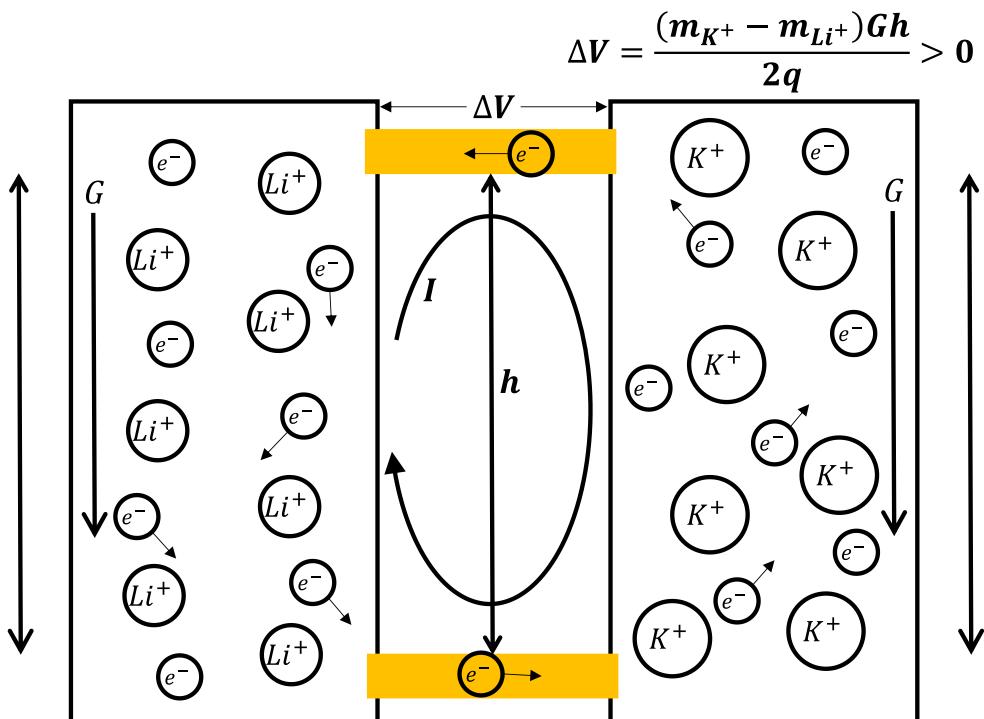


## 重力對離子體作用下熱是如何轉為電的

哈囉大家好，歡迎收看重力熱轉電影片！

在之前的影片裡，我們有提到一件蠻有趣的事，就是像重力或者離心力這樣的加速度力場，其實可以把「熱能」轉換成「電能」。今天這支影片要更仔細、更簡單地跟大家說明一下，這個過程到底是怎麼發生的。



科學論文網址(Paper URL)：<https://vixra.org/abs/2412.0035>

我們先從一個大家都知道的現象開始講：在地球的重力作用下，輕的分子比較容易往高空飄，重的分子則比較容易往下沉。這個概念很簡單，就像熱氣球會上升，因為裡面的氣體比較輕。

