



3

n

NICE

"Synthesis of magnetic nanoparticles in microcentrifuge tubes"



圖8 功能基團 ParaGo

n 圖 1

此圖展示了功能基團 ParaGo 遊戲板的設計，板面上有 42 個編號的方格，每個方格都標註了不同的化學基團或反應。遊戲板中央放置了一張印有化學結構的卡片，這可能是遊戲中的一個關卡或提示。

圖 2

此圖展示了功能基團 ParaGo 遊戲板的設計，板面上有 42 個編號的方格，每個方格都標註了不同的化學基團或反應。遊戲板中央放置了一張印有化學結構的卡片，這可能是遊戲中的一個關卡或提示。



圖9 2019 NICE 合影

2019年12月2日...
 ...
 ...



10

...
 ...
 ...



11

7月29日~30日

11

-The thousand years
NICE
SOLO Yamakawa Haruki



05 實地參訪

12月12日，我們前往了...
 ...
 NICE...
 ?





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

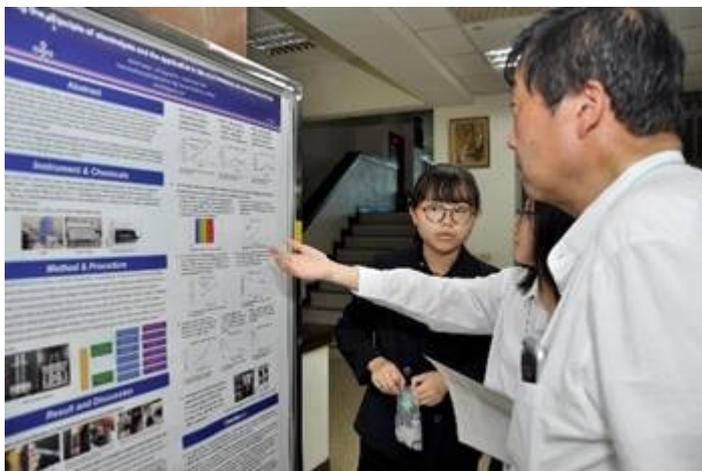


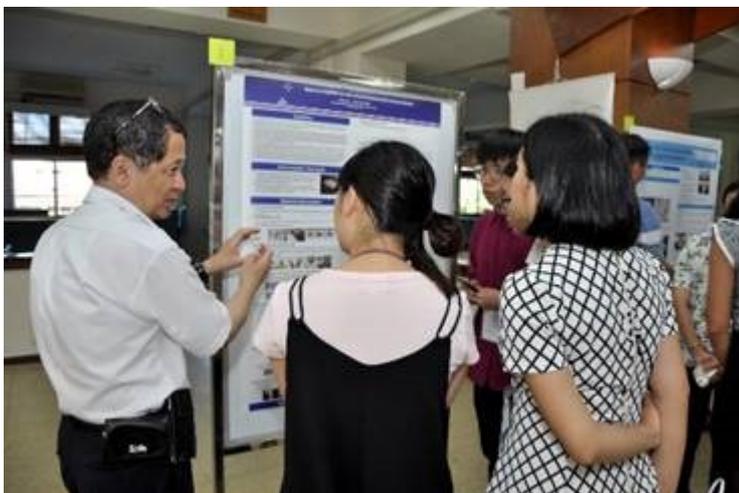
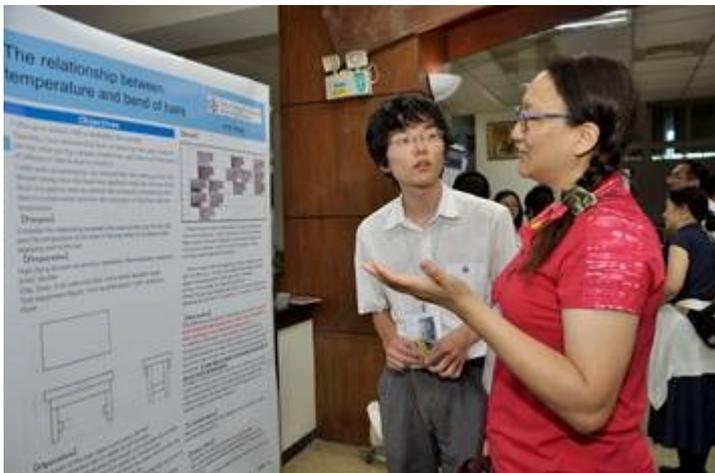
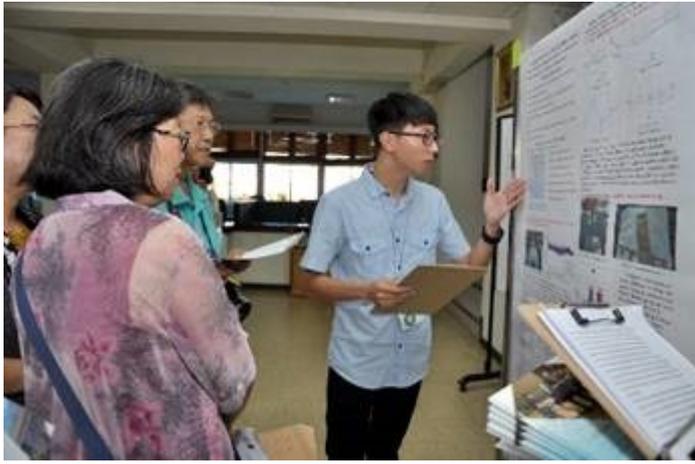


07 科學DIY

n 科學DIY

科學DIY活動旨在激發學生的科學興趣，並培養他們的動手能力。在活動中，學生利用日常生活中的材料，如牛奶、醋和食用色素，製成各種有趣的科學實驗。這些實驗不僅簡單易行，而且能直觀地展示科學原理。例如，通過觀察牛奶在醋中的凝固過程，學生可以了解蛋白質變性的概念。此外，DIY活動還能提高學生的團隊合作精神和創造力。在老師的指導下，學生們積極參與，共同探索科學的奧秘。這些活動不僅豐富了學生的課餘生活，也為他們的科學學習提供了實踐的機會。





