









3

n

NICE

"Synthesis of magnetic nanoparticles in microcentrifuge tubes"







圖8

n



圖9

12 2



10

2



11

7月29日~30日

11

-The thousand years  
NICE  
SOLO Yamakawa Haruki...















圖6 圖文說明

n 圖文說明DIY圖

圖文說明DIY圖  
 圖文說明DIY圖  
 圖文說明DIY圖

圖文說明DIY圖  
 圖文說明DIY圖  
 圖文說明DIY圖

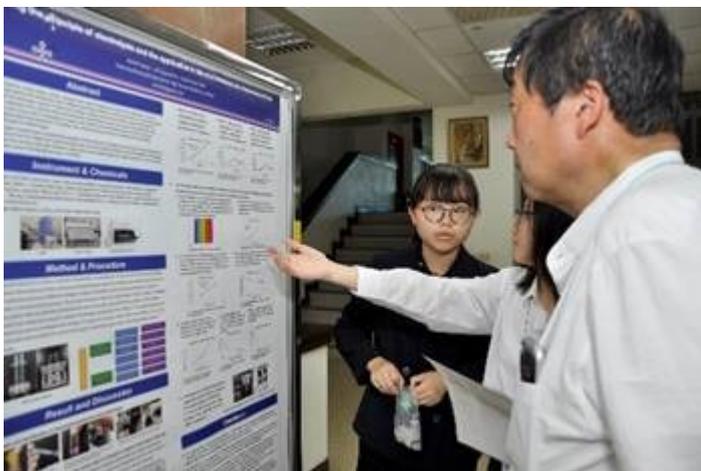


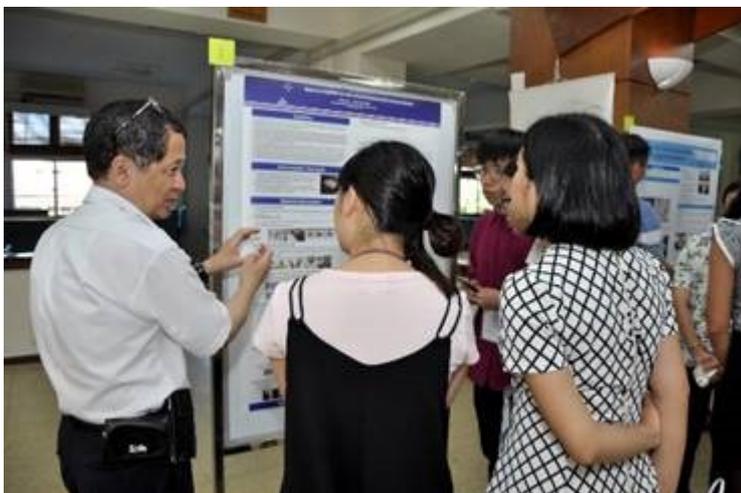
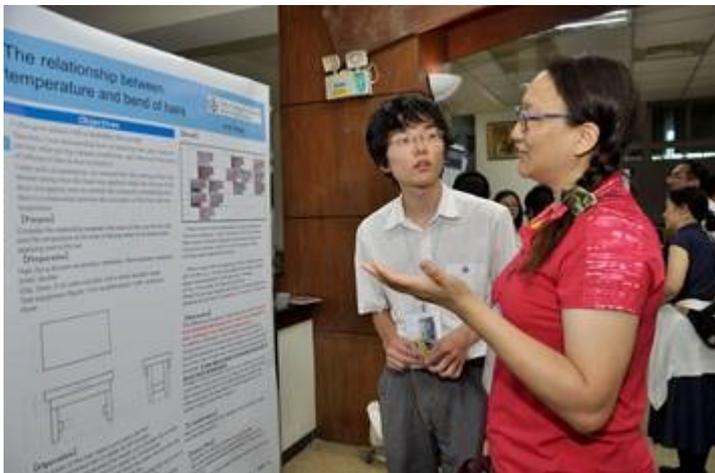
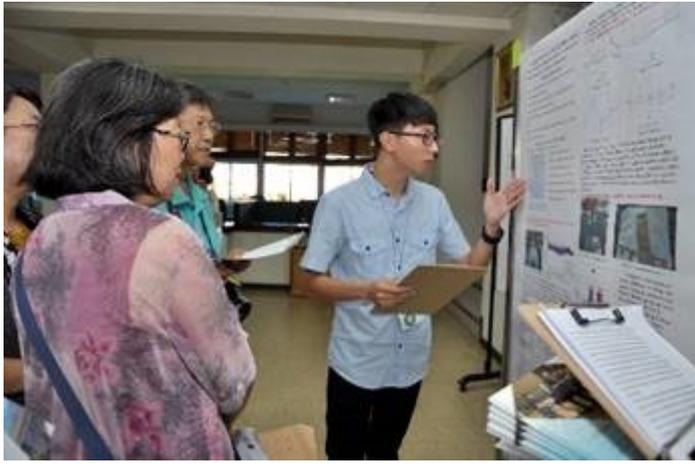


07 科學DIY

n

Blank text area consisting of multiple lines of empty rectangular boxes for writing.





