

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

日本大学（医）化学 試験日2月1日（木）



I

(1)

1) ④

2) 3価の陽イオンのときに電子数が19なので、もともとの電子数は
 $19 + 3 = 22$

ゆえに

$$\text{中性子数} = 48 - 22 = 26 \quad \therefore \text{②}$$

(2) 水素の同位体が ^1H と ^2H なので組み合わせは3種類

(^1H と ^1H), (^1H と ^2H), (^2H と ^2H)

酸素の同位体は ^{16}O と ^{17}O と ^{18}O の3種類なので

$$\text{水分子} = 3 \times 3 = 9 \text{種類} \quad \therefore \text{⑤}$$

(3) a. ヨウ素は昇華性をもつので昇華法

b. 溶媒に対する溶解度の違いを利用した方法は抽出

c. 硝酸カリウムは温度に対する溶解度の差が大きいので再結晶

$$\therefore \text{⑥}$$

(4) 非電解質は、主に酸を除く分子性物質である $\therefore \text{④}$

(5) ナトリウムイオンに、最近接のナトリウムイオンは面心立方格子と同様の構造なので12個。最近接の塩化物イオンは上下・左右・手前奥の6個 $\therefore \text{⑤}$

II

(1) ハロゲン化物イオンは還元剤である（酸化数変化も-1から0）

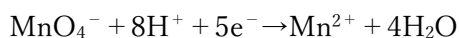
$$\therefore \text{②}$$

(2)

1) 溶液を調製するのはメスフラスコ、溶液をはかりとるのはホールピペット、溶液を滴下するのはビュレットである $\therefore \text{③}$

2) 酸化還元滴定なので授受した電子は同じ。

シュウ酸は2価、過マンガン酸カリウムは5価なのである。



実験 1 よりシュウ酸のモル濃度は $\frac{0.630}{126} \times \frac{1000}{100} = 0.05 \text{mol/L}$ であるので、過マンガン酸

カリウム水溶液を $x \text{mol/L}$ とすると

$$\boxed{\text{受け取った電子} = \text{放出された電子}}$$

$$x \text{mol/L} \times \frac{10.0}{1000} \times 5 = 0.05 \text{mol/L} \times \frac{10.0}{1000} \times 2$$

$$x = 0.01 \text{mol/L} \quad \therefore \textcircled{1}$$

3) もともとの過酸化水素水を $y \text{mol/L}$ とすると、希釈後は $y \text{mol/L} \times \frac{1}{10}$ なので、2)と

同様に、

$$0.01 \text{mol/L} \times \frac{40.0}{1000} \times 5 = y \text{mol/L} \times \frac{1}{10} \times \frac{10.0}{1000} \times 2$$

$$y = 1 \text{mol/L}$$

ゆえに、密度 1.00g/cm^3 を用いて（過酸化水素 = 34）、溶液 1L あるとすると

$$\% = \frac{1 \text{mol/L} \times 1 \text{L} \times 34}{1.00 \text{g/cm}^3 \times 1000 \text{mL}} \times 100 = 3.4\% \quad \therefore \textcircled{6}$$

III

(1) ボイル・シャルルの法則より

$$\frac{3.00 \times 10^5 \times 5.00}{300 \text{K}} = \frac{x \times 20.0}{500 \text{K}}$$

$$x = 1.25 \times 10^5 \text{Pa} \quad \therefore \textcircled{4}$$

(2) 30%の塩化カリウム水溶液なので

$$\text{塩化カリウム} = 500 \text{g} \times \frac{30.0}{100} = 150 \text{g}$$

$$\text{水} = 500 - 150 = 350$$

10g 析出後は飽和なので、水 100g あたりに変換すると

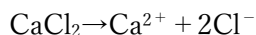
$$\frac{350 - 10}{350} = \frac{x}{100}$$

$$x = 40 \text{g} \quad \therefore \textcircled{3}$$

(3)

1) 冷却曲線を外挿して正確な凝固点を求めると点 b である $\therefore \textcircled{6}$

2) 塩化カルシウムは完全に電離するので



ゆえに, $\Delta t = K \times m_f$ より

$$\Delta t = 1.85 \times \frac{2.22}{111} \times \frac{1000}{100} \times 3 = 1.11 \quad \therefore \textcircled{1}$$

