

第二章 電與生活

第一節 電池

一、電池：利用電解質溶液發生化學變化，將_____能轉變為_____能的裝置，稱為電池。

1.西元 1791 年，義大利大學教授賈法尼。

2.西元 1793 年，義大利科學家伏打 (Volta) 利用_____、_____、浸食鹽水的濕布製出最早的電池。



3.伏打電池：

(1) 將兩種不同的金屬片插入電解質溶液中，所形成的電池通稱為_____電池。

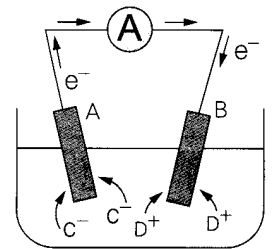
如：鋅銅電池、鋅銀電池等。

(2) 原理：如右圖。

a. 電子由活性_____的金屬 A 經導線流向活性_____的金屬 B。

b. 金屬活性大的 A 為_____極，活性小的 B 為_____極。

c. 電解液中的負離子 C⁻ 游向_____極，正離子 D⁺ 游向_____極，因_____的移動，而形成完整的電流。



二、鋅銅電池：以鋅、銅當電極的伏打電池，如右下圖。

1. 電極：活性大的鋅當_____極，活性小的銅當_____極。

2. 正、負極的溶液：以金屬鹽類的溶液為主。

負極：硫酸鋅(ZnSO₄)

正極：硫酸銅(CuSO₄)。

3. 鹽橋：把兩種隔離的溶液聯繫起來(_____)的 U 形裝置，同時維持溶液的電中性。

(1) 內裝易解離的鹽類水溶液，但不能與燒杯內的溶液或電極產生反應，如：硝酸鉀(KNO₃)、硝酸鈉(NaNO₃)等。

(2) 兩端塞入棉花是要避免 U 形管中的溶液流到燒杯中。

(3) 未裝鹽橋前，毫安培計指針不偏轉，表示沒有電流產生。

4. 放電時，電極的反應：

(1) 鋅極： $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ ，重量減輕，甲燒杯內 Zn²⁺ 的濃度增加，溶液顏色不變。

(2) 銅極： $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$ ，重量增加，乙燒杯內 Cu²⁺ 的濃度減少，溶液顏色變淡。

(3) 總反應： $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

(4) 放電前、後，兩極的總質量_____。(Zn = 65.4, Cu = 63.5)

5. 放電時，鹽橋內的反應：

(1) $KNO_3 \rightarrow K^{+} + NO_3^{-}$

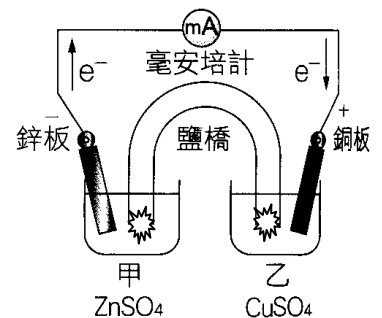
(2) 因甲燒杯內 Zn²⁺ 的濃度增加，吸引鹽橋中的 NO₃⁻ 流入甲燒杯中；

乙燒杯內 Cu²⁺ 的濃度減少，便有 K⁺ 流入乙燒杯中，因此保持各燒杯的電中性。

6. 電流的流動方向：

(1) 外電路：靠_____，電子由鋅板(負極)流經毫安培計，進入銅板(正極)。

(2) 內電路：靠_____。



因 $Zn \rightarrow Zn^{+2}$ 溶入溶液中，使其吸引鹽橋中的 NO_3^- 離子流入甲燒杯中；
同時，因 $Cu^{+2} \rightarrow Cu$ ，使其吸引鹽橋中的 K^+ 流入乙燒杯中。

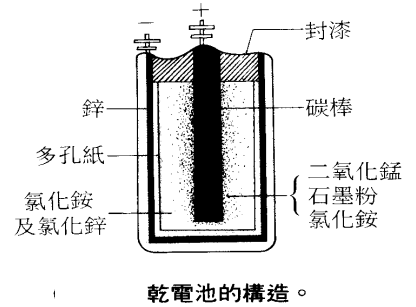
7.放電一段時間後：乙燒杯中藍色的硫酸銅水溶液漸漸變淡，同時毫安培計讀數也愈來愈小。
顯示鋅銅電池產生電流時，銅離子的濃度逐漸變小，電流也跟著變小。

三、生活中的電池（化學電池都是由正、負極與電解質水溶液所構成。）

一次電池

1.乾電池（一般為碳鋅電池）

- (1) 西元 1865 年，法國化學家勒克朗舍發明。
- (2) 構造：a. _____ 極：二氧化錳，中間的碳棒協助導電。
b. _____ 極：外殼的金屬鋅。
c. 電解質：石墨、二氧化錳、氯化銨、澱粉及少許水混合成的糊狀物。



- (3) 優點：體積小、攜帶方便、價格便宜、容易製造，且電解液不易外漏。
- (4) 缺點：a. 初期電壓為 1.5 伏特，隨後逐漸降低，且輸出電壓不夠穩定。
b. 不適合大電流的放電。
c. 儲放時間太久，會發生電解液外漏，鋅殼腐蝕。
d. 不可充電，以免產生氣體，發生爆裂。

Size-AAA	Size-AA	Size-C	Size-D
俗稱 4 號電池	俗稱 3 號電池	俗稱 2 號電池	俗稱 1 號電池

乾電池的大小與編號。

2.鹼性電池（電解液為鹼性者，目前多指鹼錳電池）

- (1) 構造：a. 正極：二氧化錳。
b. 負極：鋅。
c. 電解質：以氫氧化鉀（KOH）為電解液。
- (2) 優點：體積小、攜帶方便、電解液不易外漏；
可產生較大的電流，電壓較穩定，壽命比較長。
- (3) 缺點：比傳統的乾電池貴、不可充電重複使用。

充電電池（二次電池）

1.鉛蓄電池：又叫_____，俗稱電瓶。

- (1) 構造：a. 正極：二氧化鉛（_____）
b. 負極：鉛（_____）
c. 電解液：稀硫酸水溶液（_____）

(2) 放電時：a. 電子由鉛() 移動至二氧化鉛()，兩電極皆變為硫酸鉛()，兩電極板的質量均_____。

b. 硫酸逐漸減少，水份逐漸增加，故硫酸水溶液濃度漸小，密度也變小，pH 值_____，電池電壓隨之變小。

(3) 充電時：a. 將鉛蓄電池與充電器相連：鉛蓄電池的正極接充電器的_____極，鉛蓄電池的負極接充電器的_____極。

b. 電子自充電器的負極流入鉛蓄電池的負極，自鉛蓄電池的正極流回充電器的正極。

c. 負極：硫酸鉛 鉛，正極：硫酸鉛 二氧化鉛。

d. 硫酸的濃度與密度均變大，pH 值_____。

e. 可根據硫酸的密度來判斷充電程度。

(4) 性質：a. 一個鉛蓄電池的電壓約為 2V。

b. 鉛蓄電池使用一段時間，要定時補充電解液或蒸餾水。

c. 使用時，可能有硫酸漏液或酸霧逸出困擾。

2. 鋰離子電池：電腦、手機中普遍使用鋰電池。

(1) 構造：a. 正極：鋰的金屬氧化物。

b. 負極：碳。

(2) 性質：a. 若直接使用鋰，有爆炸危險，改用鋰離子較安全。

b. 電壓可達 3.6V，供電時間長，可充電循環再利用。

c. 現在一般鋰離子電池已無記憶。

3. 鎳鎘電池

(1) 優點：電壓穩定、壽命長。

(2) 缺點：鎘是有毒金屬，有些國家已立法限制其使用。

(3) 用途：廣泛使用於停電預備電源及安全燈。

4. 鎳氫電池：負極採用可吸收氫原子的合金，取代鎳鎘電池中的鎘，較符合環保的要求，且能儲存較高能量。

5. 燃料電池：

(1) 構造：正、負極及夾在兩極中間的電解質層所組成。

(2) 優點：a. 與一般電池最大差異在於燃料電池本身並不儲存電力。

b. 電能的供給來自燃料中的化學能。

c. 構造如發電機，但其運作較發電機更安靜、乾淨、效率更高。

自我評量

1. 電池的原理是將_____能轉變為_____能。

2. 最早的電池，是由伏打利用那兩種材料製成？

(A) 銅、銀 (B) 銅、鋅 (C) 銀、鋅 (D) 碳、鋅。

3. 就你推測，上題的伏打電池，何者為電池的正極？ (A) 銅 (B) 銀 (C) 鋅 (D) 碳。

4. 伏打電池的正極是

(A) 活性大的非金屬 (B) 活性大的金屬 (C) 活性小的非金屬 (D) 活性小的金屬。

5.負責伏打電池內部導電工作的是 (A)電子 (B)中子 (C)質子 (D)離子。

6.伏打電池的外電路，電子流的流向為

(A)正極→負極 (B)從導線同時流向正負極 (C)負極→正極 (D)從正負極同時流向導線。

7.伏打電池放電時，正極的重量變化為 (A)變重 (B)變輕 (C)不變 (D)不一定。

8.若將鋅銅電池中的鹽橋拿走，則電池產生的電流

(A)不變 (B)變大 (C)變小但不為零 (D)變為零。

9.鋅銅電池供電時，哪一極會變輕？

(A)鋅片正極 (B)鋅片負極 (C)銅片正極 (D)銅片負極。

10.鋅銅電池供電時，哪一極會得到電子？

(A)銅片正極 (B)銅片負極 (C)鋅片正極 (D)鋅片負極。

11.在鋅銅電池中鹽橋之功用是

(A)使電流通過 (B)使兩溶液維持電中性 (C)把二個分隔的溶液聯繫起來 (D)以上均是。

12.鋅銅電池的全反應為

(A) $Zn^{2+} + Cu \rightarrow Cu^{2+} + Zn$ (B) $Cu^{2+} + Zn^{2-} \rightarrow Cu^{2-} + Zn^{2+}$

