

1 つぎの記述のうち、正しいものはどれか。

1. 第4周期に属するハロゲンの単体は、常温、常圧で固体である。
2. Ca^{2+} の最外電子殻には、収容できる最大数の電子が配置されている。
3. Li, Na, K の単体の中で、Li は密度が最も小さくて融点が最も低い。
4. K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , S^{2-} のうち、イオン半径が最も大きいのは S^{2-} である。
5. 赤リンは空気中で自然発火する。
6. 黒鉛では、各炭素原子が別の炭素原子4個と共有結合を形成している。
7. 鉄と銅はいずれも、塩酸と反応して水素を発生する。

- 1 × 臭素 Br 液体 融点 59°C 。ヨウ素；固体。
ハロゲンランプ；通常の電球より明るく、寿命が長い。
- 2 × M 格には最大 18 個電子が配置。 Ca^{2+} は 8 個。
- 3 × Li 密度は小さい。融点は高い。
- 4 ○ 原子核の正電荷が大きくなると、電子が強く引き付けられる。
- 5 × 黄リンが自然発火。発火点 34°C
- 6 × 炭素原子 3 個と共有結合。ダイヤモンドは炭素原子 4 個と共有結合。
- 7 × 銅は水素よりイオン化傾向が小さいため塩酸と反応しない。

2 つぎの記述のうち、誤っているものはどれか。

1. 塩化鉄(Ⅲ)水溶液にチオシアン酸カリウム水溶液を加えると、溶液は血赤色となる。
2. 酸化マンガン(Ⅳ)は、塩素酸カリウムから酸素を発生させる触媒として使用される。
3. Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^{+} をそれぞれ別に含む3種類の水溶液に、少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、いずれも水酸化物の沈殿が得られる。
4. 銅, チタン, ニッケル, パラジウム, および銀は、すべて遷移元素である。
5. 過マンガン酸イオンは、硫酸酸性水溶液中で酸化剤としてはたらく。
6. 1 mol の酸化鉄(Ⅲ)を 2 mol の一酸化炭素で還元すると、単体の鉄が 2 mol 生成する。
7. 亜鉛, スズ, アルミニウム, および鉛は、すべて両性金属(両性元素)である。

- 1 ○ 溶液は血赤色。 塩化鉄(Ⅱ)との反応は「変化なし」
- 2 ○ 過酸化水素水 or 塩素酸カリウムから酸素を発生させる触媒に用いられる。
 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- 3 × Zn; $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ 白、Cu; $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ 青白色、Ag; **酸化銀 $\text{Ag}_2\text{O} \downarrow$** 褐色、
- 4 ○ 正しい。遷移元素; 3 ~ 11 族の金属元素。原子番号が増えても内側の電子殻に電子が収容され最外殻電子の数は1または2である。
- 5 ○ 酸化剤としてはたらく。
- 6 × 3mol の一酸化炭素で還元。 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- 7 ○ 正しい Al Zn の単体は酸とも塩基とも反応する。酸化物や水酸化物が両性を示す元素を両性元素という。 このほか Sn Pb などがある。(化学基礎)

答え; 3,6

3 下の問に答えよ。ただし、ナトリウムの原子量は23.0, ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

問 i 電解槽に 0.100 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を 500 mL 入れ, 炭素電極を用いて電気分解を行った。一定電流を 5.00×10^3 秒間流すと, 標準状態で 0.224 L の気体が発生した。電気分解を行ったときの電流はいくらか。解答は小数点以下第3位を四捨五入して, 下の形式により示せ。ただし, 発生した気体は理想気体としてふるまい, 水に溶解せず, 互いに反応しないものとする。

0.

--	--

 A

問 ii 電気分解を終えた問 i の水溶液に単体のナトリウムを加えると, 気体が発生した。ナトリウムが完全に反応したのち, 1.00 mol/L の塩酸を 16 mL 加えたところ, 中和点に達した。加えたナトリウムの質量はいくらか。解答は小数点以下第3位を四捨五入して, 下の形式により示せ。

0.

--	--

 g

問 i 陰極; $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

陽極; $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

発生する気体($\text{Cl}_2 + \text{H}_2$)のモル数; $0.224/22.4 = 0.01\text{mol}$

発生する気体($\text{Cl}_2 + \text{H}_2$)のモル数 = 電子のモル数(2e^-) = 0.01mol

ファラデー定数より; $0.01\text{mol} \times 9.65 \times 10^4 = 9.65 \times 10^2 \text{ C}$

これを流した時間で割る; $9.65 \times 10^2 \text{ C} \div 5 \times 10^3 \text{ s} = 0.193 \text{ A}$ 答え; 0.19A

問 ii ナトリウムと水の反応

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

中和した HCl のモル数 = NaOH のモル数 = 0.016 mol

問 i の反応の $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{Cl}_2$ で Cl_2 は 0.005mol 発生したので 2Na^+ 0.01mol 存在。

よって、加える Na のモル数 = 0.016 - 0.01 = 0.006mol

$23.0 \times 0.006 = 0.138\text{g}$ 答え; 0.14g

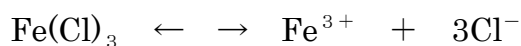
4 25℃で、0.320 mol/L の塩化鉄(Ⅲ)水溶液の pH を変化させたところ、pH がある値を超えると水酸化鉄(Ⅲ)が沈殿しはじめた。この pH の値を下の形式により示せ。ただし、25℃での水酸化鉄(Ⅲ)の溶解度積は $4.00 \times 10^{-38}(\text{mol/L})^4$ 、水のイオン積は $1.00 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。また、 $10^{0.3} = 2.00$ 、 $10^{0.5} = 3.16$ とする。

$$\text{pH} = \boxed{}.\boxed{}$$

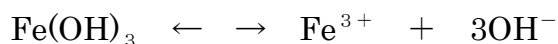
教科書 p.235.p.173,p.156

塩化鉄(Ⅲ) $\text{Fe}(\text{Cl})_3$ 黄褐色；可溶

水酸化鉄(Ⅲ) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 黄褐色；沈殿



$$\text{Fe}(\text{Cl})_3 = [\text{Fe}^{3+}] = 0.320\text{mol/L} \quad \text{①}$$



$$\text{溶解度積 } K_{sp} = [\text{Fe}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = 4.00 \times 10^{-38} (\text{mol/L})^4 \quad \text{②}$$

$$\text{①より } [\text{OH}^-]^3 = 4.00 \times 10^{-38} / 0.320 (\text{mol/L})^3 \quad \text{③}$$

$$\text{水のイオン積} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.00 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2 \quad \text{④}$$

$$\text{③、④より } [\text{H}^+]^3 = 10^{-42} \times 0.320 / (4.00 \times 10^{-38}) = 0.08 \times 10^{-4} = 8.00 \times 10^{-6}$$

$$\text{よって、 } [\text{H}^+] = 2.00 \times 10^{-2}$$

$$10^{0.3} = 2.00 \text{ なので } [\text{H}^+] = 10^{0.3} \times 10^{-2} = 10^{-1.7}$$

$$\therefore \text{pH} = 1.7 \quad \text{答え； pH} = 1.7$$

5 イオン結晶 A と B はいずれも陽イオン M^+ と陰イオン X^- からなる。結晶 A, B に関するつぎの間に答えよ。ただし、結晶中のイオンはすべて球とみなす。また、 $\pi = 3.14$, $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$ とする。