我們來看圖。圖中黃色代表輕的分子，藍色是重的分子。為了讓大家看得清楚，我們不是畫那種混亂的分子分布，而是把每個高度的分子數量整齊地排出來，好讓大家比較上下差異。

你會發現，輕的分子在上下方的數量差不多，但重的分子就明顯上面少、下面多。這種濃度隨高度改變的情況

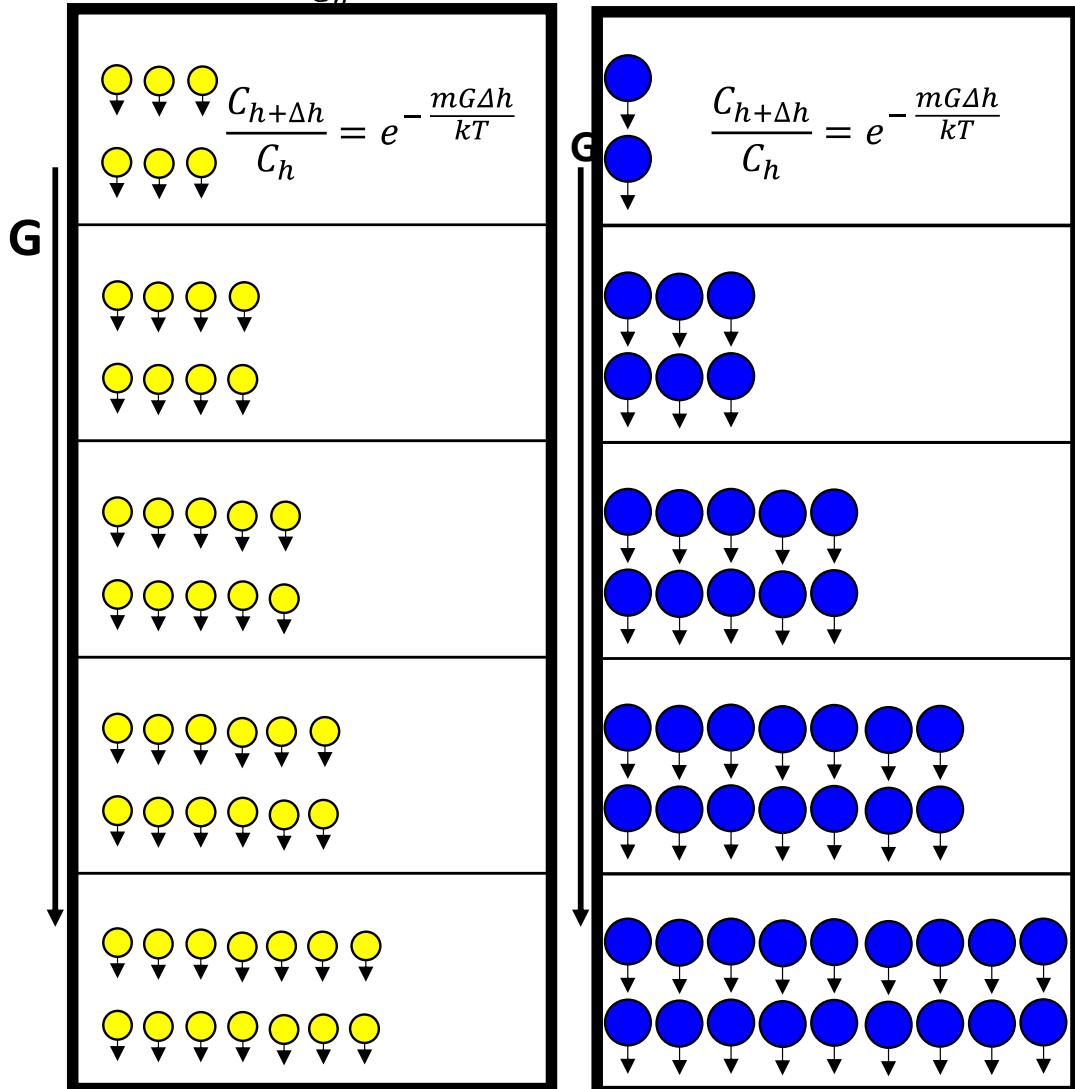
，其實可以用一個叫做「波茲曼方程式」的公式來描述，這個數學式圖裡也有。

重點是，這個式子可以告訴我們：質量不同的分子，在不同高度的分布會不一樣。

