

組合科學課程及評估指引（中四至中六） - 化學部分 （首次適用於 2013/14 學年中四學生）

教師指南

目錄

簡介	1
第一部分 - 組合科學（化學部分）課程修訂.....	I-1
第二部分 - 組合科學（化學部分）課程註釋.....	II-1
一般注意事項.....	II-1
課題注意事項.....	II-3

簡介

在首個三年的新高中教育完結後，課程發展議會、教育局與香港考試及評核局共同檢視新高中的課程及評估，根據從不同持份者蒐集到的意見及提議，制訂修訂建議。

本文件包括兩部分。第一部分展示課題內概述、學習目標（學生應學習）、學習成果（學生應能）、建議學與教活動、價值觀和態度及科學、科技、社會和環境的連繫的修改，以說明課程內容的修訂建議。這些修訂已於 2013/14 學年實施，適用於將報考 2016 香港中學文憑考試的中四學生。教師在規劃課程時應同時參考由課程發展議會與香港考試及評核局於 2007 年聯合編訂並於 2014 年 1 月更新的組合科學課程及評估指引（中四至中六），而本文件第一部分乃上述指引第 2.3 節的第二部分的修訂課程。

文件的第二部分旨在列出上述指引的一些要點，並闡述課程中部分課題的深度和廣度，以供教師參考。本部分所列的註釋，並非細大無遺，也不是教師在課堂上進行學與教的指定範圍。相反，有關註釋實屬參考性質，讓教師按其學生的興趣、能力、實際的教學時間和資源，規畫如何實施課程。

第一部分- 組合科學（化學部分）課程修訂 （首次適用於 2013/14 學年中四學生）

I 地球

概述

自然界由化學物質組成，而這些物質可從地殼、海洋和大氣中獲得。本課題的目標是讓學生明白我們活在一個由化學物質組成的世界，化學與社會息息相關，亦是我們需要學習的重要領域。本課題的另一目標是讓學生認識化學這門學科，涉及探究如何從環境中分離出有用的物料，並分析這些物料。完成本課題後，學生應對初中科學課程中的科學探究和所學的化學概念有進一步的了解。

學生應認識「元素」、「化合物」和「混合物」、「物理變化」和「化學變化」、「物理性質」和「化學性質」、「溶劑」、「溶質」和「飽和溶液」等詞彙。學生也須懂得以文字反應式表達化學變化，及建議合適的方法分離混合物和合適的試驗檢定化學物種。

學生應學習

學生應能

a. 大氣

- 空氣的成分
- 以分餾法從液態空氣中分離氧和氮
- 氧的試驗
- 描述分餾液態空氣的過程，並明白其中涉及的概念和步驟
- 示範如何進行氧的試驗

學生應學習

學生應能

b. 海洋

- 海水的成分
- 從海水中提取食鹽和分離出純水
- 顯示食鹽樣本中含鈉和氯化物的試驗
- 顯示某樣本中含水的試驗
- 海水的電解及其生成物的用途
- 描述海中各種礦物
- 示範如何從海水中提取食鹽和分離出純水
- 描述蒸發、蒸餾、結晶和過濾等不同物理分離法的過程，並明白其中涉及的概念和步驟
- 評鑑在不同情況下採用蒸發、蒸餾、結晶和過濾等物理分離法是否恰當
- 示範如何進行焰色試驗、氯化物的試驗和水的試驗

c. 岩石和礦物

- 岩石為礦物的來源
- 以金屬礦石提取金屬為例，說明從礦物中可分離出有用的物料
- 石灰石、白堊和大理石為不同形式的碳酸鈣
- 以熱、水和酸對碳酸鈣的作用為例，說明侵蝕過程
- 碳酸鈣的熱分解及二氧化碳的試驗
- 顯示石灰石（或白堊、大理石）樣本中含鈣和碳酸鹽的試驗
- 描述從金屬礦石提取金屬的方法，如物理方法、單獨加熱和與碳加熱
- 描述自然界中碳酸鈣的各種不同形式
- 明瞭熱、水和酸的作用可使化學品起變化
- 利用文字反應式描述化學變化
- 示範如何進行二氧化碳和鈣的試驗

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 搜尋與大氣有關的議題，如空氣污染和分餾液態空氣所得產物的應用
- 使用適當的方法來試驗氧和二氧化碳
- 進行實驗並評鑑蒸發、蒸餾、結晶和過濾等物理分離法

- 使用適當的儀器和技巧進行焰色試驗及氯化物的試驗
- 進行顯示某樣本中含水的試驗
- 解決有關分離混合物的難題，如鹽、糖和砂的混合物，砂、水和油的混合物
- 從氧化銀提取銀
- 探究熱、水和酸對碳酸鈣的作用
- 設計並進行碳酸鈣的化學試驗
- 參與有關保存天然資源議題的決策練習或討論
- 利用文字反應式來描述化學變化

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的*價值觀*和*態度*：

- 重視化學品的安全處理和棄置
- 意識到人類所需的多種物料均源自地球
- 關注天然資源蘊藏量有限的問題
- 顯示對化學的興趣和好奇心
- 欣賞化學家在分離和鑑定化學物種方面的貢獻

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議題，包括：

- 從空氣中提取的氧氣可作醫療用途。
- 前往缺乏潔淨和安全水源地區的旅客使用淨化食水方法所涉及的化學反應。
- 除了從廣東省輸入食水外，海水化淡是另一個為香港市民提供淡水的方法。
- 為了保護環境，化學物種的開採和提取應予以監管。
- 從電解海水所得的生成物對我們的社會都是有益的。

II 微觀世界

概述

化學研習常常需要把宏觀世界的現象與微觀世界內原子、分子和離子間的相互作用聯繫起來。透過學習本課題中原子、分子和離子的結構，以及元素和化合物內的鍵合，學生將可獲得一些基本的化學原理知識，從而可進一步闡釋化學的宏觀現象，例如變化規律、不同化學反應所得的觀察、反應速率和化學平衡；同時，學生也將可懂得與化學式有關的各項計算，奠定繼後課題學習摩爾計算的基礎。

此外，透過學習金屬、巨型離子物質、簡單分子物質及巨型共價物質的性質，學生應能理解物質的鍵合、結構和性質之間的相互關係。利用對各類結構的認識，學生應能區別具有不同結構物質的性質，並明白到認識物質的結構有助決定其用途。

藉搜集和分析有關原子結構和週期表的資料等活動，學生應認識到原子結構的發現和週期表發展的歷史對現代化學所帶來的影響。另外學生亦應知道符號和化學式是組成科學家傳遞化學概念的共通語言的基礎部分。

