

推動校園化學品管理與綠色化學教育相關經驗分享

教育部

113年12月25日

目錄



1 校園化學品管理經驗分享

- (1) 學校毒性及關注物運作現況及學校化學品管理規範(摘要)
- (2) 教育部系統-化學品管理架構說明
- (3) 教育部系統-化學品申報架構說明

2 綠色化學教育經驗分享

- (1) 緣起及五大層面推廣
- (2) 創意競賽分析

3 總結



校園化學品管理經驗分享



學校毒性及關注物運作現況及 學校化學品管理規範(摘要)



學校毒性及關注物運作現況 毒化物與關注物管理進程



2006
民國95年

建置「教育部化學品管理與申報系統」



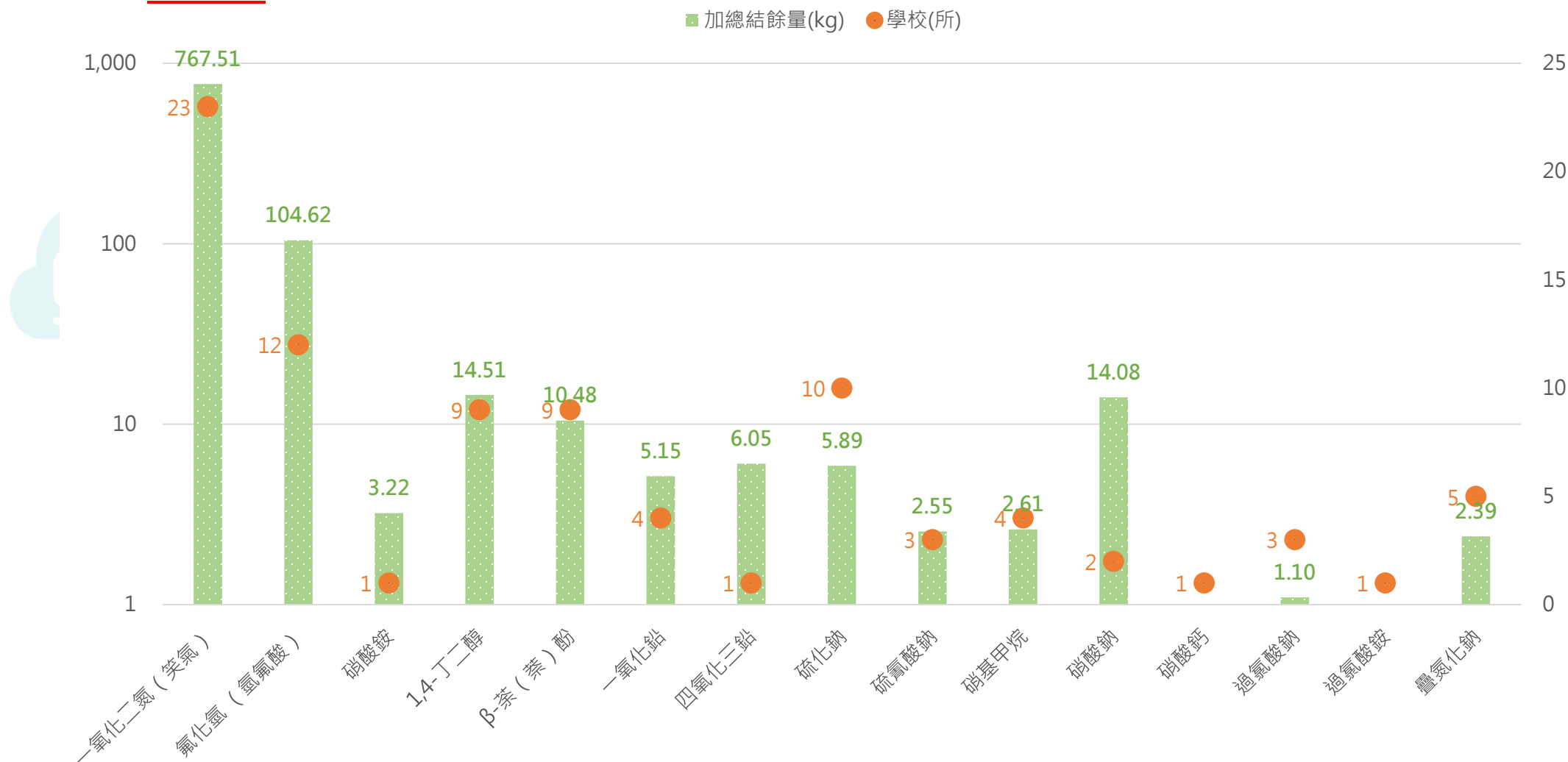
學校毒性及關注物運作現況

各級學校申報情形-關注物

各級學校	核可文件 (張)		關注化學品種類 (種)		結餘量 (公噸)		學校 (所)	
	111年	112年	111年	112年	111年	112年	111年	112年
大專校院	28	39	3	15	0.86	0.94	22	32
高中	0	0	0	0	0	0	0	0
高職	0	0	0	0	0	0	0	0
國中	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	28	39	3	15	0.86	0.94	22	32

