

センター化学 I 2008 解説

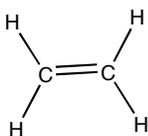
第 1 問

問 1

a 構造式は次のようになる。



④



☞ 化学ノート §1-p15

1 ①

b イオン化エネルギーは周期表上で、右上の方が大きいので、④Ar がもっとも大きい。

2 ④

☞ 化学ノート §1-p10

c

① 原油を精製した後に得られる成分のうち C5~C12 の成分をナフサと呼ぶ。
したがって、ナフサは純物質でなく**混合物**である。

また、②~⑤は、純物質である。



3 ①

☞ 化学ノート §1-p1, §5-p63

問 2

a 原子の大きさは、 $\text{Å} = 10^{-10}$ レベルである。

4 ③

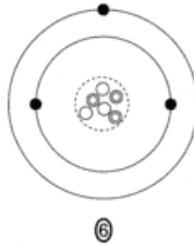
b $\frac{4 \text{ g/mol}}{6.0 \times 10^{23} / \text{mol}} \approx 6.67 \times 10^{-24} \text{ g}$

5 ①

問 3 質量数 6 のリチウム原子は,

| 陽子数 | 中性子数 | 電子配置 |
|-----|------|----------|
| 3 | 3 | K(2)L(1) |

であるから,



6 ⑥

☞ 化学ノート §1-p5~7

問 4 未定係数法により決定する。

$$\begin{cases} \text{N: } a + b = 8 \\ \text{O: } a + 2 = c \\ \text{H: } 3b = 2c \end{cases}$$

$\therefore a = 4, b = 4, c = 6$

7 ④

問 5 ⑤の出来事は, 風解でなく昇華である。

8 ⑤

☞ 化学ノート §2-p2

第 2 問

問 1

a C3 化合物だから、この気体は

$$\frac{3.3 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{3} = 0.025 \text{ mol}$$

存在する。したがって、この気体の燃焼熱は

$$\frac{48.0 \text{ kJ}}{0.025 \text{ mol}} = 1920 \text{ kJ/mol}$$

1 ④

b この気体は、 $\text{C}_3\text{H}_n + \frac{n+12}{4}\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + \frac{n}{2}\text{H}_2\text{O}$ のように反応するから

$$0.025 \times \frac{n}{2} \times 18 = 0.900 \quad \therefore n = 4$$

2 ①

問 2

a 求める水酸化ナトリウム水溶液の濃度を $x \text{ mol/l}$ とすると、

$$x \times \frac{18.0}{1000} = 0.036 \times \frac{10.0}{1000} \quad \therefore x = 0.020 \text{ mol/l}$$

3 ②

b $\text{pH}=3.0$ だから

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{C} = \frac{10^{-3.0}}{0.036} \approx 0.0277$$

4 ③

☞ 化学ノート § 3-p14

問 3 下線を引いた原子の酸化数は、それぞれ

a +4 b +5 c +6 d +5

である。したがって、等しい組み合わせは、b と d である。

5 ⑤

☞ 化学ノート § 3-p27, 28

問 4

a イオン化傾向の順序は、「Zn>Cu>Pt」である。

ア CuSO₄水溶液を陽極で気体が発生したことから、極板にはCu以上のイオン化傾向の金属は使われていないことがわかる。したがって、AはPtである。

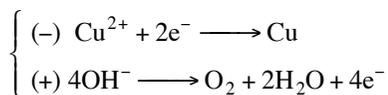
イ 金属Bが正極になったことから、イオン化傾向は「C>B」の順序であることがわかるから、CはZn、BはCuと判明する。

以上より、A ; Pt, B : Cu, C : Zn。

6 ⑥

☞ 化学ノート §3-p33~42

b 陰極、陽極で起こる反応は、それぞれ



であるから、

$$\frac{0.32 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} \times 2 \times \frac{1}{4} = 0.0025 \text{ mol}$$

7 ①

☞ 化学ノート §3-p41~42

第3問

問1

- ① 同じ族に属する典型元素の化学的性質はよく似ている。 . . ×
☞ 化学ノート §4-p60
- ② 臭素は液体である。 . . ×
☞ 化学ノート §4-p63
- ③ 水銀は液体である。 . . ×
☞ 化学ノート §4-p16
- ④ 水素は気体である。 . . ×
☞ 化学ノート §4-p3
- ⑤ 希ガスはすべて気体である。 . . ○
☞ 化学ノート §4-p52