8 國際化發展

n 國際化

國際化發展是本校的重要目標之一。本校積極參與國際學術交流與合作，包括參加 NICE 2009 國際化研討會。NICE 是 Network for Inter-Asian Chemistry Educators 的縮寫，旨在促進亞洲化學教育者之間的交流與合作。本校代表團在會議中展示了本校在化學教育方面的成果，並與來自世界各地的教育專家進行了廣泛的討論。此外，本校還與多個國際知名大學建立了友好關係，促進了師生之間的互訪與交流。



9 國際化發展

n 國際化

國際化發展是本校的重要目標之一。本校積極參與國際學術交流與合作，包括參加 NICE 2009 國際化研討會。NICE 是 Network for Inter-Asian Chemistry Educators 的縮寫，旨在促進亞洲化學教育者之間的交流與合作。本校代表團在會議中展示了本校在化學教育方面的成果，並與來自世界各地的教育專家進行了廣泛的討論。此外，本校還與多個國際知名大學建立了友好關係，促進了師生之間的互訪與交流。本校還積極推廣 DIY (Do It Yourself) 教育模式，鼓勵學生動手實踐，提高他們的動手能力和創新精神。通過這些努力，本校不斷提升國際化水平，為學生提供更優質的教育。













3D 列印

▪

2019

:

:

<sup>1,2</sup>

[suhtuan@cc.ncue.edu.tw](mailto:suhtuan@cc.ncue.edu.tw)\*

(2018) Sputnik  
1957 10 4 (National Science Foundation, NSF)  
1983 (A Nation at Risk)  
1985 2061 (Project 2061)

2061 (National Academy of Sciences) (National Science Education Standards, NSES) (National Research Council, NRC, 1996) NSES

(NRC, 1996, p.23 (2018 p.140-142)

(K-4 (5-8 (9-12 (5-8 A. B.

( ( ( (2017)

(Tuan, Chin & Shieh, 2005) (2005) (2005) ( ( (2005) ( ( ( (2011)

( ( (2011)





knowledge of models, MCK) (content knowledge of modeling, MingCK) (modeling-based pedagogical content knowledge, MPCK) (Crawford, Cullin (2004) 14 Model-It (4 3) Valanides, Angeli (2006, 2008) 2.5 Model-It (1, 2, 3 (real or naïve) 3. (Bliss, 1994) Model-It

Model-It (Bliss, 1994)

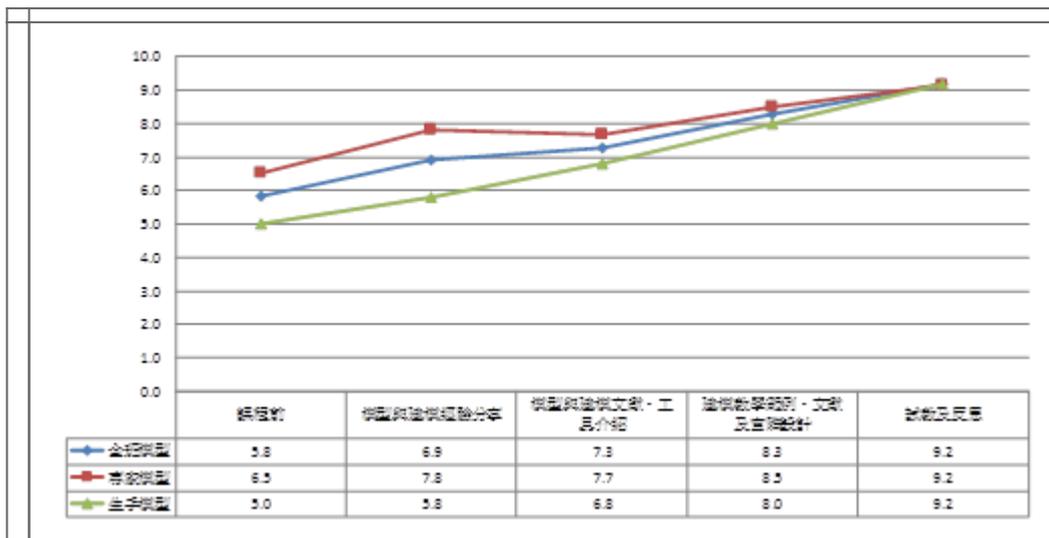
Henze, van Driel, Verloop (2007) CK, MingCK, PCK, CK, Crawford, Cullin (2004) 14 Model-It (4 3) Valanides, Angeli (2006, 2008) 2.5 Model-It (1, 2, 3 (real or naïve) 3. (Bliss, 1994) Model-It

Justi, van Driel (2005) (personal), (external), (practice), (consequence) 5, 4, 3, CK, (curriculum knowledge), CK, PK, PCK, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

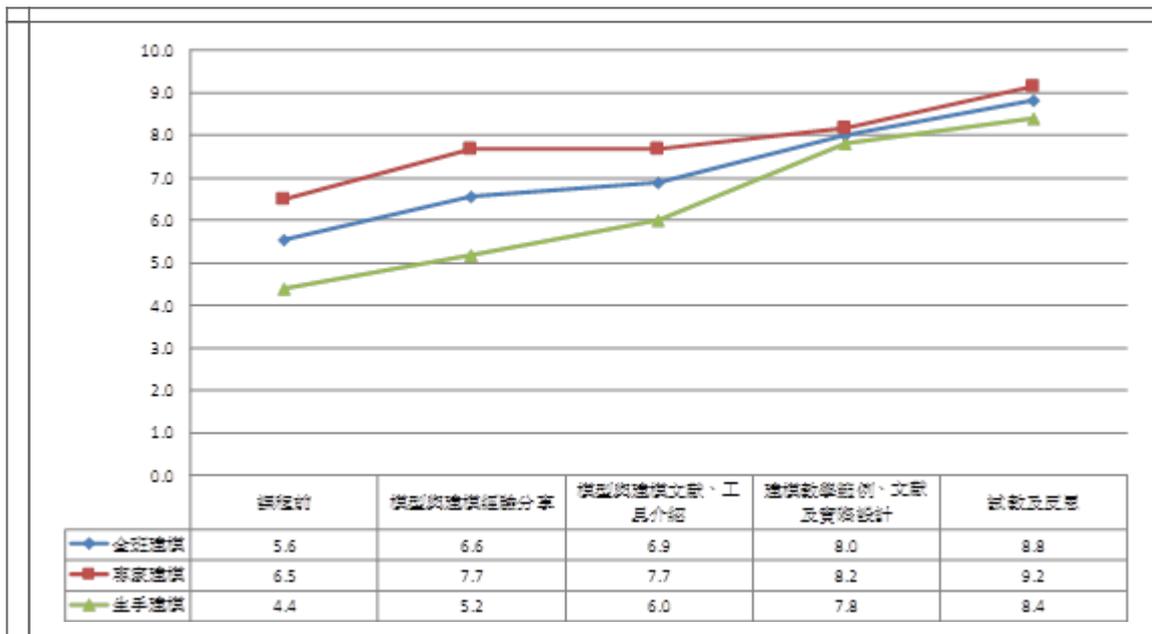
Model-It (Bliss, 1994)

