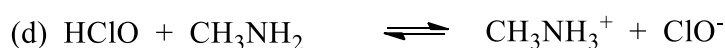
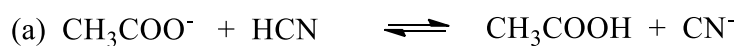


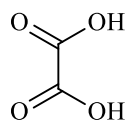
Problem Set 2.1

Acid-base part 1

- 1) Classify each of the following species as a Brönsted acid or base, or both: (a) H_2O , (b) OH^- , (c) H_3O^+ , (d) NH_3 , (e) CO_3^{2-}
- 2) Identify each of the following species as a Brönsted acid, base, or both: (a) HI , (b) CH_3COO^- , (c) H_2PO_4^- , (d) HSO_4^- , (e) PO_4^{3-} , (f) NH_4^+
- 3) Write the formulas of the conjugate bases of the following acids: (a) HNO_2 , (b) H_2SO_4 , (c) H_2S (d) HCN , (e) HCOOH (formic acid).
- 4) Identify the acid–base conjugate pairs in each of the following reactions:



- 5) Oxalic acid ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) has the following structure:



- (a) Draw Lewis structures of HC_2O_4^- and $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$.
 - (b) Which of the above four species can act only as acids, which can act only as bases, and which can act as both acids and bases?
- 6) Calculate the concentration of H^+ ions in a 0.62 M NaOH solution.
- 7) Calculate the pH of each of the following solutions: (a) 0.0010 M HCl, (b) 0.76 M KOH.
- 8) Calculate the hydrogen ion concentration $[\text{H}^+]$ in mol/L for solutions with the following pH values: (a) 2.42, (b) 11.21, (c) 6.96, (d) 15.00.
- 9) Calculate the number of moles of KOH in 5.50 mL of a 0.360 M KOH solution. What is the pOH of the solution?
- 10) How much NaOH (in grams) is needed to prepare 546 mL of solution with a pH of 10.00?

- 11) A solution is made by dissolving 18.4 g of HCl in 662 mL of water. Calculate the pH of the solution. (Assume that the volume remains constant.)
- 12) Without referring to the text/ slide handouts, write the formulas of four strong acids, four weak acids, four strong bases and one weak base.

acid		base	
strong	weak	strong	weak

- 13) Classify each of the following species as a weak or strong acid: (a) HNO₃, (b) HF, (c) H₂SO₄, (d) HSO₄⁻, (e) H₂CO₃, (f) HCO₃⁻, (g) HCl, (h) HCN, (i) HNO₂
- 14) Which of the following statements is/are true regarding a 1.0 M solution of a strong acid HA?
- (a) [A⁻] > [H⁺]
 (b) The pH is 0.00.
 (c) [H⁺] = 1.0 M
 (d) [HA] = 1.0 M

The acid strength of weak acid/weak bases

- 15) The K_a for benzoic acid is 6.5×10^{-5} . Calculate the pH of a 0.10 M benzoic acid solution. (hint: benzoic acid is weak acid and assume that $(0.10 - x) \approx 0.10$)
- 16) A 0.0560-g quantity of acetic acid is dissolved in enough water to make 50.0 mL of solution. Calculate the concentrations of H⁺, CH₃COO⁻, and CH₃COOH at equilibrium. (K_a for acetic acid is 1.8×10^{-5})
- 17) What is the initial molarity of a solution of formic acid (HCOOH) whose pH is 3.26 at equilibrium? (K_a is 1.7×10^{-4})
- 18) The pH of an acid solution is 6.20. Calculate the K_a for the acid. The initial acid concentration is 0.010 M.
- 19) Calculate the percent ionization of 0.2 M benzoic acid solution (K_a is 6.5×10^{-5})
- 20) A 0.040 M solution of a monoprotic acid is 14 percent ionized. Calculate the ionization constant of the acid.
- 21) The pH of a 0.30 M solution of a weak base is 10.66. What is the K_b of the base?
- 22) What is the original molarity of a solution of ammonia whose pH is 11.22?

1) ข้อใดที่ทุกโมเลกุลหรือไอออนเป็นสารแอมโฟเทอริก ตามทฤษฎีกรด-เบส ของเบรินสเตด-ลาวรี

1. H_2PO_4^- H_2O SO_4^{2-}
2. HSO_4^- HSO_3^- H_3O^+
3. NH_4^+ CH_3O^- H_2O
4. H_2O H_2PO_4^- HCO_3^-
5. $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ HSO_3^- S^{2-}

2) ไกลซีน ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) เป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่ง มีสมบัติเป็นได้ทั้งกรดและเบส เมื่อเกิดปฏิกิริยาตามกระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายแล้วส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป $^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ ข้อใดเป็นคู่กรดและคู่เบสของไกลซีน

	คู่กรด	คู่เบส
1.	$^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$
2.	$^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
3.	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	$^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$
4.	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$	$^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
5.	$^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

3) กำหนดให้ A B C และ D เป็นสารละลายเบสอ่อนที่มีความเข้มข้น 0.1 mol/dm^3 เท่ากัน และมี pH ดังนี้

สารละลาย	A	B	C	D
pH	8.5	9.6	11.7	10.2

การเรียงลำดับเบสอ่อนทั้งสี่ค่า K_b จากน้อยไปมาก ข้อใดถูก

1. $A < B < C < D$
 2. $A < B < D < C$
 3. $C < D < A < B$
 4. $C < D < B < A$
 5. $D < C < B < A$
- 4) สารละลาย XOH เข้มข้น 0.01 mol/dm^3 แยกตัวร้อยละ 3 สารละลาย XOH เข้มข้น 0.0025 mol/dm^3 แยกตัวได้ร้อยละเท่าใด
1. 0.75
 2. 3
 3. 4
 4. 6
 5. 12

5) กำหนดให้

สารละลาย A เป็นสารละลายของ KOH 0.28 g ละลายน้ำจนได้สารละลายปริมาตร 500 cm^3

สารละลาย B เป็นสารละลายของ NaOH 0.40 g ละลายน้ำจนได้สารละลายปริมาตร 100 cm^3

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ได้มีการสรุปไว้ดังนี้

ก. สารละลาย A มีความเป็นเบสมากกว่าสารละลาย B

ข. สารละลาย B มีความเข้มข้น 1.0 mol/dm^3

ค. pH ของสารละลาย A มีค่า 12.0

ข้อสรุปใดถูก

1. ก เท่านั้น
2. ข เท่านั้น
3. ค เท่านั้น
4. ก และ ข

6) พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ปฏิกิริยา $\text{HCN(aq)} + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CN}^-(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$

แสดงว่า HCN เป็นกรด และ CN^- มีสมบัติเป็นเบส

ข. NH_3 , HF, HCN และ NaCl เป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน

ค. สารละลาย H_2CO_3 เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 จะมี $[\text{H}^+] = 0.2 \text{ mol/dm}^3$

ข้อใดผิด

1. ก เท่านั้น
2. ข เท่านั้น
3. ค เท่านั้น
4. ก และ ข
5. ข และ ค