



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้เคมี



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรด - เบส

- ✕ เข้าใจง่ายและเรียนรู้ได้ไว
- ✕ ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและข้อสอบ
เข้ามหาวิทยาลัย
- ✕ มีเฉลยละเอียดทุกแบบฝึกหัด

ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟลิक्सอินเตอร์

เทคนิคการเขียนเคมี : กรด-เบส

เขียนโดย ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

ISBN (E-book) 2026-0822-0100-3

จำหน่ายอีบุ๊ก สิงหาคม 2569

ราคา 102 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น

วิชาเคมีก็เป็นแขนงหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้เคมี : กรด-เบส** เล่มนี้ขึ้นมา โดยมีทั้งโจทย์พื้นฐาน และโจทย์เอนทรานซ์เก่าผสมกัน ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านได้เข้าใจถึงหลักการในแต่ละหัวข้อของวิชาเคมี และสนุกสนานไปกับการอ่านและการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับชีวิตประจำวันของตนได้อีกด้วย

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

สารบัญ

1. ความหมายของกรดและเบส	7
2. ประเภทของกรดและเบส	9
2.1 ประเภทของกรด	9
2.2 ประเภทของเบส	9
3. การเรียกชื่อกรดและเบส	9
3.1 การเรียกชื่อของกรด	9
3.2 การเรียกชื่อของเบส	11
4. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution) และนอน-อิเล็กโทรไลต์ (Non-Electrolyte solution)	12
4.1 ความหมายของอิเล็กโทรไลต์	12
4.2 ความหมายของนอน-อิเล็กโทรไลต์	13
4.3 ประเภทของสารละลายอิเล็กโทรไลต์	13
5. สารละลายกรดและสารละลายเบส	13
5.1 ไอออนในสารละลายกรด	13
5.2 ไอออนในสารละลายเบส	14
6. ทฤษฎีกรด-เบส	14
6.1 ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส (Arrhenius)	14
6.2 ทฤษฎีกรด-เบสของบรอนสเตด-ลอว์รี (Bronsted-Lowry)	15
6.3 สารแอมฟิโปรติกหรือสารแอมโฟเทอริก (Amphiprotic or Amphoteric substance)	16
6.4 ทฤษฎีกรด-เบสของลิวอิส (Lewis)	18
7. คู่กรด-เบส	18

8. ความแรงของกรดและเบส	20
8.1 กรดไฮโดร	21
8.2 กรดออกซีหรือกรดออกโซ	21
8.3 หลักการพิจารณาความแรงของเบส (ไฮดรอกไซด์และออกไซด์)	22
9. การแตกตัวของกรดและเบส	23
9.1 การแตกตัวของกรดแก่และเบสแก่	23
9.2 การแตกตัวของกรดอ่อน	29
9.3 การแตกตัวของเบสอ่อน	38
10. การแตกตัวของน้ำบริสุทธิ์	43
11. pH และ pOH ของสารละลาย	44
11.1 ความหมายของ pH ของสารละลาย	44
11.2 ความหมายของ pOH ของสารละลาย	44
11.3 วิธีวัดค่า pH ของสารละลาย	45
12. อินดิเคเตอร์สำหรับกรดเบส	56
12.1 ความหมายของอินดิเคเตอร์	56
12.2 การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์	56
13. ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส	68
13.1 ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส	68
13.2 ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis)	68
14. การไทเทรตกรด-เบส (Acid-base titration)	79
14.1 ความหมายของการไทเทรตกรด-เบส	79
14.2 ปฏิกิริยาของการไทเทรตกรด-เบส	79
14.3 การคำนวณเกี่ยวกับการไทเทรตกรด-เบส	80

15. สารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer solution)	87
15.1 ความหมายของสารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer solution)	87
15.2 ประเภทของสารละลายบัฟเฟอร์	87
15.3 วิธีการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์	87
15.4 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์	87
15.5 การคำนวณหาค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์	88
แบบทดสอบกรด-เบส	98

กรด-เบส

1. ความหมายของกรดและเบส

กรด (Acid) คือ สารที่มีไฮโดรเจน (H) เป็นองค์ประกอบ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีรสเปรี้ยว (Sour) หรือฝาด (Tart) เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้โปรตอน (H^+) หรือไฮโดรเมียมไอออน (H_3O^+) เช่น HCl (Hydrochloric acid), CH_3COOH (Acetic acid) เป็นต้น