Justi, van Driel (2005) 11, MCK, MingCK, MPCK, 11, 9, 2, (n=6), (n=5), 1, 2-3, CK, PCK, 4-10, 11-15, 16-18.

10 MCK MingCK MPCK



1 MCK



2 MingCK

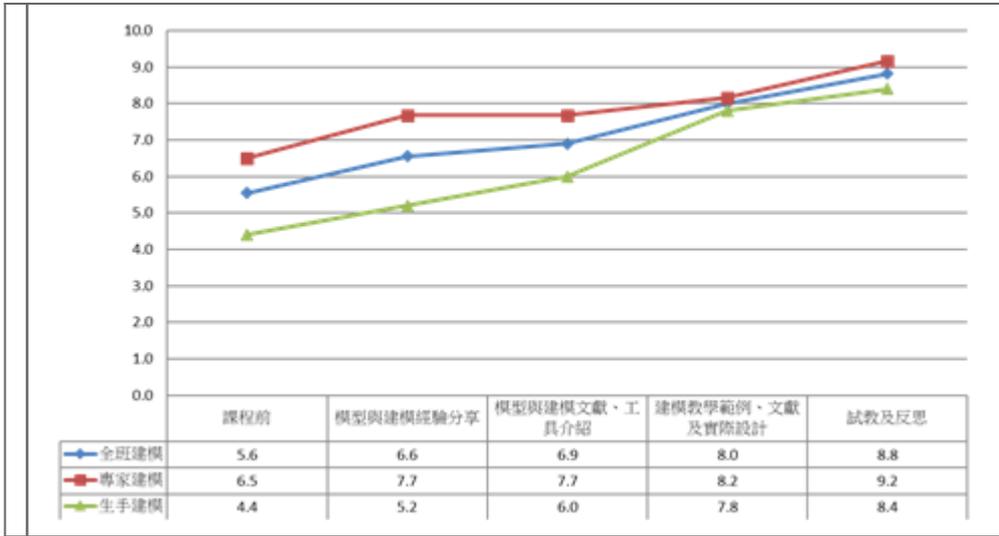


圖3 課程前後各階段對MPCK的評核

圖表顯示

課程前後各階段對MCK、MingCK、MPCK的評核結果顯示，MCK、MingCK、MPCK的評核結果

均呈上升趨勢。MCK、MingCK、MPCK的評核結果顯示，MCK的評核結果在課程前為5.6，課程後為8.8；MingCK的評核結果在課程前為6.5，課程後為9.2；MPCK的評核結果在課程前為4.4，課程後為8.4。

這顯示了課程對教師的MPCK、MingCK和MCK產生了顯著的正面影響。課程內容包括模型與建模經驗分享、模型與建模文獻及工具介紹、建模教學範例及實際設計，以及試教及反思，這些活動有效地提升了教師的專業知識和技能。

此外

Justi van Driel (2005) 的研究指出，教師的專業知識和技能是影響教學質量的關鍵因素。課程通過提供豐富的實踐機會和專業發展支持，有效地提升了教師的MPCK、MingCK和MCK。這不僅有助於教師更好地理解和應用建模方法，還能提高他們的教學效能和專業自信。

總結

2018年課程對教師的MPCK、MingCK和MCK產生了顯著的正面影響。課程內容包括模型與建模經驗分享、模型與建模文獻及工具介紹、建模教學範例及實際設計，以及試教及反思，這些活動有效地提升了教師的專業知識和技能。

Bliss, J. (1994). From mental models to modeling. In H. Mellar, J. Bliss, R. Boohan, J. Ogborn, & C. Tompsett (Eds.), *Learning with artificial worlds: Computer based modeling in the curriculum* (pp. 27-32). London: The Falmer Press.

Justi, R., & Van Driel, J. (2005). The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing, and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27(5), 549-573.

