

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の1)

1	問1	(ア) 窒素 (N <sub>2</sub> )	(イ) 酸素 (O <sub>2</sub> )	(ウ) 共有	(エ) オゾン (O <sub>3</sub> )
	問2	A 2	B 5	C 3	D 3
	問3	(計算過程) 1 mol の窒素分子と 3 mol の水素分子から 2 mol のアンモニア分子を生成する反応の反応熱を $Q$ [kJ] とし、この反応を熱化学方程式で表すと、 $N_2(\text{気}) + 3H_2(\text{気}) = 2NH_3(\text{気}) + Q$ [kJ] 一方、 $Q$ [kJ] = (生成物の結合エネルギーの総和) - (反応物の結合エネルギーの総和) である。 アンモニア分子中には N-H 結合が 3 つ存在するから、 $Q = 2 \times (\text{N-H 間の結合エネルギー} \times 3) - (\text{N} \equiv \text{N 間の結合エネルギー} + \text{H-H 間の結合エネルギー} \times 3)$ $Q = (2 \times 390 \times 3) - (\text{N} \equiv \text{N 間の結合エネルギー} + 3 \times 436) = 46 \times 2$ $\text{N} \equiv \text{N 間の結合エネルギー} = 940$ kJ <span style="float: right;">(答) 940 [kJ/mol]</span>			
	問4	(計算過程) ヘンリーの法則より、気体の溶解量はその気体の分圧に比例する。空気中の酸素の分圧を $p_{O_2}$ とすると、 $1.00 \times 10^5$ Pa の空気中では、 $p_{O_2} = \frac{21}{100} \times 1.00 \times 10^5 = 2.1 \times 10^3$ Pa となる。よって、 $1.40 \times 10^{-3} \times \frac{2.1 \times 10^3}{1.00 \times 10^5} \times 100 \times 22.4 = 0.66$ [L] <span style="float: right;">(答) 0.66 [L]</span>			
	問5	陽極	$4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$	陰極	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
	問6	(計算過程) 水上置換法で捕集した水素の分圧 $p_{H_2}$ は、大気圧 $p$ 、蒸気圧 $p_{H_2O}$ を用いて $p_{H_2} = p - p_{H_2O}$ と表せる。また、陰極に 1 mol の電子が流れると 0.5 mol の水素が発生する。よって、気体の状態方程式より、 $\frac{1.93 \times 32600}{96500} \times 0.5 \times 8.31 \times 10^3 \times 300 = \frac{(101.3 - 3.5) \times 10^3}{8.31 \times 10^3} \times V$ $V = 8.31 \dots = 8.3$ [L] <span style="float: right;">(答) 8.3 [L]</span>			
	問7	陽極	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$	陰極	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
	問8	生成した電極	陽極	黒褐色の生成物	PbO <sub>2</sub>
	問9	(計算過程) 鉛蓄電池の放電時の反応式は、 正極： $PbO_2 + 4H^+ + 2e^- + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$ 負極： $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$ となり、1 mol の PbO <sub>2</sub> が反応すると 2 mol の電子が放出される。PbO <sub>2</sub> は 23.9 g であるから、 $\frac{23.9}{207 + 16.0 \times 2} \times 2 \times 96500 = 19300 = 1.9 \times 10^4$ <span style="float: right;">(答) <math>1.9 \times 10^4</math> [C]</span>			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の2)

2

問1	$\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$															
問2	名称	ブラウン運動														
	理由	周	囲	の	水	分	子	が	熱	運	動	に	よ	り	コ	ロ
		イ	ド	粒	子	に	衝	突	す	る	た	め	。			
問3	色	黄色														
	理由	透	析	に	よ	り	セ	ロ	ハ	ン	袋	の	外	側	に	$\text{H}^+$
		と	$\text{Cl}^-$	が	浸	析	し	,	ビ	ー	カ	ー	内	の	$\text{H}^+$	濃
	度	が	上	が	っ	た	た	め	。							
問4	記号	(D)														
	理由	正	に	帯	電	し	て	い	る	粒	子	に	対	し	て	,
		価	数	の	大	き	い	負	の	イ	オ	ン	が	生	じ	る
	電	解	質	の	方	が	凝	析	し	や	す	い	た	め	。	
問5	記号	○×	分散質	分散媒	記号	○×	分散質	分散媒								
	(A)	○	セッケン (界面活性剤)	水	(D)	○	水	空気								
	(B)	×	—	—	(E)	○	炭素	水								
	(C)	×	—	—	(F)	×	—	—								
問6	(イ)	静電気 (クーロン or 静電的な引)					(ウ)	水和								

