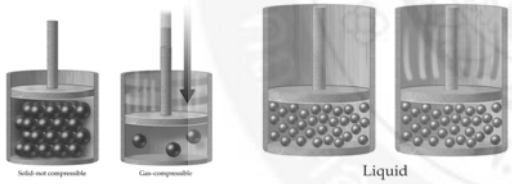
ของเหลว (Liquid)

โครงการจัดตั้งสายวิชาเคมี
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

สมบัติทั่วไป

1. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีมากกว่าแก๊ส โมเลกุลชิดกัน
   ⇨ ปริมาตรคงที่
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลไม่มากพอ
   ⇨ ตำแหน่งไม่คงที่ เกิดการไหล
   ⇨ รูปร่างไม่แน่นอน
3. เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนและความดันเปลี่ยน ปริมาตรเปลี่ยนน้อยมาก

4. ของเหลวมีสมบัติเหมือนแก๊ส เช่น รูปร่างไม่แน่นอน ไหลได้ แพร่ได้ เป็นไอโซโทรปิก (isotropic)
   ของเหลวมีสมบัติเหมือนของแข็ง เช่น โมเลกุลอยู่ชิดกัน



ความหนืด (Viscosity)

: ความต้านทานการไหลของของเหลว ขึ้นกับ

1. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
   แรงดึงดูดมาก ⇨ ความหนืดมาก
2. มวลโมเลกุลมาก ⇨ ความหนืดมาก
3. อุณหภูมิ
   อุณหภูมิสูงขึ้น ☞ ความหนืดลดลงเพราะพลังงานจลน์

ความตึงผิว (Surface tension)

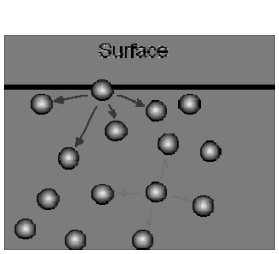
: งานที่ใช้ในการขยายพื้นที่ผิวของของเหลว 1 หน่วย ขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล

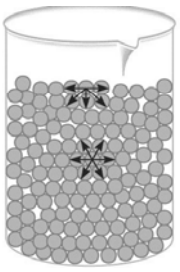
โมเลกุลที่ผิวหน้าจะได้รับแรงดึงดูดจากโมเลกุลที่อยู่ด้านข้างและด้านล่าง พื้นที่ผิวของของเหลวลดลง

- อุณหภูมิ ⇨สูง ➢ ความตึงผิวลดลง

ความตึงผิว

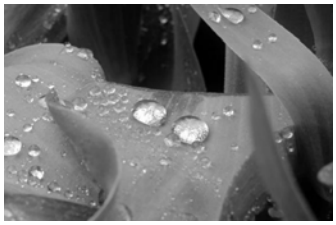
wine1.sb.fsu.edu/.../ Forces/Liquids/Forces03.htm





ความตึงผิว

encarta.msn.com/media_461526419/Surface_Tensi...



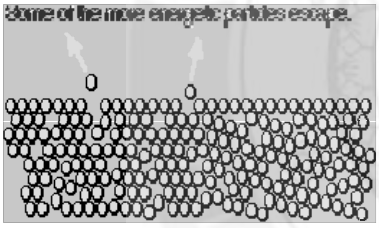
การระเหย (Evaporation)

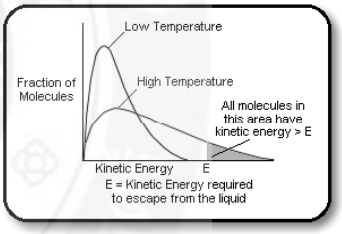
การระเหย เกิดจากการที่โมเลกุลของของเหลวมีพลังงานจลน์มากกว่าแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของเหลว ทำให้เกิดแก๊สหรือไอ

ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหย

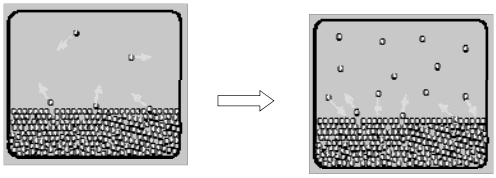
1. พื้นที่ผิว
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
3. อุณหภูมิ

การระเหย





การระเหย



ความดันไอ (Vapor pressure)

: ความดันของไอของของเหลวที่อยู่เหนือของเหลวในภาชนะปิด

เมื่อไอเคลื่อนที่ชนผิวหน้าของเหลวจะควบแน่นกลายเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น (Condensation)

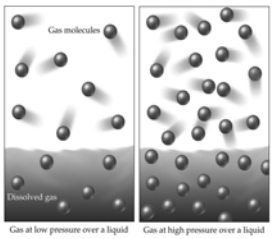
โดยที่ อัตราการควบแน่น = อัตราการระเหย

ของเหลวอยู่ในสมดุลพลวัตกับไอ = ความดันไอสมดุล หรือ ความดันไอ

ความดันไอ

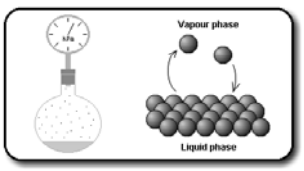
ปัจจัยที่มีผลต่อความดันไอ :

