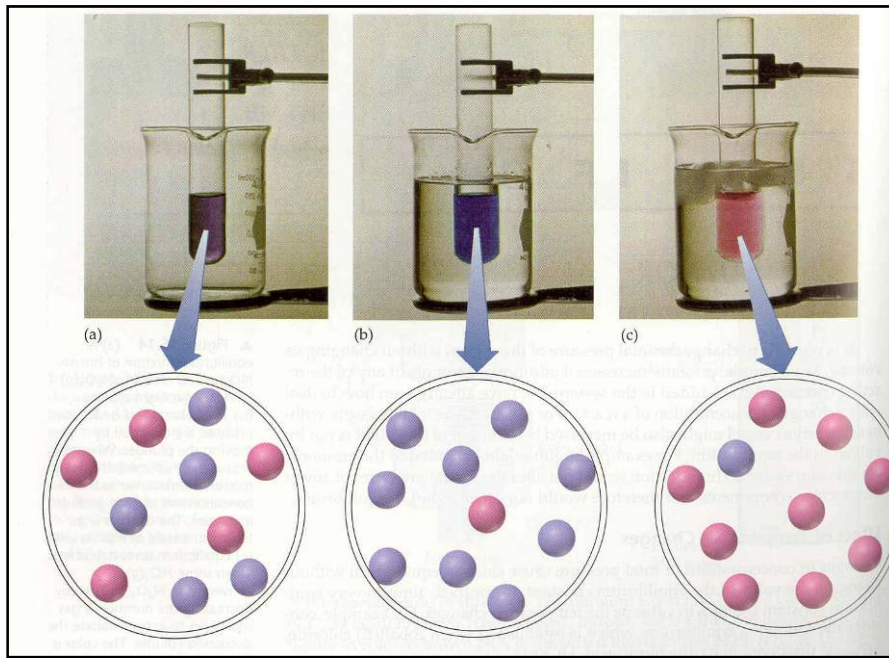


Department of Chemistry

Mahidolwiththayanusorn School



# แบบฝึกหัด สมดุลเคมี



ว30232 จลนศาสตร์เคมีและสมดุลเคมี  
สาขาวิชาเคมี โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

**แบบฝึกหัดเรื่องสมดุลเคมี**

1.จงบอกความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา  $2 A + B \rightleftharpoons C + D$  ที่มีกลไกแบบขั้นตอนเดียวและแบบสองขั้นตอน

**กรณี กลไกขั้นเดียว**

$2 A (g) + B (g) \rightleftharpoons C (g) + D (g)$  มีกลไกขั้นเดียว  
จงเขียนค่าคงที่ของปฏิกิริยานี้

.....

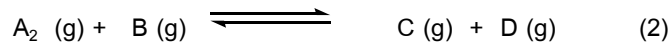
.....

.....

.....

**กรณี กลไกสองขั้น**

ถ้าปฏิกิริยานี้มีกลไกสองขั้นดังนี้



จงเขียนค่าคงที่ของปฏิกิริยานี้

.....

.....

.....

.....

2.จงอธิบายความสัมพันธ์ของ  $K_c$  และ  $K_p$  ของปฏิกิริยา  $a A (g) \rightleftharpoons b B (g)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

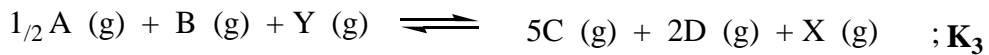
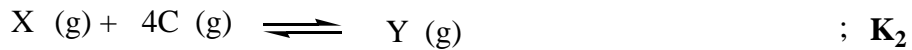
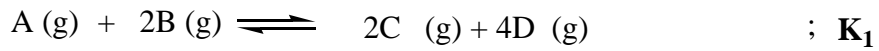
.....

3.ปฏิกิริยา  $2 \text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$  ที่ภาวะสมดุล มี  $[\text{HI}] 1.56 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$   
 $[\text{H}_2] 3.56 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  และ  $[\text{I}_2] 1.25 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  จงหาค่า  $K_c$  และ  $K_p$

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**แบบฝึกหัดเรื่องความสัมพันธ์ของค่าคงที่สมดุล**

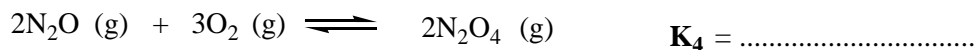
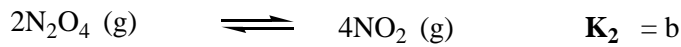
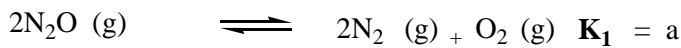
1 กำหนดปฏิกิริยาเคมีเป็นดังนี้



จงหาความสัมพันธ์ของค่า  $K_3$

.....  
 .....  
 .....