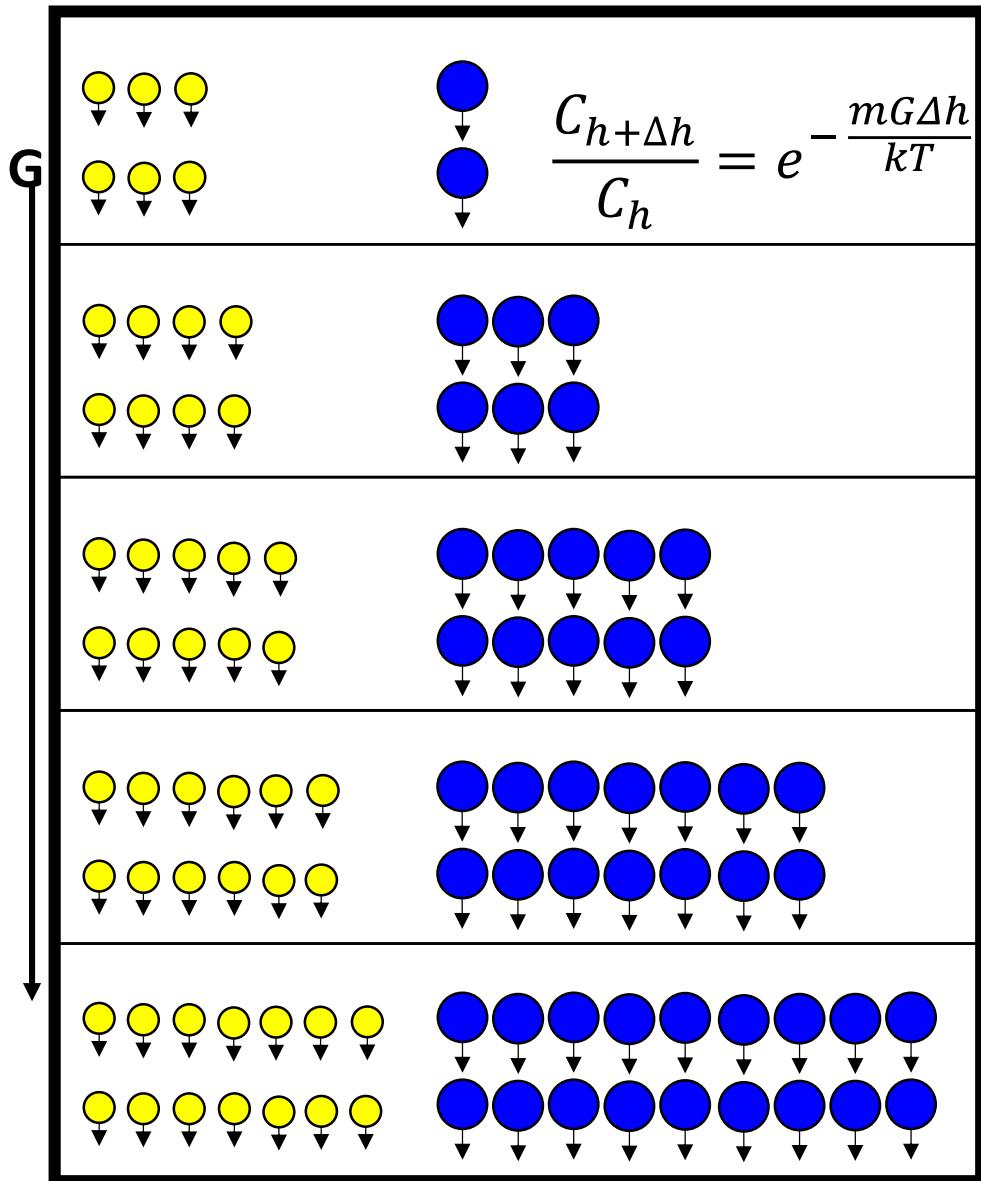
$$\frac{C_{h+\Delta h}}{C_h} = e^{-\frac{mG\Delta h}{kT}}$$

$$\frac{dC_h}{dh} = -\frac{\mathbf{m}GC_h}{kT}$$

$$\frac{C_{h+\Delta h}}{C_h} = e^{-\frac{\varepsilon_{h+\Delta h} - \varepsilon_h}{kT}} = e^{-\frac{mG\Delta h}{kT}}$$



