龍谷大学入試 傾向と対策

一般入学試験（前期日程）

化学　2024年1月29日

大問構成

2024年度1月29日（前期日程）

大問番号	出題単元	出題内容
Ⅰ	理論化学	酸化還元反応／酸化還元滴定／イオン化傾向／電池 電子の授受を伴う現象の総合問題
Ⅱ	理論化学 無機化学	理想気体／実在気体 アルカリ土類金属／カルシウム 幅広い知識と基礎的な計算力が必要
Ⅲ	有機化学	アルケン／ビニル化合物／フェノール類／身近な有機物 有機化学の体系的な理解を要する

出題形式

2024年度1月29日（前期日程）

◎**解答形式**

全問マーク式
(組合せ問題あり)
全問空所補充形式

◎**解答時間**

60分

◎**設問数・解答数**

設問数33問
(うち計算問題5問)
解答数42

（組合せ問題 選択肢例）

	【7－A】	【7－B】	【7－C】
①	強く	高く	やや大きい
②	強く	高く	やや小さい
③	強く	低く	やや大きい
④	強く	低く	やや小さい
⑤	弱く	高く	やや大きい
⑥	弱く	高く	やや小さい
⑦	弱く	低く	やや大きい
⑧	弱く	低く	やや小さい

到達目標

龍谷大学が求めているのは…

到達目標

龍谷大学が求めているのは…

高校化学の正確な理解・知識

＋

処理能力

前期日程　化学　2024年1月29日

大問Ⅰ　〔理論化学〕

大問Ⅰ(1)

大問Ⅰ（1）問1～問5

【テーマ】

酸化還元反応

【分析】

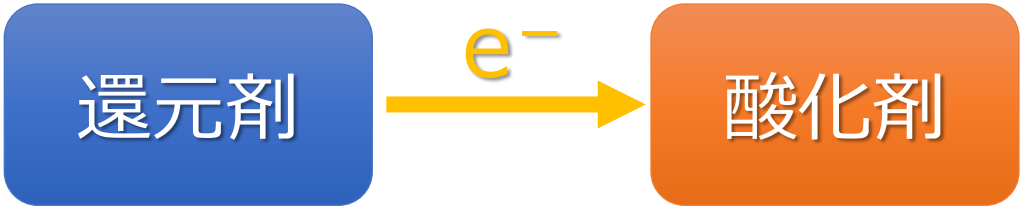
酸化還元反応の典型問題

酸化剤・還元剤の区別，酸化数の運用が速やかにできる必要がある

大問Ⅰ（1）問1～問5

【ポイント】

・酸化還元反応



電子(e^-)の受け渡しを伴う反応

・酸化数

各原子の酸化の程度を表す数

＝　各原子の形式的な電荷

大問Ⅰ(1)

酸化還元反応においては，相手の物質を酸化する物質である酸化剤と，相手の物質を還元する物質である還元剤が存在する。酸化剤と還元剤の水溶液中での反応式の例を以下に示す。

(a) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

(b) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

大問Ⅰ(1)

反応式(a)，(b)における酸化・還元された原子，それらの原子の酸化数の変化，および酸化剤，還元剤は，次の表のようにまとめることができる。

	反応式 (a)	反応式 (b)
酸化された原子	【　1　】	【　3　】
還元された原子	【　2　】	【　4　】
酸化された原子の酸化数の変化	【　5　】	－１から０
還元された原子の酸化数の変化	０から－１	【　6　】
酸化剤	【　7　】	【　9　】
還元剤	【　8　】	【　10　】

大問Ⅰ(1)

(a) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

(b) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

	反応式 (a)	反応式 (b)
酸化された原子	【　1　】	【　3　】
還元された原子	【　2　】	【　4　】
酸化された原子の酸化数の変化	【　5　】	－1から0
還元された原子の酸化数の変化	0から－1	【　6　】
酸化剤	【　7　】	【　9　】
還元剤	【　8　】	【　10　】

大問Ⅰ(1)

(a) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

$-1 \quad 0 \qquad -1 \quad 0$

(b) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

$+4 \qquad -1 \quad +2 \qquad 0$

	反応式 (a)	反応式 (b)
酸化された原子	【　1　】	【　3　】
還元された原子	【　2　】	【　4　】
酸化された原子の酸化数の変化	【　5　】	−1から0
還元された原子の酸化数の変化	0から−1	【　6　】
酸化剤	【　7　】	【　9　】
還元剤	【　8　】	【　10　】

大問Ⅰ(1)

(a) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$

$-1 \quad 0 \qquad -1 \quad 0$

(b) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

$+4 \qquad -1 \quad +2 \qquad 0$

	反応式 (a)	反応式 (b)
酸化された原子	I	Cl
還元された原子	Cl	Mn
酸化された原子の酸化数の変化	−1から0	−1から0
還元された原子の酸化数の変化	0から−1	+4から+2
酸化剤	Cl_2	MnO_2
還元剤	KI	HCl

大問Ⅰ(2)

