

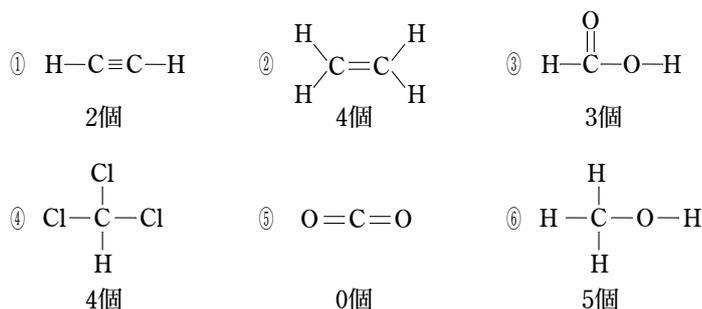
## 2011年度大学入試センター試験 解説 〈化学 I〉

### 第1問 物質の構成

問1 a 水に溶け、陽イオンと陰イオンを生じる物質を選ぶ。サリチル酸が、水にわずかに溶け、酸性を示すことから決定できる。

(答)  ...③

b ①～⑥の構造式と分子中の単結合の数は、以下の通り。



よって、最も多い化合物は⑥のメタノールとなる。

(答)  ...⑥

問2 元素が典型元素と遷移元素からなり、遷移元素が周期表の第4周期以降の3～11族に並んでいることから、典型元素の位置を決定すればよい。

(答)  ...⑥

問3 aはN, bはF, cはNe, dはNaとなる。

窒素分子は三重結合を形成するため、原子間で共有される価電子は6個である。

(答)  ...②

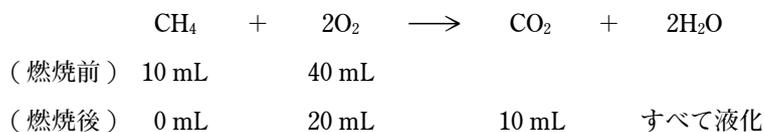
問4 氷  $1.0 \text{ cm}^3$  中に、 $\text{H}_2\text{O}$  分子は、

$$\underbrace{1.0}_{[\text{cm}^3]} \times \underbrace{0.91}_{[\text{g}]} \times \underbrace{\frac{1}{18.0}}_{[\text{mol}]} \times \underbrace{6.0 \times 10^{23}}_{[\text{個}]} \cong 3.0 \times 10^{22} \text{ 個}$$

含まれている。

(答)  ...④

問5 同温・同圧の下、物質質量比＝体積比となるために、以下の関係が成り立つ。



よって、燃焼前後の気体の体積を標準状態で比較すると、

$$\underbrace{(10 + 40)}_{\text{燃焼前}} - \underbrace{(20 + 10)}_{\text{燃焼後}} = 20 \text{ mL}$$

減少することがわかる。

(答)  …①

問 6 次亜塩素酸 HClO は酸化力が強い。



(答)  …⑤

## 第 2 問 物質の変化

問 1  $Q = (\text{右辺にある物質の生成熱の総和}) - (\text{左辺にある物質の生成熱の総和})$

$$\text{よって, } Q = (1273) - (394 \times 6 + 286 \times 6) = -2807 \text{ kJ}$$

(答)  …②

問 2 水(気)の生成熱は、水(液)の生成熱と水(液)の蒸発熱の差に等しい。

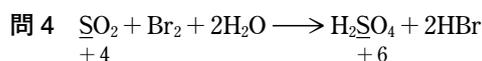
(答)  …⑤

問 3 水の温度上昇を  $\Delta T$  [°C] とおくと、次の関係式が成立する。

$$4.2 \times 10^3 \times \Delta T \times 10^{-3} = 726 \times \frac{64}{32} \times \frac{10}{100} \quad \therefore \Delta T \doteq 35^\circ\text{C}$$

よって、水の温度は  $20 + 35 = 55^\circ\text{C}$  となる。

(答)  …③



となり、 $\text{SO}_2$  は還元剤としてはたらいっている。

(答)  …⑤

問 5 a コニカルピーカーは純水でぬれたまま使用できる。

(答)  …③

b 求める酢酸水溶液 A の濃度を  $x$  [mol/L] とすると、

$$x \times \frac{10.0}{100} \times \frac{10.0}{1000} \times 1 = 0.110 \times \frac{7.50}{1000} \times 1$$