學校毒性及關注物運作現況

大專校院關注物運作情形-112年統計資料

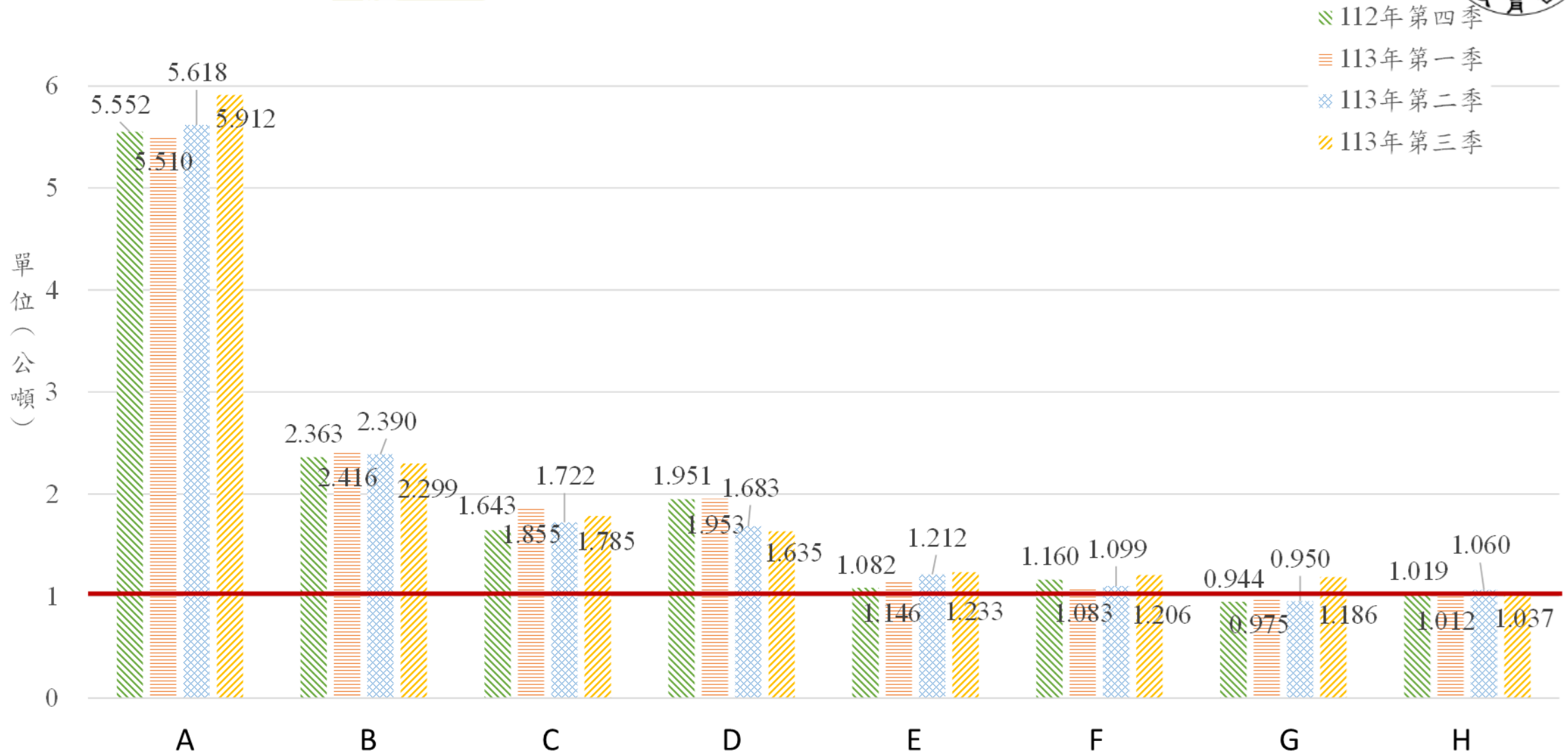


學校毒性及關注物運作現況

各級學校申報情形-毒化物

各級學校	113年第3季毒化物運作統計				
	核可文件 (張)	毒化物種類 (種)	結餘量 (公噸)	學校 (所)	申報前三多毒化物
大專校院	121	266	35.582	80	• 二氯甲烷 • 乙腈 • 三氯甲烷
普通型高級中等學校	18	29	0.272	18	• 汞 • 1,2-二氯乙烯 • 重鉻酸鉀
技術型高級中等學校	5	16	0.036	5	• 重鉻酸鉀 • 三氯甲烷 • 鉻酸鉀
國民中學	0	0	0	0	-
總計	144	266	35.89	103	-

學校毒性及關注物運作現況 大專校院毒化物運作情形-113年第3季毒化物結餘量超過1噸之學校



學校毒性及關注物運作現況

大專校院毒化物運作情形-113年第3季毒化物統計資料

序號	毒化物	學校(所)	結餘量(ton)	序號	毒化物	學校(所)	結餘量(ton)
1	二氯甲烷	70	15.458	16	重鉻酸鉀	84	0.124
2	乙腈	76	10.814	17	丙烯醯胺	60	0.118
3	三氯甲烷	83	4.262	18	二硫化碳	55	0.081
4	二甲基甲醯胺	63	1.368	19	壬基酚聚乙氧基醇	17	0.080
5	甲醛	73	0.724	20	苯胺	62	0.072
6	三乙胺	61	0.535	21	四氯化碳	54	0.065
7	環己烷	69	0.518	22	鄰-二氯苯	43	0.059
8	苯	70	0.310	23	乙二醇甲醚	42	0.059
9	1,4-二氧陸圀	50	0.235	24	汞	43	0.058
10	吡啶	62	0.206	25	硝苯	38	0.058
11	1,2-二氯乙烷	47	0.167	26	硫脲	53	0.054
12	甲基第三丁基醚	45	0.148	27	甲基異丁酮	37	0.053
13	聯胺	46	0.140	28	雙酚A	38	0.047
14	氯苯	51	0.140	29	氯	12	0.044
15	甲醯胺	43	0.126	30	鉻酸鉀	78	0.044

學校毒性及關注物運作現況

毒化物無運作情形-112年統計資料

學校 (所)	種類 (種)	數量 (筆)	結餘量前三多 (Kg)			無運作筆數前三多 (筆)		
			汞	苯	環己烷	聯胺	甲醛	丙烯醯胺
102	262	3,931	146.8	140.1	90.7	82	78	73

☆ 寄件者: 蔡韶恩 ☆ 收件者: rosachen@mail.ntust.edu.tw 附件: 1 更多...	
主旨:	檢送112年毒化物無運作清單，供貴校參考
收件日期:	2024/02/27 15:24

