

出題意図

令和4年度化学（前期日程）

化学問Ⅰ

電気陰性度などの元素の基本的な性質や化学結合の性質、化学式や化学反応式の書き方などの基礎が習得されているか、また、熱化学方程式、化学結合とエネルギーとの関係などを理解して計算できるかを問うた。

化学問Ⅱ

難溶性塩の溶解平衡および関連する無機物質の性質に関する基礎的な知識、計算能力、そして有効数字の考え方を正確に理解しているかを問う内容としている。

化学問Ⅲ

有機化学で重要となる立体構造や異性体を中心的な題材としながら、反応・構造・物性の基礎的な知識・理解度について総合的に問うた。

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

採点欄	
-----	--

化学 1

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書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問1	(ア)	(第一) イオン化エネルギー		(イ)	金属						
	(ウ)	自由電子		(エ)	イオン						
問2	(あ)	正・負	(い)	小さい・大きい	(う)	吸収・放出	(え)	小さい・大きい			
	問3	元素名	フッ素		元素記号	F		問4	δ^- δ^+ C — H	δ^+ δ^- C — Cl	
問5	(a)	化合物名	水素化ナトリウム		化学式	NaH		(b)	化学反応式 $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$		
	問6	CO ₂ C ₆ H ₆				/					
問7	(a)	計算過程 生成反応は、 $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{気}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{気}) \rightarrow \text{HCl}(\text{気})$ と書けるので、ヘスの法則から $\frac{864 - (436 + 243)}{2} = 92.5 \approx 93 \text{ (kJ/mol)}$								生成熱	93 kJ/mol
	(b)	$D_{\text{H-Cl}} =$	93 kJ/mol		/						
問7	(c)	計算過程 ダイヤモンド炭素原子には4本の結合があり、各結合は2個の炭素を結び付けるから C-C 結合エネルギーは、 $E_{\text{C-C}} = \frac{713}{2} = 356.5 \text{ (kJ/mol)}$ $D_{\text{H-C}} = \frac{1654}{4} - \frac{1}{2}(356.5 + 436) = 17.25 \approx 17 \text{ (kJ/mol)}$								/	
	(別解) C (ダイヤモンド) と H ₂ から CH ₄ が生成される反応の反応熱は図より、 $1654 - (872 + 713) = 69 \text{ (kJ/mol)}$ CH ₄ に H-C 結合は4つあるから $69/4 = 17.25 \approx 17 \text{ (kJ/mol)}$								$D_{\text{H-C}} =$	17 kJ/mol	

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。

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

受験番号					
------	--	--	--	--	--

採点欄	
-----	--

II

解答はこの線より下書きなさい。解答を裏面に書いてはいけません。

問1	(a)	$\text{PbCl}_2 (\text{固}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	問2	$[\text{A}^{n+}]^m [\text{B}^{m-}]^n (\bigcirc > \cdot <) K_{sp}$ のとき沈殿を生じる
	(b)	$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2$		
問3	(a)	TiCl	計算過程 $[\text{Ti}^+][\text{Cl}^-] = 4.0 \times 10^{-4} \text{ mol}^2/\text{L}^2$, $[\text{Ti}^+] = 0.01 \text{ mol/L}$, $[\text{Cl}^-] = 4.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$	塩化物イオン濃度 $[\text{Cl}^-]$ 4.0×10^{-2} mol/L
		PbCl ₂	計算過程 $[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 = 8.0 \times 10^{-5} \text{ mol}^3/\text{L}^3$, $[\text{Pb}^{2+}] = 0.02 \text{ mol/L}$, $[\text{Cl}^-]^2 = 4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}^2/\text{L}^2$, $[\text{Cl}^-] = \sqrt{4.0 \times 10^{-3}} = 6.4 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$	塩化物イオン濃度 $[\text{Cl}^-]$ 6.4×10^{-2} mol/L
		AgCl	計算過程 $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.0 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$, $[\text{Ag}^+] = 0.03 \text{ mol/L}$, $[\text{Cl}^-] = 6.7 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$	塩化物イオン濃度 $[\text{Cl}^-]$ 6.7×10^{-9} mol/L
	(b)	沈殿しはじめる順番 1 番目 : AgCl 2 番目 : TiCl 3 番目 : PbCl ₂		
	(c)	2 番目の金属塩化物 (塩化タリウム) が沈殿しはじめるのは、塩化物イオンが $4.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のときである。この濃度において溶液中に存在し最初に沈殿する金属塩化物の金属イオン $[\text{Ag}^+]$ の濃度は、 $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.0 \times 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ より、 $[\text{Ag}^+] = (2.0 \times 10^{-10}) / (4.0 \times 10^{-2}) = 5.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ である。 $5.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$		
	(d)	3 番目の金属塩化物 (塩化鉛) が沈殿しはじめるのは、塩化物イオンが $6.4 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のときである。この濃度において溶液中に存在する 2 番目の金属イオン $[\text{Ti}^+]$ の濃度は、 $[\text{Ti}^+][\text{Cl}^-] = 4.0 \times 10^{-4} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ より、 $[\text{Ti}^+] = (4.0 \times 10^{-4}) / (6.4 \times 10^{-2}) = 6.3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ である。 したがって、塩化鉛が沈殿し始めるときに、沈殿せず残っているタリウムイオンは $(6.3 \times 10^{-3} / 0.01) \times 100(\%) = 63(\%)$ 。 63 %		
問4	(a)	$\text{PbCl}_2 \cdot \text{AgCl}$		
	(b)	$\text{PbCl}_2 \cdot \text{AgCl}$		
	(b)	反応式 $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$		

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。

--	--	--	--	--	--	--	--

受験番号

採点欄

III

解答はこの線より下書きなさい。 解答を裏面に書いてはいけません。

問1	イソブタンは分岐していることで、直鎖状のブタンよりも分子間の引力が減少したため。			
問2	水	2.7 g	二酸化炭素 6.6 g	
問3	<p>観察される違い</p> <p>シクロペンタンでは臭素の赤褐色が消えないが、1-ペンテンでは臭素の赤褐色が消える。</p> <p>理由</p> <p>アルケンである 1-ペンテンでは二重結合への臭素の付加反応が起こって臭素が消費されるのに対し、二重結合をもたないシクロペンタンは臭素と反応しないため。</p>			
問4	A および B	C	D	
問5	(a)	F	G	H
	(b)	I	J	K