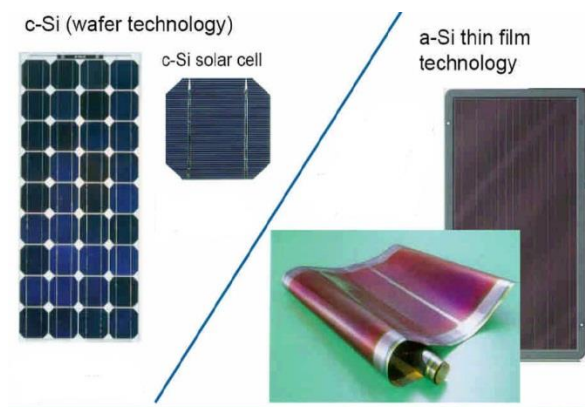
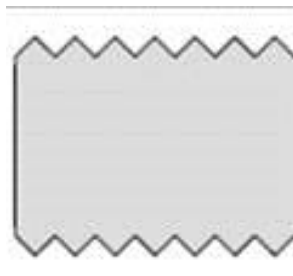


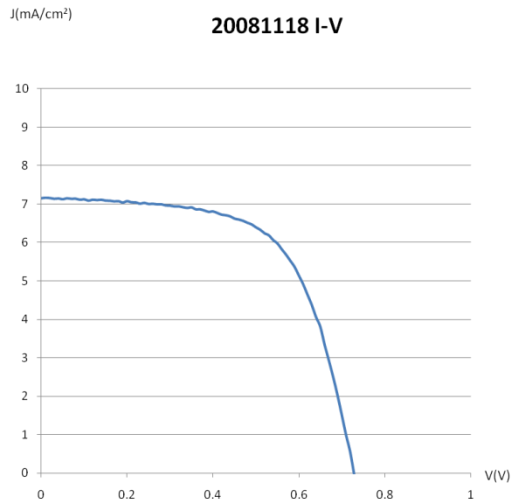
## 能源科技與環境概論 題目集

- 說明 photovoltaics 的定義。
- 請問 nickel oxide、Bismuth、CdS 三者何者適合作為太陽能電池材料嗎？並說明適合以及不適合的原因
- 固態材料單晶、非晶、多晶何者最適合做為太陽能材料達到較高效率？為什麼？
- 指出兩個適合當作太陽能電池材料的重要性質？
- 不管是半導體或染料，材料需具有怎樣的特質使得它們適合當作太陽能電池料，請以畫圖來解釋。
- 列舉五種常用做為太陽能電池的無機或材料
- 由 theoretical maximum efficiency of a semiconductor 的公式定義來探討如何選擇半導體適當的 Energy gap ( $E_g$ )，且畫出由此公式衍生出的 Efficiency vs  $E_g$  的圖，並說明大概那個範圍的  $E_g$  最適合做為太陽能電池材料。
- 將講義上 various types of solar 的投影片內容寫出來
- 為何 Silicon 這個材料需要 doping? 什麼是 n-type dopant? 什麼是 p-type dopant，且分別畫出 doping 元素在其 band 所佔的位置。
- 為何 Silicon wafer solar cell 不可撓，但 amorphous-Si thin film solar cell 可撓？



- 為何目前市場的主流仍是 silicon wafer solar cell？
- 為何 silicon P-N type solar cell 常使用拇指狀的收集電極？
- 為何 Silicon solar cell 的抗反射層要做成這個形式





若  $P_{in} = 50 \text{ mW/cm}^2$  計算這個太陽能電池的效率以及 Fill Factor

- 詳列 Si 太陽能電池在製備過程中造成電池效率損失的因素，但使得最後的電池的效率卻約只有 21%
- 未來可降低 Silicon solar cell 成本的四大方法
- 為何美國的 First solar 的 CdTe 太陽能電池如此賺錢？（請查網路收集資料）
- 說明 CIGS 這個材料做為太陽能電池的優勢
- CdTe 太陽能電池大家對他未來的推廣持保留態度的原因
- 以 process yield, materials utilization, throughput 比較 silicon wafer solar cell, vacuum-based thin film, roll-to-roll thin film 製程
- 詳列薄膜太陽能電池的優缺點？
- 畫出 CIGS type 薄膜太陽能電池的元件結構
- 說明 PN type 太陽能電池的運作原理
- 什麼是 n-type 矽什麼是 p-type 矽？
- 說明 First Solar 在太陽能電池產業成功的主要兩個原因（請查網路）
- ZnO (~3.3 eV) 可當一個好的太陽能電池吸收層材料嗎？原因？
- 什麼是電池的定義 以及電池是如何運作的
- 電化學電池包含哪四個部分 以及每個部分的功用為？
- 為何電池的種類包含如此的多？(hint 由電極的觀點來看)
- 什麼是一次電池 什麼是二次電池
- Lead-acid battery、Zin-carbon、氧化銀電池 他們最常用於用途（可查網路）
- 解釋什麼是 Rechargeable ability 以及 memory effect
- 寫出五種電池以及他們的電極組成
- 寫出電池一般注意的五個 aspect 並說明他們的定義
- 寫出投影片中，composition of Li-ion battery 的圖表
- 畫出鋰離子電池的示意圖
- 畫出以及解釋鋰離子電池充放電時的過程以及化學反應式（正極： $\text{LiCoO}_2$ ，負極：C）

- 為何鋰離子電池不用鋰金屬當負極而用碳當負極
- 為何鋰離子電池又叫做 rocking-chair 類電池？
- 若一個鋰離子電池的  $C_A=800\text{mAhg}^{-1}$   $C_c=150\text{mAhg}^{-1}$ ,  $Q_m=130\text{mAhg}^{-1}$  計算此電池的 total cell capacity ( $\text{mAhg}^{-1}$ )
- 各寫出一個 1D, 2D, 3D 的 cathode materials 以及他們的理論電容量和主要產品應用
- 寫出目前 cathode materials 面臨的挑戰
- 分別畫出 Cylindrical 鋰離子電池以及 prismatic 鋰離子電池的 schematic drawing
- 分別寫出 18650 以及 103448 鋰離子電池所代表的電池種類以及尺寸以及將此電池以尺同比例畫出
- 目前最常用的 Anode 為石墨，說明其鋰離子進或出石墨所運行的原理
- 目前 carbon anode 的電容量偏低  $372\text{mAhg}^{-1}$ ，最好能找負極電容量在  $1000\text{mAhg}^{-1}$  的材料對整體的 cell 的 capacity 會有明顯提升，為何選  $1000\text{mAhg}^{-1}$  左右的材料？
- 畫出 comparison of different batteries in terms of volumetric and gravimetric energy density
- STOBA(self terminated oligomer with hyper branched architecture,)是最近工研院發明一個高分歧寡聚物，請說明其不讓電池在高溫運作時會產生爆炸的原理。（請查網路）
- 寫出表鋰離子電池與鎳鎘和鎳氫的的性能比較