

大學入學考試中心

指定科目考試
化學考科考試說明
(適用於 99 課綱微調)

中華民國 104 年 9 月

版權所有

指定科目考試化學考科考試說明

(適用於 99 課綱微調)

目 錄

壹、測驗目標	1
貳、測驗內容	2
參、試題舉例	2
附件一、指定科目考試化學考科測驗內容.....	14

指定科目考試化學考科考試說明

(適用於99課綱微調)

民國 106 年開始，「指定科目考試化學考科」將依據 103 學年度實施之「修正『普通高級中學課程綱要』數學、物理、化學、生物、基礎地球科學學科綱要」（以下簡稱「99 課綱微調」）命題。本考試說明即針對實施 99 課綱微調後，施測之指定科目考試化學考科，說明命題方向與 99 課綱微調的關係，俾使學生準備考試有所參考。本說明分成幾個重點，分別是測驗目標、試題舉例、指定科目考試化學考科測驗內容（附件一）。

壹、測驗目標

測驗目標是希望藉由不同的評量方式，測量出考生的學習成果。不同課程的教學目標之間或有差異，但一般教學的目標均包括下述學習成果：知識、推理思考的能力、實驗或實作技能、與他人溝通的能力、態度、興趣與鑑賞等。從化學科的角度而言，是希望能夠測驗高中生下列四項在化學方面的學習成果：

1. 基本知識與概念
2. 實驗技能
3. 推理與思考能力
4. 應用知識的能力

指定科目考試化學考科的測驗目標及細目如下：

一、測驗考生的基本化學知識與概念

- 1a. 基本的化學名詞、定義及現象
- 1b. 基本的化學規則、學說及定律

二、測驗考生的基礎實驗技能

- 2a. 化學實驗儀器、裝置的認識及操作
- 2b. 化學實驗之觀察、記錄、分析及解釋能力
- 2c. 化學實驗的安全、衛生及環保的認識及執行

三、測驗考生的推理與思考能力

- 3a. 理解化學資料的能力
- 3b. 化學計算的能力
- 3c. 分析、歸納、演繹及創造的能力
- 3d. 設計實驗以解決問題的能力

四、測驗考生應用化學知識的能力

- 4a.瞭解化學與生活之關係
- 4b.瞭解化學與其他學科之關係
- 4c.應用化學原理解決問題的能力

貳、測驗內容

指定科目考試化學考科的考試範圍包括基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學與選修化學實驗。本中心所研擬的指定科目考試化學考科的測驗內容，是將 99 課綱微調化學科的基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學與選修化學實驗內容重新安排整理而得。

參、試題舉例

一、測驗考生的基本化學知識與概念

例 1. 構成生物體的主要胺基酸有 20 種。試問下列有關胺基酸的敘述，哪些正確？

- (A)不溶於水
- (B)含有胺基與羧基兩種官能基
- (C)是組成植物纖維素的結構單元
- (D)是組成許多天然酵素的結構單元
- (E)是組成動物毛髮主要成分的結構單元

(102 學年度指考第 23 題)

參考答案：BDE

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

測驗內容：選修化學 八、化學的應用與發展 2.生物體中的大分子

說明：

胺基酸是具有胺基與羧基兩種官能基的物質，與水可形成氫鍵，故易溶於水，故選項(A)錯誤，選項(B)正確。胺基酸是組成蛋白質的單體，天然酵素與動物毛髮均為蛋白質，故由胺基酸所組成，植物纖維素的單體則為葡萄糖，故選項(C)錯誤，選項(D)(E)正確。

例 2. 圖 1 為某反應的反應途徑與能量變化的關係。

根據圖 1，試問下列敘述，何者正確？

- (甲) 此反應為放熱反應
 (乙) 此反應的能量變化 $\Delta E = a - d$
 (丙) 正反應的活化能 = b
 (A) 只有甲
 (B) 只有乙
 (C) 只有丙
 (D) 甲與乙
 (E) 甲與丙

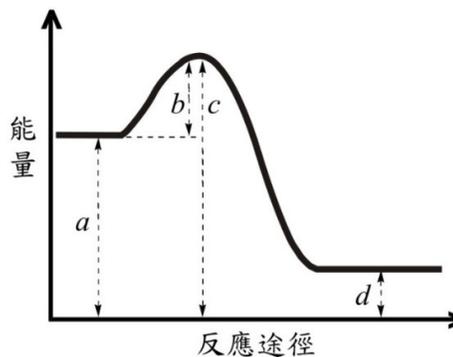


圖 1

(101 學年度指考第 12 題)

參考答案：E

測驗目標：1a. 基本的化學名詞、定義及現象

測驗內容：基礎化學（三） 三、物質的變化 2. 化學反應速率

說明：(甲) 此反應的產物位能低於反應物位能，故為放熱反應

(乙) $\Delta E = \text{產物位能} - \text{反應物位能} = d - a$

(丙) 正反應活化能 = 活化錯合物位能（最高能量處） - 反應物的位能 = b

(甲)(丙) 敘述正確，故選(E)。

例 3. 現有 W、X、Y、Z 四種原子，其相關敘述如下：

- (1) W 為第 17 族（鹵素）中電負度最大者
- (2) X 是第四週期元素，其所形成最穩定的離子 X^{2+} 具有全滿之 d 軌域
- (3) Y 形成的 -2 價陰離子 Y^{2-} 與第三週期的鈍氣元素之電子組態相同
- (4) Z 為第 2 族（鹼土族）非放射性元素中原子序最大者

根據以上之資料，則下列敘述，哪些正確？

- (A) 0.1 M 的 X^{2+} 水溶液與 0.1 M 的 Y^{2-} 水溶液混合後，會產生沉澱
 (B) 0.1 M 的 Z^{2+} 水溶液可與硫酸鈉水溶液產生沉澱
 (C) X^{2+} 的電子組態具有 4s 軌域的電子
 (D) W 原子是鹵素原子中半徑最大者
 (E) 這四種原子中，Z 原子的原子半徑最大

(103 學年度指考第 22 題)