學生應學習

學生應能

a. 原子結構

- 元素、原子和符號
- 元素的分類：金屬、非金屬和類金屬
- 電子、中子和質子為次原子粒子
- 簡單的原子模型
- 原子序(Z)和質量數(A)
- 同位素
- 以 $^{12}\text{C}=12.00$ 為基準的同位素質量和相對原子質量
- 原子的電子排佈（至 Z=20）
- 貴氣體的穩定性與其電子排佈的關係
- 說明元素與原子的關係
- 使用符號來表示元素
- 將元素按其性質分為金屬或非金屬
- 瞭解某些元素同時具有金屬與非金屬的性質
- 說明及比較質子、中子和電子的相對電荷和相對質量
- 利用質子、中子和電子描述原子的結構
- 闡釋和運用符號，如 $^{23}_{11}\text{Na}$
- 運用所給的原子序和質量數推算原子和離子中的質子、中子及電子數目
- 通過相關資料從元素中識別出同位素
- 進行有關同位素質量和相對原子質量的計算
- 認識和推斷出原子的電子排佈
- 利用電子圖表達原子的電子排佈
- 找出貴氣體的穩定性與八隅體規則的關係

學生應學習

學生應能

b. 週期表

- 元素在週期表中的位置與其電子排佈的關係
- 第 I、II、VII 和 0 族內同族元素在化學性質方面的相似性
- 明瞭週期表內各元素是依原子序數由小至大排列的
- 認識週期表是一個有系統的排列元素方式
- 界定元素在週期表中的族數和週期數
- 找出元素在週期表中的位置與其電子結構的關係
- 找出第 I、II、VII 和 0 族元素的電子排佈與其化學性質的關係
- 描述第 I、II 和 VII 族元素活潑性的差異
- 推測週期表內某一族中一些陌生元素的化學性質

c. 金屬鍵

- 描述金屬鍵合的簡單模型

d. 金屬的結構和性質

- 描述金屬所具的一般性質
- 找出金屬性質與其巨型金屬結構的關係

學生應學習

學生應能

e. 離子鍵和共價鍵

- 藉電子轉移而形成離子鍵
- 陽離子和陰離子
- 簡單離子化合物的電子圖
- 離子化合物的名稱和化學式
- 以氯化鈉為例，說明離子結構
- 藉電子共用而形成共價鍵
- 單鍵、雙鍵和三鍵
- 簡單共價分子的電子圖
- 共價化合物的名稱和化學式
- 式量和相對分子質量
- 利用電子圖描述離子及離子鍵的形成
- 繪畫陽離子和陰離子的電子圖
- 利用週期表的資料預測由金屬原子與非金屬原子所形成的離子
- 辨認多原子離子
- 根據離子的化學式，為常見陽離子和陰離子命名
- 根據所含離子，為離子化合物命名
- 描述常見離子在水溶液所呈現的顏色
- 透過離子化合物所含離子及其數目的比例，闡釋其化學式
- 參照離子化合物的名稱或所含離子，寫出其化學式
- 描述離子晶體的結構
- 描述共價鍵的形成
- 利用電子圖描述單鍵、雙鍵和三鍵的形成
- 以 H_3O^+ 和 NH_4^+ 為例，利用電子圖描述配位共價鍵的形成
- 按照共價化合物所含的元素及其原子數目的比例，闡釋其化學式
- 參照共價化合物所含的原子，寫出其名稱和化學式
- 適當地運用化學符號和化學式傳遞科學概念
- 界定及分辨以下詞彙：式量和相對分子質量
- 進行有關化合物的式量和相對分子質量的計算

學生應學習

學生應能

- | | |
|-----------------------------|---|
| f. 巨型離子物質的結構和性質 | <ul style="list-style-type: none"> • 描述如氯化鈉和氯化銫等物質的巨型離子結構 • 利用離子化合物的結構及鍵合，說明及解釋其性質 |
| g. 簡單分子物質的結構和性質 | <ul style="list-style-type: none"> • 描述如二氧化碳和碘等物質的簡單分子結構 • 認識於分子之間存在范德華力 • 利用簡單分子物質的結構及鍵合，說明並解釋其性質 |
| h. 巨型共價物質的結構和性質 | <ul style="list-style-type: none"> • 描述如金剛石、石墨和石英等物質的巨型共價結構 • 利用巨型共價物質的結構和鍵合，說明並解釋其性質 |
| i. 比較一些重要類別的物質的結構和性質 | <ul style="list-style-type: none"> • 比較具有巨型離子結構、巨型共價結構、簡單分子結構和巨型金屬結構的物質的結構和性質 • 利用物質的結構和鍵合來推斷其性質；或利用物質的性質推斷其結構和鍵合 • 利用物質的結構解釋其用途 |

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 搜尋和簡報有關發現原子結構的資料
- 搜尋和簡報有關元素和週期表發展的資料
- 進行有關相對原子質量、式量和相對分子質量有關的計算
- 繪畫原子、離子和分子的電子圖
- 探究週期表中同族元素化學性質的相似性，如第 I 族元素與水的反應、第 II 族元素與稀氫氯酸的反應，以及第 VII 族元素與亞硫酸鈉溶液的反應

- 預測週期表內某一族中一些陌生元素的化學性質
- 分別寫出離子化合物和共價化合物的化學式
- 命名離子化合物和共價化合物
- 探究某些寶石的成分與其外觀色彩的關係
- 利用一組水溶液預測離子的顏色，如分別按氯化鉀和重鉻酸鉀的水溶液推測 $\text{K}^+(\text{aq})$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ 和 $\text{Cl}^-(\text{aq})$ 的顏色
- 探究水溶液（如重鉻酸銅(II)及高錳酸鉀）的離子向相反電極的遷移
- 製作離子晶體和共價分子的三維模型
- 利用電腦程式研習離子晶體、簡單分子物質和巨型共價物質的三維影像
- 製作金剛石、石墨、石英和碘的模型
- 利用物質的性質推斷其結構或利用物質的結構推斷其性質
- 利用物質的結構論證其一些特定的用途
- 閱讀或撰寫有關物料如石墨和鋁的結構和應用的文章

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的*價值觀*和*態度*：

- 領悟科學證據是歸納和解釋物質的基礎
- 體會運用模型和學說有助解釋物質的結構和性質
- 欣賞科學家在建立週期表過程中的堅持，從而體會科學知識會隨時間而改變和累積
- 體會闡釋觀察到的現象時，證據本身具有局限性
- 體會運用鍵合和結構概念有助理解宏觀世界中的現象，如物質的物理性質

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議題，包括：

- 使用通用的化學符號和化學式有助世界各地人們的互相溝通。
- 物質的俗名可與其系統名稱聯繫（如食鹽和氯化鈉、食用蘇打和碳酸氫鈉）。
- 根據研究物質的結構、化學鍵合及其他性質所得出的發現，研製了一些專門的新物料，如防彈纖維、超導體和超能膠。

III 金屬

概述

由於金屬在日常生活中用途廣泛，同時自遠古以來從礦石中提取金屬是人類一項重要活動。本課題讓學生了解如何從礦石中提取金屬，以及金屬與其他物質的反應，並懂得利用實驗證據，建立金屬的活性序。