เบส (Base) คือ สารที่ละลายน้ำแล้วจะให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) โดยธรรมชาติจะมีรสขม เมื่อโดนผิวหนังแล้วจะลื่นเหมือนสบู่ เช่น NaOH (Sodium hydroxide), LiOH (Lithium hydroxide) เป็นต้น

กรดและเบสส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารละลายมากกว่าอยู่ตัวเดียวๆ

สรุปคุณสมบัติของสารละลายกรดและเบส	
กรด (Acid)	เบส (Base)
- สามารถแตกตัวให้โปรตอน (H^+) หรือเมื่อละลายน้ำแล้วจะให้ไฮโดรเมียมไอออน (H_3O^+) - มีรสเปรี้ยว (Sour) หรือฝาด (Tart) - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง - สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสแล้วจะให้เกลือกับน้ำ - เมื่อทำปฏิกิริยากับสารประเภทคาร์บอเนต ($-CO_3$) หรือ ไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($-HCO_3$) จะให้ CO_2 ยกตัวอย่างเช่น $CaCO_3$ - นำไฟฟ้าได้	- สารที่ละลายน้ำแล้วจะให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) - มีรสขม - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน - สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแล้วจะให้เกลือกับน้ำ - สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายเกลือแอมโมเนียม เช่น NH_4Cl จะให้แก๊สแอมโมเนีย (NH_3) - นำไฟฟ้าได้

แบบฝึกหัดที่

1

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กรด คืออะไร

- ก. สารที่ไม่สามารถละลายน้ำได้
- ข. สารที่ละลายน้ำแล้วให้โปรตอน หรือไฮโดรเมียมไอออน
- ค. สารที่มีรสเปรี้ยวหรือฝาด
- ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.

2. เบสคืออะไร

- ก. สารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮดรอกไซด์ไอออน
- ข. สารที่ละลายน้ำแล้วให้โปรตอน หรือไฮโดรเมียมไอออน
- ค. สารที่มีรสขม
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

3. ข้อใดคือคุณสมบัติของกรด

- ก. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
- ค. สามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแล้วจะให้เกลือกับน้ำ
- ง. สารที่ละลายน้ำแล้วจะให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)

4. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของเบส

- ก. มีรสขม
- ข. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
- ค. นำไฟฟ้าได้
- ง. เมื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนต ($-\text{CO}_3$) หรือ ไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($-\text{HCO}_3$) จะให้ CO_2 ยกตัวอย่างเช่น CaCO_3

5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เมื่อนำกระดาษลิตมัสสีแดงไปจุ่มในสารละลายกรดจะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงิน
- ข. เมื่อนำสารละลายกรดไปทำปฏิกิริยากับสารประกอบคาร์บอเนตจะให้แก๊สโซดา
- ค. เมื่อสารละลายกรดทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสจะให้เกลือกับน้ำ
- ง. สารละลายเบสคือสารที่ละลายน้ำและให้โปรตอน

2. ประเภทของกรดและเบส

2.1 ประเภทของกรด

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **กรดอินทรีย์** คือ กรดที่มีหมู่คาร์บอกซิล ($-\text{COOH}$) หรือหมู่ซัลโฟนิล ($-\text{SO}_3\text{H}$) เป็นหมู่ฟังก์ชัน เป็นกรดที่ได้มาจากธรรมชาติ ยกตัวอย่างเช่น กรดแอสติค (CH_3COOH) กรดเบนซีนซัลโฟนิค ($\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$) เป็นต้น

2. **กรดอนินทรีย์** แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

2.1 กรดไฮโดร คือ กรดที่มี ไฮโดรเจน และสารอโลหะอื่นๆ เป็นส่วนประกอบ ยกเว้น ออกซิเจน (O) เช่น HCl , HF , HBr เป็นต้น

2.2 กรดออกซี หรือ กรดออกโซ คือ กรดที่มี ไฮโดรเจน ออกซิเจน และอโลหะอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ ยกตัวอย่างเช่น H_2SO_4 , H_2CO_3 , HNO_3 เป็นต้น