大問Ⅰ（2）問6～問8

【テーマ】

イオン化傾向，電池

【分析】

イオン化傾向と電池の融合問題

ボルタ電池型の電池の仕組みについての

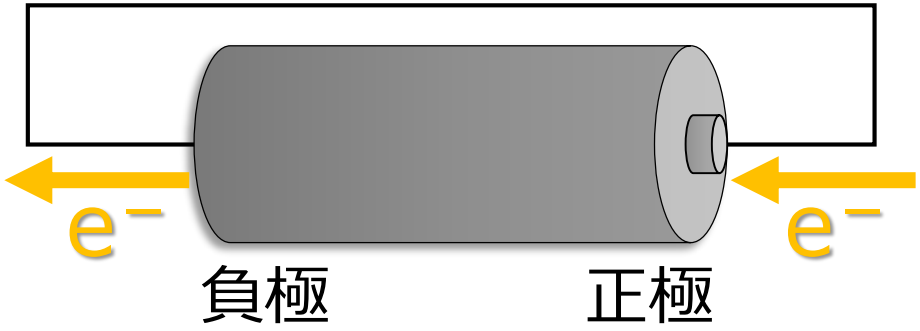
やや踏み込んだ理解を要する

大問Ⅰ（2）問6～問8

【ポイント】

・電池

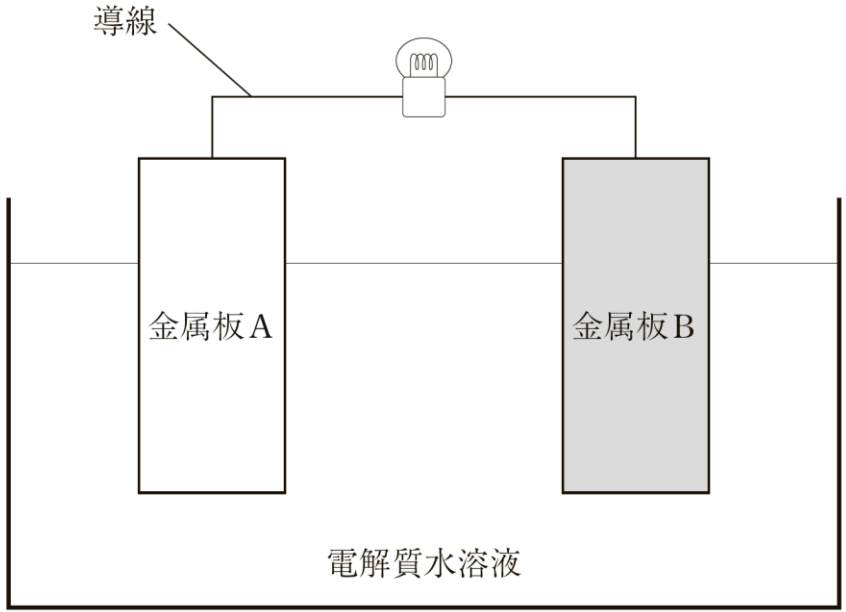
酸化還元を利用して電子の流れを取り出す装置



用いる物質	還元剤	酸化剤
イオン化傾向	大	小

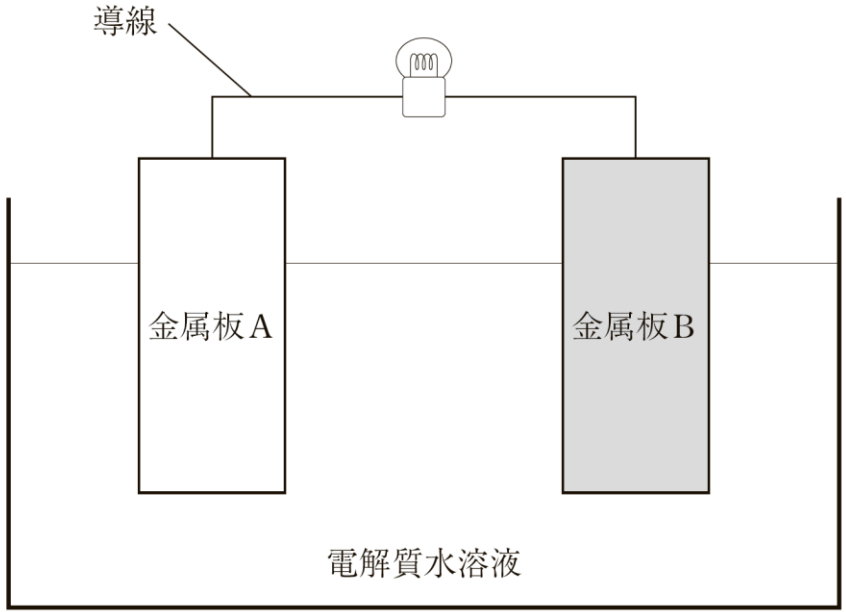
大問Ⅰ(2)

図1のように，異なる2種類の金属板Aおよび金属板Bを導線で結んで電解質の水溶液に浸すと，イオン化傾向が【11-A】金属から【11-B】金属へ導線を通って電子の移動が起こり，電池ができる。導線に向かって電子が流れ出る電極を【11-C】，導線から電子が流れ込む電極を【11-D】という。



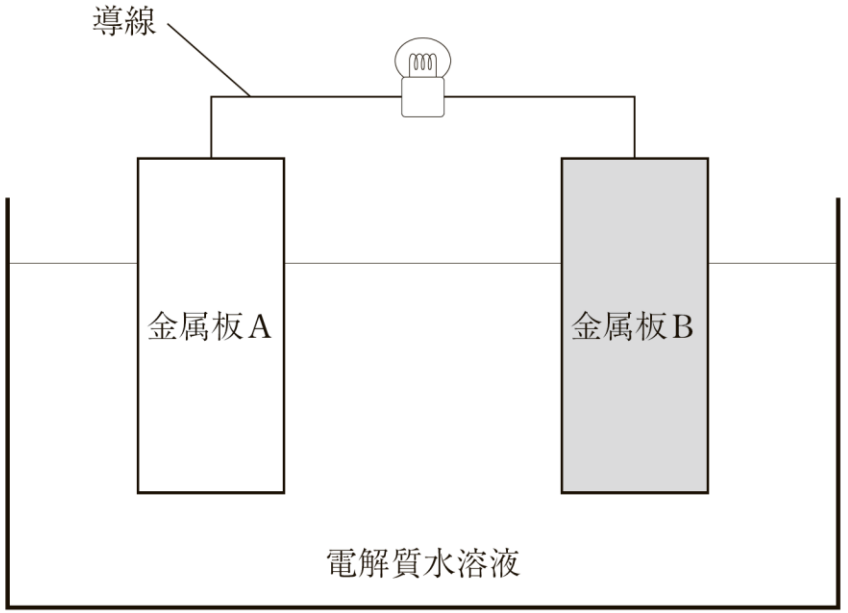
大問Ⅰ(2)

図1のように，異なる2種類の金属板Aおよび金属板Bを導線で結んで電解質の水溶液に浸すと，イオン化傾向が 大きい 金属から 小さい 金属へ導線を通って電子の移動が起こり，電池ができる。導線に向かって電子が流れ出る電極を 負極 ，導線から電子が流れ込む電極を 正極 という。



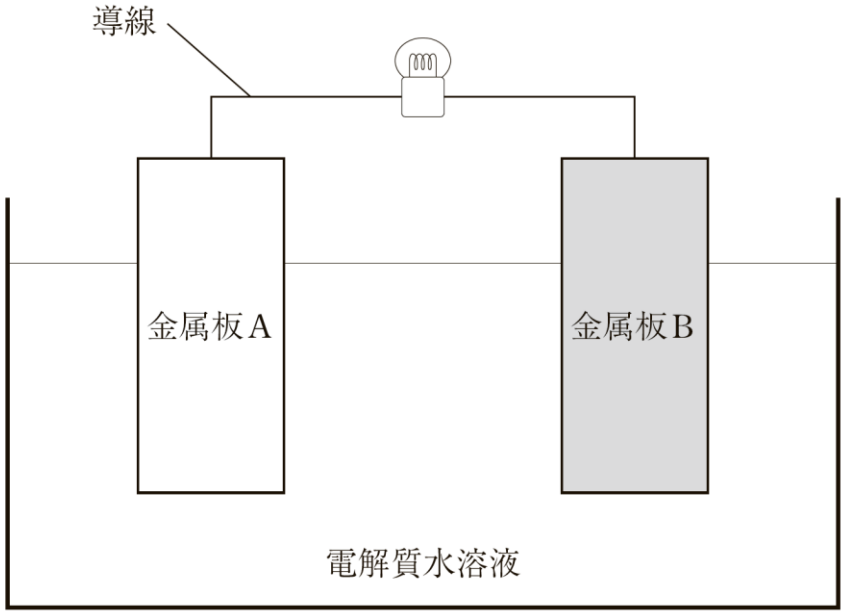
大問Ⅰ(2)

