

化 学

- I** **解答** 問1. 1—⑰ 2—⑰ 3—⑮ 4—② 5—①
 6—⑪ 7—⑤ 8—⑩ 9—④ 10—③ 11—⑬
 12—⑭
 問2. 13—① 14—② 15—⑩

解説

《溶液の性質，溶液の濃度》

問1. 物質を溶かしている液体を溶媒，溶けている物質を溶質，溶解によってできた均一な液体を溶液という。水に溶解して電離する物質は電解質，電離しない物質は非電解質に分類される。極性の大きい分子は極性の大きい溶媒に，極性の小さい分子は極性の小さい溶媒に溶けやすい。

問2. 濃塩酸 1 L (=1000 cm³) 中の HCl の物質量は

$$1000 \times 1.18 \times \frac{37}{100} \times \frac{1}{36.5} = 11.96 [\text{mol}]$$

よって，濃塩酸は 11.96 mol/L で，10 倍に希釈した水溶液のモル濃度は $1.196 \div 1.20$ mol/L である。

- II** **解答** 問1. 16—② 17—② 18—① 19—① 20—②
 21—② 22—⑤
 問2. 23—⑤ 24—③ 25—② 問3. ② 問4. ① 問5. ①
 問6. ④ 問7. ④ 問8. ⑥

解説

《酸化・還元，酸化還元滴定，酸化数》

問1. 電子を含むイオン反応式が $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$ のように， e^- が左辺に示される物質は酸化剤，右辺に示される物質は還元剤である。酸化剤である I_2 は還元剤である $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ と反応して， I^- に変化する。このため，

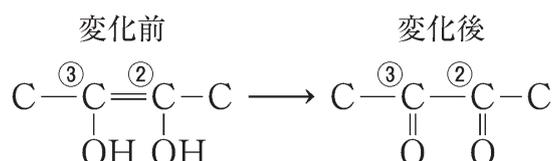
当初デンプンは I_2 により青紫色に呈色していたが $Na_2S_2O_3$ の滴下に伴って呈色が消失する。

問 2. 一定の体積の溶液をつくるために使う器具はメスフラスコ，一定体積の溶液を正確に量り取る器具はホールピペット，溶液の滴下量を求める器具はビュレットである。

問 3. 必要な $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ の質量を $x[g]$ とすると

$$\frac{x}{248} \times \frac{1000}{500} = 1.00 \times 10^{-2} \quad \therefore x = 1.24[g]$$

問 4. 分子中の原子は，電気陰性度のより大きな原子と共有電子対を 1 対つくる時酸化数は 1 増加し，電気陰性度のより小さな原子と共有電子対を 1 対つくる時酸化数は 1 減少する。電気陰性度の等しい同じ元素の原子と共有電子対をつくっても酸化数は変化しない。②位と③位の C 原子は



のように変化している。電気陰性度 $O > C$ で，②位と③位の C 原子は，O 原子との間で $C-O$ が $C=O$ に変化しているため，酸化数は $+1 \rightarrow +2$ に変化している。

問 5. チオ硫酸ナトリウムとヨウ素の反応は電子を含むイオン反応式を組み合わせて



係数比より， $S_2O_3^{2-} : I_2 = 2 : 1$ なので，反応の物質質量比も $2 : 1$ である。

問 6. 10 倍希釈後のうがい薬中のヨウ素のモル濃度を $x[\text{mol/L}]$ とし， $S_2O_3^{2-} : I_2 = 2 : 1$ を用いると

$$1.00 \times 10^{-2} \times \frac{6.0}{1000} : x \times \frac{10}{1000} = 2 : 1$$

$$x = 3.00 \times 10^{-3} [\text{mol/L}]$$

よって，希釈前のモル濃度は $3.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ である。

問 7. ビタミン C (アスコルビン酸) の分子式は $C_6H_8O_6$ なので，分子量は

$$12 \times 6 + 1.0 \times 8 + 16 \times 6 = 176$$

問 8. ビタミン C とヨウ素は、物質比 1 : 1 で反応するので、用いたビタミン C のモル濃度を x [mol/L] とすると

$$x \times \frac{16.0}{1000} : 3.00 \times 10^{-3} \times \frac{10}{1000} = 1 : 1$$

$$x = 1.87 \times 10^{-3} \text{ [mol/L]}$$

よって、清涼飲料水 100 mL 中のビタミン C (分子量 176) の質量 [mg] は

$$1.87 \times 10^{-3} \times \frac{100}{1000} \times 176 \times 10^3 = 32.9 \div 33 \text{ [mg]}$$

