

【酢酸-NaOH滴定曲線】

I ある温度において、 $C(\text{mol/L})$ の酢酸水溶液がある。同温度における酢酸の電離定数を K_a とおく。このとき、同酢酸水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ を、 C と K_a とを用いて表せ。ただし、電離度は1に比べて極めて小さいとする。

II ある温度において、酢酸と酢酸ナトリウムとの混合水溶液がある。酢酸の濃度は $C_a(\text{mol/L})$ 、酢酸ナトリウムの濃度は $C_s(\text{mol/L})$ であり、両濃度はあまり大きくは離れていない。また、同温度における酢酸の電離定数を K_a とおく。このとき、同混合水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ を、 C_a および C_s と K_a とを用いて表せ。

III ある温度において、 $x(\text{mol/L})$ の酢酸ナトリウム水溶液がある。同温度における酢酸の電離定数を K_a 、水のイオン積を K_w とおく。このとき、同酢酸ナトリウム水溶液の水素イオン濃度 $[\text{H}^+]$ を、 x と K_a 、 K_w を用いて表せ。

【緩衝液】

I 0.40 mol/L の酢酸水溶液 50.0 mL に 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下して pH の変化を調べた。なお、必要であれば次の数値を用い、計算値は小数点以下第 1 位まで求めよ。

酢酸の電離定数 $K_a = 2.8 \times 10^{-5}$ (mol/L)

$\log_{10} 1.9 = 0.28$, $\log_{10} 2.0 = 0.30$, $\log_{10} 2.8 = 0.45$, $\log_{10} 3.0 = 0.48$

(実験 a) まず、50.0 mL を滴下したところで pH を測定した。

(実験 b) さらに、10.0 mL を滴下したところで pH の変化を調べた。

問 1 実験 a の水溶液の pH を計算せよ。

問 2 実験 b の水溶液の pH に該当するものを次の (ア) ~ (ウ) の中から選び、記号で答えよ。

(ア) 実験 a の水溶液の pH に比べ、わずかしき減少しない。

(イ) 実験 a の水溶液の pH に比べ、わずかしき増加しない。

(ウ) pH = 7 付近になる。

次の文章の x に適切な数値(有効数字 2 桁)をあてはめよ。

II 酢酸の電離平衡定数は 1.80×10^{-5} mol/L とする。なお、必要な対数の値は次の値をもとにせよ。

$\log_{10} 2 = 0.301$, $\log_{10} 3 = 0.477$

水溶液中に、酢酸と酢酸ナトリウムとが共存する場合、酢酸と酢酸ナトリウムとの濃度比で H^+ の濃度が決まる。水溶液の pH を 5.00 に調節したければ、酢酸：酢酸ナトリウムの濃度比を $1 : x$ にすればよい。

【塩の水溶液】

以下の問いに答えよ。ただし、酢酸の電離定数 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ mol/L, 水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ mol²/L², $\log_{10} 2.0 = 0.30$, $\log_{10} 3.0 = 0.48$ とする。

問 0.20 mol/L の酢酸水溶液 20 mL に, 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を加えて, ちょうど中和した水溶液の pH はいくらか。小数点以下第 1 位まで求めよ。

【弱酸の混合水溶液】

濃度 $2C$ (mol/L) のギ酸水溶液に、同じ体積の 2.20×10^{-4} mol/L の酢酸水溶液を混合した。この混合水溶液の水素イオン濃度は 2.80×10^{-4} mol/L であった。下の各問に答えよ。

ただし、すべての水溶液の温度は 25°C であり、ギ酸と酢酸の電離定数はそれぞれ 2.80×10^{-4} mol/L, 2.80×10^{-5} mol/L とする。また、混合後の水溶液のギ酸イオンと酢酸イオンの濃度の和は水素イオン濃度に等しいものとする。

問 1 混合後の酢酸イオンの濃度はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

問 2 C はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

【弱酸の混合水溶液②】

ともに1価のカルボン酸である酢酸と酪酸の電離定数をそれぞれ K_{AC} , K_{BU} とすると、それらの値は $K_{AC}=1.75\times 10^{-5}(\text{mol/L})$ および $K_{BU}=1.51\times 10^{-5}(\text{mol/L})$ である。いま、酢酸(0.20 mol/L)と酪酸(0.10 mol/L)とをともに含む水溶液があるものとして、以下の問いに答えよ。必要なら、 $\log_{10}2=0.3010$, $\log_{10}3=0.4771$, $\log_{10}5=0.6989$, $\log_{10}7=0.8451$, $\sqrt{5}=2.236$ を用いよ。

問1 この水溶液中の酢酸と酪酸の電離度をそれぞれ a および b とすると、酢酸の電離定数 K_{AC} と a , b の間にはどのような関係が成立するか。

問2 a , b が1に比べて十分に小さいとすると、 a , b の間にはどのような比例関係が成立するか。 a の b に対する比 $\frac{a}{b}$ を電離定数の

記号 K_{AC} および K_{BU} を用いて式で表現せよ。

問3 酢酸の電離度 a はいくらか。解答の有効数字は2桁とする。

問4 溶液の水素イオン濃度はいくらか。解答の有効数字は2桁とする。

問5 溶液のpHはいくらか。小数点以下第2位まで答えよ。