

化学 ㉠ 解答例または出題の意図

㉠ 1

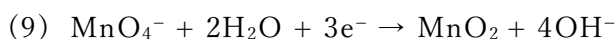
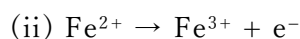
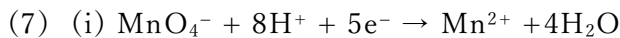
(1) 濃硫酸に水を入れると急激に発熱して危険なので、水に濃硫酸を少しずつ入れてかき混ぜる。

(2) 蒸発した水が管を上る途中で液化して反応容器に戻るようになっている。これにより、反応容器内の水の減少を防ぐ。

(3) Fe(II)の酸化を防ぐため。

(4) 水で洗うと結晶が溶けるので、できるだけ少量で洗う。

溶解度の温度依存性が高く、高い温度では溶解度が高いため、冷水で洗う。



(10) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の分子量：278.0（原子量から）

Fe(II)のモル数と KMnO_4 のモル数の5倍が等しい。

結晶試料中の Fe(II)の割合を $x\%$ とする。

$$\frac{\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \text{ の量 [g]} \times x/100}{\text{分子量 } 278.0 \text{ [g/mol]}} = \frac{\text{KMnO}_4 \text{ のモル濃度 [mol/L]} \times 5 \times \text{滴定量 [mL]}}{1000 \text{ [mL/L]}}$$

$$x = \frac{0.025 \times 5 \times 8.00}{1000} \times \frac{278.0 \times 100}{0.30} = 93 \text{ [%]}$$

Ⓐ 2

(1) A: クメン、B: クメンヒドロペルオキシド、C: アセトン、D: ニトロベンゼン、E: アニリン、F: 塩化ベンゼンジアゾニウム およびその構造式

(2) 収率を x とする。 $120 \times \frac{x}{100} + 78 \times \frac{100-x}{100} = 111.6$ $x = 80$ [%]

(3) 塩基性にするにより、フェノールが塩となり水層に溶解することを明記していること。

(4) 酸性にするにより、アニリンが塩となり水層に溶解することを明記していること。

(5) スルファニル酸の構造式が書けていること。

(6) 塩化ベンゼンジアゾニウムとナトリウムフェノキシドから p -フェニルアゾフェノールが生成する化学反応式が書けていること。

(7) メチルオレンジの構造式が書けていること。

(8) (ii)、理由: 弱塩基の強酸による中和滴定では、中和点での水溶液の pH が酸性側に偏ることが書かれていること。

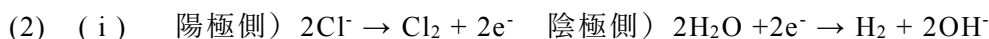
(9) i) ○

ii) ×: ぬれたまま使用すると、中に入れる溶液の濃度が変化してしまうことが書かれていること。

iii) ×: 体積を正確に測定するガラス器具は熱膨張により変形すること、もしくは、純水であれば濡れたままでもよいことが書かれていること。

化学 ㊦ 解答例または出題の意図

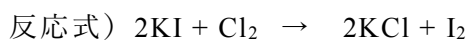
㊦ 1



(ii) A) Cl_2 、B) HCl 、C) HClO

(iii) 観察結果) ヨウ素が遊離し、溶液の色が無色から褐色になる。

正答指針：ヨウ素遊離について観察対象とその状態を明記していること。



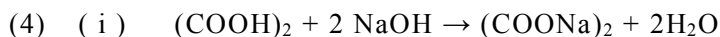
正答指針：溶液中に存在する酸化剤に着目し、酸化還元反応式を示していること。酸化剤は、 ClO^- でも可。生成物は、 I_3^- でも可。

(iv) 流れた e^- は、 $(2.00 \times 600) / (9.65 \times 10^4) = 1.24 \times 10^{-2} \text{ mol}$

陽極で発生する Cl_2 は、 $1.24 \times 10^{-2} \times 0.5 \times 22.4 = \underline{1.4 \times 10^{-1} \text{ L}}$

(3) (i) D) カ、E) エ、F) エ、G) イ、H) カ、I 及び J) エ、カ (順不同)

(ii) 正答指針：陽極側と陰極側の溶液が混合してしまう点、塩酸や次亜塩素酸といった副生成物が水酸化物イオンと中和反応を起こしてしまう点などをまとめていること。



(ii) 水酸化ナトリウム濃度を $C \text{ mol/L}$ とし、

$$2 \times 4.00 \times 2.00 \times 10^{-1} = 12.5 \times C \quad C = 0.128 = \underline{1.3 \times 10^{-1} \text{ mol/L}}$$

(iii) NaOH の毎分生成量は、 $(2.00 \times 60) / (9.65 \times 10^4) = 1.24 \times 10^{-3} \text{ mol}$

電気分解で毎分消費される H_2O の量は、 $1.24 \times 10^{-3} \times 18 = 0.0223 \text{ g}$

毎分供給される H_2O の量を $M \text{ g}$ とすると、

$$0.128 \text{ mol/L} = 0.129 \times 10^{-3} \text{ mol/g} = 1.24 \times 10^{-3} / (M - 0.0223)$$

$$M = 9.63 = \underline{9.6 \text{ g}}$$

Ⓑ 2

(1) ア) s, イ) l, ウ) i, エ) f, オ) q, カ) m, キ) o

(2) (i) X は、親水コロイドを形成する。X は分子量 5 千を超える。

(ii) 浸透圧 Π に関する式 ($\Pi V = \frac{w}{M} RT$) より、分子量 $M = wRT/\Pi V$

式に数値を入れて、 $M = 1.8 \times 10^4$

(iii) ①アルデヒド基 ② B では唾液中に含まれる酵素が失活したため、X が加水分解されず、アルデヒド基をもつ物質が生じなかった。D には唾液(酵素)も硫酸も加えていないので、X が加水分解されず、アルデヒド基をもつ物質が生じなかった。

(iv) X の物質名：デンプン (アミロース、アミロペクチンも可)

X と同じ組成式をもつ物質の名称：セルロース

構造の違い：構成単糖の結合が α 結合か β 結合かが異なる。

所在の違い：デンプンは種子や球根に、セルロースは植物細胞壁にある。

(3) Y 24.0 mg のうち、

$$C \text{ の重さ} : 35.2 \times 12/44 = 9.6 \text{ [mg]}$$

$$H \text{ の重さ} : 14.4 \times 2/18 = 1.6 \text{ [mg]}$$

$$O \text{ の重さ} : 24.0 - (9.6 + 1.6) = 12.8 \text{ [mg]}$$

$$C:H:O = 9.6/12 : 1.6/1.0 : 12.8/16 = 1:2:1 \quad Y \text{ の組成式} : \text{CH}_2\text{O}$$