問 i 結晶 A は塩化セシウム型の構造をもつ。単位格子は立方体で各頂点に X^- が位置し、単位格子の中心に M^+ が位置する。また、最も近い M^+ と X^- 、および最も近い X^- と X^- は互いに接しているものとする。 M^+ のイオン半径を r^+ 、 X^- のイオン半径を r^- とすると、 $\frac{r^-}{r^+}$ はいくらか。解答は小数点以下第 2 位を四捨五入して、下の形式により示せ。

□. □

問 ii 結晶 B は塩化ナトリウム型の構造をもつ。また、 M^+ と X^- のイオン半径は結晶 A と同じで、最も近い M^+ と X^- は互いに接しているものとする。原子やイオンが結晶内で占める体積の割合を充填率という。結晶 A の充填率を f_A 、結晶 B の充填率を f_B とすると、 $\frac{f_B}{f_A}$ はいくらか。解答は小数点以下第 3 位を四捨五入して、下の形式により示せ。

0. □□

教科書 p.12

問 i 立方体の 1 辺 $= 2r^-$ 立方体の対角線 $= 2\sqrt{3}r^- = 2r^- + 2r^+$
 $\therefore r^-/r^+ = 1/(\sqrt{3}-1) = (\sqrt{3}+1)/2 = 1.36$ 答え ; 1.4

問 ii

A の立方体の体積 ; $(2r^-)^3 = 8r^{-3}$

A のイオンの体積 ; X^- ; 1 個、 M^+ ; 1 個 $4\pi/3 \cdot (r^{-3} + r^{+3})$

A の充填率 ; $f_A = 4\pi/3 \cdot (r^{-3} + r^{+3}) / 8r^{-3}$

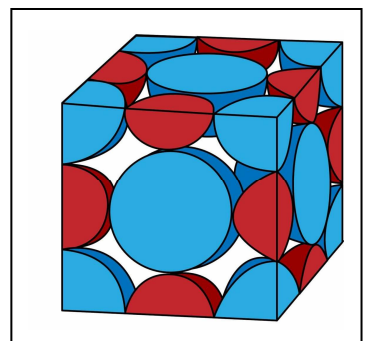
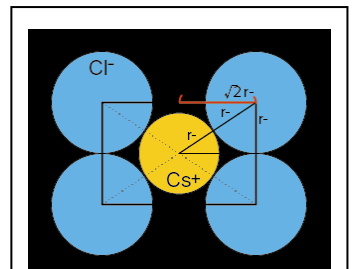
B の立方体の体積 ; $\{(2(r^- + r^+))\}^3 = 8(r^- + r^+)^3$

B のイオンの体積 ; X^- ; 4 個、 M^+ ; 4 個 $4\pi/3 \cdot (4r^{-3} + 4r^{+3})$

B の充填率 ; $f_B = 4\pi/3 \cdot (4r^{-3} + 4r^{+3}) / 8(r^- + r^+)^3$

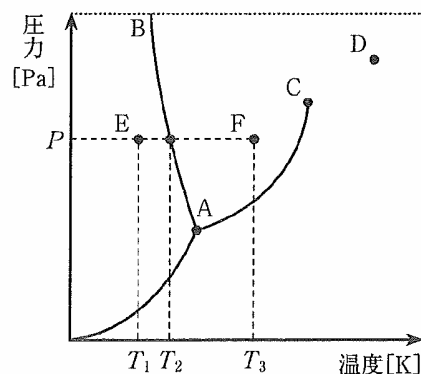
$f_B/f_A = 4r^{-3}/(r^- + r^+)^3 = 4(r^-/r^+)^3 / \{(r^-/r^+) + 1\}^3 = 0.765$

答え ; 0.77



6 下図はある純物質の状態図である。この物質に関するつぎの記述のうち、誤っているものはどれか。

1. 点 A における温度よりも低い温度でこの物質を昇華させることができる。
2. 点 A を除く曲線 AB 上のある点における温度を、その点の圧力におけるこの物質の融点あるいは凝固点という。
3. 曲線 AC をこの物質の蒸気圧曲線という。
4. 点 D の温度と圧力のとき、この物質の状態は気体である。
5. 温度一定の条件下で圧力を上げることにより、この物質を固体から液体に変化させることができる。
6. 各状態におけるこの物質の比熱は温度によらず一定とし、点 E における比熱を $H_1[\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})]$ 、点 F における比熱を $H_2[\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})]$ とする。この物質を一定の圧力 P で点 E から点 F に変化させたとき、この物質 1 g が吸収する熱量は $H_1(T_2 - T_1) + H_2(T_3 - T_2)[\text{J}]$ である。

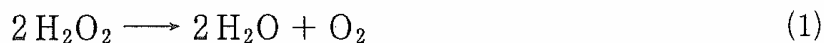


p.32 「状態図」

- 1 ○ 低い圧力で 個体→気体
- 2 ○
- 3 ○
- 4 × 超臨界状態；液体と気体を区別できない状態。
- 5 ○
- 6 × 個体→液体に変化するとき融解熱がある。