受験番号

点

## 理科（化学）解答用紙（8の3）

2

問 7	<p>(計算過程)</p> <p>ある温度 <math>T</math> における <math>\text{AgCl}</math> の溶解度積は、  <math>K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 4.0 \times 10^{-10}</math> である。  <math>\text{AgCl}</math> の飽和水溶液であることから、<math>[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-]</math>  よって、<math>[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = [\text{Ag}^+]^2 = 4.0 \times 10^{-10}</math>  <math>[\text{Ag}^+] = 2.0 \times 10^{-5}</math></p> <p style="text-align: right;">(答) <math>2.0 \times 10^{-5}</math> [mol/L]</p>		
問 8	<p>混ぜた後の水溶液中の <math>\text{Ag}^+</math> と <math>\text{Cl}^-</math> のモル濃度をそれぞれ計算すると</p> $[\text{Ag}^+] = 1.5 \times 10^{-5} \times \frac{5.0}{15.0} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ [mol/L]}$ $[\text{Cl}^-] = 1.5 \times 10^{-5} \times 2 \times \frac{10.0}{15.0} = 2.0 \times 10^{-5} \text{ [mol/L]}$ <p>上記のイオン濃度の積とある温度 <math>T</math> における <math>\text{AgCl}</math> の溶解度積を比較すると  <math>[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 5.0 \times 10^{-6} \times 2.0 \times 10^{-5} = \underline{1.0 \times 10^{-10}} &lt; 4.0 \times 10^{-10}</math></p> <p>よって、<u>溶解度積よりも小さいため塩化銀は沈殿しない。</u></p>		
問 9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">(1)</td> <td style="text-align: center;"><math>\text{Ag}_2\text{CrO}_4</math></td> </tr> </table> <p>(計算過程)</p> <p>加えた <math>[\text{Ag}^+]</math> は <math>0.050 \text{ mol/L}</math> の溶解度積の関係から指示薬由来の <math>\text{Ag}_2\text{CrO}_4</math> の沈殿ができませんまでは、  以下の化学反応式で <math>\text{AgCl}</math> が先に沈殿する。  <math>\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3</math>  <math>\text{NaCl}</math> と <math>\text{AgNO}_3</math> の物質量は等しいため、<math>\text{NaCl}</math> のモル濃度を <math>x \text{ [mol/L]}</math> とおくと</p> $x \times \frac{10.00}{1000} = 0.050 \times \frac{15.40}{1000}$ $x = 7.7 \times 10^{-2}$ <p style="text-align: right;">(答) <math>7.7 \times 10^{-2}</math> [mol/L]</p>	(1)	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
(1)	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$		

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の4)

3

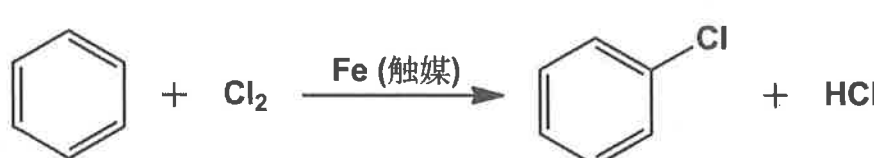
問1	(ア)	ε-カプロラクタム または、カプロラクタム		(イ)	一酸化窒素 (NO)	
	(ウ)	二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )		(エ)	二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	
問2	(イ)	+2	(ウ)	+4	硝酸	+5
問3	(a)	3NO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → 2HNO <sub>3</sub> + NO		(b)	2NH <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> → (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CO + H <sub>2</sub> O	
	(c)	NH <sub>3</sub> + HCl → NH <sub>4</sub> Cl		(d)	AgCl + 2NH <sub>3</sub> → Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>	
	(e)	Cu + 4HNO <sub>3</sub> → Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O + 2NO <sub>2</sub>				
問4	<p>(計算過程)</p> <p>尿素の式量を 60.0, アンモニアの式量を 17.0 とする。</p> <p>尿素 1000 kg を mol に換算すると,</p> $1.0 \times 10^6 \div 60.0 = 16.6... \times 10^3 [\text{mol}] \approx 16.7 \times 10^3 [\text{mol}]$ <p>となる。尿素 1 分子を合成するためにはアンモニア 2 分子が必要なため,</p> $17.0 \times 16.7 \times 10^3 \times 2 = 567800 [\text{g}] \approx 5.7 \times 10^2 [\text{kg}]$ <p style="text-align: right;">(答) <u>5.7 × 10<sup>2</sup></u> [kg]</p>					
問5	沈殿①	Pb <sup>2+</sup> + 2Cl <sup>-</sup> → PbCl <sub>2</sub>		沈殿④	Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> → CaCO <sub>3</sub>	
問6	る液④に含まれるイオン		Na <sup>+</sup>			
	同族元素のイオン		Li <sup>+</sup>	炎色反応	赤色	
	同族元素のイオン		K <sup>+</sup>	炎色反応	赤紫色	
問7	(c), (e)					
問8	中性から塩基性のときに 沈殿が生じるもの		(c), (d)			
	液性に関係なく 沈殿が生じるもの		(e), (f)			
	液性に関係なく 沈殿が生じないもの		(a), (b)			