2.2 ประเภทของเบส

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **เบสอินทรีย์** เป็นเบสที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่สารประกอบพวกเอมีน (Amine) ยกตัวอย่างเช่น NH_3 , CH_3NH_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ เป็นต้น

2. **เบสอนินทรีย์** เป็นเบสที่ไม่เกิดจากธรรมชาติ มาจากการสังเคราะห์เอง ได้แก่ สารประกอบที่มีไฮดรอกไซด์ไอออน ยกตัวอย่างเช่น NaOH , LiOH , KOH เป็นต้น

3. การเรียกชื่อกรดและเบส

3.1 การเรียกชื่อของกรด

เราจะแบ่งการเรียกชื่อประเภทของกรดออกเป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ กรดไฮโดร (Hydro-) กับ กรดออกซี (Oxy)

1. **กรดไฮโดร** คือ กรดที่เกิดจากไฮโดรเจนและอโลหะรวมกัน โดยให้อ่านว่าไฮโดร (Hydro-) นำหน้าก่อนหลังจากนั้นจึงตามด้วยอโลหะและให้เปลี่ยนเสียงท้ายเป็นเสียงอีก (-ic) และเติม Acid ด้วย (เปลี่ยน -ine เป็น ic acid) เช่น

HCl เกิดจาก Hydro + Chlorine เป็น Hydrochloric acid

HF เกิดจาก Hydro + Fluorine เป็น Fluoric acid

HBr เกิดจาก Hydro + Bromine เป็น Hydrobromic acid

2. กรดออกซี คือ กรดที่มีออกซิเจน (O) เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย เช่น H_2SO_4 เป็นต้น ซึ่งมีวิธีการเรียกชื่อดังนี้

2.1 ถ้าอะตอมกลางมีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) สูง จะลงท้ายชื่อกรดด้วยอิก (-ic)

2.2 ถ้าอะตอมกลางมีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) ต่ำ จะลงท้ายชื่อกรดด้วยัส (-us)

ตัวอย่างที่ 1

H_2SO_4 อ่านว่า Sulfuric acid อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +6

H_2SO_3 อ่านว่า Sulfurous acid อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +4

จากตัวอย่างจะเห็นว่า H_2SO_4 มีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) สูงกว่า H_2SO_3 จึงให้ H_2SO_4 อ่านเสียงท้ายว่า อิก (-ic) ส่วน H_2SO_3 อ่านเสียงท้ายว่า ัส (-us)

ตัวอย่างที่ 2

HNO_3 อ่านว่า Nitric acid อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +5

HNO_2 อ่านว่า Nitrous acid อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +3

จากตัวอย่างจะเห็นว่า HNO_3 มีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) สูงกว่า HNO_2 จึงให้ HNO_3 อ่านเสียงท้ายว่า อิก (-ic) ส่วน HNO_2 อ่านเสียงท้ายว่า ัส (-us)

2.3. ถ้าอะตอมกลางที่เป็นธาตุโลหะสามารถเกิดเป็นกรดได้มากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป จะมีวิธีการเรียกชื่อดังนี้

2.3.1 ใช้คำว่า ไฮโป (Hypo-) เมื่ออะตอมกลางมีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) ต่ำกว่ากรดัส (-us)

2.3.2 ใช้คำว่า เพอร์ (Per-) เมื่ออะตอมกลางมีเลขออกซิเดชัน (Oxidation number) สูงกว่ากรดอิก (-ic)

ยกตัวอย่างเช่น

HClO	อ่านว่า	Hypochlorous acid
		อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +1
HClO_2	อ่านว่า	Chlorous acid
		อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +3
HClO_3	อ่านว่า	Chloric acid
		อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +5
HClO_4	อ่านว่า	Perchloric acid
		อะตอมกลาง (S) มีเลขออกซิเดชัน +6

3.2 การเรียกชื่อเบส

วิธีการเรียกชื่อเบส ให้อ่านชื่อของไอออนบวกก่อนแล้วตามด้วยไอออนลบ ซึ่งเป็นไฮดรอกไซด์ไอออน (Hydroxide ion) นั้นเอง ยกตัวอย่างเช่น