IV

(1) 酢酸の pH なので K_a に着目して

$$[\text{H}^+] = \sqrt{CK_a} = \sqrt{0.30 \times 2.0 \times 10^{-5}} = \sqrt{6} \times 10^{-3}$$

ゆえに

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+] = -\log_{10}(\sqrt{6} \times 10^{-3}) = 2.61 \quad \therefore \textcircled{3}$$

(2) a. NO_2 を除くと平衡は右

b. 温度を下げると, 発熱の方向に進み, 平衡は右

c. NH_4Cl を加えると電離して NH_4^+ と Cl^- になるため, 平衡は左

d. 全圧一定で Ar を加えると, 減圧した影響になるため, 圧力増加方向に平衡移動するので, 平衡は左

e. 固体は無視するので圧力を加えると, 圧力減少方向に平衡は移動するので, 平衡は左

$$\therefore \textcircled{3}$$

(3)

1) 触媒を加えると, 正反応も逆反応も活性化エネルギーは下がるので反応速度は大きくなる。ゆえに平衡に達するまでの時間が短くなる。 $\therefore \textcircled{8}$

2) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$

$$\begin{array}{ccc} 2 & 2 & 0 \\ \hline 2-x & 2-x & 2x \end{array}$$

平衡時の生成量を求めるので, 化学平衡の法則より

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left[\frac{2x}{5}\right]^2}{\left[\frac{2-x}{5}\right]\left[\frac{2-x}{5}\right]} = 64$$

なので

$$\frac{\frac{2x}{5}}{\frac{2-x}{5}} = 8$$

$$x = 1.6$$

$$\therefore \frac{2 \times 1.6}{5} = 0.64 \textcircled{2}$$

V

- (1) ①誤り：ナトリウムは酸素や水と反応するので石油中に保存する
 ②誤り：炭酸水素カルシウムは水に溶ける
 ③誤り：酸化アルミニウムは両性酸化物なので酸にも塩基にも溶ける
 ④誤り：ケイ酸ナトリウムに水を加えると水ガラスが得られる
 ⑥誤り：空気中に約 1%含まれるのはアルゴンである

∴⑤

- (2) ①誤り：銅は希酸には溶けない
 ②誤り：酸化銅(II)は黒色である
 ③誤り：青銅は、銅とスズの合金である
 ⑤誤り：硫酸銅(II)五水和物は青色で、硫酸銅(II)が白色である
 ⑥誤り：酸性条件下では CuS を生じる

∴④

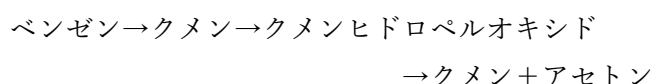
(3)

- 1) この反応は $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ∴⑥
 2) ①誤り：酸素とオゾンとは同素体
 ②誤り：フッ素は酸素より酸化力が強い
 ④誤り：オゾンは折れ線構造
 ⑤誤り：オゾンは淡青色、特異臭の気体
 ⑥誤り：オゾンはヨウ化物イオンをヨウ素に変化させる

∴③

VI

- (1) フェノールはクメン法にて生成する。



また、サリチル酸に無水酢酸を作用させるとアセチル化が起こり、アセチルサリチル酸が生成する

∴⑥

(2) ⑤

- (3) a. 塩化鉄(III)は、フェノール性のヒドロキシ酸と反応するので、フェノールでもサリチル酸でも反応する
 b. 炭酸水素ナトリウムは、カルボキシ基を持つと反応するので、フェノールは反応しないが、サリチル酸は反応する
 c. 水酸化ナトリウムは塩基性であり、酸性物質と反応するので、フェノールでもサリチル酸でも反応する

∴②

- (4) *o*-クレゾール, *m*-クレゾール, *p*-クレゾール, ベンジルアルコール, メチルフェニルエーテルの 5 種類 ∴③

VII

- (1) ビウレット反応はトリペプチド以上で反応して, キサントプロテイン反応はベンゼン環を含むと反応する。ニンヒドリン反応はアミノ基があれば反応する ∴①
- (2) ポリグリシンは単位構造あたり 1 個アミド結合をもつ

$$\frac{5.7 \times 10^4}{57} = 1000 \quad \underline{\therefore \textcircled{2}}$$