

高等学校理科(化学)

その1

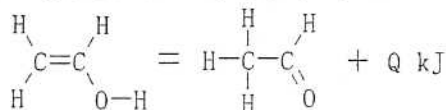
解答はすべて解答用紙に書きなさい。

[1] 周期表からは、多くの内容を読み取ることができる。次の①～④の項目は、長周期型の周期表で、どのように読み取ることができるか。それぞれについて、簡潔に説明しなさい。

- ① 元素の陽性と陰性 ② 原子半径 ③ 酸化物の性質 ④ 水素化物の性質

[2] 次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

(1) 次の熱化学方程式の反応熱Qを、右の表の平均結合エネルギーを使って求めよ。



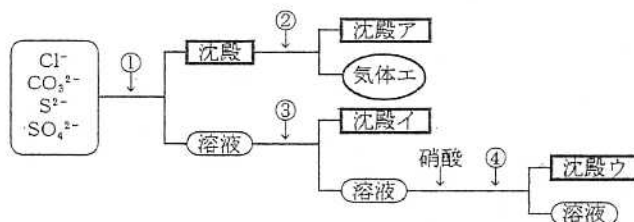
結 合	C-C	C=C	C=O	C-H	C-O	O-H
平均結合エネルギー(kJ/mol)	348	588	678	413	352	463

(2) 質量w(g)のステアリン酸(分子量M)をベンゼンに溶かした溶液が100cm³ある。水槽の水面に、この溶液0.1cm³を静かに滴下したところ、ベンゼンは蒸発し140cm²のステアリン酸の単分子膜ができた。水面上で、ステアリン酸分子1個の占める面積をs(cm²)として、アボガドロ定数N_Aをw, M, sを用いて表せ。

(3) 25℃で、0.10mol/lアンモニア水150cm³に、0.10mol/l塩酸50cm³を加えた。この混合水溶液のpHを小数第1位まで求めよ。ただし、25℃におけるアンモニアの電離定数はK_b=1.8×10⁻⁵mol/lであり、log2=0.30, log1.8=0.26とする。

(4) 水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合物がある。この混合物約1.0gを水に溶かして100cm³とした後、ホールビペットでこの水溶液10cm³をコニカルビーカーにとり、0.10mol/lの塩酸で滴定した。はじめフェノールフタレインを指示薬として塩酸を滴下したところ、17.5cm³滴下したところで無色になった。これを第1中和点とし、さらにメチルレッドを指示薬として滴定を続けると、第1中和点から塩酸を4.5cm³滴下したところで赤色に変わった。これを第2中和点とする。最初の混合物約1.0g中に含まれる水酸化ナトリウムの質量は何gか、有効数字2桁で求めよ。ただし、フェノールフタレインの変色域は、pH8.3(無色)～10.0(赤色)、メチルレッドの変色域は、pH4.2(赤色)～6.2(黄色)とし、式量をNaOH=40, Na₂CO₃=106とする。

(5) 右の図は、4種類の陰イオンCl⁻, CO₃²⁻, S²⁻, SO₄²⁻の混合水溶液に、塩酸、硝酸亜鉛水溶液、硝酸銀水溶液、硝酸バリウム水溶液を試薬として使用して、分離する手順を示したものである。図中の①～④に当てはまる試薬の化学式をそれぞれ書け。また、図中の沈殿ア～ウ及び気体エの化学式を書け。ただし、③を加えた後の溶液を酸性にするために硝酸を加えてから④を加えるものとする。

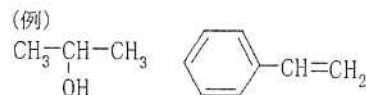


[3] ベンゼンに濃硫酸を加え、過剰量のプロペンと反応させると分子量が120の芳香族炭化水素Aと分子量が162の芳香族炭化水素Bが得られる。Aを酸素で酸化した後、希硫酸で分解するとフェノールおよび化合物Cが得られる。

また、ベンゼンに濃硫酸を加えて加熱することにより生成する化合物Dを、さらに水酸化ナトリウムとともに加熱し、融解して反応させると化合物Eが得られる。この化合物Eを水に溶かし、二酸化炭素を吹き込むと、フェノールを得ることができる。上記のA, Bを過マンガン酸カリウムで酸化するとそれぞれ化合物F, Gに変化する。Gは、p-キシレンを触媒を用いて空气中で酸化しても生成する。

このとき、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) A～Dの構造式を書け。ただし、構造式は右の(例)にならって示せ。



(2) 下線部分で起こっている反応を化学反応式で書け。

(3) F, Gの化合物の名称を書け。

[4] ある1種類の脂肪酸からなる油脂(C_mH_nCOO)₂C₃H₅について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、原子量を、H=1.0, O=16, K=39, I=127とする。

(1) この油脂1.0gをけん化するために、0.19gの水酸化カリウムが必要であった。この油脂の分子量を整数値で求めよ。

(2) この油脂を構成する脂肪酸C_mH_nCOOHのm, nの値を求めよ。ただし、この脂肪酸は鎖状で三重結合をもたず、炭素間の二重結合は7個以下とする。

(3) この油脂にヨウ素を付加させたとき、油脂100gに付加することができるヨウ素の質量を整数値で求めよ。