また，　負極　と　正極　の間に生じる【　12　】を起電力という。Ag，Al，Cu，Znの4つの金属からできる組合せのうち金属板Aに【13-A】を，金属板Bに【13-B】を，それぞれ用いると，金属板Aから金属板Bの方向に電子が流れ，起電力は最大になった。



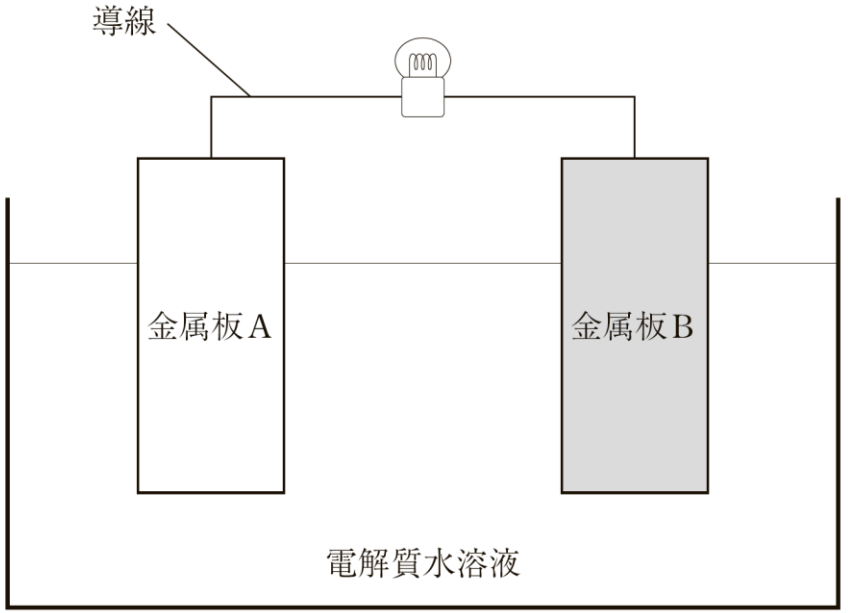
大問Ⅰ(2)

また，　負極　と　正極　の間に生じる　電位差　を起電力という。Ag，Al，Cu，Znの4つの金属からできる組合せのうち金属板Aに【13-A】を，金属板Bに【13-B】を，それぞれ用いると，金属板Aから金属板Bの方向に電子が流れ，起電力は最大になった。



大問Ⅰ(2)

また，　負極　と　正極　の間に生じる　電位差　を起電力という。Ag，Al，Cu，Znの4つの金属からできる組合せのうち金属板Aに　Al　を，金属板Bに　Ag　を，それぞれ用いると，金属板Aから金属板Bの方向に電子が流れ，起電力は最大になった。



大問Ⅰ(3)

大問Ⅰ（3）問9～問11

【テーマ】

酸化還元滴定

【分析】

酸化還元滴定の典型問題

考える上でのヒントは与えられているが，

丁寧な誘導ではなく，やや思考力を要する

大問Ⅰ（3）問9～問11

【ポイント】

・酸化還元滴定



還元剤が与える電子と，酸化剤が受け取る電子は，物質量が等しい

還元剤の物質量(mol)×価数
＝酸化剤の物質量(mol)×価数

価数 …… 分子やイオン1 molが授受する電子の物質量

大問Ⅰ(3)

シュウ酸二水和物$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$の結晶0.567 gを水に溶かして100 mLにし【 14 】mol/Lのシュウ酸水溶液を調製した。

大問Ⅰ(3)

シュウ酸二水和物$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$の結晶0.567 gを水に溶かして100 mLにし【 14 】mol/Lのシュウ酸水溶液を調製した。

・モル濃度[mol/L]：溶液1 Lあたりの物質量[mol]

$$\frac{\frac{0.567}{126}\ \text{mol}}{\frac{100}{1000}\ \text{L}} = 0.0450\ \text{mol/L}$$

(答) 4.50×10^{-2}[mol/L]

大問Ⅰ(3)

この変化は式①の化学反応式で表すことができる。

【15-A】$KMnO_4$+【15-B】$H_2C_2O_4$+【15-C】H_2SO_4

→【15-D】$MnSO_4$+$10CO_2$+$8H_2O$+K_2SO_4 ①

大問Ⅰ(3)

この変化は式①の化学反応式で表すことができる。

$$2\ KMnO_4 + 5\ H_2C_2O_4 + 【15\text{-}C】H_2SO_4$$
$$\rightarrow 【15\text{-}D】MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O + K_2SO_4 \quad ①$$

- 両辺の原子数が等しいことから判断する

大問Ⅰ(3)

この変化は式①の化学反応式で表すことができる。

$$2\ KMnO_4 + 5\ H_2C_2O_4 + 【15\text{-}C】H_2SO_4$$
$$\rightarrow\ 2\ MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O + K_2SO_4\ ①$$

- 両辺の原子数が等しいことから判断する

大問Ⅰ(3)

この変化は式①の化学反応式で表すことができる。

$$2\ KMnO_4 + 5\ H_2C_2O_4 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O + K_2SO_4 \quad ①$$

- 両辺の原子数が等しいことから判断する

大問Ⅰ(3)

この(0.045 mol/L)シュウ酸水溶液を，ホールピペットを用いて10.0 mLとり，(中略) 濃度不明の過マンガン酸カリウム$KMnO_4$水溶液をビュレットで滴下したところ，18.0 mL加えたところで，加えた$KMnO_4$水溶液の赤紫色がかき混ぜても消えなくなった。この結果から，$KMnO_4$水溶液の濃度は【 16 】mol/Lである。

大問Ⅰ(3)

この(0.045 mol/L)シュウ酸水溶液を，ホールピペットを用いて10.0 mLとり，(中略) 濃度不明の過マンガン酸カリウム$KMnO_4$水溶液をビュレットで滴下したところ，18.0 mL加えたところで，加えた$KMnO_4$水溶液の赤紫色がかき混ぜても消えなくなった。この結果から，$KMnO_4$水溶液の濃度は【 16 】mol/Lである。

・ 化学反応式の係数より，反応した$KMnO_4$は$H_2C_2O_4$の2/5倍

$$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O + K_2SO_4$$

大問Ⅰ(3)

