

個別試験(化学)解答例

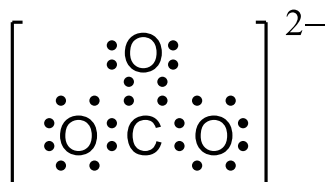
I

問1 (i) CO_2 , (ii) H_2O , (iii) CaO , (iv) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, (v) NH_3

問2 (1) イ (2) イ, ウ, オ

問3 (解答例) 電離した Na^+ や Cl^- と極性分子である水分子との間にクーロン力がはたらき, Na^+ や Cl^- が水分子に取り囲まれる水和という状態で溶けている。

問4



問5 (解答例) アンモニアを水へ溶解させた塩基性の水溶液にすることで二酸化炭素の溶解度が高くなり, ②式の反応を効率的に進行させることができるため。

問6 (1) 水 100 g に含まれる NaCl は $36/58.5 \text{ mol} = 0.62 \text{ mol}$ である。

反応より NaCl と同じモル数の水が反応に使われるので

$$0.62 \times 18 = 11 \text{ g} \text{ よって } 89 \text{ g}$$

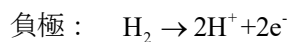
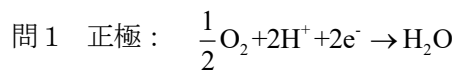
答 89 g

(2) 生成した NaHCO_3 は $0.62 \times 84 = 52 \text{ g}$

水 89 g には 8.9 g の NaHCO_3 が溶けるので, $52 - 8.9 = 43.1 = 43 \text{ g}$

答 43 g

II



問 2 計算過程：

水の分子量は 18。水 36g は、 $36/18=2.0 \text{ mol}$ に相当。問 1 の反応式より、回路を流れた電子の物質量は、生成した水の物質量の 2 倍であるので、電子は 4.0 mol に相当。従って、流れた電気量は、

$$Q = 4.0[\text{mol}] \times 9.65 \times 10^4 [\text{C/mol}] = 4.0 \times 9.65 \times 10^4 [\text{C}]$$

である。従って電流は、

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{4.0 \times 9.65 \times 10^4 [\text{C}]}{2.0 \times 10^6 [\text{s}]} = 0.19 [\text{A}]$$

答 0.19 A

問 3 ①式から、消費された水素の物質量は、生成した水の物質量と同じなので、 2.0 mol である。

答 水素の物質量は 2.0 mol

電力は、

$$w = V \times I = 1.2 [\text{V}] \times 0.19 [\text{A}] = 0.23 [\text{W}]$$

答 電力は 0.23 W

電力量は、

$$E = wt = 0.23 [\text{W}] \times 2.0 \times 10^6 [\text{s}] = 4.6 \times 10^5 [\text{J}]$$

答 電力量は $4.6 \times 10^5 \text{ J}$

問 4 $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ なる反応式より、水素を 2.0 mol 燃焼させると、

$$2.0 [\text{mol}] \times 286 \times 10^3 [\text{J mol}^{-1}] = 5.7 \times 10^5 [\text{J}]$$

発熱する。

答 $5.7 \times 10^5 \text{ J}$

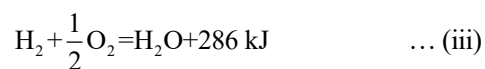
問5 必要なメタンの物質質量：

本文の②式より，水素 2.0 mol を生成するメタンは， $2.0/4=0.50$ mol である。

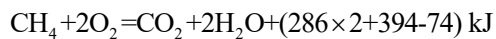
答 0.50 mol

メタンの発熱量：

計算過程：



(ii)－(i)＋(iii)×2 より，



となる。括弧内は，892 kJ となる。

従って，0.50 mol のメタンの直接燃焼では， $892\times 10^3\text{ [Jmol}^{-1}\text{]}\times 0.50\text{ [mol]}=4.5\times 10^5\text{ [J]}$ となる。

答 $4.5\times 10^5\text{ J}$

III



問2 上層は有機層、下層は水層である。塩基である炭酸水素ナトリウム水溶液を用いた場合、平衡混合物中に存在する未反応の酢酸は、脱プロトン化して酢酸イオンとなり水に溶けるので上層から除かれる。それに対し、強酸である希塩酸を用いた場合には、酢酸は脱プロトン化せず、上層に混じってくる。



問4 酢酸エチルが完全に加水分解した後に生成する酢酸ナトリウムは酢酸イオンとナトリウムイオンに電離して水層に溶ける。同時に生成するエタノールも水に良く溶けるため、試験管の内容物は一つの層になる。

問5 沈殿の化学式： CHI_3 記号：(ウ)、(エ)

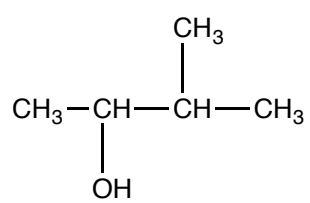
(解説) エステルである (オ) はヨードホルム反応を起こさない。

問6 5

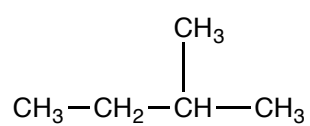
(解説) 化合物 **B** はアルカンである。**B** の炭素数を n とすると、**B** の一般式は $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ となり、その分子量は $12n + (2n+2) = 72$ となる。

問 7

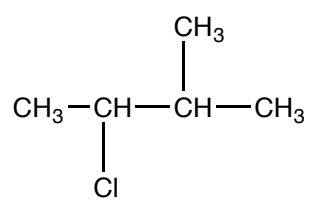
A



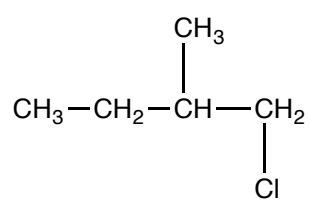
B



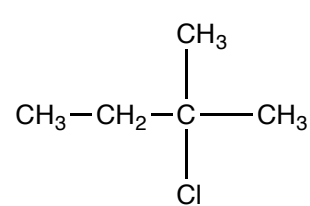
C



D



E



F

