

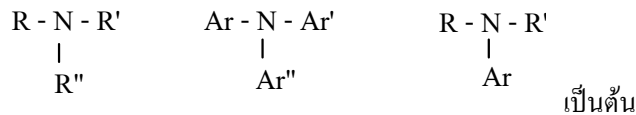
ใบความรู้ที่ 6

เรื่อง เอมีน เอไมด์

เอมีน (amine)

เอมีน เป็นอนุพันธ์ของแอมโมเนีย โดยไฮโดรเจนในแอมโมเนียถูกแทนที่ด้วยหมู่แอลคิล (R) หรือ หมู่อะโรมาติก (Ar) 1, 2 หรือ 3 หมู่

- ถ้าแทนที่ไฮโดรเจน 1 อะตอม จะได้เป็น primary amine มีสูตรทั่วไปเป็น $R-NH_2$ หรือ $Ar-NH_2$
- ถ้าแทนที่ไฮโดรเจน 2 อะตอม จะได้เป็น secondary amine มีสูตรทั่วไปเป็น $R-NH-R'$ หรือ $Ar-NH-Ar$ หรือ $Ar-NH-R$
- ถ้าแทนที่ไฮโดรเจนทั้ง 3 อะตอม จะได้ tertiary amine มีสูตรทั่วไปเป็น



สำหรับ primary amine จะมีหมู่ $-NH_2$ เรียกว่าหมู่อะมิโน ซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอมีน
การเรียกชื่อเอมีน

การเรียกชื่อสามัญของเอมีน ให้เรียกชื่อหมู่แอลคิลก่อน แล้วลงท้ายด้วย amine

สำหรับการเรียกชื่อ IUPAC ให้เรียกชื่อไฮโดรคาร์บอนที่ยาวที่สุดซึ่งมี NH_2 เกาะ โดยมีคำว่า amino นำหน้า และระบุตำแหน่งของหมู่ $-NH_2$ โดยใช้ตัวเลขที่น้อยที่สุด

ตัวอย่างการเรียกชื่อเอมีนที่มีสูตรทั่วไปเป็น $R-NH_2$

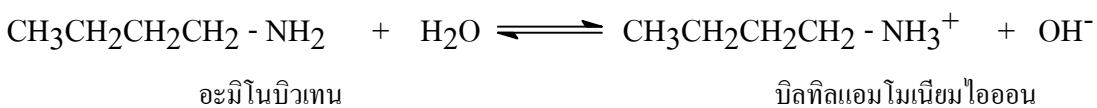
สูตรโครงสร้าง	ชื่อสามัญ	ชื่อ IUPAC
CH_3NH_2	methylamine	aminomethane
$CH_3CH_2NH_2$	ethylamine	aminoethane
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	propylamine	aminopropane
$CH_3(CH_2)_2CH_2NH_2$	butylamine	aminobutane

สมบัติของเอมีน

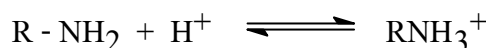
เอมีนเป็นเบสที่สำคัญที่สุด ส่วนใหญ่มีกลิ่นเหม็นและเป็นพิษ

เอมีนเป็นโมเลกุลโคเวเลนต์มีขั้ว ส่วนที่มีขั้วคือ $-NH_2$ โดย N มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงกว่า จะมีสภาพขั้วไฟฟ้าลบ ส่วน H จะมีสภาพขั้วไฟฟ้าบวก เนื่องจากเป็น โมเลกุลมีขั้ว จึงละลายในน้ำได้ สารละลายของเอมีนแสดงสมบัติเป็นเบส เมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส

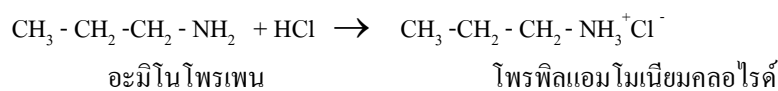
ตัวอย่างเช่น การละลายน้ำของอะมิโนบิวเทนเป็นดังนี้



เอมีนบางชนิดไม่ละลายน้ำ แต่แสดงสมบัติเป็นเบสได้ เพราะมีไนโตรเจนที่สามารถรับโปรตอนได้