(C) $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$ (D) $Cu^{2-} + Zn^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Zn^{2-}$ 。

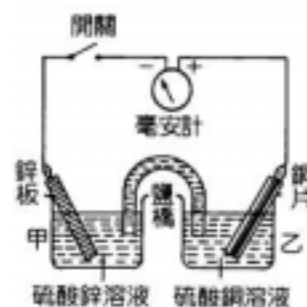
13.伏打電池供電時，電子從其甲極經外電路移向乙極，則哪一極金屬活性較大？

(A)甲 (B)乙 (C)兩者相同 (D)無法判斷。

14.如右圖，按下開關後，下列敘述何者正確？

(A)毫安培計的指針偏向左 (B)鋅板質量漸減少，銅板質量漸增加

(C)鋅板獲得電子 (D)若取出鹽橋，仍會有電流通過。



15. (承上題)，哪一種離子的數量會真正減少？

(A) Zn^{2+} (B) Cu^{2+} (C) NO_3^- (D) K^+ 。

16.如右圖，鹽橋連接硫酸鋅與硫酸銅溶液，回答下列問題：

(1) 鋅板為_____極，銅板為_____極。(填：正或負)

(2) 電子流的方向由_____板 → 導線 → 毫安培計 → _____板。

(3) 通常鹽橋中，必須裝的是_____解離的鹽類溶液。(填：易或不易)

(4) 鹽橋的作用是_____及_____。

(5) 反應後，鋅板重量漸_____，而銅板重量漸_____。(填：增或減)

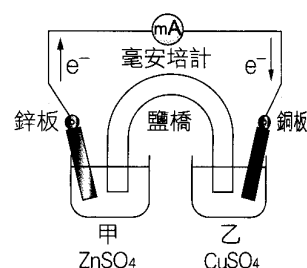
(6) 硫酸銅溶液由_____色漸漸變_____。(填：深或淡)。

(7) 寫出左邊燒杯的半反應式：_____。

(8) 寫出右邊燒杯的半反應式：_____。

(9) 寫出全反應式：_____。

(10)電池使用幾分鐘後，電流將_____ (填：增大、減少或不變)。



17.某電池總反應為： $Zn + Fe^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Fe$ ，試回答下列問題：

(1) 其中負極為_____，正極為_____。

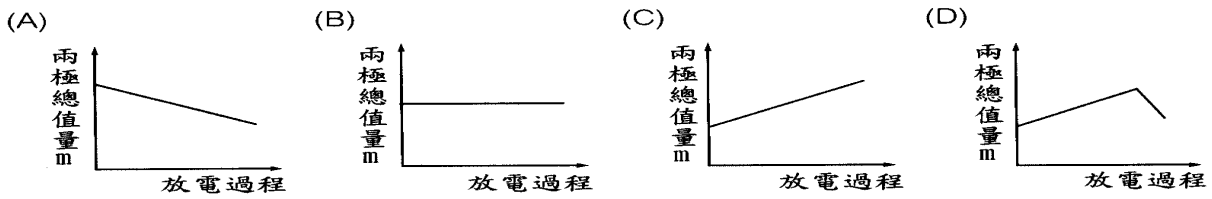
(2) 外電路中，電子由_____經導線流向_____。

(3) 寫出負極的反應式：_____。

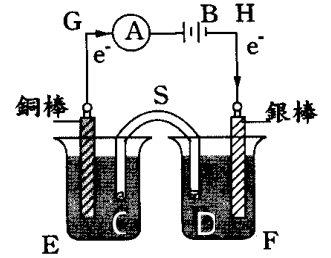
18.鋅銅電池放電時，實際上參與反應的物質是

(A) Zn 與 Cu (B) Zn^{+2} 與 Cu^{+2} (C) Zn 與 Cu^{+2} (D) Zn^{+2} 與 Cu。

19. 鋅銀電池放電前，鋅片與銀片總質量為 m ；在放電過程中，下列哪一圖可用來表示兩極總質量的變化？(原子量： $Zn=65$ ， $Ag=108$)



20. 如右圖，圖中英文代號如下：(A)安培計，(B)電池組，(C)0.1M 硝酸銀溶液，(D)0.1M 硫酸銅溶液，(E)、(F)燒杯，(G)、(H)電子流動方向，(S)鹽橋；以代號回答下列問題：



- (1) 測量銅銀電池的強度，圖中哪一個裝置是不必要的？_____。
- (2) 將不必要的裝置取掉後，還有哪兩個地方是錯誤的？_____。

21. 乾電池外殼的金屬鋅為_____極，中間的碳棒為_____極。

22. Size-AAA 的乾電池俗稱幾號電池？(A)1 (B)2 (C)3 (D)4。

23. 一般乾電池的電解質水溶液為 (A) $CaCl_2$ (B) $MgCl_2$ (C) $ZnCl_2$ (D) NH_4Cl 。

24. 在購買電池時，首先必須注意下列那一項？

- (A) 價錢是否便宜 (B) 型號或電壓是否合適 (C) 外觀是否好看 (D) 是否為鹼性電池。

25. 有關碳鋅電池的敘述，下列何者**錯誤**？

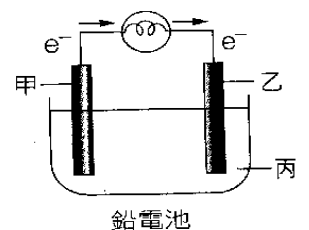
- (A) 電解質溶液以氯化銨為主 (B) 碳棒做為正極
(C) size AA 的電池即俗稱 3 號電池 (D) 4 號電池為最大的乾電池。

26. 鉛電池中的 X 極是由二氧化鉛平板串聯而成，Y 極是由鉛板串聯而成，當導線接通時，其電流方向，下列何者正確？

- (A) X 極 → 導線 → Y 極 → 電池內部 → X 極 (B) X 極 → 電池內部 → Y 極 → 導線 → X 極
(C) Y 極 → 導線 → X 極 → 電池內部 → Y 極 (D) Y 極 → 電池內部 → X 極 → 導線 → Y 極。

27. 右圖是鉛電池的簡圖，回答下列問題：

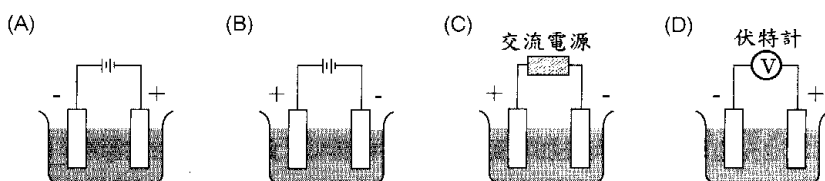
- (1) 圖中電池的正極為_____，負極為_____。(填：甲或乙)
- (2) 甲的材料為_____，乙的材料為_____，電解液丙為_____。
- (3) 電池正在放電或充電？_____，電池的化學能增加或減少？_____。
- (4) 甲電極反應生成_____，乙電極反應生成_____。
- (5) 電解液濃度逐漸_____，電池的電壓逐漸_____。(變大、變小或不變)



28. 汽車用的蓄電池端電壓若為 12 伏特，則其內的蓄電池如何組合？

- (A) 並聯 6 個 (B) 串聯 6 個 (C) 並聯 12 個 (D) 串聯 12 個。

29. 鉛電池充電時，線路接法下列何者正確？



30.下列哪一個不是鉛蓄電池充電時所發生的現象？

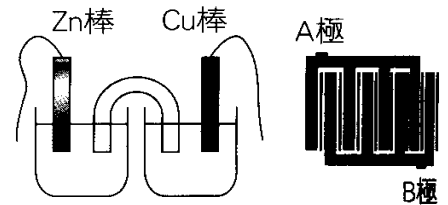
- (A)電子自外電源的負極流向鉛電池的負極 (B)負極之硫酸鉛變為 PbO_2
 (C)電流自外電源的正極流向鉛電池的正極 (D)正極之硫酸鉛變為二氧化鉛。

31.有關電池的敘述，下列何者錯誤？

- (A)是將電池內的電能轉變為化學能
 (B)汽車用之電池電壓為 12 伏特，需 6 個鉛電池組串聯
 (C)鋅銅電池中，鹽橋的作用是藉離子傳遞電荷，以保持電池各部分都呈電中性
 (D)乾電池以中間的碳棒為正極，鋅外殼為負極。