この(0.045 mol/L)シュウ酸水溶液を，ホールピペットを用いて10.0 mLとり，(中略) 濃度不明の過マンガン酸カリウム$KMnO_4$水溶液をビュレットで滴下したところ，18.0 mL加えたところで，加えた$KMnO_4$水溶液の赤紫色がかき混ぜても消えなくなった。この結果から，$KMnO_4$水溶液の濃度は【 16 】mol/Lである。

$$0.0450\ \text{mol/L} \times \frac{10.0}{1000}\ \text{L} \times \frac{2}{5} \div \left(\frac{18.0}{1000}\ \text{L}\right)$$

$$= 0.0100\ \text{mol/L}$$

(答) 1.00×10^{-2}[mol/L]

前期日程　化学　2024年1月29日

大問Ⅱ　〔理論化学・無機化学〕

大問Ⅱ(1)

大問Ⅱ（1）問1～問6

【テーマ】

理想気体の計算，実在気体の性質

【分析】

気体の諸法則，基礎的な計算，実在気体の知識とバランスのよい出題内容

計算法だけでなく気体についての理解を要する

大問Ⅱ(1)

大問Ⅱ（1）問1～問6

【ポイント】

- 理想気体の状態方程式

  $PV = nRT$

  一定量の気体，定温 ⇒ PとVが反比例(ボイル)

  一定量の気体，定圧 ⇒ VとTが比例(シャルル)

- 実在気体の性質

  分子間力と分子自身の体積が存在

  低温 or 高圧で凝縮する（理想からかけ離れる）

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには【 1 】を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには【 1 】を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

【 1 】気体に関する法則は次の4つ

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには【 1 】を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

【 1 】気体に関する法則は次の4つ

アボガドロの法則

シャルルの法則

ボイルの法則

ボイル・シャルルの法則

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには　⑨　を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

【 1 】気体に関する法則は次の4つ

アボガドロの法則　…　同温・同圧でないので不適

シャルルの法則　…　同圧でないので不適

ボイルの法則　…　同温でないので不適

ボイル・シャルルの法則 正解

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには　⑨　を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

【 2 】体積は圧力に反比例，絶対温度に比例

大問Ⅱ(1)

(実験ア) ある気体Aを上記の容器に温度27℃，体積1.0 Lになるように充填すると4.0×10^{7} Paを示した。その後，温度を87℃に変更し，ある体積にすることで圧力は 8.0×10^{7} Paになった。このときの体積を求めるには　⑨　を適用することができる。その結果，求められた体積は【 2 】Lになることがわかる。

【 2 】体積は圧力に反比例，絶対温度に比例

$$1.0\ \mathrm{L}\times\frac{4.0\times10^{7}\ \mathrm{Pa}}{8.0\times10^{7}\ \mathrm{Pa}}\times\frac{(87+273)\mathrm{K}}{(27+273)\mathrm{K}}=0.60\ \mathrm{L}$$

(答) 6.0×10^{-1}[L]

大問Ⅱ(1)

(実験イ) ある気体Bを同じ容器に温度67℃，体積94.1 Lになるように充填すると6.0×10^{6} Paを示した。この気体の物質量を求めるには【 3 】を適用することができる。その結果，求められた物質量は【 4 】molになることがわかる。

大問Ⅱ(1)

(実験イ) ある気体Bを同じ容器に温度67℃，体積94.1 Lになるように充填すると6.0×10^{6} Paを示した。この気体の物質量を求めるには【 3 】を適用することができる。その結果，求められた物質量は【 4 】molになることがわかる。

【 3 】気体の状態方程式

大問Ⅱ(1)

(実験イ) ある気体Bを同じ容器に温度67℃，体積94.1 Lになるように充填すると6.0×10^{6} Paを示した。この気体の物質量を求めるには【 3 】を適用することができる。その結果，求められた物質量は【 4 】molになることがわかる。

【 3 】気体の状態方程式

【 4 】$PV = nRT$ より，物質量をn[mol]とすると，

$$6.0\times10^{6}\times94.1 = n\times8.3\times10^{3}\times(67+273)$$

$$n = 200$$

(答) 2.0×10^{2}[mol]

大問Ⅱ(1)

実験ア，イの計算値は実際の値との間にずれが生じる。このようなずれは【　５　】の状態で小さくなる。これは理想気体が【　６　】や分子自身の大きさ(体積)がないと仮定した気体であり，一方，実在気体には【　６　】や分子自身の大きさ(体積)があるためである。

大問Ⅱ(1)

実験ア，イの計算値は実際の値との間にずれが生じる。このようなずれは【　５　】の状態で小さくなる。これは理想気体が【　６　】や分子自身の大きさ(体積)がないと仮定した気体であり，一方，実在気体には【　６　】や分子自身の大きさ(体積)があるためである。

【５】高温・低圧(理想的になる条件が問われている)

【６】分子間力

大問Ⅱ(2)

大問Ⅱ（2）問7～問11

【テーマ】

アルカリ土類金属，カルシウム化合物

【分析】

無機化学の幅広い知識が問われる

ただし，本当に暗記不可避な内容は代表的な物質の名称に限られ，細かいことまでは問われていない

大問Ⅱ（2）問7～問11

【ポイント】

・ カルシウム化合物

酸化カルシウムCaO …「生石灰」

乾燥剤　$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

水酸化カルシウム$Ca(OH)_2$ …「消石灰」「石灰水」

CO_2検出　$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

炭酸カルシウム$CaCO_3$ …「石灰石」

CO_2発生　$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CO_2 + H_2O + CaCl_2$

大問Ⅱ(2)

元素の周期表の2族元素はアルカリ土類金属と呼ばれる。同じ周期のアルカリ金属と比べると，価電子の数が多いため金属結合が【7-A】，単体の融点は【7-B】，密度は【7-C】といった特徴がある。

大問Ⅱ(2)

元素の周期表の2族元素はアルカリ土類金属と呼ばれる。同じ周期のアルカリ金属と比べると，価電子の数が多いため金属結合が　強く　，単体の融点は【7-B】，密度は　【7-C】　といった特徴がある。

価電子が多い

→　金属結合を仲立ちする自由電子が多い

金属結合が強い

大問Ⅱ(2)

元素の周期表の2族元素はアルカリ土類金属と呼ばれる。同じ周期のアルカリ金属と比べると，価電子の数が多いため金属結合が　強く　，単体の融点は　高く　，密度は やや大きい といった特徴がある。

価電子が多い

→ 金属結合を仲立ちする自由電子が多い

金属結合が強い

→ 原子どうしが強固に結びついている

融点が高い，密度が高い

大問Ⅱ(2)

カルシウム，ストロンチウム，バリウムの反応性は，【 8 】の順に大きくなる。

大問Ⅱ(2)

