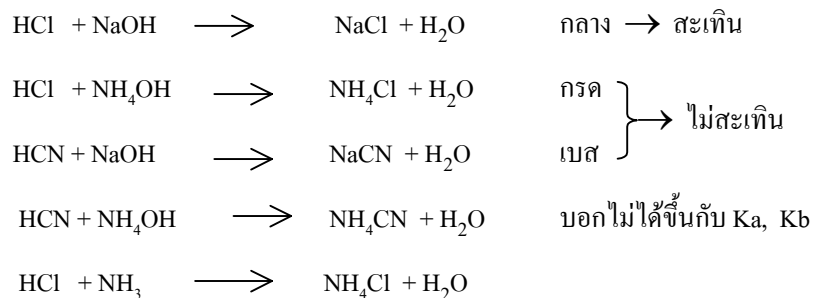


ปฏิกิริยากรด — เบส

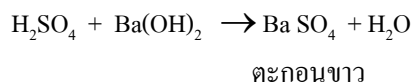
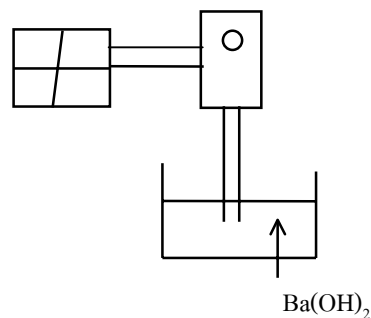
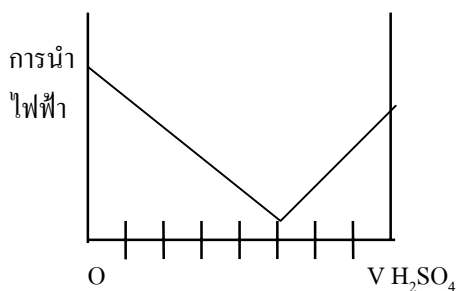
ปฏิกิริยาสะเทิน

ปฏิกิริยาที่กรดทำปฏิกิริยากับเบสแล้วได้เกลือกับน้ำหรือเกลืออย่างเดียว อาจกล่าวได้อีกอย่างคือ ปฏิกิริยาที่ H^+ จากกรดรวมตัวกับ OH^- จากเบสแล้วได้น้ำ ซึ่งสารละลายที่ได้อาจจะสะเทินหรือไม่สะเทินก็ได้



การหาความพอดีของกรด — เบส

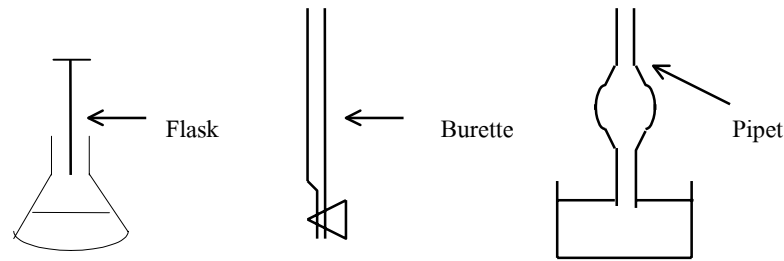
1. การนำไฟฟ้า มักใช้ในกรณีที่เกิดกรด $\equiv$ เบส เกิดตะกอน



2. การติเตตร เป็นวิธีการที่ทำให้กรดกับเบสทำปฏิกิริยากัน โดยมีหลักการว่าต้องให้จุดยุติเป็นจุดเดียวกันหรือใกล้เคียงกับจุดสมมูล

จุดยุติ - จุดที่อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี (End point)
 จุดสมมูล - จุดที่กรดและเบสพอดีกัน (จุดสะเทิน)
 - pH ของเกลือ

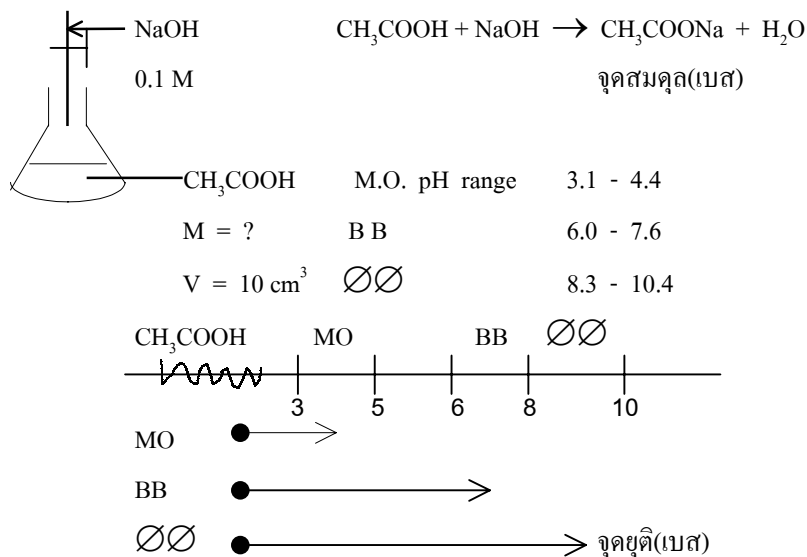
เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการติเตรด



การเลือกอินดิเคเตอร์ในการติเตรด

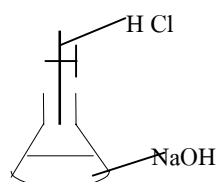
1. กรดแก่ + เบสแก่ $\longrightarrow$ ใช้ Ind. BB. หรือ L.
2. กรดแก่ + เบสอ่อน $\longrightarrow$ ใช้ Ind. MO. หรือ MR
3. กรดอ่อน + เบสแก่ $\longrightarrow$ ใช้ Ind. $\text{O} \text{O}$ หรือ PR
4. กรดอ่อน + เบสอ่อน $\longrightarrow$ ขึ้นกับค่า K

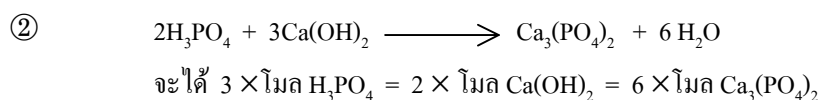
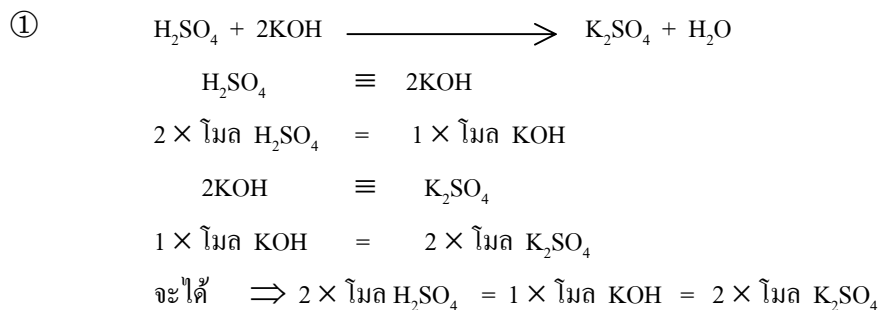
โจทย์ 84 เมื่อใช้ CH_3COOH ใส่ในขวดรูปกรวย 10 cm^3 แล้วติเตรดด้วย $\text{NaOH } 0.1 \text{ M}$ จะต้องใช้ Indicator ตัวใดจึงจะเหมาะสมและถ้าใช้ผิดตัวความเข้มข้นของ CH_3COOH จะเป็นอย่างไร



โจทย์ 85 จากรูปจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ใช้ Indicator ตัวใดเหมาะสม
2. ถ้าใช้ผิดตัว ความเข้มข้นของ NaOH เป็นอย่างไร



ความสัมพันธ์ของกรด, เบสและเกลือ

การคำนวณเกี่ยวกับการติเตรด

$$A \times \text{โมลกรด} = B \times \text{โมลเบส} = C \times \text{โมลเกลือ}$$

A = จำนวน H^+ ในกรด

B = จำนวน OH^- ในเบส

C = ค.ร.น. ของ A และ B

โจทย์ 86 เมื่อ HCl 0.5 M 100 cm^3 ทำปฏิกิริยากับ Ca(OH)_2 เข้มข้นเท่าใดจำนวน 200 cm^3 จึงพอดีกัน

$$\begin{aligned} A\text{HCl} &= B\text{Ca(OH)}_2 \\ 1 \times \frac{0.5 \times 100}{1000} &= 2 \times \frac{M \times 200}{1000} \end{aligned}$$

โจทย์ 87 จะต้องใช้ KOH 80% โดยมวลต่อปริมาตร จำนวนเท่าใดจึงจะพอดีกับ H_2SO_4 0.3 M 100 cm^3