32.右圖是想利用鋅銅電池來使利用過的鉛電池恢復供電能力；

圖中 A 極串聯平板狀二氧化鉛，B 極串聯平板狀的鉛，則：



- (1) 使電池恢復供電能力的手續稱為_____。
 (2) 鋅銅電池的鋅棒為_____極；鉛電池的 A 極為_____極。
 (3) 要使鉛電池充電，則鉛電池的 A 極要接在鋅銅電池的_____棒上，B 極應接在_____棒上。
 (4) 充電時，電子的移動方向為：由_____棒流向_____極，再由_____極流向_____棒。

33.有關電池的敘述，下列何者正確？

- (A)鉛電池為可逆電池，放電時正極為鉛，負極為二氧化鉛
 (B)鉛電池的電壓約為 2 伏特，如需較高電壓，可將數個電池並聯
 (C)乾電池的負極為鋅外殼，正極為碳棒
 (D)乾電池內部為石墨粉、二氧化錳、氯化銨等粉狀化合物，不含水分。

34.有關電池的敘述，下列何者錯誤？

- (A)電池是將化學能轉變為電能的裝置
 (B)鉛電池在放電時，正極的 Pb 及負極的 PbO_2 均漸漸變成 $PbSO_4$
 (C)在鋅銅電池中 $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$ ， Zn 是負極可釋放出電子
 (D)鎳鎘電池的鎘有毒，應注意回收廢電池。

35.利用鉛電池進行電解水的實驗，一段時間後結果如右圖二，回答下列問題：

- (1)電線甲應接在鉛電池的_____極。(如果認為可以任意接，就填“0”)
 (2)鉛電池內裝的電解液是_____；
 在電解的過程中，此溶液的濃度_____。
 (3)鉛電池在使用一段時間後，如果需要充電，應將二氧化鉛極接在電源供應器的_____極；
 可以直接接在家裡的插座上充電嗎？_____。



圖二

36.關於手電筒或兒童玩具所使用的乾電池，下列何者錯誤？

- (A)安裝時，須注意乾電池正負極方向，不可弄錯
 (B)使用時應經常檢查電器內的乾電池是否漏液，如有漏液，應擦拭乾淨並更新
 (C)乾電池不可充電，是因乾電池通常是完全密封，而充電過程中會產生氣體，有爆裂危險
 (D)乾池內所填充的電解質水溶液以氯化銨為主，是鹼性的，故又可稱為鹼性電池。

37.右圖是某電池的外表所印的一個符號，請問這個符號代表什麼意義？

- (A)這個電池是充電電池 (B)優良電池的代號
 (C)該電池必須回收 (D)該電池製造公司的註冊商標。



第二節 電流的化學效應

一、電流的化學效應

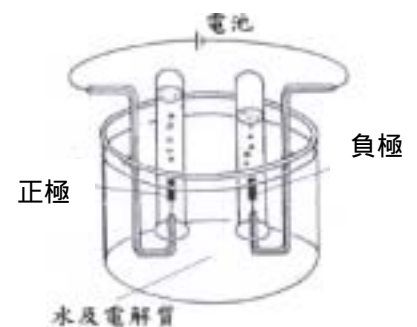
1. 電解質水溶液通_____流電，在正、負極會發生化學反應，稱為電流的_____效應，簡稱為_____。
2. 電解是一種_____變化。
3. 西元 1800 年，英國人尼可爾生與卡利斯列作水的電解實驗。

二、水的電解實驗：

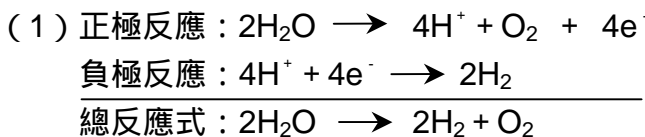
1. 實驗裝置，如右下圖。

2. 實驗注意事項：

- (1) 純水難導電，可加入少量_____、_____來幫助導電。
但不可加入 HCl 或 NaCl 的水溶液，因其在電解時會在正極產生氯氣。
- (2) 兩試管截面積應相同，如此，體積比 = 高度比。
- (3) 電極材料會影響電解速率與結果，白金(鉑)電極最好。
- (4) 電壓大小、兩電極距離亦會影響電解速率。
- (5) 難溶於水的氣體，可用_____法收集。



3. 實驗結果：



(2) 以_____法檢驗兩試管內的氣體。

負極：線香_____，試管口有_____色火焰、爆鳴聲，具_____燃性→_____。
 正極：線香_____，具_____燃性→_____。

(3) 液面下降高度比為負極：正極 = _____：_____。

表示電解水時，氫氣與氧氣的體積比為_____：_____。(質量比為_____：_____)

三、電解硫酸銅水溶液(以碳棒為電極)

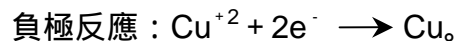
1. 實驗裝置，如右圖。

2. 實驗分析：

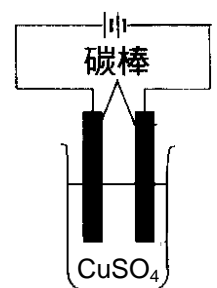
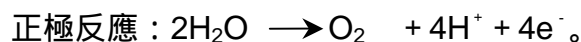


b. 溶液呈_____色。

(2) 通電後：a. Cu^{+2} 向_____極移動，負極產生暗紅色的_____。



b. SO_4^{-2} 向_____極移動，但 SO_4^{-2} 不易被電解，而是水被電解，產生氧氣(_____)、氫離子(_____)，並放出電子。



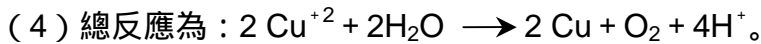
3. 實驗結果與討論：

(1) 負極：產生_____色的銅 質量_____。

正極：產生_____氣(相當於電解水) 質量不變。

(2) 溶液藍色_____。

(3) 因產生 H^+ ，酸性增強，pH 值_____。



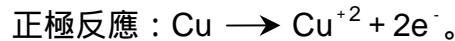
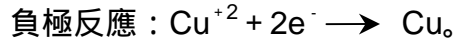
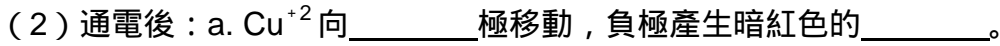
四、電解硫酸銅水溶液(以Cu棒為電極)

1. 實驗裝置，如右圖。

2. 實驗分析：



b. 溶液呈_____色。

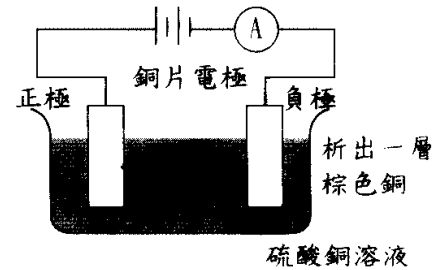
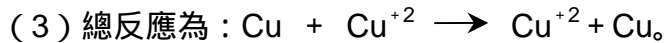


3. 實驗結果與討論：

(1) 負極銅棒上產生暗紅色的銅，質量增加。

正極銅棒溶解，質量減少。

(2) 溶液藍色_____。



五、電鍍：銅片(____鍍物)上鍍鋅(____鍍物)

1. 實驗裝置。

2. 實驗注意事項：

(1) 用_____將銅片磨光，除去銹斑 浸入_____溶液去油污 以_____沖洗備用。

(2) 銅片(被鍍物)接_____極，鋅片(欲鍍物)接_____極，硫酸鋅(ZnSO_4)為電鍍液。

(3) 電鍍後，銅片(被鍍物)先以_____沖洗 靜置乾燥 軟布擦亮。

3. 實驗結果與討論：

(1) 負極反應： $\text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$ ，產生銀白色的鋅會附於銅片上，負極質量會_____。

正極反應： $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e}^-$ ，正極質量_____。



(2) 電鍍液中鋅離子(Zn^{+2})濃度_____。

(3) 電鍍前後，兩電極總質量_____。

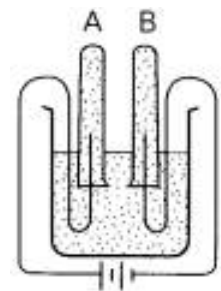
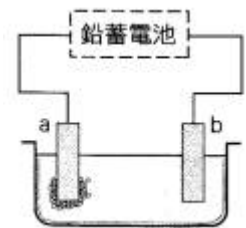
(4) 電鍍工業廢棄物常有重金屬離子，常造成嚴重環境污染，如綠牡蠣事件，故應做好廢水處理，實驗後的電鍍液也應回收處理。

六、綜合整理

	正極產物	負極產物	正極質量	負極質量	電解液顏色
(碳棒電極) 電解水			不變	不變	不變
(碳棒電極) 電解硫酸銅			不變		藍色變淡
(銅棒電極) 電解硫酸銅	銅棒溶解	Cu			
電鍍鍍銅	銅棒溶解	Cu			

