

平成29年度入試【推薦入試Ⅰ】

小論文

[化学]

(総合理工学部 物質科学科)

注意

- 1 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
- 2 問題紙は4ページ、解答用紙（下書き用紙も含む）は5枚である。
指示があつてから確認し、解答用紙の所定の欄に受験番号を記入すること。
- 3 解答は、すべて解答用紙の所定のところに記入すること。
- 4 解答用紙（下書き用紙も含む）は持ち帰ってはいけない。
- 5 問題紙は、持ち帰ること。

物質科学科 小論文（化 学）問題

1 次の文を読み、問い合わせに答えよ。

私たちはこれまで、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会を築いてきた。天然資源やエネルギーの消費量は年々増加し、生活水準は飛躍的に向上したが、一方で、廃棄物の大量発生や資源の枯渇、自然破壊のような多くの環境問題が生じている。とくに、20世紀になると、石油や石炭のような化石燃料の大量消費により、温室効果ガスの一つである二酸化炭素が大量に排出され、その結果、過去100年の間に地球の平均気温は約0.7°C上昇したといわれている。地球温暖化がこのままのペースで進むと、気温の上昇だけでなく、海面水位の上昇や降水量の変化といった深刻な問題が起こると予想されている。

問1 大量生産・大量消費・大量廃棄の問題を解決するために、どのような取り組みが行われているか、具体的な例をあげて200字以内で述べよ。

問2 大気中の二酸化炭素量の増加を食い止めるために、化学および化学技術はどのような貢献をすることができると考えられるか、200字以内で述べよ。

物質科学科 小論文（化学）問題

2 次の文を読み、問い合わせよ。

窒素は、周期表の [ア] 族、第 [イ] 周期に属する非金属元素であり、[ウ] 個の価電子をもつ。窒素分子 (N_2) は、窒素原子間に [A] をもち、常温では反応性に乏しい。一方、(a) 酸化鉄を触媒として使用し、窒素と水素を高温・高圧の条件下で反応させると、[エ] 色で刺激臭をもつ气体である [オ] が生成する。[オ] は、水によく溶け、その水溶液は [B] を示す。実験室では、(b) [カ] と水酸化ナトリウムの混合物を加熱することで [オ] が得られる。

問 1 [ア] ~ [カ] に適當な数字、語句あるいは物質名を入れよ。

問 2 [A] に入る適當な語句を、次の(1)~(3)から選び、番号で答えよ。

- (1) 単結合 (2) 二重結合 (3) 三重結合

問 3 下線部(a)の反応を利用した [オ] の工業的製法は何とよばれるか、その名称を答えよ。

問 4 [B] に入る適當な語句を、次の(1)~(5)から選び、番号で答えよ。また、そのような液性を示す理由を、電離平衡の式を用いて説明せよ。

- (1) 強酸性 (2) 弱酸性 (3) 中性 (4) 弱塩基性 (5) 強塩基性

問 5 下線部(b)の反応を、化学反応式で書け。

物質科学科 小論文（化 学）問題

3

次の文を読み、問い合わせに答えよ。ただし、必要であれば、気体定数として $R = 8.3 \times 10^3$ Pa·L/(K·mol)を、原子量として H = 1.0, C = 12, O = 16 を用いよ。また、気体はすべて理想気体として取り扱うことができるものとする。

1.0 L の容器に、0.010 mol のメタン (CH_4) と 0.030 mol の酸素 (O_2) を入れ、均一な混合気体とした。その後、混合気体中のメタンを完全燃焼させ、27°Cに保った。

問 1 メタンの燃焼によって生成した水の質量 [g] を、有効数字 2 術で求めよ。また、その計算の過程も示せ。

問 2 メタンの燃焼によって生成した水の容器内における分圧 [Pa] を、有効数字 2 術で求めよ。また、その計算の過程も示せ。ただし、27°Cにおける水の飽和蒸気圧は 3.5×10^3 Pa であり、容器内に液体として存在する水の体積は無視できるものとする。

問 3 ヘスの法則を簡潔に説明せよ。

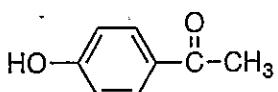
問 4 水(気), 二酸化炭素(気), メタン(気)の生成熱は、それぞれ 242 kJ/mol, 394 kJ/mol, 74.5 kJ/mol である。メタンの燃焼熱 [kJ/mol] を、有効数字 3 術で求めよ。また、その計算の過程も示せ。ただし、メタンの燃焼によって生成する水は、気体であるものとする。

物質科学科 小論文（化 学）問題

4

次の文を読み、問い合わせに答えよ。ただし、構造式は下の例にならって書け。

[例]



カルボン酸とアルコールを混合し、触媒として濃硫酸を加えて加熱すると、(a)縮合により ア が生じる。代表的な ア である酢酸エチルは酢酸と イ から得られるが、(b) 酢酸や イ が水によく溶けるのに対し、酢酸エチルは水に溶けにくい。一方、酸性水溶液や塩基性水溶液を加えて加熱することにより、ア は ウ 分解する。例えば、芳香族カルボン酸の ア である (c) 安息香酸メチルと水酸化ナトリウム水溶液を反応させると、2層に分かれていた混合物は、やがて均一な水溶液に変化する。(d) この水溶液に十分な量の塩酸を加えると、白色の結晶が析出する。

問1 ア ~ ウ に適当な語句あるいは物質名を入れよ。

問2 下線部(a)の縮合とは、一般にどのような反応であるか、説明せよ。

問3 下線部(b)の理由を説明せよ。

問4 下線部(c)の反応を、化学反応式で書け。ただし、有機化合物は構造式で示すこと。

問5 下線部(d)の反応を、イオン反応式で書け。ただし、有機化合物は構造式で示すこと。