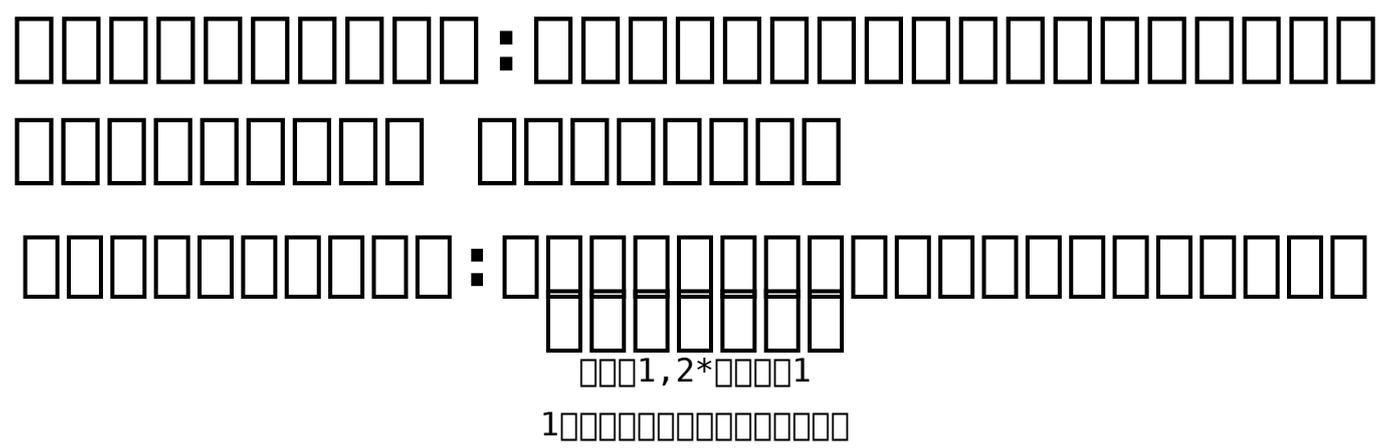
Coll, R. K., & Lajium, D. (2011). Modeling and the future of science learning. In M. S.Khine & I. M. Saleh (Eds.), *Models and modeling: Cognitive tools for scientific enquiry* (pp. 3-21). Netherlands: Springer.

Crawford, B. A., & Cullin, M. J. (2004). Supporting prospective teachers' conceptions of modelling in science. *International Journal of Science Education*, 26(11), 1379-1401.

Henze, I., van Driel, J. H., & Verloop, N. (2007). Science teachers' knowledge about teaching models and modelling in the context of a new syllabus on public understanding of science. *Research in Science Education*, 37(2), 99-122.

Valanides, N. & Angeli, C. (2006). Preparing pre-service elementary teachers to teach science through computer models. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education - Science*, 6(1), 87-98.

Valanides, N., & Angeli, C. (2008). Learning and teaching about scientific models with a computer modeling tool. *Computers in Human Behavior*, 24(2), 220-233.



▪ 課程設計

課程設計103... 2016...

課程設計...

課程設計...

課程設計2016... (課程設計...)

課程設計...

課程設計... 課程設計...

課程設計...



課程設計...

▪ 課程設計

課程設計 (mental model) ... (Gentner & Stevens, 1983) ... Chi (2008) ... (2008) ... (課程設計) ...





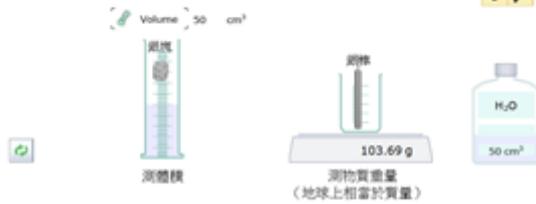






### 實驗1-2 密度的測定

本實驗保證會學到測量物質體積與質量的方法，並運用這些測得的數值，進行密度的推算。  
註：完成所有閱讀後（共5頁），再進行實驗。



01-10001-200000

實驗 1-2 密度的測定

姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

目的：測量物質的體積與質量，並運用這些測得的數值，進行密度的推算。

器材：量筒、天平、水。

物質名稱	水	酒精	油	鹽水
體積 (cm³)				
質量 (g)				
密度 (g/cm³)				

實驗步驟：

1. 測量水的體積。
2. 測量水的質量。
3. 計算水的密度。
4. 重複上述步驟，測量酒精、油、鹽水的體積與質量，並計算密度。

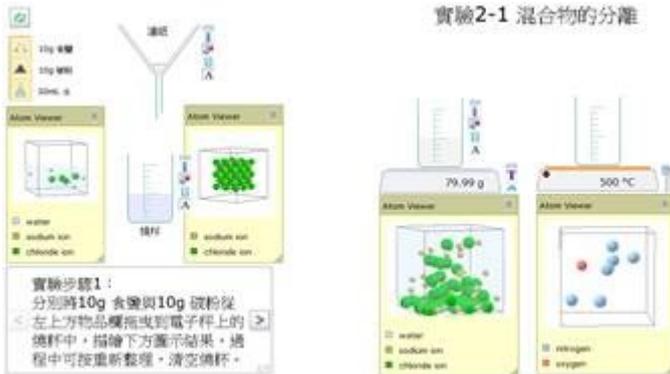
實驗結果：

物質名稱	水	酒精	油	鹽水
體積 (cm³)				
質量 (g)				
密度 (g/cm³)				

結論：通過本實驗，我們學會了測量物質體積與質量的方法，並運用了這些測得的數值，進行了密度的推算。

01-2 001-2000

### 實驗2-1 混合物的分離



02-10002-1000000

實驗 2-1 混合物的分離

姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

目的：分離混合物中的不同成分。

器材：漏斗、濾紙、燒杯、水、鹽、糖。

實驗步驟：

1. 將混合物倒入燒杯中。
2. 將濾紙放入漏斗中。
3. 將混合物倒入漏斗中。
4. 觀察並記錄分離後的成分。

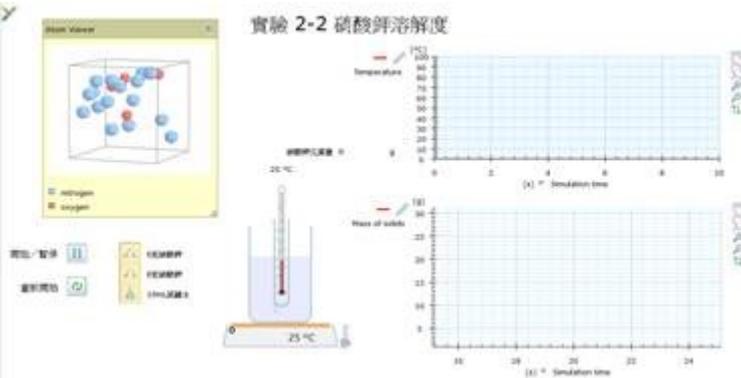
實驗結果：

成分	水	鹽	糖
質量 (g)			

