

化 学

必要ならば，原子量として次の値を使え。

H : 1.0, C : 12, O : 16

I

(配点 50/150)

次の文を読み，(1)～(8)の問いに答えよ。構造式は例1にならって記せ。

分子中に三重結合を1個もつ鎖式炭化水素を **ア** といい，一般式 **イ** ($n \geq 2$) で表される。**ア** の中で， $n = 2$ の **ウ** は常温で無色・無臭の気体であり，ⁱ⁾炭化カルシウムに水を作用させると発生する。

ウ に白金やニッケルなどを触媒として，水素を1分子付加させると **エ** が，さらに水素を1分子付加させると **オ** が生成する。また，硫酸水銀(Ⅱ)を触媒として **ウ** に水を付加させると不安定な **カ** を経て，ただちに異性体の **キ** が生成する。

ウ に塩化水素や酢酸を付加させると，それぞれⁱⁱ⁾塩化ビニルやⁱⁱⁱ⁾酢酸ビニルが生成する。これらの化合物は合成樹脂の原料となる。

- (1) **ア** にあてはまる名称を記せ。
- (2) **イ** にあてはまる一般式を，解答群1から選び，番号で記せ。

解答群1

- ① C_nH_{2n-2} ② C_nH_{2n-1} ③ C_nH_{2n}
 ④ C_nH_{2n+1} ⑤ C_nH_{2n+2}

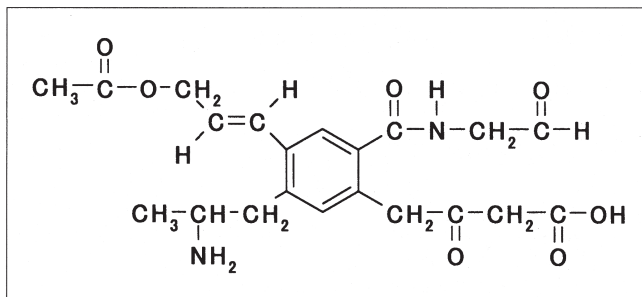
- (3) **ウ** ～ **オ** にあてはまる化合物の名称を記せ。
- (4) **ウ** にあてはまる化合物の最も適切な分子構造を解答群2から選び，番号で記せ。

解答群2

- ① 四面体構造 ② 平面構造
 ③ 直線構造 ④ 八面体構造

- (5) 下線部 i) で起こる反応の化学反応式を記せ。
- (6) 力 および キ にあてはまる化合物の構造式を記せ。
- (7) 下線部 ii) および iii) の化合物の構造式を記せ。
- (8) 炭素数が 8 以下で三重結合を 1 個もつ鎖式炭化水素を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 55 mg と水 18 mg が生成した。この炭化水素 17 g に水素を付加させたところ、飽和炭化水素が生成した。このとき反応した水素は、計算上何 mol か。有効数字 2 桁で示せ。

例 1



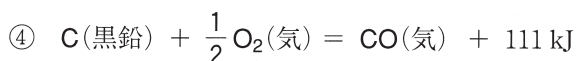
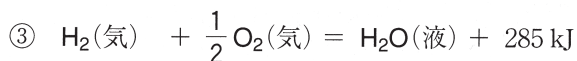
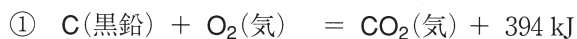
Ⅱ

(配点 50/150)

〔1〕 および〔2〕の文を読み、(1)～(9)の問いに答えよ。

〔1〕 物質が化学変化するとき、一般に熱の出入りを伴う。化学反応の進行に伴って、熱を発生する反応を ア 反応、熱を吸収する反応を イ 反応という。

i) メタンを完全燃焼させると二酸化炭素と水が生じる。 また、ii) 赤熱した黒鉛に水蒸気を触れさせると、水素と一酸化炭素が生じる。 これらの反応の反応熱は、下記に示す式①～⑤の熱化学方程式から、ヘスの法則を利用して求めることができる。



(1) ア および イ にあてはまる適切な語句を記せ。

(2) 下線部 i) で起こる反応の**化学反応式**を記せ。

(3) メタンの燃焼熱は何 kJ/mol か。**整数値**で示せ。

(4) プロパンの燃焼熱は、2200 kJ/mol である。メタンとプロパンをそれぞれ燃焼させて同じ熱量を得る場合、プロパンから発生する二酸化炭素の物質量は、メタンから発生する二酸化炭素の物質量の何倍か。ただし、生成する水は液体であるものとし、解答は**有効数字 2 桁**で示せ。