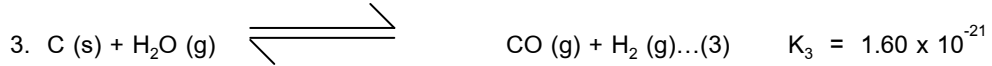
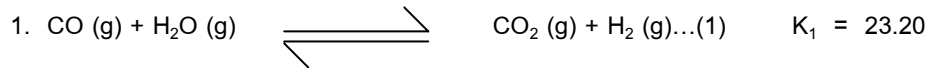
2. กำหนดปฏิกิริยาเคมีเป็นดังนี้



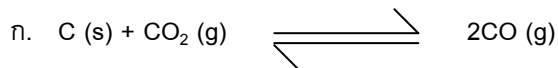
จงหาความสัมพันธ์ของค่า  $K_4$

.....  
 .....  
 .....

3. จากค่าของปฏิกิริยาต่อไปนี้



จงหาค่า K ของปฏิกิริยา



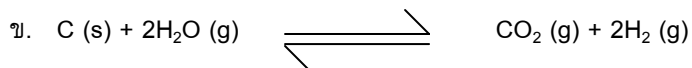
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

**การคำนวณค่าคงที่สมดุล**

มีทั้งหมด 4 แนวทาง

1. ให้หา ค่าคงที่สมดุล โดยกำหนดความเข้มข้นให้ทุกค่า
2. ให้หาค่าคงที่สมดุล โดยกำหนดความเข้มข้นให้บางค่า ส่วนค่าที่เหลือหาจากสมการเคมี
3. กำหนดค่าคงที่สมดุลให้ และหาความเข้มข้นของสารแต่ละตัว
4. การหาค่า K เมื่อมีการรบกวนสมดุล

1. ก๊าซ HCN เตรียมได้จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

$2\text{CO (g)} + \text{NH}_3 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{HCN (g)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$  เมื่อนำ CO และ  $\text{NH}_3$  มาทำปฏิกิริยากันในภาชนะปิด พบว่าที่สมดุลความเข้มข้นของ CO  $\text{NH}_3$  และ HCN มีค่าเป็น 0.0500 0.0250 และ 0.0840 mol / dm<sup>3</sup> ตามลำดับ จงหาค่าคงที่สมดุลเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

2. จากปฏิกิริยา  $2\text{H}_2\text{S (g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{S}_2 \text{ (g)}$

เมื่อถึงสมดุล จะมี  $\text{H}_2\text{S}$  2.00 mol  $\text{H}_2$  0.400 mol และ  $\text{S}_2$  1.600 mol ในขนาดภาชนะ 2.00 dm<sup>3</sup> ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้เท่ากับเท่าใด

.....

.....

.....

3. พิจารณสมการ  $\text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{SO}_3 \text{ (g)}$  พบว่า ที่ภาวะสมดุลมี  $\text{SO}_2 = Y$  mol  $\text{O}_2 = X$  mol และ  $\text{SO}_3 = 2Y$  mol ในภาชนะ 10.0 ลิตร และค่าคงที่ของสมดุลเท่ากับ 100 จงหาค่าของ X

.....

.....

.....

การคำนวณค่าคงที่สมดุล (โจทย์บอกความเข้มข้นให้บางค่า)

1. ที่อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส มีเปอร์เซ็นต์การแตกตัว เท่ากับ 20.0 จงหาค่า K โดยกำหนดสมการให้

ดังนี้  $\text{H}_2 \text{ (g)} + \text{I}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2\text{HI (g)}$  จงหาค่า K

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากปฏิกิริยา  $2\text{CO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$  เมื่อเริ่มต้นด้วย  $\text{CO}_2$  44.0 กรัม ณ ภาวะสมดุล พบ ก๊าซออกซิเจน 5600.0  $\text{cm}^3$  ที่ STP จงหาค่า ณ ภาวะสมดุลจะมี  $\text{CO}_2$  อยู่กี่โมล และ  $\text{CO}_2$  แยกสลายไปที่เปอร์เซ็นต์

.....

