1 การเติม NaCl ลงไป เปรียบเสมือนเติม Cl^-

จาก $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$ ↙

∴ สมดุล ← (ย้อนกลับ)

AgCl มีมากขึ้นจากเดิม a ∴ ต้องมากกว่า a

2

1 X น้ำตาลที่เติมลงไปจะเป็นของแข็งจมไปเลยๆ

2 X ถึงแม้จะกรองผลึกออกไป แต่กลับเติมผลึกลงไปใหม่ในระบบอิ่มตัวอยู่เลย ก็ไม่มีผลอะไร

3 X NaCl แตกตัวเป็นไอออนเลยๆ (Na^+, Cl^-) ลอยอยู่ในสารละลาย ไม่ร่วมการเกิดปฏิกิริยาใดๆ

4 ✓ การเติม NH_4Cl เปรียบเสมือนเติม NH_4^+ สมดุลจะเลื่อนย้อนกลับ

สมการโจทย์ $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

เติม

$NH_4Cl(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$

3 เนื่องจากโจทย์บอก KCl เป็นสารละลายอิ่มตัว แสดงว่าในน้ำมี KCl เหลือเล็กน้อย

แสดงว่าระบบเข้าสู่สมดุลแล้ว $KCl(s) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} K^+(aq) + Cl^-(aq)$

ผ่าน $Cl_2(g)$ ลงไปในสารละลายอิ่มตัวของ KCl ดังนั้น Cl_2 จะทำปฏิกิริยากับ H_2O ดังสมการ

$$Cl_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons HOCl + HCl$$

$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$

$\therefore KCl(s) \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} K^+(aq) + Cl^-(aq)$

สมดุลเลื่อนย้อนกลับ (←)

$\therefore$ KCl ตกตะกอน

4 1 ✓ การขยายปริมาตร = การลดความดัน ∴ สมดุลเลื่อนไปทาง mol มาก (4 mol ← 2 mol)

คือ ด้านฝั่งสารตั้งต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ Z ลดลง

2 X ค่า $K = \frac{[Z]^2}{[X]^1[Y]^3}$ ∴ $K \propto [Z]^2$ และ $K \propto \frac{1}{[X]} \propto \frac{1}{[Y]^3}$

3 X ภาวะสมดุล มี gas X, Y, Z อยู่ครบทุกชนิด และแต่ละชนิดต้องคงที่ด้วย

4 X ระบบจะเกิดภาวะสมดุลได้ ต้องมีสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์เหลือในระบบเสมอ

5 สมการ ① - ② ; $2N_2O(g) + 4NO_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + O_2(g) + 2N_2O_4(g)$

นำ 2 × ③ ; $2N_2(g) + 4O_2(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g)$

[① - ②] + (2 × ③) ; $2N_2O(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_4(g)$

* สมการที่โจทย์ถาม *

$K = \frac{a}{b}$

$K = c^2$

$K = \frac{a}{b} \times c^2 = \frac{ac^2}{b}$

6 จากกราฟ A : ดูดความร้อน เพราะ เมื่ออุณหภูมิมากขึ้น ค่า K สูงขึ้น

B : คายความร้อน เพราะ เมื่ออุณหภูมิมากขึ้น ค่า K ลดลง

1 X A ดูดความร้อน , B คายความร้อน

2 ✓

3 X ผลิตภัณฑ์ต้องน้อยลง

4 X ต้องได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น

7

หน่วย mol/dm³	$3X$	+	$2Y$	$\rightleftharpoons$	$4Z$
เริ่มต้น	2.5		5		0
	−		−		⊕
เปลี่ยนไป	1.5		1		2
สมดุล	1		4		2

1 ✓

2 X 2 จะต้องมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น

3 X $K_{เดิม} = \frac{[Z]^4}{[X]^3[Y]^2} = \frac{(2)^4}{(1)^3(4)^2} = \frac{16}{16} = 1$

∴ K ใหม่ต้องมากกว่าเดิม (เดิม คือ 1) เพราะเติมสารตั้งต้น สมดุลไปข้างหน้า K ต้องมากขึ้น