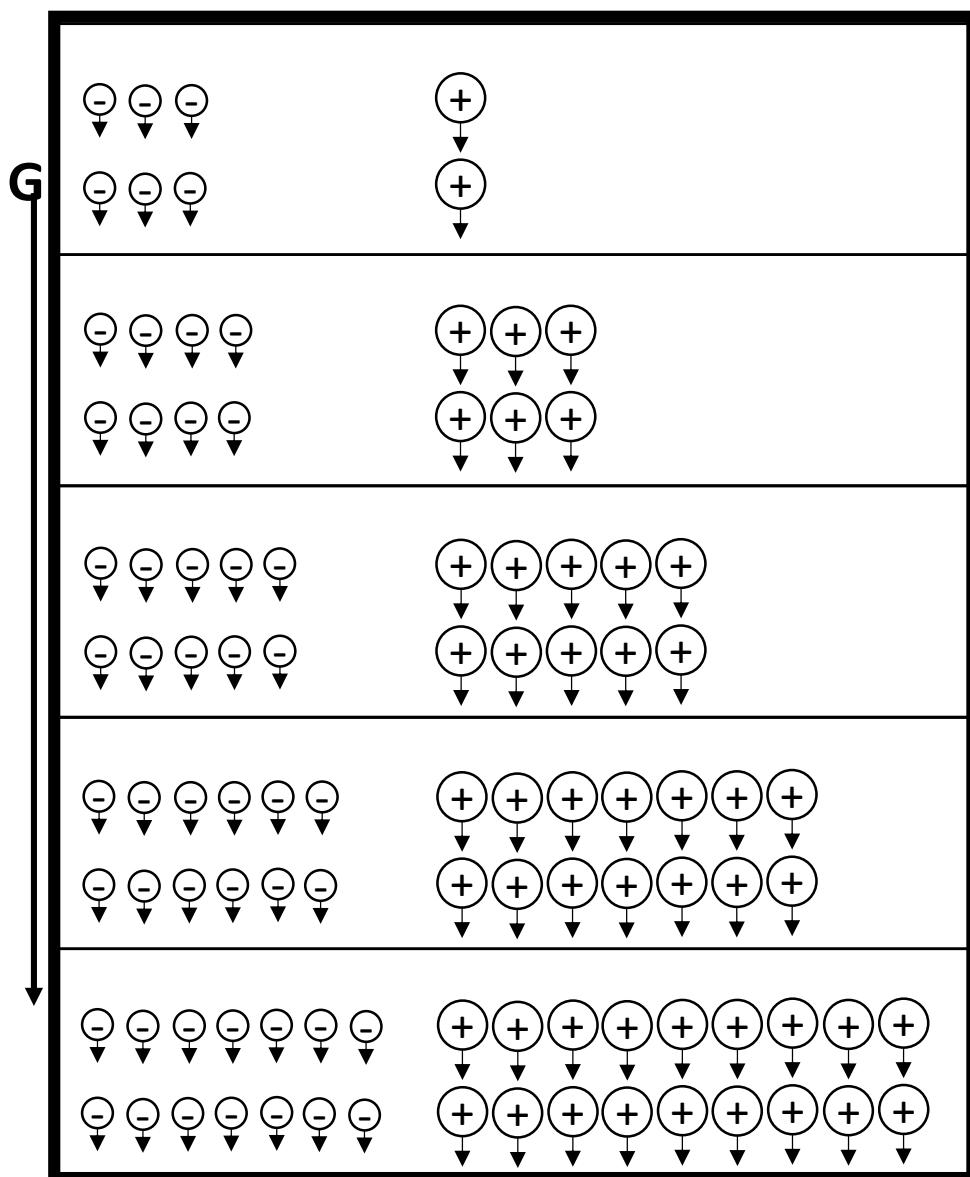
那如果我們把這些氣體混合起來，假設它們互不干擾，濃度還是會按照這個公式來變化。如果輕跟重的分子數量一樣多，最後的穩定狀態會變成上面輕的比較多、下面重的比較多。