金屬的腐蝕為人類帶來社會和經濟方面的問題。因此，必須發展一些方法以保存蘊藏量有限的金屬資源。探究導致金屬腐蝕的成因和防止腐蝕的方法，是有意義的解難學習活動，並有助學生建立運用地球資源的正面態度。

化學反應式是表達化學反應的簡明和通用的方式。學生應能把文字反應式轉寫為化學反應式，並認識到藉反應式可顯示化學反應中反應物和生成物間的定量關係。學生亦應懂得涉及摩爾和化學反應式的運算。從本課題獲取的摩爾概念，可讓學生作好準備，學習其他課題所涉及進階的計算。

學生應學習

學生應能

a. 金屬的存在和提取

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 金屬在自然界中以自由態和化合態形式存在 • 把金屬氧化物加熱或與碳共熱以獲取金屬 • 以電解提取金屬 • 金屬的發現與金屬提取的難易程度和原料是否容易取得有關 • 有限的金屬蘊藏量與金屬資源的保存 | <ul style="list-style-type: none"> • 說明金屬的來源和在自然界中存在的形式 • 解釋為何需要提取金屬 • 明瞭金屬的提取涉及礦石的還原 • 描述並解釋由礦石提取金屬的主要方法 • 找出從礦石提取金屬的難易程度與金屬活潑性的關係 • 參照金屬提取的難易程度推斷發現某些金屬的先後次序 • 寫出金屬提取的文字反應式 • 描述金屬資源有限故有需要將金屬再循環 • 從社會、經濟及環境角度評價金屬的再循環 |
|--|---|

學生應學習

學生應能

b. 金屬的活性

- 一些常見金屬如鈉、鈣、鎂、鋅、鐵、鉛、銅等與氧（或空氣）、水、稀氫氯酸和稀硫酸的反應
- 金屬活性序與金屬形成正離子的趨向
- 置換反應及利用活性序解釋該等反應
- 利用活性序預測涉及金屬的反應
- 金屬的提取方法與其在活性序位置的關係
- 描述及比較一些常見金屬與氧（或空氣）、水和稀酸的反應
- 寫出金屬與氧（或空氣）、水和稀酸反應的文字反應式
- 參照金屬與氧（或空氣）、水和稀酸的反應編排金屬的活性序
- 寫出平衡的化學反應式以描述不同的反應
- 運用物態符號(s)、(l)、(g)和(aq)來書寫化學反應式
- 找出金屬的活性與金屬形成正離子的趨向的關係
- 描述並解釋涉及不同金屬和金屬化合物水溶液的置換反應
- 利用所給資料推斷金屬的活性次序
- 寫出平衡的離子反應式
- 利用金屬活性序預測金屬反應的可行性
- 找出金屬的提取方法與其在活性序中的位置的關係

學生應學習

學生應能

c. 反應質量

- 化學反應式所顯示的反應物和生成物之間的定量關係
- 摩爾、亞佛加德羅常數和摩爾質量
- 化合物中元素的質量百分比
- 從實驗數據導出實驗式和分子式
- 從化學反應式求出反應質量
- 明瞭及運用平衡反應式所提供的定量資料
- 進行有關摩爾、亞佛加德羅常數和摩爾質量的計算
- 利用適當資料計算化合物中元素的質量百分比
- 利用質量組成及摩爾質量求出實驗式和分子式
- 利用相關的反應式計算反應物和生成物的質量並指出兩者的關係
- 解決有關限量試劑的問題

d. 金屬的腐蝕和保護

- 導致鐵銹蝕的因素
- 預防鐵銹蝕的方法
- 鐵銹蝕對社會和經濟的影響
- 鋁的抗腐蝕性
- 陽極電鍍為增強鋁的抗腐蝕性的方法
- 說明鐵銹的本質
- 描述導致鐵銹蝕的主要條件
- 描述並解釋影響鐵銹蝕速率的因素
- 描述在探究銹蝕的實驗中使用鐵銹指示劑(六氰合鐵(III)酸鉀和酚酞混合物)時可見的現象
- 描述並解釋預防鐵銹蝕的各種方法，如：
 - i. 塗抹油漆、油或覆蓋塑膠
 - ii. 鍍鋅
 - iii. 鍍錫
 - iv. 電鍍
 - v. 陰極保護
 - vi. 犧牲性保護
 - vii. 合金
- 認識鐵銹蝕對社會和經濟的影響
- 明白鋁的活性較預期低而抗腐蝕度則較預期高的原因
- 描述陽極電鍍如何增強鋁的抗腐蝕性

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 搜尋和簡報有關金屬的存在及其在日常生活用途的資料
- 分析並連繫金屬活性和年表中的青銅器時代、鐵器時代和現代等不同時期
- 設計和進行實驗從金屬氧化物（如氧化銀、氧化銅(II)、氧化鉛(II)和氧化鐵(III)）中提取金屬
- 選定合適的方法從礦石提取金屬
- 把文字反應式轉寫為化學反應式
- 進行實驗探究金屬與氧（或空氣）、水和稀酸的反應
- 利用實驗證據編排金屬的活性序
- 進行實驗探究金屬與水溶液中金屬離子的置換反應
- 書寫離子反應式
- 進行實驗測定氧化鎂或氧化銅(II)的實驗式
- 進行有關摩爾和反應質量的計算
- 設計並進行實驗探究影響鐵銹蝕的因素
- 進行實驗研究可用來預防鐵銹蝕的方法
- 考慮社會、經濟和科技等方面的因素，選定預防金屬腐蝕的合適方法
- 搜尋和簡報有關香港金屬回收工業和保存全球金屬資源的措施的資料

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的價值觀和態度：

- 肯定科學和科技帶來有用物料的貢獻
- 明白公平比較在科學探究中的重要性
- 重視採取適當的安全措施，方進行涉及具危險性化學品和劇烈反應的實驗
- 關注金屬蘊藏量有限的問題，並意識到保存和善用資源的重要性
- 認識摩爾概念在研習定量化學的重要性
- 欣賞化學在發展防銹方法方面為社會及經濟作出的貢獻

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議

題，包括：

- 雖然鋼鐵工業是內地溢利最高的工業之一，但其增長受到不少限制，例如中國的原材料短缺。
- 推行新科技不但能提高金屬提取過程的效率，同時亦可控制該等過程對環境的影響。
- 提倡保存金屬資源可喚醒人們關注環境保護。
- 為提高一些產品（如汽車、飛機、窗框和眼鏡框）的性能，人們有需要發展新的合金以取代純金屬。

IV 酸和鹽基

概述

在我們身邊發生的諸多化學過程中，不論是在工業還是在生物方面、在實驗室還是在日常生活環境中，均涉及酸和鹽基（或鹼）。在初中科學課程中，學生已初步認識了酸和鹼。在本課題中，學生將進一步學習酸和鹽基（或鹼）的性質和反應，同時認識摩爾濃度的概念。學生亦應注意由使用酸和鹼所引起的潛在危險。

