

[理 科]

## 化学基礎・化学 【解答解説】

### 《解答》

- I 問 1 ⑤ 問 2 ② 問 3 ② 問 4 ③ 問 5 ⑤  
配点 各 2 点×5 計 10 点
- II 問 6 ⑦ 問 7 ②  
配点 各 4 点×2 計 8 点
- III 問 8 ④ 問 9 ④ 問 10 ②  
配点 各 3 点×3 計 9 点
- IV 問 11 ④ 問 12 ① 問 13 ⑤  
配点 各 2 点×3 計 6 点
- V 問 14 ① 問 15 ② 問 16 ④  
配点 各 3 点×3 計 9 点
- VI 問 17 ④ 問 18 ③ 問 19 ⑤  
配点 各 4 点×3 計 12 点
- VII 問 20 ① 問 21 ④ 問 22 ⑤  
配点 各 4 点×3 計 12 点
- VIII 問 23 ⑦ 問 24 ① 問 25 ④  
配点 問 23 2 点 問 24 2 点 問 25 4 点 計 8 点
- IX 問 26 ④ 問 27 ⑤ 問 28 ⑤  
配点 各 2 点×3 計 6 点
- X 問 29 ③ 問 30 ⑥  
配点 各 4 点×2 計 8 点
- XI 問 31 ② 問 32 ② 問 33 ⑥  
配点 各 4 点×3 計 12 点

### Ⅲ 《解説》

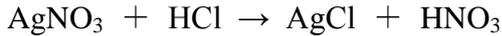
問 8 ④

$1.0 \times 10^{-3}$  mol/L の塩酸を純水で  $10^6$  倍に希釈すると、塩酸の電離による水素イオン濃度は、 $[H^+] = 1.0 \times 10^{-9}$  mol/L と極めて小さい値となる。

よって、この水溶液では塩酸の電離による水素イオンが無視できるほど小さく、pH は純水の電離による水素イオン  $1.0 \times 10^{-7}$  mol/L に、塩酸の電離によって生じた水素イオン  $1.0 \times 10^{-9}$  mol/L を加えた約  $1.01 \times 10^{-7}$  mol/L ( $> 1.0 \times 10^{-7}$  mol/L) となる。したがって、pH は、わずかに 7 より小さい値となる。

問 9 ④

硝酸銀水溶液に塩酸を加えたときの化学反応式は、次のようになる。



1.7 g の硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  (式量 170) の物質量は、

$$\frac{1.7\text{g}}{170\text{g/mol}} = 0.010 \text{ mol}$$

この硝酸銀水溶液の銀イオンをすべて沈殿させるのに必要な HCl の物質量は 0.010 mol であるから、1.0 mol/L 塩酸の体積は、

$$0.010 \text{ mol} \times \frac{1}{1.0\text{mol/L}} = 0.010 \text{ L} = 10 \text{ mL}$$

このとき生成する  $\text{AgCl}$  は、化学反応式の量的関係から、

$$0.010 \text{ mol} \times 143.5 \text{ g/mol} \doteq 1.4 \text{ g}$$

よって、1.0 mol/L 塩酸を少しずつ加えていったとき、加えた塩酸の体積に比例して沈殿の量が増加し、塩酸 10 mL で沈殿の質量が 1.4 g を示すグラフは、④

問 10 ②

問 9 で加える塩酸の濃度を  $1/2$  倍、すなわち 0.50 mol/L としたときには、硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  (式量 170) の物質量 0.010 mol をすべて沈殿させるのに必要な塩酸の体積は、

$$0.010 \text{ mol} \times \frac{1}{0.5\text{mol/L}} = 0.020 \text{ L} = 20 \text{ mL}$$

このとき生成する沈殿の質量は、問 9 と同じく 1.4 g 。

よって、1.0 mol/L 塩酸を少しずつ加えていったとき、加えた塩酸の体積に比例して沈殿の量が増加し、塩酸 20 mL で沈殿の質量が 1.4 g を示すグラフは、②