が成立する。よって、 $x = 0.825 \text{ mol/L}$

(答)  …④

問 6 燃料電池で消費した水素の標準状態における体積を  $x$  [L] とおくと、燃料電池の負極でおこる反応、



から、今回の電気分解に要した電子は、 $\frac{x}{22.4} \times 2$  [mol] となる。

銅電極 A では、 $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$  の反応がおこり、質量 100 g の銅板を使ったことから、その質量を  $y$  [g] とおくと次の関係式が成り立つ。

$$y = 100 - \frac{x}{22.4} \times 2 \times \frac{1}{2} \times 64$$

よって、 $y = -\frac{20}{7}x + 100$  という関係式が得られる。 $x = 0$  L の時に  $y = 100$  g、 $x = 14$  L の時に  $y = 60$  g を通る⑥のグラフが解答となる。

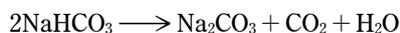
(答)  …⑥

### 第 3 問 無機物質

問 1 アルゴン Ar はその原子量が 40 なので、空気平均分子量 29 より大きくなる。よって、アルゴンは空気より重い。

(答)  …①

問 2  $\text{NaHCO}_3$  を加熱すると、二酸化炭素や水蒸気が発生して  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  が生成する。



(答)  …⑥

問 3 赤リンは、空气中で自然発火しない。

(答)  …④

問 4 金は、希硝酸と濃硝酸のいずれにも溶けない。

(答)  …⑥

問 5 一酸化炭素を用いて、四酸化三鉄をすべて鉄に還元すると次の反応がおこる。



よって、必要な一酸化炭素は少なくとも、

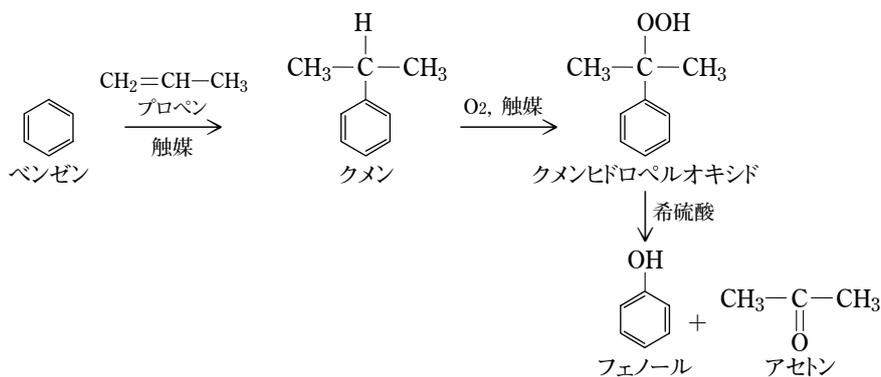
$$\frac{4.64 \times 10^3}{232} \times 4 \times 28 \times \frac{1}{10^3} = 2.24 \text{ kg}$$

となる。

(答)  …②



問 4 クメン法によりベンゼンからフェノールを合成する経路は次のようになる。

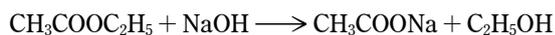


(答)  ...⑥

問 5 a 酢酸エチルは、水よりも密度が小さいために上層になる。

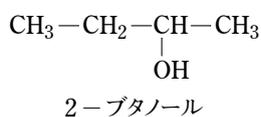
(答)  ...④

b 酢酸エチルをけん化すると、酢酸ナトリウムとエタノールが生成する。酢酸は生成しない。

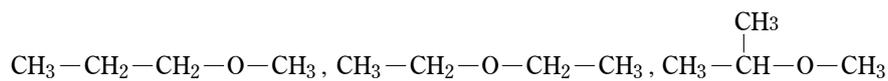


(答)  ...②

問 6 炭素原子を 4 個もつ分子量 74 の第二級アルコール A は、



であり、A の構造異性体のうちエーテルは次の 3 種類となる。



(答)  ...③