

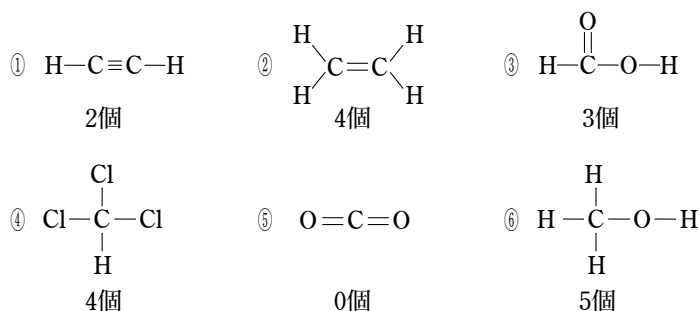
2011年度大学入試センター試験 解説 〈化学 I〉

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

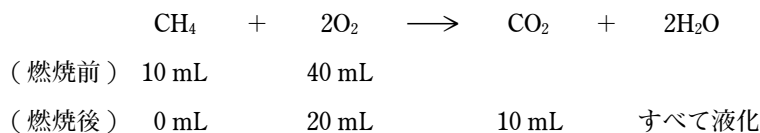
問4 氷 1.0 cm^3 中に、 H_2O 分子は、

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

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。



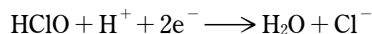
よって、燃焼前後の気体の体積を標準状態で比較すると、

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

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。

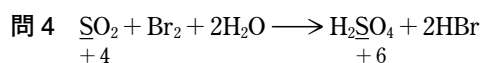
(答) ...⑤

問 3 水の温度上昇を ΔT [°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、 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

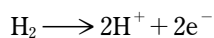
b 求める酢酸水溶液 A の濃度を x [mol/L] とすると、

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

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。

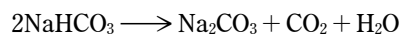
(答) …⑥

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、空気の平均分子量 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 NaHCO_3 を加熱すると、二酸化炭素や水蒸気が発生して Na_2CO_3 が生成する。



(答) …⑥

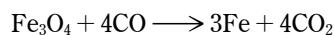
問 3 赤リンは、空气中で自然発火しない。

(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6 Ca^{2+} と Cl^- を反応させても沈殿は生じないが、 Ca^{2+} と CO_3^{2-} を反応させると CaCO_3 の白色沈殿を生じる。

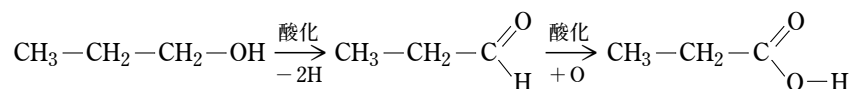
(答) ...①

問7 塩素酸カリウム KClO_3 は、カリウムイオン K^+ と塩素酸イオン ClO_3^- とから構成されている。

(答) ...⑥

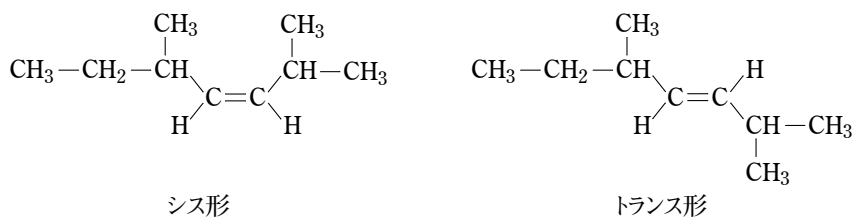
第4問 有機化合物

問1 1-プロパノールを酸化してもアセトンが生成することはない。

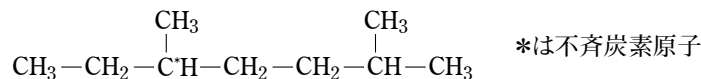


(答) ...④

問2 ⑤に水素1分子が付加した生成物には、次の幾何異性体が存在する。

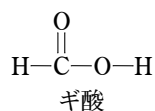


また、⑤に水素2分子が付加した生成物には、不斉炭素原子が1個存在する。

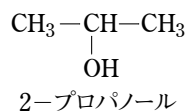


(答) ...⑤

問3 ①のエステルを加水分解することにより得られる



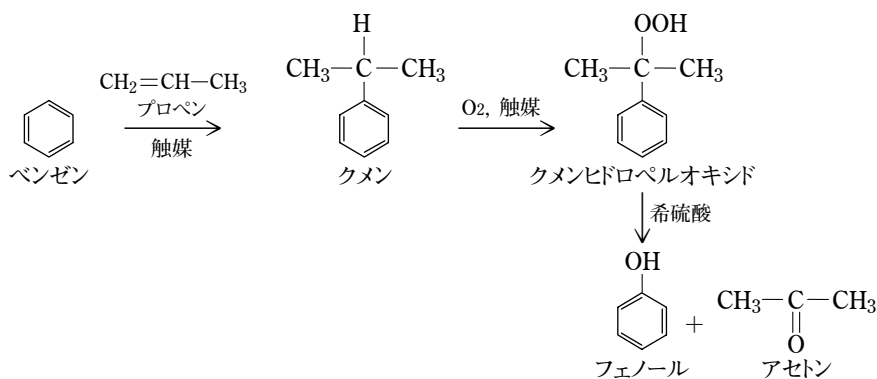
は銀鏡反応を示し、他方の生成物である、



はヨードホルム反応を示す。

(答) ...①

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。

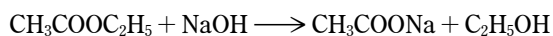


(答) ...⑥

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。

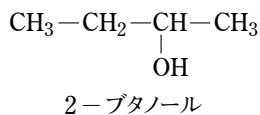
(答) ...④

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。

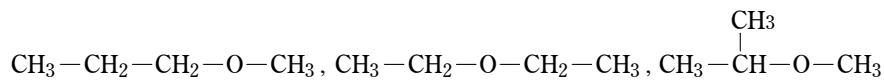


(答) ...②

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