結論：通過本實驗，我們學會了分離混合物的方法。

02-20002-1000

### 實驗 2-2 硝酸鉀溶解度



03-10002-2 000000

實驗 2-2 硝酸鉀溶解度

姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

目的：研究硝酸鉀的溶解度與溫度的關係。

器材：硝酸鉀、水、燒杯、溫度計。

實驗步驟：

1. 將硝酸鉀加入水中。
2. 加熱溶液，觀察溶解情況。
3. 記錄不同溫度下的溶解量。
4. 繪製溶解度與溫度的關係圖。

實驗結果：

溫度 (°C)	20	30	40	50
溶解量 (g)				

結論：硝酸鉀的溶解度隨溫度的升高而增加。

03-20002-2000

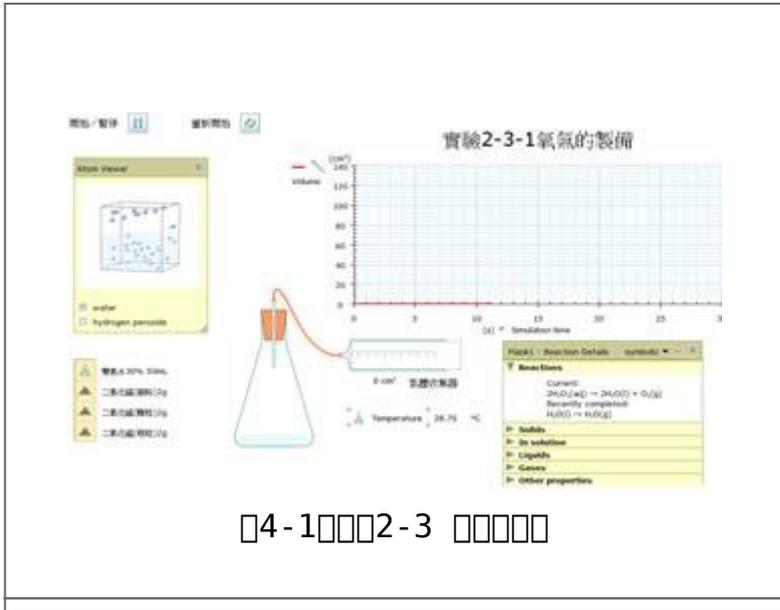


圖4-1 實驗2-3 的圖表



圖4-2 實驗2-3 的數據

根據圖表與數據，分析實驗結果，並說明其意義。

- Yenka 的數據顯示，氧氣的製備速率與反應時間呈正相關。SPSS 分析結果顯示，F=8.709\*，p=.005<.05，表明反應時間對氧氣製備速率有顯著影響。

根據圖表與數據，分析實驗結果，並說明其意義。

Yenka	Volume (mL)	Simulation time (min)
26	54.8	72.3
26	63.2	79.1
27	71.2	79.7
27	63.2	73.1

Yenka 26 54.8 72.3 63.2 79.1

F=8.709\*

Yenka 27 71.2 79.7 63.2 73.1

p=.005<.05

SPSS 20 分析結果顯示 (F=1.129, p=.293>.05) 反應時間對氧氣製備速率有顯著影響 ((F=8.709, p=.005<.05) 反應時間對氧氣製備速率有顯著影響)

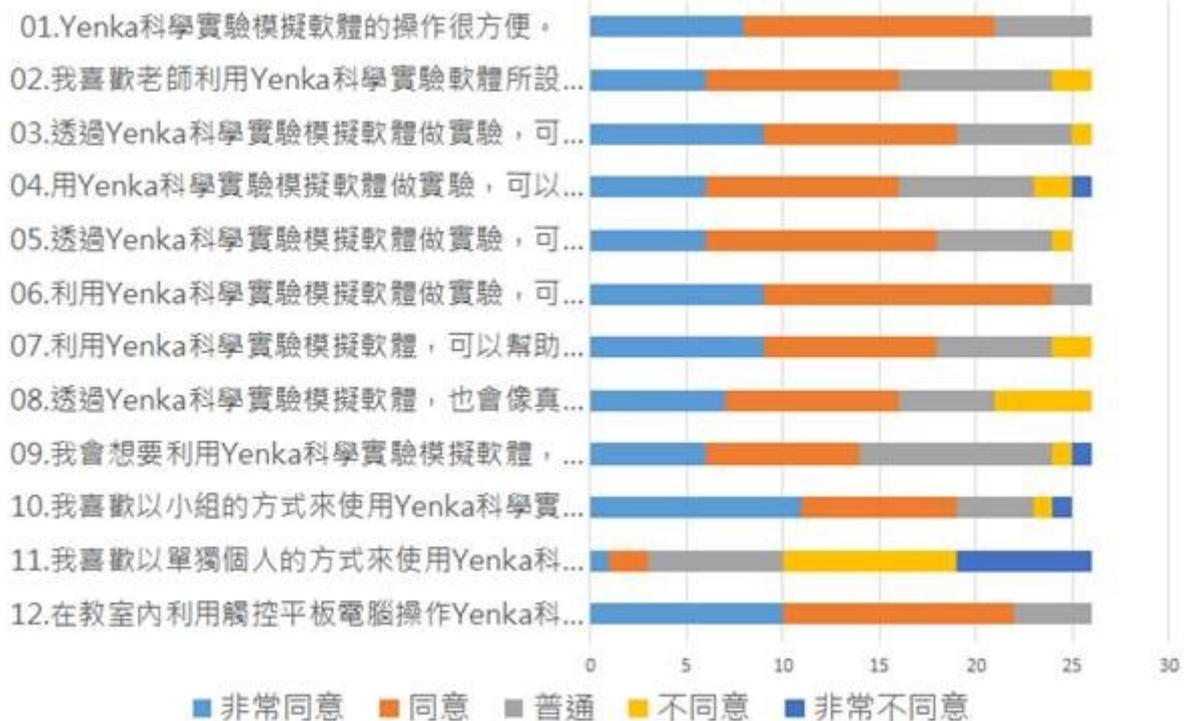
根據圖表與數據，分析實驗結果，並說明其意義。Yenka 的數據顯示，氧氣的製備速率與反應時間呈正相關。Yenka 的數據顯示，氧氣的製備速率與反應時間呈正相關。

