

化 学 (その1)

注 意 事 項(その1, その2とも共通)

1. 問題 **1** ~ **7** を通じ, その必要があれば次の数値を用いよ。

$$\sqrt{2}=1.41, \sqrt{3}=1.73, \sqrt{5}=2.24$$

$$\log_{10} 2 = 0.301, \log_{10} 3 = 0.477, \log_{10} 5 = 0.699$$

$$\text{原子量: H: 1.00, C: 12.0, N: 14.0, O: 16.0, Br: 80.0}$$

$$\text{絶対零度 } 0 \text{ K: } -273 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ 気体定数 } R: 8.31 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. 設問での指示がないときは, 計算問題の答えは四捨五入のうえ, 有効数字3桁の数字で示しなさい。

- 1** 次の文を読んで, 設問に答えよ。

金属①~⑩は, 銅, 鉛, アルミニウム, ナトリウムのいずれかである。これらの金属について以下の①~④の実験を行った。

- ① ⑩は常温で水と反応し, ①は高温で水蒸気と反応する。
- ② ①, ⑩は希硫酸と反応し(㉗)を発生して溶解するが, ⑩はほとんど溶けない。
- ③ ①, ⑩は水酸化ナトリウム水溶液に溶解し, (㉘)を発生する。
- ④ ⑩は硝酸には溶解するが, ①は濃硝酸には(㉙)となり溶けない。

問1 金属をイオン化傾向の大きい順に①~⑩で答えよ。

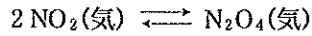
問2 (㉗)~(㉙)にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

- 2** 以下に示した①~⑤の化合物を1.0 gを完全燃焼させたとき, 二酸化炭素の発生量の少ない順に①~⑤で答えよ。

- ① エタナール ② エタノール ③ プロパン
- ④ メトキシエタン ⑤ 2-プロパノン

3 次の文を読んで、設問に答えよ。

(㉗)色の気体である二酸化窒素は、0～140℃付近では、この(㉘)体である(㉙)との間で次のような平衡関係が成立している。



N_2O_4 0.500 mol を 10.0 l の耐圧真空容器に入れて 67.0℃ に保った。平衡に達したとき、この容器内の全圧は 2.40×10^5 Pa を示した。

問 1 (㉗)～(㉙)にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問 2 この平衡時の N_2O_4 の解離度はいくらか。

問 3 この平衡時における濃度平衡定数 K_c と圧平衡定数 K_p はいくらか。

問 4 同温で全圧を 4.60×10^5 Pa にすると、 N_2O_4 の解離度はいくらか。

4 異性体に関する問に答えよ。

問 1 ヨードホルム反応が陽性を示す鎖式化合物で、分子式が $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ である化合物の異性体の数はいくつあるか。

問 2 分子式 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$ で示される鎖状アルコールの構造式に関して、幾何異性体が 1 組存在し、それぞれの幾何異性体には不斉炭素が 1 つある。この条件を満たす分子量がもっとも小さいアルコールの炭素数 x と水素数 y を求めよ。また、それぞれの幾何異性体分子の名称を答えよ。

化 学 (その2)

5 以下の文章を読んで設問に答えよ。

ケーキなどで使われる銀色の小さな粒は、アラザンと言われ、ある金属の単体で覆われている。この金属を同定する為にアラザンを水に溶かすと、銀色の物質だけは溶けずに残った。この沈殿を取り出し、濃硝酸を加えると沈殿物は、溶解した。さらに塩化ナトリウム水溶液を加えると白色沈殿物を生じた。この白色沈殿物をろ紙で分取し、熱湯を加えても溶解しなかった。しかし、この白色沈殿にNH₃水を加えると溶解した。したがって、この金属は、()と同定された。

問 1 文中の()に入る最も適切な金属を元素記号で答えよ。

問 2 波線部分の化学反応式を答えよ。

問 3 下線部分の化学反応式を答えよ。

問 4 文中の白色沈殿物が熱湯で溶解した場合、推定される金属は何か。元素記号で答えよ。

問 5 文中の白色沈殿物が熱湯で溶解しなかったとき、さらにNH₃水を加えても溶解しない場合、推定される金属は何か。元素記号で答えよ。

6 以下の文章を読んで設問に答えよ。

ゴムの木からしみでる白い樹液を(㉑)という。天然ゴムは、(㉒)溶液である(㉓)に酢酸などを加えて(㉔)させたものである。これは、(㉕)の(㉖)形重合体である。さらに(㉗)を加えて(㉘)部分で架橋すると弾力性が増す。さらにこれと続けると(㉙)といわれる堅い樹脂状のものとなる。また、(㉚)の(㉛)形の重合体は、グッタペルカといい弾力性を示さない。