8 國際化學教育者網路研討會

n 研討會

本校於2019年7月30日至8月1日在國立中央大學化學系禮堂舉辦了第8屆國際化學教育者網路研討會(NICE)。此次研討會吸引了來自亞洲各國的化學教育者參加，共同探討化學教育的發展與挑戰。研討會內容豐富，包括專題演講、工作坊、研討會等。與會者通過交流與合作，增進了彼此的了解與友誼。此次研討會的舉辦，不僅為化學教育者提供了一個學習與交流的平台，也進一步推動了亞洲化學教育的發展。



9 化學教育者網路研討會

n 研討會

本校於2019年7月30日至8月1日在國立中央大學化學系禮堂舉辦了第8屆國際化學教育者網路研討會(NICE)。此次研討會吸引了來自亞洲各國的化學教育者參加，共同探討化學教育的發展與挑戰。研討會內容豐富，包括專題演講、工作坊、研討會等。與會者通過交流與合作，增進了彼此的了解與友誼。此次研討會的舉辦，不僅為化學教育者提供了一個學習與交流的平台，也進一步推動了亞洲化學教育的發展。

1. 活動前，我們先進行了一個破冰遊戲，讓同學們互相認識，並建立團隊精神。



同學們在進行活動

■ 活動後，我們進行了一個總結和分享。

在活動過程中，我們遇到了一些困難，但通過大家的共同努力，我們最終完成了任務。這次活動不僅讓我們學會了合作和溝通，還讓我們體驗到了團隊的力量。我們希望通過這次活動，能激發同學們的創造力和團隊精神，為我們的學習和生活帶來更多的啟發和動力。





3D 列印

▪

2019

:

:

^{1,2}

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)

(2011)

(137-146)

(2005)

(2005) National Research Council. (1996). National science education standards. Washington, DC The National Academy Press.

Tuan, H. L., Chin, C. C., Hsieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation toward science learning. International Journal of Science Education, 27(6), 639-654.

jwlin@mail.ntue.edu.tw

(model)(modeling)(Coll & Lajium, 2011) 2018 (modeling practice)(content

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

Henze, van Driel, Verloop (2007)

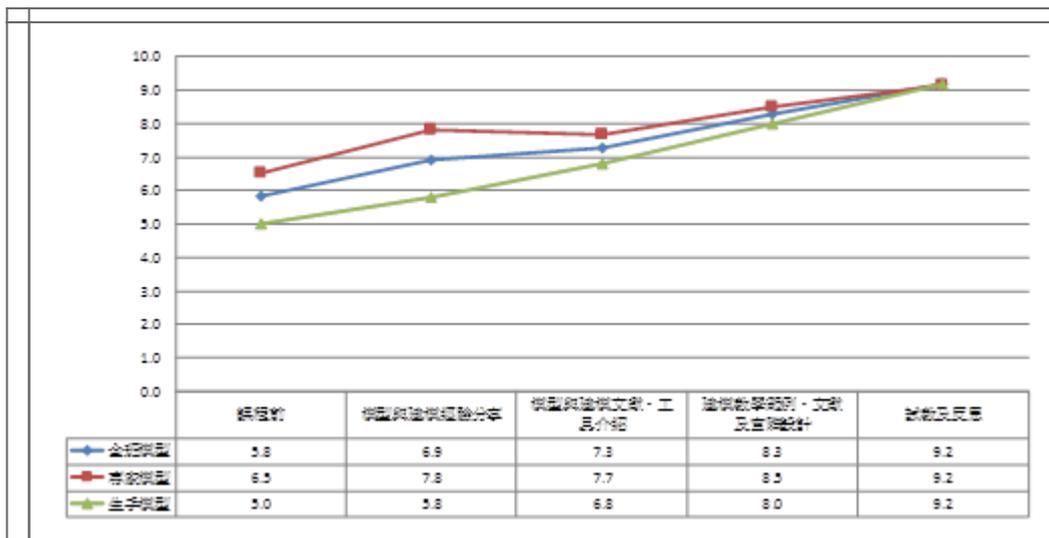
Henze, van Driel, Verloop (2007) CK, MingCK, PCK CK Crawford, Cullin (2004) 14 Model-It 4 3 Model-It Valanides, Angeli (2006, 2008) 2.5 Model-It 1. 2. (real or naïve) 3. (Bliss, 1994) Model-It

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

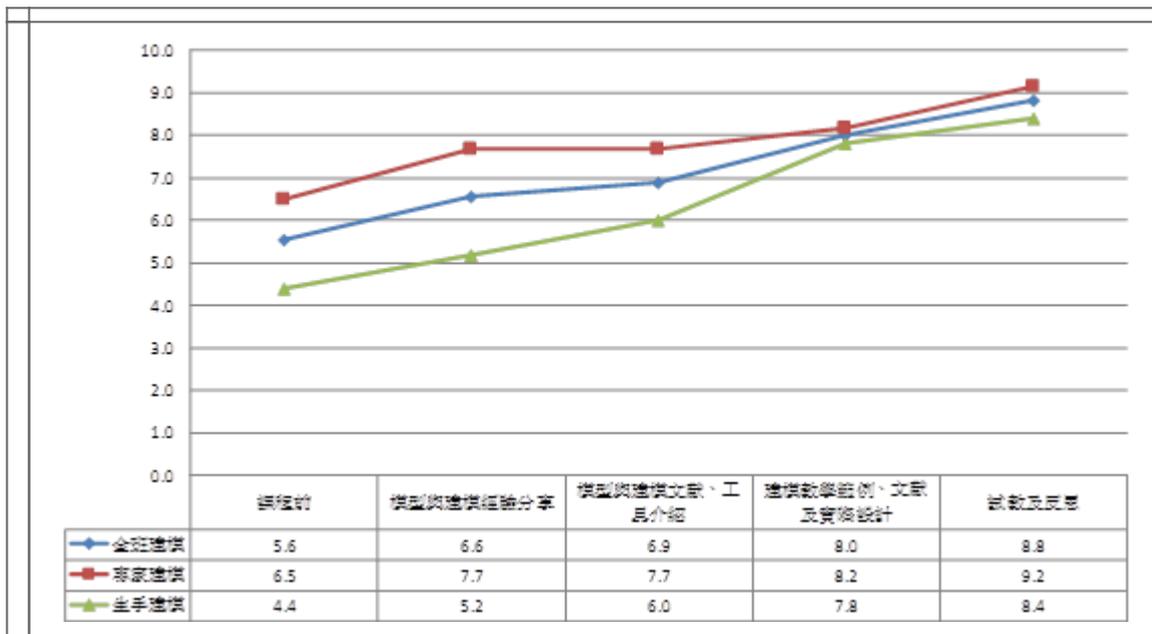
Justi, van Driel (2005)

