

# Preparatory Problems IChO 2013



本問題（理論問題・実験問題）以外の補足事項  
物理定数・記号・換算係数（英語原文 5 ページ）

アボガドロ数  $N_A = 6.0221 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

気体定数  $R = 8.3145 \text{ J K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

光速  $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

プランク定数  $h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$

ファラデー定数  $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$

標準圧力  $p^\ominus = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

セルシウス度における  $0^\circ\text{C}$ ,  $273.15 \text{ K}$

$1 \text{ nm}$  (ナノメートル)  $= 10^{-9} \text{ m}$

$1 \text{ eV}$  (電子ボルト)  $= 1.6022 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 96485 \text{ J mol}^{-1}$

光エネルギーの波長 $\lambda$ との関係:  $E = hc / \lambda$

1 モルの光子のエネルギー:  $E = hcN_A / \lambda$

ギブスエネルギー:  $G = H - TS$

平衡定数、標準起電力、標準ギブスエネルギーの関係:  $K = \exp\left(-\frac{\Delta G^\ominus}{RT}\right) = \exp\left(\frac{nFE^\ominus}{RT}\right)$

クラペイロンの式:  $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H}{T\Delta V}$

クラウジウス-クラペイロンの式:  $\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta H}{RT^2}$

ギブスエネルギーの濃度依存性:  $\Delta G = \Delta G^\ominus + RT \ln \frac{c_{\text{prod}}}{c_{\text{reag}}}$

電極電位の濃度依存性:  $E = E^\ominus + \frac{RT}{nF} \ln \frac{c_{\text{ox}}}{c_{\text{red}}}$

## Topics of Advanced Difficulty (英語原文 6 ページ)

(理論問題)

1. 単純な相図、クラペイロンの式、クラウジウス-クラペイロンの式、三重点
2. 定常状態・準平衡近似を用いる複雑な反応の分析、触媒反応の機構、複雑な反応の反応次数決定
3. 平衡定数・起電力・標準ギブスエネルギーの関係、ギブスエネルギーの反応混合物組成依存性 (化学反応の等温線)
4. ペプチドやタンパク質の生合成：翻訳、遺伝コード、標準アミノ酸、m-RNA、t-RNA、コドンとアンチコドンの相互作用、アミノアシル t-RNA 合成酵素
5. 環が 6 炭素以下からなる環状化合物およびヘテロ環化合物の反応
6. 水酸基、ケトンカルボニル基、ホルミル基 (アルデヒド) の酸化還元反応

(実験問題)

7. 導電率測定
8. 粘度測定

事前に、基礎的な合成技術 (吸引ろ集、固体の乾燥、融点の決定、分液操作) について身につけておくことを期待します。

## 実験問題における安全性 (英語原文 50-54 ページ)

オリンピック参加者は、化学実験室で作業をする準備をして、注意事項を守り、安全に操作をしてください。主催者は、IChO 規則の付表 A に注意事項を記載しています。この準備問題は、十分な知識を持った専門家の監督下、十分に整備された化学実験室でのみ行うことができます。

各実験問題において使用する化学物質に関する安全性表示(S-Phrase)と危険性表示(R-Phrase)は、問題分の中に表示番号の形で記載しています。表示番号の内容は、規則の付表 A と B を見てください。英語の原文は、

<http://icho2013.chem.msu.ru/index.php/en/problems-solutions/preparatory-problems>

の 50-54 ページより見ることができます。

日本語訳文は、<http://icho.csj.jp/regulation.html> 付則より見ることができます。

特に大切なのは、

- (1) 指示している場合は、換気フードを使うこと
- (2) 保護眼鏡・白衣・ゴム手袋を実験室では常に着用すること (メンターは常に注意)
- (3) 口を使ってピペットを吸ってはいけない
- (4) 実験室の適切な廃棄物入れ(waste container)に試薬を捨てなさい