自我評量

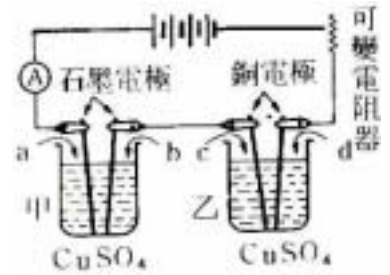
- 首先電解水的是下列哪一位科學家？
(A)尼可爾生 (B)伏打 (C)阿瑞尼士 (D)湯木生。
- 電解水時，通常加入哪一物品幫助導電？
(A)鹽酸 (B)食鹽 (C)氫氧化鈉 (D)醋酸。
- 電解水是一種
(A)吸熱的化學變化 (B)放熱的化學變化 (C)吸熱的物理變化 (D)放熱的物理變化。
- 要分辨氫氣和氧氣，下列哪一種方式最簡便有效？
(A)觀察氣體的顏色 (B)把燃燒的火柴投入氣體中
(C)溶入水中測溶解度 (D)聞氣體的氣味。
- 關於水的電解，下列何者正確？
(A)正極生成氫氣、負極生成氧氣 (B)正極生成氧氣、負極生成水蒸氣
(C)正極生成氧氣、負極生成氫氣 (D)正極生成水蒸氣、負極生成氫氣。
- 以碳棒為電極，電解硫酸銅水溶液，則正、負極各獲得何種物質？
(A)氧氣、氫氣 (B)銅、銅 (C)氧氣、銅 (D)氧氣、硫酸。
- 有關電解的原理，下列何者**錯誤**？
(A)電解質溶於水可解離出正、負離子
(B)通以電流電解時，正離子游向負極而獲得電子
(C)通以電流電解時，負離子游向正極獲得質子
(D)兩極的產物可能是析出物質或電極溶解或氣體生成。
- 有關水的電解，下列何者正確？
(A)所產生的氫和氧皆為純物質，故水為混合物 (B)電源不一定要用乾電池，最好直接用交流電
(C)減少的水及反應所產生的氫和氧，三者體積比為 2：2：1 (D)可用純水並加少量氫氧化鈉。
- 下列哪一個方程式可代表水的電解？
(A) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ (B) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
(C) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 。
- 如右圖，以鉛蓄電池電解硫酸銅溶液，其中 a、b 兩電極為石墨電極。
已知 a 極有氣泡產生，下列敘述何者正確？
(A)a 極為負極 (B)a 極連接鉛蓄電池的 PbO_2 極
(C)a 極產生氣泡為氫 (D)電解後，溶液的 pH 值 > 7 。
- 有關水的電解，裝置如右圖，下列何者正確？
(A)燒杯內的液體為純水
(B)B 試管所收集的氣體具有可燃性
(C)電解後，A 管及 B 管所收集氣體的分子數比為 2：1
(D)電解後，A 管及 B 管所收集氣體的質量比為 1：2。
- (承上題)，若希望藉由測量試管中液面的下降高度而知 A、B 兩試管生成的氣體體積比，則下列何種變量必須相等？
(A)兩試管的長度 (B)作為電極的大頭針粗細
(C)兩試管的質量 (D)兩試管的截面積。
- 想在鐵匙上鍍銅，應將鐵匙接在_____極，銅片接在_____極，且電鍍液中應含有_____離子。
- 用交流電來電解水，兩極產生氣體的體積比約為 (A) 1:2 (B) 2:1 (C) 1:1 (D)無法作用。



15.作電鍍實驗時，如果被鍍物品上有鏽斑，可以用_____除去；如果被鍍物表面有油污，則可以用_____溶液清洗。

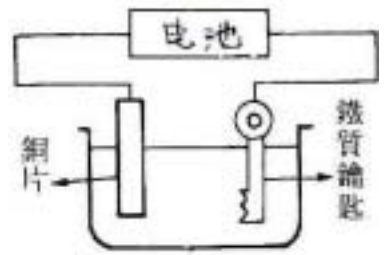
16.根據右圖的電解裝置，回答下列問題：

- (1)電解後重量減輕的是 (A) a, c (B) a, d (C) 僅 a (D) 僅 c。
- (2)電解後重量增加的是 (A) a, c (B) b, d (C) b (D) d。
- (3)電解後_____杯的電解液濃度不變。
- (4)電解過程中，_____極附近會產生氧氣。(填：a、b、c、d)
- (5)電解是利用電池的_____能來引起_____變化。

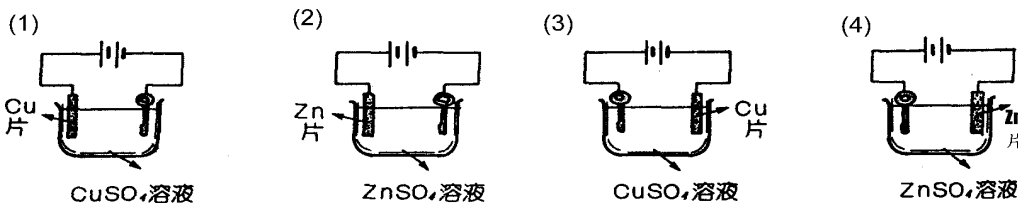


17.欲在鐵質鑰匙上鍍銅時，回答下列問題：

- (1)鐵質鑰匙上的鏽斑可利用下列何種物質除去？
(A)蒸餾水 (B)氫氧化鈉溶液 (C)細砂紙。
- (2)若鑰匙上有油污，應先用下列何種物質除去？
(A)清水 (B)稀鹽酸 (C)氫氧化鈉溶液 (D)酒精。
- (3)電鍍時應使用 (A)DC (B)AC (C)DC 或 AC 皆可。
- (4)鑰匙應接於電池的_____極，銅片接_____極。
- (5)電解槽中通常以_____溶液當電鍍液。
- (6)電鍍完畢後，應如何處理？
(A)鑰匙取出就可使用 (B)鑰匙用水沖洗即可使用
(C)鑰匙用水沖洗後立即用軟布磨亮 (D)鑰匙用水沖洗後，烘乾靜置一夜後，再用軟布磨光。
- (7)電鍍是工業上常用之技術，既可防止金屬_____又可增加_____。



18.某生欲在鐵質鑰匙表面鍍上一層銅，則下列的電鍍裝置何者正確？

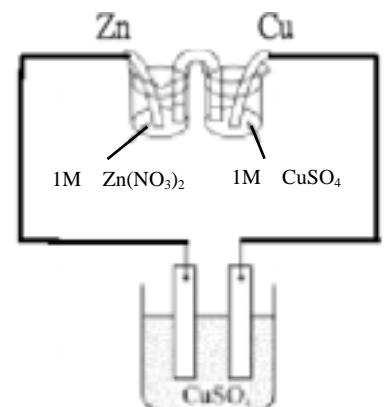


19.比較電解水及電解硫酸銅溶液(以碳棒為電極)，下列哪些為共同的現象？ (甲)正極有氧氣產生 (乙)負極有氫氣產生 (丙)水分子越來越少 (丁) pH 值降低 (戊)溶液顏色變淡。

- (A) 甲、乙 (B) 甲、丙 (C) 甲、丙、丁 (D) 甲、丙、丁、戊。

20.如右圖，以鋅-銅電池為電源，電解硫酸銅水溶液。有關鋅-銅電池的敘述，下列何者正確？

- (A) 電子由銅板流向鋅板
- (B) 銅板上發生還原反應
- (C) 放電一段時間後，硝酸鋅溶液中鋅離子濃度減少
- (D) 放電一段時間後，硫酸銅溶液中銅離子濃度不變。



21.(承上題)，有關電解硫酸銅溶液的敘述，下列何者正確？

- (A) 連接電池鋅板的電極，發生氧化反應
- (B) 連接電池銅板的電極，重量增加
- (C) 如以兩碳棒為電極，則連接電池銅板的電極會產生氣泡
- (D) 如以兩銅片為電極，電解一段時間後，硫酸銅溶液濃度變小。

第三節 電流的熱效應

一、電流的熱效應：當電流流經電阻時，會消耗電能轉變成熟能，稱為電流的_____效應。

例如：1.吹風機是將電能轉變為熱能及動能。

2.電熨斗是將電能轉變為熱能。

3.燈泡是將電能轉變為熱能。

二、電能轉換模型，如右圖：

1.電池內部發生化學變化，提供_____能 _____能。

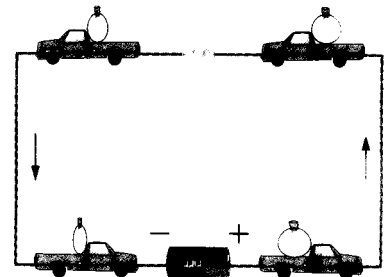
2.電壓推動電荷流動，電荷攜帶電能。

3.電荷攜帶電能經過導線，電能 熱能。

4.電荷攜帶電能經過燈泡，電能 光能和熱能。

5.過程中，電荷_____消失，只是電能消耗在導線和燈泡上。

6.電能消耗後，由電池補充，直到電池的化學能也完全消耗用盡為止，此時就必須更換電池。



三、電能的計算

1.

