

【化学 A-1 解答例】

問1 ボーキサイト

問2 化学反応式:  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAl}(\text{OH})_4$

理由: アルミニウムは上記反応式により錯イオンとして溶解する一方,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  は濃 NaOH 水溶液には溶けないため, 濾過により分離できる, など論理的に説明できていれば良い。

問3 化学反応式:  $\text{NaAl}(\text{OH})_4 \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$

理由: 水酸化アルミニウムの沈澱反応は, 上記のように表すことができる。水で希釈する理由は, この反応は可逆的な平衡反応であり, NaOH 濃度を希釈により下げることによって, 平衡を右に偏らせることができるためである。NaOH 濃度と平衡の偏りに着目できていれば良い。

問4 アルミナは融点が氷晶石よりも高く, 単独で融解塩電解するには 1000 度以上の高温が必要である。一方, 氷晶石は約 1000 度で融解するため, ここにアルミナを溶かして電解することで, 低温でアルミニウム単体を得ることができる。

問5  $\text{C} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO} + 2\text{e}^-$

$\text{C} + 2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 4\text{e}^-$

問6 途中経過:  $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^+ + \text{e}^-$  および  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-$  を合わせて導くなど説明できていれば良い。

化学反応式:  $4\text{Au} + 8\text{KCN} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{KAu}(\text{CN})_2 + 4\text{KOH}$

問7  $\text{Ag}_2\text{S} + 4\text{KCN} \rightleftharpoons 2\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + \text{K}_2\text{S}$

問8 問7の式は平衡反応であること、酢酸鉛により  $\text{S}^{2-}$  は  $\text{PbS}$  の沈澱として除去されることから、酢酸鉛の添加により平衡が右に偏り、 $\text{Ag}_2\text{S}$  を溶解させる役割がある。溶解する銀の量が増えることから、最終的に銀の回収率が向上する。

問9 酢酸鉛を用いない場合、金と銀がイオンとして溶解した溶液には  $\text{S}^{2-}$  イオンが含まれることになる。Zn で金イオンと銀イオンを還元すると、 $\text{Zn}^{2+}$  が生じるが、これは  $\text{S}^{2-}$  イオン存在下では  $\text{ZnS}$  の沈殿を生じる。よって、金と銀単体に  $\text{ZnS}$  が混入することになり、青金の純度が低下する。そのほか、論理的に起こりうる可能性を考察できていれば良い。

問10 陽極は Au と Ag のみからなるとすると、溶ける Ag 量は電気量から計算が可能。実際に減った重量との差が陽極泥として沈殿した Au に相当する。 $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$  と  $2.6 \times 10^6 \text{ C}$  から、 $2.6 \times 10^6 [\text{C}] / 9.6 \times 10^4 [\text{C/mol}] = 27.08 \text{ mol}$  となる。これを銀の重さに変換すると、 $27.1 \times 108 = 2927 \text{ g}$ 。よって、73g が Au なので、 $73/3000 = 0.0243$  より、2.4% (あるいは計算過程の丸め誤差の違いで 2.5% でも良い)。

【化学 A-2 解答例】

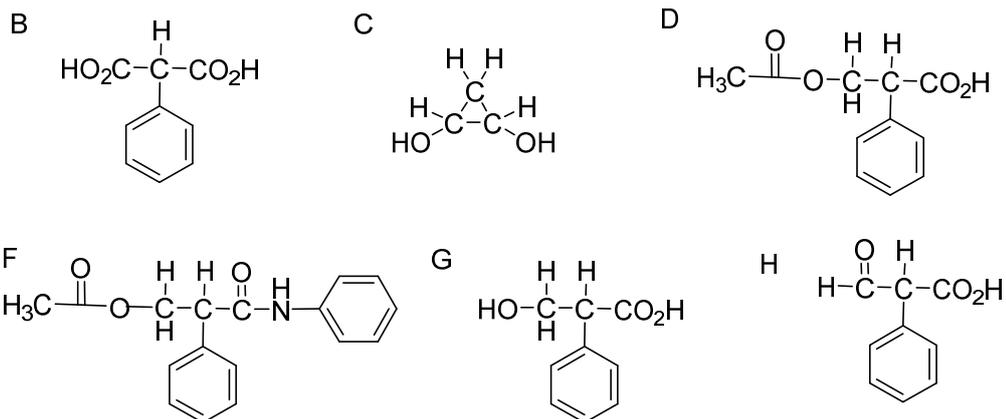
問 1. (ア) エステル (イ) 生分解性 (ウ) 熱可塑性

(エ) テレフタル酸 (オ) エチレングリコール

問 2. 乳酸、ラクチドの構造が正しく記されている。

問 3.  $882 \div 72 = 12.25$  12 個の不斉炭素が含まれている。

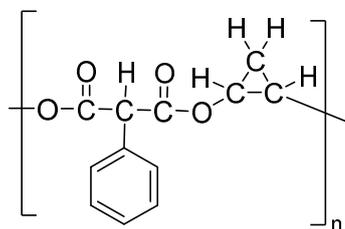
問 4.