4 X สมดุลย้อนกลับ ความเข้มข้น Z ลดลง

8 1 X ระบบดูดพลังงานความร้อน โดยมีผิวหนังเราเป็นสิ่งแวดล้อม

2 X ระบบดูดพลังงานความร้อน เพราะไนโตรเจนเหลวเปลี่ยนสถานะเป็น gas

3 X ระบบดูดพลังงานความร้อน เพราะ เกลือละลายน้ำแล้วดูดความร้อนไป น้ำแข็งที่ปนอยู่เลยมีอุณหภูมิต่ำลงกว่า 0 °C

4 ✓

9

$$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

หน่วย mol/dm³ เท่านั้น					
	เริ่มต้น	$\frac{50\ g}{1\ dm^3} \times \frac{1\ mol}{84} = \frac{50}{84}$	0	0	0
	เปลี่ยนไป	$2x$	$\times$ ⊕	$\times$ ⊕	$\times$ ⊕
	สมดุล	$\frac{50}{84} - 2x$	x	x	x

♥ ม.ว. ของ $NaHCO_3$ = (Na: 23×1) + (H: 1×1) + (C: 12×1) + (O: 16×3) = 84

$$K = [CO_2]^1[H_2O]^1 \quad * \text{ไม่มี solid, liquid} *$$

$$0.04 = (X)(X)$$

$$0.04 = x^2$$

$$0.2 = X$$

$$\therefore 2(X) = 2(0.2) = 0.4\ mol/dm^3 = 0.4 \times 84\ g = 33.6\ g$$

ดังนั้น ร้อยละการแตกตัว $\frac{33.6}{50} \times 100 = 67.2$

$$A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightleftharpoons C_{(aq)}$$

mol/dm³	A (aq)	B (aq)	C (aq)
เริ่มต้น	$\frac{1}{0.5} = 2$	$\frac{2.5}{0.5} = 5$	0
เปลี่ยนไป	$x = 1$	1	1
สมดุล	1	4	1

$$K = \frac{[C]^1}{[A]^1[B]^1} = \frac{1}{(1)(4)} = \frac{1}{4} = 0.25$$

โจทย์บอกให้ทำการทดลองใหม่ ให้ C เป็นสารตั้งต้น ∴ กลับสมการ ค่า K กลับเศษเป็นส่วน $K_{ใหม่} = \frac{1}{4}$

$$C_{(aq)} \rightleftharpoons A_{(aq)} + B_{(aq)}$$

mol/dm³	C (aq)	A (aq)	B (aq)
เริ่มต้น	$\frac{0.5}{0.25} = 2$	0	0
เปลี่ยนไป	x	x	x
สมดุล	$2-x$	x	x

* กลับสมการ ค่า K กลับเศษเป็นส่วน

$$K_{ใหม่} = \frac{[A]^1[B]^1}{[C]^1} \rightarrow \frac{1}{0.25} = \frac{(x)(x)}{(2-x)}$$

$$\frac{1}{0.25} = \frac{x^2}{2-x}$$

$$2 - x = 0.25x^2$$

$$200 - 100x = 25x^2$$

$$0 = 25x^2 + 100x - 200$$

ใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$x = 1.46, -5.46$

✓ เอาค่าบวก

ณ สมดุลใหม่ มี C

$C = 2 - x$ mol/dm³

$= 2 - 1.46$ mol/dm³

$= 0.54$ mol/dm³

11 จากตารางข้อมูลที่นาทีที่ 20 เข้าสู่สมดุล , โจทย์บอก $c = d = 0$ แสดงว่าผลิตภัณฑ์เริ่มต้นจาก 0

∴ กราฟ 3 ถูก เพราะ - H_2O , CO เป็นผลิตภัณฑ์เริ่มจาก 0 และมีค่าเท่ากัน (จากข้อมูล $y = z$)

- H_2 , CO_2 เป็นสารตั้งต้น ค่อยๆลดลง และเหลือ $H_2 > CO_2$ (จากข้อมูล $w > x$)

และเหลือสารตั้งต้นมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น (จากข้อมูล $w > x > y$)

12 ข้อ 2 ผิด เพราะ ตัวเร่งปฏิกิริยาเร่งทั้ง 2 ทาง คือ ไปข้างหน้าและย้อนกลับให้เกิดเร็วขึ้น

13 ก การเติมน้ำ ทำให้ละลายได้เพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ∴ สมดุล $\longrightarrow$

ข เหมือนเติม Ag^+ ∴ สมดุล $\longleftarrow$

ค เหมือนเติม CO_3^{2-} ∴ สมดุล $\longleftarrow$

ง Ag_2CO_3 โจทย์สื่อว่าละลายไม่ค่อยได้ ถ้าใส่ลงไปก็จะละลายไปเป็นตะกอนทับถมนอนก้น ∴ ไม่รบกวนสมดุล