參考答案：ABE

測驗目標：1b. 基本的化學規則、學說及定律

3a. 理解化學資料的能力

測驗內容：基礎化學（一） 二、原子構造與元素週期表 3.元素性質的規律性

選修化學 一、原子構造 4.電子組態

說明：各項敘述分析後結果如下：

- (1) W 為第 17 族（鹵素）中電負度最大者，W 原子為 F。
 - (2) X 是第四週期元素，所形成最穩定的離子 X^{2+} 具有全滿之 d 軌域，X 原子為 Zn。
 - (3) Y 形成 -2 價陰離子 Y^{2-} 與第三週期的鈍氣元素之電子組態相同，Y 原子為 S。
 - (4) Z 為第 2 族（鹼土族）非放射性元素中原子序最大者，Z 原子為 Ba。
- 選項(A)產生 ZnS 沉澱，正確選項。
 選項(B)產生 $BaSO_4$ 沉澱，正確選項。
 選項(C) X^{2+} (Zn^{2+}) 離子的電子組態為 $[Ar]4d^{10}$ ，不具有 4s 軌域的電子，錯誤選項。
 選項(D)W(F)原子為鹵素原子中半徑最小者而非最大者，錯誤選項。
 選項(E)四種原子半徑最大者為 Z (Ba)原子，正確選項。

二、測驗考生的基礎實驗技能

例 4. 於某實驗室中，欲以下述反應製備化合物丙。首先，將化合物甲與化合物乙溶於硫酸後，並劇烈攪拌。然後，將反應瓶加熱至 $65^{\circ}C$ ，反應過程中會有一紅棕色氣體，不斷自儀器戊頂端冒出。為實驗的安全，會將該氣體導入錐形瓶中，與瓶中的飽和硫代硫酸鈉溶液作用。待反應完成後，將雙頸瓶中的內容物經處理得固體丙，反應式與實驗裝置如圖 2 與圖 3 所示。

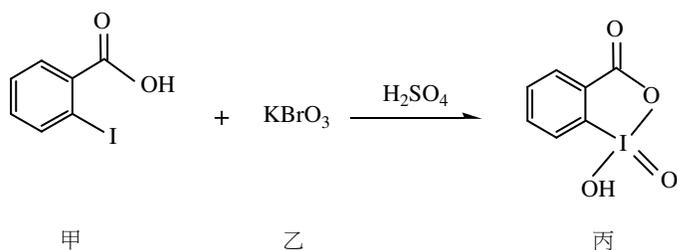


圖 2

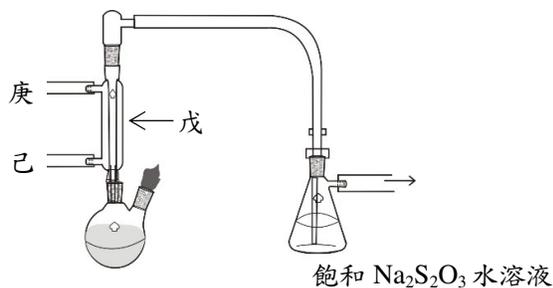


圖 3

試根據上述實驗，回答下列問題：

1. 寫出化合物甲的苯環上兩種官能基名稱？
2. 化合物乙（ KBrO_3 ）中 Br 的氧化數為何？
3. 反應產生的紅棕色氣體為何？
4. 在錐形瓶中，紅棕色氣體反應後所得的生成物為何？
5. 儀器戊的名稱為何？儀器戊中冷水的入口端為何處？

（100 年度研究用試卷）

參考答案：1. 化合物甲的官能基為羧基與鹵化物，羧基亦可寫羧酸，鹵化物亦可寫碘化物。

2. KBrO_3 中 Br 的氧化數，可由右式推得： $1+x-6=0$ $x=+5$ 。

3. 紅棕色的氣體為 Br_2 。

4. 反應所得的生成物 Br^- ，即溴離子。

5. 儀器戊是冷凝管、冷水應由下方，即己的方向注入。

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

2a.化學實驗儀器、裝置的認識及操作

3a.理解化學資料的能力

測驗內容：基礎化學（二） 一、常見的化學反應 4.氧化還原反應

三、有機化合物 5.官能基與常見的有機化合物

說明：

本題是藉由有機化合物的反應，來測驗考生對氧化還原的了解，屬於課程綱要中的有機化合物、氧化還原反應、無機化合物與化學實驗的綜合內容。

例 5.王同學在實驗室配製濃度為 0.100 M 的氫氧化鈉水溶液，用來滴定一未知濃度的鹽酸溶液。在此實驗過程中，**最不可能**使用下列哪一玻璃器材？

(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



（104 學年度指考第 4 題）

參考答案：C

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

2a.化學實驗儀器、裝置的認識及操作

測驗內容：選修化學實驗 2.酸鹼滴定

說明：

配製氫氧化鈉水溶液過程需用(E)燒杯、(D)漏斗及(A)容量瓶，而在滴定過程需用(B)錐形瓶，在整個實驗中不需要加熱，故(C)圓底燒瓶最不可能用到。

三、測驗考生的推理與思考能力

例 6. 已知化合物 IBr 的特性如下：

- (1)化學性質與鹵素相似
- (2)能與大多數金屬反應生成金屬鹵化物
- (3)能與某些非金屬反應生成相對應的鹵化物
- (4)與水反應的反應式為 $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{HIO}$

由此推想：下列有關 IBr 的敘述，哪些正確？

- (A) IBr 的化學命名為碘化溴
- (B) IBr 分子中存在極性共價鍵
- (C)在 25°C，1 大氣壓時，IBr 是氣體分子
- (D)與水反應時 IBr 是氧化劑，也是還原劑
- (E) IBr 與 NaOH 溶液反應生成 NaBr 與 NaIO

(103 學年度指考第 26 題)

參考答案：BE

測驗目標：1a.基本的化學名詞、定義及現象

3c.分析、歸納、演繹及創造的能力

測驗內容：基礎化學（二） 二、物質的構造與特性 3.共價鍵與分子化合物

說明：各選項說明如下：

- (A)化學式的中文命名是右向左命名，因此 IBr 中文名稱應為“溴化碘”，故選項(A)錯誤。
- (B)題幹第 1 條線索中提示，IBr 化學性質與鹵素相似，因此可由鹵素的特性解題，IBr 應為非金屬組成的共價分子，且兩相異原子形成的共價鍵為極性共價鍵，故選項(B)正確。
- (C)常溫下 I_2 為固體， Br_2 為液體，故 IBr 不可能為氣體，選項(C)錯誤。
- (D)由題幹第 4 條線索： $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HBr} + \text{HIO}$ ，IBr 溶於水後，I、Br、H、O 此四元素氧化數都沒有改變，因此與水反應不是氧化還原反應，故選項(D)錯誤。
- (E)因為 IBr 溶於水可生成 HBr 與 HIO，若於氫氧化鈉溶液中，兩種酸皆被中和成鈉鹽 NaBr 與 NaIO，故選項(E)正確。