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

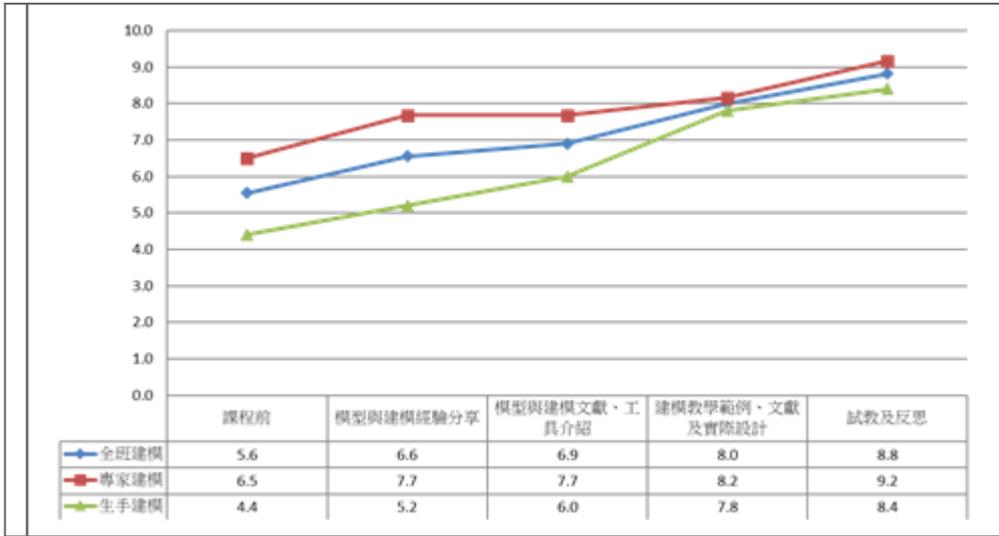


圖3 不同組別在課程不同階段對MPCK的評核

圖表顯示

在課程不同階段，MCK、MingCK、MPCK的得分均有所提高，MCK的得分最高，MPCK的得分最低。

在課程前階段，MCK、MingCK、MPCK的得分均較低，MCK的得分最高，MPCK的得分最低。在課程後階段，MCK、MingCK、MPCK的得分均有所提高，MCK的得分最高，MPCK的得分最低。

在課程前階段，MCK、MingCK、MPCK的得分均較低，MCK的得分最高，MPCK的得分最低。在課程後階段，MCK、MingCK、MPCK的得分均有所提高，MCK的得分最高，MPCK的得分最低。

圖表顯示

Justi van Driel (2005) 指出，MCK、MingCK、MPCK 是衡量教師專業知識的三個重要指標。MCK 代表教學內容知識，MingCK 代表教學過程知識，MPCK 代表教學實踐知識。在課程前階段，教師的 MCK、MingCK、MPCK 得分均較低，這反映了教師在教學實踐方面的不足。在課程後階段，教師的 MCK、MingCK、MPCK 得分均有所提高，這反映了教師在教學實踐方面的進步。

圖表顯示

2018年10月10日 - 10月10日: 圖表顯示

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.

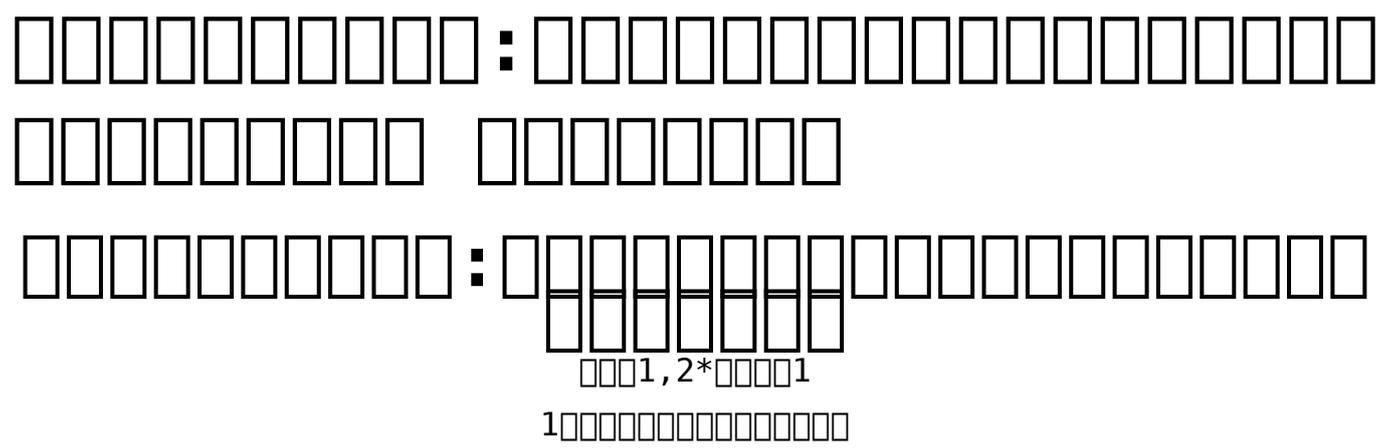
Coll, R. K., & Lajium, D. (2011). Modeling and the future of science learning. In M. S.Khine & I. M. Saleh (Eds.), *Models and modeling: Cognitive tools for scientific enquiry* (pp. 3-21). Netherlands: Springer.

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.



▪ 研究動機

本研究以103年... 2016年... 研究動機...

研究動機...

研究動機...

2016年... (研究動機...)

研究動機...

研究動機... 研究動機...

研究動機...