答え；46

7 つぎの化学反応(1), (2)に関する記述のうち, 正しいものはどれか。

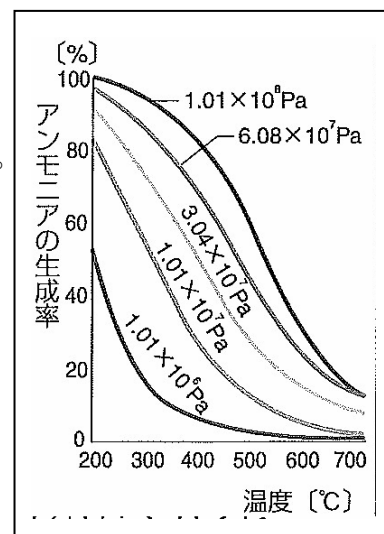


1. 反応(1)における H_2O_2 の分解速度に対する O_2 の生成速度の比の値は, 反応の進行とともに減少する。
2. 反応(1)の反応速度は, H_2O_2 の濃度の2乗に比例する。
3. 反応(1)の反応速度定数は, H_2O_2 の濃度や温度に依存せず常に一定である。
4. 反応(1)では, 温度一定で活性化エネルギーの値が $\frac{1}{2}$ になると, O_2 の生成速度は2倍となる。
5. 反応(2)にしたがって N_2 と H_2 から NH_3 を合成するとき, 反応開始から平衡状態に達するまでの時間は, その反応気体の分圧が高くなると短くなる。
6. 反応(2)では全圧一定で温度が高くなると, 平衡状態での NH_3 のモル分率が增大する。

p.120 「反応速度」

- 1 × $\Delta[\text{H}_2\text{O}_2]/\Delta t = k\Delta[\text{O}_2]/\Delta t$
- 2 × $v_1=k_1 [\text{H}_2\text{O}_2]$ 、 $v_2=k_2 [\text{HI}]^2$ (化学反応式では求まらない。)
- 3 × 濃度には依存しない。
- 4 × 活性化エネルギーが小さくなると、生成速度は速くなる。
- 5 × 正反応速度= $k_3 [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$ 逆反応速度 $k_4 [\text{NH}_3]^2$
反応速度は反応気体のモル濃度に依存し、分圧に依存しない。
- 6 × (右図) NH_3 のモル分率は温度を上げると減少する。

答え; 解なし



式(2)の平衡状態において

- N_2 を増やすと ; N_2 を減らすため右向きの反応。 平衡は右へ移動
 圧力を上げると ; 圧力をさげるため分子数を減らす反応。 平衡は右へ移動。
 温度を下げると ; 温度を上げるため右向きの発熱反応。 平衡は右へ移動。

8 気体に関するつぎの記述のうち、誤っているものはどれか。ただし、圧力を p 、体積を V 、物質量を n 、気体定数を R 、絶対温度を T としたときに、 $Z = \frac{pV}{nRT}$ とする。

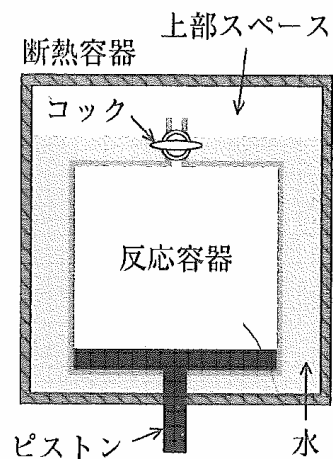
1. 実在気体において、分子間力を無視し、分子自身の体積の影響のみを考慮すると、 Z は 1 より小さくなる。
2. 300 K, 1×10^7 Pa の状態より、400 K, 1×10^5 Pa の状態の方が、水素分子の Z は 1 に近い。
3. 標準状態では、メタンの Z よりアンモニアの Z の方が小さい。
4. 気体を水上置換で捕集するとき、水温が高いほど捕集される気体の純度は低下する。
5. 温度 T 、圧力 p 、体積 V の理想気体 A と、温度 T 、圧力 $2p$ 、体積 $\frac{V}{2}$ の理想気体 B がある。A と B を体積 $2V$ の 1 つの容器に入れて温度 $2T$ にすると、全圧は $2p$ になる。
6. 室温での水の飽和蒸気圧を p とする。室温でアルゴンと水蒸気を 1 つの容器に入れ、全圧を $4p$ としたとき、水蒸気圧は $\frac{p}{2}$ であった。これを温度一定のまま圧縮し、全圧を $6p$ にした。すべての気体は理想気体としてふるまうものとするとき、アルゴンの分圧は $5p$ である。

教科書 p.44 「理想気体と実在気体」、p.28 「飽和蒸気圧」

- 1 × 分子自身が空間に占める体積が大きくなるため pV 積が大きくなるため z は 1 より大きくなる。
- 2 ○ 「**高温、低圧の条件では理想気体とみなすことができる。**」
高温になると熱運動エネルギーが大きくなり分子間力の影響が小さくなり、
低圧になると分子間力の影響が小さくなり、理想気体に近づく。
- 3 ○ CH_4 ; 16, NH_3 ; 17 NH_3 の方が分子間力が大きいので z は CH_4 より小さい。
- 4 ○ 水温が高いと蒸気圧が上がり、水蒸気が増える。
- 5 ○ $n_A = n_B = pV/RT$ $n_A + n_B = (p)2V/R2T = 2pV/RT \therefore (p) = 2p$
- 6 × 「**飽和蒸気圧は温度のみに依存する。**」
圧力が変化しても温度一定のままなので蒸発、凝縮に影響を与えない。
全圧を $6p$ にしても、水蒸気圧 $p/2$ のままのはず、
アルゴンの分圧は分圧の関係から $3.5p \times 6/4 = 5.25p$? なので、 $5p$ にはならないが、
水蒸気圧は $(p/2) \times 6/4 = 0.75p$ とはならず、 $p/2$ のままなので、
アルゴンの分圧は $5.5p$ となり、 $5p$ にはならない。

答え ; 1,6

9 右図の容積一定の断熱容器内に水1.0LとCO₂ 5.9 × 10⁻² molを入れ, CH₄とO₂を密封した体積一定の反応容器を水中に沈めて, 293 Kで平衡状態にした。このとき, 図の矢印で示す空間(上部スペース)のCO₂の圧力は1.0 × 10⁵ Paであった。



その後, CH₄を完全燃焼させたところ, 反応容器の外側の水温が313 Kに上昇した。続いて反応容器のコックを開けて, ピストンを動かして反応容器内の気体をすべて上部スペースに移動させ, 313 Kで平衡状態にした(状態 A)。

つぎに示す値を用いて, 下の問に答えよ。なお, CO₂は理想気体としてふるまい, 水の体積は温度や圧力および気体の溶解によらず一定とし, CH₄の燃焼で発生した熱量は反応容器外の水を293 Kから313 Kまで変化させるのに必要な熱量に等しいとする。