例 7. 在 25.0°C 時，鎂帶與鹽酸反應產生氫氣，可利用排水集氣法將生成的氫氣完全收集於集氣管中。某生測得集氣管內氣體體積為 29.80 mL ，集氣管內水柱比管外水面高出 6.80 cm ，如圖 4 所示。（已知實驗當時的大氣壓力為 75.88 cm-Hg 、飽和蒸氣壓 32.37 gw/cm^2 、水銀密度 $= 13.6\text{ g/cm}^3$ ，水密度 $= 1.00\text{ g/cm}^3$ ）

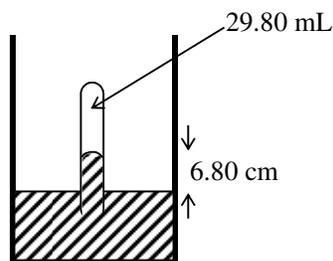


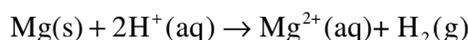
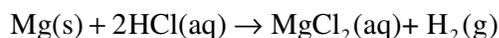
圖 4

試回答下列各題（每一子題 2 分，共 8 分）：

1. 寫出鎂帶與鹽酸作用產生氫氣的平衡化學反應式。
2. 集氣管中的氣體壓力為幾 cm-Hg ？
3. 集氣管中氫氣的分壓為幾 cm-Hg ？
4. 參與反應的鎂有多少公克？

（102 學年度指考非選第一題）

參考答案：1. 鎂還原力較氫氣為大，因此鎂與鹽酸反應可得氫氣，亦可用淨離子反應式表示。



2. 集氣管中的壓力 = 大氣壓力 - 水柱高的壓力

$$75.88\text{ cm-Hg} - \frac{6.8\text{ cm} \times 1.00\text{ g/cm}^3}{13.6\text{ g/cm}^3 \times 1\text{ cm}}\text{ cm-Hg} = 75.38\text{ cm-Hg}。$$

3. 氫氣的分壓 = 集氣管中的壓力 - 水的飽和蒸氣壓

$$\text{由 } P = h \times d$$

$$32.37\text{ gw/cm}^2 = h(\text{cm-Hg}) \times 13.6\text{ gw/cm}^3 \times 1\text{ cm}$$

$$h = \frac{32.37\text{ gw/cm}^2}{13.6\text{ gw/cm}^3 \times 1\text{ cm}} = 2.38(\text{cm-Hg})$$

$$75.38\text{ cm-Hg} - 2.38\text{ cm-Hg} = 73.00\text{ cm-Hg}。$$

4. 由反應式可知氫氣與鎂的莫耳數相同，再由 $PV = nRT$ ，

$$\frac{73\text{ cm-Hg}}{76\text{ cm-Hg/atm}} \times 29.8\text{ mL} \times 10^{-3}\text{ L/mL} = n \times 0.082\text{ L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} \times 298\text{ K}，$$

$$n = 1.17 \times 10^{-3}(\text{mol})$$

$$\text{故鎂的克數} = 1.17 \times 10^{-3}\text{ mol} \times 24.3\text{ g/mol} = 0.0284(\text{g}) = 2.84 \times 10^{-2}(\text{g})。$$

測驗目標：2b.化學實驗的觀察、紀錄、分析及解釋能力

3b.化學計算的能力

測驗內容：選修化學 六、液態與溶液 2.汽化與蒸氣壓

說明：

本題評量考生對分壓定律、蒸氣壓和理想氣體方程式的了解。

例 8. 氮氣與氧氣反應時可生成 X、Y 與 Z 三種常見的氮氧化合物，其中各化合物的氮含量如圖 5 所示。根據此圖，試問下列敘述，哪一項正確？

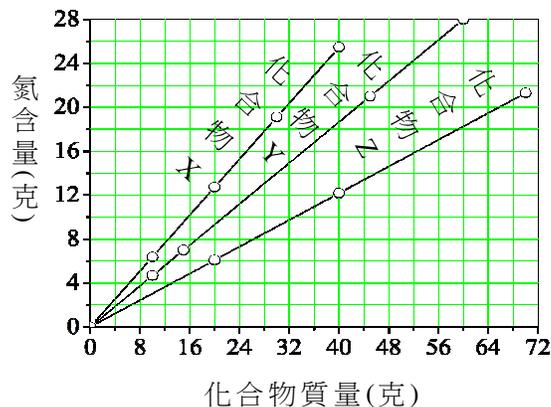


圖 5

- (A) 化合物 X 在低溫時為無色，在高溫為紅棕色
- (B) 化合物 Y 中各原子均符合八隅體結構
- (C) 銅離子與濃硝酸反應時可生成化合物 Y
- (D) 化合物 Y 與 O_3 反應可生成 Z
- (E) 化合物 Z 中氮的氧化數是 +5

(102 學年度指考第 7 題)

