

一般選抜(前期日程)「理科(化学)」  
(食産業学群)

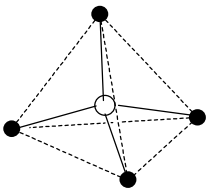
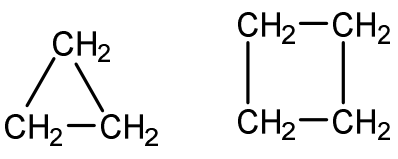
第 1 問

問 1	①	化合物	②	周期律	③	周期表
	④	周期	⑤	族		
問 2	⑥	カリウム	⑦	カルシウム (他のアルカリ土類 金属でも可)	⑧	バリウム (他のアルカリ土類 金属でも可)
問 3	酸素とオゾンの組み合わせ、黒鉛とダイヤモンドの組み合わせ					
問 4	(d)					
問 5	(f)					
問 6	原子から最外殻電子 1 個を取り去って、1 価の陽イオンにするのに必要なエネルギー。					
問 7	(a)					

## 第 2 問

問 1	AgCl			
問 2	①	小さくなる	②	変化しない
	③	変化しない	④	大きくなる
問 3	<p>吹き込んだ硫化水素では、<math>\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}</math> のような電離平衡が成り立つ。この溶液を、塩基性にするると平衡が右に偏り、酸性にするると左に偏る。このため、酸性条件にするると水溶液中の <math>\text{S}^{2-}</math> の濃度が低く、塩基性条件では <math>\text{S}^{2-}</math> の濃度が高くなる。ZnS は難溶性の塩であるが、酸性条件では、<math>[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}]</math> の値が溶解度積よりも小さくなるため沈殿は生じない。しかし、塩基性条件では <math>[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}]</math> の値が溶解度積を超えるため沈殿が生じる。</p>			
問 4	<p>ZnS の溶解度積と CuS の溶解度積を比べると、CuS の溶解度積の値はかなり小さい。このことは、同じ難溶性の塩ではあっても CuS はより水に溶けにくいことを示している。酸性条件では <math>[\text{S}^{2-}]</math> が低いため、ZnS の場合には <math>[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}]</math> の値が溶解度積よりも小さくなり、ZnS の沈殿は生成しない。しかし、CuS の場合には、<math>[\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}]</math> の値が、溶解度積を超えるため、酸性条件でも沈殿が生じる。</p>			
問 5	$[\text{Cu}^{2+}] \times [\text{S}^{2-}] = 6.5 \times 10^{-30} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ $[\text{S}^{2-}] = 6.5 \times 10^{-30} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \ / \ 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ $= 6.5 \times 10^{-29} \text{ mol/L}$			

### 第3問

問1	①	メタン	②	エタン	③	$C_nH_{2n+2}$
	④	1	⑤	4		
問2						
問3	(1)	$CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4 + Na_2CO_3$				
	(2)	メタン 0.16 g は 0.01 モル。化学反応式より、酢酸ナトリウム 0.01 モルが反応に必要である。酢酸ナトリウム 1 モルは 82 g であるから、 $82 \times 0.01 \text{ モル} = 0.82 \text{ g}$				
	(3)	メタン 0.16 g は 0.01 モル。メタン 1 モルは 22.4 L。 $22.4 \text{ L} \times 0.01 \text{ モル} = 0.224 \text{ L} \approx 0.22 \text{ L}$				
問4	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_3$		$  \begin{array}{c}  H_3C-CH-CH_3 \\    \\  CH_3  \end{array}  $			
問5	 <p>メタン分子中の炭素-水素結合はお互いの結合角が約 <math>110^\circ</math> 程度であるのに対して、炭素数が 3 や 4 の環式（または環状）飽和炭化水素では、図のように、炭素-炭素の結合角が小さい。このため結合が不安定で反応性が高い。炭素数が 5 や 6 の環式（または環状）飽和炭化水素では、炭素-炭素の結合角が約 <math>110^\circ</math> に近づくため、反応性は低くなる。</p>					
問6	( a )	垂直	( b )	水平		
	( c )	垂直	( d )	垂直		
問7	構造式 B の化合物が残る。 構造式 A の化合物と構造式 B とでは、空間的に無理のない構造式 B の方が安定性が高いので、最終的には構造式 B の化合物だけが残る。					

## 第4問

問1	$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$
問2	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
問3	<p>pH の値から、水素イオン濃度が <math>1.0 \times 10^{-2.7}</math> mol/L であるため、  <math>1.0 \times 10^{-2.7}</math> mol/L = <math>1.0 \times 10^{(0.3-3)}</math> mol/L = <math>1.0 \times 10^{0.3} \times 10^{-3}</math> mol/L となり、  <math>10^{0.3} = 2.0</math> であることから、水素イオン濃度は <math>2.0 \times 10^{-3}</math> mol/L となる。  したがって、( ① ) に入る数値は 2.0 である。</p>
問4	<p>酢酸のモル濃度を <math>c</math>、電離度を <math>\alpha</math> とおくと、<math>[\text{H}^+] = c\alpha</math> [mol/L] となるため、  <math>\alpha = [\text{H}^+] / c = 2.0 \times 10^{-3}</math> mol/L <math>\div</math> <math>0.10</math> mol/L = <math>2.0 \times 10^{-2}</math>  したがって、求める電離度は <math>2.0 \times 10^{-2}</math> (0.020)</p>
問5	<p>酸や塩基の水溶液がわずかに混入しても、pH の値をほぼ一定に保つ作用。</p>
問6	<p>pH の値から緩衝液の水素イオン濃度は <math>1.0 \times 10^{-4.6}</math> mol/L、酢酸ナトリウム濃度は <math>0.50</math> mol/L <math>\times</math> <math>500</math> mL / <math>1000</math> mL = <math>0.25</math> mol/L である。緩衝液であることから、酢酸イオン濃度は酢酸ナトリウム濃度に近似できるため、</p> $K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{0.25 \text{ mol/L} \cdot 1.0 \times 10^{-4.6} \text{ mol/L}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ $[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{0.25 \text{ mol/L} \cdot 1.0 \times 10^{-4.6} \text{ mol/L}}{2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}} = \frac{0.25 \text{ mol/L} \cdot 1.0 \times 10^{(0.4-5)} \text{ mol/L}}{2.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}$ <p>より、酢酸濃度を <math>0.25</math> mol/L とすればよい。したがって、加える酢酸の量は、<math>1000</math> mL <math>\times</math> <math>0.25</math> mol/L <math>\div</math> <math>2.5</math> mol/L = <math>1.0 \times 10^2</math> mL</p>