水の比熱 4.2 J/(g·K), 水の密度 1.0 g/cm³

圧力 1.0 × 10⁵ Pa のときの水 1.0 L に対する CO₂ の溶解度

3.9 × 10⁻² mol(293 K), 2.4 × 10⁻² mol(313 K)

反応容器内で CH₄ 1 mol が燃焼するとき発生する熱量 8.4 × 10² kJ

問 i 状態 A において上部スペースにある CO₂ の物質量はいくらか。状態 A における CO₂ の分圧を p [Pa] として下の形式により示せ。

$$\boxed{\quad}.\boxed{\quad} \times 10^{-7} \times p \text{ [mol]}$$

問 ii p [Pa]はいくらか。解答は下の形式により示せ。

$$\boxed{\quad}.\boxed{\quad} \times 10^5 \text{ Pa}$$

問 i 上部スペースの体積を V 、気体定数を $R(=8.31 \times 10^3 \text{ PaL/(Kmol)})$ とすると
293K のときの CO_2 の状態方程式より

$$1 \times 10^5 V = (5.9 \times 10^{-2} - 3.9 \times 10^{-2}) R \times 293 \quad \rightarrow \quad V = 5.86 R \times 10^{-5} \text{ L}$$

313K のときの CO_2 のモル数を nA とすると

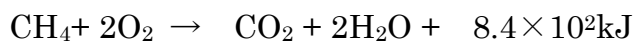
$$pV = p \times 5.86 R \times 10^{-5} = nA R \times 313$$

$$\therefore nA = (5.86/313) p \times 10^{-5} = 1.87 \times 10^{-7} \times p = 1.9 \times 10^{-7} \times p \quad \text{①}$$

答え ; 1.9

問 ii メタン CH_4 が完全燃焼し、水 1000g を $313-293=20\text{K}$ 上昇させたので
発生した熱量は

$$1000\text{g} \times 20\text{K} \times 4.2 = 84\text{kJ}$$



なので発生した CO_2 は 0.1mol である。

313K のとき水 1L に溶けている CO_2 の分子量を nB とすると

$$nB = 2.4 \times 10^{-2} \times p / (1.0 \times 10^5) = 2.4 \times 10^{-7} \times p \text{ mol} \quad \text{②}$$

$$\text{元の } \text{CO}_2 \text{ と燃焼で発生した } \text{CO}_2 \text{ の和} = 0.059 + 0.1 = 0.159 \text{mol} \quad \text{③}$$

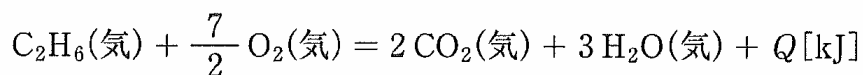
①、②、③より

$$nA + nB = 1.87 \times 10^{-7} \times p + 2.4 \times 10^{-7} \times p = 0.159 \text{mol}$$

$$P = (0.159/4.27) \times 10^5 = 3.723 \times 10^5 = 3.7 \times 10^5 \text{ Pa}$$

答え ; 3.7

10 C₂H₆ の燃焼反応の反応熱 Q は、つぎの熱化学方程式により表される。



また、つぎの表はそれぞれの分子中の結合をすべて切断し、気体状態の個々の原子に分解するために必要なエネルギー(解離熱)を示す。

分子	解離熱[kJ/mol]
O ₂ (気)	E_1
CO ₂ (気)	E_2
H ₂ O(気)	E_3
CH ₄ (気)	E_4

C₂H₆ 中の C—C の結合エネルギーを、 Q および $E_1 \sim E_4$ を用いて表せ。ただし、すべての反応熱と解離熱は 25℃、 1.013×10^5 Pa における値とし、C—H の結合エネルギーは、分子の種類によらず同一であるものとする。

[kJ/mol]

p.94 「結合エネルギーと反応熱」

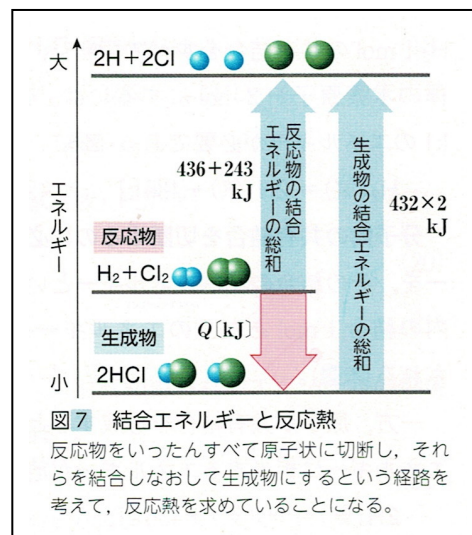
C—H の結合エネルギー= $E_4/4$ C—C の結合エネルギーを x とすると

エタン H₃C—CH₃ の結合エネルギーは $(6/4) \times E_4 + x$

反応熱 $Q =$ 生成物の結合エネルギーの総和 - 反応物の結合エネルギーの総和

$$= 2E_2 + 3E_3 - ((3/2) \times E_4 + x + (7/2) \times E_1)$$

$$\therefore x = -(7/2) \times E_1 + 2E_2 + 3E_3 - (3/2) \times E_4 - Q$$



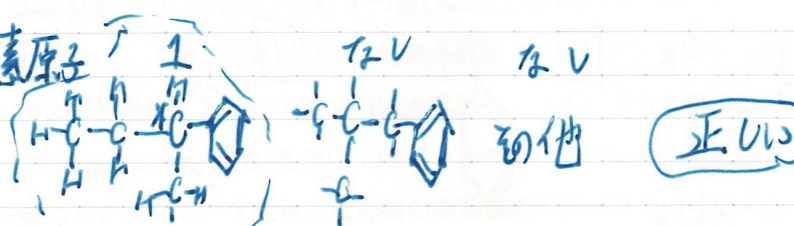
11 分子式 $C_{10}H_{14}$ で表される芳香族化合物に関するつぎの記述のうち、誤っているものはどれか。

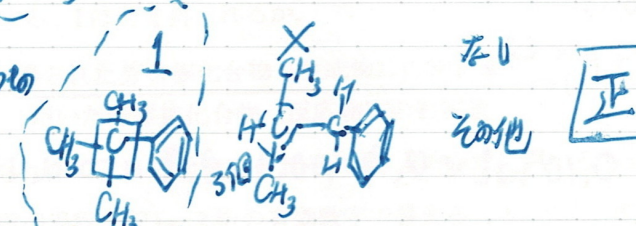
1. 不斉炭素原子をもつものの数は、1である。
2. 他の炭素原子4つと結合した炭素原子をもつものの数は、1である。
3. $CH_3CH_2CH_2-$ の構造をもつものの数は、4である。
4. ベンゼン環に直接結合した水素原子が3つであるものの数は、6である。
5. 過マンガン酸カリウム水溶液を用いてベンゼン環に結合した炭化水素基を十分に酸化したのち、酸性にするとテレフタル酸を生じるものの数は、2である。
6. すべての炭素原子が常に同一平面上に位置するものの数は、3である。