なお、グラフの傾きが問 9 でのグラフの傾きの  $1/2$  であるとして、解答を導いてもよい。

## VII

### 問 20 ①

2つのコックを開くことで、水素の体積は 4.0 L から 10.0 L に変化している。

したがって、ボイルの法則により、水素の分圧  $p$  (Pa)は、

$$2.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 4.0 \text{ L} = p \text{ (Pa)} \times 10.0 \text{ L}$$

$$\therefore \text{水素の分圧 } p = 8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

### 問 21 ④

2つのコックを開くことで、酸素の体積は 1.0 L から 10.0 L に変化している。

よって、ボイルの法則により、酸素の分圧  $p'$  (Pa)は、

$$8.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 1.0 \text{ L} = p' \text{ (Pa)} \times 10.0 \text{ L}$$

$$\therefore \text{酸素の分圧 } p' = 8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{したがって、全圧} &= p \text{ (Pa)} + p' = 8.0 \times 10^4 \text{ Pa} + 8.0 \times 10^4 \text{ Pa} \\ &= 1.6 \times 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

### 問 22 ⑤

体積・温度が等しい条件では、物質量は圧力に比例するので、化学反応の量的関係は圧力で計算することができる。まず、生成した水がすべて気体であると仮定すると、次のようになる。

	$2\text{H}_2$	+	$\text{O}_2$	$\longrightarrow$	$2\text{H}_2\text{O}$
(反応前)	$8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$		$8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$		$0 \text{ Pa}$
(変化量)	$-8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$		$-4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$		$+8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$
(反応後)	$0 \text{ Pa}$		$4.0 \times 10^4 \text{ Pa}$		$8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$

このとき、反応後の水蒸気の圧力が 27°Cにおける飽和水蒸気値(  $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$  )

よりも大きくなってしまふので、水はすべて気体ではなく、一部液体になっていることになる。したがって、このときの水蒸気の圧力は  $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$  となっている。

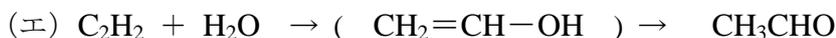
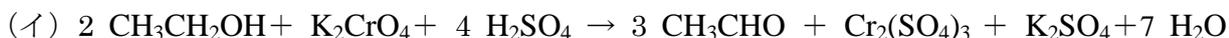
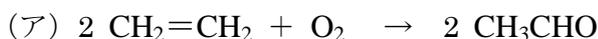
ゆえに全圧は、

$$4.0 \times 10^4 \text{ Pa} + 3.6 \times 10^3 \text{ Pa} = 4.36 \times 10^4 \text{ Pa} \doteq 4.4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

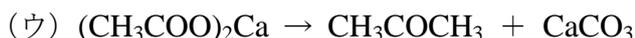
**X**

問 29 ③

アセトアルデヒドの生じる反応の反応式を以下に示す。



なお、(ウ) は、アセトンの生じる反応。



また、(オ) は、アセチレンの生じる反応。



問 30 ⑥

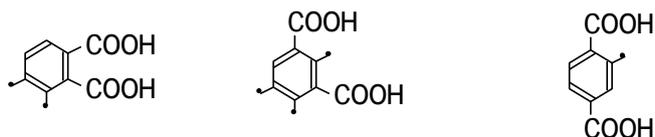
選択肢の構造式はすべて二置換の芳香族炭化水素。したがって、有機化合物 X を過マンガン酸カリウムによって酸化して得られた化合物 Y はジカルボン酸と考えられる。

化合物 X を 1 mol から化合物 Y は 1 mol 生成することから、中和滴定の結果の数値より、化合物 X の分子量を  $M$  とすると、

$$\frac{0.120}{M} \text{ mol} \times 2 = 0.10 \text{ mol/L} \times \frac{20}{1000} \text{ L} \times 1$$

$M = 120$  これより、化合物 X は、エチルトルエンの 3 種の異性体のうちの 1 つであると推定できる。

エチルトルエンを酸化して得られた化合物には、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸がある。これらにニトロ基 1 個を導入すると、それぞれ異性体は、2, 3, 1 種類できる (  はニトロ化する位置)。ゆえに、化合物 Y はテレフタル酸と決定される。



異性体数

したがって、化合物 X は、エチルトルエンの 3 種の異性体のうち、パラ置換体である 4-エチルトルエン (選択番号⑥) となる。