.....

.....

.....

.....

3. ปฏิกิริยาระหว่างก๊าซ CO กับ  $\text{H}_2$  เป็นดังสมการ  $\text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$  บรรจุก๊าซ CO 1.00 mol และก๊าซ  $\text{H}_2$  3.00 mol ลงในภาชนะ 10.0  $\text{dm}^3$  ที่อุณหภูมิหนึ่ง เมื่อระบบเข้าสู่สมดุลพบว่า มี  $\text{H}_2\text{O}$  เกิดขึ้น 7.20 กรัม จงหาว่าที่ภาวะสมดุลจะมีจำนวนโมลของ CO  $\text{H}_2$   $\text{CH}_4$  และ  $\text{H}_2\text{O}$  รวมกันทั้งหมดเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. กำหนดให้ปฏิกิริยาเกิดตามสมการ  $2\text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{g}) + \text{B} (\text{g})$  ถ้าเริ่มต้นมีสาร A เข้มข้น 2.00 mol/ L เมื่อถึงสมดุล พบว่า สาร A หายไป 0.600 mol/ L จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา

.....

.....

.....

.....

.....

5.  $\text{A} (\text{g}) + 3\text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{D} (\text{g})$  ถ้าบรรจุ A = 4.00 mol B = 4.00 mol ในภาชนะ 2.00  $\text{dm}^3$  หลังจากทิ้งไว้ให้เข้าสู่สมดุล พบว่า มี D อยู่ 2.00 mol จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา

.....

.....

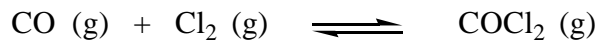
.....

.....

.....

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 6-8

เมื่อนำก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 1.540 กรัม มาผสมกับก๊าซคลอรีน 3.910 กรัม ในขวดแก้ว 500.0 cm<sup>3</sup> แล้วนำมาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิหนึ่ง จะเกิดภาวะสมดุล ซึ่งแทนได้ด้วยสมการต่อไปนี้



ณ ภาวะสมดุลนี้ พบว่ามี COCl<sub>2</sub> อยู่ 3.760 กรัม (กำหนด C = 12.0 O = 16.0 Cl = 35.5)

6. ความเข้มข้นของ CO และ Cl<sub>2</sub> เมื่อเริ่มต้นปฏิกิริยาเป็นกี่โมลต่อลิตร

.....

.....

.....

.....

.....

7. ความเข้มข้นของ CO และ COCl<sub>2</sub> ณ ภาวะสมดุลเป็นกี่โมลต่อลิตร

.....

.....

.....

8. ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเป็นเท่าไร

.....

.....

.....

9. ที่อุณหภูมิ 700 K ในภาชนะปิดขนาด 2.00 ลิตร บรรจุก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 0.100 โมล และก๊าซไฮโดรเจน แพททินัม เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าเกิดก๊าซเมทานอลขึ้น เมื่อปฏิกิริยาเข้าสู่สมดุล พบว่าเกิด สารเมทานอล 0.0600 โมล และมีจำนวนโมลรวมเท่ากับ 0.240 จงหาค่าคงที่สมดุลว่ามีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

การคำนวณความเข้มข้น (โดยโจทย์กำหนดค่าคงที่สมดุลมาให้)

1. ในปฏิกิริยาต่อไปนี้  $\text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl (g)}$  ที่ 1000 K มีค่า  $K = 1.21 \times 10^{-6}$  ที่ภาวะสมดุลมี  $\text{Cl}_2 = 1.00 \text{ mol/L}$  ในภาชนะ 1.00 dm<sup>3</sup> อยากทราบว่า Cl<sub>2</sub> แยกสลายไปกี่โมล

.....

.....

.....

2. ในระบบปิดมีสมดุลระหว่างสาร A B และ C ดังนี้  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$   
 ค่า  $K = 5.0 \times 10^{-10} \text{ dm}^3 / \text{mol}$  ถ้านำสาร C มา 0.400 mol ในภาชนะ 2.00 ลิตร เมื่อถึงภาวะสมดุลจะมีสาร A  
 และ B อย่างละกี่  $\text{mol} / \text{dm}^3$

.....