14 จากโจทย์ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92\ kJ$

∴ ผลรวม mol gas สารตั้งต้น ผลรวม mol gas ผลิตภัณฑ์

4 mol 2 mol

1 X ลดปริมาตรภาชนะ = เพิ่มความดัน : สมดุล ⟶

2 X เพิ่ม H_2 : สมดุล ⟶

3 X กำจัด NH_3 : สมดุล ⟶

4 ✓

15 $K_c = K_p$ ได้ ก็ต่อเมื่อ ผลรวมโมลสารตั้งต้น = ผลรวมโมลสารผลิตภัณฑ์

* ต้องดุลสมการก่อน *

1 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(4 mol) ≠ (2 mol)

2 $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

(1 mol) ≠ (2 mol)

(3) $H_2(g) + F_2(g) \rightleftharpoons 2HF(g)$

(2 mol) = (2 mol)

4 $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$

(2 mol) ≠ (3 mol)

16 $NH_4HS\ (s) \rightleftharpoons NH_3\ (g) + H_2S\ (g)$; K = 2, 27°C

mol/dm³	NH_4HS	NH_3	H_2S
เริ่มต้น	N	$\frac{0.1}{100} \times 1000 = 1$	0
เปลี่ยนไป	X	+ X	+ X
สมดุล	N-X	1+X	X

$K = [NH_3]^1[H_2S]^1$ (solid ไม่คิด)

$2 = (1+X)(X)$

$2 = X + X^2$

$0 = X^2 + X - 2$

$0 = (X+2)(X-1)$

$X = -2, 1$ ✓ mol/dm^3

NH_3 $1+X = 1+1 = 2\ \frac{mol}{dm^3} = \frac{2\ mol}{1000\ cm^3} \times 100\ cm^3 = 0.2\ mol$

H_2S $X = 1\ \frac{mol}{dm^3} = \frac{1\ mol}{1000\ cm^3} \times 100\ cm^3 = 0.1\ mol$

∴ mol รวม = 0.2 + 0.1 = 0.3 mol

หา ความดัน (P) จาก PV = nRT

$P = \frac{nRT}{V}$ โจทย์กำหนด หน่วย K

$P = \frac{(0.3)(0.0821)(27+273)}{\frac{100}{1000}}$ ← หน่วย dm^3

P = 73.89 atm

17 จากโจทย์หาค่า K_p เพราะเนื่องจากให้ความดันมาทุกข้อมูล

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3$$

ความดัน atm	$2SO_2$	O_2	$2SO_3$
เริ่มต้น	0.5	1	0
เปลี่ยนไป	$-2x$	$-x$	$+2x$
สมดุล	$0.5-2x$	$1-x$	$2x$

$$P_{รวม} = 1.3 = P_{SO_2} + P_{O_2} + P_{SO_3}$$

$$1.3 = (0.5-2x) + (1-x) + 2x$$

$$1.3 = 1.5 - x$$

$$x = 1.5 - 1.3$$

$$x = 0.2 \text{ atm}$$

1 ✓ SO_2 สลายตัวไป $\left(\frac{2\times0.2}{0.5}\right)\times100 = 80\%$

2 ✓ O_2 สลายตัวไป $\left(\frac{0.2}{1}\right)\times100 = 20\%$

3 ✓ $K_p = \frac{(P_{SO_3})^2}{(P_{SO_2})^2(P_{O_2})^1} = \frac{(0.2\times2)^2}{(0.5-0.4)^2(1-0.2)^1}$

$$K_p = \frac{(0.4)^2}{(0.1)^2(0.8)} = \frac{1.6}{0.8} = 20$$

4 ✗ เพราะร้อยละ:ผลได้ SO_3 = $\frac{\text{ผลได้จริง}}{\text{ผลได้ทฤษฎี}}\times100$

$= \frac{0.4}{0.5}\times100 = 80$

= 0.5 atm จาก SO_2 ใช้หมด

แต่ไม่มีทางได้แบบนี้จริง เพราะระบบเป็นสมดุล

สารตั้งต้นห้ามใช้หมด และผลิตภัณฑ์ต้องมีอยู่เสมอ

18 แก้โจทย์ ปฏิกิริยาที่ 1 : $2X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2X_2Y(g)$ $K = 2$

ปฏิกิริยาที่ 2 : $X_2Y(g) \rightleftharpoons X_2(g) + \frac{1}{2}Y_2$

โจทย์ถามหา K ของปฏิกิริยาที่ 2

กลับสมการ 1 $2X_2Y(g) \rightleftharpoons 2X_2(g) + Y_2(g)$ $K = \frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$ x (กลับสมการ 1) $X_2Y(g) \rightleftharpoons X_2(g) + \frac{1}{2}Y_2(g)$ $K = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