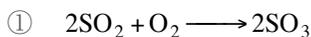
1 ⑤

問2

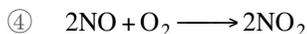
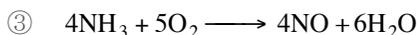
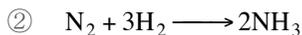
- ① ハロゲンの単体の沸点・融点は、分子量の順に高くなる。 . . ○
☞ 化学ノート §4-p43
- ② ハロゲンの単体の酸化力は、 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ の順に強い。 . . ×
☞ 化学ノート §4-p44
- ③ AgF は水溶性だが、他のハロゲン化銀 AgX ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)は難溶性の塩である。 . . ○
☞ 化学ノート §4-p51
- ④ ハロゲン化銀 AgX ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)は感光性をもつ。 . . ○
☞ 化学ノート §4-p67
- ⑤ HF は弱酸だが、他のハロゲン化水素酸 HX_{aq} ($\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)は強酸である。 . . ○
☞ 化学ノート §4-p48

2 ②

問 3 下線部の反応はそれぞれ



☞ 化学ノート §4-p58



☞ 化学ノート §4-p57



☞ 化学ノート §4-p56

である。したがって、①～④の反応は、単体が含まれているので、酸化還元反応であり、また、⑤は、酸化数に変化する化学種は含まれていないので、酸化還元反応ではないものは、⑤である。

3 ⑤

問 4

a この反応は、 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ である。

☞ 化学ノート §4-p30

① アンモニアは塩基性の気体であるから、リトマス紙の色の変化は赤色から青色になる。 . . . ○

☞ 化学ノート §4-p53

② アンモニアは、 $\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ の反応により、濃塩酸と反応して白煙を生じる。 . . . ○

☞ 化学ノート §4-p30

③ 硫酸カルシウムは中性であり、酸性の物質である塩化アンモニウムとは反応しない。 . . . ×

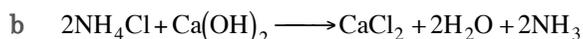
☞ 化学ノート §3-p23

④ アンモニアは塩基性の気体であるから、塩基性の乾燥剤であるソーダ石灰により発生した水分を除去する。 . . . ○

☞ 化学ノート §序-p14

⑤ 試験管内には、固体の塩化カルシウム CaCl_2 が残る。 . . . ○

4 ③



と反応するのだから、中和点の達するまでに必要な塩化アンモニウムの物質量は

$$0.010 \times 2 = 0.020 \text{ mol}$$

であり、このとき発生するアンモニアも 0.02 mol である。したがって、グラフとして適当なものは、④である。

5 ④

問 5

a 過剰のアンモニア水を加えると、それぞれ水酸化物 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ となるので、両金属イオンともに沈殿する。

☞ 化学ノート § 4-p79

b 希硫酸を加えると、 Cu^{2+} は沈殿しないが、 Ba^{2+} は硫酸塩 BaSO_4 として沈殿する。

☞ 化学ノート § 4-p75, 76

c 硫化水素を吹き込むと、それぞれ硫化物 Ag_2S 、 PbS となるので、両金属イオンともに沈殿する。

☞ 化学ノート § 4-p77

6 ②

問 6 発生する水は蒸発せず、発生した気体は水に溶けないと解釈すると、つぎのようになる。

| | 反応式 | 物質量 | 化学ノート |
|---|--|-----|---------|
| ① | $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ | 1 | § 4-p40 |
| ② | $2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ | 3/2 | § 4-p35 |
| ③ | $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ | 1/2 | § 4-p35 |
| ④ | $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ | 1 | § 4-p23 |
| ⑤ | $2\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 \uparrow$ | 1 | § 3-p23 |

7 ③

第4問

問1

① エチレングリコールとテレフタル酸を縮合重合することによりポリエチレンテレフタレートが合成される。・・・○

☞ 化学ノート §6-p20

② ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸を縮合重合することにより、ナイロン66が合成される。・・・○