代號	單位	備註
電能	_____ (_____)	
電量	_____ (_____)	
電壓	_____ (_____)	$V = E / Q$
電流	_____ (_____)	$I = Q / t$
電阻	_____ (_____)	$R = V / I$
時間	t 秒 (s)	

$$E = QV$$

$$= IVt \text{ (因 } Q = It \text{)}$$

$$= I^2Rt \text{ (因 } V = IR \text{)}$$

$$= \frac{V^2}{R}t \text{ (因 } I = \frac{V}{R} \text{)}$$

E表電能(單位:焦耳)
V表電壓(單位:伏特)
Q表電量(單位:庫侖)
I表電流(單位:安培)
R表電阻(單位:歐姆)
t表時間(單位:秒)

2.能量的單位：能量的單位有兩種，一種為「_____」(熱能常用單位)；另一種為「_____」。
彼此間的關係為：1焦耳(J) = 0.24卡(cal)

四、電功率：單位時間內消耗的電能，稱為功率，或稱為_____。

代號	單位	備註
電功率	_____ (_____)	$P = E / t$

$$P = \frac{E}{t}$$

$$= IV \text{ (} \because E = IVt \text{)}$$

$$= I^2R \text{ (} \because V = IR \text{)}$$

$$= \frac{V^2}{R} \text{ (} \because I = \frac{V}{R} \text{)}$$

E：電器(或電源)所消耗(或提供)的電能(單位:焦耳, J)
V：電壓(單位:伏特, V)
I：電流(單位:安培, A)
R：電阻(單位:歐姆, Ω)
t：通電時間(單位:秒, s)

1.電功率越大代表電器每秒消耗的電能越大(不是電量越大)。

2.判斷燈泡明亮程度取決於燈泡消耗的功率。消耗的功率愈_____, 燈泡愈亮。

3.不同電路的功率：

(1) 兩電阻串聯時：電阻愈大者，則功率愈_____。

(2) 兩電阻並聯時：電阻愈大者，則功率愈_____。

4.電阻在電流熱效應中扮演的角色非常重要，燈泡中的鎢絲及保利綸切割器的鎳鉻絲，都是利用電流流過高電阻的材料時，會產生高溫。

五、電器的標示

1.一般的電器用品皆標有適當使用的電壓和它的功率。如右圖，若此電鍋接在_____V 的電源上，則每秒可產生_____焦耳的熱量。

(1) 若使用小於 110V 電壓：此電鍋仍能使用，但功率變_____。

(2) 若使用大於 110V 電壓：此電鍋會因過熱燒毀。

2.在臺灣，家庭電器適用電壓有_____V 和_____V 兩種。

3.購買或使用電器時應注意電壓是否合適。

大同電鍋
機型：TAC-15S
電源：110V/60Hz
功率：1000W
容量：2.7L
製造年分：89年
製造號碼：82000697

自我評量

1.某燈泡接在 6V 的電源上，測其電流為 2A，則：

(1) 該燈泡的電功率為_____瓦特。

(2) 5 分鐘內，共消耗電能_____焦耳。

2.有一標有 110V，220W 的電熱器，求：

(1) 此電熱器的電阻_____Ω。

(2) 若接在 110V 的電壓上，測得電流_____A。

(3) (承上題)，20 秒後產生熱能_____J。

(4) 若改接在 220V 的電壓上，假設能正常使用，則電熱器的電功率是_____W。

3.一霓虹燈座上註明 200V、100W，試求：

(1) 正常使用時，應連接_____伏特的電源。

(2) 正常使用時，此霓虹燈的功率是_____瓦特，電流是_____安培，電阻是_____歐姆，每秒產生的電能是_____焦耳，且通過霓虹燈的電量是_____庫侖。

(3) 若將霓虹燈連接至 100V 的電源，則此霓虹燈的電阻是_____歐姆，電流是_____安培，功率是_____瓦特，每秒產生的電能是_____焦耳，每秒通過霓虹燈的電量是_____庫侖。

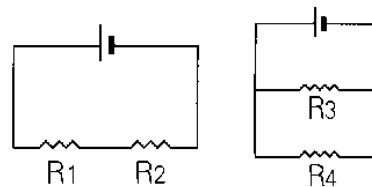
4.右圖中， $R_1 > R_2$ ， $R_3 > R_4$ ，通電一段時間後：

(1) 電阻 R_1 、 R_2 哪一個通過的電流較大？_____；

哪一個產生的熱能較多？_____。

(2) 電阻 R_3 、 R_4 哪一個電位差較大？_____；

哪一個產生的熱能較多？_____。

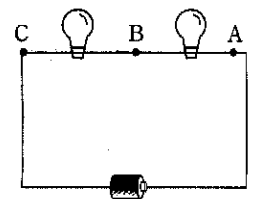


5.兩個燈泡串聯後與一電池相連，如右圖，則：

(1) 電流流經 A、B、C 三點的電能以_____最大。

(2) 在 A、B、C 三點線路中，流經何者的電荷數最多？_____。

(3) 在此線路中，能量的轉換為_____能 → _____能 → _____能。



6.小靜書桌檯燈原本為 60 瓦的燈泡，但小靜覺得太暗了，將其換成 120 瓦的燈泡之後就變得比較亮，其主要原因為

(A) 燈泡電流變大了 (B) 燈泡電阻變小了 (C) 燈泡兩端電壓升高了 (D) 燈泡兩端電壓降低了。

- 7.小明將美國一臺標示 115V、880W 的電器帶回台灣使用，臺灣電源電壓 110V，則該電器的功率將比 880W (A)大 (B)小 (C)相等 (D)無法計算。
- 8.將一個 110V-10W 的燈泡，接於 110V 的電源上，若使用了 10 分鐘，則消耗若干焦耳的電能？
(A) 100 (B) 600 (C) 1000 (D) 6000。
- 9.甲、乙兩電熱水壺，已知甲的電阻比乙小，今在相同的電壓下，欲將 4 公升的冷水由常溫加熱到沸騰，則使用 (A)甲較省電 (B)乙較省電 (C)乙較省時 (D)甲較省時。
- 10.使用 110V、800W，及 110V、1000W 兩只電鍋煮同量的米飯，則
(A)前者較省電 (B)二者消耗相同的電 (C)前者先煮好 (D)兩者同時煮好。
- 11.某電爐標示 100V-1500W，則該電爐接 100V 電源時，通過的電流為若干安培？
(A)0.5 (B)5 (C)10 (D)15。
- 12.標示為 110V、800W 的電鍋，表示此電鍋
(A)外接 110V 電源時，每使用一次會消耗 800 焦耳的能量
(B)外接 110V 電源時，每秒所消耗的電能為 800 焦耳
(C)若將此電鍋接在 220V 的電壓下，則電鍋功率提升，飯更容易煮熟，可節省電費
(D)若外接電壓小於 110V，則電源提供的功率變小，就會發生米飯久煮不熟的情況。
- 13.如果把電爐爐心的電阻線剪短少許，則電爐在單位時間產生的熱量將
(A)增加 (B)減少 (C)不變 (D)無法預知。
- 14.某燈泡接 110V 電源時，流過燈泡的電流為 0.5 A，則該燈泡的電功率為若干瓦特？
(A)110 (B)55 (C)220 (D)22。
- 15.一直流電路上，0.8 安培的電流，流經 5 歐姆之電阻時，則電阻產生熱能的功率為若干瓦特？
(A)3.2 (B)4.0 (C)10.0 (D)20.0。
- 16.某電阻 3 歐姆接在 1.5V 的電源上，試問：
(1)導線上的電流有多少？_____。
(2)電池每秒提供的電能有多少？_____。
(3)3 歐姆電阻產生熱能的功率有多少？_____。
(4)3 歐姆電阻 10 秒產生多少卡的熱能？_____。
- 17.數條導線串聯，接上電源則發熱量的比較何者正確？
(A)電阻大的發熱量多 (B)電阻小的發熱量多 (C)發熱量均同 (D)無法判定。
- 18.數條導線並聯後，接上同一電源，則發熱量的比較何者正確？
(A)電阻大的發熱量多 (B)電阻小的發熱量多 (C)發熱量均同 (D)無法判定。
- 19.取實驗室中甲、乙兩個燈泡，甲為 110V-100W、乙為 110V-60W，試問
(A)並聯時，甲燈泡較亮 (B)並聯時，乙燈泡較亮
(C)串聯時，甲燈泡較亮 (D)不論串聯或並聯，甲、乙燈泡亮度均相同。
- 20.保利綸切割器上的鎳絡絲溫度可以很快上升，其他金屬部分則否，原因是
(A)鎳絡絲上有較大的電阻 (B)鎳絡絲上有較大的電流。
(C)鎳絡絲有放熱的化學反應 (D)鎳絡絲較易導電。
- 21.將粗細長短相同的銅絲和鎳絡絲各一段串聯之後，再連接於蓄電池兩端，在相同的時間內那一段消耗電能較大？
(A)鎳絡絲；因為兩端電位差較大 (B)鎳絡絲；因為兩端電流較大
(C)銅絲；因為兩端電位差較大 (D)銅絲；因為兩端電流較大。

22.小雯買了一個很亮的燈泡，試問在物理學定義上「很亮」代表何種意義？

- (A)燈泡在長時間內消耗大量的電能 (B)燈泡在長時間內消耗少量的電能
(C)燈泡在短時間內消耗大量的電能 (D)燈泡在短時間內消耗少量的電能。

23.阿財買了四個燈泡，分別為 110V-10W、110V-20W、110V-30W、110V-40W，分別加入家中的插座中，試問何者功率最大？(A) 110V-10W (B) 110V-20W (C) 110V-30W (D) 110V-40W。

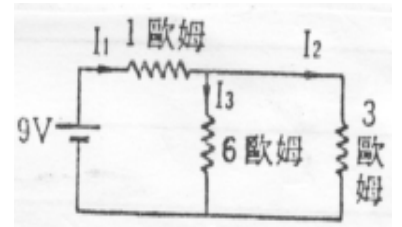
24. (承上題)，何者電阻最大？(A) 110V-10W (B) 110V-20W (C) 110V-30W (D) 110V-40W。