合成ゴムは、ブタジエンやクロロプレンを重合させたものである。ブタジエンとスチレンを混ぜて(㉜)させたものは、スチレン-ブタジエンゴムという。これらのゴムは、非常に弾力性に富むが、それは、(㉝)に由来する。

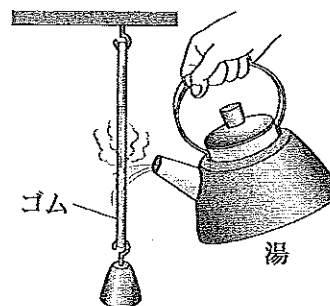
問 1 文中の()に最も適切な語句を答えよ。

問 2 波線部の操作の名称を答えよ。

問 3 グッタペルカが、弾力性を示さない理由を答えよ。

問 4 図の様にゴムにおもりを吊しお湯をかけるとどうなるのか記号で答えよ。またその理由も答えよ。

- ㉞ 変わらない
- ㉟ 長さが伸びる
- ㊱ 長さが縮む
- ㊲ ゴムが切れる
- ㊳ ゴムが固まる



◇M2(051-17)

問 5 スチレン-ブタジエンゴム 10.0 g に十分な量の臭素を加えて反応させると、20.0 g の臭素が消費された。このゴムの組成をスチレンを 1 分子に対してのブタジエン分子の割合で答えよ。ただし臭素は、ベンゼン環とは反応しないものとする。

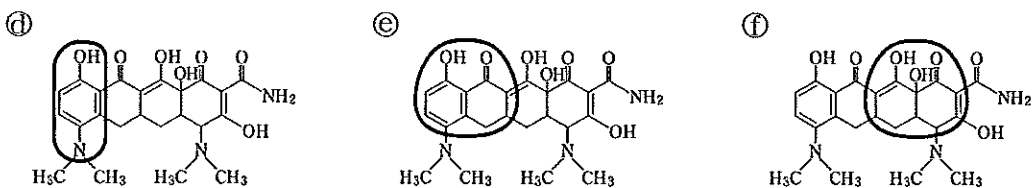
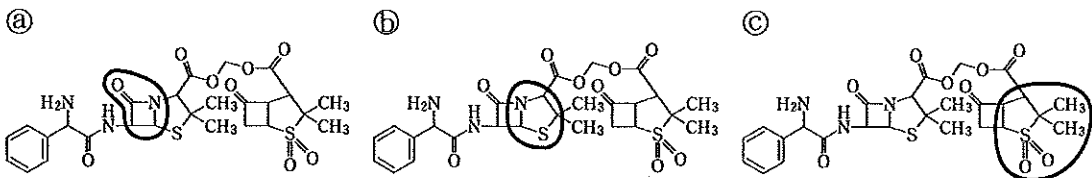
7 以下の文章を読んで設問に答えよ。

抗生物質は、細菌や細胞を殺したり、それらの発育を阻害したりする物質である。1928 年イギリスの(㉑)が、アオカビの分泌液が病原菌を殺す働きをしていることを発見したことから(㉒)が見つかった。(㉒)の分子構造には、(㉓)環がありそれが細菌の(㉔)の合成を阻害する働きをしていることが解った。

発熱時に服用する解熱薬や痛みを和らげる鎮痛薬は、病気の症状を緩和する為に使われる薬で(㉕)といわれる。19 世紀になり(㉖)の木よりサリシンが分離され、さらにサリチル酸が発見された。サリチル酸には解熱鎮痛作用があったが、胃を荒らす(㉗)が強い為に、無水酢酸と反応させて(㉘)して得られるアスピリンが使われる。また、外用塗布剤としてサリチル酸とメタノールと反応させて(㉙)したサリチル酸メチルが使われる。また、小児の解熱鎮痛薬には、*p*-ヒドロキシアニリンを無水酢酸と反応させてアミド化した(㉚)が使用されている。

問 1 文中の()に最も適切な語句を答えよ。

問 2 図に示す抗生物質の基本骨格の中で(㉓)環を囲んである線の記号を答えよ。



問 3 サリチル酸 6.91 g を無水酢酸で完全に反応させたとき、アセチルサリチル酸は何 g 生成されるか。また、上記のアセチルサリチル酸への反応が不十分な場合、 FeCl_3 溶液と反応させると何色になるか。

問 4 (㉚)の構造式を例にならって示せ。

