

Chemical Equilibrium

1. บทนำ
2. ความสัมพันธ์ของสมดุลเคมีกับจลนศาสตร์เคมี
3. ความสัมพันธ์ของสมดุลเคมีกับเทอร์โมไดนามิกส์
4. ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี

1. บทนำ

⇒ ระบบปิด

⇒ ปฏิกริยาผันกลับได้

⇒ ณ จุดสมดุล $R_{\text{ไปข้างหน้า}} = R_{\text{ย้อนกลับ}}$

⇒ สารทุกสารอยู่ในระบบและปริมาณคงที่

⇒ ระบบเกิดการเคลื่อนที่ตลอดเวลา P สมดุลไดนามิกส์

• ประเภทของสมดุล

1) สมดุลของการเปลี่ยนสถานะ



2) สมดุลของการละลาย



3) สมดุลของปฏิกิริยาเคมี



- กราฟที่เกี่ยวข้องกับสมดุลเคมี

1) กราฟระหว่างปริมาณสารกับเวลา

2) กราฟระหว่างอัตราการเกิดปฏิกิริยากับเวลา

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสมดุลเคมีกับจลนศาสตร์เคมี

2.1 กลไกการเข้าสู่สมดุล

Note; -ปริมาณที่ใช้คำนวณค่า K เป็นปริมาณที่สมดุล

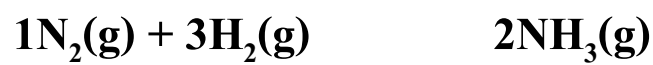
- สถานะ aq และ gas

- $K > 1$ ปฏิกิริยาเกิดไปข้างหน้าได้ดี

- $K < 1$ ปฏิกิริยาเกิดย้อนกลับได้ดี

• ประเภทของค่า K

1) K_p ใช้ความดันในการคำนวณ



สมดุล 1 atm 2atm 3 atm

2) K_c ใช้ความเข้มข้นในการคำนวณ



สมดุล 2 M 1 M 1 M

3) K_{sp} ค่าคงที่สมดุลของการละลาย



- ความสัมพันธ์ระหว่าง K_p และ K_c

$$K_p = K_c (RT)^{D_n}$$

K_p คือ ค่าคงที่สมดุลของความดัน

K_c คือ ค่าคงที่สมดุลของความเข้มข้น

R คือ ค่าคงที่ของ gas

T คือ อุณหภูมิ (K)

D_n คือ mol gas products – mol gas reactants

- การคำนวณเกี่ยวกับค่า K

1) ทราบปริมาณสาร หาค่า K

2) ทราบค่า K หาปริมาณสาร

P ที่สภาวะสมดุล P สูตรค่า K

P ที่สภาวะอื่น P ต้องการปริมาณที่สมดุลก่อน

Ex 1 $A(s) + 3B(g) + 2C(g) \rightleftharpoons 4D(g)$ ที่สมดุลภายในภาชนะ 5 L

มี A 2 mol, B 2 mol, C 1 mol และ D 3 mol จงคำนวณหาค่า K

Ex 2 ผสม $N_2(g)$ และ $H_2(g)$ ที่ T คงที่ แล้วปล่อยให้ระบบเข้า
สมดุล ความดันทั้งหมดเท่ากับ 10 atm ณ สมดุลมี $N_2 = 24.58\%$,
 $H_2 = 73.76\%$ และ $NH_3 = 1.66\%$ จงคำนวณค่า K

Ex 3 เผา PCl_5 0.07 mol ให้ร้อน 250°C ในภาชนะ 2 L ปล่อยให้
ถึงสมดุลพบว่ามี $\text{Cl}_2(\text{g})$ อยู่ 0.05 mol จงหาค่า K

Ex 4 $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ เริ่มต้นใช้ $\text{H}_2(\text{g})$ และ $\text{I}_2(\text{g})$ อย่าง
ละ 2 mol ในภาชนะ 1 L ที่ 450 °C เมื่อถึงสมดุล gas แต่ละชนิดมี
ความเข้มข้นเท่าใด เมื่อค่า K เท่ากับ 50

- ความสัมพันธ์ของค่า K กับสมการเคมี

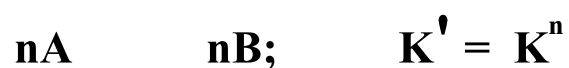
1) กลັບสมการ \mathcal{P} กลັบค่า K



2) รวมสมการ \mathcal{P} K คูณกัน



3) ค่าคงที่คูณ \mathcal{P} K ยกกำลังค่าคงที่



Ex 5

Ex 6

2.2 ผลของการเปลี่ยน T ต่อค่า K_{eq}

จาก Kinetics P T เปลี่ยน k เปลี่ยน

\ K_{eq} เปลี่ยน

Note; ดังนั้นต้องเขียน T กำกับด้วย

Ex 7 จงคำนวณ ΔH° ของปฏิกิริยา

$\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ กำหนด $K = 1.3 \times 10^{-2}$ และ

3.8×10^{-3} ที่ 673 K และ 773 K ตามลำดับ