第1問

ア　a　塩化カルシウム

　b　ソーダ石灰　(ソーダ石灰は化合物名ではないが，実際に用いられる物質を解答した)

イ　A43.0 mg 中の各元素の質量は，

炭素　$88.0\times\dfrac{12.0}{44.0}=24.0\ (\mathrm{mg})$，　水素　$27.0\times\dfrac{1.0\times2}{18.0}=3.0\ (\mathrm{mg})$

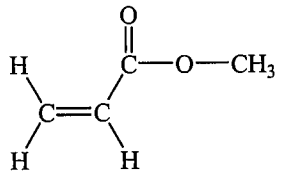
酸素　$43.0-24.0-3.0=16.0\ (\mathrm{mg})$

以上より，組成比は，

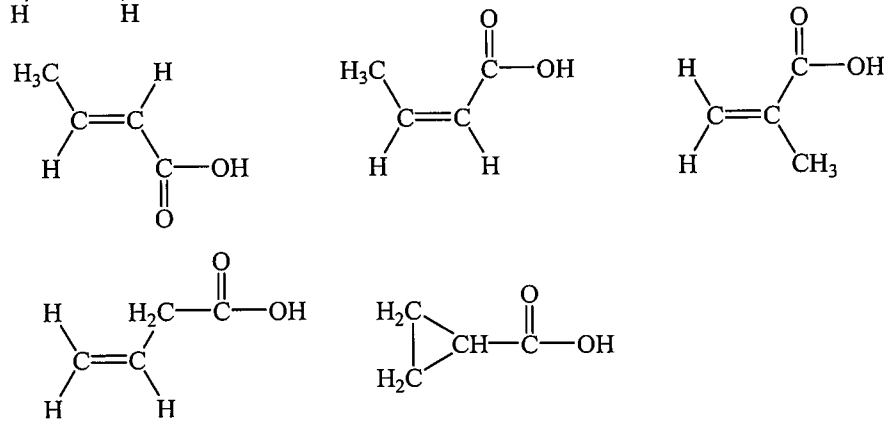
$$\mathrm{C:H:O}=\frac{24.0}{12.0}:\frac{3.0}{1.0}:\frac{16.0}{16.0}=2.00:3.0:1.00$$

分子量 86.0 を考慮すると，分子式は $C_4H_6O_2$ となる。　　(答)　$C_4H_6O_2$

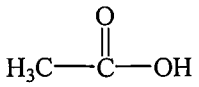
ウ



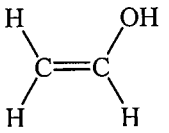
エ



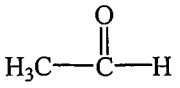
オ　E



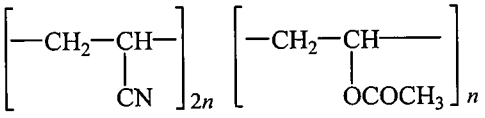
F



G



カ　高分子化合物 C は次のように表せる。



C の分子量が 9.60×10^4 であることから，

$$53.0\times2n+86.0n=9.60\times10^4$$

よって，$2n=1.00\times10^3$　　(答)　1.0×10^3

キ　高分子に含まれるカルボキシ基と，吸収した水分子の間に水素結合が形成されるから。

© 河合塾　2017 年

第2問

I

ア (1) 光を当てる。　(2) ギ酸

イ 操作x： $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow BaCO_3$

操作z： $BaCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + H_2O + CO_2$

ウ 操作a： 煮沸する。

操作b： 少量の濃硝酸を加えて加熱する。

操作c： アンモニア水を過剰に加える。

エ 炎色： 赤色　元素： リチウム

オ ZnSの沈殿が生じない条件は,

$$[S^{2-}] \leqq \frac{K_{sp(ZnS)}}{[Zn^{2+}]} = \frac{3.0\times10^{-18}}{1.0\times10^{-1}} = 3.0\times10^{-17}\ (\text{mol/L})$$

このとき,

$$[H^+] = \sqrt{K_1K_2\frac{[H_2S]}{[S^{2-}]}} \geqq \sqrt{8.0\times10^{-8}\times1.5\times10^{-14}\times\frac{1.0\times10^{-1}}{3.0\times10^{-17}}} = 2.0\times10^{-3}\ (\text{mol/L})$$

(答) 2.0×10^{-3} mol/L

II

カ 最大： 化学式 HNO_3　酸化数 +5

最小： 化学式 NH_3　酸化数 −3

キ $3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$　※

ク 硝酸の濃度が小さいときは, $3NO_2 + H_2O \rightleftarrows 2HNO_3 + NO$ の反応が右に進んでNOの割合が増え,
硝酸の濃度が大きいときは, この反応が左に進んでNO_2の割合が増えるから。

ケ 化学反応式： $KNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HNO_3$

理由： この反応は濃硫酸が不揮発性であることを利用した反応であるが, 濃塩酸は揮発性であるから。

コ 発熱反応

理由： この反応は, NO_2 2分子が不対電子を出し合って共有結合を形成する反応であり, このときエネルギーを放出するから。

※ キの注　$2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3 + HNO_2$ も可。

© 河合塾　2017年

第3問

I

ア　正極　$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

　　負極　$Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

イ　正極　(3)，負極　(2)

ウ　(i)　酸素

(ii)　電子 1mol あたりで，H_2SO_4 が 1mol 反応し，H_2O が 1mol 生成するので，電解液の質量は 80.1 g 減少する。1000 秒において電解液の減少量が 0.32 g であることから，流れた電子の物質量は，

$$\frac{0.32}{80.1} = 3.995 \times 10^{-3} \fallingdotseq 4.00 \times 10^{-3}\ (\mathrm{mol})$$

酸素の物質量は，

$$4.00 \times 10^{-3} \times \frac{1}{4} = 1.00 \times 10^{-3} (\mathrm{mol})$$

(答)　1.0×10^{-3} mol

(iii)　酸素の分圧は，

$$1.013 \times 10^5 - 4.3 \times 10^3 = 9.70 \times 10^4\ (\mathrm{Pa})$$

酸素の体積は，

$$\frac{1.00 \times 10^{-3} \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{9.70 \times 10^4} = 2.56 \times 10^{-2} (\mathrm{L})$$

(答)　2.6×10^{-2} L

II

エ　a : a−2，b : b−1

オ　(3)

カ　4.0×10^{-1} mol

キ　$Q_1 = \dfrac{1.8}{P^2}$，$K_p = \dfrac{1.5}{P^2}$

K_p より Q_1 の方が大きいので，Q の値を小さくする方向，すなわち逆反応の方向に平衡が移動する。

© 河合塾　2017 年