บทที่ 4

สรุปผลและวิจารณ์

การศึกษาจลนศาสตร์สำหรับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทประหว่างคลอรีน -36 กับลิแกนด์คลอไรด์ของสารประกอบ trans - $\left[Rhen_2Cl_2\right]Cl$ ในตัวทำละลายผสม (น้ำ – เอทธิลอัลกอฮอร์ 20% โดยปริมาตร) ของงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดลองโดยกำหนดความเข้มข้นของสารประกอบ trans - $\left[Rhen_2Cl_2\right]Cl$ และคลอรีน -36 ไว้คงที่ตลอดการทดลอง แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของอิออนคลอไรด์ด้วยกรดไฮโดรคลอริก

$$trans - \left[Rhen_2Cl_2\right]^+ + {}^{36}Cl^- \underset{}{\overset{k_2}{\rightleftharpoons}} trans - \left[Rhen_2Cl\ {}^{36}Cl\right]^+ + Cl^-$$

ในการหาค่าเกณฑ์สำหรับปฏิกิริยาดังกล่าวด้วยการนำข้อมูลมาเขียนกราฟระหว่างค่าลอคการิทึม (1-F) กับเวลา (t) ปรากฏผลเป็นเส้นตรงตามสมการแสดงกฎอัตราการเกิดปฏิกิริยาเกณฑ์ที่หนึ่ง เนื่องจากคลอไรด์ (รูปที่ 3.8)

$$\log_{10}(1 - F) = - \frac{(na + b)}{(2.303)(nab)} \cdot k_1 t$$

ส่วนค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา (k_2) สามารถหาได้จากความชันของเส้นตรงดังกล่าวตามสมการ

$$k_2 = \frac{k_1}{na} = - \frac{(\text{ค่าความชัน})(b)(2.303)}{(na + b)}$$

หรืออาจคำนวนจากวิธีของเวลากึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) ดังนี้

$$k_2 = \frac{k_1}{na} = \frac{(b)(0.6932)}{(na + b)(t_{1/2})}$$

ค่า k_2 แต่ละอุณหภูมินั้นสามารถนำมาคำนวนหาค่าพลังงานกระตุ้นสำหรับปฏิกิริยาดังกล่าวโดยการเขียนกราฟระหว่างลอคการิทึม (k_2) กับส่วนกลับของอุณหภูมิ ($\frac{1}{T}$) ตามสมการของอาร์รีเนียส

$$\log_{10}k_2 = \log_{10}A - \frac{E}{(2.303)RT}$$

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยของค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา(k_2)ที่อุณหภูมิต่างกัน และค่าพลังงานกระตุ้นสำหรับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทป

อุณหภูมิ 0 ซ	ตัวทำละลาย	ค่าเฉลี่ย $k_2 \times 10^5$ $(วินาที)^{-1}$	พลังงานกระตุ้น กิโลแคลอรีต่อโมล	เอกสารอ้างอิง
70	น้ำ – เอทธิลอัลกอฮอล์ (20% โดยบริมาตร)	0.3726	25.80	การวิจัยนี้
80		1.1476		
90		3.0727		
70	น้ำ	0.4846	24.96	21
80		1.5100		
90		3.9750		

ข้อมูลตามตารางที่ 4.1 แสดงผลตรงตามทฤษฎีจลนศาสตร์ นั่นคือ k_2 มีค่าเพิ่มตามอุณหภูมิ ไม่ว่าปฏิกิริยาเกิดในตัวทำละลายชนิดใด แต่ในการเปรียบเทียบ k_2 ระหว่างปฏิกิริยาในน้ำกับปฏิกิริยาในตัวทำละลายผสม (น้ำ -- เอทธิลอัลกอฮอล์ 20% โดยบริมาตร) ได้ข้อเท็จจริงเพิ่มว่า ในกรณีหลังมีค่า k_2 ต่ำกว่า ซึ่งหมายถึง พลังงานกระตุ้นมีค่าสูงกว่านั่นเอง

