

# 化学 1

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

受験番号の数字は以下を参考に丁寧に記入してください。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

## I

解答はこの線より下に書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問1	(ア)	蒸留	(イ)	高い ・ 低い	(ウ)	分留
	(エ)	昇華	(オ)	再結晶	(カ)	電気泳動
問2	(a)	第2周期の水素化合物では、分子間に水素結合が形成するため、第3周期の水素化合物よりも沸点が高くなる。				
	(b)	14族元素の水素化合物は無極性分子であるのに対し、17族元素の水素化合物は極性分子である。極性分子間には、極性に関係なくすべての分子間にはたらく引力に加えて、分子の極性による静電的な引力がはたらく。このため、同じ周期内では、14族よりも17族の水素化合物の方が、沸点が高くなる。				
問3	(1), (3), (4)					
問4	(a)	33	[°C]			
	(b)	<p>計算過程</p> <p>図1より60°Cにおける溶解度は40 [g/100g水] である。          60°Cでの飽和水溶液350 [g] に含まれる溶質の質量をx [g] とすると、</p> $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{飽和溶液の質量}} = \frac{40}{100+40} = \frac{x}{350} \quad \text{より、} x = 100$ <p>一方、20°Cにおける溶解度は20 [g/100g水] である。したがって、20°Cに冷却した際に析出する硫酸銅(II)五水和物の質量をy [g] とすると、</p> $\frac{\text{溶質の質量}}{\text{飽和溶液の質量}} = \frac{20}{100+20} = \frac{(100-\frac{160}{250}y)}{350-y} \quad \text{より、} y = 88$ <p>(CuSO<sub>4</sub> = 160, CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O = 250)</p>				
問5	(i)	グルタミン酸	(ii)	アラニン	(iii)	リシン
問6	(a)	(あ)	-SO <sub>3</sub> H	(い)	-CH <sub>2</sub> N <sup>+</sup> (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> OH <sup>+</sup>	
	(b)	陽イオン交換樹脂 強酸で洗浄する。			陰イオン交換樹脂 強塩基で洗浄する。	

受験 番号									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採 点 欄	
-------------	--

# 化学 2

受験番号の数字は以下を参考に丁寧に記入してください。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

受験 番号									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採 点 欄	
-------------	--

## II

解答はこの線より下に書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問 1	(ア)	化学	(イ)	水素	(ウ)	可逆・ <span style="border: 1px solid black;">不可逆</span>	(エ)	亜鉛
	(オ)	<span style="border: 1px solid black;">大きく</span> ・小さく	(カ)	<span style="border: 1px solid black;">可逆</span> ・不可逆				
問 2	亜鉛電極				銅電極			
	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$				$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$			
問 3	(a)	名称 二酸化マンガン	化学式 $MnO_2$					
	(b)	反応式 $MnO_4^{-} + 8H^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$						
	(c)	計算過程 シュウ酸 0.90 g を式量 90 g/mol で割り、物質量 0.010 mol とする。反応式の係数比 $C_2H_2O_4 : KMnO_4 = 5 : 2$ より、 $KMnO_4$ は $0.010 \times 2/5 = 0.0040$ mol。これに式量 158 g/mol を掛けて 0.63 g と求める。  $0.90 \text{ g} \div 90 \text{ g/mol} = 0.010 \text{ mol}$ $0.010 \text{ mol} \times (2/5) = 0.0040 \text{ mol}$ $0.0040 \text{ mol} \times 158 \text{ g/mol} = 0.632 \text{ g}$  <div style="text-align: right;"><u>0.63</u> [g]</div>						
問 4	(あ)	4	(い)	3	(う)	ファンデルワールス	(え)	電気伝導
問 5	(a)	計算過程 容量 100→50% で $Li^{+}$ が 0.10 mol 移動するので、25%分に相当する 100→75%ではその半分の 0.050 mol 移動する。  $Q = 0.050 \text{ mol} \times 9.6 \times 10^4 \text{ C/mol} = 4.8 \times 10^3 \text{ C}$  <div style="text-align: right;"><u><math>4.8 \times 10^3</math></u> [C]</div>						
	(b)	計算過程 電気量 Q と電流 I の関係 $Q = It$ から $t = Q/I$ と変形する。 $Q = 4.8 \times 10^3 \text{ C}$ , $I = 0.60 \text{ A}$ を代入し、  $t = 4.8 \times 10^3 \text{ C} \div 0.60 \text{ A} = 8.0 \times 10^3 \text{ s}$  <div style="text-align: right;"><u><math>8.0 \times 10^3</math></u> [s]</div>						