敬啟者您好：

經查教育部化學品管理與申報系統，
貴校有部分毒化物在112年間並無運作紀錄，
故提供附件資訊供貴校作為減量採購之參考，

如所列物質尚有結餘量，
然已無運作需求，
建議可評估是否要聲明廢棄並辦理註銷。

以上資訊供貴校參考，
如有任何問題，
歡迎來電洽詢，謝謝！



無運作毒化物建議：

1. 評估是否聲明廢棄，並辦理註銷
2. 評估將毒化物轉出給其他有需求之單位，
避免毒化物放置過久，可能已氧化導致
化學品事故產生

學校化學品管理規範

物理危害

易燃性 爆炸性

職業安全衛生法：保障**工作者安全及健康**，規範危害性化學品通識、管理、監測、評估與許可等。

消防法：為維護公共安全，規範公共危險物品及可燃性高壓氣體**場所安全管理**。

健康危害

急毒性 慢毒性

毒性及關注化學物質管理法：防制化學品**污染環境**或危害**人體健康**，掌握運作與流向資料。另授權學術機構另訂管理辦法。

毒品危害防制條例：維護**國民身心健康**，掌握先驅化學品工業原料。

環境危害

學校化學品管理規範

主管機關	列管物質	內容	申報/報備	
環境部	毒性化學物質	分四類共488種 證件(許可/登記/核可)、日紀錄、申報、標示、預防及應變	季報 (1月、4月、7月、10月)	教育部化學品管理與申報系統 https://chem.moe.edu.tw/
	關注化學物質	分三類共18種 核可、月紀錄、申報、標示、預防及應變	年報 (1月)	
職安署	危害性化學品	CNS 15030具物理與健康危害，19,000+種 標示、揭示、通識、分級管理	X	保存紀錄備查
	優先管理化學品	分三類共1,148種(282必報、866依量) 報備(含實際運作資料)	定期、動態申報 (年度4~9月、1月、7月)	化學品報備與許可平台 https://prochem.osha.gov.tw/content/info/Index.aspx
	管制性化學品	共23種(優先管理化學品中具高度暴露風險) 許可、運作登錄、工作者暴露	年報 (4~9月)	
經濟部	先驅化學品	分兩類共25種 登錄備查、申報、檢查	X	學校自行控管
內政部	公共危險物品及可燃性高壓氣體	分六類 場所設置及安全管理	超過管制量30倍要擬消防防災計畫報消防機關核定	

毒性化學物質

- 指人為有意產製或於產製過程中無意衍生之化學物質，經中央主管機關認定其毒性符合第一類至第四類分類規定並公告者。
- 申報(截止日期)：季報(1/31、4/30、7/31、10/31)**

毒化物類別	第一類 (難分解物質)	第二類 (慢毒性物質)	第三類 (急毒性物質)	第四類
特性	在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。	有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。	化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。	化學物質具有內分泌干擾素特性或有污染環境、危害人體健康者。
運作權之獲得	許可證 (運作量達分級運作量之製造、輸入、販賣行為) 登記文件 (使用、貯存、廢棄行為) 核可文件 (運作量低於分級運作量之製造、輸入、販賣、使用、貯存、廢棄運作行為)			核可文件

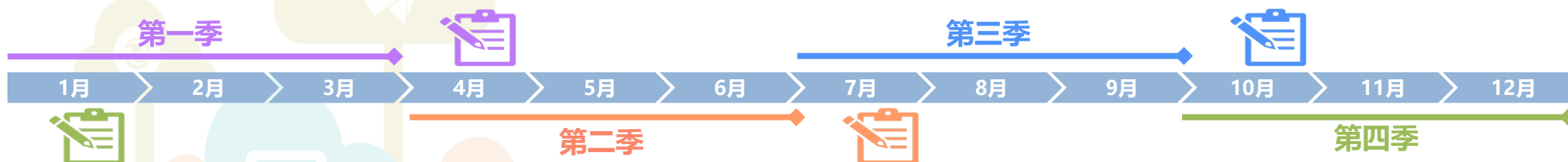
關注化學物質

- 指毒性化學物質以外之化學物質，基於其物質特性或國內外關注之民生消費議題，經中央主管機關認定有污染環境或危害人體健康之虞，並公告者。
- 申報(截止日期)：年報(1/31)**
- 運作總量達分級運作量者**，運作紀錄表應向教育部系統**申報**前一年關注化學物質運作紀錄(各種運作量無變動者，得免依前項規定申報)。
- 製造、輸入、販賣、使用、貯存濃度>管制濃度，並>分級運作量，要有**核可文件**。