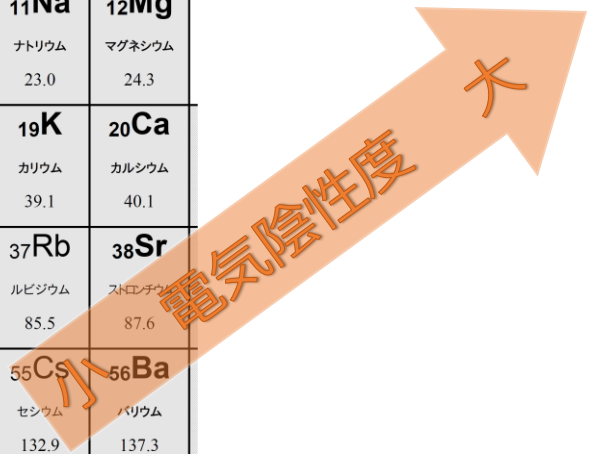
カルシウム，ストロンチウム，バリウムの反応性は，【 8 】の順に大きくなる。

	1	2
1	$_{1}$H 水素 1.01	
2	$_{3}$Li リチウム 6.94	$_{4}$Be ベリリウム 9.01
3	$_{11}$Na ナトリウム 23.0	$_{12}$Mg マグネシウム 24.3
4	$_{19}$K カリウム 39.1	$_{20}$Ca カルシウム 40.1
5	$_{37}$Rb ルビジウム 85.5	$_{38}$Sr ストロンチウム 87.6
6	$_{55}$Cs セシウム 132.9	$_{56}$Ba バリウム 137.3

大問Ⅱ(2)

カルシウム，ストロンチウム，バリウムの反応性は，【 8 】の順に大きくなる。

	1	2
1	$_{1}$H 水素 1.01	
2	$_{3}$Li リチウム 6.94	$_{4}$Be ベリリウム 9.01
3	$_{11}$Na ナトリウム 23.0	$_{12}$Mg マグネシウム 24.3
4	$_{19}$K カリウム 39.1	$_{20}$Ca カルシウム 40.1
5	$_{37}$Rb ルビジウム 85.5	$_{38}$Sr ストロンチウム 87.6
6	$_{55}$Cs セシウム 132.9	$_{56}$Ba バリウム 137.3



周期表で左下の元素ほど電子を放出しやすい

→ 反応性が大きい

(答) Ca＜Sr＜Ba

大問Ⅱ(2)

これらの単体は，常温の水と容易に反応して水素が発生し，【 9 】になる。

大問Ⅱ(2)

これらの単体は，常温の水と容易に反応して水素が発生し，【 9 】になる。

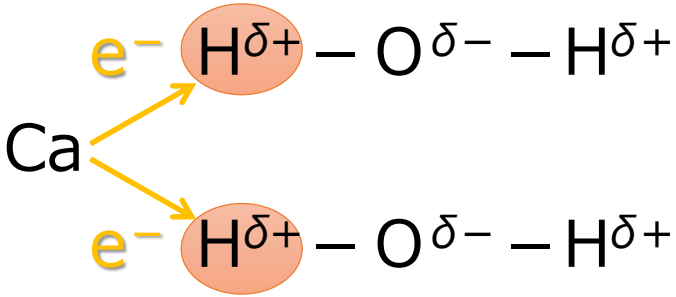
$$H^{\delta+} - O^{\delta-} - H^{\delta+}$$

Ca

$$H^{\delta+} - O^{\delta-} - H^{\delta+}$$

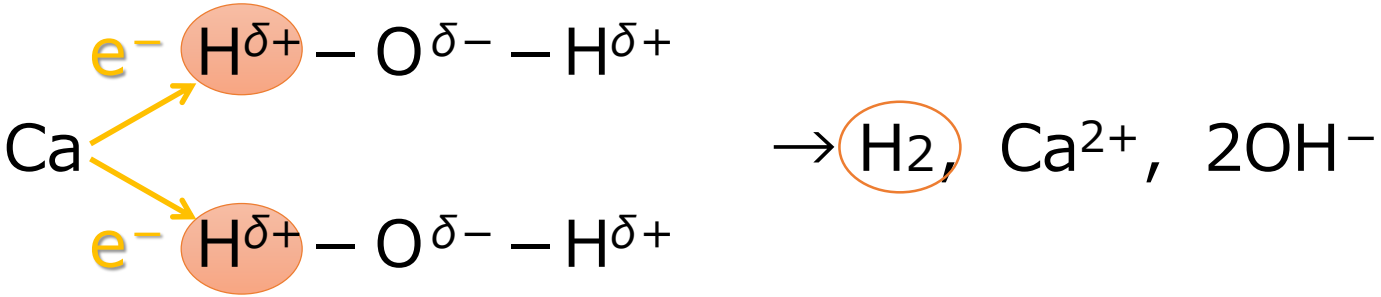
大問Ⅱ(2)

これらの単体は，常温の水と容易に反応して水素が発生し，【 9 】になる。



大問Ⅱ(2)

これらの単体は，常温の水と容易に反応して水素が発生し，【 9 】になる。



$Ca + 2H_2O \rightarrow H_2 + Ca(OH)_2$　と反応する

(答) 強塩基性の水酸化物

大問Ⅱ(2)

酸化カルシウムは【 10 】とも呼ばれる白色の固体である。(中略) 水酸化カルシウムは【 11 】とも呼ばれ，しっくい壁の材料に用いられる。(中略) 炭酸カルシウムは【 12 】の主成分であり，式③の正反応は雨水などが【 12 】 を徐々に侵食するときの化学反応である。

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2 \quad ③$$

大問Ⅱ(2)

酸化カルシウムは 生石灰 とも呼ばれる白色の固体である。(中略) 水酸化カルシウムは 消石灰 とも呼ばれ，しっくい壁の材料に用いられる。(中略) 炭酸カルシウムは 石灰石 の主成分であり，式③の正反応は雨水などが 石灰石 を徐々に侵食するときの化学反応である。

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2 \quad ③$$

大問Ⅱ(2)

炭酸カルシウムを強熱すると酸化カルシウムが得られる。この強熱にともない，式④の反応が完全にすすむと固体の質量は【 13 】%減少する。

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$　④

大問Ⅱ(2)

炭酸カルシウムを強熱すると酸化カルシウムが得られる。この強熱にともない，式④の反応が完全にすすむと固体の質量は【 13 】%減少する。

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$　④

・式量と質量は比例

$CaCO_3 = 100$, $CaO = 56$ より

$$\frac{100-56}{100} \times 100 = 44\%$$

(答) 44[%]

前期日程　化学　2024年1月29日

大問Ⅲ　〔有機化学〕

大問Ⅲ（1）

大問Ⅲ（1）問1～問7

【テーマ】

アルケン，ビニル化合物

【分析】

アルケンおよびアルコールの反応の基本事項

異性体の調べ上げを手早く行う必要がある

合成高分子に関する知識も問われるが，細かすぎる内容は問われていない

大問Ⅲ(1)

大問Ⅲ（1） 問1～問7

【ポイント】

- 異性体の調べ上げ方法

  連鎖 → 官能基 → 位置 (→ 立体)

- 高分子(ポリマー)の合成法

  縮合重合 … ポリエステル，ポリアミド など
  縮合する官能基あり(カルボキシ基など)