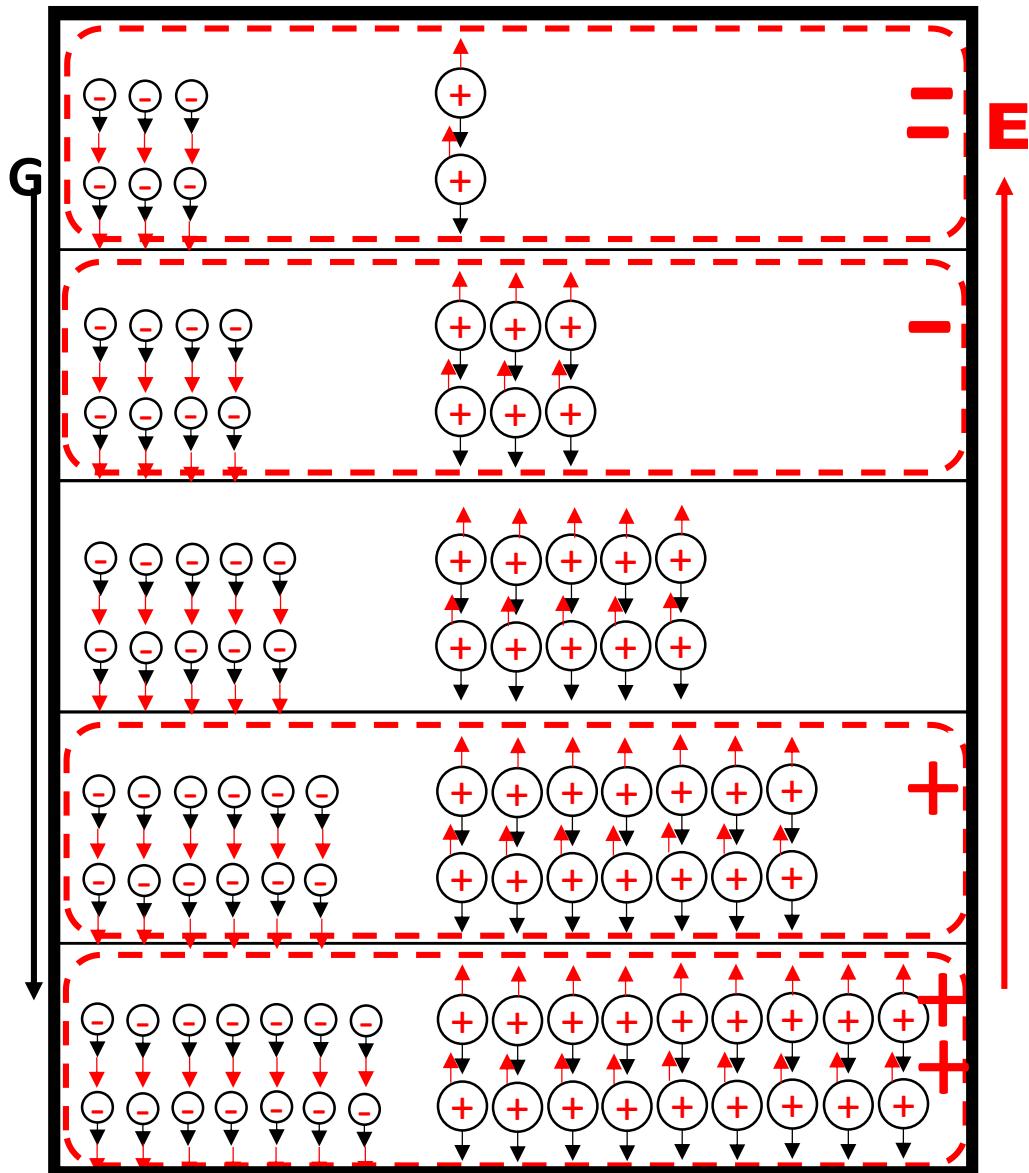
接下來是重頭戲了！

我們來做一個概念上的替換

