

「新版 大学と高校を結ぶ 化学基礎演習」 問題 B 略解

第 I 編

【問題 B-1】 純物質：(1), (5), (8) 混合物：(2), (3), (4), (6), (7)

【問題 B-2】 (1) Sn, Cu (2) Zn, Cu (3) Si, B など (4) Li, C

【問題 B-3】 (1) (b), (c) (2) 同位体 (3) (a), (c) (4) 最外殻電子(d) 価電子(e)

【問題 B-4】 (1) 同位体 (2) ①17 ②17 ③18 ④35 ⑤17 ⑥17 ⑦20 ⑧37
(3) 3 種類 (4) 37.5 %

【問題 B-5】 (1) B (2) H (3) G (4) D (5) B (6) G (7) B, C, D, E (8) A, F, G, H

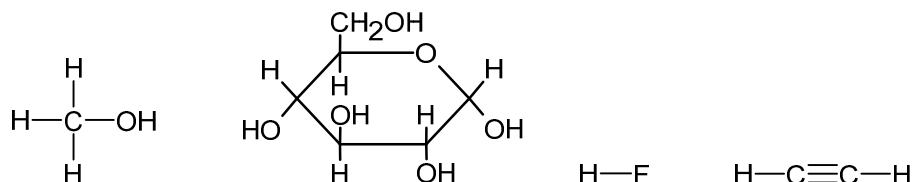
【問題 B-6】 (1) (a) Al^{3+} , アルミニウムイオン (b) Cl^- , 塩化物イオン
(c) Ca^{2+} , カルシウムイオン (d) O^{2-} , 酸化物イオン (e) Br^- , 臭化物イオン
(2) (a) Ne (b) Ar (c) Ar (d) Ne (e) Kr

【問題 B-7】 カリウム原子は電子を 1 個受け入れると最外殻電子は 4s 軌道の 2 個となり、準閉殻で安定化するため。

【問題 B-8】 (1) Kr (2) Ar (3) Ne (4) Xe (5) Ar

【問題 B-9】 (1) 36 (2) 18 (3) 10 (4) 54 (5) 18

【問題 B-10】 (1) CH_4O (2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (3) HF (4) C_2H_2



第 II 編

【問題 B-1】 (1) 4 個 (2) $\frac{\sqrt{2}}{4}a$ (3) $16\sqrt{2}r^3$ (4) $4.2 \times 10^{-22} \text{ g}$

【問題 B-2】 (1) $1.73 \times 10^{-8} \text{ cm}$ (2) $2.52 \times 10^{-22} \text{ g}$ (3) 152 (4) $4.90 \times 10^{-8} \text{ cm}$ (5) 8.57 g/cm^3

【問題 B-3】 (1) H : He, Br : Kr (2) H : He, N : Ne (3) H : He, S : Ar

【問題 B-4】 (1) $\text{H}_3\text{C}^{\delta+}-\text{O}^{\delta-}-\text{H}$ (2) $\text{H}_2\text{N}^{\delta-}-\text{H}^{\delta+}$ (3) $\text{H}_3\text{C}^{\delta-}-\text{Li}^{\delta+}$

【問題 B-5】 エタノールは分子間で水素結合を形成するから。

【問題 B-6】 (1) 63.6 (*問題文に合わせて有効数字 2 桁で答えると 64) (2) 20.0 %

【問題 B-7】 (1) 56 (2) 0.25 mol (3) 16

【問題 B-8】 1.00 mol/L

【問題 B-9】 20 %

【問題 B-10】 (1) 43.9 (2) 71.0 (3) $\text{CH}_4 < \text{O}_2 < \text{HCl} < \text{CO}_2$

【問題 B-11】 (1) 1.25 mol/L (2) 2.33 mol/L

【問題 B-12】 (1) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$ (2) $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