學術機構運作毒性及關注化學物質管理辦法
第8條、第9條、第25條

學校化學品管理規範

毒化物與關注物申報時間



	申報時間	申報內容
毒化物	每年1月31日前 (第四季)	申報 <u>前一年10月1日~12月31日</u> 運作紀錄
	每年4月30日前 (第一季)	申報 <u>當年1月1日~3月31日</u> 運作紀錄
	每年7月31日前 (第二季)	申報 <u>當年4月1日~6月30日</u> 運作紀錄
	每年10月31日前 (第三季)	申報 <u>當年7月1日~9月30日</u> 運作紀錄
關注物	每年1月31日前	申報 <u>前一年1月1日~12月31日</u> 運作紀錄



教育部系統- 化學品管理架構說明

教育部系統-化學品管理架構說明

系統使用角色

系統管理者

學校管理者

系所管理者

實驗室管理者

系統基本設定

化學品/SDS

人員

校區

實驗室

權限

核可文件

廠商資料

購買/盤點增加

新增化學品

運作

使用

註銷

分裝

調撥

環境部毒性及關注化學物質登記申報系統

<https://flora2.moenv.gov.tw/>



環境部化學物質管理署
Chemicals Administration Ministry of Environment

毒性及關注化學物質登記申報系統(業者端)

