

受験番号					
1	2	3	4	5	6

4枚中1枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

コード		得点		1	2	3	4
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 : +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 \rightarrow *水酸化ナトリウム水溶液の量をx mLとする。
 +酸化四リンの物質量 : リン酸の物質量
 $= 1 : 4 = \frac{14.2}{284} : y$
 $y = 0.200 \text{ mol}$
 $3 \times 0.200 \times \frac{20.0}{1000} = 1 \times 1.00 \times \frac{x}{1000}$
 $x = 12 \text{ mL} = 1.2 \times 10 \text{ mL}$
 リン酸のモル濃度 = $\frac{0.200 \text{ (mol)}}{1 \text{ (L)}} = 0.200 \text{ mol/L}$ * 答 1.20 x 10 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)

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K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

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

$KMnO_4$ の物質質量 : 過酸化水素の物質質量

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

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

答 $5.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

問 6

褐色

問 7

過酸化水素 $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

ヨウ化物イオン $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

過酸化水素のはたらき 酸化剤

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)

3 問 1 ヘスの法則

問 2 計算の過程 CH_4 の燃焼熱を Q kJ/mol とする。
 CH_4 の燃焼の熱化学方程式を求める
 $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O(液) + Q$ kJ ...①
 $\left\{ \begin{array}{l} CH_4 \text{ の生成の熱化学方程式 } C(\text{黒鉛}) + 2H_2 = CH_4 + 74.9 \text{ kJ} \dots \textcircled{3} \\ H_2O_2(液) \text{ の生成} // \quad H_2 + \frac{1}{2}O_2 = H_2O(液) + 286 \text{ kJ} \dots \textcircled{4} \\ CO_2 \text{ の生成} // \quad C(\text{黒鉛}) + O_2 = CO_2 + 394 \text{ kJ} \dots \textcircled{5} \end{array} \right.$
 ③④⑤より ①の式を求める
 -③+④×2+⑤より $Q = 891.1 \text{ kJ/mol} = 8.91 \times 10^2 \text{ kJ/mol}$

答 8.91 × 10² kJ/mol

問 3 計算の過程 $CO + H_2O(気) = CO_2 + H_2 + Q$ kJ ...②
 $\left\{ \begin{array}{l} CO \text{ の燃焼の熱化学方程式 } CO + \frac{1}{2}O_2 = CO_2 + 283 \text{ kJ} \dots \textcircled{6} \\ H_2O(液) \text{ の蒸発の熱化学方程式 } H_2O(液) = H_2O(気) - 44.0 \text{ kJ} \dots \textcircled{7} \\ H_2O(液) \text{ の生成の熱化学方程式 } H_2 + \frac{1}{2}O_2 = H_2O(液) + 286 \text{ kJ} \dots \textcircled{4} \end{array} \right.$
 ⑥⑦④より ②の式を求める。
 ⑥-⑦-④より
 $Q = 283 + 44.0 - 286 = 41 \text{ kJ}$

答 41 kJ

問 4

容積 V	記号 (↑)	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動する。
	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動する。

問 5
$$K_P = \frac{P_3 P_4}{P_1 P_2}$$

問 6 計算の過程 CH_4 の分圧を P_{CH_4} とする
 (1)式) $2.5 \times 10^3 = \frac{P_1 \times P_4^3}{P_{CH_4} \times P_2} \dots \textcircled{3}$
 (2)式) $7.0 \times 10^{-1} = \frac{P_3 \times P_4}{P_1 \times P_2} \dots \textcircled{4}$
 (3)×(4)より $2.5 \times 10^3 \times 7.0 \times 10^{-1} = \frac{P_1 \times P_4^3 \times P_3 \times P_4}{P_{CH_4} \times P_2 \times P_1 \times P_2}$
 $P_3 = \frac{2.5 \times 7.0 \times 10^2 \times P_2^2 \times P_{CH_4}}{P_4^4} = \frac{2.5 \times 7.0 \times 10^2 \times (1.0 \times 10^5)^2 \times 1.0 \times 10^5}{(5.0 \times 10^3)^4} = 2.8 \times 10^3$

答 2.8 × 10³ Pa

採点欄	
-----	--

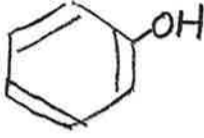
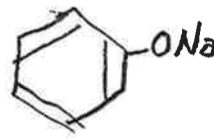
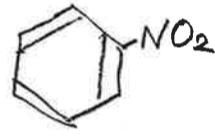
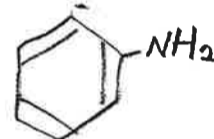
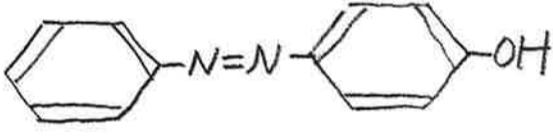
受験番号					
1	2	3	4	5	6

4 枚中 4 枚目

化学 解答用紙

(総合理工学部物質化学科)

4 問 1

A	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	B		C	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
D		E	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	F	
G		H	$\left[\text{C}_6\text{H}_5-\text{N}\equiv\text{N} \right]^+ \text{Cl}^-$		
I					

問 2

(ウ), (オ), (キ)

問 3

クメン法

問 4

p-ヒドロキシゾグバシセン (p-フェニルゾグバシール)

問 5

B

問 6

(2)

採点欄