【問題 B-13】 (1) 0.56 L (2) 0.36 g

【問題 B-14】 水素 : 6.0 L、アンモニア : 4.0 L

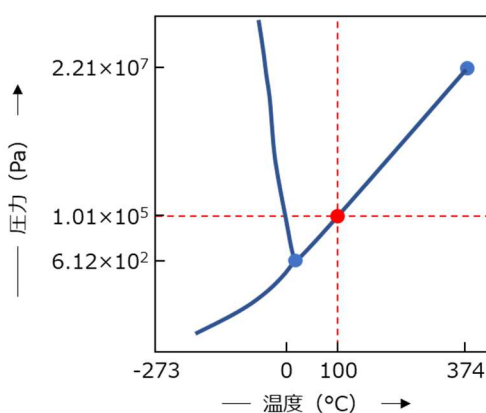
【問題 B-15】 (1) 0.99 L (2) 102 g

【問題 B-16】 27 L

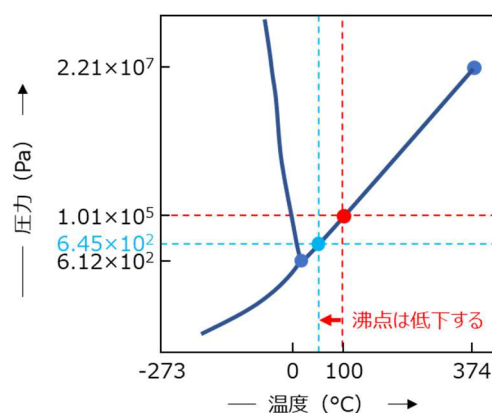
【問題 B-17】 74

【問題 B-18】 (1) (ア) 気体 (イ) 固体 (ウ) 液体 (2) 点 A : 三重点 点 B : 臨界点 (3) 蒸気圧曲線

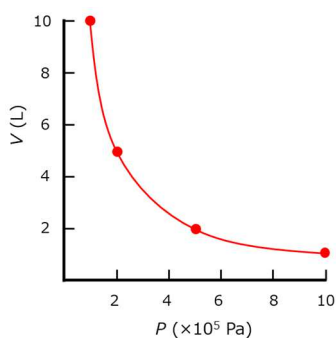
(4)



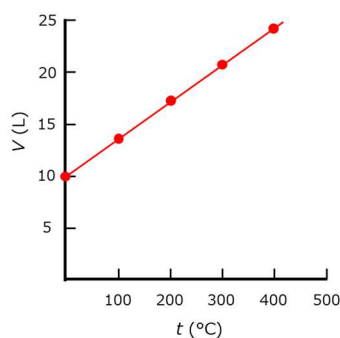
(5)



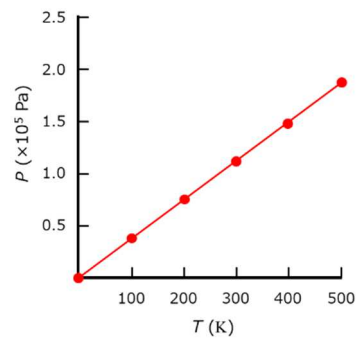
【問題 B-19】 (1)



(2)



(3)



【問題 B-20】 (1) $\text{C}_2\text{H}_2(\text{気}) + 5/2\text{O}_2(\text{気}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{液})$ $\Delta H = -1307 \text{ kJ}$

(2) $\text{CaO}(\text{固}) + 2\text{HCl}(\text{気}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{固}) + \text{H}_2\text{O}(\text{液})$ $\Delta H = -195 \text{ kJ}$

(3) $\text{C}(\text{黒鉛}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{気})$ $\Delta H = -393.5 \text{ kJ}$

【問題 B-21】 (1) $\text{C}_3\text{H}_8(\text{気}) + 5\text{O}_2(\text{気}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{気}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{液})$ $\Delta H = -2220 \text{ kJ}$

(2) 原子量を有効数字 3 桁で考えると (H : 1.01、C : 12.0)、答えは 504 kJ

【問題 B-22】 (1) -46 kJ/mol (2) -227 kJ

【問題 B-23】 (1) 水素 : 5.0 mol/L の減少、ヨウ化水素 : 10 mol/L の増加 (2) 0.20 mol/(L · s)

【問題 B-24】 (1) (a)+(b) (2) 発熱反応 (3) (b)+(c)

【問題 B-25】 (1) 反応速度定数を k として、 $k[A]^2[B]$ (2) 30 (3) $3.24 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

【問題 B-26】 (1) 酢酸 : 1.8 mol/L 、エタノール : 0.8 mol/L (2) 1.0 (3) 1.5 mol

【問題 B-27】 5.5 mol

【問題 B-28】 (1) 温度を上げる、圧力を下げる、左辺の物質の濃度を高くする、右辺の物質の濃度を低くする

(2) 温度を上げる、圧力を上げる、左辺の物質の濃度を高くする、右辺の物質の濃度を低くする

(3) 温度を下げる、左辺の物質の濃度を高くする、右辺の物質の濃度を低くする

【問題 B-29】 (1) $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ (2) $0.040 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ (3) 0.44 mol/L

