

運動與力學

亞里士多德



自然運動 強迫運動

哥白尼

- 提出日心說反思



第谷

- 觀測歸納
→ 日心說可能

人稱「人型望遠鏡」

克卜勒

- 提出

克卜勒運動定律

① 楔圓軌道

② 面積速率 $rV = rV$

③ $R^3/T^2 \text{ const}$

伽利略

- 支持推廣日心說
→ 宗教迫害

電磁學

庫倫

- 提出庫倫力 $F_e = \frac{kQq}{r^2}$

→ 測得庫倫常數

法拉第

- 提出場論及力線

數學中學二年級水準

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{力} & F = \frac{kQq}{r^2} \\ \hline \text{場} & U = \frac{kQq}{r} \\ \hline \end{array}$$

- 提出電磁感應

→ 法拉第定律：(磁生電)

$$E = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

抵抗磁場改變方向

高斯

- 提出高斯定律

$$\Psi_E = 4\pi k Q_{in} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

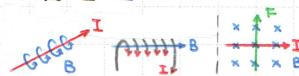
厄斯特

- 發現電流生磁場

安培

- 整理洛倫茲力

- 提出電流磁效應



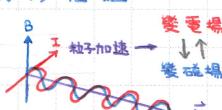
馬克士威

- 統整電磁學：馬克士威方程組

→ 預言光、電磁波 $C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

赫茲

- 證實電磁波的存在



伏打

- 發明伏打電堆

歐姆

- 提出歐姆定律

$$V = IR$$

克希何夫

- 提出克希何夫定則

①

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = I_{out}$$

$$\Sigma I_{in} = I_{out}$$

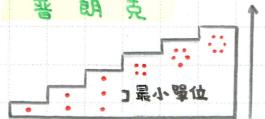
②

$$A \parallel C$$

$$\Sigma V = E_{out}$$

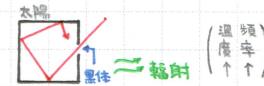
量子物理學

普朗克



- 提出能量量子化

→ 解釋黑體輻射



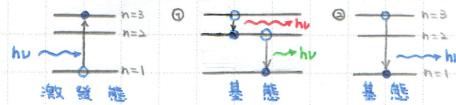
愛因斯坦

- 利用光量子解釋光電效應

$$E = hv = E_k + e\phi$$

波耳

- 提出原子能階亦是量子化的



德布羅意

- 提出物質波概念， $\lambda = \frac{h}{p}$

波	粒子
光	ν γ -ray
e^-	β -ray

和牛頓光粒子不同

愈小的物質
波動性愈高
→ 波粒二象性

戴維森

- 電子晶格繞射實驗 → 證實物質波

原子學說

道爾頓

- 提出原子說：

① 不可分割 (p^+ / n^-/e^-)

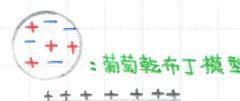
② 同元素物化性同 ($^{12}C/^{14}C$)

③ 倍比定律 $\rightarrow CO : CO_2$

湯姆森

- 發現電子 e^-

測量荷質比 $\frac{e}{m}$



密立根

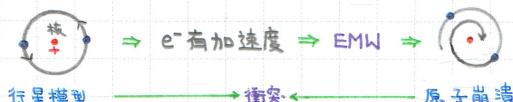
- 測量基本電荷



拉塞福

- α 粒子金箔散射實驗

提出原子核行星模型



波耳

- 修正並提出氫原子能階模型



查竟克

- 發現原子核內有中子 n ，
用於穩定原子核

中子

Double A

細胞學說

虎支
畫被牛頭燒光

- 自製顯微鏡
- 觀察細胞壁 + 命名細胞

雷文霍克

- 改良顯微鏡
- 微生物學之父

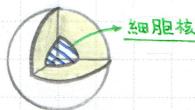
布朗

- 發現並命名「細胞核」

許來登 許旺

- 許來登 → 植物；許旺 → 動物
- 提出細胞學說

觀察自己精子 (



魏修

- 提出細胞來自細胞 ↳ 細胞分裂
- ① 細胞 ⇒ 生命的基本單位
- ② 生命 = 一堆細胞
- ③ 細胞 ⇒ 其他細胞 (分裂)

演化分類學

質疑亞里士多德 往往是一門學科開始好起來的第一步

亞里士多德

- 提出神創論
- 林奈
- 支持神創論

- 梯形分類
- 提出二名分類法
- 提出二界說

華爾

- 提出地球均變說：
以前發生的事，現在也會發生

拉馬克 用進廢退

錯誤

- 老鼠剪尾實驗
⇒ 特徵無法傳給子代

達爾文 適者生存

目前正確

- ① 個體差異
- ② 環境過載
- ③ 生存競爭
- ④ 適者生存

渥易斯

- 提出六界說 → 三域六界說

環狀DNA

細胞壁

無核膜

細胞壁

肽聚糖

細胞壁

真核生物域

動物

植物

真菌

原生生物

演化出現順序

5

6

熱力學

波以耳

$$\text{波以耳定律 } P \leftrightarrow V \quad \text{理想氣體方程}$$

給呂薩克

$$\text{給呂薩克定律 } V \leftrightarrow T \quad \left. \begin{array}{l} PV = nRT \\ = NkT \end{array} \right. (物)$$

焦耳

- 確立能量守恒定律

• 測量熱功當量：1cal = 4.2J

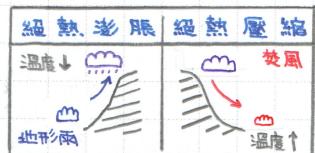
• 奠定熱力學第一定律：

$$\Rightarrow Q = U + W$$

$$\Delta H = \frac{3}{2}kT + P\Delta V$$

$$\Rightarrow \Delta V \text{ 体积} \propto T \text{ 温度} \propto$$

$$\Rightarrow \text{絕熱 } \Delta H = 0$$



克爾文

- 定義溫度、絕對溫標 $K = {}^\circ C + 273$
(熱力學第三定律)

化學反應

- 元素：

亞里士多德



門德列夫

⇒ 原子序 →
⇒ 八隅律 2

四元素說

- 化學反應式

拉瓦節

- 提出質量守恒定律
- 發現氫氣 / 氧元素

對法國大革命
摸不著頭腦 (

道爾頓

- 提出原子說、倍比定律

亞佛加厥

• 使用 mol 描數原子個數 $1mol = 6.02 \times 10^{23}$ 個

• 提出亞佛加厥定律 $n \leftrightarrow V$

↳ 標準狀況 STP: 0°C

$1mol \rightarrow 22.4L$

↳ 常態狀況 NTP: 20°C

$1mol \rightarrow 24.5L$

法拉第

- 開創電化學

• 計算 $1mol e^-$ 帶電 1F

$\Rightarrow 96500C$

1~3A = 電選原

Li K Na Ca Mg Al

Mn Zn Cr Fe Sn Pb

Cu Hg Ag Pt Au

C

阿瑞尼斯

- 提出阿瑞尼斯酸鹼理論：



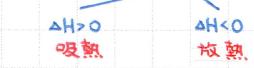
勒沙特列

- 提出勒沙特列原理：



① 溫度 $\uparrow \Rightarrow$ 反應向右

② 溫度 $\downarrow \Rightarrow$ 反應向左



Double A