25.將家中標示 110V-660W 的電鍋，接於 110V 電源上〈1 度電=1 千瓦小時〉，下列何者正確？

- (A)通過電線的電流為 5 安培 (B)電鍋的電阻為 110 歐姆
(C)使用 1 分鐘消耗熱能 39600 焦耳 (D)使用 1 小時需要耗電 6.6 度。

26.如右圖，1Ω、3Ω、6Ω 的電阻中所流經的電流分別為 I_1 、 I_2 、 I_3 ，且其所消耗的功率分別為 P_1 、 P_2 、 P_3 ，則下列何者正確？

- (A) $I_1 = I_2 = I_3$ ； $P_1 = P_2 = P_3$ (B) $I_1 > I_2 > I_3$ ； $P_2 > P_1 > P_3$
(C) $I_1 < I_2 < I_3$ ； $P_1 < P_2 < P_3$ (D) $I_1 > I_2 > I_3$ ； $P_1 > P_2 > P_3$ 。



27.將 30°C、1000 克的水，以電阻 22 歐姆的電熱器加熱，假設電能可完全轉換成水的熱能且無熱量散失，則電熱器接上 110 伏特的電源 7 分鐘後水溫為

- (A) 45 °C (B) 65 °C (C) 85 °C (D) 95 °C。(1 卡 = 4.2 焦耳)

28.將 25 °C、1000 克的水，以電阻為 44 歐姆的電熱器加熱，假設電能可完全轉換成水的熱能且無熱量散失，則電熱器接上 110 伏特的電源 10 分鐘後，水溫為_____°C。(1 焦耳 = 0.24 卡)

29.教室內共有 26 盞 110 伏特、40 W 的日光燈，試求：

- (1)只開一盞時，電流大小為多少？ 答:_____。
(2)26 盞全開時總功率為多少？ 答:_____。
(3)總電流大小為多少？ 答:_____。

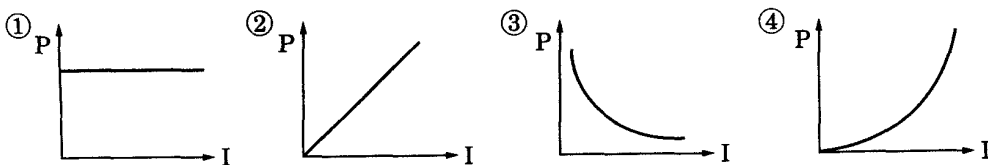
30.一電阻器接在一定電壓間，若其電阻增加一倍，則在等時間內，其所產生熱量應

- (A)增加 1/2 倍 (B)增加 2 倍 (C)減少 1/2 倍 (D)減少 2 倍。

31.將二個 1.5 伏特的電池並聯，再接上一個 5 歐姆的燈泡使成通路，下列敘述何者正確？

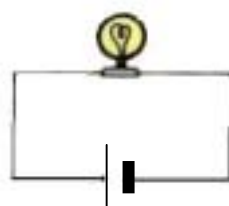
- (A)導線上的電流為 0.6 安培 (B)燈泡產生熱能的功率為 4.5 瓦特
(C)每一個電池在 1 分鐘內提供 27 焦耳的能量 (D)1 分鐘內有 18 庫倫的電荷流經導線。

32.某電熱器電阻一定，則電功率 P 與電流 I 的關係圖下列何者正確？

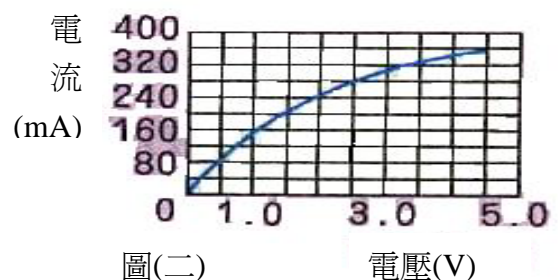


33.連接電路如圖(一)，改變電壓，測量燈泡電流如圖(二)，回答下列問題：

- (1)燈泡是否合乎歐姆定律？_____。
(2)當電流為 240 毫安培時，燈泡發光的功率為_____瓦特，使用半小時後，共耗掉了_____焦耳的能量。



圖(一)



圖(二)

第四節 電的輸送與消耗

一、電的產生：在台灣，_____發電比例最高，其次為核能發電。

水力發電主要是支援尖峰時段電力調度。

二、電的輸送

1.發電廠將電力輸送出來，因為輸送線路有電阻存在，因此必須考慮電能的損失。

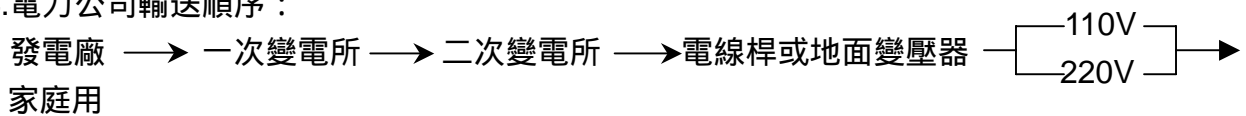
2.為了減少電能的損失，電力公司通常採高_____、低_____方式輸送電力。

(1)輸送過程中，電能損耗為 $P = I^2R$ ，因線路電阻為定值，為減少輸送時電能的損失，所以要降低線路的電流。

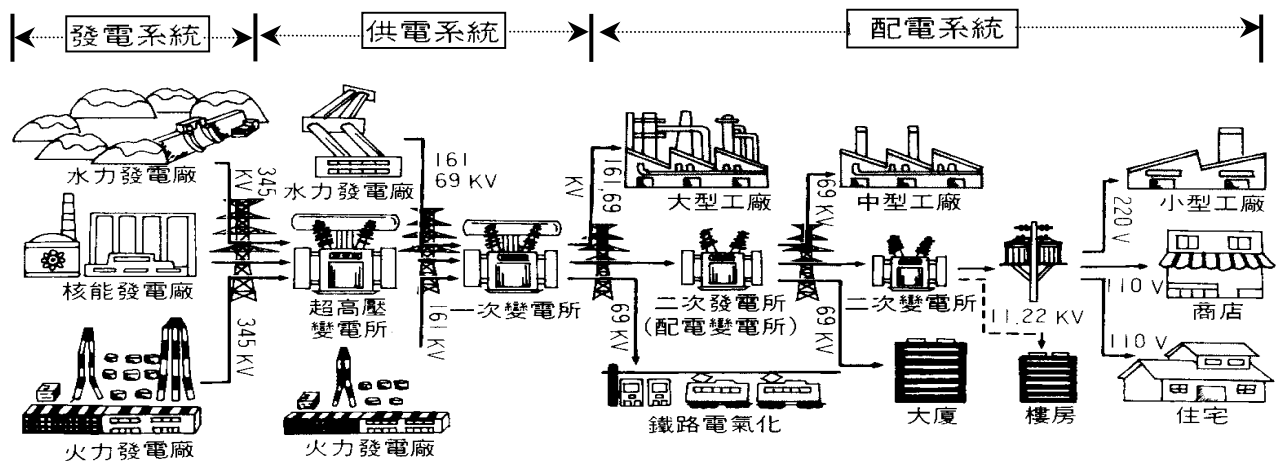
(2)發電廠發電功率為固定值，由 $P = VI$ 知，電壓愈高，電流就愈小。如此電流在線路上損失的電能 I^2R 也愈小，故電力公司都會使用變壓器升高電壓，以減小線路電流。

3.臺灣輸電系統採用 34.5 萬伏特、16.1 萬伏特和 6.9 萬伏特三種高壓電。

4.電力公司輸送順序：



供電系統簡介圖



電力輸送(a)電力公司供電系統簡圖(b)變電所(c)電線桿上的變壓器。

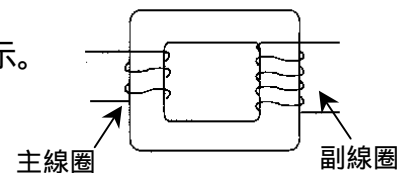
三、變壓器

1.能改變電壓的裝置，稱為_____。

2.變壓器構造：

(1)變壓器是由鐵芯和繞在鐵芯上兩組線圈組成，如右圖所示。

(2)輸入交流電的線圈稱為_____線圈，
輸出交流電的線圈稱為_____線圈。



3.變壓器原理：

(1)變壓器是利用_____原理來改變交流電_____。

(2)交流發電機產生電流 主線圈 感應產生磁場 感應副線圈 產生另一交流電 改變副線圈電壓。

$$\frac{\text{主線圈的線圈數}}{\text{副線圈的線圈數}} = \frac{\text{主線圈的輸入電壓}}{\text{副線圈的輸出電壓}}$$