  付加重合 … ポリビニル など
  付加する官能基あり(ビニル基)

  開環重合 … 一部のポリアミド など

大問Ⅲ(1)

炭素原子間に二重結合を1つもつ鎖式不飽和炭化水素をアルケンと呼ぶ。アルケンの分子式は，分子の炭素原子の数をnとすると，一般式C_nH_{2n}($n \geqq 2$)で表される。炭素原子の数が2のアルケンであるエチレン(エテン)は，構成しているすべての原子が同一平面にある平面状の分子である。エチレンの炭素原子間の距離は，【　1　】。

大問Ⅲ(1)

炭素原子間に二重結合を1つもつ鎖式不飽和炭化水素をアルケンと呼ぶ。アルケンの分子式は，分子の炭素原子の数をnとすると，一般式C_nH_{2n}($n \geqq 2$)で表される。炭素原子の数が2のアルケンであるエチレン(エテン)は，構成しているすべての原子が同一平面にある平面状の分子である。エチレンの炭素原子間の距離は，【　1　】。

・炭素原子間の結合距離

単結合＞ベンゼン環の結合＞二重結合＞三重結合

(答) アセチレンの炭素原子間の結合よりも長い

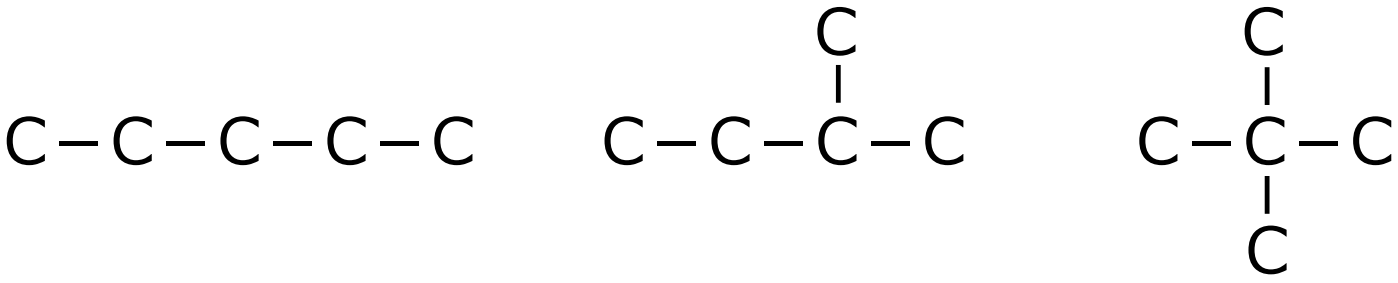
大問Ⅲ(1)

炭素原子の数が4以上のアルケンには，構造異性体のほかにシス-トランス異性体(幾何異性体)が存在することがある。 例えば，分子式C_5H_{10}で表されるアルケンには，シス-トランス異性体を含めると，全部で【　２　】種類の異性体が考えられる。

大問Ⅲ(1)

炭素原子の数が4以上のアルケンには，構造異性体のほかにシス-トランス異性体(幾何異性体)が存在することがある。 例えば，分子式C_5H_{10}で表されるアルケンには，シス-トランス異性体を含めると，全部で【　２　】種類の異性体が考えられる。

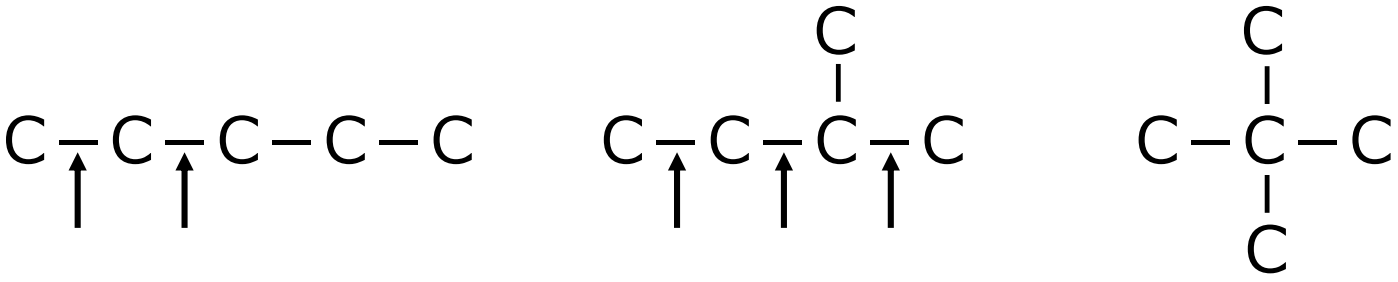
連鎖 → 官能基 → 位置 → 立体



大問Ⅲ(1)

炭素原子の数が4以上のアルケンには，構造異性体のほかにシス-トランス異性体(幾何異性体)が存在することがある。 例えば，分子式C_5H_{10}で表されるアルケンには，シス-トランス異性体を含めると，全部で【　2　】種類の異性体が考えられる。

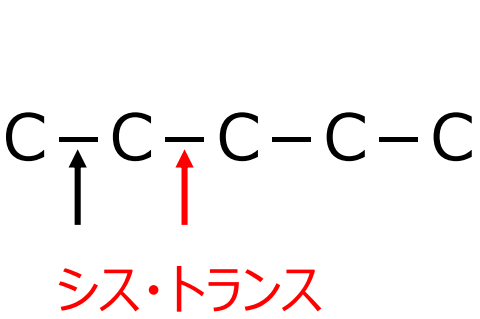
連鎖 → 官能基 → 位置 → 立体

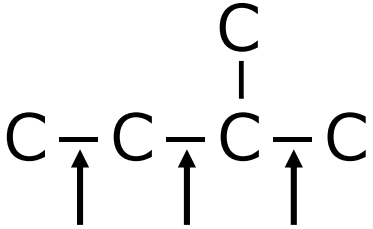


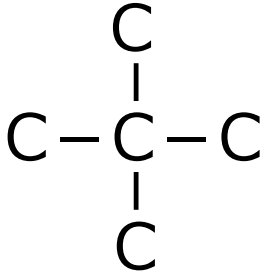
大問Ⅲ(1)

炭素原子の数が4以上のアルケンには，構造異性体のほかにシス-トランス異性体(幾何異性体)が存在することがある。 例えば，分子式C_5H_{10}で表されるアルケンには，シス-トランス異性体を含めると，全部で【　2　】種類の異性体が考えられる。

連鎖 → 官能基 → 位置 → 立体







(答) 6[種類]