(4) 4~8 分における平均反応速度定数は 0.091 min^{-1}

第Ⅲ編

【問題 B-1】 (1) 塩基 (2) 塩基 (3) 酸 (4) 塩基

【問題 B-2】 (1) $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}^+$ または $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$

(2) $(\text{COOH})_2 \rightleftharpoons (\text{COO}^-)_2 + 2\text{H}^+$ または $(\text{COOH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{COO}^-)_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+$

(3) $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$ (4) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

【問題 B-3】 酢酸 : 0.041 塩化水素 : 1.0

【問題 B-4】 $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

【問題 B-5】 (1) $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ (2) $1.3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ (3) $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$

(4) $7.7 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$

【問題 B-6】 希釈する前 : 3.2 希釈した後 : 5.2

【問題 B-7】 (1) < (2) < (3)

【問題 B-8】 4.4

【問題 B-9】 (1) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(3) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{S}$

【問題 B-10】 (1) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

【問題 B-11】 96 %

【問題 B-12】 (1) $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

または $2\text{NaOH} + (\text{COOH})_2 \rightarrow (\text{COONa})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 0.12 mol/L

【問題 B-13】 酸化されているもの : (1) (3) (4) 還元されているもの : (2) (5) (6)

【問題 B-14】 (1) +5 (2) -3 (3) +6 (4) +5

【問題 B-15】 (1) N (2) R (3) N

【問題 B-16】 (1) 酸化剤 (2) 還元剤 (3) 酸化剤

【問題 B-17】 $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{SO}_2 > \text{H}_2\text{S}$

【問題 B-18】 (1) $\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{HNO}_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
 (3) $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ (4) $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ (5) $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
 (6) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

【問題 B-19】 $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

【問題 B-20】 $\text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{KI} \rightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{K}_2\text{SO}_4$

【問題 B-21】 (1) ① $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + \text{Cu}$ ② $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

③ $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Pb}$

(2) $\text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{Ag}$

【問題 B-22】 (1) 4.9 g (2) 酸化された物質：Pb 還元された物質： PbO_2

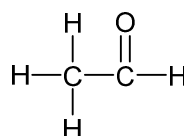
【問題 B-23】 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

【問題 B-24】 1.1 V

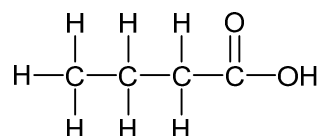
【問題 B-25】 亜鉛の質量： $6.9 \times 10^{-3} \text{ g}$ 水素の体積：2.4 mL

第IV編

【問題 B-1】 分子式 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 示性式 CH_3CHO 構造式

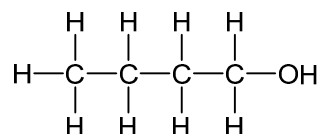


【問題 B-2】 分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 示性式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 構造式

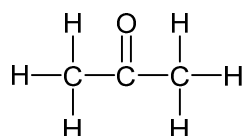


【問題 B-3】 ここでは、1-ブタノールとして解答を示す。

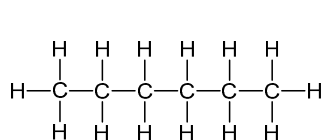
分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 示性式 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 構造式



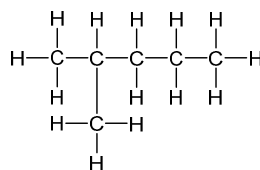
【問題 B-4】 分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 示性式 CH_3COCH_3 構造式



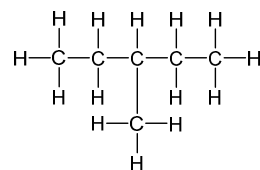
【問題 B-5】



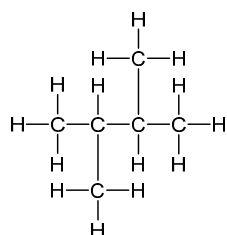
ヘキサン



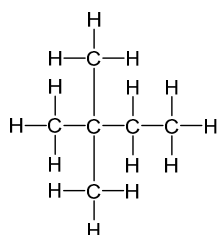
2-メチルペンタン



3-メチルペンタン

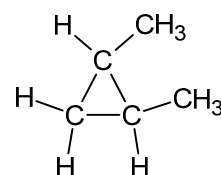
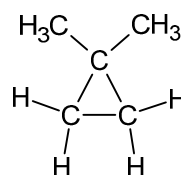
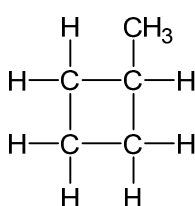
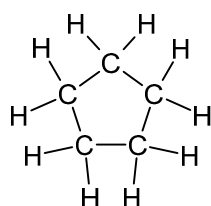