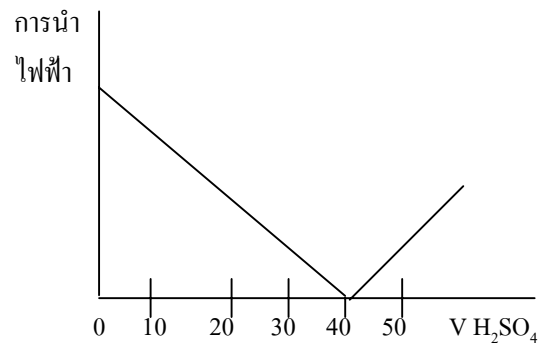
(K = 39, O = 16)

$$\begin{aligned} A\text{H}_2\text{SO}_4 &= B\text{KOH} \\ 2 \times \frac{0.3 \times 100}{1000} &= 1 \times \frac{\frac{80 \times 10}{56} \times V}{1000} \quad \text{เมื่อ } M = \frac{\%10}{m} \end{aligned}$$

โจทย์ 88 เมื่อใช้สารละลาย Ba(OH)_2 เข้มข้นเท่าใด จำนวน 100 cm^3 ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย H_2SO_4 98% โดยมวล เพื่อหาความพอดีโดยอาศัยการนำไฟฟ้า

กำหนด D กรด = 0.1 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

D สารละลาย = 0.2 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร



โจทย์ 89 เมื่อใช้ H_2SO_4 0.5 M จำนวนเท่าใดจึงจะพอดีกับ $\text{Al}(\text{OH})_3$ 0.2 M 100 cm^3

โจทย์ 90 จงหาจำนวนโปรตอนของกรด 0.2 M 100 cm^3 ซึ่งทำปฏิกิริยาพอดีกับก๊าซ NH_3 5.6 cm^3 ที่ S.T.P

โจทย์ 91 เมื่อใช้ HCl 0.2 M จะทำปฏิกิริยาพอดีกับ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.5 M 100 cm^3 จงหาความเข้มข้นของเกลือที่เกิดขึ้น

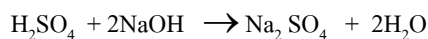
$$\begin{array}{ccccc}
 \text{A HCl} & = & \text{B Ca}(\text{OH})_2 & = & \text{C CaCl}_2 \\
 1 \times \frac{0.2 \times V}{1000} & = & 2 \times \frac{0.5 \times 100}{1000} & = & 2 \times \frac{M \times V_{\text{เกลือ}}}{1000} \\
 \uparrow & & \uparrow & & \\
 & \text{V กรด} = 500 & & & \\
 & & \downarrow & & \uparrow \\
 & & M_{\text{เกลือ}} = \frac{1}{12} & \text{เมื่อ } V_{\text{เกลือ}} = (500 + 100) &
 \end{array}$$

โจทย์ 92 กรด H_2SO_4 0.3 M 100 cm^3 ทำปฏิกิริยาพอดีกับ KOH 0.1 M จงหาน้ำหนักของเกลือที่เกิดขึ้น
(K = 39, S = 32, O = 16, H = 1)

การหาค่า pH ของสารละลายในกรณีกรดเหลือเฟือ

1. กรดแก่ + เบสแก่ $\rightarrow$ คัด pH ตัวแก่ที่เหลือ
2. กรดแก่ + เบสอ่อน หรือ กรดอ่อน + เบสแก่
 - ก. กรดอ่อนเหลือ $\rightarrow$ คัด pH บัฟเฟอร์กรด
 - ข. เบสอ่อนเหลือ $\rightarrow$ คัด pH บัฟเฟอร์เบส
 - ค. กรดแก่เหลือ $\rightarrow$ คัด pH กรดแก่เหลือ
 - ง. เบสแก่เหลือ $\rightarrow$ คัด pH เบสแก่เหลือ
 - จ.พอดีกัน คัด pH ของเกลือที่เหลือ

โจทย์ 93 จงหา pH ของสารละลาย H_2SO_4 0.5 M 100 cm^3 ผสมกับ 1.0 M 50 cm^3



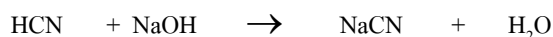
A H_2SO_4 B NaOH

$$2 \times \frac{0.5 \times 100}{1000} \quad 1 \times \frac{1.0 \times 50}{1000}$$

$$\begin{array}{ccc} 0.1 & & 0.05 \\ \downarrow & & \\ 0.1 - 0.05 = & 2 \times \frac{M \times 150}{1000} \end{array}$$

$$M \text{ กรดเหลือ} = \frac{1}{6} \rightarrow [H^+] = 2\left(\frac{1}{6}\right) = \frac{1}{3} \rightarrow pH = -\log \frac{1}{3}$$