.....

.....

.....

3. เผา โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มี  
 ค่าคงที่สมดุล  $0.0400 \text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$  ถ้าเผา  $\text{NaHCO}_3$  หนัก 50.00 กรัม ในภาชนะปิด 1.00 ลิตร ที่ภาวะสมดุลมี  
 $\text{NaHCO}_3$  สลายตัวไปร้อยละเท่าใด โดยน้ำหนัก (Na = 23 H = 1 C = 12 O = 16)

.....

.....

.....

.....

4. เผาแคลเซียมคาร์บอเนต ที่ 273 องศาเซลเซียส ในภาชนะ 20.0 ลิตร ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาที่ 273  
 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 0.0500 ที่ภาวะนี้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กี่บรรยากาศ

.....

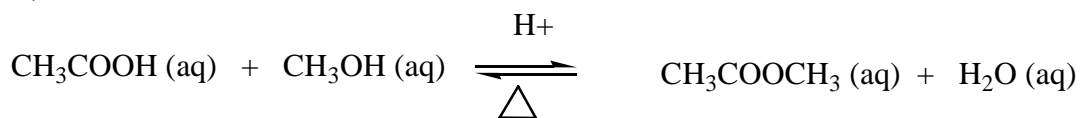
.....

.....

.....

.....

5. ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันของกรดแอสติกและเมทานอล มีกรด เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาผันกลับได้ มีค่าคงที่  
 สมดุลเท่ากับ 4.0 ถ้าใช้สารตั้งต้นปริมาณเท่ากัน จะได้เมทิลแอสเตต ร้อยละเท่าไร



.....

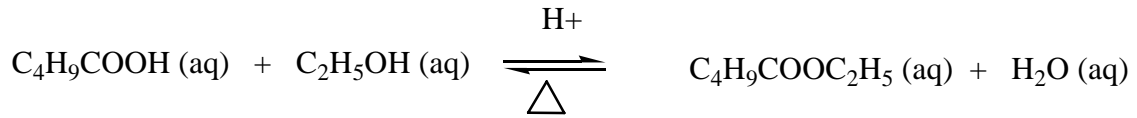
.....

.....

.....



6. ปฏิกิริยาระหว่างกรดบิวทาโนอิก ( $C_4H_9COOH$ ) กับเอทานอล ( $C_2H_5OH$ ) โดยมีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นอยู่ด้วย ให้ผลิตภัณฑ์เป็นเอสเทอร์กับน้ำ ในการทดลองครั้งหนึ่ง เริ่มต้นจากกรดบิวทาโนอิก 8.80 กรัม ทำปฏิกิริยากับเอทานอล 100.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร พบว่าที่ภาวะสมดุลมีกรดบิวทาโนอิกเหลือ 2.20 กรัม จงหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้ สมมติว่า ความเข้มข้นของเอทานอลที่ภาวะสมดุลเท่ากับ 15.0 และปริมาตรของระบบเปลี่ยนแปลงน้อยมาก



.....

.....

.....

.....

.....

7. ณ อุณหภูมิหนึ่ง ก๊าซ  $SO_3$  สลายตัวไปร้อยละ 40.0 ดังสมการ



ถ้าบรรจุก๊าซ  $SO_3$  1.0 โมลในภาชนะขนาด 1.0 ลูกบาศก์เดซิเมตร จงคำนวณค่าคงที่สมดุลของการสลายตัวของก๊าซ  $SO_3$

.....

.....

.....

.....

8. กำหนดตารางแสดงความเข้มข้นเริ่มต้นและที่สมดุลของก๊าซ  $H_2$ ,  $F_2$  และ  $HF$  ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส

เวลา (s)	ความเข้มข้น (M)		
	$[H_2]$	$[F_2]$	$[HF]$
เริ่มต้น	$2.40 \times 10^{-2}$	$1.38 \times 10^{-2}$	0.00
สมดุล	$1.14 \times 10^{-2}$	$0.12 \times 10^{-2}$	$2.52 \times 10^{-2}$

8.1 จงเขียนสมการเคมีโดยใช้ข้อมูลจากตารางที่กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

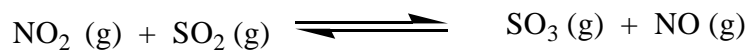
8.2 จงคำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมี

.....