(5) 下線部 ii) に関して、黒鉛と水蒸気から、水素と一酸化炭素が生じる反応の**熱化学方程式**を記せ。

〔2〕 水素とヨウ素の化学反応により、ヨウ化水素が生成する。この反応の反応熱と結合エネルギーの関係を図1に示す。

- (6) $\text{I}_2(\text{固})$ から $\text{I}_2(\text{気})$ への状態変化を何というか。
- (7) $\text{HI}(\text{気})$ の生成熱は何 kJ/mol か。整数値で示せ。
- (8) H-I の結合エネルギーは何 kJ/mol か。整数値で示せ。
- (9) $\text{H}_2(\text{気}) + \text{I}_2(\text{気}) \longrightarrow 2\text{HI}(\text{気})$ の反応における活性化エネルギーは 174 kJ/mol である。この値は、 H-H と I-I の結合エネルギーの合計より小さい。その理由を 50 字以内で記せ。

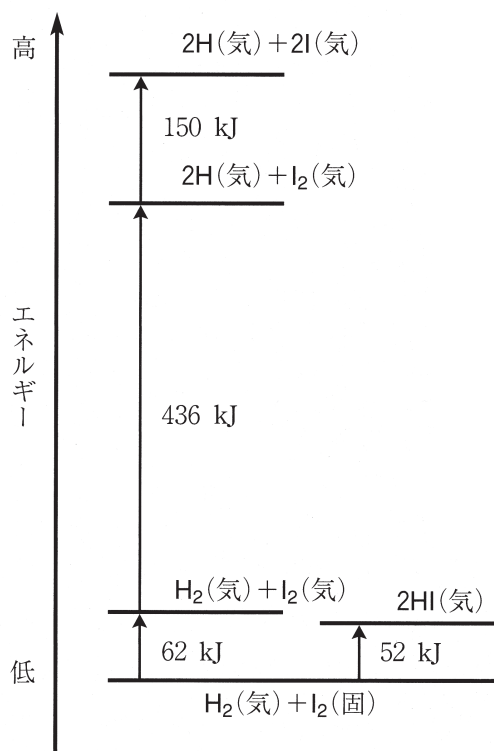


図1

Ⅲ

(配点 50/150)

電子殻への電子の入り方を電子配置という。表1は、原子①～⑫の電子配置を示す。

(1) ～ (9) の問いに答えよ。

表1

原子	電子殻			
	K	L	M	N
①	1			
②	2			
③	2	6		
④	2	7		
⑤	2	8		
⑥	2	8	1	
⑦	2	8	3	
⑧	2	8	5	
⑨	2	8	7	
⑩	2	8	8	
⑪	2	8	8	1
⑫	2	8	8	2

- (1) ⑤および⑧を元素記号で記せ。
- (2) 金属元素の原子をすべて選び、①～⑫の番号で記せ。
- (3) 電気陰性度の最も大きな原子はどれか。①～⑫の番号で記せ。
- (4) イオン化エネルギーの最も大きな原子はどれか。①～⑫の番号で記せ。
- (5) 周期表の第3周期に位置する元素のうち、電子親和力が最も大きい原子はどれか。
①～⑫の番号で記せ。
- (6) 塩素は、化合物中でさまざまな酸化数をとる。1) 塩化水素 および 2) 過塩素酸 の
塩素の酸化数をそれぞれ記せ。
- (7) 2個の③が結合してできた分子の 3) 電子式 および 4) 非共有電子対の数 をそれぞれ
記せ。
- (8) ⑤と同じ電子配置をもつイオンのうち、イオン半径が最も小さいものを解答群1から選び、
記号で記せ。また、そのイオンのイオン半径が最も小さい理由を50字以内で記せ。
- (9) ⑩と同じ電子配置をもつイオンを、解答群1からすべて選び、記号で記せ。

解答群1

ア) Cl^- イ) Ca^{2+} ウ) Na^+ エ) S^{2-} オ) O^{2-}
 カ) Mg^{2+} キ) F^- ク) Al^{3+} ケ) K^+