

## 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. 次の4種類の化学反応について、具体的な化学反応の例を化学反応式で示しなさい。  
(各8点)

(1) 二酸化炭素の発生

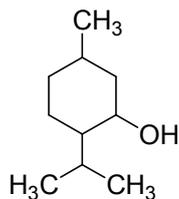
(2) 金属樹の生成

(3) 塩えんの加水分解

(4) 芳香族化合物のニトロ化

2. 下の図はメントールの構造式である。メントールは、ハッカから得られる油(ハッカ油)の主成分であり、香料や医薬品に用いられている。この化合物に関する問(1)～(5)に答えなさい。必要があれば、次の原子量の値を用いなさい。H = 1.0、C = 12.0、O = 16.0。

(24点)



(1) メントールの分子量を答えなさい。(4点)

(2) あるハッカ油 2.0 g を分析したところ、 $8.6 \times 10^{-3}$  mol のメントールが含まれていることがわかった。このハッカ油には、メントールが質量で何%含まれているかを答えなさい。なお、その計算過程も記しなさい。(8点)

(3) メントール分子に含まれる不斉炭素原子の数を答えなさい。(4点)

(4) メントールに存在する官能基の名称と、この官能基をもつ有機化合物の一般的な名称を答えなさい。(4点)

(5) メントールを硫酸で酸性にした二クロム酸カリウム  $K_2Cr_2O_7$  水溶液と反応させると、分子式  $C_{10}H_{18}O$  をもつ有機化合物が得られた。この有機化合物の構造式を書きなさい。

(4点)

3. 無機物質に関する次の問(1)～(3)に答えなさい。(26点)

- (1) 自然界に存在するウラン原子の大部分は質量数 238 の同位体であり、 ${}_{92}^{238}\text{U}$  と表記される。この同位体の原子 1 個に含まれる陽子、中性子、電子の数をそれぞれ答えなさい。(6点)
- (2) 濃度 0.10 mol/L の硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  20 mL を中和するのに必要な水酸化ナトリウム NaOH の質量は何 g かを答えなさい。なお、その計算過程も記しなさい。必要があれば、次の原子量の値を用いなさい。H = 1.0、O = 16.0、Na = 23.0。(8点)
- (3) 次の①～③はそれぞれ、ある元素の単体について述べたものである。それぞれの記述に当てはまる元素の名称と元素記号を答えなさい。(各4点)
- ① 灰白色の金属結晶で、原子は 6 個の d 電子をもつ。工業的に最も生産量の多い金属であるが、湿った空气中で腐食しやすいという欠点をもつ。
- ② 原子は  $1s^2$  の電子配置をもち、単原子分子として存在する。すべての物質のうちで最も沸点が低く、極低温実験や気球、飛行船などに利用される。
- ③ 二原子分子として存在し、室温では気体である。原子は 7 個の価電子をもち、陰イオンになりやすい。水溶液は水道水の殺菌などに利用される。

4. 次の 4 つの現象から 3 つを選び、それらの現象が生じる理由をそれぞれ 100 字以内で記しなさい。ただし、説明に用いた化学式や化学反応式は字数には数えなくてよい。  
(各6点)

- (1) 水素イオンは水分子に容易に結合する。
- (2) 一般に化学反応は加熱により反応速度を増す。
- (3) 酢酸と酢酸ナトリウムの混合水溶液は緩衝作用を示す。
- (4) 溶媒に不揮発性物質を溶かし込むと、その沸点は純溶媒の沸点より高くなる。