參考答案：D

測驗目標：3a.理解化學資料的能力

3b.化學計算的能力

測驗內容：基礎化學（一） 一、物質的組成 2.原子與分子

選修化學 五、氧化還原反應 1.氧化數

七、無機化合物 1.非金屬元素

說明：

各選項說明如下：

由圖中若固定氮含量 14 克，可得化合物 X、Y、Z 的質量分別為 22、30、46

因此 X 中 $N:O = \frac{14}{14} : \frac{(22-14)}{16} = 1:0.5 = 2:1$ ，即 X 可能為 N_2O

Y 中 $N:O = \frac{14}{14} : \frac{(30-14)}{16} = 1:1$ ，即 Y 可能為 NO

Z 中 $N:O = \frac{14}{14} : \frac{(46-14)}{16} = 1:2$ ，即 Z 可能為 NO_2 或 N_2O_4

- (A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{熱量} \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$ ，無色 N_2O_4 升溫後轉變為紅棕色 NO_2 ，故化合物 Z 而非化合物 X，符合此一敘述，選項(A)錯誤。
- (B) NO 價電子 11 個，為奇數電子結構，無法滿足八隅體結構。
- (C) 銅離子與濃硝酸均為氧化劑，不產生氣體。若金屬銅與濃硝酸作用則會產生 NO_2 ，為化合物 Z 而不是化合物 Y。
- (D) 化合物 Y (NO) 與 O_3 反應可生成化合物 Z (NO_2)，其反應如右： $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (E) 化合物 Z 為 NO_2 ，其中氮的氧化數為 +4，而非 +5。

例 9. 維生素 C (分子量 = 176) 又名抗壞血酸，其結構如圖 6 所示。維生素 C 易被氧化，若以 0.200M 的碘溶液滴定 1.76g 維生素 C 時，須加入 50.00 毫升碘溶液，才能使澱粉指示劑顯現藍色。已知維生素 C 的五員環上的每個羥基被氧化成羰基時，會失去一個電子。試問下列哪一個化合物是維生素 C 經上述滴定反應後的產物？

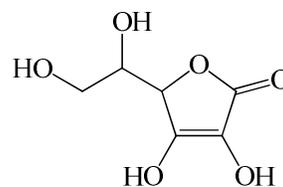
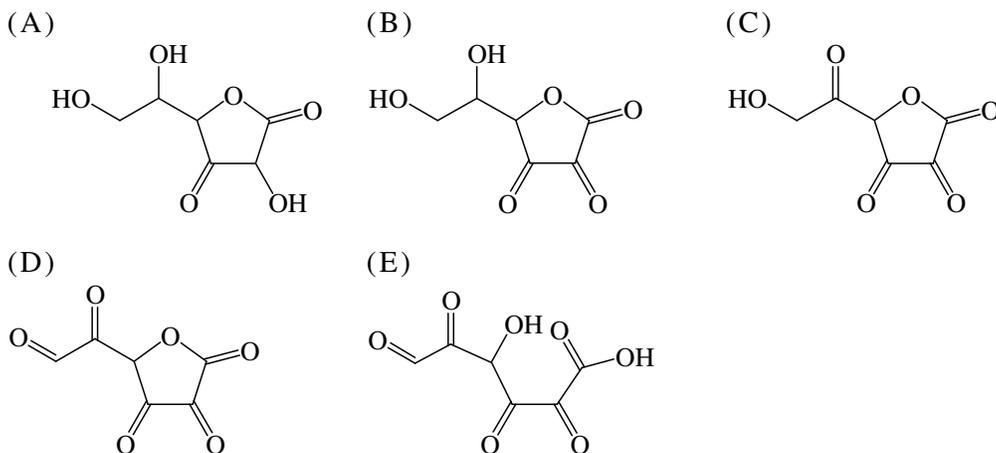


圖 6



(101 學年度指考第 10 題)

參考答案：B

測驗目標：3b.化學計算的能力

3c.分析、歸納、演繹及創造的能力

4b.瞭解化學與生活之關係

測驗內容：選修化學 三、有機化合物 2.碳氫化合物、有機鹵化物、醇、酚、醛、有機酸、酯、油脂、胺、醯胺

五、氧化還原反應 2.氧化與還原滴定

說明：

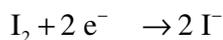
各選項說明如下：

氧化還原滴定时，氧化劑所得電子莫耳數 = 還原劑失去電子莫耳數

氧化劑濃度 × 溶液體積 × n = 還原劑莫耳數 × n'

(n 與 n' 依序為每莫耳氧化劑與每莫耳還原劑得失電子莫耳數)

$$0.2 (\text{mol/L}) \times 0.05 (\text{L}) \times 2 = 1.76 (\text{g}) / 176 (\text{g mol}^{-1}) \times n' \quad n' = 2$$



因環上每個羥基被氧化成羰基時，會失去一個電子，由 n'=2 可知失去 2 個電子，表示環上有 2 個羰基被氧化，故選項(B)為正確答案。

四、測驗考生應用化學知識的能力

例 10. 為了增加豬肉中的瘦肉，有些養豬戶會在豬的飼料中，添加禁藥「瘦肉精」。瘦肉精可以促進蛋白質合成，增加瘦肉。圖 7 為某一瘦肉精的結構式。下列有關此化合物的敘述，何者錯誤？

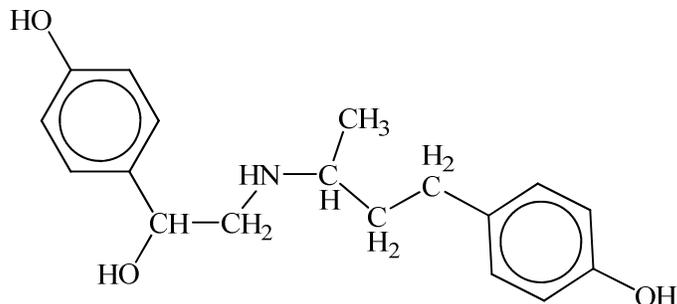


圖 7

- (A) 此瘦肉精分子含有二級醇結構
- (B) 可形成分子間氫鍵
- (C) 此化合物的水溶液呈酸性
- (D) 此化合物的水溶液加入多倫試劑，不會產生銀鏡
- (E) 此化合物加入氯化鐵酒精水溶液，會造成顏色改變

(102 學年度指考第 12 題)

