

2025年2月28日 実施

日本医科大学

医学部 後期 化学

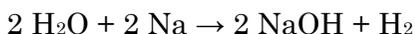
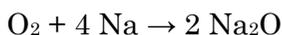
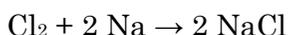
(制限時間 理科2科120分)

解答速報

 医学部専門予備校  組

解 答

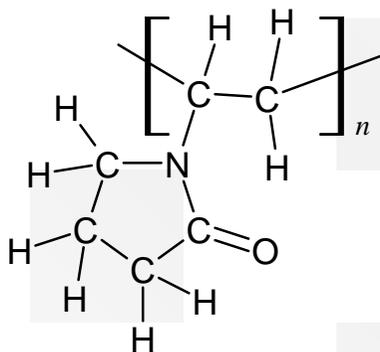
I



問2 (1) ヨウ化カリウム

(2) I_2 は無極性分子で、水とも反応しないので、水に溶けにくい、ヨウ化カリウム水溶液中では、 $\text{I}_2 + \text{KI} \rightleftharpoons \text{KI}_3$ の反応で三ヨウ化物イオンが生成して溶ける。

(3)



問3 ア K_1K_2 (または 1.0×10^{-21}) イ $[\text{H}^+]^2$ ウ 4.0 エ 白

オ 2.5 カ 黄 キ 0.10

考え方

問3 アイ $K_1K_2 = \frac{[\text{H}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 1.0 \times 10^{-7} \times 1.0 \times 10^{-14} = 1.0 \times 10^{-21} (\text{mol/L})^2$ より,

$$[\text{S}^{2-}] = \frac{K_1K_2}{[\text{H}^+]^2} \times [\text{H}_2\text{S}] = \frac{1.0 \times 10^{-21}}{[\text{H}^+]^2} \times [\text{H}_2\text{S}]$$

ウオ ZnS が沈殿し始めるとき, $[S^{2-}] = \frac{K_{sp}}{[Zn^{2+}]} = \frac{2.0 \times 10^{-18}}{2.0 \times 10^{-4}} = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$

これをアイの式に代入すると, $1.0 \times 10^{-14} = \frac{1.0 \times 10^{-21}}{[H^+]^2} \times 0.10$

$\therefore [H^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ pH = 4.0

CdS が生じ始めるときも同様に, pH = 2.5

キ ZnS が生じ始めるとき, $[S^{2-}] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ であるから, このとき

$$[Cd^{2+}] = \frac{K_{sp}}{[S^{2-}]} = \frac{2.0 \times 10^{-20}}{1.0 \times 10^{-14}} = 2.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

よって, 溶液中に残る Cd^{2+} の割合は,

$$\frac{2.0 \times 10^{-6}}{2.0 \times 10^{-3}} = 1.0 \times 10^{-3} = 0.10\%$$

II

問1 ア イオン化エネルギー イ 体心立方 ウ 面心立方 エ 74 オ 9.1

カ アモルファス キ NaOH ク $Na_2[Zn(OH)_4]$ ケ H_2

コ 電子 サ めっき シ Cr ス Fe セ イオン化傾向 ソ 不動態

問2 A 黄銅 B ステンレス鋼 C 超伝導合金

D 人工骨 (人工関節) E MRI用の超伝導磁石

問3 展性, 延性, 電気伝導性, 熱伝導性, 金属光沢。

問4 起こりにくくなる。

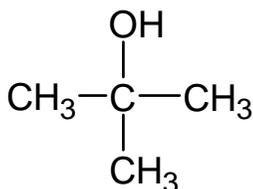
理由: 硫酸酸性下では水素イオン濃度が大きいので, 水素イオンの還元が優先的に起こり, 亜鉛イオンの還元が起こりにくくなるから。