นอกจากนี้ปรากฏว่า เมื่อกำหนดให้อุณหภูมิคงที่ k_2 ซึ่งถือว่าเป็นค่าคงที่ไม่เปลี่ยนตามความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยาแต่ประการใดนั้น กลับมีค่าเพิ่มตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของอิออนคลอไรด์ สำหรับปรากฏการณ์นี้ เกิดขึ้นเฉพาะเมื่อ ความเข้มข้นต่ำกว่า0.02โมลส์ต่อลิตรเท่านั้น(รูปที่ 3.5,3.6, 3.7) ในการหาค่าเกณฑ์ที่แท้จริงของปฏิกิริยาด้วยวิธีคำนวนตามสมควร,

$$N = 1 + \frac{\log t'_{1/2} - \log t_{1/2}}{\log x_0 - \log x'_0}$$

พบว่าปฏิกิริยาดังกล่าวมีเกณฑ์เนื่องจากคลอไรด์ประมาณ 1.23 จากรายละเอียดทั้งหมดตามที่กล่าว ทำให้คาดคะเนว่ามีกลไกอื่นเกิดควบคู่กับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทป กลไกพิเศษที่เกิดนอกเหนือดังกล่าวนี้ เท่าที่เป็นไปได้ตามทฤษฎีเป็นต้นว่า การเกิดคอนจูเกสเบสนั้นมีเหตุผลพอให้เชื่อว่าไม่เกิดขึ้นแน่นอน แต่ในส่วนที่อาจมีกลไกเนื่องจากการแทรกเรงของตัวทำละลายผสม จะปรากฏร่วมอยู่ด้วยหรือไม่นั้น สำหรับในที่นี้สามารถหารายละเอียดมาประกอบการพิจารณาได้ไม่ยาก เพราะปริมาณและขนาดโมเลกุลของ เอทธิลอักกอฮอร์ มีข้อมูลเพียงพอให้เลิกคำนึงถึงได้เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำ นอกจากนี้ความสามารถในการมีขั้วของโมเลกุลนับเป็นส่วนช่วยสนับสนุนได้อีกประการหนึ่ง

ในกรณีที่น้ำอาจมีกลไกแทรกแซงโดยเกิดปฏิกิริยาอะเควชันดังสมการ

$$trans - [Rhen_2Cl_2]^+ + H_2O \longrightarrow trans - [Rhen_2Cl(H_2O)]^{2+} + Cl^-$$

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะเฉพาะของสารประกอบโคออดิเนชันจากการวิเคราะห์โดยรังสีอุลตราไวโอเลต

สารประกอบโคออดิเนชัน	λ_{max}	ϵ	เอกสารอ้างอิง
$trans - [Rhen_2Cl_2]^+$	406	75	1
$trans - [Rhen_2Cl(H_2O)]^{2+}$	370	25	17

โดยอาศัยพิจารณาข้อมูลในการวิเคราะห์โดยรังสีอุลตราไวโอเลต (ตารางที่ 4.2) ไม่ปรากฏพบผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารประกอบ $trans - [Rhen_2Cl(H_2O)]^{2+}$ (รูปที่ 3.2) นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ของปฏิกิริยายังคงสภาพของไอโซเมอร์แบบเดิม ถ้ามิฉะนั้นแล้วการเกิดผลิตภัณฑ์แบบใดแบบหนึ่งดังกล่าวย่อมมีผลทำให้กราฟระหว่าง $\log_{10}(1 - F)$ กับเวลา (t) (รูปที่ 3.4) เบี่ยงเบนออกนอกเส้นตรง (22) สำหรับการสรุปกลไกของปฏิกิริยาโดยไม่คำนึงถึงการแทรกแซงของน้ำไม่อาจกระทำได้ ถ้าการเกิดปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปดำเนินผ่านการเกิดสารประกอบมัธยันต์ที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบก่อนเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์

$$\text{trans-}\left[\text{Rhen}_2\text{Cl}_2\right]^{+} \xrightarrow{H_2O} \text{trans-}\left[\text{Rhen}_2\text{Cl}(H_2O)\right]^{2+} + Cl^{-} \xrightarrow{^{36}Cl^{-}}$$

$$\text{trans-}\left[\text{Rhen}_2\text{Cl}\,^{36}\text{Cl}\right]^{+} + H_2O$$

เพราะว่าในการนี้ต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบข้อวิจารณ์ อันเป็นสิ่งนอกเหนือเกินกว่างานของการวิจัยนี้