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

# 化学 3

受験番号の数字は以下を参考に丁寧に記入してください。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

## III

解答はこの線より下に書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問 1	(a)	無色 ・ 白色 ・ 紫色 ・ 濃青色 ・ 青緑色 ・ 黄緑色 ・ <b>赤褐色</b>		
	(b)	$3 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HNO}_3 + \text{NO}$		
問 2	(c)	におい 無臭 ・ <b>刺激臭</b> ・ 腐卵臭	捕集方法 上方置換法 ・ <b>下方置換法</b> ・ 水上置換法	水溶液の性質 <b>酸性</b> ・ 中性 ・ 塩基性
	(a)	<p>[<math>T_{1/2}</math> の計算過程]</p> <p><math>1/2 = e^{-kT_{1/2}}</math> より <math>\log_e(1/2) = -k T_{1/2}</math> 式を変形して <math>\log_e 2 = k T_{1/2}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>T_{1/2} = \underline{\quad 0.693 / k \quad}</math></p>		
問 2	(b)	<p>[反応速度定数 <math>k_{330}</math> の計算過程]</p> <p>図より, <math>T_{1/2} = 400 \text{ s}</math>, <math>T_{1/2} = 400 \text{ s} = 0.693 / k_{330}</math> より <math>k_{330} = 0.693/400 = 1.733 \times 10^{-3}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>k_{330} = \underline{1.7 \times 10^{-3}} \quad [ \text{s}^{-1} ]</math></p>		
	(c)	<p>[<math>T_{1/8}</math> の計算過程]</p> <p><math>[\text{N}_2\text{O}_5]_0 / 8 = [\text{N}_2\text{O}_5]_0 e^{-kT_{1/8}}</math></p> <p><math>1/8 = e^{-kT_{1/8}}</math></p> <p><math>-\log_e 2^3 = -3 \times \log_e 2 = -k T_{1/8}</math></p> <p><math>T_{1/2} = \log_e 2 / k</math> より</p> <p><math>T_{1/8} = 3 \times \log_e 2 / k = 3 T_{1/2}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>T_{1/8} = \underline{3 T_{1/2}}</math></p>	(d)	
問 3	式(6)の反応エンタルピー [計算過程]	式(7)の反応エンタルピー [計算過程]	式(8)の反応エンタルピー [計算過程]	
	<p>反応エンタルピーを <math>\Delta H</math> とすると、 <math>\Delta H = 83 - 11 = 72 \text{ kJ/mol}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>\underline{72} \quad [\text{kJ/mol}]</math></p> <p>発熱反応 ・ <b>吸熱反応</b></p>	<p>反応エンタルピーを <math>\Delta H</math> とすると、 <math>\Delta H = 33 + 90 - 83 = 40 \text{ kJ/mol}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>\underline{40} \quad [\text{kJ/mol}]</math></p> <p>発熱反応 ・ <b>吸熱反応</b></p>	<p>反応エンタルピーを <math>\Delta H</math> とすると、 <math>\Delta H = 3 \times 33 - 90 - 11 = -2 \text{ kJ/mol}</math></p> <p style="text-align: right;"><math>\underline{-2} \quad [\text{kJ/mol}]</math></p> <p><b>発熱反応</b> ・ 吸熱反応</p>	

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

# 化学 4

受験番号の数字は以下を参考に丁寧に記入してください。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

## IV

解答はこの線より下に書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問1	A		B		C		D	
	E		F		G		H	
問2	分子式	$\text{CHI}_3$	名称	ヨードホルム	問3	(3), (4)	問4	$5.0 \times 10^2$
問5	<p>化学反応式</p>							
問6	<p>化学反応式</p>							
	(b)	増加・減少・変化なし			<p>理由</p> <p>触媒である濃硫酸存在下でのエステル化反応は可逆反応であるため、ルシャトリエの原理が働く。したがって、メタノールを多く用いると、平衡はエステルが多く生じる方向に移動する。</p>			
問7	<p>P</p>							