.....

.....

9.ปฏิกิริยา มีค่าคงที่สมดุลเท่ากับ 6.85 ที่อุณหภูมิ 821 องศาเซลเซียส อยากทราบว่า ณ ภาวะสมดุลจะมี ก๊าซ SO<sub>3</sub> เกิดขึ้นกี่ M เมื่อนำก๊าซ SO<sub>2</sub> และ NO<sub>2</sub> มาผสมกันอย่างละ 0.50 M



.....

.....

.....

.....

10. ปฏิกิริยานี้ เมื่อนำ X และ Y อย่างละ 0.010 M มาผสมกันในภาชนะ 1.0 ลูกบาศก์เดซิเมตร พบว่าที่ สมดุลมี Z อยู่ 0.0010 M อยากทราบว่าก๊าซ X สลายตัวไปกี่เปอร์เซ็นต์ และค่าคงที่สมดุลของระบบเท่าไร



.....

.....

.....

**การหาค่าคงที่สมดุล เมื่อมีการรบกวนสมดุล**

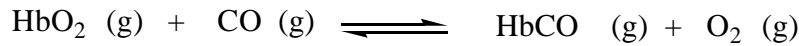
1. จากปฏิกิริยา  $\text{A} (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C} (\text{g}) + \text{B} (\text{g})$  เมื่ออยู่ในสภาวะสมดุล ความเข้มข้นของ A มีค่าเท่ากับ 0.20 M จากนั้นรบกวนระบบโดยการเติม A เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะสมดุลใหม่ ความเข้มข้นของ A เท่ากับ 5.40 M จากข้อมูลดังกล่าว ความเข้มข้นของ B ที่ภาวะสมดุลใหม่ มีค่าเป็นกี่เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่สภาวะสมดุลเดิม

.....

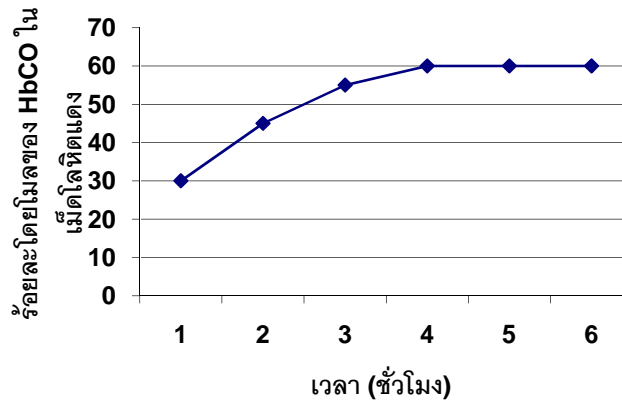
.....

.....

2. โดยปกติเม็ดเลือดแดงมีสารฮีโมโกลบิน (Hb) เป็นองค์ประกอบซึ่งทำหน้าที่รับ-ส่ง ก๊าซออกซิเจน ไปยัง ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แต่ CO ก็สามารถแย่งจับกับฮีโมโกลบิน โดยการแทนที่ ก๊าซออกซิเจน ดังสมการ



กราฟต่อไปนี้แสดงร้อยละของ HbCO ในเม็ดเลือดแดง ณ เวลาต่าง ๆ เมื่ออากาศมีความเข้มข้นของ ก๊าซออกซิเจน ร้อยละ 20.0 และ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ร้อยละ 0.10 โดยปริมาตร



จงใช้ความรู้เกี่ยวกับค่าคงที่สมดุลคำนวณว่า ถ้าอากาศมีความเข้มข้นของ CO และ O<sub>2</sub> เท่า ๆ กัน CO จะจับกับเม็ดเลือดแดงได้ดีกี่เท่าของ O<sub>2</sub> ณ ภาวะสมดุล

.....

.....

.....

.....

.....

3. ปฏิกริยา  $\text{A} (\text{g}) + \text{B} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{g}) + \text{D} (\text{g})$  ถ้าที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ปริมาตร 2.0 ลิตร มีก๊าซ A B C และ D อยู่ 4.0, 4.0, 2.0 และ 4.0 โมล ตามลำดับ ถ้าระบบสมดุล โดยการเติมก๊าซ A ลงไป โดยไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ พบว่า เมื่อระบบเข้าสู่สมดุลใหม่จะมีก๊าซ B เหลืออยู่ 3.0 โมล อยากทราบว่า เติมก๊าซ A ลงไปกี่โมล

.....