2,3-ジメチルブタン



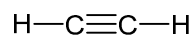
2,2-ジメチルブタン

【問題 B-6】

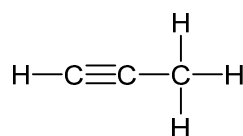


【問題 B-7】 プロペン(プロピレン) : (3), (4) プロピン : (1), (2)

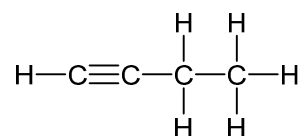
【問題 B-8】 (1) C_2H_2



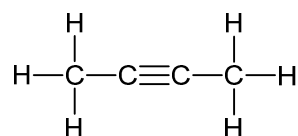
(2) C_3H_4



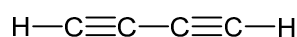
(3) C_4H_6



(4) C_4H_6

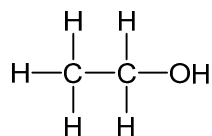


(5) C_4H_2

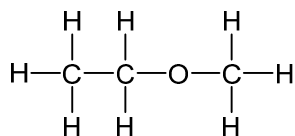


【問題 B-9】 (1) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ (3) $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$
 (4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ (5) $o\text{-C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOCH}_3$
 (6) $o\text{-C}_6\text{H}_4(\text{OCOCH}_3)\text{COOH}$

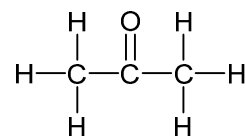
【問題 B-10】 (1)



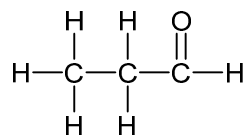
(2)



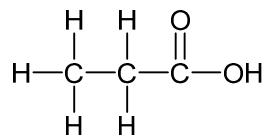
(3)



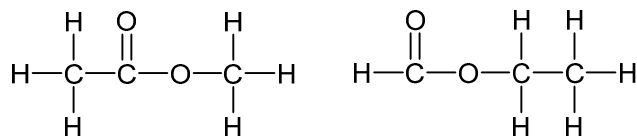
(4)



(5)



(6) 2 種類の化合物が考えられる



【問題 B-11】 (1) プロパナール (2) ブタナール (3) エチルメチルケトン (4) ジエチルケトン

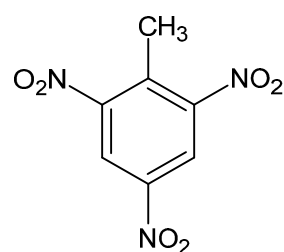
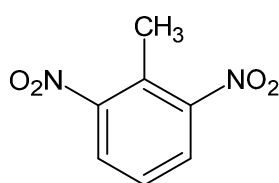
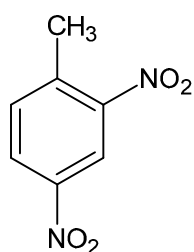
【問題 B-12】 (1) ジエチルエーテル (2) メチルプロピルエーテル

(3) メチルフェニルエーテル (4) エチルフェニルエーテル

【問題 B-13】 (1), (2), (4)

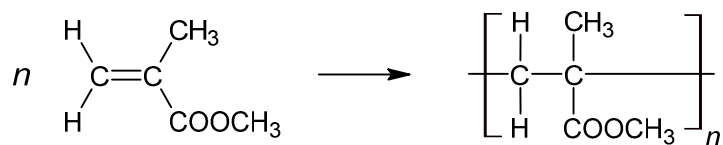
【問題 B-14】 ジニトロトルエン

トリニトロトルエン



【問題 B-15】 窒素原子のもつ非共有電子対が水素イオンを受け取りやすいため。

【問題 B-16】



【問題 B-17】 6.8×10^4

【問題 B-18】 3.1×10^2

以上