

範例二 曾干城老師之教材教法(一)

一、教學單元：電池（22-3）

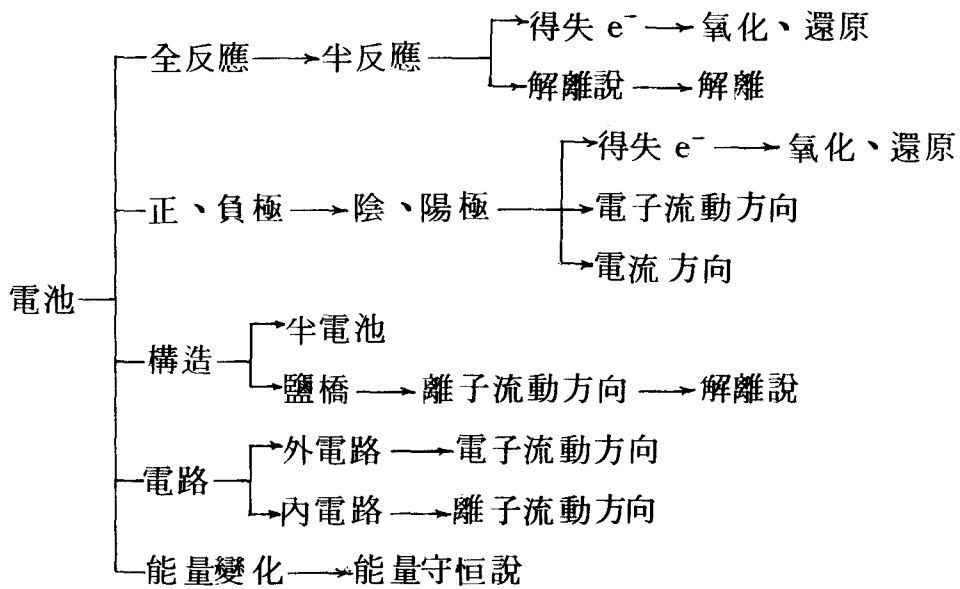
二、教學目標：

- (一) 使學生能說出電池的能量變化
- (二) 使學生能繪出鋅銅電池的構造圖
- (三) 使學生能說明並寫出鋅銅電池的兩極所發生的化學變化
- (四) 使學生能說出導線中電子流動的方向與電流的方向
- (五) 使學生能指出鋅銅電池的正、負極
- (六) 使學生能說明溶液中陰陽離子流動的方向
- (七) 使學生經由實驗說明鹽橋的功用
- (八) 使學生能說明“內盛易解離鹽的溶液的U形管”叫鹽橋的原因
- (九) 使學生經由兩極的半反應，寫出鋅銅電池的全反應方程式
- (十) 使學生由實驗中認識鋅銅電池的構造
- (十一) 使學生了解鋅銅電池的電壓變化與時間的關係
- (十二) 使學生由實驗中認知鋅銅電池的溶液顏色變化
- (十三) 使學生由實驗中認識鋅銅電池反應後，鋅片、銅片的莫耳數（或重量）的變化情形
- (十四) 使學生由實驗中學得電池的簡易製法
- (十五) 使學生能說出銅銀電池的反應細節

三、教學對象：常態分班的三年級下學期的學生

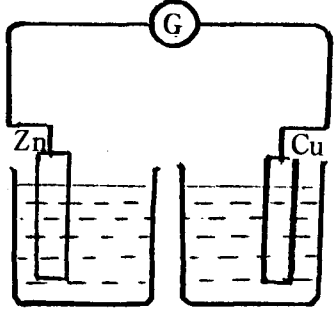
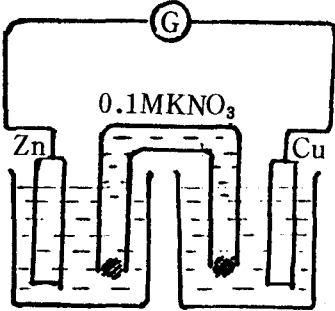
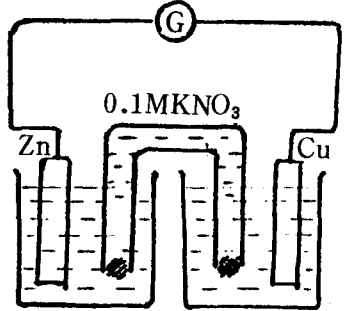
四、教學時間：兩節，共100分鐘

五、概念分析：



六、教學活動設計：

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
2 分 鐘		引起動機： 說明“電”在今日社會中普遍利用及伏打發明電池的經過，引發學生學習電池的興趣。	傾聽，並提出問題。	
3 4 分	“電池” 說明	電池是利用化學變化來產生電流的裝置；或說：把化學能轉換成電能的裝置。 * 聲、光、熱、電、磁、動能、位能、化學能、太陽能、核能等均為能量的不同形式，“能”不會無中生有或憑空消失，而是在不同形式間互相轉換罷了！	傾聽，或發問其他能量間的轉換問題。	