พฤติกรรมสุดท้ายอันได้แก่ การเกิดจับคู่ระหว่างอิออน ซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อสารที่เข้าทำปฏิกิริยามีประจุต่างกัน ในการนำข้อมูลจากการทดลองมาเขียนกราฟระหว่าง k_2 กับความเข้มข้นของอิออนคลอไรด์ (รูปที่ 3.5, 3.6, 3.7) แสดงปรากฏการณ์สอดคล้องกับทฤษฎีของการเกิดจับคู่ระหว่างอิออนตามที่กล่าวมาแล้วในบทนำ และเมื่อศึกษาประเภทของการเกิดจับคู่ของอิออนด้วยวิธีเขียนกราฟระหว่าง $\frac{1}{k_2 - k_a}$ กับ $\frac{1}{[Cl]}$ พบว่า ได้เส้นตรงตามสมการของการเกิดกลไกแบบ SN_1IP (รูปที่ 3.8) ตารางที่ 4.3 แสดงค่า k_b และ K_{IP} ซึ่งคำนวณจากเส้นตรงดังกล่าว ผลของการวิจัยนี้พบว่า k_b มีค่าสูงกว่า k_a นับเป็นการช่วยสนับสนุนข้อเท็จจริงที่ว่า ธรรมชาติของปฏิกิริยาซึ่งดำเนินโดยกลุ่มอิออนย่อมมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วกว่า ปฏิกิริยาซึ่งดำเนินโดยอิออนเชิงซ้อนตามแบบธรรมดา

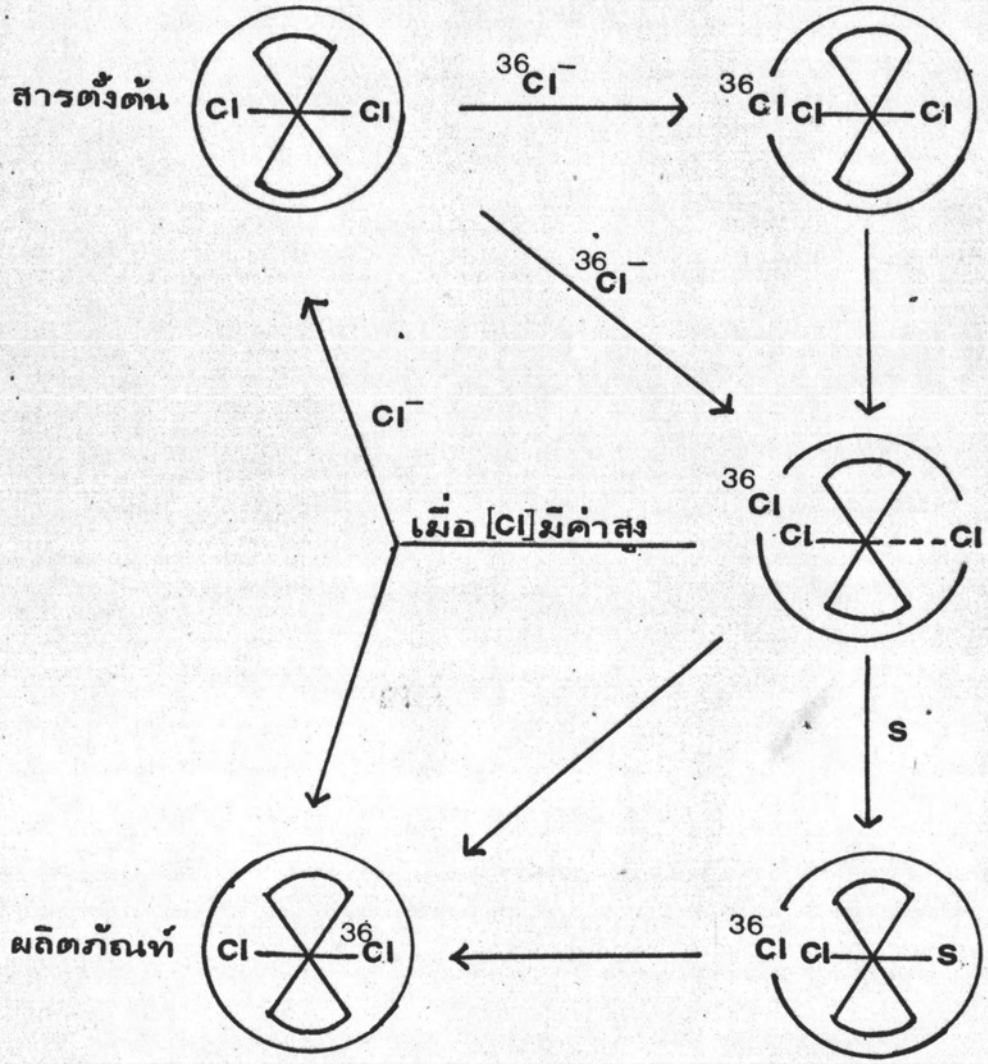
$$\frac{1}{k_2 - k_a} = \frac{1}{(k_b - k_a)K_{IP}[Cl]} + \frac{1}{k_b - k_a}$$