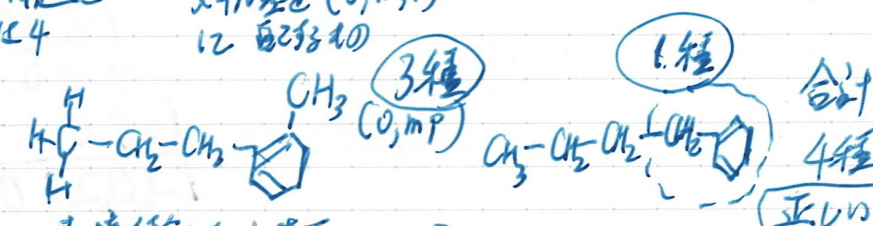
Date

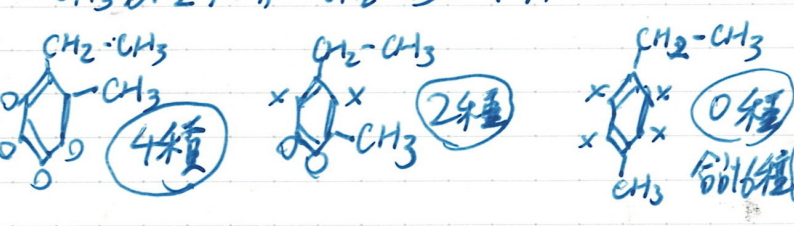
ベンゼン環以上に炭素Cが4つで結合

$C_{10}H_{14}$
 不飽和度 = $\frac{10 \times 2 + 2 - 14}{2} = 4$ 、ベンゼン環:1, 二重結合:0

1. 不斉炭素原子 1 たV たV

(正しい)

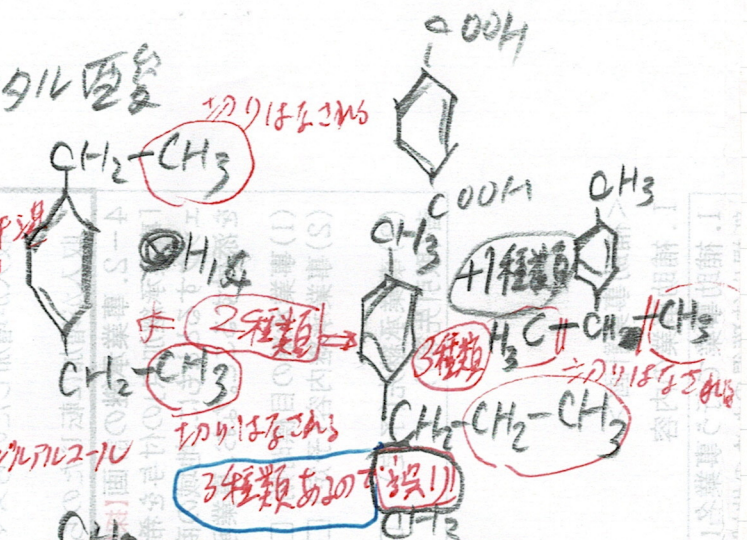
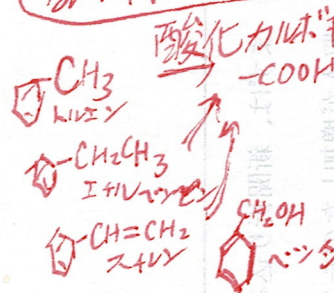
2. 他の炭素原子4つと結合した炭素原子をもつもの 1 たV

(正しい)

3. $CH_3-CH_2-CH_2-$ の構造をもつものの数は4 x4H基を(O,m,P)に自己結合

(正しい)

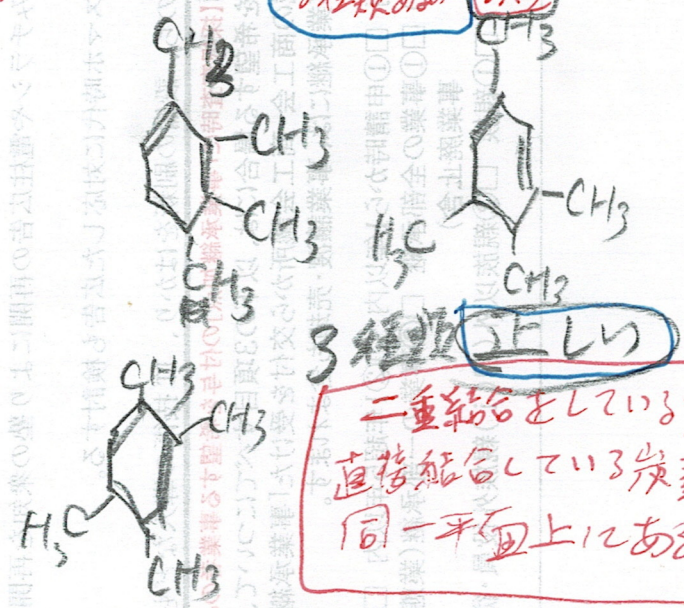
4. 「ベンゼン環に直接結合した水素原子が3つ」
 = 「他の3ヶ所は炭素原子が直結」
 すなわち、 $-CH_3$ or 2ヶ所、 $-CH_2-CH_3$ or 1ヶ所
 0 既知の $-CH_3$ が2ヶ所 4種 2種 0種

(正しい)

5. フェニル環

教科書 P. 324



6.