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の5)

4

問1	①	B, C, D		②	A	
	③	B, C				
問2	結合距離の長さの順： <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; gap: 10px;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">A</span> &gt; <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">D</span> &gt; <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">B</span> &gt; <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">C</span> </div>					
問3	①	$\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{紫外線}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{HCl}$				
	②	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$				
	③					
問4	(1)	名称	銀アセチリド			
	(2)	$\text{H-C}\equiv\text{C-H} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \longrightarrow \text{Ag-C}\equiv\text{C-Ag} + 2\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4^+$				

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の6)

4

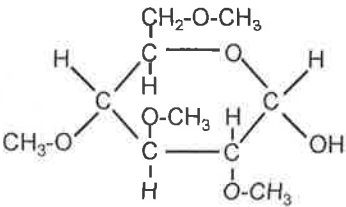
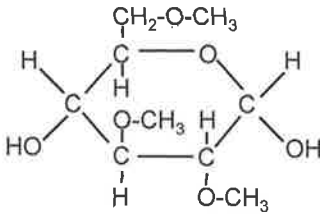
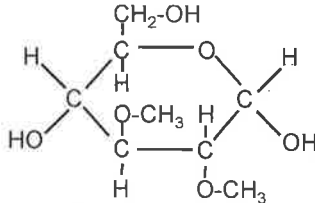
問 5	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$			
問 6	沸点の高い順： <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> > <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">G</span> > <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">H</span>			
問 7		化合物 I	化合物 J	化合物 K
	(1)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 \end{array}$
	(2)	記号	K	黄色沈殿の化学式
(3)	記号	I	赤色沈殿の化学式	$\text{Cu}_2\text{O}$
問 8	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}=\text{C} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\   \\ \text{C}=\text{C} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$			
問 9	(1)	$2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 + 2\text{Na} \longrightarrow 2 \text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{ONa}}{\text{C}}}-\text{CH}_3 + \text{H}_2$		
	(2)	<p>(計算過程)</p> <p>2 mol のアルコール H (分子量 88.0) から 1 mol の水素 (分子量 2.00) が発生するので、発生した水素の質量を <math>x</math> [mg] とすると、</p> $\frac{1.10}{88.0} \times \frac{1}{2} = \frac{x \times 10^{-3}}{2.00}$ $x = 12.5$ <p style="text-align: right;">(答) <u>13</u> [mg]</p>		

受験番号

点

## 理科 (化学) 解答用紙 (8の7)

5

問 1	(ア)	(イ)		
	脱水	水素		
問 2	(1)	②		
	(2)	A	B	C
				
(計算過程)	<p>(2)の3種類のメチル化したグルコースが存在する。 それぞれ分子量は 向かって左から A : 236, B : 222, C : 208</p> $A : B : C = \frac{0.355}{236} : \frac{9.99}{222} : \frac{0.313}{208} \approx 0.001504 : 0.045 : 0.001505$ $\approx 1 : 29.9 : 1$			
(3)	<p>枝分かれの数は<math>\alpha</math>-1,6-グリコシド結合がメチル化されていないCの個数になる (1)より重合度は3000</p> $3000 \times \frac{1}{1 + 29.9 + 1} \approx 94.04$			
		(答) 94 [個]		

受験番号

点

理科 (化学) 解答用紙 (8の8)

5

問3	(1)		
	(2)	アセテート	
	(3)	<p>(計算過程)</p> <p>セルロースの分子量は <math>162n</math>, トリアセチルセルロースの分子量は <math>288n</math></p> <p>セルロース 1 mol から トリアセチルセルロース 1 mol できるので, セルロースの量を <math>x</math> とすると,</p> $\frac{x}{162n} = \frac{1440}{288n}$ <p style="text-align: right;"><math>x = 810</math></p> <p style="text-align: right;">(答) <u>810 [g]</u></p>	
問4	③ ④ ⑥		
問5	構造式		名称 乳酸
問6			問7 ⑥

受験番号

点