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า k_a k_b และ K_{IP} ที่คำนวนได้จากหลักการทางจลนะของปฏิกิริยาแบบ S_N1 IP

สารประกอบโคออดิเนชัน	ตัวทำละลาย 0 ซ	อุณหภูมิ	k x10^5 (วินาที)$^{-1}$	k x10^5 (วินาที)$^{-1}$	K_{IP} (โมลส์ต่อลิตร)$^{-1}$	เอกสารอ้างอิง
Cis-$[Coen_2Cl]^+$	เมทธิลอัลกอฮอล์	35	-	-	250	13
trans-$[Iren_2Cl_2]^+$	น้ำ	90	-	-	28	15
trans-$[Rhen_2Cl_2]^+$		70	-	-	33	
	น้ำ	80	-	-	36	20
		90	-	-	37	
		70	0.05	0.5763	95	
	น้ำ–เอทธิลอัลกอ	80	0.38	1.8506	61	การวิจัยนี้
	ฮอล์	90	0.45	6.0055	49	
	(20%โดยบริมาตร)					

สำหรับสารประกอบชนิดเดียวกันกับที่ใช้ในการวิจัยนี้ K_{IP} มีค่าไม่เท่ากันเมื่อใช้ตัวทำละลายต่างกัน ในที่นี้ได้เปรียบเทียบกับผลงานของผู้อื่นตามตารางที่ 4.3 ปรากฏว่า ในกรณีที่ตัวทำละลายเป็นน้ำ (D_{H_2O} = 78) K_{IP} มีค่าน้อยกว่าในตัวทำละลายผสมระหว่างน้ำ – เอทธิลอัลกอฮอร์ (D_{EtOH} = 32) ความแตกต่างที่นอกเหนือไปกว่านั้นสำหรับในกรณีของตัวทำละลายผสมได้แก่ การลดลงของค่า K_{IP} เมื่ออุณหภูมิที่ทำการทดลองมีค่าใกล้จุดเดือดของตัวทำละลายผสม อันเป็นผลเนื่องจากพลังงานความร้อนของตัวทำละลายเพิ่มขึ้น

จากข้อเท็จจริงที่ปรากฏ สารประกอบโคออดิเนชันชนิดลูกเหลี่ยมแปดหน้าเป็นสารประกอบที่มีลิแกนด์จัดเรียงตัวอยู่ค่อนข้างหนาแน่น ย่อมมีแรงผลักระหว่างลิแกนด์สูงกว่าสารประกอบแบบอื่น นอกจากนี้โลหะแก่นกลางของสารประกอบดังกล่าวไม่อาจสร้างพันธะแบบซิกมากับลิแกนด์เพิ่มจำนวนมากไปกว่านี้ได้ ดังนั้นปฏิกิริยาแทนที่ของสารประกอบประเภทนี้ส่วนใหญ่มักมีกลไกการแยกสลาย (S_N1) มากกว่ากลไกการรวม (S_N2) ทั้งนี้นับเป็นการช่วยสนับสนุนให้เห็นว่า ปฏิกิริยาที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ มีแนวโน้มในการดำเนินกลไกแบบ S_N1 ควบคู่กับการเกิดจับคู่ระหว่างอิออน