參考答案：C

測驗目標：1a. 基本的化學名詞、定義及現象

4a. 瞭解化學與生活之關係

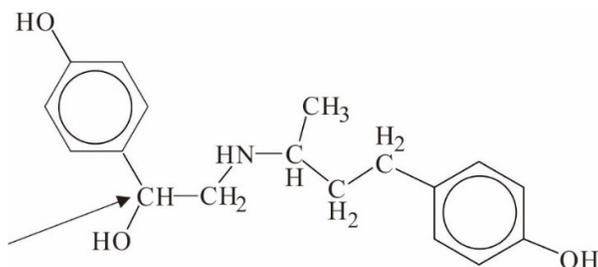
測驗內容：基礎化學（二） 三、有機化合物 5. 官能基與常見的有機化合物

選修化學 三、有機化合物 2.碳氫化合物、有機鹵化物、醇、酚、醛、有機酸、酯、油脂、胺、醯胺

說明：

各選項說明如下：

(A)此化合物的結構含RR'CHOH，具二級醇的結構，如下圖箭頭所示。



(B)若氫原子鍵結到電負度較大的原子，例如：F、O、N，則會跟另一個F、O、N原子形成吸引力，此吸引力為氫鍵。由於此化合物具有OH的官能基，故易形成分子間的氫鍵。

(C)此化合物為萊克多巴胺，具有胺基且為二級胺，溶於水呈鹼性。

(D)多倫試劑會與醛基進行氧化還原反應，因該結構中無醛基，故不會產生銀鏡。

(E)此化合物具有酚的結構，當與氯化鐵酒精水溶液作用時，會由黃色轉為紫色。

例 11. 平溪放天燈已是國際知名的節慶活動。在天燈下方點火後，即可冉冉上昇。下列有關天燈上昇的主要原因，哪一敘述正確？

- (A)因燃燒時耗去氧氣，氣體量減少
- (B)因燃燒升溫，氣體膨脹噴出燈口的反作用力
- (C)因燃燒升溫，氣體變成理想氣體
- (D)因燃燒升溫，氣體膨脹，密度變低
- (E)因燃燒升溫，氣體碰撞燈壁頻率增加

(104 學年度指考第 2 題)

參考答案：D

測驗目標：4a.瞭解化學與生活之關係

測驗內容：基礎化學（三） 一、氣體 2.氣體的定律

說明：

天燈上升的主要原因是熱空氣的密度比外界冷空氣小，由理想氣體方程式 $PM = dRT$ ，冷空氣與熱空氣的壓力(P)與平均分子量(M)相同，但熱空氣的溫度較高，密度較小，因此空氣的浮力使天燈往上升。

例 12. 實驗桌上有五支標明 1-5 的試管，含有未知成分的溶液，只知其可能為氯化鈉溶液、溴化鈉溶液、碘化鈉溶液、乙醇的正己烷溶液、乙炔的正己烷溶液。某生進行實驗測試，以「+」表示有反應發生，「-」表示沒有反應，空白為未測試，得到的結果歸納如下表。

試管 測試	1	2	3	4	5
AgNO ₃ (aq)	+	-	+	+	-
MnO ₂ (s)	+		+	+	
Cl ₂ (aq)	-		+	+	
Br ₂ / CCl ₄	-	-		+	+
KMnO ₄ / OH ⁻	+	+	+	+	+

下列有關測試結果的敘述，哪些正確？

- (A) 試管 1、3 與 4 中，可能含有鹵素鹽類
 (B) 試管 3 最可能是氯化鈉溶液
 (C) 試管 2 最可能是乙炔溶液
 (D) 試管 4 與 AgNO₃(aq) 作用會生成白色的沉澱
 (E) 試管 5 的化合物可使 KMnO₄ / OH⁻ 的溶液褪色

(100 學年度指考第 18 題)

參考答案：AE

測驗目標：4c. 應用化學原理解決問題的能力

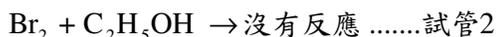
測驗內容：選修化學 三、有機化合物 2. 碳氫化合物、有機鹵化物、醇、酚、醛、有機酸、酯、油脂、胺、醯胺
 七、無機化合物 1. 非金屬元素

說明：

從硝酸銀測試中，可以判斷出試管 1、3、4 含有鹵素離子。再從氯水及溴的四氯化碳溶液兩個測試中，可以判斷出試管 1 為氯化鈉溶液、試管 3 為溴化鈉溶液、試管 4 為碘化鈉溶液。各試管的反應如下：



從溴的四氯化碳溶液測試中，即可判斷出試管 2 為乙醇的正己烷溶液、試管 5 為乙炔的正己烷溶液。



依據題意，(A)、(E) 為正確選項。

例 13. 若用葡萄糖（甲）、溴化鎂（乙）、氯化鈉（丙）、醋酸（丁）等四種化合物，在 25℃ 製備相同滲透壓且等體積的溶液時，所需質量由大至小排序，則下列哪一選項的排序正確？

- (A) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (B) 乙 > 甲 > 丁 > 丙 (C) 甲 > 丁 > 丙 > 乙
 (D) 乙 > 甲 > 丙 > 丁 (E) 甲 > 乙 > 丁 > 丙

(104 學年度指考第 10 題)

參考答案：E

測驗目標：3b. 化學計算的能力

4c. 應用化學原理解決問題的能力

測驗內容：選修化學 六、液態與溶液 3. 溶液的性質

說明：

在 25℃ 時，用葡萄糖（甲）、溴化鎂（乙）、氯化鈉（丙）、醋酸（丁）等四種化合物，製備相同滲透壓且等體積的溶液時，由滲透壓 $\pi = i C_M R T = i \left(\frac{n}{V}\right) R T$ ， π 、 R 、 T 、 V 相同，故 $i \times n = \text{常數}$ 。若各物質的質量分別是 $W_{\text{甲}}$ 、 $W_{\text{乙}}$ 、 $W_{\text{丙}}$ 與 $W_{\text{丁}}$ ，且葡萄糖的 $i \doteq 1.0$ 、溴化鎂的 $i \doteq 3.0$ 、氯化鈉的 $i \doteq 2.0$ 、醋酸部分解離，其 i 值介於 1.0 與 2.0 之間，即 $1.0 < i < 2.0$ 。假設 25℃ 時，醋酸的 $i \doteq 1.03$ ，則

$$1 \times \frac{W_{\text{甲}}}{180} = 3 \times \frac{W_{\text{乙}}}{184.1} = 2 \times \frac{W_{\text{丙}}}{58.5} = 1.03 \times \frac{W_{\text{丁}}}{60}, \text{ 故 } W_{\text{甲}} > W_{\text{乙}} > W_{\text{丁}} > W_{\text{丙}}。$$