= สมการของปฏิกิริยาที่ 2

19 ระบบดูดความร้อน $N_2O_4(g) + heat \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

1 ถูกแต่ไม่สมบูรณ์

2 ถูกและสมบูรณ์ เนื่องจากเมื่อเพิ่มความร้อน จะทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น

* การเพิ่มความร้อน gas จะขยายตัว ปริมาตรเพิ่มขึ้นด้วย

20 เมื่อเพิ่มความดัน สมดุลเลื่อนไปทาง mol น้อย

ทุกข้อ mol สารตั้งต้นน้อยกว่าผลิตภัณฑ์

∴ สมดุลย้อนกลับ ผลิตภัณฑ์ลดลง

21 โจทย์ $N_2O_4(g) + 58.0\ kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

ก เติม N_2O_4 สมดุล → ข ลด N_2O_4 สมดุล ←

ค ลด NO_2 สมดุล → ง ไม่รบกวนสมดุล

จ เพิ่ม V สมดุล → ฉ ลดอุณหภูมิ สมดุล ←

∴ ก, ค, จ สมดุล →

22 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + heat$

3 mol 2 mol

1 เพิ่ม O_2 สมดุล →

2 ไม่รบกวนสมดุล เพราะ เติม gas อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา

3 ลดปริมาตร = เพิ่มความดัน สมดุล →

4 ลดอุณหภูมิ สมดุล →

23

	CH_3COOH	+	CH_3OH	$\rightleftharpoons$	CH_3COOCH_3	+	H_2O (g)
เริ่มต้น	100		100		0		0
เปลี่ยนไป	− X		− X		⊕ X		⊕ X
สมดุล	100 − X		100 − X		X		X

* ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิสูง H_2O จึงเป็นสถานะ gas *

$$K = \frac{[CH_3COOCH_3][H_2O]}{[CH_3COOH]^1[CH_3OH]^1}$$

$$4 = \frac{X^2}{(100-X)(100-X)}$$

$$4 = \frac{X^2}{(100-X)^2}$$

$$2 = \frac{X}{100-X}$$

$$200 - 2X = X$$

$$200 = X + 2X$$

$$200 = 3X$$

$$\frac{200}{3} = X$$

$$X = 66.67$$

24 $A \rightleftharpoons 2B$

ที่สมดุล 1 2

$$K = \frac{[B]^2}{[A]^1} = \frac{(2)^2}{(1)} = 4$$

โจทย์เพิ่มปริมาตร (ลดความดัน) ∴ สมดุลเลื่อนไปทาง mol มาก ($\longrightarrow$)

$A \rightleftharpoons 2B$

เริ่มต้น	0.5	1
เปลี่ยนไป	X (−)	$2X$ (+)
สมดุล	$0.5-X$	$1+2X$

$$K = \frac{[B]^2}{[A]}$$

$$4 = \frac{(1+2X)^2}{(0.5-X)}$$

$$4(0.5-X) = 1+4X+4X^2$$

$$2-4X = 1+4X+4X^2$$

$$0 = 4X^2+8X-1$$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2-4(4)(-1)}}{2(4)}$$

$$X = \frac{-8 \pm \sqrt{80}}{8} = \frac{0.99}{8} \approx 0.12$$

* เอาแต่ค่า +

∴ สมดุลใหม่ มี B mol/dm^3

$B = 1+2X$

$B = 1+2(0.12)$

$B = 1+0.24$

$B = 1.24$ mol/dm^3

25 จากโจทย์รบกวนสมดุลโดยการเปลี่ยนแปลงความดัน ∴ K ไม่เปลี่ยน

$$K = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{0.1}{(0.4)^2} = \frac{0.1}{0.16} = 0.625$$

	$2NO_2$		N_2O_4
เริ่มต้น (สมดุลเดิม)	$0.4+x$ ← เติม		0.1
เปลี่ยนไป	0.6	(2(0.3)	0.3
สมดุล 1	0.8 ←		

จาก $K = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$

$0.625 = \frac{(0.4)}{(NO_2)^2}$

$[NO_2]^2 = \frac{0.4}{0.625} = 0.64$

$[NO_2]^2 = 0.8$

$4(0.1) = 0.4$ ← โจทย์บอก 4 เท่าของเดิม

คำนวณที่เติม

$(0.4+X) - 0.6 = 0.8$

$0.4+X = 0.8+0.6$

$X = 1.4 - 0.4$

$X = 1.00 \text{ mol/dm}^3$

∴ เติม NO_2 $\frac{1 \text{ mol}}{\text{dm}^3} \times 0.5 \text{ dm}^3 \times \frac{46 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 23 \text{ g}$

