Surface Chemistry

1. Introduction

2. Surface tension of Liquid

- ความตึงผิว
- ความดันที่ลดลงระหว่างผิวโค้งของของเหลว
- ความดันไอของหยดของเหลว
- การวัดค่าความตึงผิวของของเหลว

1. Introduction

1.1 Adsorption and surface tension

adsorption การเพิ่มความเข้มข้นของสารที่พื้นผิวของสารดูดซับ

adsorbent สารดูดซับ

adsorbate สารที่ถูกดูดซับ Þ T, P, E_p

surface force ; F แรงตึงผิว Þ แรงต้านการถูกดึงดูดของโมเลกุลผิวหน้า

surface tension ; γ ความตึงผิว Þ แรงต่อระยะทางหรือพลังงานที่ต้านการถูกดึงดูดของโมเลกุลผิวหน้า

- ความสัมพันธ์ของ G กับ γ

$$\Delta G_s = \gamma A$$

ΔG_s พลังงานอิสระที่ผิว

γ ความตึงผิว, A พื้นที่ผิว

- **ความตึงผิว**

กรณีของเหลวบริสุทธิ์

(สองชนิดที่ไม่ละลายกัน สัมผัสกันในระนาบหนึ่ง)

พลังงานอิสระที่ต้องการในการเกิดผิวหน้าสัมผัสกัน

พลังงานอิสระส่วนเกินระหว่างหน้า

(excess interfacial free energy)

กรณีของแข็งบริสุทธิ์

พลังงานอิสระส่วนเกินที่ผิวจำเพาะ

(specific excess surface free energy)

พลังงานที่ต้องการในการเกิดผิวต่อพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย เท่ากับ ความตึงผิวที่สมดุลของผิวไอโซโทรป (isotropic surface)

แรงสะสม (restoring force) ที่จำเป็นในการทำให้ผิวของแข็งที่สร้างขึ้นเข้าสู่สมดุล

1.2 Adsorption and surface force

positive adsorption Þ adsorbate กระจายอยู่ที่ผิวมากกว่าที่อื่น

negative adsorption Þ adsorbate กระจายอยู่ที่ผิวน้อยกว่าที่อื่น

- **Gibbs' equation**

$$g_o - g = p$$

g_o **ความตึงผิวเมื่อไม่มีการดูดซับ**

γ **ความตึงผิวหลังการดูดซับ**

π **แรงดันที่ผิว หรือแรงดันแผ่กระจาย**

Note แรงดันที่ผิวลดลงเมื่อองค์ประกอบมากขึ้น

ความหนาของชั้นดูดซับขึ้นกับระบบ

vapor-liquid, liquid-liquid monolayer

vapor-solid monolayer (low pressure)

multilayer (high pressure)

localised film โมเลกุลที่ถูกดูดซับอยู่กับที่

non-localised film โมเลกุลที่ถูกดูดซับเคลื่อนที่ได้

physical adsorption **Vanderwaan force**

chemical adsorption **chemical bonding**

- **Classification of surface**

แบ่งตามพลังงานความร้อนของการดูดซับของสาร

homogeneous surface Þ พลังงานสม่ำเสมอ

heterogeneous surface Þ พลังงานไม่สม่ำเสมอ Þ ความร้อนเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่ผิวที่ถูกดูดซับ

2. Surface tension of Liquid

2.1 Surface tension

ความตึงผิว Þ แรง (พลังงาน) ที่ต้านการแผ่กระจาย

หรือการดูดซึมของของเหลว

Note หยดของเหลวกลม Þ ลดพื้นที่ผิวต่อปริมาตรน้อยสุด

Þ potential surface energy ต่ำสุด Þ สมดุลผิวที่เสถียร

ความตึงผิว a แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

- การเพิ่มพื้นที่ผิว

  Þ เพิ่มงานให้กับระบบ

$$W = g(2lx) = g\Delta A$$

W งาน

γ พลังงานที่ใช้ในการเพิ่มพื้นที่ผิวต่อหนึ่งตารางหน่วย; J/m^2

2.2 ความดันที่ลดลงระหว่างผิวโค้งของของเหลว

ΔP capillary effect

พิจารณา การหดตัวของฟองก๊าซดังรูป ที่มีรัศมี r ความตึงผิว g

$$\Delta P = 2g / r$$

ΔP ความดันส่วนเกิน (excess pressure)

Ex. คำนวณความดันในหน่วย atm ที่ต้องใช้เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไหลขึ้นในหลอด capillary ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1×10^{-4} cm ที่ 25 ^{o}C กำหนด γ ของน้ำที่ 25 ^{o}C เท่ากับ 71.97×10^{-3} N/m