NaOH เกิดจาก Sodium + Hydroxide ion เป็น Sodium Hydroxide

Ca(OH)₂ เกิดจาก Calcium + Hydroxide ion เป็น Calcium Hydroxide

KOH เกิดจาก Potassium + Hydroxide ion เป็น Potassium Hydroxide

แบบฝึกหัดที่ 2

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. กรดไฮโดร ให้อ่านโลหะก่อนแล้วตามด้วยไฮโดร
- ข. HF อ่านว่า HydroFluoro
- ค. กรดออกซี คือ กรดที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย
- ง. ถ้าอะตอมกลางมีเลขออกซิเดชันสูง จะลงท้ายชื่อกรดด้วยอัซ (-us)

2. ข้อใดเป็นวิธีการอ่านชื่อกรดที่ถูกต้อง

- ก. HF = Hydrofluoro acid
- ข. HCl = Hydrochloric acid
- ค. H₂SO₄ = Sulfurus acid
- ง. H₂SO₃ = Sulfuric acid

3. หมู่ฟังก์ชันใดที่แสดงความเป็นเบส

- ก. ไฮโดร (Hydro)
- ข. ซัลเฟต (Sulfate)
- ค. ไฮดรอกไซด์ (Hydroxide)
- ง. คาร์บอเนต (Carbonate)

4. ข้อใดอ่านชื่อของเบสได้ถูกต้อง

- ก. NaOH อ่านว่า เอ็นเอไฮดรอกไซด์
- ข. LiOH อ่านว่า ลิเธียมออกไซด์ไฮโดร
- ค. KOH อ่านว่า เคโอเอช
- ง. Ca(OH)₂ อ่านว่า แคลเซียมไฮดรอกไซด์

5. ข้อใดอ่านชื่อกรด-เบสผิด

- ก. Ca(OH)₂ อ่านว่า Calcium Hydroxide, HClO₄ อ่านว่า Perchloric acid
- ข. Ba(OH)₂ อ่านว่า Barium two hydroxide, HNO₃ อ่านว่า Nitric acid
- ค. HNO₃ อ่านว่า Nitric acid, HF อ่านว่า Hydrofluoric acid
- ง. HClO อ่านว่า Hypochlorus acid, NaOH อ่านว่า Sodium Hydroxide

2. จงเขียนชื่อสารต่อไปนี้

1. HF _____
2. HCl _____
3. HNO₃ _____
4. HClO _____
5. HClO₂ _____
6. HClO₃ _____
7. HClO₄ _____
8. HNO₂ _____
9. H₂SO₃ _____
10. H₂SO₄ _____
11. NaOH _____
12. LiOH _____
13. Ca(OH)₂ _____
14. KOH _____
15. Ba(OH)₂ _____
16. NH₄OH _____
17. Al(OH)₃ _____
18. Fe(OH)₂ _____
19. Fe(OH)₃ _____
20. Mg(OH)₂ _____

4. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution) และ

นอน-อิเล็กโทรไลต์ (Non-Electrolyte solution)

4.1 ความหมายของอิเล็กโทรไลต์

อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) คือ สารที่เมื่อละลายน้ำแล้วจะสามารถนำไฟฟ้าได้ โดยอาศัยไอออนที่มีอยู่ในสารละลาย อาจเป็นไอออนบวกหรือลบก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น กรด เบส และ เกลือ เป็นต้น

4.2 ความหมายของนอน-อิเล็กโทรไลต์

นอน-อิเล็กโทรไลต์ (Non- Electrolyte) คือ สารที่เมื่อละลายน้ำแล้วจะไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ เพราะสารไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ เช่น น้ำบริสุทธิ์ เป็นต้น

4.3 ประเภทของสารละลายอิเล็กโทรไลต์

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

4.3.1 อิเล็กโทรไลต์แก่ (Strong electrolyte) คือ สารที่ละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ 100% ยกตัวอย่างเช่น กรดแก่ เบสแก่ และเกลือ เป็นต้น

กรดแก่	เบสแก่	เกลือ
HCl	NaOH	NaCl
HNO ₃	KOH	KNO ₃
H ₂ SO ₄	LiOH	NaSO ₄
HClO ₄	Ca(OH) ₂	KI
HI		KBr
HBr		LiCl

4.3.2 อิเล็กโทรไลต์อ่อน (Weak electrolyte) คือ สารที่ละลายน้ำแล้วไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ 100% หรือแตกตัวได้เพียงบางส่วนเท่านั้น

5. สารละลายกรดและสารละลายเบส

สารละลายกรดและสารละลายเบสจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution) เนื่องจากสารละลายทั้งสองเมื่อละลายน้ำแล้วจะแตกตัวเป็นไอออนนั่นเอง

5.1 ไอออนในสารละลายกรด

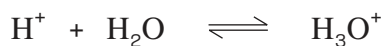
ในสารละลายกรดเมื่อละลายน้ำแล้วจะให้ไอออนชนิดหนึ่งที่เหมือนกัน คือ ไฮโดรเมียมไอออน (H₃O⁺) ในบางครั้งอาจจะเขียนอยู่ในรูปแบบของไฮโดรเจนไอออน หรือโปรตอน (H⁺) แทนก็ได้

เคล็ดลับที่ไม่ลับ

H⁺ จะมีชื่อเรียกอยู่ 2 อย่าง อย่างแรกอ่านว่า ไฮโดรเมียมไอออน และอย่างที่สองอ่านว่า โปรตอน แต่คนส่วนใหญ่มักนิยมแบบที่สองมากกว่า

เคล็ดที่ไม่ลับ

H^+ เมื่อรวมตัวกับ H_2O จะกลายเป็น H_3O^+ ดังสมการ

**5.2 ไอออนในสารละลายเบส**

เมื่อสารละลายเบสละลายน้ำแล้ว จะแตกตัวให้อิออนที่เหมือนๆ กันอยู่ คือ ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)

ข้อสังเกตที่น่าจดจำ

ไอออนที่แสดงความแตกต่างกันของทางด้านคุณสมบัติของกรด-เบส คือ สารละลายกรดจะเป็น H_3O^+ ส่วน สารละลายเบสจะเป็น OH^- นั่นเอง

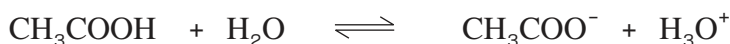
6 ทฤษฎีกรด-เบส

ทฤษฎีกรด-เบสนั้น ได้มีผู้ให้นิยามไว้ทั้งหมด 3 คน คือ

6.1 ทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส (Arrhenius)

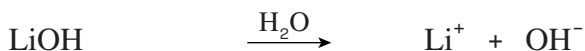
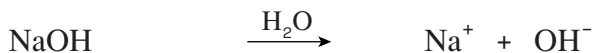
กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือไฮโดรเมียมไอออน (H_3O^+)

ยกตัวอย่างเช่น



เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)

ยกตัวอย่างเช่น

**ข้อจำกัดของทฤษฎีกรด-เบสของอาร์เรเนียส (Arrhenius)**

สารใดๆ ก็ตามที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ ก็จะบอกไม่ได้ว่าเป็นกรดหรือเบส

6.2 ทฤษฎีกรด-เบสของบรอนสเตด-ลอว์ (Bronsted-Lowry)

กรด คือ สารที่ให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่น

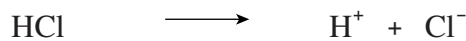
เบส คือ สารที่รับโปรตอน (H^+) จากสารอื่น

ยกตัวอย่างเช่น

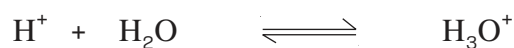
สมการที่ 1



จากสมการที่ 1 จะเห็นว่า HCl จะทำหน้าที่เป็น**กรด** เนื่องจากกรดเมื่อละลายน้ำแล้วจะแตกตัวเป็นไฮดรอกเนียมไอออนให้โปรตอน (H^+) ดังสมการ



หลังจากนั้นโปรตอน (H^+) จะไปรวมตัวกับ H_2O (H_2O จึงเป็นตัวรับโปรตอน) กลายเป็นไฮโดรเมียมไอออน (H_3O^+) ดังสมการ

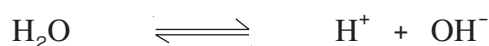


ดังนั้น H_2O ในสมการนี้จึงทำหน้าที่เป็น**เบส** เพราะรับโปรตอนจาก HCl นั้นเอง

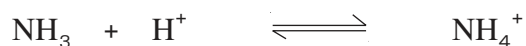
สมการที่ 2



จากสมการโดยทั่วไปเราจะทราบกันเป็นอย่างดีว่า NH_3 หรือแอมโมเนีย จะมีคุณสมบัติเป็นเบส คือ รับโปรตอนจากสารอื่น ซึ่งสารอื่นในที่นี้คือ H_2O จากสมการ