เนื่องจากสารละลายของเอมีนแสดงสมบัติเป็นเบส เอมีนจึงสามารถทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดได้ เช่น



เมื่อโมเลกุลมีขนาดใหญ่มากขึ้น การละลายน้ำจะลดลง เนื่องจากส่วนที่ไม่มีขั้วเพิ่มขึ้น

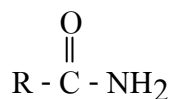
สำหรับเอมีนที่มีโครงสร้างอย่างเดียวกัน เมื่อมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น หรือเมื่อจำนวนอะตอมของคาร์บอนเพิ่มขึ้น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวจะเพิ่มขึ้น

เอมีนคิดไฟได้ ถ้าเป็นชนิดอ้อมตัวจะไม่มีเขม่า แต่ถ้าเป็นชนิดไม่อ้อมตัวจะมีเขม่า

ประโยชน์และโทษของเอมีน

เอมีนชนิดที่เรียกว่าแอลคาลอยด์ พบในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น เมล็ด ใบ ดอก เปลือก และราก ตัวอย่างเช่น มอร์ฟีน พบในดอกฝิ่น ใช้เป็นยาบรรเทาปวด โคเคน พบในใบโคลา ใช้เป็นยาทาผิวหนัง ควินินพบใบของต้นชินโคนา ใช้รักษาโรคมาเลเรีย

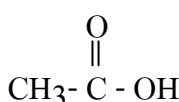
เอมีนที่เป็นก๊าซ มีกลิ่นเหม็นมาก บางชนิดกลืนคล้ายปลาเน่า เป็นอันตรายต่อระบบหายใจ บางชนิดมีพิษ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ โดยเฉพาะผิวหนังและตา



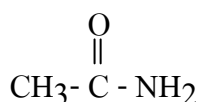
โดยเรียกหมู่ $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$ เอไมด์

การเรียกชื่อเอไมด์

การเรียกชื่อสามัญ ให้เรียกตามกรดอินทรีย์ โดยตัด -ic acid ออกแล้วเติม -amide เข้าไปแทน เช่น

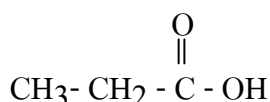


acetic acid

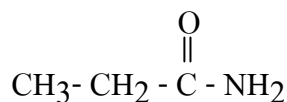


acetamide

การเรียกชื่อ IUPAC ให้เรียกชื่อตามกรดอินทรีย์เช่นเดียวกัน โดยตัด -oic acid ออกแล้วเติม -amide เข้าไปแทน เช่น



propanoic acid



propanamide

เอไมด์ (amide)

เอไมด์ เป็นสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน 2 หมู่คือ หมู่อะมิโน (-NH₂) และหมู่คาร์บอนิล (-CO-) เขียนสูตรโครงสร้างทั่วๆ ไปได้เป็น

ตารางที่ 55 การเรียกชื่อสามัญและชื่อ IUPAC ของเอไมด์บางชนิด

สูตร โครงสร้าง	ชื่อสามัญ	ชื่อ IUPAC
HCONH ₂	formamide	methanamide
CH ₃ CONH ₂	acetamide	ethanamide
CH ₃ CH ₂ CONH ₂	propionamide	propanamide
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CONH ₂	butyramide	butanamide

สมบัติของเอไมด์

เอไมด์เป็นโมเลกุลมีขั้ว โดยขั้วของโมเลกุลอยู่ที่ CONH₂ ทั้งนี้ออกซิเจนซึ่งเป็นธาตุที่มีอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูง จะแสดงสภาพไฟฟ้าลบ ส่วนไฮโดรเจนจะแสดงสภาพขั้วไฟฟ้าบวก

เนื่องจากเป็นโมเลกุลมีขั้ว จึงละลายน้ำได้ เช่นเดียวกับเอมีน แต่การละลายจะลดลงเมื่อจำนวนคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น เพราะส่วนที่ไม่มีขั้วจะเพิ่มขึ้น

สารละลายของเอไมด์ ไม่แสดงสมบัติเป็นเบส เพราะเมื่อละลายน้ำจะไม่ให้ OH⁻

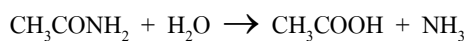
จุดเดือดของเอไมด์ที่มีโครงสร้างอย่างเดียวกันจะเพิ่มขึ้น เมื่อมวลโมเลกุลเพิ่มขึ้น หรือ เมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้น

