

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中1枚目

化学 解答用紙

(総理工学部(物質化学科を除く)
生物資源科学部)

コード		得点		1	2	3	5
3	2						
7	8	11	12	14	15	17	18
		20	21				

1 問1 ア 15 イ 8 ウ 赤リン

問2 $:N::N:$

問3 P_4

問4 $4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

問5 計算の過程 必要とするリンをxgとする $P_4O_{10} = 284$
 $4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$ より
 リンの物質量 : 十酸化四リンの物質量 = 4 : 1 = $\frac{x}{31.0} : \frac{14.2}{284}$
 $x = 6.20 \text{ g}$ 答 6.20 g

問6 $P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4$

問7 計算の過程 生じるリン酸のモル数をy molとする
 十酸化四リンの物質量 : リン酸の物質量 = 1 : 4 = $\frac{14.2}{284} : y$
 $y = 0.200 \text{ mol}$
 リン酸のモル濃度 = $\frac{0.200 \text{ (mol)}}{1 \text{ (L)}} = 0.200 \text{ mol/L}$
 ※ 十酸化四リン水溶液の量をx mLとする
 $3 \times 0.200 \times \frac{20.0}{1000} = 1 \times 1.00 \times \frac{x}{1000}$
 $x = 12 \text{ mL} = 1.2 \times 10 \text{ mL}$ 答 $1.20 \times 10 \text{ mL}$

問8 説明 固体を湿った空気中に放置すると、水蒸気を吸収してその水に溶ける性質をいう。

番号 (2), (4)

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中2枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部〔物質化学科を除く〕
生物資源科学部)

2

問 1

塩酸 過マンガン酸カリウムの酸化作用により、塩化水素が酸化されてしまい過マンガン酸カリウム水溶液の滴下量が硫酸のときよりも多くなり、誤差が生じる。

硝酸 硝酸には酸化作用があり、過酸化水素を酸化してしまうため、過マンガン酸カリウム水溶液の滴下量が硫酸のときよりも少なくなり誤差が生じる。

問 2

過酸化水素 $H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^- + O_2$

過マンガン酸イオン $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

過酸化水素のはたらき 還元剤

問 3

反応前	+7	反応後	+2
-----	----	-----	----

問 4

ビュレットから落ちる酸化数+7の MnO_4^- は赤紫色をしており、受器中の溶液の色は無色から赤紫色となるが、 H_2O_2 によって還元されて無色の+2の Mn^{2+} になってしまう。反応がすすむと H_2O_2 がなくなり、赤紫色の MnO_4^- が受器中に残り、無色から薄い赤紫色を生じる。そこが終点である。

問 5

計算の過程 過酸化水素水のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とする。

$\begin{cases} H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^- + O_2 & \text{-----①} \\ MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O & \text{---②} \end{cases}$

①,②の半反応式を1つにまとめる

$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2O_2 \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$

$KMnO_4$ の物質量 : 過酸化水素の物質量

$= 2 : 5 = 0.0100 \times \frac{20.0}{1000} : x \times \frac{10.0}{1000}$

$x = 0.0500 = 5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

答 $5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中3枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部〔物質化学科を除く〕
生物資源科学部)

3

問 1

ヘスの法則

問 2

計算の過程 CH_4 の燃焼熱を $Q \text{ kJ/mol}$ とする。
 CH_4 の燃焼の熱化学方程式を求める

$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O(液)} + Q \text{ kJ} \dots \textcircled{1}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_4 \text{ の生成の熱化学方程式 } \text{C(黒鉛)} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 74.9 \text{ kJ} \dots \textcircled{3} \\ \text{H}_2\text{O}_2 \text{ (液) の生成} // \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O(液)} + 286 \text{ kJ} \dots \textcircled{4} \\ \text{CO}_2 \text{ の生成} // \text{C(黒鉛)} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 394 \text{ kJ} \dots \textcircled{5} \end{array} \right.$

③④⑤より ①の式を求める
 $-\textcircled{3} + \textcircled{4} \times 2 + \textcircled{5}$ より $Q = 891.1 \text{ kJ/mol} = 8.91 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$

答 8.91×10^2 kJ/mol

問 3

計算の過程 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O(気)} = \text{CO}_2 + \text{H}_2 + Q \text{ kJ} \dots \textcircled{2}$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{CO の燃焼の熱化学方程式 } \text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 283 \text{ kJ} \dots \textcircled{6} \\ \text{H}_2\text{O(液) の蒸発の熱化学方程式 } \text{H}_2\text{O(液)} = \text{H}_2\text{O(気)} - 44.0 \text{ kJ} \dots \textcircled{7} \\ \text{H}_2\text{O(液) の生成の熱化学方程式 } \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O(液)} + 286 \text{ kJ} \dots \textcircled{4} \end{array} \right.$

⑥⑦④より ②の式を求める。
 $\textcircled{6} - \textcircled{7} - \textcircled{4}$ より
 $Q = 283 + 44.0 - 286 = 41 \text{ kJ}$

答 41 kJ

問 4

容積 V	記号 (了)	理由 ルシャトリエの原理より、 V を大きくして圧力を小さくすれば、その変化を緩和する方向、気体分子を増加させ圧力を大きくする正反応の向きに移行する。
	記号 (↑)	理由 ルシャトリエの原理より、温度を上げると、その変化を緩和する方向、温度を下げる吸熱方向つまり正反応の向きに移行する。

採点欄

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中4枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部〔物質化学科を除く〕
生物資源科学部)

5 問1 ア エステル イ 水素

問2 ウ (4) エ (2) オ (3) カ (1)

問3 X (5) Y (2)

問4 ① ポリスチレン	② ポリエチレンテレフタレート
③ ポリ塩化ビニル	④ ナイロン66 (6,6-ナイロン)
⑤ ポリエチレン	⑥ ナイロン6 (6-ナイロン)

問5 ① A ② C ③ A ④ C ⑤ A ⑥ B

問6 (b), (d), (e)

採点欄