3) Molecular kinetic properties

3.1) Brownian motion

- **Kinetics of gas**

  - ขนาดโมเลกุลเล็กมาก ศูนย์

  - โมเลกุล gas ชนกันจะเปลี่ยนทิศทางและความเร็ว

  - E_k ขึ้นกับ Temp (K) $E = 3/2\ KT$

- **Kinetics of solid**

  - โมเลกุลจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ

  - เกิดการสั่น vibration ที่ตำแหน่ง lattice point

- **Kinetics of liquid**

  - อนุภาคเคลื่อนที่น้อยกว่า gas แต่มากกว่า solid

  - ความหนาแน่นเฉลี่ยคงที่

  - ระยะทางเฉลี่ยระหว่างอนุภาคของเหลวมีค่าใกล้เคียงกับขนาดโมเลกุล

- มีรูปแบบการเคลื่อนที่ที่แน่นอน
- Self diffusion

- **Kinetics of colloid**
  - การเคลื่อนที่เป็นแบบสุ่มไม่มีแบบที่แน่นอน

    Brownian motion หรือ zig-zag motion

การหาโอกาสการเคลื่อนที่ให้ได้ระยะทาง x เมื่อเคลื่อนที่ n ครั้ง

Þ การแจกแจงไบโนเมียล (binomial distribution formula)

; P(n,x)

n จำนวนครั้ง $n = Kt$

K $= 2D / l^2$

D **diffusion coefficient**

L **ระยะทางที่เคลื่อนในแต่ละครั้ง**

$r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ **; x, y, z ค่าคงที่ ขึ้นกับระยะทางและเวลา**

3.2) Viscosity

การวัดการต้านทางการเสียดทางของของไหลต่อแรงเฉือนภายนอก

colloid ส่วนใหญ่มีความหนืดสูง Þ ขึ้นกับขนาดและรูปร่าง

การวัดความหนืด Þ จำแนกขนาดและรูปร่าง

Þ viscometer

- **ประเภทของความหนืด**
  - **relative viscosity (สัมพัทธ์)**

η , h_o **ความหนืดของสาร,ความหนืดของของเหลวอ้างอิง**

t, t_o **เวลาที่ของเหลว**

r, r_o **ความหนาแน่น**

- **specific viscosity (จำเพาะ)**

- **reduced viscosity (ลดทอน)**

c ความเข้มข้น (g/cm^3)

- **intrinsic viscosity (ในตัว)**

Einstein Þ ความหนืดของสารละลายสัมพันธ์กับขนาดและมวลโมเลกุล

Ex. จากข้อมูลความหนืดของ polystyrene ใน toluene ที่ 25 ^{o}C

1) จงคำนวณ [h], 2) มวลโมเลกุลของ PS

กำหนด K และ a เท่ากับ 3.80 x 10^{-5} dm^3/g และ 0.63 ตามลำดับ

c (g/dm^3)	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
h (10^{-4} kg/(m s)	5.58	6.15	6.74	7.35	7.98	8.64