12 カルボン酸A～Hに関するつぎの記述ア～カを読み、下の問に答えよ。

- ア. Aは、エチレンを塩化パラジウム(Ⅱ)と塩化銅(Ⅱ)を触媒として酸化したのち、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液と反応させることで得られる。
- イ. Bは飽和脂肪酸であり、銀鏡反応を示す。
- ウ. Cは分子式 $C_2H_2O_4$ で表される二価カルボン酸である。
- エ. Dは分子式 $C_3H_6O_3$ で表され、不斉炭素原子を1つもつ。
- オ. EとFは分子式 $C_4H_4O_4$ で表される二価カルボン酸であり、互いに立体異性体の関係にある。Eを $160\text{ }^\circ\text{C}$ で加熱すると、分子内で脱水反応が進行して酸無水物となる。
- カ. GとHは天然の油脂を加水分解すると得られる高級脂肪酸であり、炭素数は等しい。同じ物質量のGとHをそれぞれヨウ素と完全に反応させると、Hの方がより多くのヨウ素と反応する。

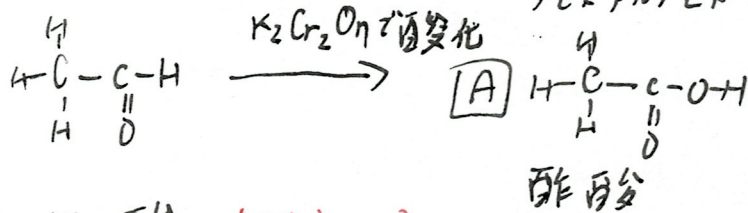
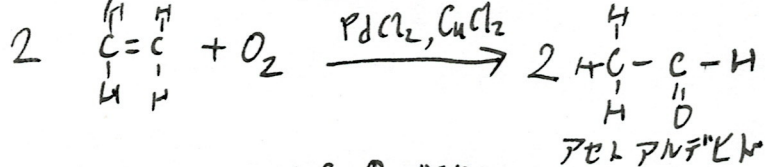
問 つぎの記述のうち、誤っているものはどれか。

1. Aは、微生物による発酵を利用して、エタノールからつくることができる。
2. BはAよりも強い酸性を示す。
3. 1 molのCに、十分な量の硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を反応させると、2 molの二酸化炭素が発生する。
4. FはEよりも水に対する溶解度が大きい。
5. Hのみを構成脂肪酸とする油脂の融点は、Gのみを構成脂肪酸とする油脂の融点より低い。
6. A～Fのうち、ヨードホルム反応を示すものは、1つである。
7. A～Fのうち、縮合重合の単量体になりうるものは、3つである。

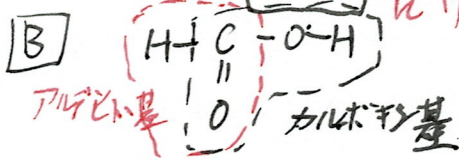
12. p.296 「アルデヒドとケトン」
 p.300 「カルボン酸とエステル」

ア. Aは $C_4H_8O_4$ (酢酸)

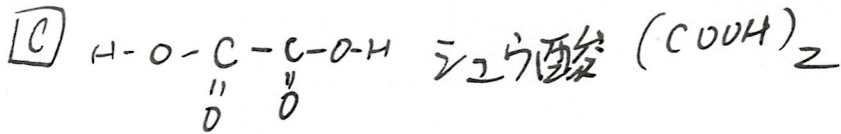
水中でエチレンを酸化.



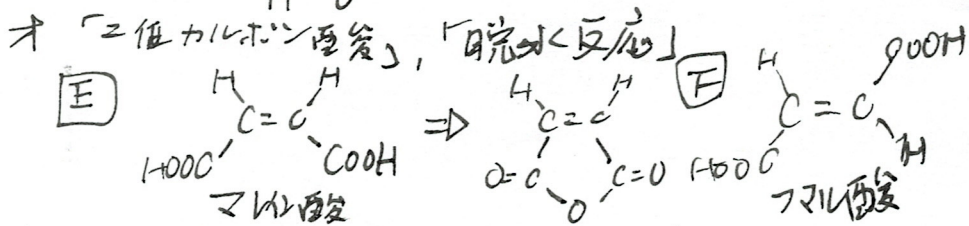
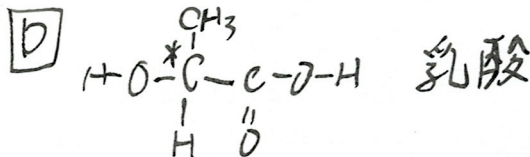
イ. カルボン酸が 銀鏡反応 = \boxed{B} (アルデヒド基)



ウ. 「二価カルボン酸」



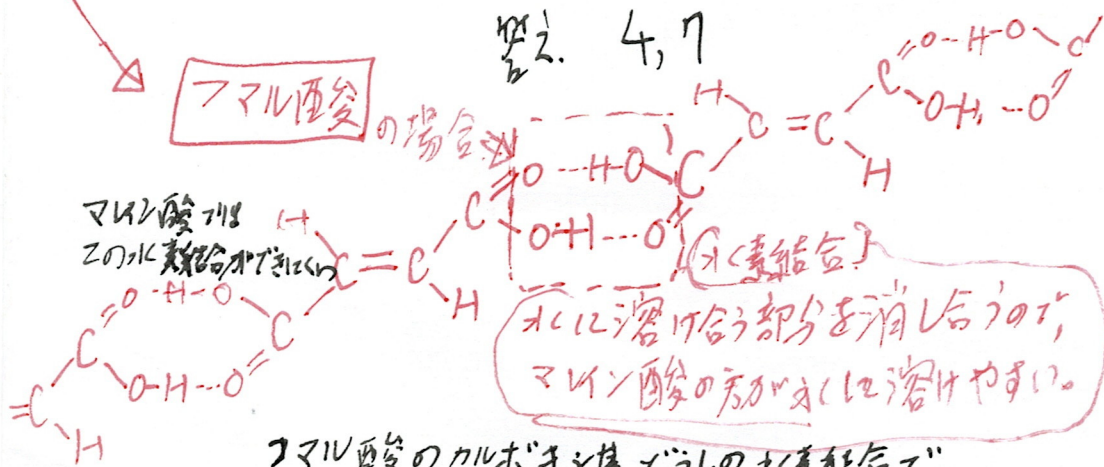
エ. 「不斉炭素原子を1つもつもの」



カ 「ヨウ素と反応させるとHの方が多く反応」
 = **H**の方がC=Cの数が多い。 **H** 脂肪油(植物油)
 = **H**の方が融点が低い。 **G** 脂肪(牛脂)

ロ.

1. 0 エタノール → アセトアルデヒド → 酢酸
2. 0 酢酸は脂肪酸の中で最も強い酸性を示す。
3. 0 $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5(\text{COOH})_2 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
4. X E: マリン酸の方が水に溶ける。
5. 0 Hの方がC=Cが多いので融点が低い。
6. 0 D(乳酸)は $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}-\text{R} \\ | \\ \text{OH} \end{matrix}$ のため、ヨウホルム反応あり。
7. X 縮合重合するのは、
Dの乳酸で「ポリ乳酸となる。」



フマル酸のカルボキシル基どうしの水素結合で、
 マリン酸の融点 133°C に対し、フマル酸は 208°C 以上昇華
 カルボン酸は水素結合で融点が高い

13 トリペプチドAに関するつぎの記述ア～オを読み、下の間に答えよ。ただし、各元素の原子量は、 $H = 1$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$ とする。

ア. Aは、分子量が250より大きく、環構造をもたない。

イ. Aは、下の1～5に示す α -アミノ酸のうち、2種類以上の α -アミノ酸の脱水縮合により得られる。

1. グリシン(分子式 $C_2H_5NO_2$, 分子量 75)
2. セリン(分子式 $C_3H_7NO_3$, 分子量 105)
3. リシン(分子式 $C_6H_{14}N_2O_2$, 分子量 146)
4. アスパラギン酸(分子式 $C_4H_7NO_4$, 分子量 133)
5. グルタミン酸(分子式 $C_5H_9NO_4$, 分子量 147)

ウ. Aを構成する α -アミノ酸の混合物を、pHが6.0の緩衝溶液中で電気泳動すると、陽極側に移動する α -アミノ酸と、ほとんど移動しない α -アミノ酸があった。陰極側に移動する α -アミノ酸はなかった。

エ. ウの電気泳動でほとんど移動しなかった α -アミノ酸は1種類であり、また不斉炭素原子をもたない。

オ. Aを完全燃焼させると、得られた二酸化炭素と水の質量比は44:15であった。

問 Aを1-プロパノール(分子式 C_3H_8O)と反応させてAのカルボキシ基をすべてエステル化すると、化合物Bが得られた。Bの分子式を例にならって示せ。

(例) $C_5H_{11}NO_2$ の分子式：



13. p. 366 「アミノ酸」

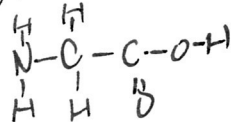
「トリペプチド」 = アミノ酸3分子が縮合して生じたもの

ウ、 「陰極側」に移動するα-アミノ酸は左か。右 = ~~不適~~

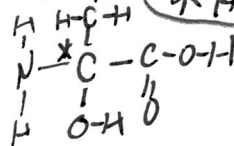
Na₂CO₃がCOOHと反応、99%のもの。∴ 「3.グリシン」 ~~不適~~

エ、 「電泳槽(動)で移動しない」 = 「NH₂とCOOHの数が等しい」
= 1. グリジン, 2. セリン.

1. グリジン



2. セリン



不斉炭素原子が3つ
の不適

オ CO₂: 44, H₂O: 18

グリジン-グリジン-アスパラギン酸 = C₈H₁₃ ---

(H:-2) (H:-2) 8×44: 1/2×18 = 8×44: 8×14.6 ~~不適~~

グリジン-グリジン-グルタミン酸 = C₉H₁₅ ---

H:-2 H:-2 9×44: 1/2×18 = 9×44: 9×15 ~~不適~~

グリジン-アスパラギン酸-グルタミン酸 = C₁₁H₁₇ ---

H:-2 H:-2 11×44: 1/2×18 = 11×44: 11×13.9 ~~不適~~

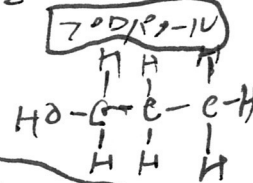
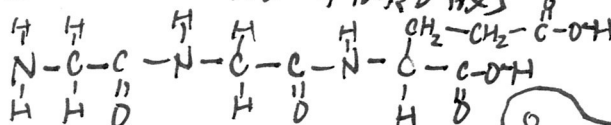
グリジン-アスパラギン酸-アスパラギン酸 = C₁₀H₁₅ ---

10×44: 1/2×18 = 10×44: 10×13.5 ~~不適~~

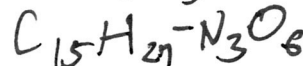
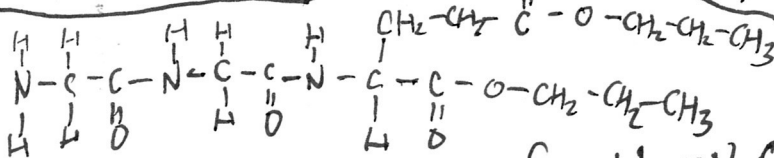
グリジン-グルタミン酸+グルタミン酸 = C₁₂H₁₉ ---

12×44: 1/2×18 = 12×44: 12×14.5 ~~不適~~

よ、 **A**は「グリジン-グリジン-グルタミン酸」



B



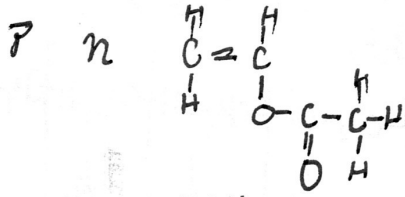
14 高分子化合物 A～C に関するつぎの記述ア～ウを読み、下の問に答えよ。ただし、各元素の原子量は、 $H = 1$ 、 $C = 12$ 、 $O = 16$ とする。

- ア. 酢酸ビニルを付加重合させると A が得られる。
- イ. A を水酸化ナトリウム水溶液で加水分解すると B が得られる。
- ウ. 繊維状の B をホルムアルデヒド水溶液で処理すると C が得られる。

問 つぎの記述のうち、誤っているものはどれか。

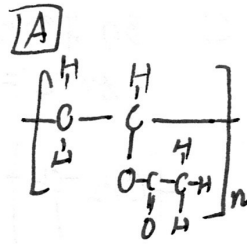
1. A は熱可塑性樹脂として用いられる。
2. A と同様に付加重合で得られる高分子化合物には、ポリアクリロニトリルがある。
3. イの加水分解反応は、可逆的に進行する。
4. B のコロイド溶液を細孔から飽和硫酸ナトリウム水溶液中に押し出すと、繊維化する。
5. C は分子内に残存するヒドロキシ基によって適度な吸湿性を示す。
6. 88 g の B とホルムアルデヒドを反応させると 92 g の C が得られた。このとき、B のすべてのヒドロキシ基に対して、C に残存するヒドロキシ基の割合は 67 % である。
7. C は漁網やロープに用いられる。