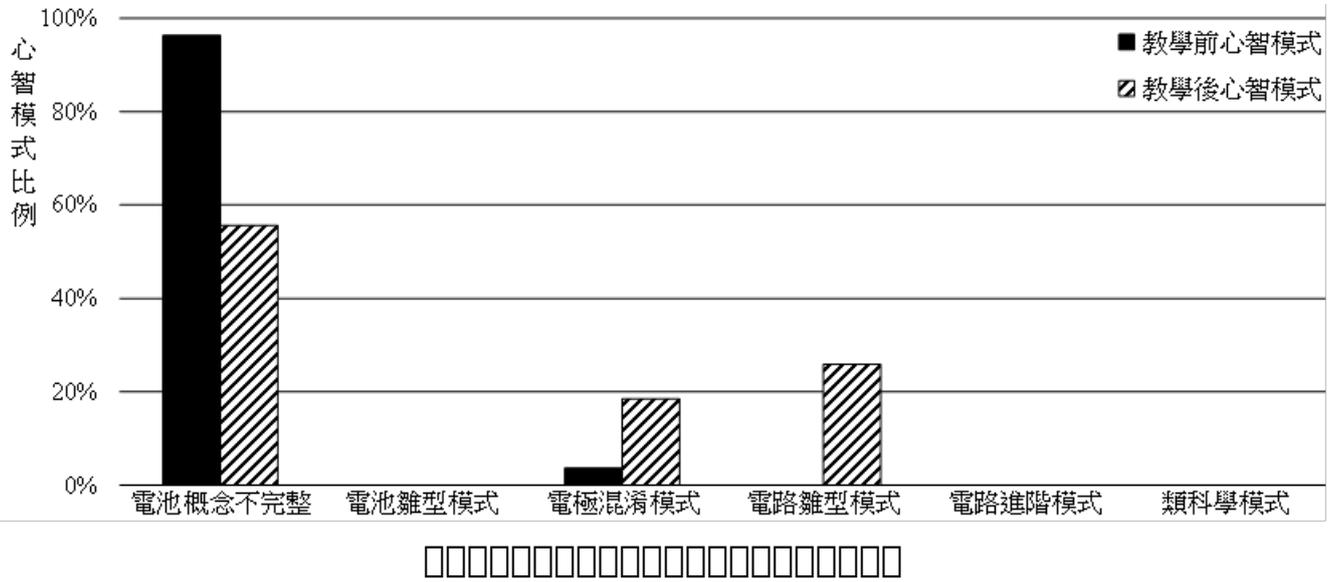


研究動機...

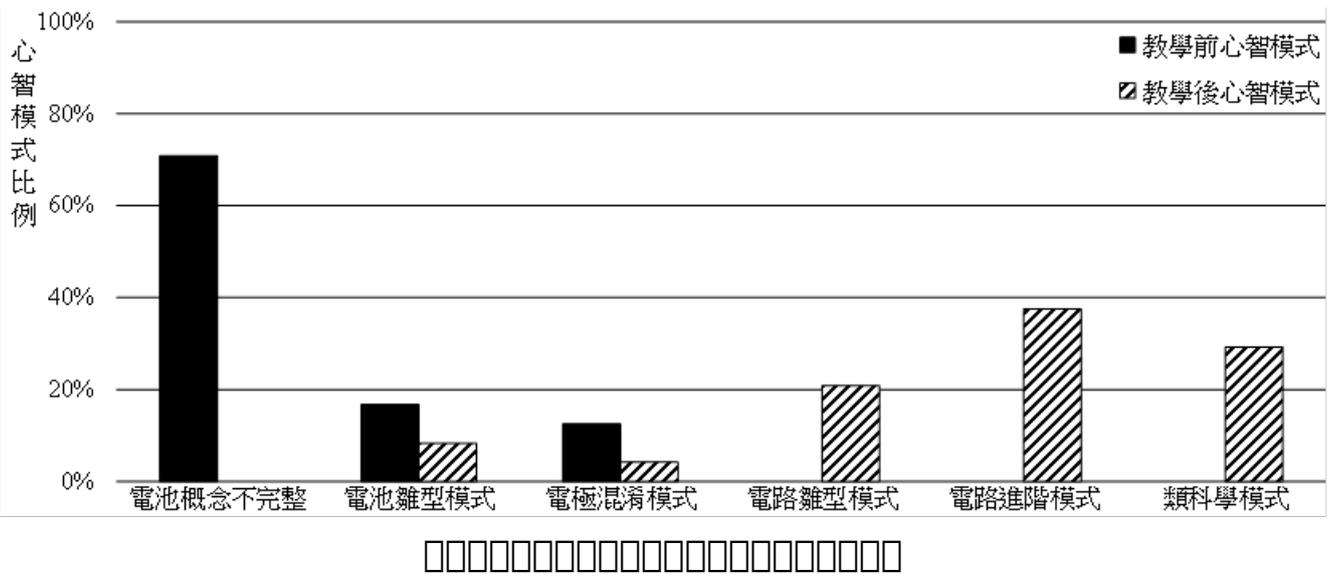
▪ 研究動機

mental model (Gentner & Stevens, 1983) Chi (2008) (2008) 研究動機...

96.3%
 55.6%
 25.9%
 4-3-0
 ()
 ()
 96.3%
 55.6%
 3.7%
 44.4%



70.8%
 20%
 ()
 ()
 87.5%
 8.3%
 12.5%
 62.5%
 0%
 29.2%



()
 ()
 ()

- 摘要

Schwarz(2009)的研究表明，科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。Schwarz(2009)的研究发现，科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。

科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。

科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。

科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。

科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。

科学模型的学习是一个复杂的过程，涉及对模型的理解、应用和评价。学习者需要通过大量的练习和反思来发展他们的模型思维。(Schwarz,2009)

摘要

Chi, M. T. (2008). Three types of conceptual change: Belief revision, mental model transformation, and categorical shift. *International handbook of research on conceptual change*, 61-82.

diSessa, A. A., Gillespie, N. M., & Esterly, J. B. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28(6), 843-900.

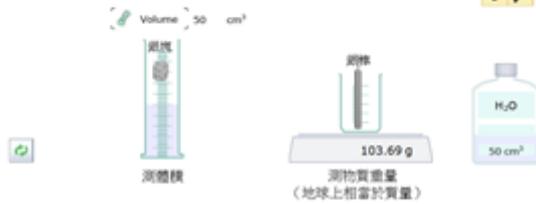
Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive science*, 7(2), 155-170. geology laboratory-based course. *Science Education*, 92(4), 631-663.

Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., ... & Krajcik, J. (2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners.



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：學習如何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：電子秤、量筒、水。

測量項目	單位	數值
物體質量	g	
物體體積	cm ³	
物體密度	g/cm ³	

實驗步驟：

- 將電子秤歸零。
- 將物體放在電子秤上，記錄其質量。
- 將物體放入量筒中，記錄其體積。
- 計算物體的密度。

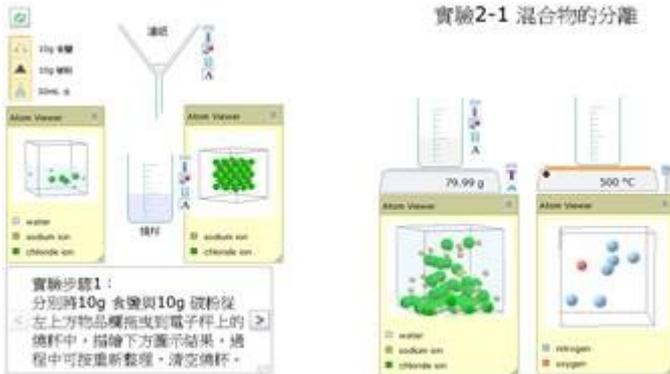
實驗結果：

測量項目	單位	數值
物體質量	g	
物體體積	cm ³	
物體密度	g/cm ³	

結論：物體的密度為 _____ g/cm³。

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：學習如何分離混合物。

器材：漏斗、濾紙、燒杯、水、鹽。

實驗步驟：

- 將濾紙放入漏斗中。
- 將混合物倒入燒杯中。
- 將燒杯放在漏斗下，過濾混合物。
- 觀察過濾後的殘留物。

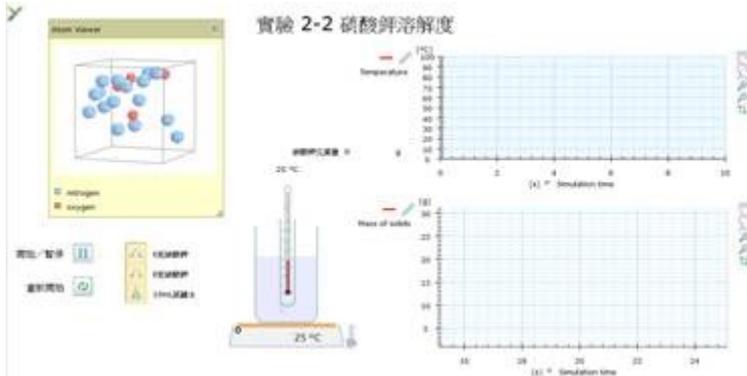
實驗結果：

測量項目	單位	數值
殘留物質量	g	
濾液體積	cm ³	

結論：過濾後的殘留物為 _____。

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：學習如何測量硝酸鉀的溶解度。

器材：燒杯、水、硝酸鉀、溫度計。

實驗步驟：

- 將水倒入燒杯中。
- 加入硝酸鉀，攪拌至溶解。
- 記錄溶液的溫度。
- 重複步驟 1-3，直到溶液達到飽和狀態。

實驗結果：

溫度 (°C)	溶解的硝酸鉀質量 (g)
25	
30	
35	
40	
45	
50	

結論：硝酸鉀的溶解度隨溫度升高而 _____。

03-20002-2000

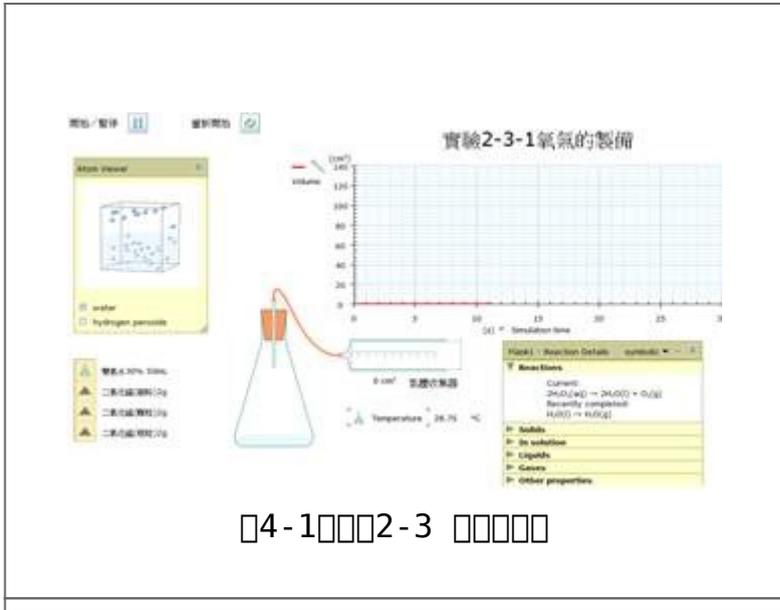


圖4-1 實驗2-3 的圖表



圖4-2 實驗2-3的圖表

Yenka 實驗 2-3-1 的圖表顯示，在 30 秒的模擬時間內，氧氣的體積始終為 0 mL。這可能是因為反應物（水或过氧化氢）的濃度太低，或者反應溫度（28.75 °C）不足以引發反應。此外，實驗裝置可能存在洩漏，導致生成的氧氣逸出。為了提高氧氣的產量，建議增加过氧化氢的濃度或溫度，並檢查實驗裝置的密封性。

- Yenka 實驗 2-3-1 的圖表顯示，在 30 秒的模擬時間內，氧氣的體積始終為 0 mL。這可能是因為反應物（水或过氧化氢）的濃度太低，或者反應溫度（28.75 °C）不足以引發反應。此外，實驗裝置可能存在洩漏，導致生成的氧氣逸出。為了提高氧氣的產量，建議增加过氧化氢的濃度或溫度，並檢查實驗裝置的密封性。

Yenka 實驗 2-3-1 的圖表顯示，在 30 秒的模擬時間內，氧氣的體積始終為 0 mL。

Yenka 實驗 2-3-1	26	54.8	72.3	63.2	79.1
----------------	----	------	------	------	------

Yenka 實驗 2-3-1	26	54.8	72.3	63.2	79.1
----------------	----	------	------	------	------