附件一、指定科目考試化學考科測驗內容

壹、教材綱要

本測驗內容由普通高級中學必修科目「基礎化學」與「選修科目化學」教材綱要重新排列而成，分主題、主題內容、應修內容、說明、備註、參考節數等六部分。

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質基本組成	基礎化學（一） 一、物質的組成	1.物質的分類 2.原子與分子 3.原子量與分子量 4.溶液	<ul style="list-style-type: none"> ●純物質與混合物 ●元素與化合物 ●物質的分離與純化 ●定比定律及倍比定律 ●道耳頓原子說 ●分子的概念 ●原子質量單位、原子量、分子量 ●莫耳與亞佛加厥常數、莫耳質量 ●溶液的組成、溶解度 ●濃度的概念、重量百分濃度、體積莫耳濃度、百萬分之一濃度 		7
物質基本構造	基礎化學（一） 二、原子構造與元素週期表	1.原子結構 2.原子中電子的排列 3.元素性質的規律性 4.元素週期表	<ul style="list-style-type: none"> ●拉塞福原子模型、原子與原子核的相對大小 ●原子核的組成與原子序 ●能階的概念 ●原子序 1~18 元素之原子的電子排列、價殼層及價電子 ●原子的價電子與元素性質規律性的關係 ●元素週期表 ●元素的分類 		7

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質構造	選修化學 一、原子構造	1. 氫原子光譜 2. 波耳氫原子模型 3. 原子軌域 4. 電子組態 5. 原子性質的趨勢	<ul style="list-style-type: none"> ● 電磁波與能量 ● 氫原子放射光譜與芮得柏方程式 ● 波耳氫原子模型 ● 氫原子能階 ● 量子數與原子軌域 ● 遞建原理、洪德法則、包立不相容原理 ● 多電子原子的電子組態 ● 元素的原子半徑、游離能、電負度的週期性 	不涉及量子力學	12
物質變化	基礎化學（一） 三、化學反應	1. 化學式 2. 化學反應式與均衡 3. 化學計量 4. 化學反應中的能量變化	<ul style="list-style-type: none"> ● 化學式的意義 ● 實驗式、分子式、示性式、結構式、分子模型 ● 化學反應表示法 ● 觀察法與代數法均衡化學反應式 ● 化學反應中質量的關係 ● 限量試劑的概念 ● 放熱反應與吸熱反應、化學反應熱 ● 熱化學反應式 ● 赫斯定律及能量守恆 		7
物質構造	基礎化學（二） 二、物質的構造與特性	1. 八隅體與路易斯結構 2. 離子鍵與離子晶體 3. 共價鍵與分子化合物 4. 網狀固體 5. 金屬固體	<ul style="list-style-type: none"> ● 八隅體規則 ● 以電子點表示分子結構 ● 以八隅體規則說明離子鍵的形成 ● 離子晶體的特性 ● 以八隅體規則說明共價鍵的形成 ● 分子化合物的特性 ● 網狀固體的特性 ● 金屬固體的特性及電子海模型 	不涉及晶格形狀及晶格能 不涉及晶格堆積	10

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質構造	選修化學 二、化學鍵結	1.化學鍵的種類 2.價鍵理論 3.分子間作用力	<ul style="list-style-type: none"> ●離子鍵、共價鍵、金屬鍵 ●鍵極性、鍵偶極與極性分子 ●分子極性與分子形狀 ●σ 鍵、π 鍵 ●共振結構 ●混成軌域 ●價殼層電子對互斥理論與分子形狀 ●氫鍵與凡得瓦力 	<p>不涉及鍵偶極矩的計算</p> <p>以第二週期元素的化合物為例，不涉及含d軌域的混成軌域</p>	12
物質變化	基礎化學（二） 一、常見的化學反應	1.結合反應與分解反應 2.酸鹼反應 3.氧化還原反應	<ul style="list-style-type: none"> ●結合反應、沉澱反應 ●分解反應 ●電解質與非電解質 ●水的解離與pH值 ●阿瑞尼斯酸鹼定義 ●強酸與強鹼的中和反應 ●酸鹼指示劑 ●氧化還原的概念 ●常見的氧化劑與還原劑及其應用 	用常見的化學反應型態，尤其是大氣或水溶液中的主要反應為實例	7
物質性質	選修化學 四、水溶液中酸、鹼、鹽的平衡	1.布-洛酸鹼理論 2.酸鹼度 3.緩衝溶液	<ul style="list-style-type: none"> ●布-洛酸鹼定義、水溶液中質子轉移的概念 ●共軛酸鹼對 ●酸鹼強度、酸鹼滴定、滴定曲線圖 ●弱酸、弱鹼水溶液的平衡 ●弱酸、弱鹼的解離常數(K_a、K_b) ●雙質子酸 ●緩衝溶液的形成與應用 		12

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
		4.鹽	●鹽的種類與簡易命名	不涉及弱酸與弱鹼反應形成的鹽，在水溶液中的酸鹼平衡計算	
物質性質	選修化學 五、氧化還原反應	1.氧化數 2.氧化還原滴定 3.電池電動勢 4.電解	●氧化數的定義 ●反應式的均衡 ●氧化還原滴定與計量 ●電池半反應式 ●標準還原電位與電池電壓 ●法拉第電解定律 ●電解、電鍍及其應用		10
物質狀態	基礎化學（三） 一、氣體	1.氣體性質 2.氣體的定律 3.理想氣體 4.分壓	●大氣、氣體的通性 ●氣體粒子的運動與溫度 ●波以耳定律、查理定律、亞佛加厥定律 ●絕對溫度 ●理想氣體、理想氣體方程式及其應用 ●莫耳分率、道耳頓分壓定律	不涉及氣體動力論	8
物質狀態	選修化學 六、液態與溶液	1.水的相變化 2.汽化與蒸氣壓 3.溶液的性質	●粒子的運動模型與物質狀態變化 ●水的相變與相圖 ●相態變化的能量關係 ●汽化、蒸氣壓、沸點、熔點、相對溼度 ●重量莫耳濃度、拉午耳定律、亨利定律 ●溶液的沸點上升與凝固點下降 ●滲透、逆滲透、滲透壓 ●膠體溶液		10