■ 問卷調查

問卷調查共計發放26份問卷，回收有效問卷26份。

1. Yenka科學實驗軟體的操作很方便。
2. 我喜歡老師利用Yenka科學實驗軟體所設...
3. 透過Yenka科學實驗模擬軟體做實驗，可...
4. 用Yenka科學實驗模擬軟體做實驗，可以...
5. 透過Yenka科學實驗模擬軟體做實驗，可...
6. 利用Yenka科學實驗模擬軟體做實驗，可...
7. 利用Yenka科學實驗模擬軟體，可以幫助...
8. 透過Yenka科學實驗模擬軟體，也會像真...
9. 我會想要利用Yenka科學實驗模擬軟體，...
10. 我喜歡以小組的方式來使用Yenka科學實...
11. 我喜歡以單獨個人的方式來使用Yenka科...
12. 在教室內利用觸控平板電腦操作Yenka科...

問卷調查共計5個問題，共計8個選項，如下表所示。



問卷調查共計5個問題，共計8個選項，如下表所示。

問卷調查共計發放26份問卷，回收有效問卷26份。問卷調查共計5個問題，共計8個選項，如下表所示。

問卷調查共計5個問題，共計8個選項，如下表所示。





2. 陳淑麗(2019) 以模型為基礎的探究式化學與物理模擬實驗：為預備役小學教師設計。第7屆國際亞洲化學教育者網絡會議，韓國，2017/7/26-28。(oral presentation)
3. Chou, C. C. (2017). The Course of Modeling based Inquiry Chemistry and Physics Simulation Experiments for Preservice Elementary School Teachers. The 7th International Conference for Network for Inter-Asian Chemistry Educators, Seoul, Korea. 2017/7/26-28. (oral presentation)
4. Chou, C. C. \* & Lin Y. L. (2018). Modeling based Inquiry Chemistry Simulation Experiments for Elementary School Students. 25th International Conference on Chemical Education, Sydney, Australia, 2018/7/10-14. (oral presentation)

國立中央大學化學系： 100086 臺中市 中區 中港路  
 100

電話： 04-2235-1111-1111

傳真

04-2235-1111

電子郵件

[chshirley2007@yahoo.com.tw](mailto:chshirley2007@yahoo.com.tw)

