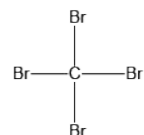




【化学（解答）】

I

- (1) ア ナフサ イ 温室効果ガス
(2) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
(3)



- メタンハイドレート 10 g 中の物質量は,
 $\text{CH}_4 = 0.0875 \text{ mol}$, $\text{H}_2\text{O} = 0.472 \text{ mol}$, $\text{CO}_2 = 0.00227 \text{ mol}$
 H_2O が全て気体とすると, その分圧は $1.17 \times 10^5 \text{ Pa}$ で, これは飽和蒸気圧より大きいので,
気液平衡にあり, 分圧は $3.56 \times 10^3 \text{ Pa}$

$$\text{CH}_4 \text{ と } \text{CO}_2 \text{ の分圧合計は, } 1.17 \times 10^5 \times \frac{0.0875 + 0.00227}{0.472} = 2.22 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\text{よって全圧は, } (2.22 + 0.356) \times 10^4 = 2.57 \times 10^4 \approx 2.6 \times 10^4 \text{ Pa}$$

II

- ア ^{12}C イ 同族 ウ 同素体 エ 同位体
オ 疎水 カ 親水 キ 単分子 ク ブラウン
- キログラム原器の質量が変動すると, 12 g の ^{12}C 原子中の原子数も変動するから。
別解: 恣意的に選ばれた原器ではなく, 永久に不変な物理定数に基づいて定義されるべきだから。

$$3. (1) N_A = \frac{32\pi^3 w}{3a^3 m}$$

解説: 球体の密度と単位格子の密度が等しいから, $\frac{m}{4\pi^3} = \frac{w \times \frac{8}{N_A}}{a^3}$

$$(2) \text{SiO}_2$$

$$4. (1) N_A = \frac{MyS}{xzA}$$

- (2) b 理由: オレイン酸はシス形なので, アルキル基が大きく折れ曲がっていて,
ステアリン酸よりも分子同士が離れているから。

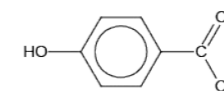
$$5. (1) \textcircled{1} \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} \quad \textcircled{2} \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$$

$$(2) N_A = \frac{30I\eta v}{eb}$$

- (1) c
(2) b, c

III

- C の組成式 $\text{C}_5\text{H}_5\text{O}_2$ A の構造式



- (1)



- (2) 水で濡れていると平衡が加水分解方向に移動して化合物 B の収率が下がるから。

【注】三角フラスコを用いると加熱で割れる恐れがあるので丸底フラスコを用いるが,
簡潔にという指示から解答には含めなかった。

$$(3) (i) K = \frac{[\text{B}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{A}][\text{CH}_3\text{OH}]}$$

- (ii) 平衡をエステル化の方向に移動させて化合物 B の収率を上げるために,
化合物 A よりもメタノールの物質量を大きくする。

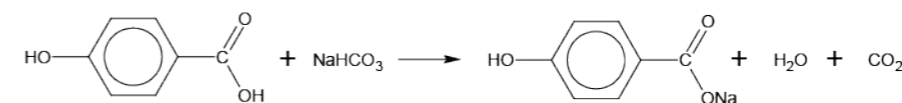
$$(iii) 5.0 \quad (\text{A} : \text{メタノール} = 1 : 5.0)$$

$$(iv) 94\%$$

【注】与えられた平方根をそのまま用いると 94%だが, 解答の有効数字 2 桁より $\sqrt{3} = 1.73$,
 $\sqrt{7} = 2.64$ とすると 96%になる。

$$(v) 67\%$$

- 下記の反応によって, 未反応の化合物 A を水層に除去するため。



- (1) 分液漏斗

(2) 分液漏斗内の圧力が上がるので, ガス抜きをするため。

- A : 有機層 5 B : 有機層 4 C : 有機層 2

【講評】

結晶格子からアボガドロ定数を求める設問は戸惑った受験生も少なくないだろうが, 他は特に考える設問もなく, 昨年よりも設問数と計算量が減少したので, 平均点は上がり, 高得点者は増えたであろう。
90%以上は欲しい。