管理報表

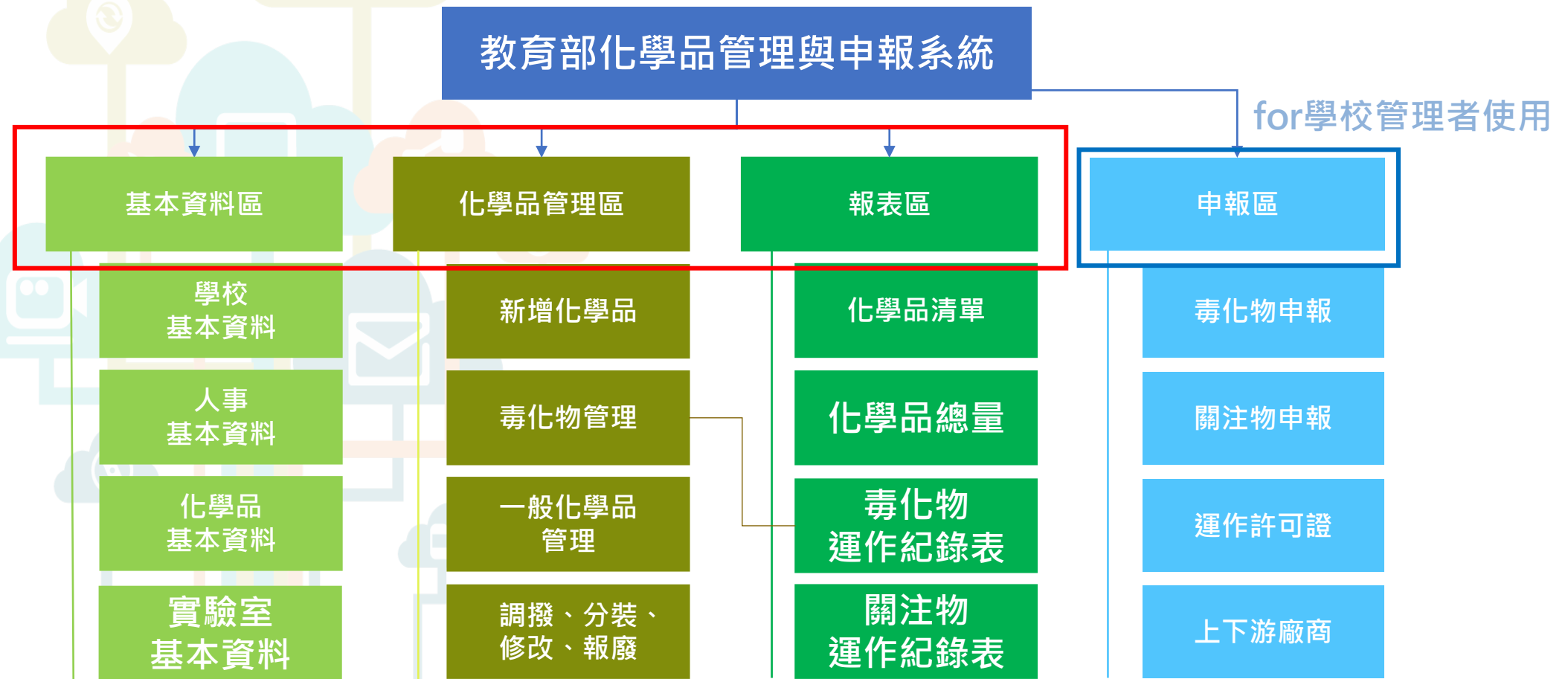
實驗室毒化物運作紀錄表

運作場所毒化物申報紀錄

各部會列管化學品管理報表

教育部系統-化學品管理架構說明

主要功能



教育部系統-化學品管理架構說明

主要三大功能介面

申報區	化學品管理區	報表區	基本資料區	緊急應變區	參考資料區	說明區
▶ 學校基本資料 ▶ 查詢 ▶ 化學品基本檔 ▶ 查詢 ▶ 人事基本資料 ▶ 查詢 ▶ 新增			▶ 校區基本資料 ▶ 查詢 ▶ 新增 ▶ 實驗室基本資料 ▶ 查詢 ▶ 新增 ▶ 館別基本資料 ▶ 查詢 ▶ 新增			
					▶ 系所基本資料 ▶ 新增 ▶ 權限設定 ▶ 查詢 ▶ 新增 ▶ 修改密碼 ▶ 修改EMAIL ▶ 樓層基本資料 ▶ 查詢 ▶ 新增	

1.基本資料區

建立使用者基本資料，如：
校區、系所、人事、權限、