☞ 化学ノート §6-p21

③ ポリエチレンは、エチレンの付加重合により得られる。・・・×

☞ 化学ノート §5-p64

④ アセチレンに酢酸を付加して得られた酢酸ビニルを、付加重合することにより、ポリ酢酸ビニルが得られる。・・・○

☞ 化学ノート §5-p64

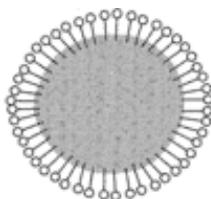
⑤ 塩化ビニルを付加重合することにより、ポリ塩化ビニルが得られる。・・・○

☞ 化学ノート §6-p32

1 ③

問2

セッケン水に少量の油を加えると、下図のように、セッケン分子が会合したミセルが油滴を取り囲んで乳濁液となる。この作用を洗浄作用（乳化作用）という。



③

☞ 化学ノート §5-p40

2 ③

問 3

| | 反応 | 反応形式 | 化学ノート |
|---|---|--------|---------|
| ① | $\text{CH}_4 \xrightarrow{+\text{Cl}_2(h\nu)} \text{CCl}_4$ | 置換反応 | § 5-p12 |
| ② | $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{+\text{Cl}_2(h\nu)} \text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ | 付加反応 | § 5-p46 |
| ③ | $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{+\text{Cl}_2(\text{Fe})} \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ | 置換反応 | § 5-p48 |
| ④ | $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{+\text{conH}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$ | 置換反応 | § 5-p48 |
| ⑤ | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 \xrightarrow{1)\text{KMnO}_4, 2)\text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ | 酸化還元反応 | § 5-p55 |

3 ②

問 4 つぎのようなステップにより判断する。

Step1 「水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱」

→A にはエステル結合が存在.

∴ ①, ③~⑤

Step2 「希硫酸を加えて酸性にしたところ, 化合物 B と C が生成」

→B と C は, アルコールかカルボン酸

Step3 「B はヨードホルム反応を示した」

→Step2 と合わせると, B はエタノール $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

∴ ①or④

Step4 「C は炭酸水素ナトリウム水溶液に気体を発生しながら溶けた」

→Step2 と合わせると, C はカルボン酸

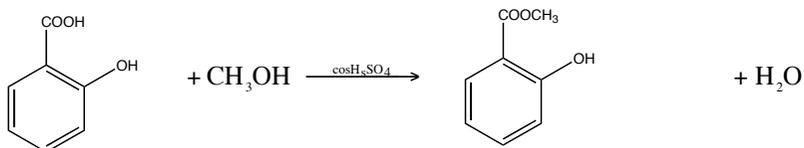
Step5 「C には幾何異性体が存在」

→幾何異性体が存在するの④はである。

4 ④

問 5

a このエステル化反応は



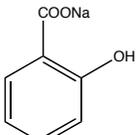
また, 反応終了後, 未反応のサリチル酸を除去し, A サリチル酸メチルを得る

ために、塩基性の飽和炭酸水素ナトリウム水溶液の入ったビーカーに加える。

5 ⑥

☞ 化学ノート §5-p58

b 反応終了後、ビーカーの内容物を分液漏斗入れ、エーテルを加えると

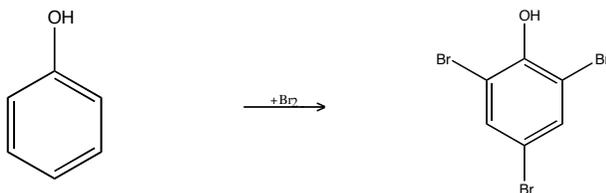
| | | |
|----|-------|--|
| 上層 | エーテル層 | A サリチル酸メチル |
| 下層 | 水層 | CH_3OH , 濃硫酸  |

のように分かれる。そこで、上層を取り出し、これに蒸発皿に移し、エーテルを蒸発させると、目的化合物である A サリチル酸メチルが得られる。

6 ④

☞ 化学ノート §5-p62

問6 分子量94の芳香化合物で、塩化鉄(III)水溶液を加えると、紫色を呈することから、この化合物はフェノールであることがわかる。したがって、この化合物に十分な量の臭素加えると



の反応により、2, 4, 6-トリブロモフェノールが生じる。

よって、求める分子量は

$$94 + 3 \times 80 - 3 = 331$$

7 ③

☞ 化学ノート §5-p51