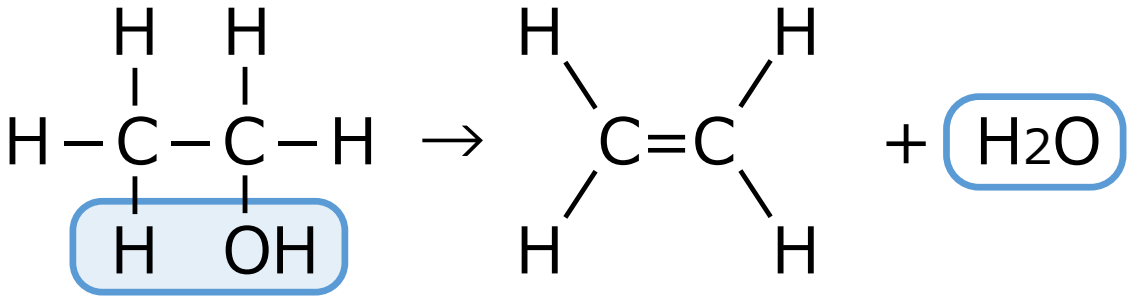
大問Ⅲ(1)

エチレンは，工業的には石油のナフサ(粗製ガソリン)の熱分解によって得られる。実験室では，【　3　】で表される化合物と濃硫酸の混合物を160~170℃に加熱することで得られ，この反応は脱水反応と呼ばれる。

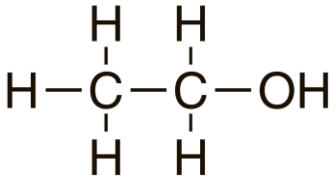
大問Ⅲ(1)

エチレンは，工業的には石油のナフサ(粗製ガソリン)の熱分解によって得られる。実験室では，【　3　】で表される化合物と濃硫酸の混合物を160~170℃に加熱することで得られ，この反応は脱水反応と呼ばれる。

・分子内脱水　約170℃



(答)



大問Ⅲ(1)

この実験を加熱温度130~140℃で行うと，主に【　４　】で表される化合物が生じる。

大問Ⅲ(1)

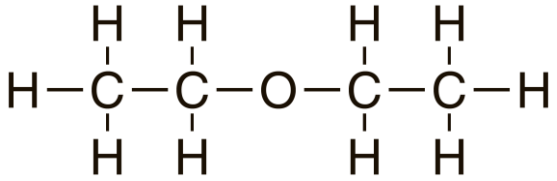
この実験を加熱温度130~140℃で行うと，主に【　4　】で表される化合物が生じる。

・分子間脱水　約130℃

$$CH_3-CH_2-O-H + H-O-CH_2-CH_3$$

$$\rightarrow CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

(答)



大問Ⅲ(1)

アルケンは二重結合をもつため，アルカンに比べて一般に反応性が高い。エチレンに臭素を作用させると室温で反応が進行し，【　５　】で表される化合物が生じる。

大問Ⅲ(1)

アルケンは二重結合をもつため，アルカンに比べて一般に反応性が高い。エチレンに臭素を作用させると室温で反応が進行し，【　5　】で表される化合物が生じる。

・付加反応（アルケン＋ハロゲン）

$CH_2 = CH_2 + Br - Br$

大問Ⅲ(1)

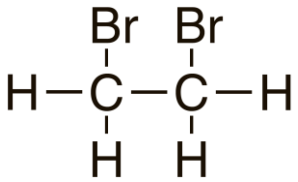
アルケンは二重結合をもつため，アルカンに比べて一般に反応性が高い。エチレンに臭素を作用させると室温で反応が進行し，【　5　】で表される化合物が生じる。

・付加反応（アルケン＋ハロゲン）

二重結合が単結合に変化し，各C原子にBrが結合

$CH_2=CH_2 + Br-Br \rightarrow CH_2Br-CH_2Br$

(答)



大問Ⅲ(1)

また，エチレンは，適切な条件の下では，同じ分子どうしで次々と反応が起こり，高分子化合物であるポリエチレンを生じる。この反応は，【　６　】と呼ばれる。エチレンから水素原子を1個取り除いた炭化水素基を【　７　】基といい，これをもつ有機化合物は高分子化合物の原料となることがある。

大問Ⅲ(1)

また，エチレンは，適切な条件の下では，同じ分子どうしで次々と反応が起こり，高分子化合物であるポリエチレンを生じる。この反応は，【　６　】と呼ばれる。エチレンから水素原子を1個取り除いた炭化水素基を【　７　】基といい，これをもつ有機化合物は高分子化合物の原料となることがある。

【６】付加重合

【７】ビニル

大問Ⅲ(1)

例えば，【　８　】は【　７　】基をもつ化合物である。

大問Ⅲ(1)

例えば，【　8　】は【　7　】基をもつ化合物である。

アクリロニトリル　$CH_2=CH-CN$

スチレン　$CH_2=CH-C_6H_5$

テレフタル酸　$HOOC-C_6H_4-COOH$

プロペン　$CH_2=CH-CH_3$

アクリル酸　$CH_2=CH-COOH$

($CH_2=CH-$はビニル基，

C_6H_5-，$-C_6H_4-$はベンゼン環)

(答)　テレフタル酸が当てはまらない

大問Ⅲ(2)