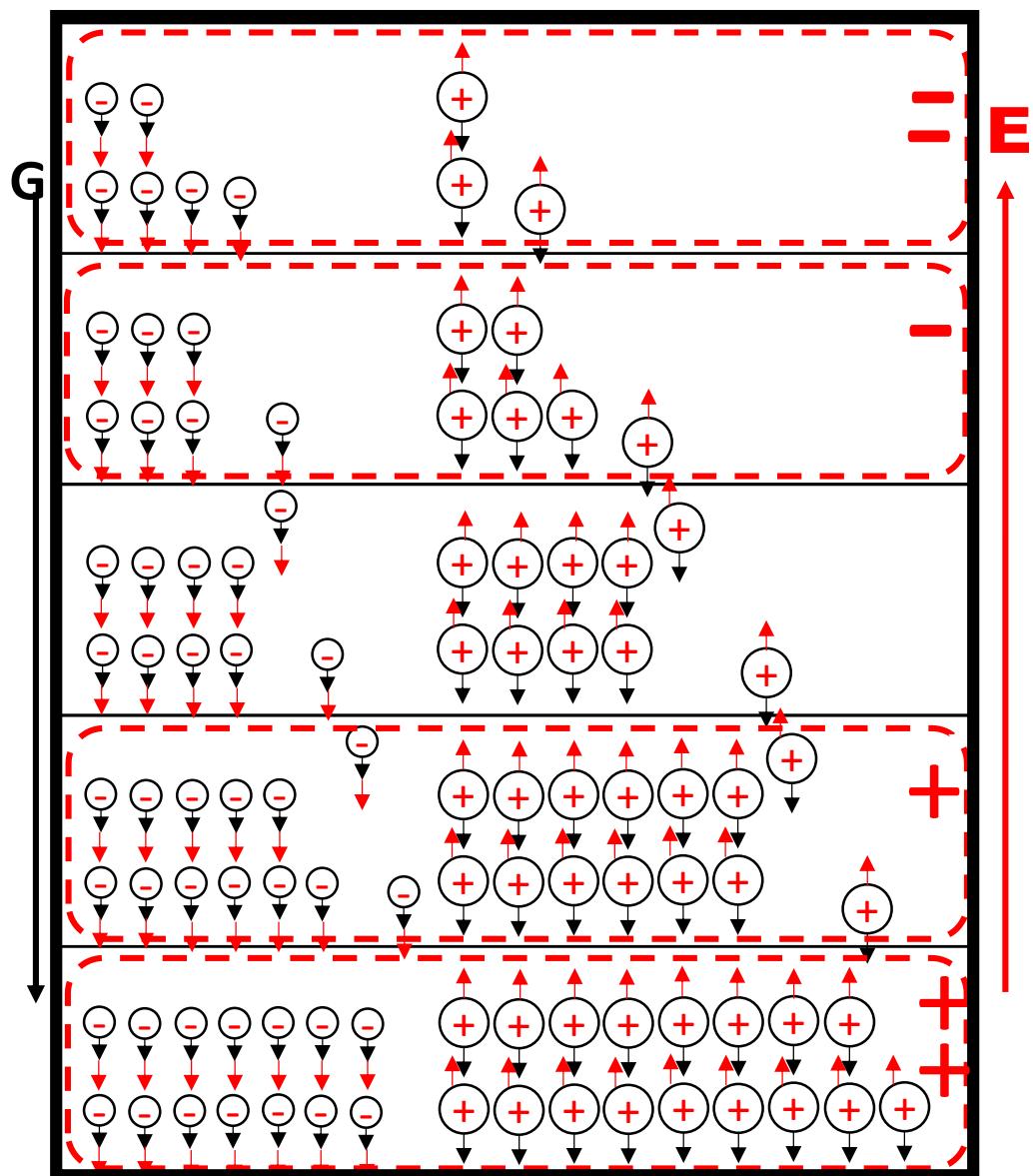
：把「輕的分子」換成「帶負電的離子」，把「重的分子」換成「帶正電的離子」。你覺得會發生什麼事？

