

化 学

(解答はすべて解答用紙に記入し、この問題用紙に記入しないこと)

1. 物質と反応に関する次の問(1)～(5)に答えなさい。

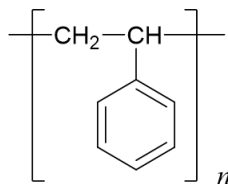
(1) 赤色の光沢をもち、電気伝導性がよく、電線などに用いられる金属元素の名称と元素記号を書きなさい。(5点)

(2) 水酸化カルシウム Ca(OH)_2 の飽和水溶液に二酸化炭素 CO_2 を通じると、白色沈殿が生じる。この反応は CO_2 の確認に利用される。 Ca(OH)_2 と CO_2 の反応を釣り合いのとれた化学反応式で示しなさい。(5点)

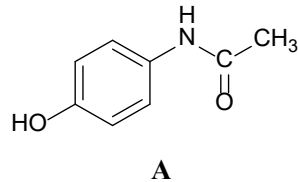
(3) ブタンは4個の炭素原子をもつ鎖式飽和炭化水素であり、ライターの燃料などに利用される。ブタン 1 mol が完全燃焼したとき、理論的には何 mol の水が生成するかを答えなさい。(5点)

(4) ベンゼンの6個の水素原子のうち2個が塩素原子に置換した芳香族化合物をジクロロベンゼンという。ジクロロベンゼンには、何種類の構造異性体が存在するかを答えなさい。(5点)

(5) 下の図は、容器や断熱材として広く利用されている高分子化合物の構造式である。この化合物を合成するための原料となるモノマー(単量体)の構造式を書きなさい。(5点)



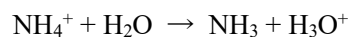
2. 図 A は解熱鎮痛薬の 1 つであるアセトアミノフェンの構造式である。この化合物に関する問 (1) ~ (5) に答えなさい。ただし、アセトアミノフェンの分子量は 151 とする。



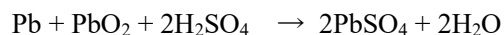
- (1) アセトアミノフェンの分子式を書きなさい。(5 点)
- (2) アセトアミノフェンに含まれる結合 -NHCO- の一般的な名称を答えなさい。(5 点)
- (3) アセトアミノフェンに存在する官能基 OH の名称を答えなさい。(5 点)
- (4) アセトアミノフェンは *p*-アミノフェノールと無水酢酸との反応によって合成される。この反応の名称として最も適切なものを次の①~⑤の反応から選び、その番号を書きなさい。(5 点)
- ① ニトロ化反応 ② 還元反応 ③ アセチル化反応 ④ スルホン化反応
⑤ 酸化反応
- (5) ある解熱鎮痛薬 1 錠の質量は 220 mg であり、その中にアセトアミノフェンが質量で 90% 含まれている。この解熱鎮痛薬 1 錠に含まれるアセトアミノフェンの物質量は何 mol か。有効数字 2 桁で求めなさい。なお、その計算過程も記しなさい。(5 点)

3. 無機物質に関する次の問 (1) ~ (4) に答えなさい。

- (1) 窒素原子の最も安定な状態における電子配置は $(1s)^2(2s)^2(2p)^3$ と表すことができる。マグネシウムイオン Mg^{2+} の最も安定な状態における電子配置を書きなさい。(6 点)
- (2) 次の反応においてブレンステッド塩基として働いている物質を答えなさい。(6 点)



- (3) 鉛蓄電池の放電では次の酸化還元反応が進行する。この反応において、1 mol の Pb が反応した時、 PbO_2 が受け取る電子の物質量は何 mol か答えなさい。(6 点)



- (4) 塩素原子 Cl の原子量を求めなさい。天然には 2 種類の同位体、 ^{35}Cl と ^{37}Cl が存在し、それぞれの割合が、0.75 および 0.25 であるとする。答えは、小数点以下 1 桁まで求めなさい。なお、その計算過程も記しなさい。ただし、1 個の炭素原子 ^{12}C の質量を 12 とした時の ^{35}Cl と ^{37}Cl それぞれの相対質量は 35.0、37.0 とする。(8 点)

4. 以下に示す用語・現象から 3つ を選び、それらの意味を 1～2 行で簡潔に説明しなさい。反応式や数式を用いてもよい。(各 8 点) (4つ解答した場合は無効とする。)

凝固点降下、ブラウン運動、HSAB 則、格子エネルギー
 CH_4 の C 原子における sp^3 混成軌道、酵素