14. 3.394 「 $\text{C}=\text{O}$ 」



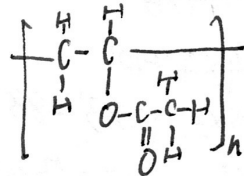
酢酸ビニル

付加重合



ポリ酢酸ビニル

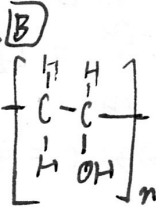
イ [A]



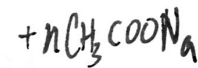
ポリ酢酸ビニル

+ n NaOH

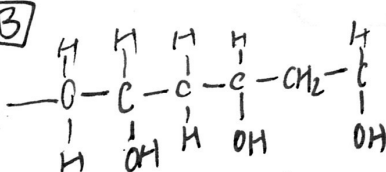
加水分解 (イオン化)



ポリビニルアルコール



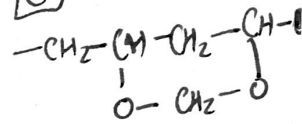
ウ [B]



ポリビニルアルコール

ホウ酸付加
HCHO
エーテル結合
アセチル

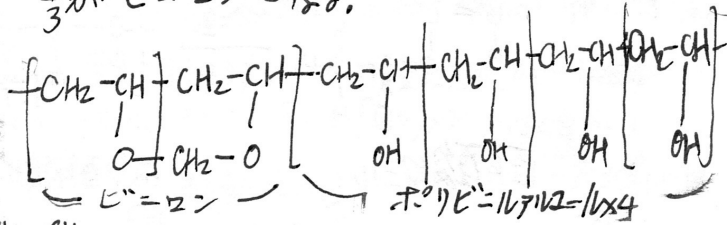
[C]



「 $\text{C}=\text{O}$ 」

- 由.
1. 〇 熱可塑性樹脂 = 加熱で軟化、冷却で硬化
 2. 〇 アクリルニトリル $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN} \rightarrow \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}- \\ | \\ \text{CN} \end{array}$
 3. X
 4. 〇 単方系でできる。(12溶解性あり)。これをホウ酸付加して「 $\text{C}=\text{O}$ 」処理で水に溶解性がある。
 5. 〇 -OHで湿度を吸収し、衣料に用いる。

6. 〇 Bのポリビニルアルコールは、(60% = $\frac{2}{3}$) -OHが $\text{C}=\text{O}$ になる。
 $\frac{1}{3}$ が $\text{C}=\text{O}$ になる。



$\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{C}_2\text{H}_4\text{O} = 44$ $\text{E} \times \text{O} \text{ B} = 44 \times 6$

$\text{C} = 44 \times 4 + 100$

$\text{E} \times \text{O} \text{ B} : \text{C} = 44 \times 6 : 44 \times 4 + 100 = 88 \times 3 : 92 \times 3 = 88 : 92$

7. 〇 「 $\text{C}=\text{O}$ 」の用途: 作業服, 口ゴ, 魚鱗

答え: 3

15 炭素，水素，酸素からなる化合物 A に関するつぎの記述ア～カを読み，下の間に答えよ。ただし，各元素の原子量は， $H = 1$ ， $C = 12$ ， $O = 16$ とする。

ア. A は 3 つのフェニル基 (C_6H_5-) をもち，フェニル基のベンゼン環以外に不飽和結合や環状構造を含まない。

イ. A は 1 価アルコールであり，不斉炭素原子をもつ。

ウ. A と酢酸を脱水縮合させると，分子量 330 の化合物が得られた。

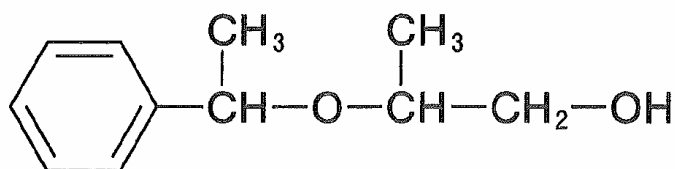
エ. A に硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を加えて加熱すると，カルボニル化合物が得られた。

オ. A の脱水反応により生じるアルケンには，シス-トランス異性体が存在するものがある。

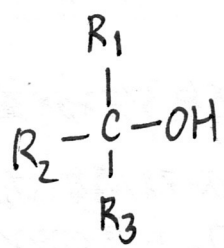
カ. A の 3 つのフェニル基のいずれか 1 つを水素原子に置き換えて生じる化合物は，すべて不斉炭素原子をもつ。

問 A の構造式を例にならって示せ。

(例)

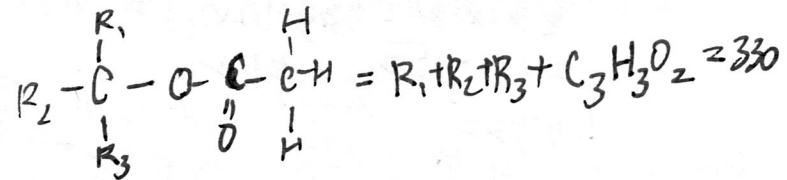


15 (A)



$R_1 + R_2 + R_3$ 12は $3 \times C_6H_5$
 $3 \times (12 \times 6 + 5) = 231$ を含む

(7) CH_3COOH の 同族水酸類は 分子量 330 あり

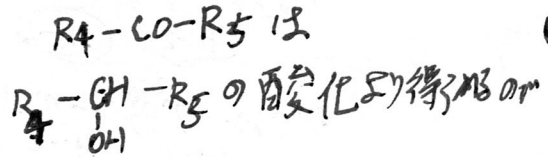


$C_3H_3O_2 = 71$

よって, $R_1 + R_2 + R_3 = 330 - 71 = 259$.

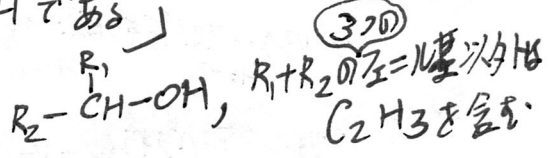
$R_1 + R_2 + R_3$ のフェニル基以外 = $259 - 231 = 28$... C_2H_4 となる.

(I) 1-カルボニル化合物
 第二級アルコール



R_1, R_2, R_3 の 1つは $-H$ である

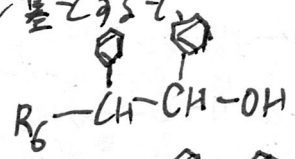
(A)



(8) 還元化 $C=C$: 12あり, エン-トランス異性体か二重化カル
 $>CH-CH<$ がある。

R_1 をフェニル基とすると

(A)



R_6 は 1つのフェニル基以外は CH_2 を含む

とすると

(A)