館別、樓層、實驗室等新增

申報區	化學品管理區	報表區	基本資料區	緊急應變區	參考資料區	說明區
▶ 一般化學品減量 ▶ 列管毒化物 ▶ 減量 ▶ 實驗室毒化物運作紀錄表 ▶ 校力運作紀錄表(口紀錄) ▶ 調撥 ▶ 批次建構 ▶ 人員與實驗室 ▶ 實驗室化學品			▶ 新增化學品 ▶ 修改 ▶ 新增化學品修改 ▶ 化學品清單修改 ▶ 化學品減量修改 ▶ 分裝 ▶ 毒化物申報 ▶ 已申報清單(102年以前) ▶ 申報			
					▶ 一般化學品報廢 ▶ 分享化學品 ▶ 查詢 ▶ 公告分享 ▶ 取消分享 ▶ 申報調查表	

2.化學品管理區

化學品運作管理功能，如：
新增、減量、修正、調撥、
分裝、分享、報廢

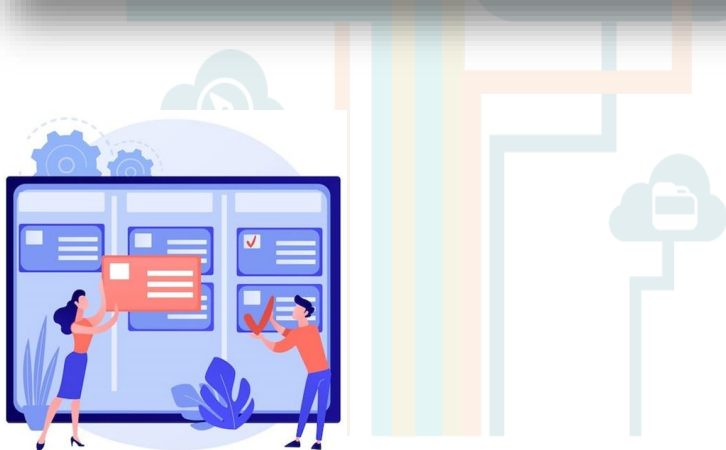
教育部系統-化學品管理架構說明

主要三大功能介面(續)

