

化 学

必要ならば、原子量および気体定数 R として次の値を使え。

H: 1.0, C: 12, O: 16, S: 32, Cl: 35, K: 39, Fe: 56, Cu: 64, Br: 80,

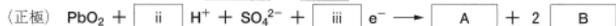
I: 127, Pb: 207

$R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

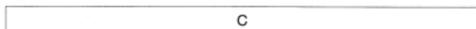
I (配点 50)

次の [1] および [2] の文を読み、(1) ~ (8) の問いに答えよ。

- [1] 鉛蓄電池は、負極に **Pb**、正極に **PbO₂**、電解液に希硫酸を用いた二次電池である。放電時、負極では **Pb** が酸化されて硫酸鉛(II)が、正極では **PbO₂** が還元されて硫酸鉛(II)が生成する。負極と正極で起こる反応は、それぞれ次のように表される。



したがって、両極で起こる反応をまとめると、次のようになる。



- (1) $\boxed{\text{A}}$ および $\boxed{\text{B}}$ にはあてはまる化学式を記せ。
 (2) $\boxed{\text{i}}$ ~ $\boxed{\text{iii}}$ にはあてはまる係数を記せ。
 (3) $\boxed{\text{C}}$ にはあてはまる化学反応式を記せ。

(2) 塩化銅(Ⅱ)水溶液に浸した白金板に、鉛蓄電池を図1に示すようにつないで、塩化銅(Ⅱ)水溶液を電気分解した。このとき、**白金板A**から刺激臭のある気体が発生した。一方、**白金板B**には0.64 gの金属が析出した。数値での解答は、有効数字2桁で示せ。

- (4) 図1において、電流の向きは①、②のどちらか。番号で記せ。
- (5) 1) **白金板A** および 2) **白金板B** で起こる反応のイオン反応式をそれぞれ記せ。
- (6) **白金板A** で生成する気体の質量は計算上何gか。
- (7) **白金板A** で生成する気体は、実験室では酸化マンガン(Ⅳ)に濃塩酸を加えて加熱することによって得られる。この反応の化学反応式を記せ。
- (8) 鉛蓄電池の3) 負極の質量 および 4) 正極の質量は、それぞれ何g増減するか。質量が増加する場合には+ (プラス)、減少する場合には- (マイナス) を付けて記せ。

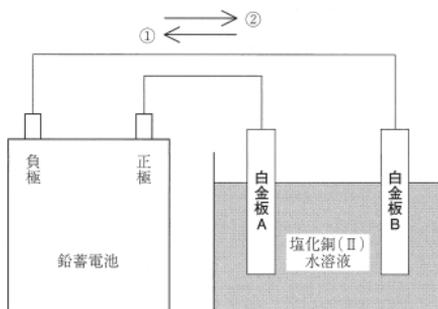


図1

II (配点 50)

次の〔1〕および〔2〕の文を読み、(1)～(8)の問いに答えよ。ただし、気体はすべて理想気体としてふるまうものとし、数値での解答は、有効数字2桁で示せ。

- (1) 硫黄の単体は、火山周辺で産出するほか、石油精製の副産物として大量に得られる。硫黄には、ⁱ⁾斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄などのように、性質が異なる単体が存在する。硫黄を空気中で燃やすと、が発生する。実験室でを発生させるには、ⁱⁱ⁾銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- 硫化水素は、無色の気体で腐卵臭があり、火山性ガスや温泉水などに含まれる。ⁱⁱⁱ⁾硫化水素は、硫化鉄(II)に希硫酸を加えると得られる。硫化水素は強いを示し、その水溶液は弱いを示す。

- (1) にあてはまる化合物の名称を記せ。
- (2) およびにあてはまる語句を解答群1から選べ。

解答群1

- (3) 下線部 i) のような単体を互いに何というか。
- (4) 下線部 ii) で起こる反応の化学反応式を記せ。
- (5) を捕集する方法として、最も適しているものを解答群2から選べ。

解答群2

- (6) 下線部 iii) で起こる反応について
- 1) 化学反応式を記せ。
- 2) 22 g の硫化鉄(II)に過剰量の硫酸を作用させるとき、発生する硫化水素の体積は 27 °C、 1.0×10^5 Pa において計算上何 L か。

- [2] 酸素の単体には、酸素とオゾンが存在する。iv) 酸素は塩素酸カリウムに、触媒として酸化マンガン(IV)を加え、加熱すると発生する。オゾンは酸素に紫外線を当てるか、乾燥させた酸素中で無声放電を行うと発生する。オゾンは、強い酸化作用を示す気体である。v) オゾンをヨウ化カリウム水溶液に通じるとヨウ素と酸素が生成する。

(7) 下線部 iv) で起こる反応の化学反応式を記せ。

(8) 下線部 v) で起こる反応について

3) 化学反応式を記せ。

4) 8.3 g のヨウ化カリウムがすべて反応すると、生成するヨウ素の物質量は計算上何 mol か。

Ⅲ (配点 50)

有機化合物に関する〔1〕～〔3〕の文を読み、(1)～(7)の問いに答えよ。数値での解答は、有効数字 3 桁で示せ。

〔1〕 (a)～(c)の文は、さまざまな気体の実験室での製法について記したものである。

- (a) 酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムの混合物を加熱する。
- (b) 炭化カルシウムに水を作用させる。
- (c) エタノールを濃硫酸とともに 160～170℃に加熱する。

- (1) (a)～(c)の反応で発生する有機化合物の名称を記せ。
- (2) (a)で起こる反応の化学反応式を記せ。

〔2〕 1,2-ジブロモシクロヘキサンは、シクロアルケンと臭素の反応を利用して合成される。

- (3) 1,2-ジブロモシクロヘキサンを合成する反応の化学反応式を記せ。
- (4) 1,2-ジブロモシクロヘキサン 72.6 g を合成するために、必要な臭素は計算上何 g か。
- (5) 原料となるシクロアルケン 80.0 g に臭素 80.0 g を作用させた。得られる 1,2-ジブロモシクロヘキサンの質量は計算上何 g か。

- [3] 化学式 CH_3X で表される化合物の名称と性質をまとめた。ここで、 X は表 1 に示す原子団を表す。

表 1

化合物 CH_3X		
原子団 X の化学式	名称	性質
$-\text{OH}$	メタノール	ア
$-\text{CHO}$	A	イ
$-\text{COCH}_3$	B	ウ
$-\text{COOH}$	C	エ

- (6) A～C にあてはまる化合物の名称を記せ。
 (7) ア～エにあてはまる性質を、解答群 3 から選び、番号で記せ。

解答群 3

- ① 水溶液が酸性を示す。
- ② 水溶液が塩基性を示す。
- ③ 中性の液体で、単体のナトリウムと反応して水素を発生する。
- ④ ヨードホルム反応と銀鏡反応を示す。
- ⑤ ヨードホルム反応を示すが、銀鏡反応を示さない。