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
4 5 分	鋅銅電池的構造圖(沒放鹽橋)	教師繪出鋅銅電池的構造圖(缺鹽橋),問:  0.1M ZnSO ₄ 0.1M CuSO ₄		
		1. 檢流計的指針偏轉否? 為什麼? 2. 檢流計的指針不偏轉, 表示什麼? 3. 把內盛易解離鹽類的水溶液的 U 形管兩端分別放入兩燒杯內如圖(-)所示, 檢流計偏轉否? 為什麼?	思考、回答教師的問題, 但原因說明則欠理想。斷路, 沒有電流。思考, 回答, 但理由說明則不夠深入。	
	說明	 0.1M ZnSO ₄ 0.1M CuSO ₄		電流必須構成迴路, 否則就是斷路, 檢流計不偏轉。此系統中到底發生什麼反應

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
		，使檢流計偏轉？		
8 10 分	兩電極發生的反應 說明	<p>1. 在甲燒杯內的鋅片有“$Zn \longrightarrow 2e^- + Zn^{2+}$”的趨勢，同時溶液中的$Zn^{2+}$有“$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$”的趨勢。</p> <p>2. 在乙燒杯內的銅片有“$Cu \longrightarrow 2e^- + Cu^{2+}$”的趨勢，同時溶液中的$Cu^{2+}$有“$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$”的趨勢。</p> <p>3. 在(1)，(2)中到底那個反應會發生？</p> <p>比較鋅、銅兩金屬，知鋅的活性大於銅，對金屬言：活性大表示失去電子的趨勢較強，故發生的反應在甲燒杯內是$Zn \longrightarrow 2e^- + Zn^{2+}$在乙燒杯內，則是$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$</p>	<p>傾聽</p> <p>傾聽</p> <p>回答，但說不出具體原因。</p> <p>傾聽並發問</p>	
	陽極、陰極的定義 說明	<p>發生“失去電子”反應的電極，叫陽極；發生“獲得電子”反應的電極，叫陰極。</p> <p>問：在鋅銅電池中，鋅片是陽或陰極？銅片叫什麼極？</p> <p>鋅片失去電子後，Zn^{2+}溶</p>	<p>傾聽</p> <p>陽極 陰極</p>	

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
	正、負極的定義	入溶液中，而電子就經由導線流向銅片，溶液中的 Cu^{2+} 從銅片獲得2個電子後析出在銅片上。因此，鋅片上電子不斷地湧出，電子帶負電，故鋅片是負極；銅片上的電子則不斷地供給 Cu^{2+} 使析出在銅片上，好似電子缺乏似的（事實上沒有缺乏），缺乏電子，少了負電，故叫正極。	學生必因陽極是負極，陰極是正極而困擾〔教師須再次說明及提及電池的陰、陽（正、負）極與電解不同才行〕	
6 7 分	結論： 電子在導線向流動方向。 電流的方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電子流動的方向是由活性較大的金屬電極（鋅極）經導線流向活性較小的金屬電極（銅極）。由於電流方向與電子流動方向相反，可推知電流是由活性小的金屬電極（銅極），經導線，流向活性大的金屬電極（鋅極）。 2. 活性大的金屬電極（鋅極）的重量必減輕；而活性小的金屬電極（銅極）重量必增加。 3. 由於乙燒杯內Cu^{2+}不斷變成Cu析出，Cu^{2+}濃子減少，溶液顏色變化，藍色會變淡。 	<p>學生可正確回答電流的方向</p> <p>學生可正確回答兩個電極重量的變化</p> <p>學生可正確回答溶液顏色變化</p>	

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
4 5 分	鹽橋的功用 說明	<p>在整個鋅銅電池的裝置中，若取出鹽橋，則檢流計的指針不偏轉。那麼這裝有易解離鹽類溶液的U形管在整個反應中扮演的角色是什麼呢？</p> <p>先考慮甲燒杯內的反應“$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$”，鋅原子放出$2e^{-}$後變成鋅離子溶入溶液中，則溶液中陽離子的正電總量大於陰離子的負電總量，不符阿瑞尼士解離說中的溶液呈電中性，為維持溶液電中性，U形管內的NO_3^{-}離子，通過棉花移向甲杯；同理可推知：U形管內的K^{+}向乙燒杯移動，維持乙燒杯溶液的電中性。</p>	<p>答溶液顏色變化</p> <p>傾聽</p> <p>傾聽並回答，或提出問題</p>	
5 6 分	結論 鹽橋名稱的由來 溶液中離子向	<p>1. 裝有易解離鹽類溶液的U形管，將分離的甲、乙兩溶液聯繫起來，有“橋”的功能；又內盛易解離“鹽類”的溶液，故稱為“鹽橋”。</p> <p>2. 鹽橋內的陰、陽離子事實上會分別向甲、乙兩溶液</p>	<p>傾聽，並提出問題</p>	

