

分析化学・環境化学・電気化学 演習課題 模範解答

1.

- ① 分光法・分光分析
- ② 共鳴点、線幅、強度（高さ・面積）
- ③ 光を吸収する媒質中の「光路の長さ」「物質の濃度」「光の吸収量」の関係を表す法則のこと。吸光度は「物質の濃度」と「光路の長さ」に比例する： $A = \log_{10}(P_0/P) = \epsilon cl$ 。このことから、吸光度の測定により、物質の濃度を決定することができる。

2. 【問題文中の配布資料⑨⑩というのは誤植です。無視して下さい。】

- ① 配布資料に列挙されている化学物質は環境および人体にとって有害であるため、基準量が決められている。これらの化学物質の中でも、とくに有害なものは、（現在の測定精度の範囲内で）検出されてはならない（「検出されないこと」と記載されている）。水から検出されてはならない項目は「全シアン」「アルキル水銀」「PCB」の3項目である。
- ② 同様にして、土壌から検出されてはならない項目は、「全シアン」「有機リン」「アルキル水銀」「PCB」の4項目である。
- ③ 配布資料の「毒性等価係数」が1のダイオキシン類の構造式2つを書く。なお、この「毒性等価係数」は動物実験により決められたものであり、必ずしも人には適用されない点に注意されたい。



- ④ 0.5 mg/L のとき、六価クロム化合物は排水 1 kg 中に 0.5 mg 含まれている。1 kg は 10^6 mg であるから、 $0.5/10^6 =$ 「100 万分の 0.5」となり 0.5 ppm である。

3.

- ① 電位が高い（低い）とき、正の電荷のエネルギーは高い（低い）。よって、正の電荷を -1 V から 1 V に移す際には、正の仕事が必要になる。 $3(\text{C}) \times 2(\text{V}) = 6(\text{J})$ より、必要な仕事は 6 J である。
- ② eV を J に単位換算すると、 $3.0 \text{ eV} = 3.0 \times (1.6022 \times 10^{-19}) \text{ J}$ 、である。アヴォガドロ数を $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ とすると、1 mol の電子のエネルギーは、 $3.0 \times (1.6022 \times 10^{-19}) \times 6.022 \times 10^{23} = 2.8945 \times 10^2 \text{ kJ/mol} \approx 2.9 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$ （有効数字 2 桁）。「1 mol」の部分の有効数字を 1 桁とみなすと、エネルギーは $3 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$ となる。
- ③ $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ より、 $\Delta G = -44.5 - (273.15 + 30) \times (-16.4 \times 10^{-3}) = -39.528 \text{ kJ/mol} \approx$ -39.5 kJ/mol （有効数字 3 桁）。
- ④ (a) 配布資料より、標準生成ギブズエネルギー $\Delta_f G^\circ$ は、 $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ 、 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ のそれぞれの反応について、 -78.90 kJ/mol 、 $+65.49 \text{ kJ/mol}$ である。したがって、電池の反応、 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ 、の反応のギブズエネルギー変化 $\Delta_r G^\circ$ は $-78.90 - 65.49 =$ -144.39 kJ/mol となる。（有効数字 5 桁）
 (b) 「反応のギブズエネルギー変化」 = 「電気エネルギー」である。電池の起電力を ΔE とすると、 $144.39 \times 10^3 = \Delta E \times 2 \times 96486$ (J 単位) より、 0.74824 V となる（有効数字 5 桁）。この電池の化学反応は、金属 1 モルあたり電子 2 モルが関与する反応である点に注意すること。