

平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

— 化 学 —

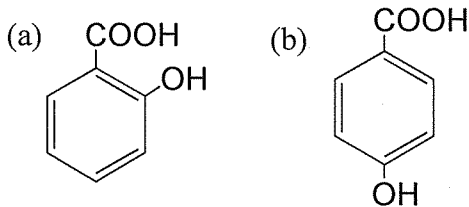
[I] 以下の問1～問3に答えよ。

問1 酢酸は一価の弱酸である。酢酸の電離定数を K_a として、以下の(1)から(3)に示す各溶液の水素イオン濃度を K_a を用いた式で表せ。ただし、水のイオン積を K_w とする。この濃度では、酢酸の電離度や酢酸イオンの加水分解度は、近似が可能であるほど小さいとする。(2)と(3)は、解答に至る導出過程も記すこと。

(1) 0.01 mol/L の酢酸水溶液 (2) 0.01 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液

(3) 0.1 mol/L の酢酸 100 mL と 0.1 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 100 mL を混合した水溶液

問2 同じような分子の場合、分子量が大きいものほど、一般的に沸点は高くなる。しかし、水素結合の形成によって、沸点の高低は大きく変化する。以下の(a)と(b)について、どちらの方が、沸点が高くなるかを理由と共に記せ。



問3 燃料電池は、水素と酸素から水を作る反応を利用して発電するものである。この電池に置いては、電解液として水酸化カリウム (塩基性型) やリン酸 (酸性型) などの様々なものが用いられている。

(1) 塩基性型と酸性型の燃料電池の正極では酸素が反応する。各々の半電池反応式を記せ。

(2) 水素を得る方法として、炭化水素と水蒸気を反応させる方法があるが、水素と同時に炭酸ガスが生じる。エタンを用いた場合の、水素発生の化学反応式を記せ。

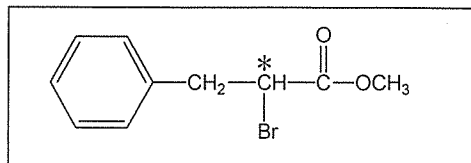
(3) (2) で得た気体を、炭酸ガスを除かずにそのまま用いた場合、塩基性型・酸性型の燃料電池の一方では、かなり効率が悪くなる。どちらの燃料電池で問題が生じるかを、その理由と共に記せ。

平成30年度 編入学者・転入学者選抜学力検査 [問題]

— 化 学 —

[II] 以下の問に全て答えよ。

なお、構造式は右の例に従って記すこと。



問1 次の(1)～(4)の化学反応式を記せ。

- (1) 塩化亜鉛水溶液にアンモニア水を加えると、不溶性の沈殿を得られた。
- (2) 塩酸にアルミニウムを加えると、気体を発生しながら溶解した。
- (3) エタノールに濃硫酸を加えて160°C以上で加熱すると、可燃性のガスが発生した。
- (4) マレイン酸水溶液に臭素水を加えると、臭素の色が消えた。

問2 次の(1)～(3)に答えよ。もし不斉炭素が存在する場合は*を付すこと。

- (1) 分子式 $C_3H_6Cl_2$ で表せる異性体の構造式を全て記せ。
- (2) 分子式 C_3H_8O で表せる異性体の構造式を全て記せ。
- (3) 分子式 $C_4H_{10}O$ で表せる異性体の内、アルコールの構造式を全て記せ。

問3 分子式 C_7H_8O で表せる芳香族化合物は5種類の異性体 (A, B, C, D, E) が存在する。Aは二クロム酸カリウム水溶液中で酸化すると分子式 C_7H_6O で表せる芳香族化合物 F を経て安息香酸が得られた。Fはアンモニア性硝酸銀水溶液を作用させると銀鏡を生じた。また A は水酸化ナトリウム水溶液に加えても溶解しなかったが、金属ナトリウムと反応し水素を発生した。B, C, D は同じ官能基をもつ異性体であり、いずれも水酸化ナトリウム水溶液に溶解し、金属ナトリウムとも反応し水素を発生し、また塩化鉄(III)水溶液によっても呈色した。B を過マンガン酸カリウム水溶液中で酸化させて得られたカルボン酸に無水酢酸を反応させると、解熱・鎮痛作用のあるアセチルサリチル酸が得られた。E は水酸化ナトリウム水溶液に加えても溶解せず、金属ナトリウムとも反応しなかった。

化合物 A～F の構造式を記せ。