問 5. 銀鏡反応

問 6. F, G, H

問 7. 構造式



計算 繰り返し単位  $C_{12}H_{10}O_4 = 218$

分子量 =  $(0.1 [g] \times 8.3 \times 10^3 \times 300 [K]) \div (5.0 \times 10^3 [Pa] \times 0.01 [L]) = 4,980$

$4,980 \div 218 = 22.8$  重合度 23

(注) 化学A 2－問4－Fに、誤った解答例が掲載されておりましたので、差し替えました。

(R6.7.24 追記)

【化学 B-1 解答例】

問1 (ア)  $\frac{n_A}{n_A+n_B}$ , (イ) 分圧, (ウ)  $n$ , (エ) 分子間力 (分子の相互作用も○), (オ) 体積

(大きさも○)

問2 空気 ( $0.8 \text{ N}_2 + 0.2 \text{ O}_2$ ) の平均分子量  $M$  は  $\frac{4}{5} \times 28 + \frac{1}{5} \times 32 = 28.8$

$$P = \frac{wRT}{VM} = \frac{7.2 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{2.0 \times 28.8} = 311250 \quad \therefore \underline{3.1 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

問3 化学反応式:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

使われた  $\text{CO}$ :  $0.50 \text{ mol}$ ,  $\text{O}_2$ :  $0.25 \text{ mol}$

したがって, 容器内に残った気体の物質量は  $\text{O}_2$ :  $0.05 \text{ mol}$ ,  $\text{CO}_2$ :  $0.50 \text{ mol}$

(合計の  $0.55 \text{ mol}$  で解答しても○)

問4  $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{CO} < \text{H}_2\text{S} < \text{C}_3\text{H}_8$

理由: 同温・同圧において,  $\frac{w}{V} = \frac{P}{RT} M$  より密度は分子量に比例し,  $\text{CO}$  (28),  $\text{H}_2\text{S}$  (34),  $\text{CH}_4$  (16),  $\text{NH}_3$  (17),  $\text{C}_3\text{H}_8$  (44) であるから。

問5 (エ) 分子間力: 高温では熱運動が激しくなるため

(オ) 体積: 低圧では一定体積中の分子の数が減るため

問6  $(P + \frac{2.0 \times 10^5}{1.0^2})(1 - 4.0 \times 10^{-2}) = 8.3 \times 10^3 \times 300$  を解いて,  $P = 2393750 \text{ Pa} \quad \therefore \underline{2.4 \times}$

$10^6 \text{ Pa}$

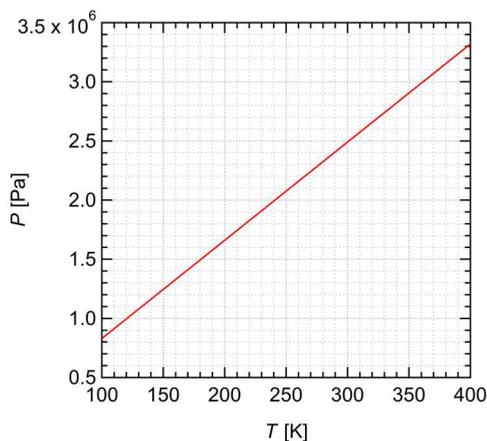
理想気体では,  $300 \text{ K}$  のとき  $P = 1 \times 8.3 \times 10^3 \times \frac{300}{1} = 2490000 \text{ Pa} \quad \therefore 2.5 \times 10^6 \text{ Pa}$

したがって, 理想気体との差  $\Delta P$  は,  $\Delta P = 2490000 - 2393750 = 96250 \text{ Pa}$

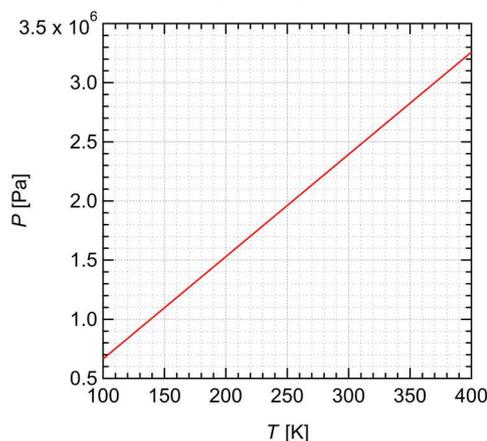
答え: 理想気体の方が  $9.6 \times 10^4 \text{ Pa}$  大きい。

問7

理想気体



実在気体



【化学 B-2 解答例】

問 1



問 2

$K_1 \cdot K_2 = \frac{[A][H^+]}{[A^+]} \times \frac{[A^-][H^+]}{[A]}$  等電点では  $[A^+] = [A^-]$   
 $K_1 \cdot K_2 = [H^+]^2$      $[H^+] = \sqrt{K_1 \cdot K_2}$   
 $= \sqrt{(1.0 \times 10^{-2.2} \times 1.0 \times 10^{-9.2})} = 1.0 \times 10^{-5.7} \text{ mol/L}$      $pH = 5.7$

問 3

グリシン、グルタミン、アスパラギン酸

問 4

リシン

問 5    ア、イ、ウが以下の 3 通りのいずれかであれば正解

- (ア) -R            (イ) -H            (ウ) -NH<sub>2</sub>  
(ア) -NH<sub>2</sub>        (イ) -R            (ウ) -H  
(ア) -H            (イ) -NH<sub>2</sub>        (ウ) -R

問 6

(エ) コロイド溶液

(オ)

名称：チンダル現象

理由：「タンパク質粒子が光を散乱するため」、あるいは同様の意味を含む解答。

(カ)

名称：ブラウン運動

理由：「水分子が熱運動により絶えずタンパク質粒子に不規則に衝突するため」、あるいは同様の意味を含む解答。

問 7

分子量       $0.343 \times 729 = 250.047$       250

二重結合の数       $n \times 0.343/250 = 1.05 / 254$       n= 3

炭素数      飽和脂肪酸として考えると  $250 + 6 = 256$

脂肪酸の示性式  $C_mH_{2m+1}COOH = 256$

$m = (256-45-1)/(12+2) = 15$     これに COOH の炭素を加えて 16      16