大問Ⅲ（2）問8～問11

【テーマ】

芳香族化合物

【分析】

フェノールの製法から医薬品まで多岐にわたる知識

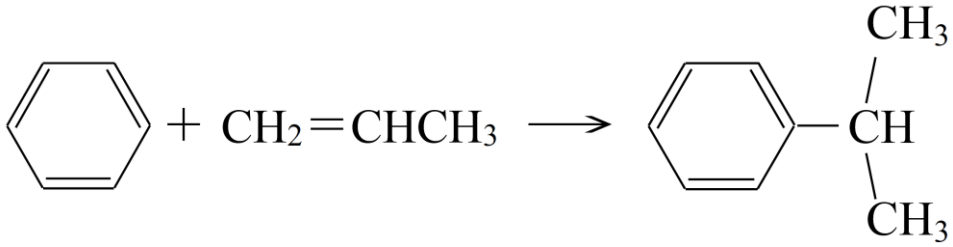
他の大問，中問と同じく，あまりに細かい知識は出題されていない

大問Ⅲ（2）問8～問11

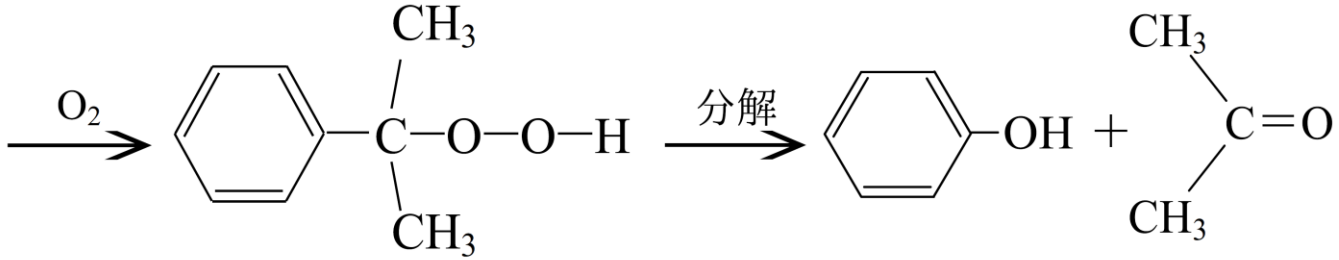
【ポイント】

・ クメン法（フェノールの工業的製法）

ベンゼン ＋ プロピレン → クメン



→ クメンヒドロペルオキシド → フェノール ＋ アセトン



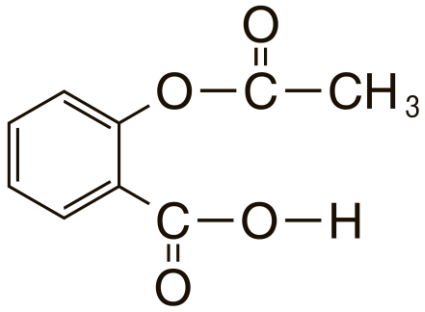
大問Ⅲ(2)

大問Ⅲ（2）問8～問11

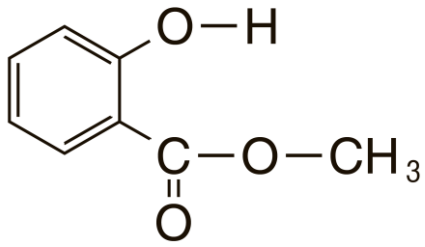
【ポイント】

・ 医薬品

アセチルサリチル酸　解熱鎮痛剤



サリチル酸メチル　　消炎鎮痛剤



大問Ⅲ(2)

ベンゼン環の炭素原子にヒドロキシ基が結合した芳香族化合物をフェノール類といい，【　９　】がフェノール類に分類することができる。

大問Ⅲ(2)

ベンゼン環の炭素原子にヒドロキシ基が結合した芳香族化合物をフェノール類といい，【　9　】がフェノール類に分類することができる。

① アニリン，　ピクリン酸 (2，4，6-トリニトロフェノール)
② アニソール(メチルフェニルエーテル)，　テレフタル酸
③ クメン，　プロペン
④ *o*-クレゾール，　1-ナフトール
⑤ サリチル酸メチル，　*o*-キシレン
⑥ トルエン，　*p*-キシレン
⑦ ベンジルアルコール，　スチレン

大問Ⅲ(2)

ベンゼン環の炭素原子にヒドロキシ基が結合した芳香族化合物をフェノール類といい，【　9　】がフェノール類に分類することができる。

① アニリン，　ピクリン酸 (2，4，6-トリニトロフェノール)
② アニソール(メチルフェニルエーテル)，　テレフタル酸
③ クメン，　プロペン
④ *o*-クレゾール，　1-ナフトール
⑤ サリチル酸メチル，　*o*-キシレン
⑥ トルエン，　*p*-キシレン
⑦ ベンジルアルコール，　スチレン　　(答)　④

大問Ⅲ(2)

最も単純なフェノール類であるフェノールは，水に少し溶け，その水溶液は酸性を示す。 安息香酸やベンゼンスルホン酸の水溶液も酸性を示し，同じモル濃度の水溶液どうしで比較すると，フェノールは，【　10　】である。

大問Ⅲ(2)

最も単純なフェノール類であるフェノールは，水に少し溶け，その水溶液は酸性を示す。 安息香酸やベンゼンスルホン酸の水溶液も酸性を示し，同じモル濃度の水溶液どうしで比較すると，フェノールは，【　10　】である。

・有機酸の強さ

スルホン酸＞カルボン酸＞(炭酸)＞フェノール類

(答) 安息香酸やベンゼンスルホン酸よりも弱い酸

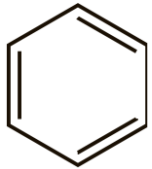
大問Ⅲ(2)

フェノールは工業的にはクメン法により合成される。プロペンと【11-A】からクメン(イソプロピルベンゼン)をつくり，これを酸素で酸化したのちに硫酸を作用させると，フェノールと【11-B】が生じる。

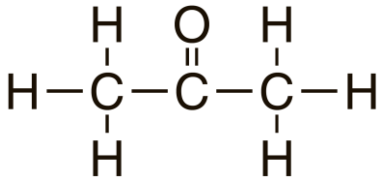
大問Ⅲ(2)

フェノールは工業的にはクメン法により合成される。プロペンと【11-A】からクメン(イソプロピルベンゼン)をつくり，これを酸素で酸化したのちに硫酸を作用させると，フェノールと【11-B】が生じる。

【11-A】ベンゼン



【11-B】アセトン



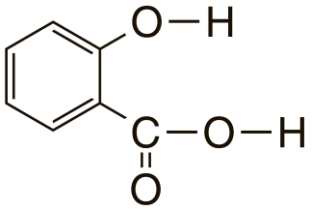
大問Ⅲ(2)

フェノールは医薬品など，さまざまな有機化合物の原料として用いられる。フェノールのナトリウム塩であるナトリウムフェノキシドに高温・高圧のもとで二酸化炭素を反応させた後，希硫酸を作用させると【　12　】で表される化合物Aが得られる。(中略) 化合物Aと無水酢酸を作用させると，【　13　】で表される化合物Bが生じる。 化合物Bも解熱鎮痛剤などとして利用されている。

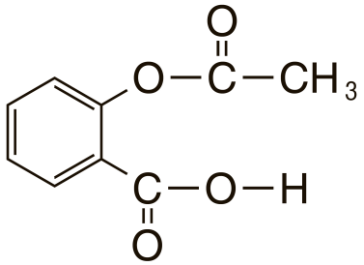
大問Ⅲ(2)

フェノールは医薬品など，さまざまな有機化合物の原料として用いられる。フェノールのナトリウム塩であるナトリウムフェノキシドに高温・高圧のもとで二酸化炭素を反応させた後，希硫酸を作用させると【　12　】で表される化合物Aが得られる。(中略) 化合物Aと無水酢酸を作用させると，【　13　】で表される化合物Bが生じる。化合物Bも解熱鎮痛剤などとして利用されている。

【 12 】サリチル酸



【 13 】アセチルサリチル酸



まとめ

龍谷大学入試 傾向と対策

まとめ

龍谷大学の化学は，**受験生が教科書記載の化学現象を知った上で，その運用にどれだけ習熟したかを試す**のに適切な問題となっています。問題が解けても「迷いながらも時間をかければ解ける」という状態では，間に合いません。全単元について**鮮やかに解ける**ように訓練しておく必要があります。本番通り**過去問演習を時間を計って行い**，余裕をもって解ききれるかどうかを確認しておきましょう。

龍谷大学入試 傾向と対策

現役高校生対象　大学受験指導
研伸館