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
	移動方向	移動，以維持溶液的電中性。陽離子的流動方向即電流方向。如：電流由銅極經導線到鋅極，陽離子由鋅極經溶液流向銅極，形成迴路。而陰離子流動的方向到與電流方向相反。		
3 5 分	鋅銅電池的全反應 說明	<p>既知鋅極的反應為“$Zn \rightarrow 2e^- + Zn^{2+}$”銅極的反應為“$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$”。</p> <p>試問：那個反應先發生？</p> <p>又問：其全反應方程式要怎麼寫？</p> <p>在一個反應中，得失電子的數目一樣多，故將兩個半反應相加，消去電子數即得全反應方程式</p> $Zn + Cu^{2+} + \cancel{2e^-} \rightarrow Zn^{2+} + \cancel{2e^-} + Cu$ $\therefore Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ <p>又問：由全反應方程式知：當鋅片溶去一莫耳時，銅片上將析出銅多少莫耳？</p>	<p>學生踴躍回答</p> <p>思考、回答，嘗試寫出全反應方程式</p> <p>回憶化學方程式的意義，作答</p>	
	鋅銅電池的裝	<p><第二節></p> <p>1. 配製 0.1M $CuSO_4(aq)$ 及 0.1M $ZnSO_4(aq)$ 各</p>	依實驗 22-3 鋅銅電池的實驗步	

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
8 10 分	置操作	2升1M的 $\text{KNO}_3(\text{aq})$ ，1升備用。備毫安培計、導線、U形管、棉花、鋅片、銅片、砂紙、橡皮塞等。	驟裝置鋅銅電池（鋅片、銅片須先用砂紙除去表面氧化物，並用水洗淨）	毫安培計指針僅能單向偏轉
	電流方向	2.問：毫安培計的指針偏轉否？其偏轉方向是否為電流方向？若將導線反向連接，毫安培計的指針偏轉否？	偏轉，表示有電流通。其偏轉方向為電流方向。反向稍微動一下。由實驗知：否	
3 4 分鐘	鹽橋的功用	3.取出鹽橋後，毫安培計的指針偏轉否？ 4.取出鹽橋，改以橡皮塞代替棉花，再放入原位置時，指針偏轉否？由此知鹽橋功能是什麼？	由實驗知：否 鹽橋內離子的移動使溶液呈電中性，是保持電流流動的關鍵。	
2 3 分鐘	電流大小與時間的關係	5.把一切裝置都恢復原狀，觀察一段時間後，毫安培計指針的偏轉有無變小？及 $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 顏色的變化情形。	把鹽橋兩端分別用棉花塞住，再依步驟裝妥後，靜置。	教師在黑板上繪出銅銀
	銅銀電池	6.以下介紹另一個伏打電池——銅銀電池其裝置如下：		

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
		<p>試問：</p>		電池的全圖
3 4 分鐘	電池的正、負極說明	<p>①正極是銅極或銀極？你如何作此判斷？又負極是那一極？</p> <p>*教師作結論時，應與鋅銅電池配合說明，並提示正、負極是由兩電極互相比較而來。</p>	學生踴躍回答，並說明原因	重要的是作此判斷的原因
2 3 分鐘	電流的方向	<p>②電流的方向在導線及溶液中如何？又溶液中陰、陽離子移動情形如何？</p>	學生踴躍作答（由銀片經導線到銅片）（甲燒杯內的 Cu^{2+} 與鹽橋中的 K^+ 向乙燒杯移動）	
4 5 分鐘	正、負極的半反應及全反應	<p>③在正、負極的半反應如何？全反應如何？</p> <p>*教師應提示在一反應中得、失電子數一樣多</p>	<p>正極反應： $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$</p> <p>負極反應： $\text{Cu} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Cu}^{2+}$</p> <p>全反應 $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$</p>	請學生到黑板

時間	概念	教師活動	學生活動	備註
6 7 分 鐘		<p>④若負極銅片溶掉一莫耳，則正極銀片上有若干莫耳銀析出？</p> <p>已知：原子量 $\text{Cu} = 63.5$ $\text{Ag} = 108$，若銅片減輕 6.35g，銀片應增加或減輕多少克？</p> <p>7. 觀察鋅銅電池的電流有無隨時間而減小？ $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 顏色變化如何？</p>	<p>回答 正極銀片析出2 莫耳</p> <p>銀片增加21.6 克</p> <p>不易察覺電流的 變化及溶液顏色的 變化</p>	上書寫，再全班討論。
2 分 鐘		<p>實驗結束，收拾器材</p> <p>①溶液倒入講桌旁大容器內，以免造成污染。</p> <p>②棉花丟入垃圾桶，燒杯、U形管洗淨。與導線、毫安培計放入實驗箱中排列整齊。</p> <p>③鋅片、銅片洗淨後也一併放入實驗箱中。</p> <p>④由各組值日生將實驗箱送回設備組，理化小老師負責督導。</p> <p>⑤討論實驗時發生的各項問題。</p>	<p>按教師指示，逐項完成</p> <p>提出疑難問題</p>	