เอไมด์เป็นสารอินทรีย์ซึ่งติดไฟง่ายเช่นเดียวกับสารอินทรีย์ชนิดอื่นๆ ถ้ามีส่วนไม่อิ่มตัวจะเกิดเขม่า

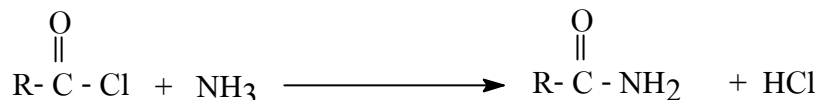
เอไมด์สามารถทำปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสในสารละลายกรดหรือเบสได้ดังนี้



เช่น



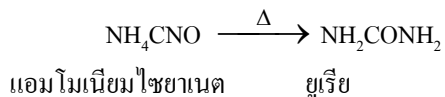
เอไมด์สามารถเตรียมได้จากสมการ



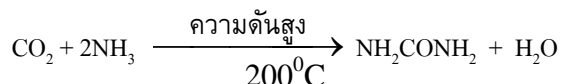
ประโยชน์และโทษของเอไมด์

เอไมด์บางชนิด เช่น ยูเรีย (NH_2CONH_2) ใช้ทำปุ๋ย และใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม ยูเรีย พบในปัสสาวะของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ยูเรียสามารถสังเคราะห์ได้จากการเผาแอมโมเนียมไซยาเนต



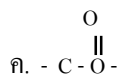
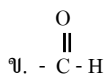
ทางอุตสาหกรรม สามารถเตรียมยูเรียได้จาก CO_2 และ NH_3 ดังนี้



แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอมีน

ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงใน ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

1. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอมีน ?



2. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2$?

ก. อะมิโนออกเทน

ข. ออกทานโนน

ค. อะมิโนเฮปเทน

ง. ออกทานาไมด์

3. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

ก. สารประกอบเอมีนจะมีกลิ่นคล้ายปลาเน่า

ข. สารประกอบเอมีนจะมีจุดเดือดลดลงเมื่อคาร์บอนอะตอมเพิ่มขึ้น

ค. เอมีนเมื่อละลายน้ำแล้วจะมีคุณสมบัติเป็นเบส

ง. เอมีนโมเลกุลเล็กจะอยู่ในสถานะก๊าซ

4. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

ก. โมเลกุลของเอมีนยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์

ข. หมู่ฟังก์ชันของเอมีนคือหมู่ อะมิโน

ค. เอมีนเป็นโมเลกุลมีขั้วจึงละลายในตัวทำละลายมีขั้วได้

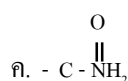
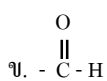
ง. เอมีนที่มวลโมเลกุลต่ำจะละลายในน้ำได้น้อย

5. ข้อใดถูกต้อง ?
- การเรียกชื่อของเอมีนจะเรียกเหมือนแอลเคนแล้วลงท้ายด้วย “อะมิโน”
 - แอลคาลอยด์เป็นเอมีนชนิดหนึ่งที่พบในเนื้อเยื่อของสัตว์
 - เอมีนทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือเกิดขึ้น
 - ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดเป็นสูตรของ อะมิโนเพนเทน ?
- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
 - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CONH}_2$
7. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?
- มอร์ฟีนเป็นสารประกอบเอมีนที่สกัดได้จากฝิ่น
 - โคเคนใช้เป็นยาชาเฉพาะที่พบในใบโคคา
 - ควินินเป็นเอมีนที่ใช้รักษาโรคมาลาเรีย
 - แอมเฟตามีนเป็นเอมีนที่พบในต้นซินโคนาใช้เป็นยาเสพติด
8. จากปฏิกิริยา $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?
- เอมีนมีคุณสมบัติเป็นเบสจึงสามารถทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือเกิดขึ้น
 - เกลือที่ได้มีชื่อว่า บิวทิลแอมโมเนียมคลอไรด์
 - สารตั้งต้นคือ อะมิโนบิวเทน
 - ถูกทุกข้อ
9. $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$ มีกี่ไอโซเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็น $-\text{NH}_2$?
- 4
 - 3
 - 2
 - 1
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง ?
- เอไมด์จะไม่แสดงสมบัติความเป็นเบส ขณะที่เอมีนจะแสดงสมบัติ ความเป็นเบส
 - เอไมด์สามารถละลายน้ำได้ ขณะที่เอมีนจะไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย
 - เอมีนสามารถเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ได้
 - ในกรณีที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เอไมด์จะมีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง เอไมด์