รูปที่ 4.1 แสดงวิถีทางการเกิดปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยน

ไฮโซโทป แบบ S_N1 I P

ในปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปซึ่งดำเนินร่วมกับการเกิดจับคู่ระหว่างอิออนโดยกลไกการแยกสลาย (S_N^1IP) นั้น มีวิถีทางเป็นไปได้สองแบบควบคู่กัน กล่าวคือ แบบแรกเป็นปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปโดยตรงดังสมการที่ (1) อีกแบบหนึ่งเป็นปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปหลังจากเกิดจับคู่ระหว่างอิออนดังสมการที่ (2)

(1) $trans\text{-}[Rhen_2Cl_2]^+ \xrightarrow[\text{ช้า}]{k_a} trans\text{-}[Rhen_2Cl]^{2+} + Cl^-$

$trans\text{-}[Rhen_2Cl]^{2+} \xrightarrow[\text{เร็ว}]{{}^{36}Cl^-} trans\text{-}[Rhen_2Cl\,{}^{36}Cl]^+ + Cl^-$

(2) $trans\text{-}[Rhen_2Cl_2]^+ + {}^{36}Cl^- \rightleftharpoons trans\text{-}[Rhen_2Cl_2]^+ \cdots {}^{36}Cl^-$ (K_{IP})

$trans\text{-}[Rhen_2Cl_2]^+ \cdots {}^{36}Cl^- \xrightarrow[\text{ช้า}]{k_b} trans\text{-}[Rhen_2Cl]^{2+} \cdots {}^{36}Cl^- + Cl^-$

$trans\text{-}[Rhen_2Cl]^{2+} \cdots {}^{36}Cl^- \xrightarrow{\text{เร็ว}} trans\text{-}[Rhen_2Cl\,{}^{36}Cl]^+ + Cl^-$

รูปที่ 4.1 เป็นแผนภาพแสดงวิถีทางของปฏิกิริยาตามสมการทั้งสองข้างต้น ในวิถีทางแรกมีสารประกอบมัธยันต์ห้าจำนวนการเข้าประสานเกิดขึ้นก่อนการแลกเปลี่ยนไอโซโทป สำหรับวิถีทางที่สองนั้นเนื่องจากเป็นการดำเนินผ่านการเกิดจับคู่ระหว่างอิออนโดยคลอรีน -36 เข้าสู่ชั้นของตัวทำละลายเป็นเหตุให้การยึดของพันธะระหว่างโลหะและลิแกนด์อ่อนลง เกิดการแยกสลายโดยลิแกนด์คลอไรด์หลุดเข้าสู่ชั้นของตัวทำละลาย เปิดโอกาสให้ตัวทำละลายเข้าแทนที่ได้ ดังนั้นการแลกเปลี่ยนในขั้นต่อไปจึงเกิดขึ้นระหว่างคอลรีน -36 บนชั้นของตัวทำละลายกับตัวทำละลายที่เข้าแทนที่ดังกล่าว แต่การแลกเปลี่ยนในขั้นนี้อาจเกิดขึ้นระหว่างคลอรีน -36 กับลิแกนด์คลอไรด์ หรืออิออนคลอไรด์กับลิแกนด์คลอไรด์ถ้าในสารละลายมีปริมาณคลอไรด์มาก

ข้อเสนอแนะเพื่องานทดลองขั้นต่อไปสำหรับผู้สนใจศึกษาจลนศาสตร์ของสารประกอบโคออดิเนชันประเภทที่มีโลหะแก่นกลางอยู่ในเครือเดียวกันกับงานวิจัยนี้ ซึ่งนอกจากเป็นการช่วยขยายขอบเขตของ

ความรู้แล้วยังอาจส่งเสริมประสิทธิภาพในการกำหนดวิถีทางของกลไกให้เห็นเด่นชัดใกล้เคียงความจริงยิ่งขึ้น จึงขอกล่าวโดยสรุปพอเป็นแนวทางดังนี้

(1) ศึกษาพฤติกรรมในการเกิดจับคู่ระหว่างอิออนโดยอาศัยเทคนิคทางการนำไฟฟ้า (1,28)

(2) ทดสอบการเกิดสารประกอบมัธยันต์ trans - $[Rhen_2Cl(H_2O)]^{2+}$ เพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับการเข้าแทรกเซงของน้ำที่เป็นตัวทำละลายก่อนเกิดปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปด้วยวิธีติดตามปฏิกิริยาระหว่างคลอรีน -36 กับ trans - $[Rhen_2Cl(H_2O)]^{2+}$ ซึ่งเชื่อว่าเป็นสารประกอบที่มีความอยู่ตัวเพียงพอ (22,25)และสามารถเตรียมขึ้นได้ (1,28)

(3) ศึกษาอิทธิพลของธรรมชาติและความแตกต่างของขนาดอิออนลบที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาด้วยการเปรียบเทียบระหว่าง Br^-, I^-, No_3^- และ N_3^- เพื่อให้ได้รายละเอียดในการกำหนดกลไกว่ามีแนวโน้มของการเกิดปฏิกิริยาแบบ S_N1 และ S_N2 (26,27)

(4) ข้อมูลที่สามารถใช้ช่วยสนับสนุนเกี่ยวกับแบบของกลไกอีกวิธีหนึ่ง ได้แก่การนำค่าความชันของกราฟระหว่างค่าออไนซิงพาวเวอร์ (ค่า Y) กับลอกการิทึม (k_2)มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (23,24,25,14,29) ซึ่งทำในตัวทำละลายผสม เป็นต้นว่า น้ำ – เอทธิลอัลกอฮอล์ โดยเปลี่ยนอัตราส่วนของการผสมให้ต่างกัน

(5) ศึกษาพฤติกรรมการเกิดปฏิกิริยาอื่นแอบแฝงหรือควบคู่ไปกับปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทปโดยเปรียบเทียบในตัวทำละลายต่างชนิด เป็นต้นว่า เมทธิลอัลกอฮอล์, เอทธิลอัลกอฮอล์หรือไดออกเซน

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Association	การรวม
Absorb	ดูดกลืน
Assignment	ข้อกำหนด
Activation energy	พลังงานกระตุ้น
Activation complex	สารประกอบเชิงกระตุ้น
Anion	อิออนลบ
Aquation	ปฏิกิริยาอะเควชัน
Anation	ปฏิกิริยาอะเนชัน
Alcoholation	อัลกอฮอลชัน
Alcoholate	อัลกอฮอเลต
Acetone	อะซีโตน
Ammeter	อัมมิเตอร์
Anodo	แอโนด
Anion-exchanger	สารแลกเปลี่ยนอิออนลบ
Base-hydrolysis	ไฮโดรลิซิสในสารละลายที่เป็นด่าง
Bath-heatter	เครื่องให้ความร้อน
Back-seatter	การสะท้อนกลับของรังสี
Background	กัมมันตภาพรังสีจากสิ่งแวดล้อม
Beta-activity	ปริมาณกัมมันตภาพรังสีบีตา
Bond	พันธะ
Bond-formation (making)	การสร้างพันธะ
Bond-breaking	การสลายพันธะ
Condensation	ปฏิกิริยาการรวมแบบควบแน่น
Conjugate base	คอนจูเกสเบส
Coordination compound	สารประกอบโคออดิเนชัน
Coordinate	ประสาน

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Coordination sphere	ขอบเขตของการประสาน
Central atom (metal)	อะตอม (โลหะ) แก่นกลาง
Coordination number	โคออดิเนชันนัมเบอร์
Chelating agent	ตัวกระทำคีเลท
Cation	อิออนบวก
Complex	สารประกอบเชิงซ้อน
Contact thermometer	เทอร์โมมิเตอร์สัมผัส
Chemical analysis	เคมีวิเคราะห์
Chart	แผนภูมิ
Counts per minute	จำนวนนับต่อนาที
Conductometry	การศึกษาใช้เทคนิคการนำไฟฟ้าของอิออน
Capillary tube	หลอดคะปิลลารี่
Cathode	แคโทด
Cation-exchanger	สารแลกเปลี่ยนอิออนบวก
Dielectric constant	ค่าคงที่ไดอีเลคตริก
Deuterium lamp	หลอดดิวทีเรียม
Dipole moment	ไดโพลโมเมนต์
Dispersion of charge	การทำให้ประจุห่างกัน
Detector	หัวตรวจ
Dead time	ระยะเวลาที่เครื่องมือไม่ทำการนับ
Dissociation	การแยกสลาย
Elute	แทนที่
Entering ligand	ลิแกนด์ที่จะเข้าแทนที่
Equilibrium	สมดุล
Electrode	อิเลคโทรด
Ethylene	เอทธิลีน