日期

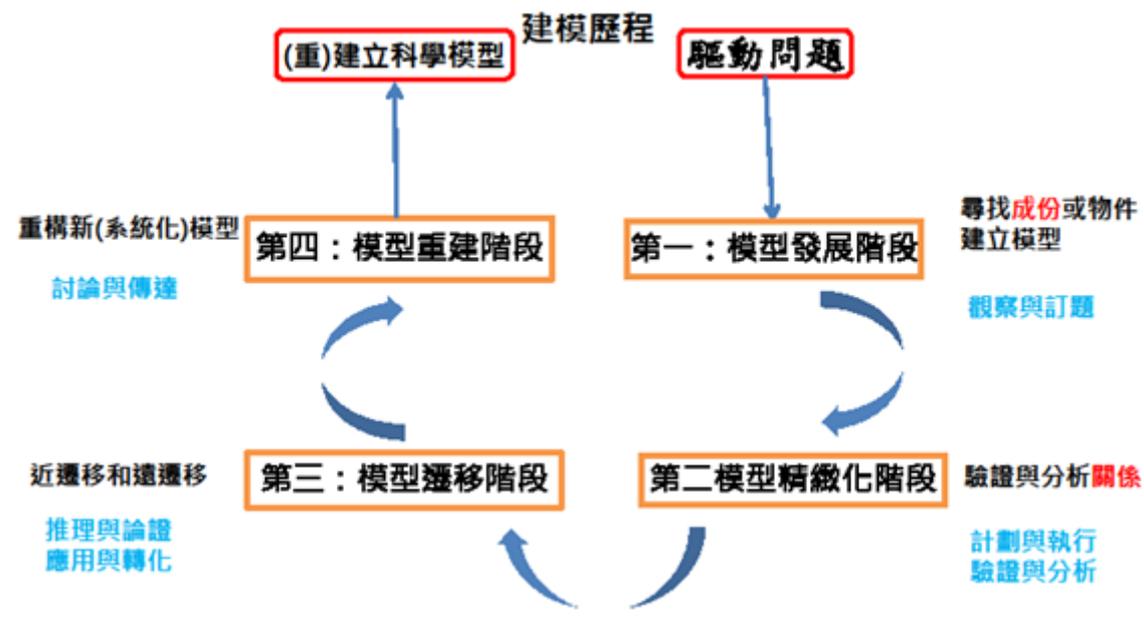
2018年12月4日

頁數

國立中央大學化學系(100086) 臺中市 中區 中港路  
 100086 臺中市 中區 中港路 / 電話 / 傳真  
 04-2235-1111

國立中央大學化學系(100086) 臺中市 中區 中港路  
 100086 臺中市 中區 中港路 25 屆國際化學教育者網絡會議  
 100086 臺中市 中區 中港路 (100086) 100086





(□) □□□□□□□□

□□□□□□□□□□2.1-2.8□



□2.1□80□□□□□□□□□□

□2.2 □□□□□□□□□□



02.3 公開觀課



02.4 公開觀課



02.5 公開觀課



02.6 公開觀課



02.7 公開觀課



02.8 公開觀課

( ) 公開觀課

公開觀課

公開觀課 (公開觀課、公開觀課、公開觀課、公開觀課、公開觀課)

1. 公開觀課 (ionization energy 公開觀課 IE) 公開觀課  
 公開觀課 \_\_\_\_\_ 公開觀課 \_\_\_\_\_ 公開觀課  $\Delta H$  \_\_\_\_\_  $\theta$

2.  $IE_1$  (first ionization energy)  $IE_1$   $IE_2$   $IE_3$   $IE_n$

Q1

A

( )

1-1 20 kJ/mol

H	1,312							
He	2,372	5,250						
Li	520	7,298	11,815					
Be	899	1,757	14,848	21,006				
B	800	2,427	3,660	25,025	32,826			

C	1,086	2,353	4,620	6,223	<u>37,830</u>	47,276		
N	1,402	2,856	4,578	7,475	9,445	<u>53,265</u>	64,358	
O	1,314	3,338	5,300	7,469	10,989	13,326	<u>71,333</u>	84,076
F	1,681	3,374	6,050	8,408	11,022	15,164	17,867	<u>92,036</u>
Ne	<u>2,081</u>	3,952	6,122	9,370	12,177	15,238	19,179	23,269
Na	496	<u>4,562</u>	6,912	9,543	13,353	16,610	20,114	23,489
Mg	738	1,451	<u>7,733</u>	10,540	13,030	17,995	21,703	25,655
Al	578	1,817	2,745	<u>11,577</u>	14,831	18,378	23,294	27,459
Si	786	1,577	3,232	4,355	<u>16,091</u>	19,784	23,786	29,251



Q7 \_\_\_\_\_

n \_\_\_\_\_

Q8 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(2016) \_\_\_\_\_ 2016 1 \_\_\_\_\_

**2019** \_\_\_\_\_

**2019** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[mhchiu@gapps.ntnu.edu.tw](mailto:mhchiu@gapps.ntnu.edu.tw)

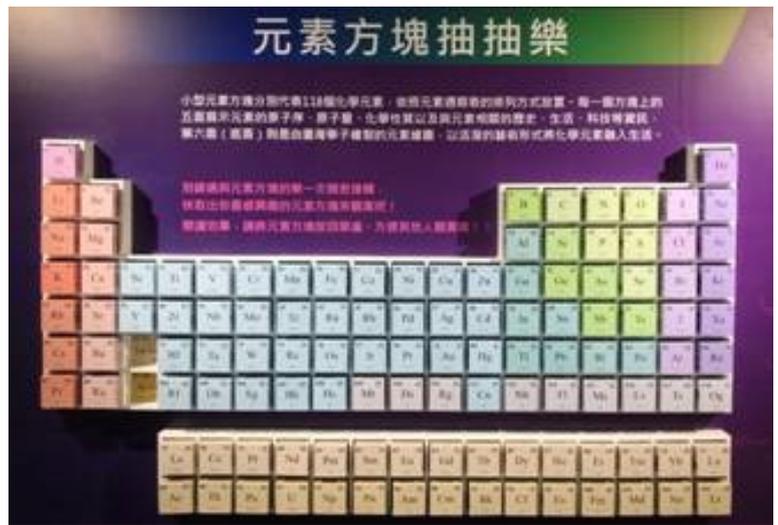
2019 \_\_\_\_\_  
2019 \_\_\_\_\_ (Dmitri  
I. Mendeleev) 1869 \_\_\_\_\_ 150 \_\_\_\_\_  
108 6 1 ( ) \_\_\_\_\_





2. 方塊

方塊118個方塊，每個方塊大小為10x10cm，共計118個方塊。



方塊 (Md) 方塊

3. 方塊118—方塊 (方塊)