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
物質變化	基礎化學（三） 二、化學反應速率	1.反應速率定律 2.碰撞學說 3.影響反應速率的因素	<ul style="list-style-type: none"> ●反應速率、反應速率定律式、反應速率常數 ●一級、二級反應 ●半生期的意義與應用 ●化學反應的碰撞理論 ●活化能、活化複合體 ●反應能量圖 ●濃度、壓力、接觸面積、溫度對反應速率的影響 ●催化反應與催化劑 		10
物質變化	基礎化學（三） 三、化學平衡	1.化學平衡 2.平衡常數 3.影響平衡的因素 4.溶解平衡	<ul style="list-style-type: none"> ●可逆反應及動態平衡 ●平衡定律式、平衡常數 ●反應商與反應進行的方向 ●溫度、濃度、壓力對平衡的影響—勒沙特列原理 ●溶度積 ●同離子效應 		10
物質性質	選修化學 七、無機化合物	1.非金屬元素 2.主族金屬元素 3.過渡金屬元素	<ul style="list-style-type: none"> ●氫、碳、氮、氧、矽、氯及其在生活及環境中常見的重要化合物 ●第三週期金屬及其在生活中常見的重要化合物 ●過渡金屬的性質、配位化合物 	重要化合物的內容應著重生活中常見化合物的含化合物的立體結構。配位化合物不涉及鍵結理論	8
含碳元素的物質	基礎化學（二） 三、有機化合物	1.烷、烯、炔與環烷 2.異構物	<ul style="list-style-type: none"> ●烷、烯、炔、環烷與其結構 ●結構異構物 ●幾何異構物 	環烷至多為六圓環，環烷上有取代基的碳不超過兩個	10

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
		3.有機化合物的命名 4.芳香族化合物 5.官能基與常見的有機化合物 6.生物體中的有機物質：醣類、蛋白質、脂肪、核苷酸	<ul style="list-style-type: none"> ●簡易國際純粹與應用化學聯盟（IUPAC）系統命名法 ●苯、甲苯、萘 ●醇、醚、醛、酮、酸、酯、胺與醯胺的官能基 ●常見有機化合物的基本性質與用途 ●單醣、雙醣、多醣 ●胺基酸及其結構、蛋白質 ●脂肪酸、三酸甘油酯 ●核苷酸及核酸 	含化合物的立體結構	
物質性質	選修化學 三、有機化合物	1.有機化合物的組成 2.碳氫化合物、有機鹵化物、醇、酚、醛、有機酸、酯、油脂、胺、醯胺	<ul style="list-style-type: none"> ●元素分析與有機化合物的組成 ●以通性簡介其結構、特性、重要反應 ●烯：加成反應如氫化、鹵化（檢驗）、HX 與 H₂O 聚合反應，僅以乙烯、氯乙烯、苯乙烯為例 ●炔：電石製備乙炔，加成反應，氧化與鹵化 ●苯：磺化、芳香族與烯類（C=C）的差異（不與 Br₂ 作用） ●醇：發酵製備（介紹其用途，未來能源）及工業製備（水煤氣），甲、乙醇氧化成醛；醇氧化成醛、酮、酸 ●醛：氧化反應-銀鏡（與葡萄糖，還原醣單元連結） ●酸與酯：酯化、皂化 ●胺：酸鹼反應 	有機化合物以代表各官能基之常見化合物為例。烯加成反應僅以乙烯為例，不涉及位向選擇	12

高級中學基礎化學（一）、基礎化學（二）、基礎化學（三）、選修化學					
主題	主題內容	應修內容	說明	備註	參考節數
化學應用	選修化學 八、化學的應用與發展	1. 聚合物 2. 生物體中的大分子 3. 先進材料	<ul style="list-style-type: none"> ● 聚合物的性質 ● 加成與縮合聚合反應 ● 常見的加成聚合物與縮合聚合物、橡膠 ● 澱粉與纖維素 ● 醯胺基、肽鍵與蛋白質、酵素 ● 核酸 ● 先進材料如半導體、液晶、導電聚乙炔 ● 奈米尺度 		6
化學能源	基礎化學（一） 四、化學與能源	1. 化石燃料 2. 電池 3. 能源	<ul style="list-style-type: none"> ● 煤、石油、天然氣 ● 石油分餾及其主要產物 ● 烴的燃燒與汽油辛烷值 ● 化學電池原理 ● 常見的電池：乾電池、鉛蓄電池、鋰電池、燃料電池 ● 化學能的轉換 ● 常用能源及替代能源，包括簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發 		6
化學應用	基礎化學（二） 四、化學與化工	1. 生活中的化學 2. 化學與永續發展 3. 化學與先進科技	<ul style="list-style-type: none"> ● 簡介化學、化工與日常生活的關係 ● 簡介化學、化工對環境永續發展的重要 ● 簡介化學、化工對先進科技發展的重要 		2

貳、實驗內容

高中基礎化學實驗				
	實驗名稱 (建議節數)	說明	技能	試藥
基礎化學 (一)	1.物質的分離 (一節)	●學習基本分離技術:如傾析、過濾、濾紙層析、集氣法、或蒸餾的條件與技能	傾析、過濾、濾紙層析、集氣法、蒸餾(集氣及蒸餾可採現場或影片示範)	
	2.硝酸鉀的溶解與結晶 (一~二節)	●測量硝酸鉀之溶解度與溫度的關係 ●固態物質的結晶	溶解度的測定、圖形與數據、結晶	硝酸鉀
	3.化學反應熱 (一節)	●測量強酸、強鹼中和反應的反應熱(不考慮系統熱容量概念) ●硝酸鉀溶於水的熱量變化	反應熱的測量	氫氧化鈉溶液、鹽酸、硝酸鉀固體(反應容器可用保麗龍杯)
	4.化學電池 (一節)	●簡易化學電池組	三用電表的使用	硫酸鋅、硫酸銅、硫酸鎳、硝酸銀、鋅片、銅片、鎳片、碳棒、硝酸鉀(鹽橋)
基礎化學 (二)	5.示範實驗： 常見化學反應的型態 (一節)	●利用 pH 值及控制酸鹼度與指示劑，使至少七個杯子顯出不同的顏色 ●硝酸鉛與碘化鉀的反應	觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索	鹽酸、氫氧化鈉、酚酞、溴瑞香草藍、酚紅、硝酸鉛、碘化鉀
	6.示範實驗： 分子在三度空間的模型 (一節)	以電腦軟體或模型製作簡單分子的三度空間模型(以簡單的化合物為範例，使用模型或 3D 立體結構作為建立圖像之輔助工具以認識分子結構)。可參考的分子： 二氧化碳、水、氨、甲烷、	觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索	