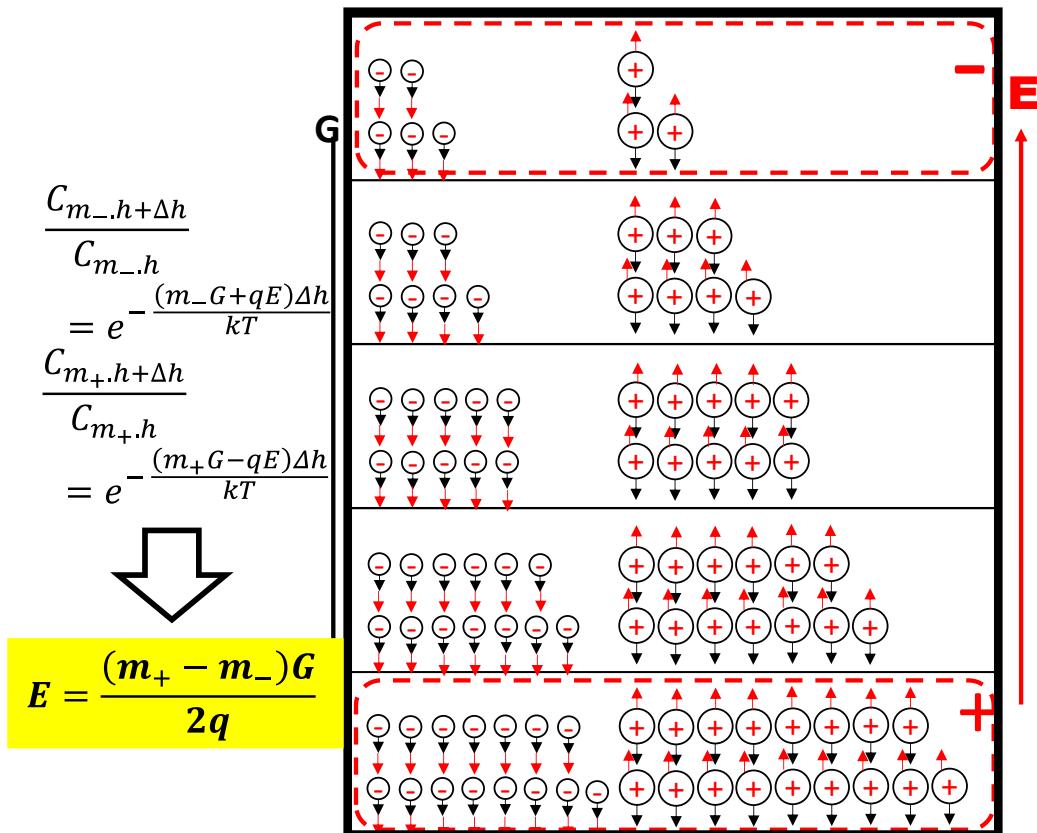


如果這個空間裡沒有電場的話，會出現一個不平衡的情況：下面正離子比較多，整體就偏正電；上面負離子比較多，整體就偏負電。這樣一來，中間就會自己產生出一個往上的電場。



這個電場會把正離子往上推、把負離子往下拉，然後慢慢把原來的電場抵消掉。但有趣的是，這個電場永遠不會完全變成零。因為只要電場變弱了，重力又會讓重的正離子往下掉、輕的負離子往上跑，又會再次產生電場。所以，這個電場其實是可以自我維持的。





科學論文網址(Paper URL)：<https://vixra.org/abs/2412.0035>

在這種穩定狀態下，離子的濃度分布會受到電場影響，所以我們可以用加了電場項的「波茲曼方程式」來描述它。為了讓中間區域維持電中性，正負離子的濃度變化趨勢會一樣。我們把兩個公式拿來聯立、整理一下，就可以推導出電場強度和離子質量差之間的關係。

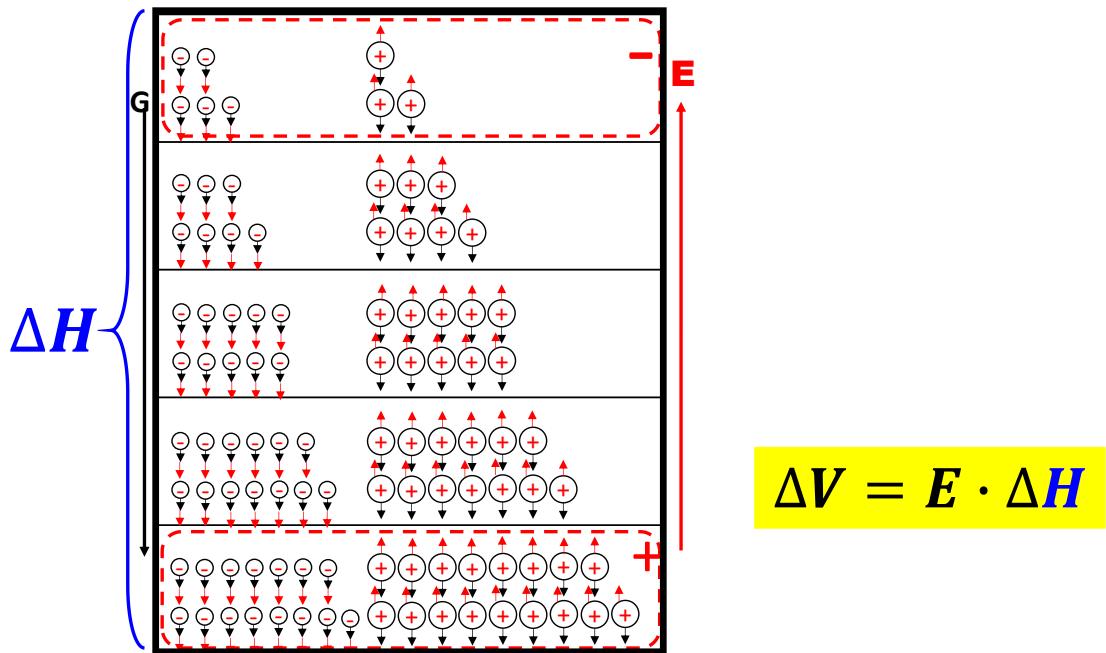
$$\frac{C_{m_-.h+\Delta h}}{C_{m_-.h}} = e^{-\frac{(m_- G + qE)\Delta h}{kT}}$$

