

# 物質に直流電圧を加える

- 1) 真空中の原子・イオン
  - 2) 絶縁体(固体)
  - 3) 絶縁体(液体)
  - 4) 電解質を含む絶縁体(微小電圧)
  - 5) 電解質を含む絶縁体(低電圧)
  - 6) 電解質を含む絶縁体(高電圧)
-

# 1) 真空中の中性原子とイオン

---

## 原子

電子雲がゆがむ  $\Rightarrow$  スペクトルがシフト  $\Rightarrow$  Stark 効果

- 水素原子のBohr軌道を古典電磁気学で扱えば $10^{14}$  V/m の程度  $\Rightarrow$  直流電場によるイオン化は無理

## イオン

Coulomb力が働いて一定の力で加速される

## 2) 絶縁体(イオン結晶)

---

通常、初期状態は表面電荷ゼロ

電場を加えるとイオンの位置がずれて双極子モーメントが結晶格子に一様に発現 ⇒ 分極

⇒ 電極の表面電荷を、分極由来の表面電荷が打ち消す

電流は一瞬流れたあとゼロに

### 3) 絶縁体(液体)

---

たいていの分子は双極子モーメントをもつ

熱運動でバラケながらも双極子モーメントがそろふ ⇒ 分極

⇒ 電極表面に電荷が集まる

電流は一瞬流れたあとゼロに

## 4)電解質を含む絶縁体(微小電圧)

---

陽イオンと陰イオンが電極に向かって変位 ⇒ 電極上の表面電荷を逆電荷が打ち消す

さらにその逆電荷が打ち消す ⇒ ある程度電極から離れると(バルクで)電場が消える

たいていの分子は双極子モーメントをもつ

熱運動でバラケながらも双極子モーメントがそろふ ⇒ 分極

⇒ 電極表面に電荷が集まる

電流は一瞬流れたあとゼロに

## 5)電解質を含む絶縁体(微小電圧)

---

陽イオンと陰イオンが電極に向かって変位 ⇒ 電極上の表面電荷を逆電荷が打ち消す  
⇒ 電極との間で電子移動 ⇒ 電場の変化を打ち消す ⇒ バルクで電場が消える

電流は定常的に流れる

## 6)電解質を含む絶縁体(高電圧)

---

陽イオンと陰イオンが電極に向かって移動

⇒ 電極上の表面電荷は逆電荷で打ち消せない

⇒ 激しい電気化学反応

⇒ バルクに均一な電場が生成

途中にバイオ試料を注入すれば、半径に逆比例する速度で移動