ให้นักเรียนตอบโดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงใน ของตัวเลือกในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อละตัวเลือกเดียว

2. ข้อใดเป็นหมู่ฟังก์ชันของเอไมด์ ?



2. ข้อใดอ่านชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CONH}_2$?

ก. อะมิโนออกเทน

ข. ออกททานอน

ค. อะมิโนเฮปเทน

ง. ออกทานาไมด์

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง ?

- เอไมด์จะไม่แสดงสมบัติความเป็นเบส ขณะที่เอมีนจะแสดงสมบัติ ความเป็นเบส
 - เอไมด์สามารถละลายน้ำได้ ขณะที่เอมีนจะไม่ละลายน้ำหรือละลายน้ำได้น้อย
 - เอมีนสามารถเกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเอไมด์ได้
 - ในกรณีที่มีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่ากัน เอไมด์จะมีจุดเดือดสูงกว่าเอมีน
4. ข้อใดเรียกชื่อของ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CONH}_2$ ได้ถูกต้อง ?

ก. เฮกซานอล

ข. เฮกซานิกแอซิก

ค. เฮกซานาไมด์

ง. เฮกซานาล

5. บิวทานาไมด์ เป็นของเหลวที่ไม่ละลายน้ำ แต่ถ้านำมาต้มกับกรดเกลือเจือจางพบว่าได้ของผสมที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งนี้เพราะ

- บิวทานาไมด์ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือให้เกลือของบิวทานาไมด์ซึ่งละลายน้ำได้ดี
- บิวทานาไมด์ละลายได้ดีในน้ำร้อน
- บิวทานาไมด์แตกตัวให้ผลิตภัณฑ์ที่ละลายน้ำได้
- บิวทานาไมด์ซึ่อยู่เหนือน้ำระเหยไปหมด จึงเหลือแต่กรดเกลือเจือจาง

6. สารต่อไปนี้มีตัวใดมีฤทธิ์เป็นเบสมากที่สุด ?

- NH_2CONH_2
- RNH_2
- RNH_3+Cl
- RCONH_2

7. โพรพานาไมด์ + H_2O $\xrightarrow{\text{สาร}}$ + สาร B เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ?

- สาร B คือเอมีน
- หมู่ฟังก์ชันของสาร A คือ $-\text{OH}$
- สาร A ทำปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมเกิดก๊าซไฮโดรเจน
- สาร A ทำปฏิกิริยากับกรดอะทาโนอิกโดยมีกรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้

โพรพิลอะทาโนเอต

ข้อใดถูกต้อง ?

- 1 และ 2
- 1 และ 3
- 3 และ 4
- 3 เท่านั้น

8. ข้อใดเขียนสูตรของโพรพานาไมด์ได้ถูกต้อง ?

- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CONH}_2$
- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CNH}_2$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CNH}_2$

9. ข้อใดไม่ถูกต้อง ?

- การเรียกชื่อของเอไมด์มีหลักการเดียวกันกับเอมีน
- จุดเดือดของเอไมด์จะสูงขึ้นตามจำนวนคาร์บอนอะตอม
- เอไมด์โมเลกุลเล็กจะละลายได้ดีกว่าเอไมด์โมเลกุลใหญ่
- หมู่ฟังก์ชันของเอไมด์ ชื่อว่า หมู่เอไมด์

10. ข้อใดถูกต้อง ?

- ยูเรียเป็นสารประกอบประเภทเอไมด์
- เอไมด์จะแสดงสมบัติเป็นเบสสูงกว่าเอมีน
- ไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบในเอไมด์มีสภาพขั้วเป็นลบ
- เอไมด์เป็นโมเลกุลไม่มีขั้วจึงไม่สามารถละลายน้ำได้