此外，學生將會學習運用儀器量度 pH、各種製備鹽的方法^一和涉及酸和鹼的容量分析及跟隨反應進度的各種方法。透過這些實驗練習，他們應能掌握主要的實驗技巧、分析數據和闡釋實驗結果。學生亦應陳述濃度、溫度、表面面積、及使用催化劑對反應速率的影響，以及以定性角度解釋研習影響反應速率因素的實驗結果，但不需使用粒子概念來解釋反應速率和進行與反應速率有關的計算。

學生應學習

學生應能

a. 酸和鹼的簡介

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 在日常生活和實驗室常用的酸和鹼 • 以稀氫氯酸和稀硫酸為例，說明酸的性質和化學反應 • 酸的性質和氫離子 ($\text{H}^+(\text{aq})$) • 顯示酸的性質時水所扮演的角色 • 酸的鹽基度 • 以氫氧化鈉和氨水溶液為例，說明鹼的性質和化學反應 | <ul style="list-style-type: none"> • 認識一些家用物品是酸性的 • 陳述實驗室常見的酸 • 描述酸的性質及其典型的反應 • 寫出酸反應的化學反應式和離子反應式 • 找出酸的性質和內含的氫離子 ($\text{H}^+(\text{aq})$)的關係 • 描述顯示酸的性質時水所扮演的角色 • 說明不同酸（如 HCl、H_2SO_4、H_3PO_4、CH_3COOH）的鹽基度 • 利用與酸的反應定義鹽基和鹼 |
|--|---|

學生應學習

學生應能

-
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 鹼的性質和氫氧離子 ($\text{OH}^-(\text{aq})$) • 濃酸和濃鹼的腐蝕性質 <p>b. 指示劑和 pH</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以石蕊、甲基橙和酚酞為例，介紹酸鹼指示劑 • pH 標度用以量度溶液的酸度和鹼度
$\text{pH} = -\log[\text{H}^+(\text{aq})]$ • 使用通用指示劑和合適的儀器量度溶液的 pH 值 <p>c. 酸和鹼的強度</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以酸和(或鹼)在水溶液中離解的程度解釋強酸和弱酸、強鹼和弱鹼的意義 • 比較酸(或鹼)強度的方法 | <ul style="list-style-type: none"> • 認識一些家用物品是鹼性的 • 陳述實驗室常見的鹼 • 描述鹼的性質及其典型反應 • 寫出鹼反應的化學反應式和離子反應式 • 找出鹼的性質和內含的氫氧離子 ($\text{OH}^-(\text{aq})$)的關係 • 描述酸和鹼的腐蝕性質及處理酸鹼時的安全措施 <ul style="list-style-type: none"> • 說明石蕊、甲基橙和酚酞在酸性和鹼性溶液中呈現的顏色 • 描述使用合適的指示劑測試酸度和鹼度 • 找出 pH 標度與物質的酸度或鹼度的關係 • 進行有關強酸溶液中 $\text{H}^+(\text{aq})$的濃度與 pH 值的計算 • 建議及示範使用合適方法來測定物質的 pH 值 <ul style="list-style-type: none"> • 描述酸和鹼的離解 • 找出酸和鹼強度與其離解程度的關係 • 運用合適詞彙描述酸和鹼：強與弱、濃與稀 • 建議及進行實驗比較酸或鹼的強度 |
|---|--|

學生應學習

學生應能

d. 鹽和中和作用

- 鹽基為與酸的化性相逆的物質
- 中和作用為酸與鹽基（或鹼）之間的反應，此反應只生成水和鹽
- 中和作用的放熱本質
- 製備可溶鹽和不溶鹽
- 常見鹽類的命名
- 中和作用的應用
- 寫出中和作用的化學反應式和離子反應式
- 說明常見鹽類水溶解度的通則
- 描述在製備、分離和淨化可溶的鹽及不溶的鹽時所使用的技巧
- 建議製備某一特定鹽的方法
- 命名由酸鹼反應生成的常見鹽類
- 解釋中和作用的一些應用

e. 溶液的濃度

- 以 mol dm^{-3} （摩爾濃度）表示溶液的濃度
- 把溶液的摩爾濃度轉換以 g dm^{-3} 為單位
- 進行有關溶液濃度的計算

f. 涉及酸和鹼的容量分析

- 標準溶液
- 酸鹼滴定
- 描述及示範如何透過將固體溶解或將濃溶液稀釋來製備指定濃度的溶液
- 計算所製備溶液的濃度
- 描述及示範進行酸鹼滴定的技巧
- 應用溶液濃度的概念和利用酸鹼滴定的結果解決化學計量問題
- 撰寫實驗報告將容量分析實驗的步驟和結果表達出來

學生應學習

學生應能

g. 化學反應的速率

- 跟隨化學反應進度的方法
 - 瞬間速率和平均速率
 - 影響反應速率的因素
 - i. 濃度
 - ii. 溫度
 - iii. 表面面積
 - iv. 催化劑
- 描述和論證以下跟隨化學反應進度的技巧：
 - i. 滴定分析
 - ii. 量度以下變化：氣體的體積（或壓強）、混合物的質量、混合物的顏色深度和透光度
 - 解釋顯示反應進度的圖表
 - 利用合適的圖表求出瞬間速率和平均速率
 - 以定性角度解釋研習影響反應速率因素的實驗結果（例如以圖像表達）：氣體的體積（或壓強）的變化、混合物的質量的變化和混合物的混濁度的變化
 - 陳述濃度、溫度、表面面積及使用催化劑對反應速率的影響

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 尋找天然酸和鹼的例子，並搜尋其化學成分的資料
- 探究稀酸與金屬、碳酸鹽、碳酸氫鹽、金屬氧化物和金屬氫氧化物的作用
- 設計和進行實驗，研習水在顯示酸的性質時所扮演的角色
- 搜尋有關酸（或鹼）具有危害性質的資料
- 探究稀鹼與金屬離子水溶液生成金屬氫氧化物沉澱物的反應
- 探究稀鹼與銨化合物生成氨的反應
- 進行實驗探究濃酸（或濃鹼）的腐蝕性
- 搜尋有關常用酸鹼指示劑本質的資料
- 進行實驗找出一些家用物品的 pH 值
- 使用數據收集儀記錄器或 pH 計量度物質的 pH 值
- 設計和進行實驗比較酸（或鹼）的強度

- 探究中和過程中溫度的變化
- 製備和分離可溶的鹽和不溶的鹽
- 搜尋和簡報有關中和作用的應用資料
- 製備容量分析中所用的標準溶液
- 進行有關摩爾濃度的計算
- 使用適當的指示劑、pH 計或數據記錄器進行酸鹼滴定
- 進行滴定實驗找出醋中所含醋酸的濃度或通渠劑中所含氫氧化鈉的濃度
- 進行有關滴定的計算
- 撰寫一份容量分析實驗的詳細報告
- 搜尋有關因未能控制反應速率而釀成意外的資料
- ~~選取方法及解釋有關方法是否適合跟隨某些化學反應如：~~
 - ~~(a) 酯的加鹼水解~~
 - ~~(b) $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 或 $\text{Mg}(\text{s})$ 與稀酸的反應~~
 - ~~(c) 利用酸化 $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ 氧化 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$ 離子~~
 - ~~(d) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ 與稀酸的反應~~
- ~~討論以「驟冷」和「持續」兩種方法研習速率的本質~~
- ~~使用合適方法、技巧和技術（如微型化學技術和數據記錄器）研究化學反應的進度~~
- 進行實驗研究濃度、溫度、表面面積及使用催化劑對反應速率的影響
- 搜尋有關汽車安全氣囊的資料及閱讀有關文章

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的價值觀和態度：

- 培養安全處理、貯存和棄置化學品的正確態度，從而遵守安全規則
- 瞭解適當的實驗技巧和精確的計算對獲取準確結果的重要性
- 認識容量分析是分析化學中的一項重要技巧
- 明白在對比時，控制實驗變項的重要性
- 明白使用儀器有助提高科學探究的效率和準確度
- 重視控制反應速率對促進人類進步的需要
- 體會同一個問題可有不同的解決方法

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議

題，包括：

- 實施涉及中和作用的措施，可以控制汽車、工廠和發電廠所排放的氮氧化物和二氧化硫。
- 苛性鈉由氯鹼工業製造，而氯鹼工業是一門傳統的化學原材料工業。
- 容量分析是分析化學中的一門重要技術，並應用於化驗實驗室和科學鑑定。
- 抗酸劑是一種含有鹽基的常用藥物，可用來中和胃酸並舒緩胃痛。
- 防止金屬腐蝕對社會經濟頗為重要，並與環境息息相關。
- 研究反應速率對社會有正面的貢獻，如汽車的安全氣囊。
- 反應速率的研究結果和具殺傷力武器的發展有著緊密的關係。

V 化石燃料和碳化合物

概述

碳化合物在工業及日常生活中均擔當著重要的角色，它的主要來源是煤和石油。本課題將重點討論石油餾分作為燃料和碳氫化合物（或烴）的來源，讓學生認識使用化石燃料給我們帶來的好處和方便，例如為人類提供家用燃料及製造塑膠和合成纖維等合成聚合物的原材料，同時，亦讓學生認識使用化石燃料所帶來的空氣污染、酸雨、全球暖化等環境問題。學生學習本課題，也會明白人類的活動為環境帶來重要的影響。

此外，本課題將介紹一些在有機化學上的基本概念，如同系列、官能基、通式和結構式。學生應懂得書寫碳鏈帶著不多於四個碳原子的烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的系統名稱。他們亦須學習烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的化學反應；學生利用電子圖說明單次取代的鹵甲烷的生成，便能了解有機化學反應通常涉及活潑的物種，並以多於一個步驟進行。

~~塑膠主要源自化石燃料；它是非常有用的原材料，許多日用品都採用塑膠為材料來製造。學生應瞭解「塑膠」為多種聚合物的統稱，各種塑膠的用途與其物理性質有關，而物理性質則與其結構有關。學生應明白如何生成加成聚合物和縮合聚合物；此外，他們應懂得塑膠較其他物料優勝的地方是其耐用性，但這一特性同樣也是塑膠的缺點，因它們在自然界中難以降解。因此，我們需要尋求適當的方法來棄置塑膠廢物。聚合物可由細小的有機分子（單體）經化學反應合成得來，這過程稱為聚合。學生應明白如何生成加成聚合物和縮合聚合物；此外，學生應瞭解一些常見聚合物的用途與其物理性質有關，而物理性質則與其結構有關。~~

學生應學習

學生應能

a. 來自化石燃料的碳氫化合物**烴**

- 煤、石油和天然氣為化石燃料和碳化合物的來源
 - 石油的成分及其分離
 - 不同石油餾分性質的遞變
 - 燃燒碳氫化合物烴的熱變化
 - 各石油餾分的主要用途
 - 使用化石燃料的後果
- 描述化石燃料的來源
 - 說明石油為碳氫化合物烴的混合物，及工業上以分餾將其分離成各有用的餾分
 - 認識作為脂肪族烴和芳香族烴（如苯）來源的原油在經濟上的重要性
 - 找出餾分性質的遞變（如顏色、黏度、揮發性和燃燒特徵）與不同餾分內分子的碳原子數目的關係
 - 解釋對不同石油餾分的需求
 - 認識燃燒碳氫化合物烴為放熱反應
 - 認識由燃燒化石燃料所引起的污染
 - 評估使用化石燃料對我們生活質素和環境的影響
 - 建議減少從燃燒化石燃料所排放的空氣污染物的措施

學生應學習

學生應能

b. 同系列、結構式和碳化合物的命名

- 碳的獨特性
- 以烷烴、烯烴、烷醇和烷酸為例說明同系列
- 烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的結構式和系統命名法
- 參照碳的獨特結合能力和生成不同鍵合的能力，解釋碳化合物的龐大數目和多樣性
- 解釋同系列的意義
- 明瞭同系列內各成員顯示漸變的物理性質和相似的化學性質
- 寫出烷烴的結構式
- 寫出烷烴的系統名稱
- 將碳化合物命名和書寫結構式的方法推廣至烯烴、烷醇和烷酸

c. 烷烴和烯烴

- 石油為烷烴的來源
- 烷烴
- 裂解及其在工業上的重要性
- 烯烴
- 利用結構式來分辨飽和烴及不飽和烴碳氫化合物
- 描述烷烴的化學反應：
 - i. 燃燒
 - ii. 與氯和溴的取代反應，以甲烷與氯（或溴）之反應為例
- 利用電子圖描述甲烷與氯的單取代反應所涉及的各步驟
- 認識裂解為獲取較小分子（包括烷烴和烯烴）的方法
- 描述如何在實驗室進行石油餾分的裂解
- 解釋裂解在石油工業的重要性
- 描述烯烴與下列試劑的反應：
 - i. 溴
 - ii. 高錳酸鉀溶液
- 示範如何進行不飽和碳氫化合物烴的化學試驗

學生應學習

學生應能

d. 醇、烷酸和酯

- 醇的用途
 - 烷醇的化學反應
 - 酯的用途
- 陳述醇的用途，如飲料的成分、溶劑和燃料
 - 描述烷醇與
 - i. 酸化重鉻酸鉀生成烷酸
 - ii. 烷酸生成酯的反應
 - 陳述酯的用途，如香料、調味劑和溶劑

e. 加成聚合物和縮合聚合物

- 塑膠為現代社會的重要物料
 - 單體、聚合物和重複單位
 - 加成聚合
 - 縮合聚合
 - 以聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、有機玻璃、尼龍及聚酯及脲甲醯為例說明聚合物的結構、性質和用途
 - 與使用塑膠有關的環境問題
- 明白塑膠主要是由從石油得到的化學品製成
 - 解釋「熱塑性塑膠」及「熱固性塑膠」的意思
 - 認識塑膠合成聚合物是由稱為單體的小分子構成的聚合物
 - 認識烯烴（由石油餾分裂解得來的不飽和化合物）能進行加成反應
 - 瞭解烯烴和其他不飽和化合物能進行加成聚合
 - 推斷一個已知單體或一對單體促成的聚合反應類別
 - 寫出加成聚合物及縮合聚合物生成時的化學方程式
 - 利用已知單體或一對單體推斷加成聚合物的重複單位
 - 利用聚合物分子已知的部分化學式來推斷其單體或一對單體
 - 運用熱塑性塑膠及熱固性塑膠的結構解釋其受熱的效應
 - 明瞭塑膠在經濟上的重要性及與使用和棄置塑膠產品有關的污染問題

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 搜尋和簡報在中國及其他國家煤、石油和天然氣蘊藏地點的資料
- 探究石油餾分的顏色、黏度、揮發性和燃燒特徵
- 搜尋和簡報有關石油餾分的主要用途及這些用途與餾分性質的關係
- 討論全球暖化與使用化石燃料的關係
- 繪畫烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的結構式及書寫它們的系統名稱
- 製作簡單的烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的分子模型
- 進行實驗探究烷烴和烯烴的典型反應
- 利用相關的影片或電腦動畫輔助，研習甲烷與鹵素的取代反應的本質
- 進行裂解石油餾分的實驗並測試生成物
- 搜尋有關使用化石燃料對社會和環境的利弊的資料，並簡報有關論據
- 討論在香港使用另類能源的正反意見
- 製備乙酸或乙酸乙酯
- 搜尋有關發現聚乙烯和加成聚合物發展的資料或閱覽相關文章
- 探究不同塑膠的性質，如強度和遇熱軟化的難易程度
- 根據所給資料，書寫生成聚合物的化學反應式
- 製作聚合物的實物或電腦模型
- 從一個已知聚合物結構推斷其單體
- 進行實驗製備加成聚合物（如聚苯乙烯及有機玻璃）
- 進行實驗製備縮合聚合物（如尼龍）
- 搜尋和簡報使用塑膠帶來的環境問題的資料
- 調查家居（或學校）製造的固體廢物的數量和種類，並建議減少這類廢物的方法
- 討論或辯論以下題目：「焚化是本港處理固體廢物的最佳辦法」
- 討論使用塑膠作包裝物料的利弊，提出建議，減少其對環境的害處，並說出有關的建議會否引致任何添加效果

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的價值觀和態度：

- 欣賞有系統地組織科學資料的重要性
- 認識科學與科技的應用所帶來的益處和影響
- 重視保護地球資源
- 明白為了社會可持續發展，有必要使用其他能源
- 重視安全使用和貯存燃料
- 認識合成物料用途廣泛和應用它們時的局限性

- 關注環境，並為社會的可持續發展培養一份共同承擔的責任感

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議題，包括：

- 石油工業為社會帶來不少有用產品，改善我們的生活質素。然而，化石燃料的生產、運輸、貯存和使用卻對我們構成危險。
- 燃燒化石燃料時所產生的排放物不但污染環境，更會長期甚或永久性地影響氣候。
- 科學與科技的應用，往往在經過一段長時間後，才會顯示出一些弊端，如使用含鉛汽油和柴油造成的污染問題和塑膠的棄置問題。因此，在日常生活中實際應用科學與科技前，我們必須小心衡量其對社會與環境所引起的利弊。

VI 氧化還原反應、化學電池和電解

概述

化學反應涉及釋放或吸收能量，而能量常透過熱、光和電三種形式來轉換。在化學電池中，化學能轉換為電能。電子在外電路流動，顯示在電極發生氧化反應和還原反應（氧化還原）。本課題介紹氧化還原的概念，以助學生瞭解電池內發生的化學變化。學生將使用常見的氧化劑和還原劑進行探究，並同時學習書寫氧化還原的化學反應式。

透過學習有關氧化還原反應的概念，學生應可理解較複雜的電池內所發生的反應，以及電解的過程。學生亦應明白透過比較有關物種在電化序的位置，便可以預測發生氧化還原反應的可能性。此外，學生應能根據影響離子優先放電次序的因素來預測電解的生成物。

氧化還原反應的概念大量應用於工業和日常生活上。透過搜尋和精讀與電化學科技有關的資料，學生應明白化學知識電化學對科技創新的貢獻，並由此改善生活質素。另一方面，他們亦應能評估由這些科技所引起對環境的影響和安全問題。

學生應學習

學生應能

a. 日常生活使用的化學電池

- 原電池和二級電池
- 化學電池的用途及與其相關的特性（如大小、電壓、電容量、可充電性及價格等）
- 區別原電池和二級電池
- 描述常用原電池和二級電池的特徵：
 - i. 鋅碳電池
 - ii. 鹼性錳電池
 - iii. 氧化銀電池
 - iv. 鋰離子電池
 - v. 鎳金屬氫化物(NiMH)電池
 - vi. 鉛酸蓄電池
- 論證不同化學電池因應個別目的下的用途
- 明白使用乾電池對環境的影響

b. 簡單化學電池中的反應

- 化學電池需包含：
 - i. 兩種金屬電極和一種電解質
 - ii. 金屬-金屬離子半電池及鹽橋（或多孔裝置）
- 在電極發生的變化與外電路的電子流
- 半反應式和電池的總反應式
- 描述及示範如何利用兩個金屬電極和一種電解質製作簡單的化學電池
- 量度化學電池所產生的電壓
- 解釋由兩種金屬電極和一種電解質構成的簡單電池所引起的問題
- 解釋鹽橋（或多孔裝置）的功能
- 描述及示範如何利用金屬-金屬離子半電池和鹽橋（或多孔裝置）製作簡單化學電池
- 解釋以不同金屬對作為電池電極時產生不同電壓的原因
- 書寫半反應式以代表簡單化學電池內每個半電池的反應
- 書寫簡單化學電池的總反應式
- 預測簡單化學電池外電路的電子流動方向和電池內的化學變化

學生應學習

學生應能

c. 氧化還原反應

- 氧化及還原
 - 氧化數
 - 常用氧化劑（如 MnO_4^- (aq)/ H^+ (aq)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq)/ H^+ (aq)、 Fe^{3+} (aq)、 Cl_2 (aq)、不同濃度的 HNO_3 (aq) 和濃 H_2SO_4 (l)）
 - 常用還原劑（如 SO_3^{2-} (aq)、 I^- (aq)、 Fe^{2+} (aq)、 Zn (s)）
 - 配平氧化還原反應的反應式
- 利用下列各項辨認氧化還原反應、氧化劑和還原劑：
 - i. 獲得或失去氧或氫原子
 - ii. 獲得或失去電子
 - iii. 氧化數的改變
 - 找出元素和化合物中各原子的氧化數
 - 建立金屬還原能力和金屬離子氧化能力的一般趨向
 - 描述一些常用氧化劑和還原劑的化學變化
 - 找出化學物種的還原能力和氧化能力趨向與其在一特定電化序的位置的關係
 - 配平氧化及還原反應的半反應式
 - 利用半反應式或氧化數的改變配平氧化還原反應式

學生應學習

學生應能

d. 化學電池內的氧化還原反應

- 鋅碳電池
 - 含惰性電極的化學電池
 - 燃料電池
- 描述鋅碳乾電池的構造
 - 書寫鋅碳電池內各電極所起反應的半反應式及總反應式
 - 描述和製作包含惰性電極的化學電池
 - 推測含惰性電極化學電池內每個半電池的化學變化
 - 書寫含惰性電極的化學電池內每個半電池的半反應式及總離子反應式
 - 以氫氧燃料電池為例，認識氫氧燃料電池的原理
 - 書寫氫氧燃料電池內各電極所起反應的半反應式及總反應式
 - 論證以燃料電池作不同的用途
 - 陳述氫氧燃料電池的優點和缺點

e. 電解

- 以電解下列物質為例，說明電解為運用電能分解物質的過程：
 - i. 稀硫酸
 - ii. 不同濃度的氯化鈉溶液
 - iii. 硫酸銅(II)溶液
 - 陽極反應和陰極反應
 - 離子優先放電次序分別與電化序、離子濃度和電極性質的關係
 - 電解在工業上的應用：
 - i. 電鍍
 - ii. 銅的純化
- 描述製作電解池所需的物料
 - 參考影響離子優先放電次序的各因素推測在電解池中每一電極的生成物
 - 描述電解池內的陽極反應、陰極反應、總反應和電解質的可見變化
 - 明白電鍍和銅純化的原理
 - 描述電鍍和銅純化過程中陽極反應、陰極反應、總反應和電解質的可見變化
 - 明白電鍍工業對環境的影響

學生應學習

學生應能

f. ~~氧化還原反應對現代生活的重要性~~

- ~~以燃料電池科技和可充電鋰電池為例，說明應用氧化還原概念的新科技的發展~~

- ~~認識氧化還原反應在不同工業和科技發展領域的應用~~
- ~~討論氧化還原反應在現代生活的重要性~~

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 參考所得的資料，選定日常生活中適用的化學電池
- 製作簡單的化學電池並量度其電壓
- 書寫半反應式
- 利用常用氧化劑和還原劑進行實驗，探究氧化還原反應
- 找出元素和化合物中各原子的氧化數
- 利用半反應式或氧化數配平氧化還原反應式
- 探究濃硫酸與金屬的氧化還原反應
- 探究不同濃度的硝酸與金屬的氧化還原反應
- 搜尋和簡報有關燃料電池應用的資料
- 探究燃料電池車的操作原理
- 進行實驗探究鉛酸蓄電池的操作原理
- 利用所給資料預測化學電池內的變化
- 觀看或製作展示化學電池反應的電腦模擬片段
- 進行實驗探究電解過程中的變化
- 進行實驗探究電解過程中影響離子優先放電次序的各因素
- 搜尋和簡報電鍍工業對環境可能造成的不良影響
- 設計和進行電鍍實驗
- 閱讀有關從鋁礦石提煉鋁所涉及的工業過程的文章
- ~~• 閱讀有關燃料電池科技和鋰電池新發展的文章~~
- ~~• 討論手攜式電子產品使用酒精燃料電池的可行性~~
- 討論在汽車使用氫氧燃料電池的利弊
- 探究包裝食品的脫氧劑所涉及的化學原理

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的*價值觀和態度*：

- 欣賞創新科技對提高生活質素的貢獻
- 體會氧化數概念有助研習氧化還原反應
- 培養安全處理、貯存和棄置化學品的正確態度，從而採取安全措施
- 重視評估科技對環境帶來的影響的需要

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議題，包括：

- 各種呼氣測試技術，例如鈍態酒精感應器、初步呼氣測試和憑證呼氣測試（如醇量測量器 EC/IR）等，均是利用燃料電池技術來檢測酒精。
- ~~科學家正發展不同的燃料電池作商業用途，如為電器、汽車、家居和工廠提供電力。~~
- 氫氧燃料電池可應用於太空任務及汽車等範疇，但並未普及至商業或家居用途。
- 發展各式各樣的鋰電池，如鋰離子電池、鋰離子聚合物電池、鋰鈷電池、鋰錳電池和鋰鎳電池，以應付各類消費產品的需求。
- 工業生產過程（如金屬的提煉、氯鹼工業和從礦石（鋁土礦）生產鋁）往往涉及甚多電解過程。
- 以電解提取活潑金屬的發展與人類歷史進程有著密切的關係。

VII 化學反應與能量

概述

每當化學反應發生時，能量變化會隨即產生，且常以熱的形式出現，化學體系能以不同形式吸入或放出能量。本課題將介紹化學能學的基本概念及一些焓變詞彙。有關簡單量熱法的實驗和赫斯定律的定量討論，可以幫助學生進一步瞭解能學的概念。然而，彈式量熱器等儀器的使用則不在本課題的學習範圍之內。

研習本課題前學生須對以熱容量計算為基礎的熱變定量討論有基本認識。

學生應學習

學生應能

a. 化學反應中的能量變化

- 能量守恆
- 吸熱反應和放熱反應，以及這些反應其與鍵的斷裂和形成的關係
- 利用能量守恆的概念解釋化學反應中的能變
- 描述焓變 (ΔH) 為恆壓下的熱變
- 運用圖表及焓變的概念解釋放熱反應和吸熱反應的本質
- 運用化學鍵斷裂和形成解釋放熱反應和吸熱反應的本質

b. 各種標準焓變，包括：~~中和焓變、溶解焓變、生成焓變和燃燒焓變~~ 標準反應焓變

- 解釋並運用以下詞彙：反應焓變和標準狀況（特別有關中和、溶解、生成和燃燒）
- 使用簡單量熱法進行實驗求出焓變
- 利用實驗結果計算焓變

學生應學習

學生應能

c. 赫斯定律

- 利用赫斯定律求出難以從實驗中直接測定的焓變
- 焓階圖
- 涉及反應焓變的計算
- 運用赫斯定律繪畫簡單的焓變循環和焓階圖
- 進行涉及上述焓變循環和有關焓變的計算（特別求出難以從實驗中測定的焓變）

建議學與教活動

為讓學生能夠發展學習成果，以下建議的學習活動可供參考：

- 利用合適方法和技巧設計並進行實驗求出以下反應的標準焓變：(a)酸鹼中和及(b)酒精的燃燒
- 參照赫斯定律，為反應焓變或其他標準焓變的定量關係設計焓變循環和焓階圖
- 與其他精密技術相比，討論簡單量熱法的局限性
- 進行涉及(a)標準生成焓變、(b)標準燃燒焓變及(c)其他標準焓變等標準反應焓變的計算
- 進行實驗測定金屬氧化物或金屬碳酸鹽的生成焓變
- 找出解決有關標準反應焓變問題的不同方法
- 探究暖手器或冰墊所涉及的化學原理

價值觀和態度

透過本課題的學習，學生可建立以下的價值觀和態度：

- 重視以有系統的方式來理解化學反應熱變的需要
- 體會跨學科關係的重要性，如焓變的計算涉及物理熱學的定量處理方法
- 接受在可接受程度內的定量實驗結果

科學、科技、社會和環境的連繫

鼓勵學生重視和理解各項反映科學、科技、社會和環境之間相互連繫的議題，包括：

- 人類致力搜尋能令化學反應更有效地釋放熱能的方法，如燃料的燃燒。
- 人類持續透過化學反應獲取熱能，因而為科技及環境帶來不少影響，如能源危機和全球暖化。
- 化學反應的能量變化已被利用於很多日常生活的產品中，如暖手器、用於物理治療的熱敷包、冰墊、自熱咖啡及飯盒。
- 如何有效利用和以化學形式貯存太陽能是使用另類能源的挑戰。

第二部分- 組合科學（化學部分）課程註釋 （首次適用於 2013/14 學年中四學生）

引言

本文件旨在列出組合科學課程及評估指引（中四至中六）- 化學部分的一些要點，並闡述課程中部分課題的深度和廣度，以供教師參考。¹

此課程未預期切合每一位學生個別的需要，亦非所有學校須全部採用的指定學習內容。基於這原則，教師應按其學校情況、學生性向等因素，運用專業判斷，規畫一個適合的校本課程。

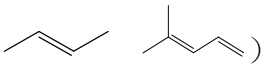
甲. 一般注意事項

- **課程的深度和廣度**
 - 「概述」、「學生應學習」和「學生應能」－ 指引內各課題均包含這三個部分，旨在描述課程的深度和廣度，應作為學與教及評估的焦點。
 - 建議學與教活動－ 指引內各課題均包含這部分，列出了一些可行的活動，可協助學生掌握與課題相關的技能。這些建議應視為教師的參考資料，而非課程規定的必要項目。對一般能力的學生而言，有些活動是較富挑戰性，教師可考慮以此作為化學科探究研習的起步點。教師可根據學習目標和個別學校的具體情況，選擇並採用其中部分的活動。詳情可參閱指引第 9 頁。
- **課程規畫**－ 指引內這一章為教師提供了一些建議，如何統整不同課題以促進學生學習，以及照顧學生多樣性的策略等。詳情可參閱指引第 3 章。

¹ 此化學課程註釋只適用於 2016 年及以後的香港中學文憑考試。對於報考 2014 或 2015 年香港中學文憑考試的學生，教師應參考於 2012 年年底發布的註釋指南，該指南可於 http://cd1.edb.hkedcity.net/cd/science/NSS/supplement_cschem_c_14nov2012.pdf 下載。

- **知識和概念的應用** — 這課程在科學思維方面的要求，期望學生應能將新概念融入已有的知識架構，繼而應用於新的情況。基於這一點，如情況許可，教師可考慮給予學生機會，讓他們應用化學知識來解釋觀察所得，以及解答不熟悉情景的難題。在此情況下，教師應為學生提供足夠的資料或合適的學習鷹架。詳情可參閱指引第 6 頁及第 100 頁。
- **教科書在學與教所扮演的角色** — 在眾多的課程資源中，或許教科書是最重要的一項。教科書為學生和教師提供了良好的支援，但不應視教科書為詮釋課程深度和廣度的材料。要讓學生掌握課程，教師不必將課本從頭到尾教授一遍。取而代之，教科書可以靈活運用，例如：使用課本特定部分作為課前和課後的閱讀材料、作為課堂上互動學習的鷹架，及作為學生於課後或在家鞏固所學的資源。教師可參閱指引第 112 頁，並按其專業判斷，在課堂上適當運用教科書來幫助學生學習，使預期的課程得以有效實施。

乙. 課題注意事項

課題	學生應學習	學生應能	說明
四(f)	涉及酸和鹼的容量分析 <ul style="list-style-type: none"> 標準溶液 酸鹼滴定 	<ul style="list-style-type: none"> 應用溶液濃度的概念和利用酸鹼滴定的結果解決化學計量問題 	<ul style="list-style-type: none"> 在獲提供足夠資料下，學生應能解決涉及反滴定的問題。
五(b)	同系列、結構式和碳化合物的命名 <ul style="list-style-type: none"> 碳的獨特性 以烷烴、烯烴、烷醇和烷酸為例說明同系列 烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的結構式和系統命名法 	<ul style="list-style-type: none"> 寫出烷烴的結構式 寫出烷烴的系統名稱 將碳化合物命名和書寫結構式的方法推廣至烯烴、烷醇和烷酸 	<ul style="list-style-type: none"> 學生需懂得以不同方式表示有機化合物的結構式（例如 ）。 學生應能寫出碳鏈帶著不多於四個碳原子的烷烴、烯烴、烷醇和烷酸的系統名稱。（在指引內課題概述中已說明） 學生應能寫出多於一個相同官能基的有機化合物的系統名稱，例如丙-1,2,3-三醇。學生不需運用主官能基的優先次序來命名其他含多個官能基的有機化合物。² 學生應能寫出含不飽和碳-碳鍵和/或鹵取代基的有機化合物的系統名稱，例如 3,3-二氯丙烯和 2-溴戊-3-烯-1-醇。
五(e)	加成聚合物和縮合聚合物	<ul style="list-style-type: none"> 瞭解烯烴和其他不飽和化合物能進行加成聚合 	<ul style="list-style-type: none"> 學生應明白苯和芳香族化合物內苯基的碳-碳雙鍵是不會起加成聚合反應。 學生不用解釋苯和芳香族化合物的穩定性。
六(a)	日常生活使用的化學電池 <ul style="list-style-type: none"> 原電池和二級電池 化學電池的用途及與其相關的特性（如大小、電壓、電容量、可充電性及價格等） 	<ul style="list-style-type: none"> 描述常用原電池和二級電池的特徵： <ol style="list-style-type: none"> 鋅碳電池 鹼性錳電池 氧化銀電池 鋰離子電池 鎳金屬氫化物(NiMH)電池 鉛酸蓄電池 	<ul style="list-style-type: none"> 學生不用描述鹼性錳電池、氧化銀電池、鋰離子電池、鎳金屬氫化物(NiMH)電池，以及鉛酸蓄電池的結構及操作原理。

² 參考資料: http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/93/r93_326.htm

課題	學生應學習	學生應能	說明
六(d)	化學電池內的氧化還原反應 <ul style="list-style-type: none">• 鋅碳電池• 含惰性電極的化學電池• 燃料電池		<ul style="list-style-type: none">• 在獲提供足夠資料下，學生應能運用電化學的概念來解決涉及較複雜的化學電池的問題。
七(b)	標準反應焓變	<ul style="list-style-type: none">• 使用簡單量熱法進行實驗求出焓變	<ul style="list-style-type: none">• 學生不用研習彈式熱量計的原理及操作步驟。(在指引內課題概述中已說明)