



鋰離子電池為目前日常生活與科技發展不可或缺的電力來源，不過除了放眼經濟效益，也要重視它的循環經濟，須強化強化資源再生與回收再利用電池中貴金屬，但有沒有可能在回收過程中產生二次污染？最此新加坡科學家用「橘子皮」來回收電池 90% 貴金屬，有效降低污染。

據研究，每年全球約產生 13 億噸的廚餘跟 5,000 萬噸電子廢棄物，新加坡南洋理工大學團隊表示，「廢物變黃金」可以一次解決食物浪費與電子廢棄物回收問題，實現零浪費循環經濟。

若要從鋰電池冶煉出貴金屬，通常要先以超過 500°C 高溫熔化貴金屬，南大指出，這不僅需要耗費大量能源，也會產生有毒氣體，雖然也有科學家想透過較為溫和的方法，像是先切碎或磨碎電池，加熱並加入些許酸類或是過氧化氫，最後沉澱出來的就是金屬，但或是這個方法商業化後，也會有產生大量污染物的疑慮。

南大認為，酸類溶液來源也不一定要來自人工的化學品，橘子皮與柑橘類水果果皮或許也可以代替常用的酸和過氧化氫，經研究發現，把果皮乾燥磨成粉後，再將粉末與柑橘類水果中

的弱檸檬酸混合，就能從廢棄鋰離子電池提取 90% 鈷、鋰、鎳和錳，效果可媲美過氧化氫，而且還沒有毒。

南大材料科學與工程學院和生物科學學院的助理教授 Dalton Tay 表示，關鍵在於橘子皮的纖維素，纖維素在加熱過程中會轉化為糖，糖跟橘子皮裡面的天然抗氧化劑都可提高金屬回收率。

南大循環經濟研究聯盟 (SCARCE) 實驗室聯合主任 Madhavi Srinivasan 表示，目前電子廢棄物的回收方法非常耗能，也會排放各種有害污染物，隨著電子產品愈來愈普及，需要更加環保的回收方法。Tay 補充，新加坡自然資源稀少，重要的是如何從電子廢棄物挖出有價值的金屬，透過上述方法，不僅可以用貴金屬回收緩解資源稀缺問題，也連帶解決廢棄物回收跟廚餘問題。