F=8.709*

Yenka 實驗 2-3-1	27	71.2	79.7	63.2	73.1
----------------	----	------	------	------	------

p=.005<.05

SPSS 20 的圖表顯示，在 30 秒的模擬時間內，氧氣的體積始終為 0 mL (F=1.129, p=.293>.05)。這可能是因為反應物（水或过氧化氢）的濃度太低，或者反應溫度（28.75 °C）不足以引發反應。此外，實驗裝置可能存在洩漏，導致生成的氧氣逸出。為了提高氧氣的產量，建議增加过氧化氢的濃度或溫度，並檢查實驗裝置的密封性。

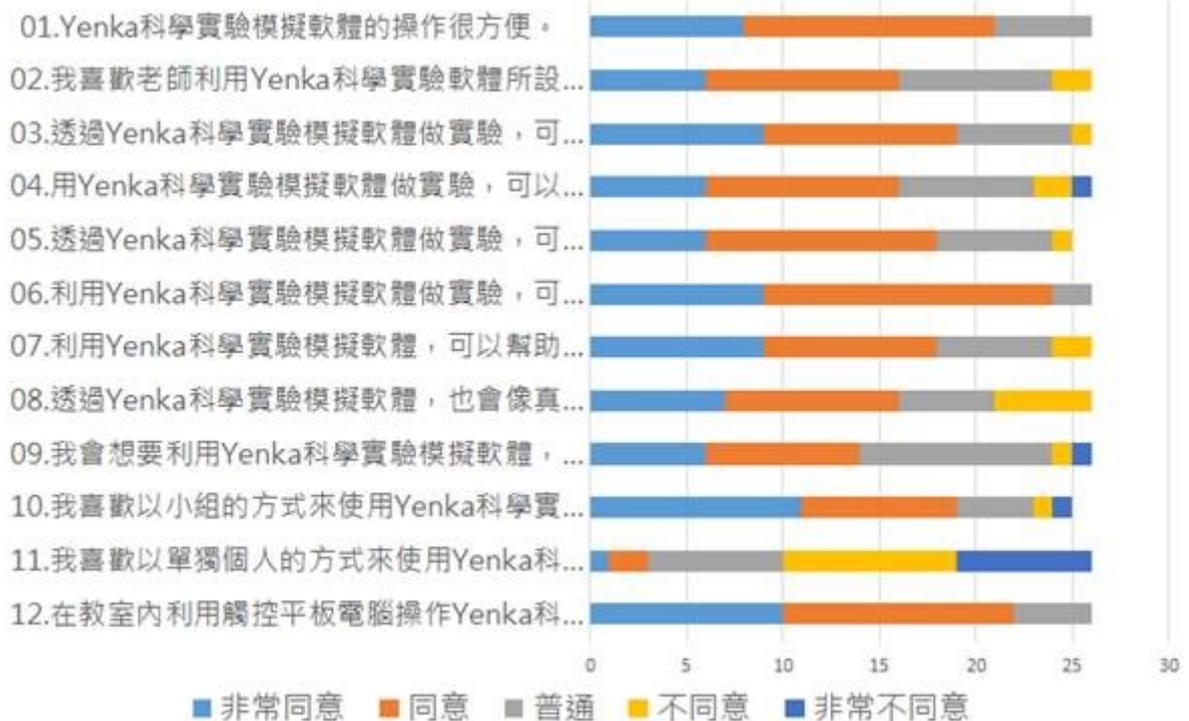
Yenka 實驗 2-3-1 的圖表顯示，在 30 秒的模擬時間內，氧氣的體積始終為 0 mL。這可能是因為反應物（水或过氧化氢）的濃度太低，或者反應溫度（28.75 °C）不足以引發反應。此外，實驗裝置可能存在洩漏，導致生成的氧氣逸出。為了提高氧氣的產量，建議增加过氧化氢的濃度或溫度，並檢查實驗裝置的密封性。

■ 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。

6-1~6-2

2. 周政宏(2019)《模型化探究在化學與物理模擬實驗中的應用》。
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)

通訊處： 106 台北市大安區新生南路二段二號
 政大化學系

電話： 886-2-2791-9111-2208

傳真

郵政信箱

106 台北市大安區新生南路二段二號

chshirley2007@yahoo.com.tw

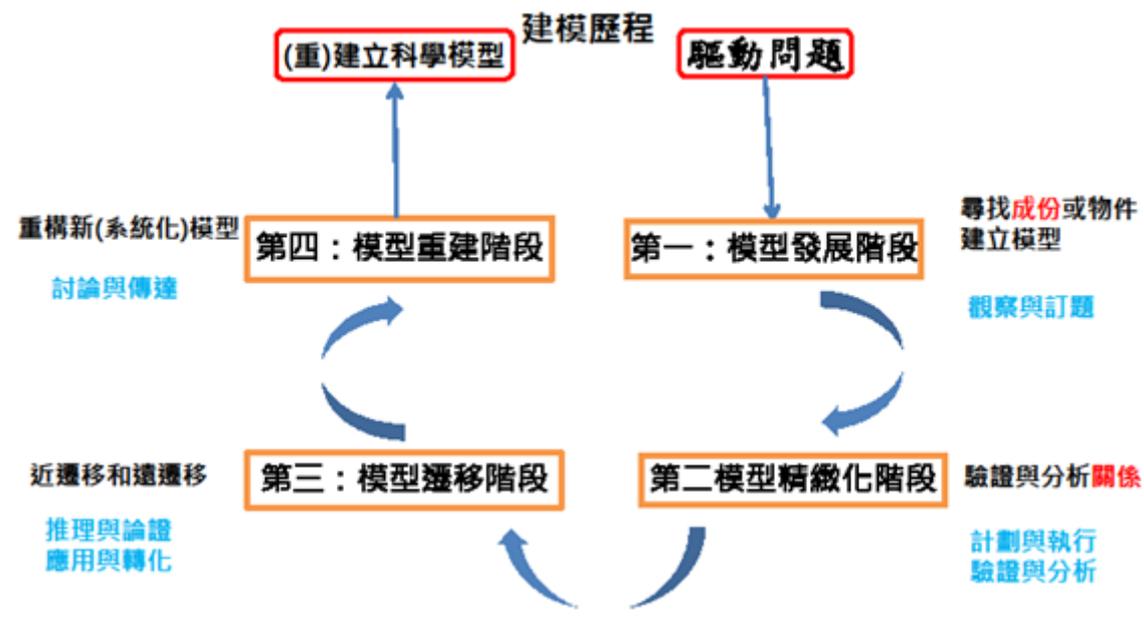
日期 頁數

2018年12月4日 106 台北市大安區新生南路二段二號 政大化學系 80 號 電話： 886-2-2791-9111-2208 傳真： 886-2-2791-9111-2209 郵政信箱： 106 台北市大安區新生南路二段二號