.....

.....

.....

.....

4. ก๊าซ  $H_2$  ทำปฏิกิริยากับก๊าซ  $I_2$  ได้ก๊าซ HI ถ้าเริ่มต้นด้วยก๊าซ  $H_2$  6.0 mol, ก๊าซ  $I_2$  6.0 mol ในภาชนะขนาด  $2.0 \text{ dm}^3$  ที่ภาวะสมดุลมีก๊าซ  $I_2$  เหลืออยู่ 2.0 mol ถ้าวรณสมมูลนี้โดยการเติม HI ลงไป 12.0 โมล ที่ภาวะสมดุลใหม่จะมีปริมาณ HI กี่โมล

.....

.....

.....

.....

.....

5. แก๊ส A และ B เป็นไอโซเมอร์กัน และเมื่อแก๊สทั้งสองอยู่ในภาวะสมดุล จะมีปริมาณของ B เป็น 2.5 เท่าของ A ถ้าที่ภาวะสมดุลดังกล่าว ความเข้มข้นของ B ในภาชนะจุ 1.0 ลิตร เท่ากับ 1.25 เมื่อเติม A ลงไป 1.50 mol ความเข้มข้นของ A ที่สมดุลใหม่จะมีค่าเป็นกี่โมลต่อเซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

6. พิจารณาสมมูลของปฏิกิริยา  $A(aq) + B(aq) \rightleftharpoons C(aq)$

นำ A 1.0 mol และ B 2.5 mol ละลายในน้ำแล้วทำให้ปริมาตรของสารละลายเป็น 0.50 ลิตร เมื่อปฏิกิริยาเข้าสู่ภาวะสมดุล พบว่าความเข้มข้นของ A เท่ากับ 1.0 M ถ้าทดลองใหม่โดยเริ่มจากการละลาย C = 0.50 โมล ในน้ำแล้วทำให้ปริมาตรสารละลายเป็น 0.25 ลิตร เมื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลมี สาร C เป็นผลิตภัณฑ์กี่โมล / ลิตร

.....

.....

.....

.....

.....

7. ปฏิกิริยาที่ภาวะสมดุลของ A และ B เป็นดังสมการ  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  ถ้าวรณสมมูล A และ B ในภาชนะ 1.0 ลิตร ที่สมดุลความเข้มข้นของ A = 1.00 M และความเข้มข้นของ B = 2.00 M เมื่อทำการรณสมมูลโดยการเพิ่มปริมาตรของภาชนะเป็น 2.00 ลิตร ที่สมดุลใหม่จะมี B กี่ ลิตร

.....

.....

.....

.....

.....

**การหาค่า K ของการละลาย**

1. AgCl เป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยมาก โดยมีค่าคงที่สมดุลของการละลายได้ เท่ากับ  $1.8 \times 10^{-10}$   
 ตั้งสมการ  $\text{AgCl (s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}$  ถ้า AgCl อยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้น  
 ของคลอไรด์ 0.00100 M สารละลายนี้จะมี  $\text{Ag}^+$  เข้มข้นกี่ mol/ dm<sup>3</sup>

.....

.....

.....

.....

.....

2. ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ผสม AgCl ละลายน้ำ 0.00188 กรัม ในภาชนะ 1.0 ลิตร อยากทราบว่า  
 ปฏิกิริยานี้มีค่าคงสมดุลเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. ค่าคงที่สมดุลของการแตกตัวของ  $\text{PbCl}_2$  เมื่อละลายน้ำเท่ากับ  $3.2 \times 10^{-8}$  สารละลายอิ่มตัวของ  $\text{PbCl}_2$  จะมีความเข้มข้นกี่ M

.....

.....

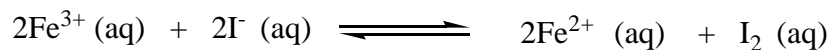
.....

.....

.....

**การเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุล**

1. จงบอกการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นในสมการ



เมื่อเติม

	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{I}^-$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{I}_2$	สมดุลเลื่อนไปทาง
เติม $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$					
เติม KI					
เติม $\text{FeCl}_2$					

	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{I}^-$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{I}_2$	สมดุลเลื่อนไปทาง
เติม $\text{NH}_4\text{I}$					
เติม $\text{LiI}$					
ลด $\text{I}_2$					
ลด $\text{I}^-$					

2. จงบอกการเปลี่ยนแปลงสีของอินดิเคเตอร์ ในสมการ

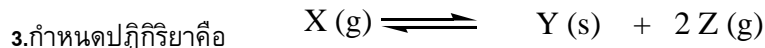


BLUE

RED

เมื่อเติม

- เติม  $\text{H}_2\text{SO}_4$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{NH}_4\text{Cl}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{H}_2\text{O}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{KCN}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{NaHCO}_3$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{KOH}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{NaA}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{NH}_4\text{OH}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....
- เติม  $\text{HCOOH}$  สมดุลเลื่อนไปทาง.....สีของสารละลาย.....



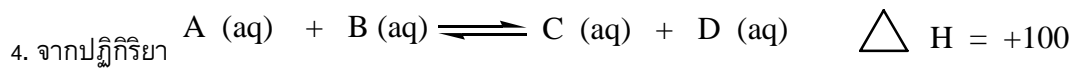
จงบอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อ

เพิ่มความดัน สมดุลจะเลื่อนไปทาง.....

ลดความดัน สมดุลจะเลื่อนไปทาง.....

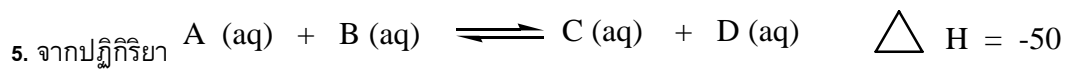
ถ้าต้องการให้สมดุลเลื่อนไปข้างหน้า ต้องเพิ่มหรือลดความดัน.....

ถ้าต้องการให้สมดุลเลื่อนย้อนกลับ ต้องเพิ่มหรือลดความดัน.....



อุณหภูมิ	K
20	X
30	Y
40	Z

เรียงลำดับค่าคงที่สมดุลได้ดังนี้.....



อุณหภูมิ	K
X	$1 \times 10^{-4}$
Y	$1 \times 10^{-3}$
Z	$2 \times 10^{-2}$

เรียงลำดับอุณหภูมิได้ดังนี้.....

6. จงใช้หลักของเลอชาเตอลิเอร์ในอุตสาหกรรมการผลิตแอมโมเนีย แอมโมเนียผลิตได้สมการ



ถ้าต้องการให้  $NH_3$  เกิดมาก ต้องทำอะไร อธิบายสั้น ๆ

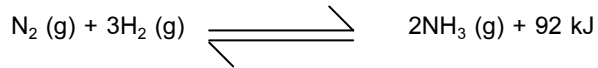
.....

.....

.....

.....

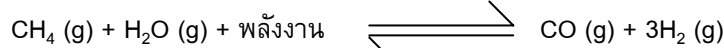
7. พิจารณาระบบที่อยู่ในภาวะสมดุลต่อไปนี้



จงตอบคำถามเกี่ยวกับทิศทางของปฏิกิริยาโดยจงเติมคำว่า “เพิ่ม” “ลด” “ไม่เปลี่ยนแปลง” หรือ “ข้อมูลไม่เพียงพอ” ลงในช่องว่างเมื่อมีการรบกวนภาวะสมดุลโดยวิธีการต่าง ๆ

การรบกวนสมดุล	ทิศทางที่ดำเนินไปของปฏิกิริยา (ไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ)	การเปลี่ยนแปลงจำนวนโมลของ		
		N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
ก. เมื่อเติมก๊าซ N <sub>2</sub>				
ข. ปล่อยก๊าซ H <sub>2</sub> ออกจากภาชนะ				
ค. ลดปริมาตรของภาชนะ				
ง. เพิ่มอุณหภูมิ				
จ. เติมก๊าซ H <sub>2</sub>				
ฉ. เติมก๊าซ He				

8. ปฏิกิริยาระหว่างก๊าซมีเทนกับไอน้ำเกิดก๊าซ H<sub>2</sub> ดังสมการ



ระบบจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1.) เพิ่มความดัน

.....  
 .....

2.) เพิ่มอุณหภูมิ

.....  
 .....

3.) เติมตัวเร่งปฏิกิริยา

.....  
 .....