考え方

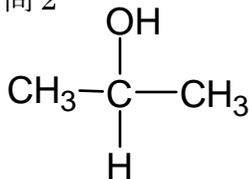
問2 本問で問われた合金の医療用途や名称は教科書記載事項である。

III

問1

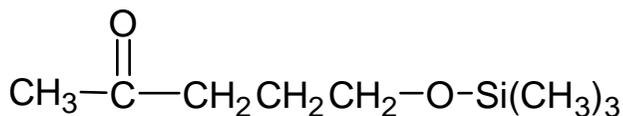


問2

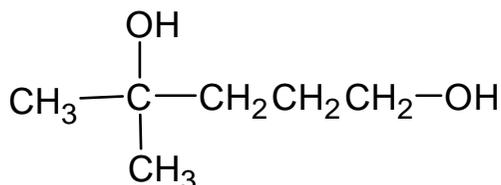


問3 Cのヒドロキシ基と $\text{CH}_3\text{-MgCl}$ が反応してメタンが発生する反応が起こり、Cは変化しないから。

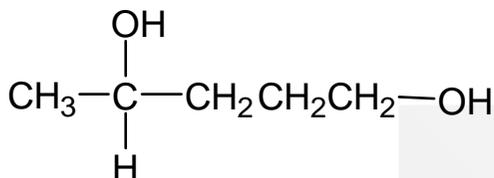
問4



問5



問6



問7 第1段階 (6) 第2段階 (5) 第3段階 (7)

考え方

問1 (2)の反応 問2 (4)の反応

問3 (2)の反応より(3)の反応の方が圧倒的に速いので、カルボニル基は反応せず、ヒドロキシ基とグリニャール試薬が反応してメタンが発生する。

問4 (8)の反応

問5 Cのヒドロキシ基が保護された状態(D)で LiAlH_4 を加えると、(2)の反応が起きて、カルボニル基が第三級アルコールになる(E)。その後で酸性にすると(9)の反応で保護が外れてFになる。

問6 (4)と(5)の反応

問7 (6)の反応でカルボニル基を保護してから、(5)の反応でエステルを第一級アルコールにして、それから(7)の反応で保護を外す。

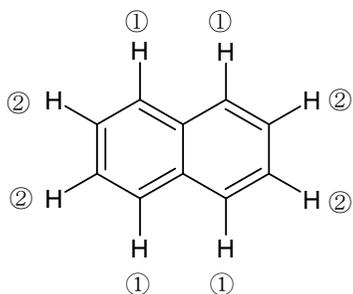
IV

問1 化学的性質：昇華性

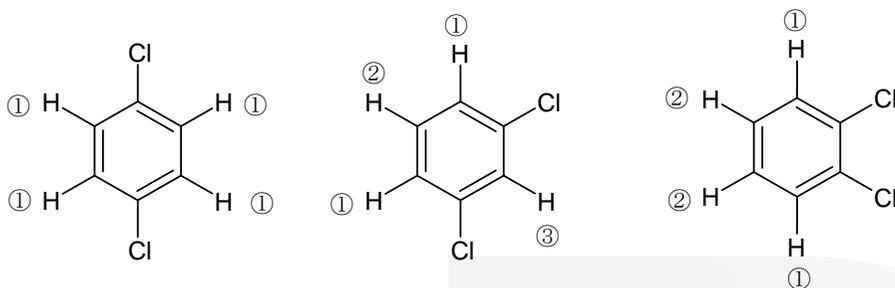
理由：昇華して生じた気体の密度が空気の密度よりも大きいから。

問2 飽和食塩水の密度が 1.20 g/cm^3 なので、まず、水に入れて浮いたものがカンフルであり、他は沈む。次に、沈んだ2つを飽和食塩水に入れると、浮いたものがナフタレン、沈んだものが *p*-ジクロロベンゼンである。

問3

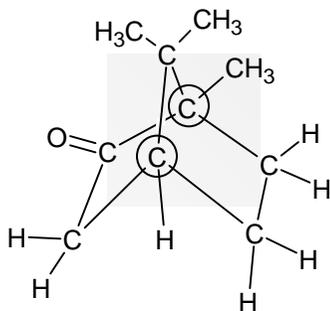


問4



問5 ア 加水分解 イ 酢酸 ウ 酸化

問6



問7 20 g

考え方

問1 下部に置くと拡散しにくい。

問2 飽和食塩水 100 mL の質量は、 $\frac{31.7}{0.264} = 120.0 \text{ g}$ だから、密度が 1.20 g/cm^3

問7 $\frac{7.6}{152} \times \frac{1}{0.70} \times \frac{1}{0.70} \times 196 = \frac{9.8}{0.49} = 20 \text{ g}$