日期 頁數

106 台北市大安區新生南路二段二號 (106 台北市大安區新生南路二段二號) 電話： 886-2-2791-9111-2208 傳真： 886-2-2791-9111-2209 郵政信箱： 106 台北市大安區新生南路二段二號

106 台北市大安區新生南路二段二號 (106 台北市大安區新生南路二段二號) 電話： 886-2-2791-9111-2208 傳真： 886-2-2791-9111-2209 郵政信箱： 106 台北市大安區新生南路二段二號



□1 □□□□□□

(□) □□□□□□□□

□□□□□□□□□□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、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 ΔH _____ θ

2. IE_1 (first ionization energy) IE_2 IE_3 \dots IE_n IE_1 IE_2 IE_3 \dots 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 _____

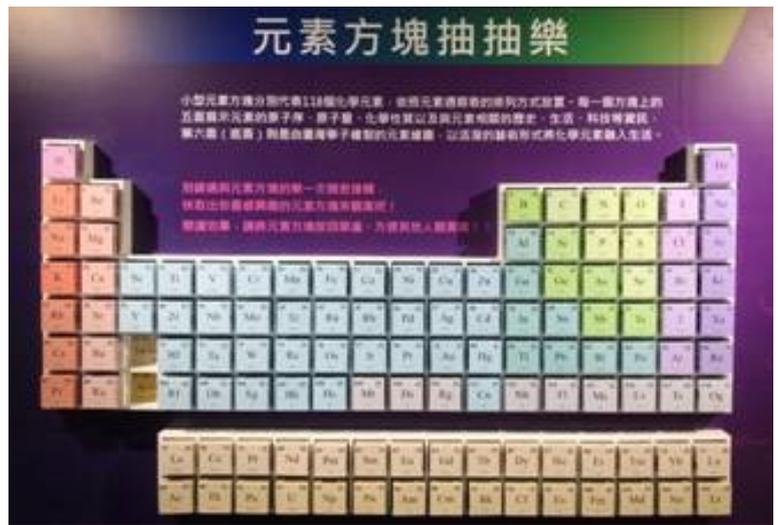
mhchiu@gapps.ntnu.edu.tw

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



2. 圖文

圖文118種元素週期表，由國際化學元素週期表編委會編制，每種元素方塊上的五個數字分別是：原子序、元素符號、元素名稱、化學性質以及與元素相關的歷史、生活、科技等資訊。第六版（藍版）則是首度將元素方塊以立體的抽屜式將化學元素融入生活。



圖文118種元素週期表 (Md) 圖文118種元素週期表

3. 圖文118—圖文(圖文圖文)

圖文3D圖文118種元素週期表，由國際化學元素週期表編委會編制，每種元素方塊上的五個數字分別是：原子序、元素符號、元素名稱、化學性質以及與元素相關的歷史、生活、科技等資訊。第六版（藍版）則是首度將元素方塊以立體的抽屜式將化學元素融入生活。

圖文118種元素週期表，由國際化學元素週期表編委會編制，每種元素方塊上的五個數字分別是：原子序、元素符號、元素名稱、化學性質以及與元素相關的歷史、生活、科技等資訊。第六版（藍版）則是首度將元素方塊以立體的抽屜式將化學元素融入生活。



10. 元素週期表

元素週期表共有118種元素，其中金屬元素有91種，非金屬元素有22種，稀有氣體元素有6種。

化學元素與女性科學家

自元素週期表問世以來，化學元素家族已加入118位成員。每種新元素的發現，背後都有一段科學家探索未知的故事，其中哪些元素和女性科學家有關呢？

瑪麗·居里 (Marie Curie)
 1867-1935
 發現鐳和釷，並與皮埃尔·居里共同發現了鐳和釷。她是第一位獲得諾貝爾獎的女性，也是唯一一位在兩個不同領域（物理和化學）獲得諾貝爾獎的人。

羅莎·帕爾森斯 (Rosalind Franklin)
 1920-1958
 通過X射線衍射技術，為DNA的雙螺旋結構模型提供了關鍵證據。她的工作是理解DNA如何儲存和傳遞遺傳信息的基礎。

琳·鮑文 (Lise Meitner)
 1878-1968
 與奧托·哈恩共同發現了核裂變現象。她解釋了裂變過程中釋放能量的原理，這一發現對核能利用和核武器開發產生了深遠影響。

伊麗莎白·威爾遜 (Elizabeth Wilhelmina Wilson)
 1892-1983
 在核物理學領域做出重要貢獻，特別是在研究β衰變和核力方面。她的工作有助於理解原子核的內部結構和相互作用。

芭芭拉·赫利希 (Barbara H. L. Hendrickson)
 1924-2016
 在生物化學和藥物開發方面做出重要貢獻。她的工作包括開發治療糖尿病和心臟病的藥物，以及研究蛋白質的結構和功能。

多蘿西·霍奇金 (Dorothy Crowfoot Hodgkin)
 1919-1994
 通過X射線衍射技術，確定了維生素B12的結構。她的工作對於理解維生素B12的生理功能以及開發治療貧血的藥物至關重要。

阿格尼絲·瓦爾波 (Agnès von Esler)
 1912-2000
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

瑪格麗特·佩雷 (Margaret Pease)
 1900-1980
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

露西·蒙塔古 (Lucy S. Monaghan)
 1915-2000
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

伊麗莎白·威爾遜 (Elizabeth Wilhelmina Wilson)
 1892-1983
 在核物理學領域做出重要貢獻，特別是在研究β衰變和核力方面。她的工作有助於理解原子核的內部結構和相互作用。