โปรตอน (H^+) จากน้ำจะไปรวมตัวกับ NH_3 กลายเป็น NH_4^+ ดังสมการ



ดังนั้นจากสมการทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า NH_3 ทำหน้าที่เป็น**เบส** เพราะรับโปรตอน จาก H_2O ส่วน H_2O ทำหน้าที่เป็น**กรด** เนื่องจากเป็นฝ่ายให้โปรตอน (H^+) แก่ NH_3 นั้นเอง

ข้อจำกัดของทฤษฎีกรด-เบสของบรอนสเตด-ลอว์ (Bronsted-Lowry)

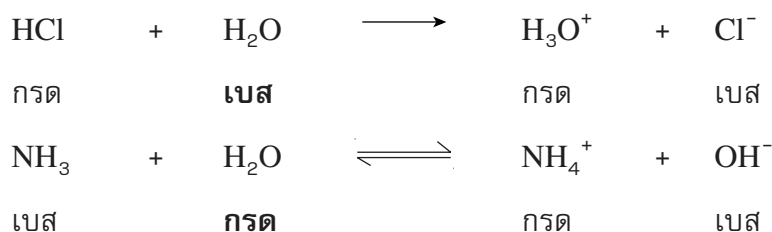
1. สารใดที่ไม่มี H^+ จะบอกไม่ได้ว่าสารละลายนั้นจะเป็นกรดหรือเบส
2. สารใดที่มี H^+ แต่ไม่สามารถแตกตัวเป็นไฮดรอกเนียมไอออนได้ หรือไม่สามารถรับ H^+ จากสารอื่นได้ จะไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นกรดหรือเบส

6.3 สารแอมฟิโปรติกหรือสารแอมโฟเทอริก (Amphiprotic or Amphoteric substance)

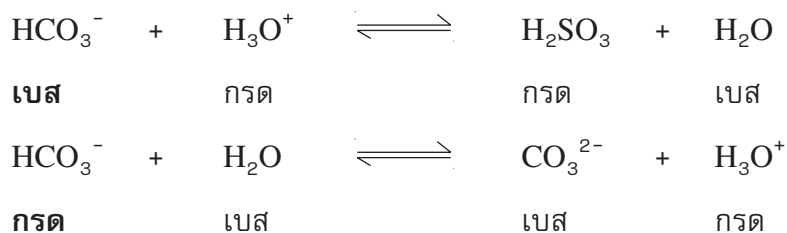
สารแอมฟิโปรติกหรือสารแอมโฟเทอริก คือ สารที่สามารถเป็นได้ทั้งกรดและเบส ได้แก่ H_2O , HCO_3^- , HSO_4^- , H_2PO_4^- , CH_3COOH เป็นต้น

ตัวอย่าง

สารแอมโฟเทอริก : H_2O



สารแอมโฟเทอริก : HCO_3^-



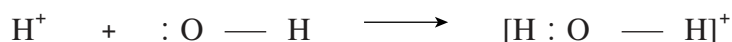
สารแอมโฟเทอริก : HSO_4^-

6.4 ทฤษฎีกรด-เบสของลิวอิส (Lewis)

กรด คือ สารที่รับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจากสารอื่น

เบส คือ สารที่ให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่สารอื่น

ยกตัวอย่างเช่น



จากตัวอย่างจะเห็นว่า O นั้นมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว (ประจุลบ) เหลืออยู่ ประกอบกับ H^+ (ประจุบวก) ต้องการอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว O จึงให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่ H^+ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า H^+ เป็นกรด เนื่องจากรับอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจาก O ส่วน : O-H ทำหน้าที่เป็นเบส เนื่องจากให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่ H^+ นั่นเอง

แบบฝึกหัดที่ 3

1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ข้อใดเป็นทฤษฎีกรด-เบส ของบรอนสเตค-ลอรี (Bronsted-Lowry)

- ก. กรด คือ สารที่ให้โปรตอน (H^+) แก่สารอื่น
- ข. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือไฮโดรเมียมไอออน (H_3O^+)
- ค. เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วให้ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-)
- ง. เบส คือ สารที่ให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวแก่สารอื่น