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Electronic energy	พลังงานอิเลคโตรนิก
Electronic transition	การเคลื่อนที่ของอิเลคตรอน
Energy barrier	พลังงานกีดกั้น
End point	จุดยุติ
Excited state	พลังงานระดับสูงกว่าปกติ
Frequency	ความถี่
Fraction of exchange	เศษส่วนของการแลกเปลี่ยน
Free energy	พลังงานภายในของสาร
First-order	เกณฑ์ที่หนึ่ง
Forward reaction	ปฏิกิริยาไปข้างหน้า
Fixed contact wire	ลวดสัมผัสที่ยึดติดอยู่กับที่
Functional group	กลุ่มแสดงลักษณะเฉพาะของสาร
Factor	แฟคเตอร์
Geometry self absorption	การดูดรังสีเนื่องจากรูปทรงทางเรขาคณิต
Geiger Muller counter	เครื่องมือตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีแบบไกเกอร์มูลเล่อร์
Ground state energy	พลังงานระดับปกติ
Geiger Muller tube	หลอดไกเกอร์มูลเล่อร์
Hydration reaction	ปฏิกิริยาไฮเดรชัน
Hydrate	ไฮเดรต
High polar solvent	ตัวทำละลายมีขั้วอย่างแรง
Homogeneous	เนื้อเดียว
Half-life time	เวลาครึ่งชีวิต
Ion association constant	ค่าคงที่ของการเกิดชิบคู่ระหว่างอิออน
Integrate	อินทิเกรต
Ion exchange column	เครื่องมือการแลกเปลี่ยนอิออนแบบคอลัมน์

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Chromatography	โครมาโตกราฟฟี
Isotopic exchange reaction	ปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนไอโซโทป
Inert complex	สารประกอบเชิงซ้อนเฉื่อย
Intermediate	สารประกอบมัชยันต์
Ion-pair	อิออนคู่
Isomer	ไอโซเมอร์
Isomerization	ไอโซเมอร์ไรเซชัน
Ion-aggregate	กลุ่มอิออน
Intercept	ค่าจุดตัดบนแกนดิ่ง
Ice bath	หม้อน้ำแข็ง
Impurity	มณฑิล
Infra red analysis	การวิเคราะห์โดยรังสีอินฟราเรด
Initial state	ภาวะเริ่มแรก
Ion association	การเกิดจับคู่ระหว่างอิออน
Kinetics	จลนศาสตร์
Liquid Geiger Muller Counter	เครื่องมือตรวจวัดสารละลายกัมมันตรังสีแบบไกเกอร์มูลเลอร์
Ligand	ลิแกนด์
Leaving ligand	ลิแกนด์ที่ถูกแทนที่
Lability	ประสิทธิภาพในความคล่องตัว
Labile complex	สารประกอบเชิงซ้อนที่ว่องไว
Limiting value of specific rate-constant	ค่าจำกัดของค่าคงที่เฉพาะของอัตรา
Lone pair	การเกิดปฏิกิริยา
Mechanism	คู่โดดเดี่ยว
Methyl alcohol	กลไก
Negative pulse	เมทธิลอัลกอฮอล์
	สัญญาณลบ