高中基礎化學實驗				
	實驗名稱 (建議節數)	說明	技能	試藥
		乙烷、乙烯、乙炔、順或反式丁烯二酸、苯、甲醇、乙醚、丙酮、甲醛、乙酸及基本生物物質等		
	7.有機物質的一般物性 (一節)	<ul style="list-style-type: none"> ● 葡萄糖、碘、硫酸銅在一般有機溶劑中的溶解度 ● 一般有機溶劑的互溶性 ● 有機化合物的揮發性及氣味 	滴管的使用、溶液配製	葡萄糖、碘(微量)、硫酸銅、甲苯、乙醇、乙醚、丙酮、己烷、乙酸、乙酸乙酯(上述溶劑可選擇使用)、紅色石蕊試紙
	8.界面活性劑的效應 (一節)	<ul style="list-style-type: none"> ● 界面活性劑幫助油性染劑溶入水中 ● 鎂離子可破壞脂肪酸界面活性劑的效應 	溶解、萃取	油性染劑、十二烷基磺酸鈉、C ₁₂ ~C ₁₆ 脂肪酸鈉(肥皂)、可溶性鈣或鎂鹽
基礎化學 (三)	9.秒錶反應 (一節)	● 碘酸鉀與亞硫酸氫鈉的反應速率	秒錶的使用、化學反應速率的測量	碘酸鉀溶液、焦亞硫酸鈉溶液、可溶性澱粉、硫酸溶液
	10.平衡常數與勒沙特列原理 (一~二節)	<ul style="list-style-type: none"> ● 平衡常數的測量:比色法求硫氰化鐵生成反應的平衡常數 $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightarrow \text{FeSCN}^{2+}$ ● 勒沙特列原理:二氧化氮雙聚反應的平衡的影響(現場或影片示範) 	溶液濃度的稀釋法、分度吸量管與安全吸球的使用、利用比色法求物質的濃度	硫氰化鉀溶液、酸化的硝酸鐵溶液、二氧化氮
	11.溶度積測定 (一節)	● 測定 MgC_2O_4 的溶度積	精密稱量(或可選擇滴定分析法)	MgC_2O_4 (硫酸、過錳酸鉀)

高中選修化學實驗				
	實驗名稱	說明	技能	試藥
1	烴類化合物的性質	烴的性質： ● 乙炔的製備（可視實驗室通風設備選擇現場或影片示範） ● 區別飽和烴與不飽和烴 順反異構物的鑑定： ● 由熔點測定及昇華現象分辨順反丁烯二酸異構物	裝置反應設備、簡易氣體測漏、熔點測定	電石、過錳酸鉀溶液、溴水、己烷、環己烯、甲苯、酒精 順丁烯二酸、反丁烯二酸、橙 IV 指示劑、鎂帶、矽光油或沙拉油、酚酞溶液、標準氫氧化鈉溶液
2	酸鹼滴定	● 標定標準鹼液 ● 測定未知濃度酸液的濃度	標定、滴定	標準鄰苯二甲酸氫鉀溶液、氫氧化鈉溶液、鹽酸、酚酞溶液、未知酸或鹼溶液
3	電解電鍍、無電鍍銀	● 電解法電鍍 ● 銀鏡反應	電解	銅片、鋅片、酒精、丙酮、硫酸鋅、硫酸銅、硝酸銀、葡萄糖、濃氨水
4	氧化還原滴定	● 利用草酸鈉測定過錳酸鉀的濃度 ● 利用過錳酸鉀分析物質中亞鐵離子的含量	滴定、有效數字、精密度及準確度的檢驗	過錳酸鉀溶液、硫酸、草酸鈉溶液、硫酸亞鐵溶液
5	凝固點下降的測定	● 水的凝固點 ● 尿素水溶液的凝固點	凝固點的測定	尿素、食鹽、冰塊（冷劑）
6	示範實驗：錯合物的形成	● 鈮(V)的橙紅色硫酸溶液被氫還原成各種顏色的鈮(IV)、鈮(III)、鈮(II)離子溶液 ● 綠色鎳(II)離子水溶液與乙二胺結合成藍、靛、紫色	觀察、提問、討論、論述、報告、資料檢索	五氧化二鈮、硫酸、鹽酸、鋅粉、硫酸鎳或氯化鎳、乙二胺
7	奈米硫粒的合成	● 用硫代硫酸鈉與鹽酸反應製造奈米硫粒 ● 以廷得耳效應檢驗奈米硫粒的生成		硫代硫酸鈉、鹽酸、清潔劑
8	硬水的檢測軟化法	● 軟水與硬水的檢驗 ● 暫時硬水與永久硬水的	硬水的定性檢測、離子交換法	硫酸鈣、硫酸鎂、飽和碳酸鈉溶液、陽離子交換樹

高中選修化學實驗				
	實驗名稱	說明	技能	試藥
		區別 ●利用離子交換法軟化硬水		脂（如安柏銳 IR120，50~100 篩目）、大理石碎塊、稀鹽酸、石灰、蒸餾水、肥皂水
9	醇、醛、酮的性質	●醇、醛、酮在水中溶解度的比較 ●醇、醛、酮與斐林試液的反應 ●以銀鏡反應區別一級醇和二級醇	定性有機分析技術	甲醇、甲醛、丙醛、丙酮、1-丙醇、2-丙醇、丁酮、硝酸銀溶液、過錳酸鉀溶液、斐林試液、硫酸、濃氨水、二鉻酸鉀、鈉
10	化學合成	●以柳酸與乙酐反應製備阿斯匹靈 ●耐綸的製備	簡單合成技術、產物鑑定與產率	丙酮、柳酸、乙酐、濃硫酸、飽和碳酸氫鈉溶液、濾紙、濃鹽酸、酒精、氯化鐵溶液、己二胺的氫氧化鈉溶液、己二醯氯的正己烷溶液