

[4] ワンポイント解説

| | | |
|-----|----|---|
| 第1問 | 問1 | a サリチル酸は水に溶けにくい化合物であるが、溶けたものの一部が電離するため電解質である。 b 単結合の数は ① 2本 ② 4本 ③ 3本 ④ 4本 ⑤ 0本 ⑥ 5本 |
| | 問2 | 典型元素は周期表の1族、2族、12族～18族の元素。 |
| | 問3 | a 窒素 b フッ素 c ネオン d ナトリウム ② N ₂ 分子で共有される電子は6個。 |
| | 問4 | 水分子の個数は $\frac{1.0[\text{cm}^3] \times 0.9[\text{g}/\text{cm}^3]}{18[\text{g}/\text{mol}]} \times 6.0 \times 10^{23}[\text{mol}^{-1}] \doteq 3.0 \times 10^{22}$ |
| | 問5 | 反応前の気体の体積は標準状態で50[mL]。反応後に残った酸素は20[mL]、生成した二酸化炭素は10[mL]であり、反応後の気体の体積は合わせて30[mL]。20[mL]減少した。 |
| | 問6 | ② ジュラルミンはアルミニウムに銅やマンガン、マグネシウムを混合した合金。 ⑤ 次亜塩素酸は強い酸化力をもつ。 |
| 第2問 | 問1 | グルコース(固)、二酸化炭素(気)、水(液)の各生成熱を利用すると、Qは簡単に求められる。 $Q = 1273 - 6 \times 394 - 6 \times 286 = -2807$ |
| | 問2 | ⑤ 水(気)の生成熱と水(液)の生成熱の関係は次の通り。 水(気)の生成熱 = 水(液)の生成熱 - 水(液)の蒸発熱 |
| | 問3 | メタノールの物質量は2[mol]。 温度上昇に使われた熱量は $726[\text{kJ}/\text{mol}] \times 2[\text{mol}] \times 0.1 = 145.2[\text{kJ}]$ 温度上昇は $\Delta t = \frac{145200}{4.2 \times 1000} \doteq 35$ 水の温度は $20 + 35 = 55[^\circ\text{C}]$ |
| | 問5 | a ③ 蒸留水で洗浄して濡れているコニカルピーカーはそのまま用いる。 b 酢酸水溶液Aのモル濃度をx[mol/L]とすると $\frac{x}{10}[\text{mol}/\text{L}] \times \frac{10.0}{1000}[\text{L}] = 0.110[\text{mol}/\text{L}] \times \frac{7.50}{1000}[\text{L}] \quad x = 0.825$ |
| | 問6 | 燃料電池の負極の反応は $\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 消費した水素が1[mol] (標準状態で22.4[L]) のとき、銅電極Aで溶解する銅は1[mol]であり、銅電極Aの質量は64[g]減少する。 |
| | 問6 | 燃料電池の正極の反応は $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ 消費した酸素が0.5[mol] (標準状態で7.0[L]) のとき、銅電極Bで溶解する銅は0.5[mol]であり、銅電極Bの質量は32[g]減少する。 |
| 第3問 | 問1 | ① アルゴンの分子量は40であり、空気より重い気体である。 |
| | 問2 | ⑤ 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、炭酸ナトリウムが得られるとともに二酸化炭素と水が生じる。 |
| | 問3 | ④ 黄リンは空気中で自然発火するが、赤リンは自然発火しない。 |
| | 問4 | ① アルミニウムは濃硝酸に対しては不動態となるが、希硝酸には溶ける。 ⑥ 金は希硝酸にも濃硝酸にも溶けない。 |
| | 問5 | 反応式は $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \longrightarrow 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$ 20[mol]の四酸化三鉄をすべて還元するために必要な一酸化炭素は80[mol]。 その質量は $28 \times 10^{-3}[\text{kg}/\text{mol}] \times 80[\text{mol}] = 2.24[\text{kg}]$ |
| | 問6 | ① A(カルシウムイオン)とB(塩化物イオン)では沈殿は生じないが、A(カルシウムイオン)とC(炭酸イオン)で炭酸カルシウムの白色沈殿が生じる。 |
| | 問7 | ⑥ 塩素酸カリウムの化学式はKClO ₃ 。 |

| | | |
|-----|----|--|
| 第4問 | 問1 | ④ 1-プロパノールは第一級アルコールであり、酸化するとアルデヒドを生成する。 |
| | 問2 | 記述アに該当する化合物は②④⑤、記述イに該当する化合物は③⑤。 |
| | 問3 | <p>選択肢の化合物はすべてエステルなので、「水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱」(けん化)と「希硫酸を加えて酸性」(弱酸の遊離)の操作により、カルボン酸とアルコールを生成する。</p> <p>生成するカルボン酸は、①②:ギ酸、③④:酢酸、⑤⑥:乳酸 であり、これらの中では、ギ酸のみが銀鏡反応を示す(還元性を示す)。</p> <p>一方、生成するアルコールは、①④:2-プロパノール、②⑥:2-メチル-1-プロパノール、③⑤:1-プロパノール であり、これらの中では、2-プロパノールのみがヨードホルム反応を示す。</p> |
| | 問5 | <p>操作1 酢酸とエタノールのエステル化反応が進行する。</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ <p>この実験では、生成物の酢酸エチルが気体となって失われるのを防ぐため、反応容器の上部に還流装置をつける。本格的な実験では冷却器を使用するが、簡易的には長いガラス管で代用することが多い。</p> <p>操作2 試験管Aの内容物は、生成物である酢酸エチルと水、未反応の酢酸とエタノール、触媒の硫酸。これを炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると、酢酸と硫酸が炭酸水素ナトリウムと反応し、二酸化炭素が発生する。</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>操作3 酢酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、エタノールは水溶液中に溶解するが、酢酸エチルは水に溶けにくいので分離し、水より密度が小さいので上層となる。</p> <p>操作4 酢酸エチルはエステルなので、水酸化ナトリウムによってけん化され、酢酸ナトリウムとエタノールを生成するが、これらは水に溶けるため、均一な水溶液となる。なお、酢酸ナトリウムは不揮発性であり、「酢酸の刺激臭」を示さない。</p> $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ <p>また、水酸化ナトリウムの代わりに希硫酸を使用する場合、生成物は酢酸とエタノールであるが、これらも水に溶けるため、均一な水溶液となる。</p> |
| | 問6 | <p>※ 炭素数4の鎖式飽和アルコールの分子式は $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ = 74。</p> <p>化合物Aは、分子量74が上記の数値に一致するので分子式は $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$、第二級アルコールなので2-ブタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ である。また、化合物Bは、Aの酸化生成物なので、ケトン $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$ となる。</p> <p>① 2位が不斉炭素原子。</p> <p>② 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ のアルコールは、化合物Aの他に、1-ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、2-メチル-2-プロパノールの3種類。</p> <p>③ 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ のエーテルは、$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$、$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$、$(\text{CH}_3)_2\text{CHOCH}_3$ の3種類。</p> <p>④ 分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ のアルデヒドは、$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$、$(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$ の2種類。</p> <p>⑤ 分子式 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ には多くの異性体があり、$\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{OH})\text{CH}_3$ のように不斉炭素原子をもつものも存在する。</p> |