แบบฝึกหัดเรื่อง จลนพลศาสตร์

1. ให้ยกตัวอย่างปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาสองชนิด

   - ธรรมชาติของสารตั้งต้น

   - ความเข้มข้นของสารตั้งต้น(หรือความดันในกรณีแก๊ส)

   - อุณหภูมิ

   - ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)

   - ขนาดของอนุภาคในปฏิกิริยาวิวิธพันธ์

   - ธรรมชาติของตัวทำละลาย

2. ปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ต่างกับปฏิกิริยาเอกพันธุ์อย่างไรอธิบายพอสังเขป

   ปฏิกิริยาวิวิธพันธ์เป็นปฏิกิริยาที่สารตั้งต้นอยู่ในวัฏภาคที่ต่างกัน

3. จากปฏิกิริยา $2CH_4 + 4O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 4H_2O$ ตอบคำถามต่อไปนี้

   3.1 จงเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดปฏิกิริยากับอัตราการเกิดขึ้นของ H_2O

$$rate = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{[H_2O]}$$

   3.2 จงหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา ในขณะที่อัตราการเกิด CO_2 เท่ากับ 2 โมลาร์ต่อวินาที

$$rate = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{[CO_2]} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 0.25\ M \cdot s^{-1}$$

4. ปัจจัยที่ผลต่อความถี่ของการชนของอนุภาคของสารตั้งต้นมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่างมาสัก สองชนิด

   4.1) ความถี่ของการชน (Collision Frequency) ขึ้นกับ

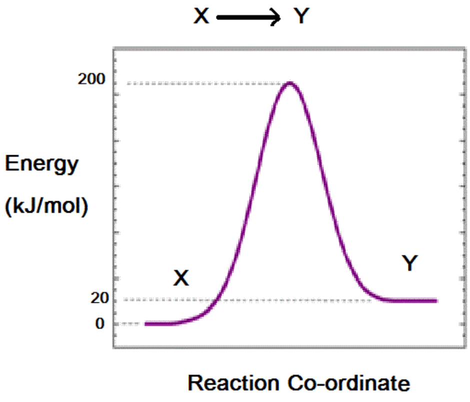
   - ความเข้มข้น(ความดัน)ของสาร

   - ความเข้มข้นมากอนุภาคชนกันบ่อย

   - อุณหภูมิอุณหภูมิสูงอนุภาคเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น / อุณหภูมิสูงอนุภาคชนกันบ่อยขึ้น

   4.2) สารตั้งต้นที่ชนกันไม่จำเป็นต้องเกิดปฏิกิริยา

จากแผนภาพต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 5



5.1 ปฏิกิริยา X⟶Y **เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน**

5.2 จงหาเอนทาลปีของปฏิกิริยา X ⟶ Yเท่ากับ +20 kJ/mol

5.3จงหาค่าE_aของปฏิกิริยา X ⟶ Yเท่ากับ 200 kJ/mol

5.4 ปฏิกิริยา Y ⟶ X**เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน**

5.5 จงหาเอนทาลปีของปฏิกิริยา Y ⟶ Xเท่ากับ -20 kJ/mol

5.6 จงหาค่า E_aของปฏิกิริยา Y ⟶ Xเท่ากับ 180 kJ/mol

6. การทดลองเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา A + 2B ⟶ C + D แสดงในตารางต่อไปนี้

การทดลองที่	ความเข้มข้นเริ่มต้น(M)		อัตราเร็วเริ่มต้น ($M.s^{-1}$)
	A	B	
1	1	1	2.0×10^{-4}
2	1	2	4.0×10^{-4}
3	2	2	1.6×10^{-3}
4	3	2	3.6×10^{-3}

6.1 จงหาอันดับของปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับสารA

จากกฎอัตรา $rate = k[A]^n[B]^m$

จากการทดลองที่ (2)

$4 \times 10^{-4} M \cdot s^{-1} = k[1M]^n[2M]^m$ ....(1)