(3) 改變主線圈和副線圈的圈數比，可改變輸出電壓的大小。

(4) 現在多使用整流變壓器，可使交流電變成直流電，並提供各種電器用品所需的各種不同電壓。

四、火線與地線

1. 電力公司供應一般家庭用戶的電源線共有_____條，參考右圖，其中 C 為中性線（通常會接地，俗稱_____線），A、B 二條為活線（俗稱_____線）。

活線A	110V
地線C	0
活線B	-110V

2. A、B 二條活線對地線 C 的交流電壓為 110 伏特，而 A、B 兩條活線間的電壓為 220 伏特。

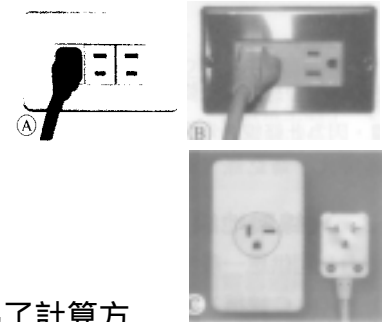
3. 電力公司三條電線經過電錶（_____）配電盤後，依據用戶需要，分配 110 伏特、220 伏特的電源，再連接至室內插座。

4. 各式插座：

(1) 110V 兩孔：通常短縫為火線，長縫為地線。

(2) 110V 三孔：多加一孔，使電器接地，避免漏電造成觸電。

(3) 220V 三孔：二孔接火線，另一孔接地線。



五、電費的計算

1. 電力公司計算電費通常是以用戶所消耗的_____來計算。為了計算方便，並不用焦耳為單位，而是用比焦耳更大的_____（_____）為單位。

2. 「度」是能量的單位。1 度相當於 1 仟瓦小時，等於功率 1000 瓦的電器使用 1 小時所消耗的電能。

$$1 \text{ 度} = 1 \text{ 仟瓦小時 (kWh)} = 1 \text{ 仟瓦} \times 1 \text{ 小時} = 1000 \text{ 瓦特} \times 3600 \text{ 秒} = 3600000 \text{ 焦耳}$$

3. 影響電費的因素有兩個：一為電器的耗電功率；另一為使用時間。

自我評量

1. 功率 800W 的電鍋，每天使用 2 小時，1 個月(以 30 天計)的耗電是_____度，若電費每度 4 元，則該項電器需花費_____元。

2. 學校教室裝有 20 瓦特電燈 4 盞，60 瓦特電燈 20 盞，每天使用 5 小時，若電費每度 3 元，求：

(1) 每天電燈消耗電能_____焦耳。

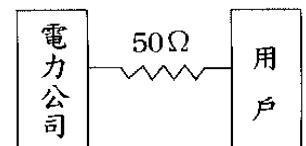
(2) 每月(30 天) 必須繳交電費_____元。

3. 小軒家中冷氣機標示為 220V、3000W，若每天開機 4 小時，試求：

(1) 一個月(30 天) 消耗_____度電。

(2) 該電量可提供 800W 的電鍋使用_____小時。

4. 電力公司通常會提高輸送電壓以減少電能的損失。右圖是假設電力公司、用戶之間的電線電阻是固定值，試回答下列問題：



(1) 若電力公司的輸出功率為 33000 瓦特，則當電壓為 110 伏特時，電流為_____安培。

(2) (承上題)，電線每秒消耗的電能為_____焦耳。

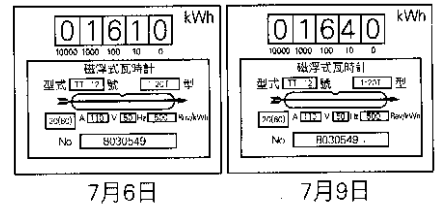
(3) 若電力公司的輸出功率不變，電壓改為 11000 伏特，電流為_____安培。

電線每秒消耗的電能為_____焦耳。

(4) 故電力公司以_____電壓送電較節省能源。(填：高或低)

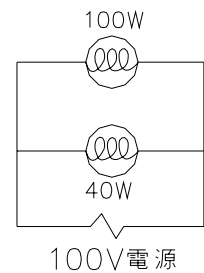
- 5.電力公司提供的1度電,可供110V-100W的燈泡使用_____小時。
- 6.一般家用冷氣機使用的電壓為220V,有何優點?(提示:冷氣機為高功率的電器)
 (A)避免電能損耗 (B)可以接地線 (C)冷房效果比較好 (D)配合電線的粗細。
- 7.一般家庭室內電壓為110V,今有電鍋(110V、800W)、電熱器(110V、1000W)、電熨斗(110V、400W)各一個,若同時插於插座上使用,則:
 (1)此三電器是以_____連接。(填:串聯或並聯)
 (2)流經插座之總電流為_____安培。
 (3)若全部使用2小時,相當於用電_____度。
 (4)每個月使用15天,每度電為3元,則一個月必須負擔_____元。

- 8.一冷氣機使用110伏特的電源,功率是1200W,若此冷氣機的專用電錶在7月6日和7月9日的讀數如右圖所示,則:



- (1)在此段期間該冷氣機共用電_____度。
 (2)在此段期間該冷氣機共運轉了_____小時。
 (3)電錶的功用是用來計算
 (A)通過電器的總電流 (B)通過電器的總電壓 (C)使用電能的多少 (D)通過電量的大小。

- 9.如右圖,二個100V-40W及100V-100W的燈泡:



- (1)那一個燈泡較亮?_____。
 (2)電源輸出的功率為_____。
- 10.想要將電力公司110V的交流電,變成隨身聽用的3V直流電,必須使用以下哪一個器材?
 (A)變壓器 (B)整流器 (C)整流變壓器 (D)任何器材都無法做到。

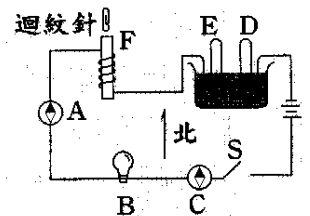
- 11.商業用電都是交流電源,最主要的理由是

- (A)交流電好用 (B)交流電可以用簡單方式改變電壓
 (C)交流電容易產生 (D)使用交流電的電器用品較多。

- 12.下列有關整流變壓器的敘述,哪些是正確的?(A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丙。

- (甲)可改變直流電壓 (乙)可改變交流電壓 (丙)可控制電流的方向 (丁)可改變電阻的大小。

- 13.右下圖是同一個線路上,串聯一個燈泡、一個電磁鐵,一個電解水裝置,並將兩個磁針A、C放在導線上方,當開關S接通後,結果:



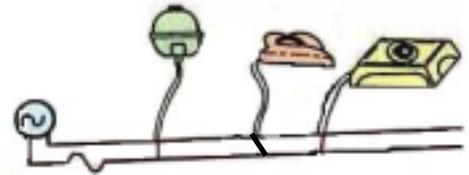
- (1)A磁針_____;C磁針_____。(填:偏向東、偏向西、偏向南或不偏向)
 (2)B燈泡會不會亮?_____。
 (3)D試管是否有氣體產生?_____;若有,為_____氣體。
 (4)E試管是否有氣體產生?_____;若有,為_____氣體。
 (5)F電磁鐵_____吸引迴紋針。(填:會或不會)
- 14.(承上題),將電池改為交流電源,則其結果為:
 (1)A磁針_____;C磁針_____。(填:偏向東、偏向西、偏向南或不偏向)
 (2)B燈泡會不會亮?_____。
 (3)D試管是否有氣體產生?_____;若有,為_____。(填:氫氣、氧氣或氫氧混合氣體)
 (4)E試管是否有氣體產生?_____;若有,為_____。(填:氫氣、氧氣或氫氧混合氣體)
 (5)F電磁鐵_____吸引迴紋針。(填:會或不會)

- 15.«度»是何種物理定義的單位?(A)電量 (B)電流 (C)電能 (D)電功率。

16.(甲)仟瓦·小時 (乙)度 (丙)焦耳 (丁)卡 (戊)庫侖·伏特 (己)安培·伏特 (庚)安培·歐姆
上述哪些為能量的單位？(A)甲丙丁己 (B)乙戊己庚 (C)乙丙丁戊 (D)甲乙己庚。

17.冷氣機使用的電壓為 220V，若改採用 110V 時，且欲使功率相同，則電流需為 220V 時的_____倍，電流加大恐超過電線的_____電流而發生危險，且電流大，損耗的電能也比較_____。

18.有適用於 110V 的電器三種，分別是 880W 的電鍋、660W 的電爐、及 330W 的電熨斗。將這三種電器連接如圖，則

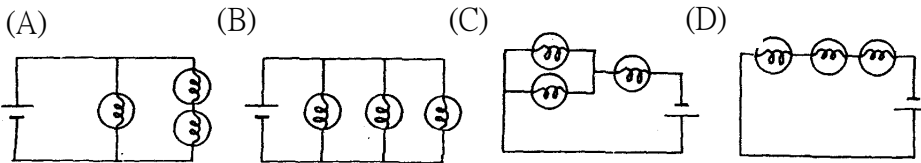


(1)使用電鍋時，通過電鍋的電流有_____安培。

(2)三種電器同時使用，如果電路能夠保持通路，表示此保險絲至少能負載_____安培的電流，此時電源輸出的功率為_____瓦特。

(3)(承上題，)連續使用一小時，共耗電_____度。

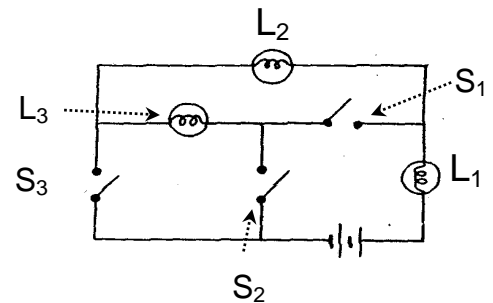
19.用相同正常燈泡、導線與電池，分別連接成下列四個通路，則哪個電路中電池所提供的電功率最大？



