

問題

酸素は 16 族の元素で，単体には 2 種類の同素体がある．(a) 酸素 (O_2) は，常温では無色・無臭の気体で，(b) 水に溶けにくく，空気中には体積比でおよそ 5 分の 1 含まれる．またオゾン (O_3) は，(ア) 色 (イ) 臭の気体で空気中に (c) わずかに含まれる．オゾンは (d) 酸素に紫外線を当てたり，無声放電を行うことにより得られる．また，(e) オゾンは酸素より酸化作用が強く，オゾンは湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を (ウ) 色に変える．

(1) 空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる語句を次から 1 つずつ選べ．

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 無 | ② 赤褐 | ③ 淡青 | ④ 濃青 | ⑤ 黄緑 |
| ⑥ 青紫 | ⑦ 腐乱 | ⑧ 特異 | ⑨ 刺激 | ⑩ 芳香 |

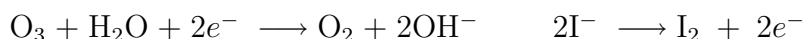
(2) 下線部 (a) に関して，次の反応のうち酸素が生じるものを 2 つ選べ．

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| ① 水とフッ素を反応させる | ② 塩素酸カリウムに酸化マンガン (IV) を加えて加熱する |
| ③ 酸化マンガン (IV) に濃塩酸を加えて加熱する | ④ 銅に濃硝酸を加える |
| ⑤ 塩化ベンゼンジアゾニウムを加熱する | ⑥ エタノールに金属ナトリウムを加える |

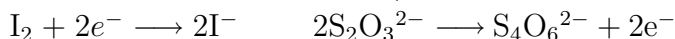
(3) 下線部 (b) に関して，0 ， $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ の空気が水 10L に接している．この水に溶けている酸素は，0 ， $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に換算すると何 mL になるか．有効数字 2 桁で答えよ．ただし，空気は窒素と酸素が体積比で 4 : 1 の混合気体であり，0 ， $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の酸素は，水 1.0L に 24mL 溶けるものとする．

(4) 下線部 (c) に関して，空気中のオゾンの濃度を以下の実験により測定した．空気中のオゾンの体積%はいくらか．有効数字 3 桁で答えよ．ただし，各実験で起こった反応は以下ようになる．

実験 1 オゾンを含む標準状態の空気 2000L を，ヨウ化カリウム水溶液に通じ，すべてのオゾンをヨウ化カリウムと反応させた．



実験 2 生成したヨウ素を 0.0100mol/L チオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ，2.00mL を要した．



(5) 下線部 (d) に関して，容積が一定の容器に酸素を入れたところ，圧力は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった．この酸素に紫外線をあてたところ，酸素の一部が反応してオゾンが生じ，全体の圧力が $8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ になって平衡状態に達した．このとき反応した酸素は全体の何%か．有効数字 2 桁で答えよ．ただし，反応の前後で温度は変わらなかったものとする．

(6) 下線部 (e) に関して，アルケンをオゾンで酸化すると，図のような反応が起こる．分子式 C_6H_{12} で表される炭化水素の異性体 A，B がある．A，B，をオゾンと反応させると，A からは C と D が，B からは E と F が生成した．C，D，E，F，に対し，アンモニア性硝酸銀溶液を反応させると，C と E の場合は銀鏡反応が観察されたが，D と F では観察されなかった．一方，ヨウ素と水酸化ナトリウムの水溶液を加えて加熱すると，C，D では黄色の結晶が析出した．A と B の示性式をかけ．