โจทย์ 94 จงหา pH ของ HCN 0.5 M 100 cm^3 ผสมกับ NaOH 0.1 M 100 cm^3 ($K_a = 4 \times 10^{-10}$)



$$\begin{array}{ccccccc} \text{A HCN} & \text{B NaOH} & & \text{B NaOH} & = & \text{C NaCN} & \\ 1 \times \frac{0.5 \times 100}{1000} & 1 \times \frac{0.1 \times 100}{1000} & & 1 \times \frac{0.1 \times 100}{1000} & = & 1 \times \frac{M \times 200}{1000} & \\ 0.05 & 0.01 & & M \text{ เกลือ} & = & 0.05 & \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} 0.05 - 0.01 = 1 \times \frac{M \times 200}{1000} & [H^+] & = & \frac{[\text{เกลือ}]}{[\text{เกลือ}]} \times K_a \\ M_{\text{HCN}} = 0.2 & & = & \frac{[0.2]}{[0.05]} \times 4 \times 10^{-10} \\ & & = & 1.6 \times 10^{-9} \rightarrow pH = ? \end{array}$$

โจทย์ 95 จงหา pH ของ NH_4OH 0.2 M 100 cm^3 กับ HCl 0.5 M 100 cm^3 ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)

โจทย์ 96 จงหา pH ของ HNO_3 0.5 M 100 cm^3 กับ NH_4OH 0.2 M 250 cm^3 ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$)

โจทย์ 97 จะต้องใช้ กี่โมล เติมนลงใน HCl 0.1 M 100 cm^3 จึงจะได้สารละลาย pH 9

โมล NaOH ทั้งหมด = โมล $\text{NaOH} \equiv \text{HCl} + \text{โมล NaOH เหลือ pH9}$

$$n = \frac{0.1 \times 100}{1000} + \frac{10^{-5} \times (\cancel{100} + 100)}{1000}$$

$$= 0.01 + 10^{-6}$$

POH = 5

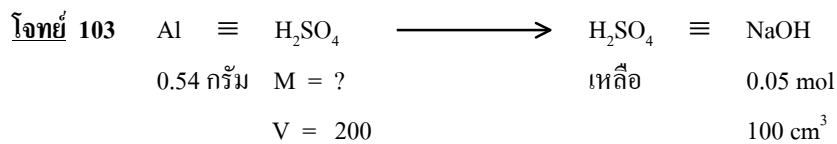
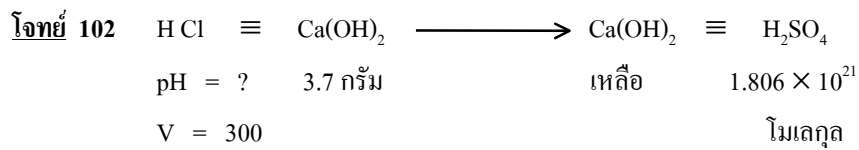
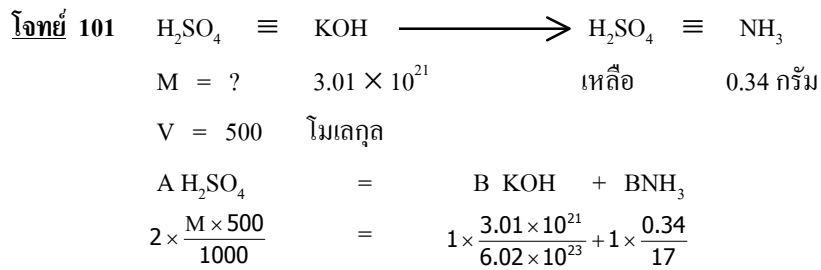


โจทย์ 98 จากข้อที่แล้ว ถ้าจากการผสมได้สารละลาย pH5

โจทย์ 99 ขาดกรดมี $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ปนอยู่ ถ้านำยานี้มา 0.1 กรัม มาติเตกรดด้วย HCl 0.01 M 100 cm^3 จงหาน้ำหนักเป็นร้อยละของ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ในขาดกรด ($\text{Mg} = 24$, $\text{O} = 16$)

$$\begin{aligned} \text{A HCl} &= \text{B Mg}(\text{OH})_2 \\ 1 \times \frac{0.01 \times 100}{1000} &= 2 \times \frac{g}{58} \\ g &= 0.029 \text{ กรัม} \rightarrow \% = \frac{0.029}{0.1} \times 100 \\ &= \end{aligned}$$

โจทย์ 100 นำสารละลายกรด HCl 10 cm^3 เติมน้ำลงไป 40 cm^3 แล้วแบ่งสารละลายมาก 5 cm^3 ติเตกรดกับ NaOH 0.2 M 40 cm^3 จึงพอดีกัน จงหา $[\text{HCl}]$ ก่อนเติมน้ำ



รูปกราฟของการไตเตรด

