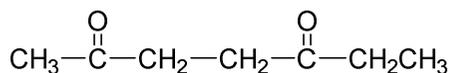
マーク式解答欄 25



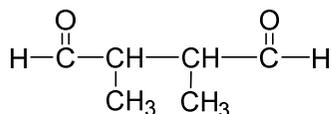
(1)



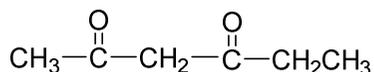
(2)



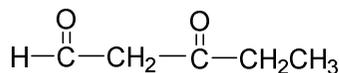
(3)



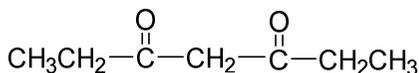
(4)



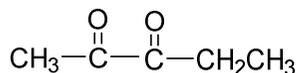
(5)



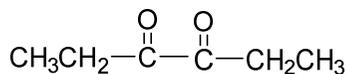
(6)



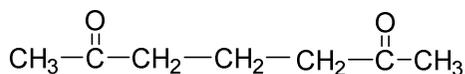
(7)



(8)



(9)



(10)

下書き用紙

6

次の記述を読んで、問い（問26～問28）に答えよ。

（20点）

植物や動物の体内に存在している油脂は、グリセリンと脂肪酸のエステルである。脂肪酸のうち、パルミチン酸やステアリン酸など炭素原子間が単結合のみからなるものを飽和脂肪酸といい、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸など炭素原子間の二重結合をもつものを不飽和脂肪酸という。不飽和脂肪酸は二重結合があるため、水素やヨウ素による付加反応が起こりやすい。

油脂の分子量や二重結合の数を推定するのに、けん化価やヨウ素価が利用される。油脂**1g**をけん化するのに必要な水酸化カリウムの質量をミリグラム単位で表したときの数値をけん化価といい、油脂**100g**中の二重結合に付加するヨウ素の質量をグラム単位で表したときの数値をヨウ素価という。

油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱すると、グリセリンと脂肪酸のナトリウム塩（セッケン）を生じる。

問26 次の記述のうち、正しいもののみをすべて含む組み合わせはどれか。

マーク式解答欄 26

- (a) 一般に炭素原子の数が同じであれば、不飽和脂肪酸の方が飽和脂肪酸より融点は低い。
- (b) けん化価が大きい油脂の分子量は大きい。
- (c) セッケンは、水の表面張力を増加させる。

- (1) [(a)] (2) [(b)] (3) [(c)] (4) [(a),(b)]
(5) [(a),(c)] (6) [(b),(c)] (7) [(a),(b),(c)]

『余 白』

問27 ある油脂 **A** 1.20 g に 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 60.0 mL を加え、完全にけん化した後、未反応の水酸化ナトリウムを中和したところ、0.100 mol/L 塩酸 10.0 mL を要した。油脂 **A** の平均分子量はいくらか。最も近い値を選べ。

マーク式解答欄 27

- | | | | |
|---------|---------|---------|----------|
| (1) 200 | (2) 240 | (3) 480 | (4) 600 |
| (5) 720 | (6) 840 | (7) 960 | (8) 1120 |

問28 問27における油脂 **A** をけん化した後の分析結果から、油脂 **A** は飽和脂肪酸 **B** と不飽和脂肪酸 **C** が 2 : 1 の物質質量比で含まれていることがわかった。飽和脂肪酸 **B** の 0.520 g を 0.100 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液中で中和したところ、26.0 mL を要した。また、油脂 **A** のヨウ素価は 35.3 であった。

(1) 飽和脂肪酸 **B** の示性式として正しいものはどれか。

マーク式解答欄 28

- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| (1) $C_{10}H_{20}COOH$ | (2) $C_{10}H_{21}COOH$ | (3) $C_{10}H_{22}COOH$ |
| (4) $C_{11}H_{22}COOH$ | (5) $C_{11}H_{23}COOH$ | (6) $C_{11}H_{24}COOH$ |
| (7) $C_{12}H_{24}COOH$ | (8) $C_{12}H_{25}COOH$ | (9) $C_{13}H_{27}COOH$ |
| (10) $C_{13}H_{28}COOH$ | | |

(2) 不飽和脂肪酸 **C** の示性式として正しいものはどれか。

マーク式解答欄 29

- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| (1) $C_{15}H_{27}COOH$ | (2) $C_{15}H_{29}COOH$ | (3) $C_{16}H_{29}COOH$ |
| (4) $C_{16}H_{31}COOH$ | (5) $C_{17}H_{31}COOH$ | (6) $C_{17}H_{33}COOH$ |
| (7) $C_{18}H_{33}COOH$ | (8) $C_{18}H_{35}COOH$ | (9) $C_{19}H_{35}COOH$ |
| (10) $C_{19}H_{37}COOH$ | | |

『以上』