$$\frac{C_{m_+.h+\Delta h}}{C_{m_+.h}} = e^{-\frac{(m_+ G - qE)\Delta h}{kT}}$$

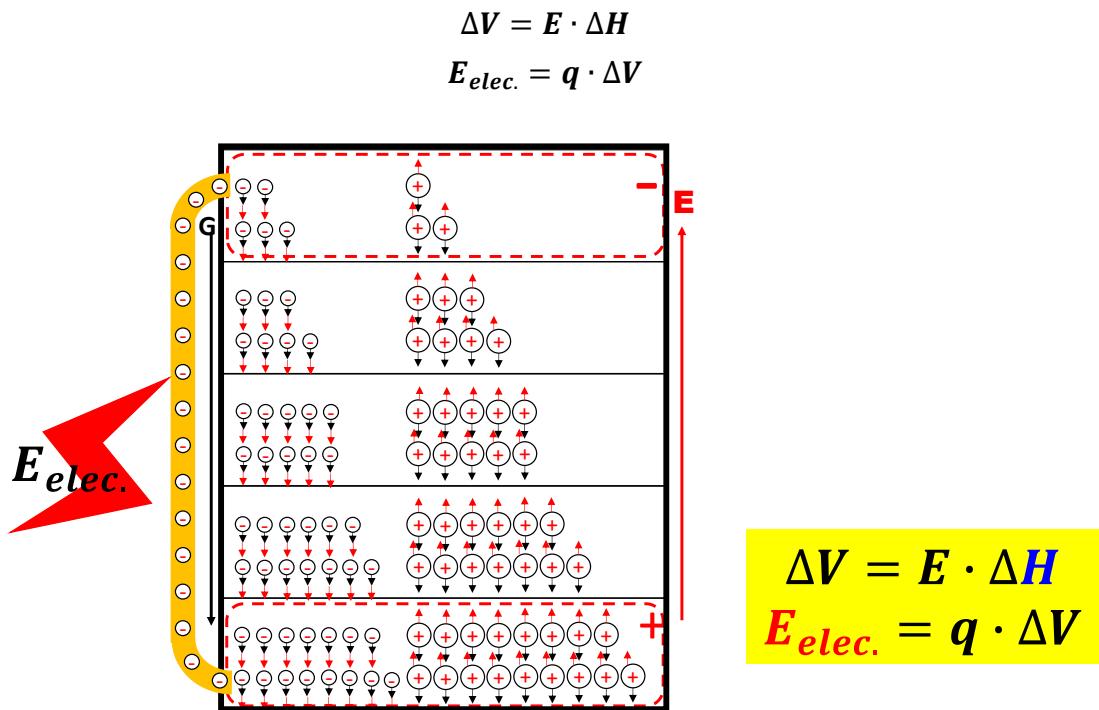
$$E = \frac{(m_+ - m_-)G}{2q}$$

重點來了！這個公式告訴我們，質量差越大，電場就越強，而且這跟離子的濃度完全沒有關係！這個結果其實跟 Tolman 在 1910 年做的實驗結果是一樣的——他當時也發現電場強度和濃度無關。

好，那現在我們知道空間中有個由下往上的電場，就會造成不同高度之間有一個電壓差。電壓就是電場乘上高度差嘛，這很直覺。



假設我們把負的粒子當成是電子，然後在上下之間接一條導線。那麼，上面的電子就可以沿著這條導線往下跑，在這個過程中，就產生了電能——也就是電壓乘上電荷。



科學論文網址(Paper URL) : <https://vixra.org/abs/2412.0035>

當電子跑到下面去之後，上面就少了電子，下面就多了

。這時候熱的震動又會開始把整個濃度重新拉回原本的平衡，也就是說，電子會自然地被熱振動「往上推回去」，這樣在內部就出現了一個由下往上的電子流。

而每當有電子往上移動，其實就是在逆著電場的方向走

，所以它會獲得電壓乘電荷的電位能。關鍵就在這裏，帶電粒子被熱振動推著往逆著電場的方向走而得到能量

。而這個電位能呢，我們就可以在導線裡面拿來用！

所以你看，我們等於是把「熱振動產生的熱能」轉換成了電位能。而且只要有重力場或離心力這種加速度力場，這個轉換就可以一直持續下去。

聽到這裡，是不是對「熱能怎麼變成電能」有了更清楚的認識呢？

如果你有任何問題，歡迎在影片下方留言，我會盡量為大家做進一步的說明！

(關鍵就在：帶電粒子被熱振動推著往逆著電場的方向走而得到能量。)

基於愛地球這個理由，為了加速全球技術發展，請將影片轉發出去！

影片網址：

重力對離子體作用下熱是如何轉為電的 <https://youtu.be/JgQdZ7Nlv3I>

Video(in English):

How Heat Is Converted to Electricity under Gravitational Forces Acting on Ions

<https://youtu.be/3J8gOVRiWXo>