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Orbital	ออร์บิตัล
Oxidation number	ออกซิเดชันนัมเบอร์
Oxidation reduction reaction	ปฏิกิริยารีดอกซ์
Octahedral complex	สารประกอบเชิงซ้อนชนิดลูกเหลี่ยมแปดหน้า
Optical isomer	ไอโซเมอร์บิดระนาบแสงขนาน
Optical activity	ความสามารถในการบิดระนาบแสงขนาน
Octahedral Wedge structure	ลูกเหลี่ยมแปดหน้าแบบรูปลิ่ม
Origir	จุดกำเนิด
Polydentate	โพลิเดนเตต
Product	ผลิตภัณฑ์
Pseudo-first order	เกณฑ์ที่หนึ่งเทียม
Pentagonal bipyramidal	ปิรามิดฐานห้าเหลี่ยมสองรูปประกบกัน
Polymer	โพลิเมอร์
Phase	วัฏภาค
Polarizable	ความมีขั้ว
Quenching agent	สารทำหน้าที่ลดพลัง
Rate law	กฎอัตราการเกิดปฏิกิริยา
Radioisotope element	ธาตุกัมมันตรังสี
Reference	เอกสารอ้างอิง
Relay	เครื่องมือถ่ายทอดไฟฟ้า
Reflux	การต้มแบบควบคุมบริมาตร
Radioisotope tecnique	เทคนิคทางกัมมันตรังสี
Rate determining step	ขั้นสำหรับหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา
Rate of reaction	อัตราการเกิดปฏิกิริยา
Retention	ปฏิกิริยาคงสภาพ
Racemization	ราซีไมเซชัน

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Racemic mixture	ไอโซเมอร์ผสม
Reverse reaction	ปฏิกิริยาผันกลับ
Reorystallization	การตกผลึกใหม่
Radiometric titration	การหาปริมาณของสารโดยเทคนิคทางกัมมันตรังสี
Reactant	สารตั้งต้น
Reaction coordinate	การดำเนินไปของปฏิกิริยา
Steam bath	หม้อไอน้ำ
Sintered glass crucible	ถ้วยซินเตอร์กล่าส
Spectrophotometer	สเปคโตรโฟโตมิเตอร์
Solvent effect	อิทธิพลของตัวทำละลาย
Solvation reaction	ปฏิกิริยาโซลเวชัน
Solvating power	พลังการล้อมรอบด้วยตัวทำละลาย
Steric effect	ผลกระทบกระเทือนจากรูปร่าง
Substitution reaction	ปฏิกิริยาแทนที่
Stability	เสถียรภาพ
Substitution neucleophilic unimolecular	การแทนที่แบบชอบนิวเคลียสหนึ่งโมเลกุล
Substitution neucleophilic bimolecular	การแทนที่แบบชอบนิวเคลียสสองโมเลกุล
Second order	เกณฑ์ที่สอง
Solvent intervention	การแทรกแซงของตัวทำละลาย
Stereochemical	การจัดเรียงตัวของอะตอม
Square pyramid	ปิรามิดฐานสี่เหลี่ยม
Symmetry	สมมาตร
Solvation shell	ชั้นของตัวทำละลาย
Specific rate constant	ค่าคงที่เฉพาะของอัตราการเกิดปฏิกิริยา
slope	ค่าความชัน

ประมวลศัพท์

ศัพท์ภาษาอังกฤษ	ศัพท์ภาษาไทย
Thermal energy	พลังงานความร้อน
Transformer	ทรานส์ฟอร์เมอร์
Transition element	โลหะทรานสิชัน
Thermodynamics	เทอร์โมไดนามิกส์
Trigonal bipyramid	ปิรามิดฐานสามเหลี่ยมสองรูปประกบกัน
Transition state	ภาวะขณะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงาน
Ultraviolet analysis	การวิเคราะห์โดยรังสีอุลตราไวโอเลต
Voltage drop	ศักดาไฟฟ้าตก
Variable contact wire	ลวดสัมผัสที่เคลื่อนที่
Visible and Ultraviolet	วิสิเบิลและอุลตราไวโอเลต
Volume	บริมาตร

ประมวลคำย่อ

สัญญลักษณ์	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ
en	เอทธิลีนไดแอมมีน	ethylenediamine
dien	ไดเอทธิลีนไตรแอมมีน	diethylenetriamine
trien	ไตรเอทธิลีนเตตระแอมมีน	triethylenetetramine
pu	โพรพิลีนไดแอมมีน	propylenediamine
bn	บิวทิลีนไดแอมมีน	butylenediamine