2. ข้อใดที่เป็นข้อจำกัดทฤษฎีกรด-เบสของบรอนสเตค-ลอรี (Bronsted-Lowry)

- ก. สารใดที่ไม่มี H^+ จะบอกไม่ได้ว่าสารละลายนั้นจะเป็นกรดหรือเบส
- ข. สารใดที่มี H^+ แต่ไม่สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ จะไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นกรดหรือเบส
- ค. ถูกทั้งสองข้อ
- ง. ผิดทั้งสองข้อ

3. จากสมการ



จากทฤษฎีกรด-เบสของลิวอิส (Lewis) ข้อใดทำหน้าที่เป็นกรด เพราะอะไร

- ก. H^+ เพราะ มีประจุเป็นบวก
- ข. H^+ เพราะ H_2O เป็นเบส ทำหน้าที่รับโปรตอนจาก H^+
- ค. H^+ เพราะ ให้อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวจาก H_2O
- ง. ถูกทุกข้อ

4. จากสมการ



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

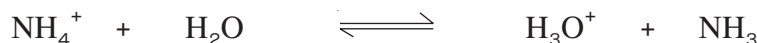
- ก. H_2O และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นกรด
- ข. NH_3 และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นเบส
- ค. NH_3 และ NH_4^+ ทำหน้าที่เป็นกรด
- ง. H_2O และ OH^- ทำหน้าที่เป็นเบส

5. สารในข้อใดต่อไปนี้จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน

- ก. HCl , CH_3COOH , $NaOH$
- ข. $NaOH$, $LiOH$, NH_3
- ค. $NaOH$, $HClO_4$, HNO_3
- ง. $NaCl$, KNO_3 , $Ca(OH)_2$

7 คู่กรด-เบส

ในปฏิกิริยากรด-เบสตามทฤษฎีของบรอนสเตด-ลอรี (Bronsted-Lowry) นั้นมีข้อ น่าสังเกตอยู่อย่างหนึ่งว่า สมการฝั่งซ้ายและฝั่งขวาจะมีตัวคล้ายกันอยู่ ยกตัวอย่างเช่น



จากสมการจะเห็นว่า มี NH_4^+ , NH_3 คล้ายกัน และมี H_2O , H_3O^+ เป็นตัวคล้ายกัน เราจะเรียกตัวที่คล้ายกันนี้ว่า คู่กรด-เบส โดยสารที่จะเป็นคู่กรดจะมีจำนวนโปรตอนมากกว่าคู่เบส อยู่ 1 โปรตอน



กรด 1

เบส 2

กรด 2

เบส 1

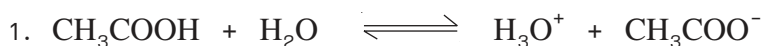
จากปฏิกิริยา NH_4^+ ทำหน้าที่จ่าย H^+ แก่ H_2O ดังนั้น NH_4^+ จึงทำหน้าที่เป็นกรด ตามทฤษฎีของบรอนสเตด-ลอรี และ H_2O ทำหน้าที่รับ H^+ จาก NH_4^+ ดังนั้น H_2O จึงทำหน้าที่เป็นเบสตามทฤษฎีของบรอนสเตด-ลอรี เช่นกัน และสามารถบอกได้ว่า NH_4^+ เป็นคู่กรด ของ NH_3 หรือ NH_3 เป็นคู่เบสของ NH_4^+ และ H_2O เป็นคู่เบสของ H_3O^+ หรือ H_3O^+ เป็นคู่ กรดของ H_2O

เทคนิคช่วยจำ

สารที่เป็นคู่กรด-เบสนั้นให้สังเกตง่ายๆ ว่า จะเป็นสารที่เหมือนกันแต่จะมีจำนวน ไฮโดรเจนแตกต่างกันอยู่ 1 ตัว โดยตัวที่มีไฮโดรเจนมากกว่าจะเป็นคู่กรด ส่วนอีกตัวก็จะ กลายเป็นคู่เบส นั่นเอง

แบบฝึกหัดที่ 4

1. จงหาคู่กรด-เบส จากสมการต่อไปนี้



	กรด	เบส
คู่กรด-เบส 1		
คู่กรด-เบส 2		