20.下列敘述何者正確？

- (A) 電磁鐵必須使用交流電源 (B) 電解水收集氫氣可使用交流電源
(C) 變壓器僅可改變交流電源的電壓 (D) 直流電可經整流變壓器轉換為交流電。

21.試依右圖所示電路，回答下列問題：

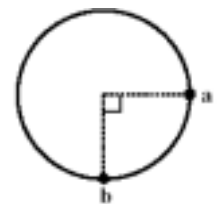


- (1)僅按下 S_1 、 S_3 時，那些電燈會發亮?答:_____。
(2)僅按下 S_2 時，那些電燈會發亮?答:_____。
(3)僅按下 S_2 、 S_3 時，那些電燈會發亮?答:_____。
(4)僅按下 S_1 、 S_2 時，那些電燈會發亮?答:_____。

22.電力輸送功率相同時，輸電電壓 V 愈高，電流 I 愈小，輸送電線耗電愈少。若輸送電線電阻為 R ，則下列有關輸送電線本身所消耗之電功率 P 的計算式何者正確？

- (A) $P = IV$ (B) $P = IR$ (C) $P = V^2/R$ (D) $P = I^2R$

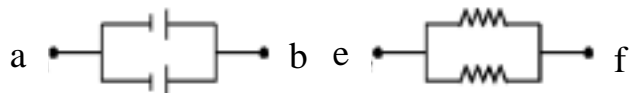
23.如右圖，將一粗細長度均勻的鎳鉻絲電阻線繞成一圓，測得 a、b 間的電阻為 1.5Ω ，當將這段鎳鉻絲拉直的時候，整段的電阻為



- (A) 6Ω (B) 8Ω (C) 12Ω (D) 16Ω 。

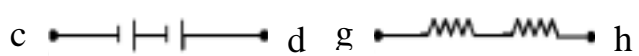
24.如右圖，哪一種電路連接方式電阻最容易燒斷？

- (A) c 接 e，d 接 f (B) c 接 h，d 接 g
(C) a 接 f，b 接 e (D) a 接 g，b 接 h



25.有關交流電與直流電之敘述，下列何者正確？

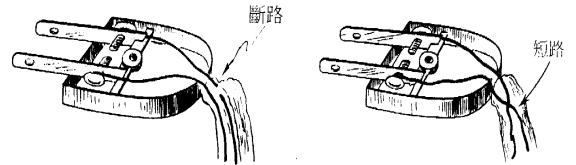
- (A) 交流電之電流大小一定，但方向會改變 (B) 直流電之電流方向和大小都是一定
(C) 家用電源為交流電，電器均可任意連接使用 (D) 商業用電皆使用交流電的理由是可用簡單的方式改變電壓。



第五節 家庭用電安全

一、電路的型態：

1. 通路：電源、導線與電器連接成一封閉迴路，電荷可順暢流通的電路，稱為_____路。
2. 斷路：因開關未開或是導線斷裂，甚至電器故障，使得電荷不能流通，稱為_____路。
3. 短路：當電器與導線並聯時，因導線電阻很小，電荷不經電器而由導線通過，使電器無法正常使用，稱為_____路。一般家庭電器最容易發生短路的位置：
 - (1) 插頭和電源線相接的地方
 - (2) 電源線和電器相接的地方。



二、家庭電路

1. 家庭一般兩孔插座是 110V 的電源，其中一孔接 110V 的活線，另外一孔接地線。
2. 冷氣機使用的三孔插座，其中兩孔接活線（110V 及-110V），另外一孔接地線。
3. 家庭中各個插座是_____電路。（填：串聯或並聯）

三、安全負載電流及保險絲

1. 電線所能承受的最大電流量，稱為電線的_____。
2. 為了避免流經電線的電流過大，可在電器或電路中加裝保險絲（其符號為_____）。
3. 保險絲的性質：
 - (1) _____熔點、_____電阻的金屬合金線。
 - (2) 保險絲通常和插頭或電器的活線部分_____聯在一起。
 - (3) 選擇保險絲的電流限定值，必須以接近但小於安全負載電流的大小為原則。
4. 無熔絲開關：當開關形成通路時，若電流大到某一限定值，它就會自動跳開至斷路。等到異常排除時，只要再按下開關，便可重新接成通路。

四、家庭用電及注意事項

所有電器都有潛在危險，稍有不慎，就會發生觸電或引起火災。

以下為家庭用電時，應特別注意的事項，提供大家參考。

1. 安裝正確數值的保險絲或無熔絲開關，不可以其他金屬線代替保險絲。
2. 身體或站立處潮溼時，不可觸摸電器。
3. 不可在同一插座或用延長線連接過多電器。
4. 不可用拉扯電線的方式拔出電器插頭。
5. 插座不可安裝在靠近水源或熱源處。
6. 電器長時間不使用時，需拔下插頭。
7. 無人時，電燈、冷氣機等均應關閉，以策安全並節約能源。
8. 要避免短路，因它是電線走火引起火災的主要原因。避免的辦法是串聯保險絲或用高溫自動跳脫的開關（無熔絲開關）。在使用電器時應注意導線負荷電流過量的危險性。
9. 在維修及使用電器時，也要防範電擊，有效的方法是絕緣。
 - (1) 修理電器時，先把電源關掉。
 - (2) 用絕緣的器具，如棉手套、木柄起子等，或當手接觸電器時，身體其他部分不要接觸地面或金屬導體，免得成為電流的通路，造成電擊。

- a. 站在絕緣甚佳的木製平台上，以乾燥的手觸摸 110V 的導體時，因電阻甚大，故人體內的電流甚小，並無危險性。
- b. 站在潮溼的地面，以流汗的手接觸 110V 的電源，則因電阻較小而電流較大，故有致命的危險。
- c. 當空氣潮溼時，在 3000 伏特的電壓附近，即使未接觸也會發生觸電的現象。

五、觸電的危險性

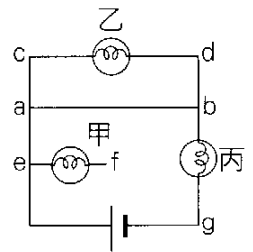
通過人體的電流在 1mA，人即會感受電震；電流在 15mA 左右時，觸電的人即無法自行擺脫電源；而電流在 25 mA 以上時，則有致命的危險。

人體的電阻隨皮膚的潮濕情況而定，大約為數百（皮膚潮濕時）到數萬歐姆。若人體的電阻為一萬歐姆，則因接觸 220V 的電壓，而通過人體的電流將為 22 mA，故已達致命強度。

搶救觸電的人時，不可赤手直接碰觸觸電者，以免自己也跟著觸電，必須透過絕緣物，設法使觸電者擺脫電源，然後再視需要施以人工呼吸。

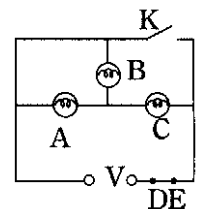
自我評量

1. 電池、燈泡、導線連接如右圖，回答下列問題：



- (1) 右圖中，甲、乙、丙三個燈泡，哪些會亮？_____。
 - (2) 哪一段是短路？(A)ef (B)ab (C)cd (D)bg。
 - (3) 哪一段是斷路？(A)ef (B)ab (C)cd (D)bg。
2. 若由戶外通入電壓為 110V 的電源，其電流須先經過容納 5A 的保險絲，今於住宅內有 55W 的電燈 9 盞，各燈彼此間並聯，回答下列問題：
- (1) 流經各燈泡的電流有_____安培。
 - (2) 流經保險絲的電流有_____安培。
 - (3) 保險絲會不會熔斷？_____。

3. 如右圖，A、B、C 三個完全相同之燈泡，回答下列問題：



- (1) 若開關 K 未按下，當電壓逐漸加大時，_____燈泡會先燒燬。
- (2) 今欲在 DE 之間連接一保險絲，則保險絲應與線路_____聯。
- (3) 設 DE 間保險絲最大負載電流為 2 安培，V 處接 10 伏特電壓，三燈泡總電阻為 8 歐姆，若按下開關 K，則 DE 間保險絲是否燒斷？_____。

4. 有關家庭用電時，應注意的事項，下列何者**錯誤**？

- (A) 不可在同一插座或用延長線連接過多電器
- (B) 電器長時間不使用時，需拔下插頭
- (C) 可以用其他金屬線代替保險絲
- (D) 插座不可安裝在靠近水源或熱源處。

5. 小芳發現家中的電器其外殼通常連有一條接地線，其目的何在？

- (A) 電器過熱時可將多餘的熱量導入地面
- (B) 保證電器正負兩端維持恆定電壓
- (C) 萬一漏電時可將外漏之電流導入地面
- (D) 若接地就能構成迴路電器方可啟動。

6. 下列有關保險絲的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 一種低熔點的金屬合金線
- (B) 通過電流過大時，因溫度高而熔斷
- (C) 通常和電器或插頭串聯
- (D) 配合家庭最大用電量，串接不同限定值的保險絲。

7. 若燈泡所能承受的最大電流為 4 安培，則為了保護它，電路中最好

- (A) 並聯 3.5 安培
- (B) 串聯 3.5 安培
- (C) 並聯 4.5 安培
- (D) 串聯 4.5 安培 的保險絲。