

ใบงานสมดุลเคมี เรื่องค่าคงที่สมดุล

ชื่อ-สกุล.....ชั้นม.5/1 เลขที่.....

ความเข้มข้นเริ่มต้นและที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สไฮโดรเจนกับแก๊สไอโอดีน
ที่ 485 องศาเซลเซียส

การทดลองที่	ความเข้มข้นเริ่มต้น (mmol/L)			ความเข้มข้นที่สมดุล (mmol/L)			$\frac{[HI]}{[H_2][I_2]}$	$\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$
	$[H_2]$	$[I_2]$	$[HI]$	$[H_2]$	$[I_2]$	$[HI]$	ที่สมดุล	ที่สมดุล
1	2.000	2.000	0	0.442	0.442	3.116	16.0	49.7
2	0	0	2.000	0.221	0.221	1.560	31.9	49.8
3	0	0.010	0.350	0.035	0.045	0.280	178	49.8

เมื่อทำการหาอัตราส่วนความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์และสารตั้งต้น พบว่า อัตราส่วนความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ต่อความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่สมดุล ยกกำลังด้วยเลขสัมประสิทธิ์

$$\left(\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \right)$$

สำหรับปฏิกิริยาเคมีทั่วไป ถ้าสาร A ทำปฏิกิริยากับสาร B ได้สาร C และสาร D
ดังสมการเคมี



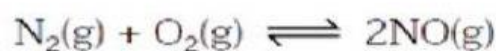
ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมี เขียนแสดงในรูปอัตราส่วนความเข้มข้นของสาร
ในปฏิกิริยาเคมี โดยเป็นความเข้มข้นที่สมดุล

จากสมการ a , b , c และ d คือ

เขียนค่าคงที่สมดุล

$$K = \frac{\{ \quad \} \{ \quad \}}{\{ \quad \} \{ \quad \}}$$

ตัวอย่าง เขียนค่าคงที่สมดุลในรูปอัตราส่วนความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้



$$K = \frac{\{ \quad \}}{\{ \quad \} \{ \quad \}}$$



สำหรับสารที่ความเข้มข้นไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ของแข็ง ของเหลว สารที่เป็นตัวทำละลาย ไม่นำมาคิดในการคำนวณค่าคงที่สมดุล

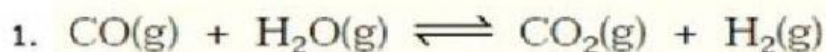
ตัวอย่าง เขียนค่าคงที่สมดุลของสมการเคมี



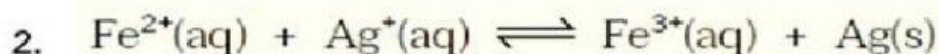
ในรูปอัตราส่วนความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยาเคมี

$$K = \{ \quad \}$$

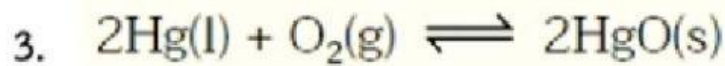
เขียนค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ในรูปอัตราส่วนความเข้มข้นของสาร



$$K = \frac{\{ \quad \} \{ \quad \}}{\{ \quad \} \{ \quad \}}$$



$$K = \frac{\{ \quad \}}{\{ \quad \} \{ \quad \}}$$



$$K = \frac{\quad}{\{ \quad \}}$$

ค่าคงที่สมดุล บ่งบอกปริมาณสารตั้งต้นเทียบกับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในสมดุล ดังนี้

- ปฏิกิริยาเคมีที่มี $K \gg 1$ มีความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์มากกว่าสารตั้งต้น
(สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาไปข้างหน้าได้ดี)
- ปฏิกิริยาเคมีที่มี $K \ll 1$ มีความเข้มข้นของสารตั้งต้นมากกว่าผลิตภัณฑ์
(สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาไปข้างหน้าได้ไม่ดี)

ตัวอย่างค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ

ปฏิกิริยาเคมี	อุณหภูมิ (K)	ค่าคงที่สมดุล
$\text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl(g)}$	300	1.6×10^{33}
$2\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$	300	4.2×10^{13}
$2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$	800	3.3×10^4
$\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$	900	0.64
$\text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$	900	2.4×10^{-4}
$2\text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$	1200	3.1×10^{-18}
$\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO(g)}$	1000	1.0×10^{-30}

แบบฝึกหัด

จากข้อมูลในตารางข้างต้น ปฏิกิริยาเคมีใดมีความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่สมดุลมากกว่า
ถ้าทั้งสองปฏิกิริยาเริ่มต้นจากสารตั้งต้นเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร