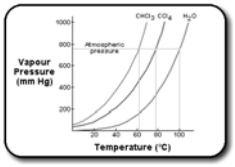
1. อุณหภูมิ
2. แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล
3. ขนาดของโมเลกุล ขนาดใหญ่เป็นไอยาก CH_3OH > $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$



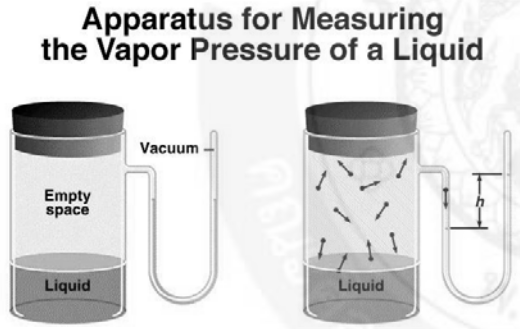
ความดันไอ

www.physchem.co.za/ Kinetic/Liquids.htm





อุปกรณ์วัดค่าความดันไอ



การเดือด (Boiling)

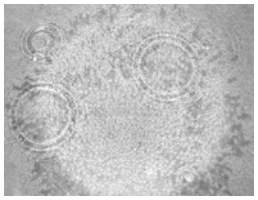
เมื่อของเหลวได้รับความร้อนกลายเป็นไอ เกิดเป็นฟองอากาศมีความดัน

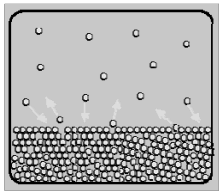
เพิ่มอุณหภูมิจนความดันไอ = ความดันภายนอก ทำให้ฟองอากาศลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ เรียกว่า การเดือด (วัดที่ 1 atm)

อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการเดือด เรียกว่าจุดเดือด (Boiling point, T_b)

จุดเดือดขึ้นกับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล

- แรงดึงดูดมาก ความดันไอต่ำ ⇨ T_b สูง
- แรงดึงดูดน้อย ความดันไอสูง ⇨ T_b ต่ำ

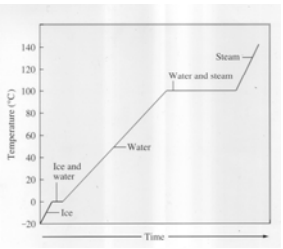




การเปลี่ยนสถานะ

ของแข็ง → ของเหลว → แก๊ส

Heating curve



library.tedankara.k12.tr/.../ z125.htm

- ความร้อนที่ทำให้ ของแข็ง → ของเหลว
  - ➡ ความร้อนของการหลอมเหลวต่อโมล (Molar heat of fusion) $\triangle H_{fus}$
- ความร้อนที่ทำให้ ของเหลว → แก๊ส (ความร้อนของการกลายเป็นไอ)
  - ➡ ความร้อนของการกลายเป็นไอต่อโมล (Molar heat of vaporization) $\triangle H_{vap}$

เช่น ของเหลว + ความร้อน → ไอ

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ $\triangle H_{vap} = +41$ kJ/mol

ความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอ,จุดเดือด และ $\triangle H_{vap}$

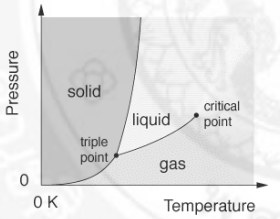
- ความดันไอสูง จุดเดือดต่ำ $\triangle H_{vap}$ น้อย
- ความดันไอต่ำ จุดเดือดสูง $\triangle H_{vap}$ มาก

แผนผังวัฏภาค (Phase diagram)

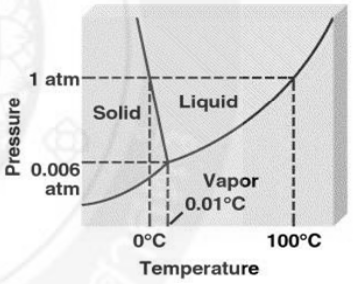
: แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของสารที่ความดันและอุณหภูมิต่าง ๆ

จุดร่วมสาม (Tripple point): จุดสมดุลของทั้งสามสถานะ

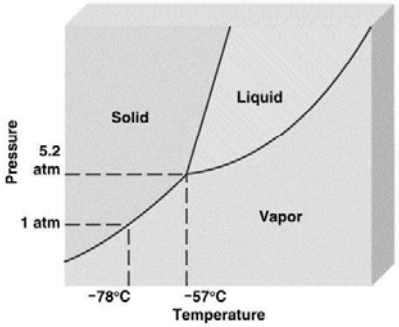
จุดวิกฤติ (Critical point): จุดสิ้นสุดของเส้นสมดุลระหว่างของเหลวและแก๊ส



Phase diagram of water



Phase Diagram of Carbon Dioxide



ข้อสังเกต

เส้นแบ่งวัฏภาคของแข็ง-ของเหลว (solid-liquid line) ของน้ำเอนไปทางซ้าย แต่ของสารอื่นส่วนใหญ่เอนไปทางขวา แสดงว่า เมื่อความดันเพิ่ม อุณหภูมิที่น้ำแข็งอยู่ในสภาวะสมดุลกับน้ำลดลง คือ จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งลดลง เพราะน้ำแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ซึ่งเป็นสมบัติของน้ำที่แปลกกว่าสารอื่น (สารอื่นของแข็งมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว)