

十分教師換人做做看－化學分組討論教學

摘 要

本次課程採用分組討論的方式，將全班分組，並將習題依照難易度均分至各組，由各組解題後，挑選出 3~4 題難題替同學說明。為使報告流暢，呈現方式可以用電腦投影片或是全開海報紙方式呈現。報告皆需有題目，且有詳盡解題過程。報告完後會有提問時間，先由同學提問，再由教師提問。在教學過程中，學生對其報告呈現方式及參與程度，雖未達到筆者要求，但可感受到學生對此報告的重視性，期望下次的分組報告，看到同學對化學的學習成就有所成長。

關鍵字：分組討論、化學

壹、緒論

在經過半年的高中化學科教學後，普遍認為現在學生對於化學科的學習達到兩極化的落差，對於化學科有興趣的同學常會在課堂上主動回答老師的提問，學習成就低落的同學則低頭不語，當老師得到答案後，也常因進度趕課關係，便“認為”全班皆已瞭解，而繼續下個主題的教學課程。

化學科目是屬於內容連貫性的一科，現代學生常因社團活動頻繁，線上遊戲練功、校外過度補習及其他外在誘因等關係，而無法對於每堂課都付出專心一致的態度。在課堂進行時，過於疲累無法融入課程，而在結束後，向我詢問前堂課程教學內容，徒浪費彼此時間。此類學生常會在段考前有心無力的準備學科，考試結果不盡理想，進而陷入惡性循環的困境。

分組在化學上常見的型式，常出現在實驗室中做實驗時所實施的一種教學方式。學生藉由小組工作分配，領取實驗器材，分工合作實驗步驟，完成一個實驗，之後再進行實驗數據的討論。若此類教學也可應用於正常課程中，將班級同學依其學習成績及人格特質進行分組，則藉由同儕力量增進彼此對於課程方面的瞭解，可望達到事半功倍之效。

此次分組教學為應用於習作題目的難題講解部份，將各組分配題目下去，給予各組近一星期時間進行討論、分工合作及研議呈現方式，經由抽籤方式選出上台報告者，也可望避免部分同學僥倖心態。報告完畢後再以其他各組提問，或教師抽問方式，完成此次分組報告。

貳、設計理念

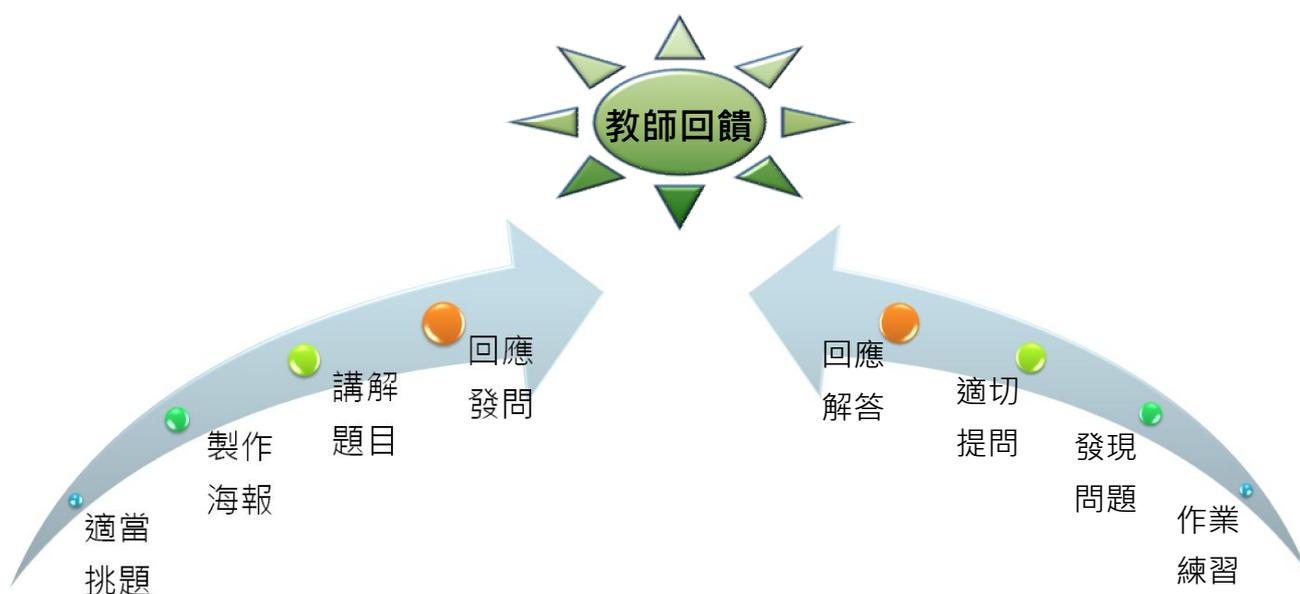
一、母雞帶小雞，互助式討論學習

分組方式採計以上學期期末化學成績及下學期第一次段考成績平均排名，以S型方式分組，而由於二類組男同學較多，故儘量以各組皆有女同學於其中安排之。此種分組方式可望將各組水平達成一致。

二、分組競賽，養成榮譽至上心態

除了基本報告方式評分之外，也設計另一種評分方式為提問給分。若以組別提問，且問題具有內涵，則可整組加分。或教師提問後，個人搶答，則可個人加分，抽組回答，答對者也可整組加分。期望藉由此種方式，使得上課時，不過於沉悶，並達成各組的榮譽感之雙重效果。

參、課程架構圖與教學方式



（一）課程設計流程

1.報告前分組：

此次實施分組報告方式為兩個班級，分組所採用方式為依上學期成績及本學期一次段考成績 S 型分組，兩班皆 36 人，以 6 人為一組，共分 6 組。分組後再依各組特質進行微調。

2.報告呈現方式：

教師將 3 回的習題依照題型難易度的方式，將題目分配給各組。各組從中挑選出 3~4 題替同學說明，為使報告流暢，故呈現方式可以用電腦投影片或是全開海報紙方式呈現。報告皆需有題目，且有詳盡解題過程，黑板僅可用以輔助說明部分難解過程。報告長度以 10 分鐘為限，上台報告同學為各組抽籤上台。

3.報告結論方式：

各組上台報告後，可詢問台下同學有無問題。若無人提問，則改交教師指定台下任一組回答剛解題方式。

（二）評量方式

各組依照報告內容，將依下述方式評分：

選題適當性……………10%

海報或 PPT 製作……30%

題目解說……………30%

問題回答……………20%

提問情形……………10%

個人加分方式：提問者加 1 分。

肆、活動實施情況

(1) 教學照片



照片一 插畫好強大



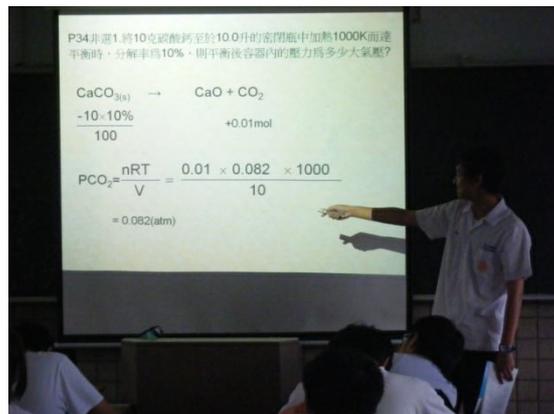
照片二 海報也可以很清楚



照片三 黑板也寫太滿了吧



照片四 想不到 word 也可以



照片五 計算過程很詳細耶



照片六 全班安靜聽講

(2) 學生報告資料

①

第一組化學解題

3. 已知 NH₃ 會分解得 H₂ 與 N₂，今在定溫下將 0.06 mol 的 NH₃ 裝入 2 公升的密閉容器中，若反應達平衡時，測出 N₂ 的濃度為 0.012 M，試求 NH₃ 的濃度為多少 M？
 (A) 0.024
 (B) 0.018
 (C) 0.012
 (D) 0.006

1NH₃ ⇌ N₂ + 3H₂

0.06			
2			
-0.024	+ 0.012	+ 0.036	
0.006	0.012	0.036	

※ 寫化學反應式
 A. 寫出化學反應式，不如我們先列出反應式
 溫度 = 莫耳數 / 體積
 (M = mol/L)
 因此 0.06 (mol) / 2 (L) = 0.03 (M)

2. 固體氨基甲酸銨可分解得到氨氣與二氧化碳，其反應式為 NH₄CONH_{2(s)} ⇌ 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}，在 25 °C 下達到平衡時，測得容器的氣體總壓為 0.12 atm，試回答下列問題：
 (1) 此反應的 K_p 為多少？
 (2) 此反應的 K_c 為多少？

NH₄CONH_{2(s)} ⇌ 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)}

※ 代 K_p 公式：
 $K_p = [NH_3]^2 [CO_2]$
 $= [0.12 \times \frac{2}{3}]^2 [0.12 \times \frac{1}{3}]$
 $= 2.56 \times 10^{-4}$

代公式即可求出 K_c：
 $K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{2.56 \times 10^{-4}}{(24.5)^3} = 1.7 \times 10^{-8}$

②

在氯化亞鈷溶液的顏色變化實驗中，平衡系 ↓

深藍色
粉紅色

$CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l) \rightleftharpoons Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \Delta H < 0$

首先將氯化亞鈷晶體加入適量的異丙醇溶解後，取 A、B、C 三支試管各加入 5mL 上述之溶液。

下列敘述哪些錯誤

(A) A 試管溶液成藍色

(B) A 試管溶液逐漸加入蒸餾水，溶液會成粉紅色

(C) B 試管溶液逐漸加入濃硫酸，容易成藍色

(D) C 試管中先加入氯化鈣固體，再加入蒸餾水，最後置入 90°C 水浴中，最後呈粉紅色



P. 41 單選第 7 題

3. 實驗題組：
 已知 Fe³⁺(aq) + SCN⁻(aq) ⇌ FeSCN²⁺(aq)，其中 [FeSCN²⁺] 可藉由比色法判斷，進而求得此反應的平衡常數 (K_c)，其實驗步驟如下：
 A. 1 號比色管中置入 0.002 M KSCN 5 mL 及 0.25 M 酸化的 Fe(NO₃)₃ 5 mL，此為標準液。
 B. 取 0.25 M Fe(NO₃)₃ 10 mL 加水稀釋至 25 mL，且於 2 號比色管中置入稀釋後的 Fe(NO₃)₃ 5 mL 及 0.002 M KSCN 5 mL。
 C. 將 1 號與 2 號比色得知 h₁ : h₂ = 8.9 : 10

依據上述條件，回答下列問題：
 (1) 此反應中 FeSCN²⁺ 呈現何種顏色？
 (2) 步驟 B 中稀釋的 Fe(NO₃)₃ 濃度為多少？
 (3) 此反應之平衡常數為多少？

Fe³⁺(aq) + SCN⁻(aq) ⇌ FeSCN²⁺(aq)

(黃) (無) (血紅)

標準 1 號試管：0.002 M KSCN 5 mL + 0.25 M Fe(NO₃)₃ 5 mL
 ⇒ 0.001 M FeSCN²⁺(aq) 溶液

2 號試管：Fe³⁺(aq) + SCN⁻(aq) ⇌ FeSCN²⁺(aq)

0.25 × $\frac{10}{25} \times \frac{1}{2}$	0.002 × $\frac{1}{2}$	
- x	- x	+ x
0.05 - x	0.001 - x	8.9 × 10 ⁻⁴

C. h₁ = C₂ h₂
 ⇒ C₂ = C₁ × $\frac{h_1}{h_2}$ = 0.001 × $\frac{8.9}{10}$ = 8.9 × 10⁻⁴

$K_c = \frac{[FeSCN^{2+}]}{[Fe^{3+}][SCN^{-}]} = \frac{8.9 \times 10^{-4}}{(0.05 - 8.9 \times 10^{-4})(0.001 - 8.9 \times 10^{-4})}$
 = 165

(D) C 試管中先加入氯化鈣固體，再加入蒸餾水，最後置入 90°C 水浴中，最後呈粉紅色

$CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l) \rightleftharpoons Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) + Q$

加入氯化鈣固體，再加入 少量 蒸餾水
 CaCl_{2(s)} 加入少量蒸餾水溶解 跑出 Cl⁻
 置入 90°C 水浴中表示加溫



③

已知反應式 $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(g)}$ ，在 25°C 時的平衡常數 $K_c = 5 \times 10^9$ ，今在 10 公升的密閉容器中含 1 mol CO 與 2 mol 的 Cl_2 ，則求反應達平衡時，CO 的濃度為多少？

	$\text{CO}_{(g)}$	$\text{Cl}_{2(g)}$	$\text{COCl}_{2(g)}$	
前	0.1	0.2	0	
中	-0.1	-0.1	+0.1	$x \rightarrow 0$
後	0	0.1	0.1	
中	+x	+x	-x	
後	x	0.1+x	0.1-x	

$$K_c = \frac{(0.1+x)x}{(0.1+x)} = 1 / 5 \times 10^9$$

$$x \rightarrow 0 \quad 5 \times 10^8 x = 0.1$$

$$x = 2 \times 10^{-10}$$

Ans: $2 \times 10^{-10} \text{ M}$

固體胺基甲酸銨可分解得到氨氣與二氧化碳，其反應式為 $\text{NH}_4\text{CONH}_2(s) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(g) + \text{CO}_2(g)$ ，在 25°C 下達到平衡時，測得容器的氣體總壓為 0.12 atm，試回答下列問題：

(1) 此反應的 K_p 為多少？
 (2) 此反應的 K_c 為多少？

(1) $K_p = [\text{NH}_3]^2[\text{CO}_2]$
 $= (0.12 \times 2/3)^2 (0.12 \times 1/3)$
 $= 2.56 \times 10^{-4}$

(2) $K_p = K_c(RT)^3$
 $K_c = 2.56 \times 10^{-4} / (0.082 \times 298)^3$
 $= 2.56 \times 10^{-4} / (24.5)^3$
 $= 1.74 \times 10^{-8}$

Ans: (1) 2.56×10^{-4}
 (2) 1.74×10^{-8}

伍、活動回饋

(1) 量化問表

在報告完後，將學生回饋單分至各學生，並針對此次分組報告，依其滿意度分成 5 等分填寫問卷，本次回饋單設計方式共分為自評 5 題、評量別組 5 題及總評 1 題，共 11 題。其中評量別組是以其他 5 組平均水平而論。回饋單採用方式並非傳統模式，如依序從非常滿意至非常不滿意勾選，而是將選項內容生活化、活潑化，以期可讓學生對於此次回饋單投入心力填寫（如附件一）。雖然選項並非一般制式化，但筆者依然要求學生將滿意度分成 5 等分填寫，不受選項內容左右。表一為本次分組報告滿意度調查表。

表一 滿意度調查表

評量內	班級	非常滿意	滿意	還可以	不滿意	非常不滿意
自評						
自己課前準備功夫	207	6	15	6	3	5
	208	1	17	9	1	7
	合計	10.0%	45.7%	21.4%	5.7%	17.1%

對此次本組教學投影 片或海報的滿意程度	207	8	4	6	14	3
	208	7	6	14	4	4
	合計	21.4%	14.3%	28.6%	25.7%	10.0%
本組上台同學的台風 及表達能力	207	15	6	9	5	0
	208	7	13	10	3	2
	合計	31.4%	27.1%	27.1%	11.4%	2.9%
對於報告時間及解題 的掌握程度	207	8	8	12	5	2
	208	6	11	12	4	1
	合計	20.3%	27.5%	34.8%	13.0%	4.3%
對本組整堂課報告內 容的評價	207	10	11	14	0	0
	208	7	15	10	1	2
	合計	24.3%	37.1%	34.3%	1.4%	2.9%
別組（平均水準）						
他組報告前準備功夫	207	7	16	12	0	0
	208	3	22	9	1	0
	合計	14.3%	54.3%	30.0%	1.4%	0.0%
對此次他組教學投影 片或海報的滿意程度	207	5	22	7	1	0
	208	10	21	3	1	0
	合計	21.4%	61.4%	14.3%	2.9%	0.0%
他組上台同學的台風 及表達能力	207	5	12	10	8	0
	208	2	18	12	2	1
	合計	10.0%	42.9%	31.4%	14.3%	1.4%
對於他組報告時間及 解題的掌握程度	207	1	17	11	6	0
	208	6	15	11	3	0
	合計	10.0%	45.7%	31.4%	12.9%	0.0%

對他組整堂課報告內容的感想	207	2	18	14	1	0
	208	3	18	12	1	0
	合計	7.2%	52.2%	37.7%	2.9%	0.0%
總評						
整堂課聽完報告下來，給你的感覺	207	1	12	16	3	2
	208	6	13	15	0	1
	合計	10.1%	36.2%	44.9%	4.3%	4.3%

(2) 學生質性回饋

在這次的回饋表中，在每個選項後面，皆有一欄話可讓同學抒發對此問題的想法，其中對於自評部分，大部分同學都認為自己組在準備上並未充分，但大家一起討論題目的感覺還不錯。對於別組的報告，由於上台同學皆未使用麥克風，少數坐後面同學有反映聽不太到，也有人寫到對於有些組的報告相當失望，但大部分的報告都持正面評論。對於總評來說，有的同學說到希望能夠再有一次報告的機會，也有同學說聽完同學的報告，學到不同的解題方式，另外也提供建議是說上台報告的人不要用抽的，不然會有人做投影片和上台的都是同一個人。

陸、教學省思與展望

雖然在段考前要做題目又要做成報告的形式，很多同學在我宣佈這次做法時，便不是相當認同。但在實施此次活動前，我認為做題目在化學科來說，本來就是有效驗證自己學習成果的一樣方式。而希望透過此次的分組報告，可以讓同學能夠自己分享自己的學習經驗，也學學不一樣的解題模式。

高二第一次的化學課上台報告，在報告呈現方面，僅有半數組別達到筆者的要求（有題目及解題過程），其他組僅有題目或是只有解題過程的，這會對台下聽報告的同學來說，是不利於吸收的，且在選題的適切性，有發現到某組選擇過

於簡單題型講解，因此下次將會先對其報告先行驗收，並提供建議。上台報告的同學在解題時，常會有卡卡不順的情形，或許是上台採用抽籤的方式，所以各組沒一個專門負責報告的同學，以致大家認為應該不會抽到我，而出現沒人準備的窘態，但當時採用抽籤的目的，是擔心各組有部分同學不負責任，下次將會討論此方法之可行性。再來有同學反映做投影片跟上台的同學皆為同一位，故下次應會將做投影片同學摒除在上台報告的名單內。

在經過每個班兩節課的報告時間後，我覺得，不是只有同學自己做題目獲得了一些什麼，相信他們從分組討論、上台報告、台下發問及教師提問的過程中，一定得到許多，而不只同學獲得，對於筆者而言，更是一大收穫，期待下次的分組報告，希望可從未來的報告看到同學對化學的興趣及成長。

學生回饋表

組別：第 組 座號： 填表同學姓名： 班級：2年7班

這一次的分組報告，是從高二以來第一次的化學報告。大部份組別準備相當充分，但不免還是有些組揮鴨子上架，上台報告同學緊張到不行，內容未經修飾。但不論是好是壞，這都是一次寶貴的經驗，希望藉此次回饋表，讓我們有一次自我檢視及評量他組的機會。**同學們，讓我們手牽手，共同走向康莊大道吧。(→謎：作文萬年老梗)**

自評部份：

by 宏銘 師

1. 自己課前準備功夫。

可是過 18 銅人巷才來敢來報告的耶 我算有良心的，給我加分 一切盡在不言中
 原來這還需要準備唷 老師，我錯了。 我有話要說：_____

2. 對此次本組教學投影片或海報的滿意程度。

超優的，老師你要學，可以教你 I'm king of the PPT 沒什麼，這只是小學程度
 我沒做，它自己就生出來了 我們在保留實力。 我有話要說：_____

3. 本組上台同學的台風及表達能力。

讚，跟真的老師一樣 不錯，比我差了一點 正派經營 太緊張了吧 啥，大聲點我聽不見。 我有話要說：_____

4. 對於報告時間及解題的掌握程度。

完全在我的預料中 神機秒算 soso，沒特別感覺 有點女士卡卡 我在降速求控球。 我有話要說：_____

5. 對本組整堂課報告內容的評價。

俱細靡遺，就甘心 喔！比格上專業喔！ 明天會更好 什麼？這叫報告嗎？
 掛了一個報告，還有千千萬萬個報告。 我有話要說：_____

別組部份：(平均水準來說)

6. 他組報告前準備功夫。

自相形愧 還可以啦，算中上囉 原來這叫有準備 有加強空間 跟我們比，拿 LG 比 GL。 我有話要說：_____

7. 對此次他組教學投影片或海報的滿意程度。

不錯唷，是我的菜 還可以，人看得懂 OK 囉，普普風 太水昆了吧 不行，一整個不行。 我有話要說：_____

8. 他組上台同學的台風及表達能力。

讚，比阿銘強 不錯，比我差了一點 有人報告就好 他們都是好人 同學你這樣不行唷。 我有話要說：_____

9. 對於他組報告時間及解題的掌握程度。

Bravo，想再聽 10 次 我資質好，隨便都跟上 soso，沒有 fu 有點女士卡卡
 他們都是讀稿機。 我有話要說：_____

10. 對他組整堂課報告內容的感想。

太强大了，我的天 全場他 hold 得住 沒什麼感覺 什麼？這叫報告嗎？
 同學你這樣不行唷 我有話要說：_____

總評：整堂課聽完報告下來，給你的感覺

聽完後，我考試都考幾罷粉 聽完後有自我感覺良好 有總比沒有好 太嫩了，回去練練再來 我的字典裡沒有放棄 因為已鎖定你。

我有話要說：_____