III 解答 問 1. 32—③ 33—⑤ 問 2. ⑥
問 3. 35—② 36—③ 37—④

問 4. 38—⑤ 39—⑥ 40—⑧

問 5. 41—④ 42—④ 43—① 44—⑤ 45—⑥ 46—② 47—②

解説

《金属の性質、銅の単体・化合物》

問 1. 酸化銅(I) Cu_2O は赤色、銅の錆は緑青^{ろくしょう}と呼ばれ、緑色である。

問 2. 電気伝導度の大きな順は、 $\text{Ag} > \text{Cu} > \text{Au}$ である。

問 3. 銅の合金のなかで、黄銅は $\text{Cu} + \text{Zn}$ 、青銅は $\text{Cu} + \text{Sn}$ 、白銅は $\text{Cu} + \text{Ni}$ を主成分としている。

問 4. 銅は酸化力のある酸と反応して、気体を発生する。 $\text{Cu} +$ 希硝酸は NO 、 $\text{Cu} +$ 濃硝酸は NO_2 、 $\text{Cu} +$ 熱濃硫酸は SO_2 を発生する。

問 5. 銅の化合物やその水溶液には特有の色をもつものが多い。(ア)の硫酸銅(II)水溶液は青色、(イ)の硫酸銅(II)五水和物結晶は青色、(ウ)の粉末状の無水硫酸銅(II)は白色、(エ)の水酸化銅(II)沈殿は青白色、(オ)のテトラアンミン銅(II)イオンは深青色、(カ)の酸化銅(II) CuO は黒色、(キ)の硫化銅(II)沈殿は黒色である。

IV 解答 問 1. (1) 48—③ 49—② 50—⑥ 51—⑪ 52—⑬
(2) 53—① 54—⑨ 55—③

(3) 56—② 57—③ 58—①

問 2. (1)—③ (2)—⑨ (3)—⑧ (4)—⑦

《油脂，けん化価，水素付加，身のまわりの有機化合物》

問 1. (1) 油脂は，1分子のグリセリンの3つのヒドロキシ基と3分子の脂肪酸のそれぞれのカルボキシ基がエステル化した構造をもち，油脂1分子内に3個のエステル結合が存在する。油脂1gをけん化するのに必要なKOHの質量[mg]は「けん化価」と呼ばれ，この値が大きな油脂ほど平均分子量が小さい。

(2) 油脂のけん化価は油脂の分子量を M とするとき，次式で与えられる。

$$\text{けん化価} = \frac{3 \times 56 \times 1000}{M} = \frac{168000}{M}$$

油脂 A の分子量は 872 なので

$$\text{けん化価} = \frac{168000}{872} = 192.6 \div 193$$

(3) 油脂 A の分子量は 872，1分子のリノレン酸中には3個の C=C 結合が存在するため1分子の油脂 A 中には9個の C=C 結合が存在する。

1.00 g の油脂 A の付加に必要な水素の標準状態における体積 [L] は

$$\frac{1.00}{872} \times 9 \times 22.4 = 0.2311 \div 0.231 \text{ [L]}$$

問 2. (1) アラニンはアミノ酸の一つで，タンパク質の構成成分である。

(2) アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムは陰イオン界面活性剤で合成洗剤として用いられ，疎水基であるアルキル基と親水基であるスルホ基をもっている。

(3) ペニシリン G はアオカビが生産する抗生物質で，細菌学者 アレクサンダー＝フレミングによって発見された。

(4) デンプンは α -グルコースを構成成分とする天然高分子化合物である。