"ตอบ ข้อ 1"

26 สมการโจทย์เกิดจาก ① + ②

① $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$

② $CoO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Co(s) + CO_2(g)$ +

โจทย์ $CoO(s) + H_2(g) \rightleftharpoons Co(s) + H_2O(g)$

∴ นำสมการบวกกัน ค่า K ต้องคูณกัน

$K = K_1 \cdot K_2$

$= (0.137)(490)$

$= 67.13$ "ตอบข้อ 4"

27 โรงงานต้องการเพิ่มแอมโมเนีย คือ เพิ่มผลิตภัณฑ์ ∴ สมดุล → (เลื่อนไปทางขวา)

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Heat$$

✓ ก ลดอุณหภูมิ สมดุล →

✓ ข เพิ่มความดัน สมดุล → (4 mol → 2 mol) ไปทาง mol น้อย

✓ ค เพิ่มความเข้มข้นสารตั้งต้น สมดุล →

X ง เติมสารเร่ง ปฏิกิริยาเข้าสู่สมดุลเร็วขึ้น เร่ง 2 ทิศทาง ∴ ไม่มีผลต่อทิศทางสมดุล

X จ เติม He เป็นก๊าซเฉื่อย ไม่มีผลต่อสมดุล

X ฉ เพิ่มอุณหภูมิ สมดุล ←

✓ ช ลดปริมาตร = เพิ่มความดัน สมดุล →

∴ ก, ข, ค และ ช ถูก "ตอบข้อ 1"

28

	$H_2(g)$	+	$I_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
เริ่มต้น	0.2		0.5		0
เปลี่ยนไป	Y^-		Y^-		$2Y^+$
สมดุล	0.2-Y		0.5-Y		2Y

1 X
2 ✓ } H_2 ที่สมดุล = 2Y ไม่ใช่ 0.2-(Y/2) โมล

	$H_2(g)$	+	$I_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
เริ่มต้น	0.2		0.5		0
เปลี่ยนไป	$X/2^-$		$X/2^-$		X^+
สมดุล	$0.2-\frac{X}{2}$		$0.5-\frac{X}{2}$		X

3 X ปริมาณ H_2 ที่สมดุล = $0.2-\frac{X}{2}$ โมล

4 X ปริมาณ I_2 ที่สมดุล = $0.5-\frac{X}{2}$ โมล

"ตอบข้อ 2"

29 จากสมการ $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

$\therefore [PCl_3] = [Cl_2]$

1 ✓ เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน เพราะเพิ่มอุณหภูมิ ผลิตภัณฑ์ต้องเพิ่มขึ้น

ที่ 250 °C $Cl_2 = 0.0375$ โมล $= PCl_3$

ที่ 300 °C $PCl_3 = 0.0400$ โมล $= Cl_2$

2,3 ✓ ที่ 300 °C $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

เริ่มต้น	ข้อมูลไม่พอ	0	0
เปลี่ยนไป	−0.08	+0.08	+0.08
สมดุล	ไม่ทราบช่องนี้	$\frac{0.04 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.08$	0.08

* จากโจทย์ข้อมูลไม่ครบถ้วน แต่เช็คคำตอบได้ ถ้าตัวเลือกที่ 2 ถูก คิดคำตอบย้อน ตัวเลือกที่ 3 ต้องถูก

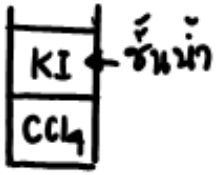
ตัวเลือก 2 K ที่ 300 °C = 0.053

$$0.053 = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$[PCl_5] = \frac{(0.08)^2}{0.053} = 0.12 \text{ mol/dm}^3$$ ∴ ตัวเลือกที่ 3 จึงถูกด้วย "ตอบ ข้อ 4"

30 $I_2(KI) \rightleftharpoons I_2(CCl_4)$

สีเหลือง สีม่วง



เติม KI เปรียบเสมือนเติม I^- : $I^- + I_2 \rightleftharpoons I_3$

ทำให้ I_2 ในชั้น KI ลดลง เพื่อรักษาสมดุล I_2 ในชั้น CCl_4

จึงต้องละลายเข้าไปในชั้นของสารละลาย KI สีเหลืองจึงเข้มขึ้น ∴ สีม่วง I_2 ใน CCl_4 จางลง

✓ข้อ 2 สีของสารละลายชั้นน้ำเข้มขึ้น ส่วนสีในชั้น CCl_4 อ่อนลง "ตอบข้อ 2"