方塊3D方塊，每個方塊大小為10x10cm，共計118個方塊。

方塊方塊，每個方塊大小為10x10cm，共計118個方塊。









1. AR (Augmented Reality) 2. VR (Virtual Reality) 3. AR 4. DNA 5. App 6. VR 7.



AR VR

AR

AR — VR

AR

AR

1866 (Hofmann voltameter) H

AR

1. AR
2. AR
3. AR



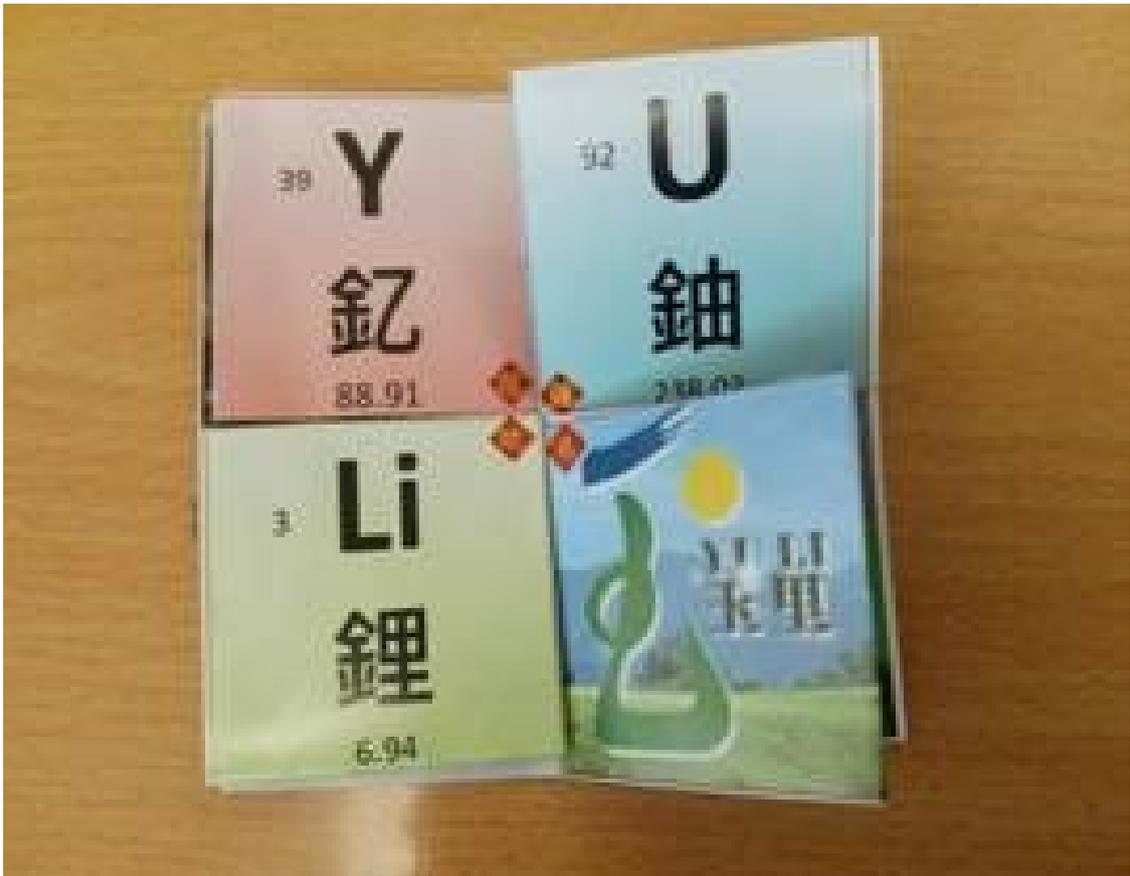


國際化學元素週期表年紀念品

2015年國際化學元素週期表年紀念品 (Oganesson, Og) 紀念品。此紀念品展示了元素週期表，並特別標註了第118號元素 Oganesson (Og)。該元素位於週期表的右下角，屬於第 7 週期、第 18 族。此紀念品旨在慶祝國際化學元素週期表年，並紀念在該元素發現中做出重要貢獻的科學家。

此紀念品展示了元素週期表，並特別標註了第 118 號元素 Oganesson (Og)。該元素位於週期表的右下角，屬於第 7 週期、第 18 族。此紀念品旨在慶祝國際化學元素週期表年，並紀念在該元素發現中做出重要貢獻的科學家。

2. 國際化學元素週期表年紀念品



Y U Li

150

(MgO) pH

12 24 4 1 IYPT

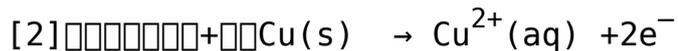
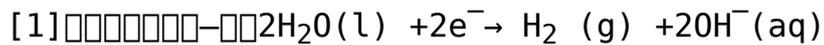
3. x





Etching

[1] [2]



IYPT  
<http://iypt2019.chemistry.org.tw/>  
<https://www.ntsec.gov.tw/survey/default.aspx>

---

**2019 (IYPT)**

**2019 (IYPT)**

[mhchiu@gapps.ntnu.edu.tw](mailto:mhchiu@gapps.ntnu.edu.tw)

2019國際化學年(UN)國際化學年(International Year of Periodic Table of Chemical Elements, 國際化學年IYPT)國際化學年  
Dmitri I. Mendeleev 1869 國際化學年 150 國際化學年 2019 國際化學年  
國際化學年(IUPAC) 100 國際化學年

IYPT 國際化學年 (IUPAC) 國際化學年 [ 國際化學年  
(IUPAP) 國際化學年 (EuChemS) 國際化學年 (ICSU) 國際化學年 (IAU) 國際化學年  
(IUHPS) ] 國際化學年 50 國際化學年  
國際化學年 [endangered element 國際化學年 (Ga, 31) 國際化學年 (In, 49) 國際化學年 (Ha, 72) 國際化學年 (Se, 34) ] 國際化學年 IYPT 國際化學年

國際化學年 150 國際化學年

國際化學年 IYPT 國際化學年 ( 國際化學年 ) 國際化學年 ( 國際化學年 ) 國際化學年 ( 國際化學年 ) 國際化學年 ( 國際化學年 ) 國際化學年 13 國際化學年