จากการทดลองที่ (3)

$16 \times 10^{-4} \mathrm{M \cdot s^{-1}} = \mathrm{k[2M]^n[2M]^m}$ ....(2)

$\frac{(2)}{(1)}$

$4 = [2]^n$

n = 2

6.2 จงหาอันดับของปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับสาร B

จากการทดลองที่ (1)

$2 \times 10^{-4} \mathrm{M \cdot s^{-1}} = \mathrm{k[1M]^n[1M]^m}$ ....(3)

$\frac{(1)}{(3)}$

$2 = [2]^m$

m = 1

6.3 จงหาอันดับปฏิกิริยารวม

อันดับปฏิกิริยารวมเท่ากับ n +m = 2+1 = 3

6.4 จงคำนวณหาค่าคงที่อัตรา (k)

แทนค่า n = 2, m =1 และข้อมูลจากการทดลองที่ (1) ในสมการที่ (3) จะได้

$$2 \times 10^{-4} \mathrm{M \cdot s^{-1}} = \mathrm{k[1M]^2[1M]^1}$$

k = $2 \times 10^{-4}\ M^{-1} \cdot s^{-1}$

7 ถ้าปฏิกิริยาการสลายตัวของ สาร ABเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ดังสมการ

$2AB \longrightarrow 2A + B_2$

จงคำนวณหาเวลาที่จะต้องใช้เพื่อทำให้ความเข้มข้นของ ABลดลงจาก 100 กรัมเหลือครึ่งหนึ่ง เมื่อค่าคงที่อัตราของปฏิกิริยานี้มีค่าเท่ากับ 0.1 s^{-1}

ปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง มีค่าครึ่งชีวิต $t_{1/2} = \frac{0.693}{k_1} = \frac{0.693}{0.1s^{-1}} = 6.93\ s$

8. จงคำนวณหาค่า E_aของปฏิกิริยา X + Y⟶Z

ซึ่งมีค่าคงที่อัตรา (k) ที่อุณหภูมิ 25 °C เท่ากับ $1.0 \times 10^{-3}\ M^{-1}s^{-1}$และมีค่าคงที่อัตรา (k) ที่อุณหภูมิ 50 °C เท่ากับ 0.1 $M^{-1}s^{-1}$

จากสมการ

$$E_a = 2.303R\left(\frac{T_1T_2}{T_2 - T_1}\right)\log\frac{k_2}{k_1}$$

แทนค่า R= 8.314 J· $mol^{-1} \cdot K^{-1}$

T_1 = 298K　　　　T_2 = 323K

k_1 = 1.0 x 10^{-3} $M^{-1}s^{-1}$　　　　k_2 = 0.1 $M^{-1}s^{-1}$

$$E_a = 2.303(8.314\,J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}).\left(\frac{(298K)(323K)}{25K_1}\right)\log\frac{0.1M^{-1}s^{-1}}{1.0\times10^{-3}\ M^{-1}s^{-1}}$$

= 147,439 J· mol^{-1} = 147.4 kJ· mol^{-1}

9. ปฏิกิริยาหนึ่งมีกลไกการเกิดปฏิกิริยา ดังนี้

ขั้นที่ 1	2R + A $\rightarrow$ X + Y	(ช้า)
ขั้นที่ 2	X + Z $\rightarrow$ T + U	(เร็ว)
ขั้นที่ 1	U + Z $\rightarrow$ P + A	(เร็ว)

9.1 ขั้นตอนใดเป็นขั้นกำหนดอัตรา<u>ตอบ</u>ขั้นที่ 1 เพราะเป็นขั้นตอนที่เกิดช้าที่สุด

9.2 สารใดคือสารมัธยันตร์<u>ตอบ</u>X, U

9.3 สารใดคือตัวเร่งปฏิกิริยา<u>ตอบ</u>A

9.4 จงเขียนกฎอัตราของปฏิกิริยานี้<u>ตอบ</u>rate = k $[R]^2$