羅莎·帕爾森斯 (Rosalind Franklin)
 1920-1958
 通過X射線衍射技術，為DNA的雙螺旋結構模型提供了關鍵證據。她的工作是理解DNA如何儲存和傳遞遺傳信息的基礎。

琳·鮑文 (Lise Meitner)
 1878-1968
 與奧托·哈恩共同發現了核裂變現象。她解釋了裂變過程中釋放能量的原理，這一發現對核能利用和核武器開發產生了深遠影響。

芭芭拉·赫利希 (Barbara H. L. Hendrickson)
 1924-2016
 在生物化學和藥物開發方面做出重要貢獻。她的工作包括開發治療糖尿病和心臟病的藥物，以及研究蛋白質的結構和功能。

多蘿西·霍奇金 (Dorothy Crowfoot Hodgkin)
 1919-1994
 通過X射線衍射技術，確定了維生素B12的結構。她的工作對於理解維生素B12的生理功能以及開發治療貧血的藥物至關重要。

阿格尼絲·瓦爾波 (Agnès von Esler)
 1912-2000
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

瑪格麗特·佩雷 (Margaret Pease)
 1900-1980
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

露西·蒙塔古 (Lucy S. Monaghan)
 1915-2000
 在核物理學和化學方面做出重要貢獻。她的工作包括研究核裂變反應和開發新的化學合成方法。

11. 化學元素

化學元素是構成物質的基本單位，目前已知共有118種元素。這些元素按照其物理和化學性質的相似性，被排列成元素週期表。元素週期表不僅是化學家研究物質性質的重要工具，也是理解自然界中各種化學反應的基礎。



12. AR/VR

虚拟现实 (AR) 虚拟现实 (VR) 虚拟现实 AR 虚拟现实 DNA 虚拟现实
 虚拟现实 App 虚拟现实 VR 虚拟现实
 虚拟现实



AR 虚拟现实 VR 虚拟现实

AR 虚拟现实

虚拟现实 — 虚拟现实
 虚拟现实

虚拟现实
 虚拟现实5

虚拟现实
 虚拟现实

1866 虚拟现实 (Hofmann voltameter) 虚拟现实 H 虚拟现实
 虚拟现实
 虚拟现实

虚拟现实

1. 虚拟现实
2. 虚拟现实
3. 虚拟现实

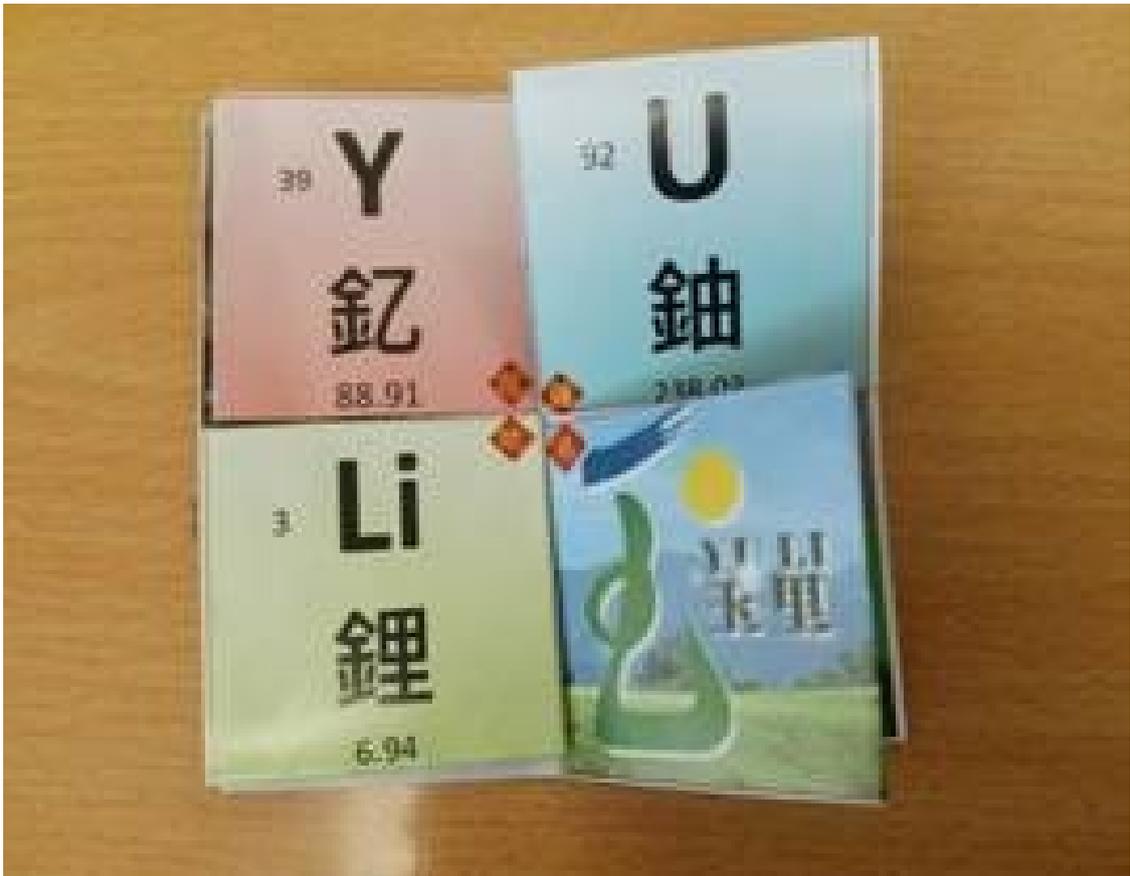


國際化學元素週期表年紀念品

國際化學元素週期表年紀念品 (Oganesson, Og) 紀念品
 國際化學元素週期表年紀念品 6
 國際化學元素週期表年紀念品
 國際化學元素週期表年紀念品

國際化學元素週期表年紀念品
 國際化學元素週期表年紀念品
 國際化學元素週期表年紀念品

2. 國際化學元素週期表年紀念品



Y U Li

150

(MgO) pH

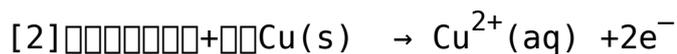
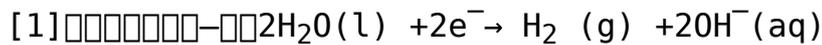
12 24 4 1 IYPT

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

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
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 13 國際化學年