申報區	化學品管理區	報表區	基本資料區	緊急應變區	參考資料區	說明區
▶ 化學品基本檔 ▶ 化學品清單 ▶ 化學品總量 ▶ 查詢報廢清單(一般化學品)			▶ 新增化學品 ▶ 單項化學品 ▶ 毒化物量總表 ▶ 運作場所關注物運作紀錄表			▶ 標籤列印 ▶ 標示圖示列印 ▶ 經常運作量與暴露人數 ▶ 實驗室關注物運作紀錄表

3.報表區

各項化學品相關報表查詢，
如：化學品基本檔查詢、化學
品清單查詢、化學品總量查
詢、報廢清單查詢、毒化物/
關注物運作紀錄表



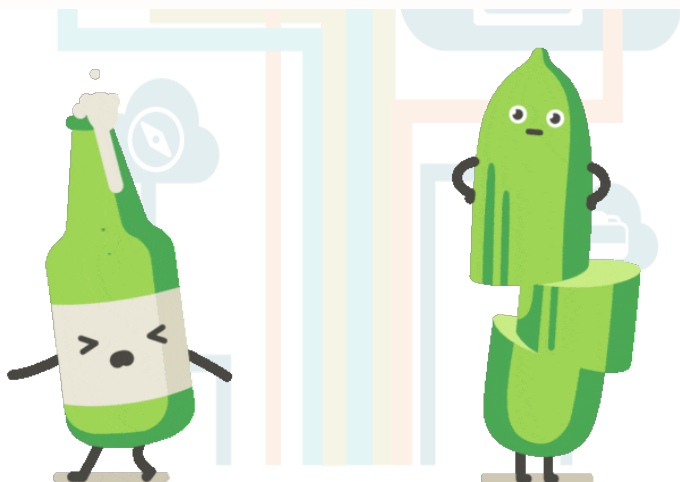
系統常用功能-化學品管理

轉移化學品

- 申報區
- 化學品管理區
- 報表區
- 基本資料區
- 緊急應變區
- 參考資料區
- 廢棄物資源再

- ▶ 一般化學品減量
- ▶ 列管毒化物
 - ▶ 減量
 - ▶ 實驗室毒化物運作紀錄表
 - ▶ 校方運作紀錄表(日紀錄)
- ▶ 調撥
- ▶ 批次建檔
 - ▶ 人員與實驗室
 - ▶ 實驗室化學品
- ▶ 新增化學品
- ▶ 修改
 - ▶ 新增化學品修改
 - ▶ 化學品清單修改
 - ▶ 化學品減量修改
- ▶ 分裝
- ▶ 毒化物申報
 - ▶ 已申報清單(102年以前)
 - ▶ 季報

- ▶ 一般化學品報廢
- ▶ 分享化學品
 - ▶ 查詢
 - ▶ 公告分享
 - ▶ 取消分享
- ▶ 申報調查表



選項	
調撥	將整罐化學品撥給校內其他實驗室使用
分裝	將化學品部分分裝給校內其他單位
分享化學品	周知閒置化學品資訊，如有實驗室需要，再使用調撥轉移



綠色化學教育經驗分享



緣起及五大層面推廣

緣起

- 「綠色化學」精神在於研究或使用化學物質時，能考量其危害性，並減少廢棄物產生。因此，本部為推廣綠色化學，自100年起推動高級中等學校化學課綱中的替代實驗：以避免使用危害物質、保護師生安全與環境為目標。
- 並由**課綱安排、課程研發、教材編撰、師資培育及創意競賽**等五大層面進行推廣；希冀透過師資培訓、學生夏令營、競賽活動等系列規劃，鼓勵學生探索科學、激發創造發明與培養學生靈活思考、多元學習的態度，並提升全國高級中等學校學生對綠色化學的興趣，將「綠色化學」理念扎根於教育中。

課綱安排及課程研發

- 100年度**九年一貫自然與生活科技化學實驗**內容約有**23**個實驗活動，課程大綱中**未使用**列管的毒性化學物質；使用酒精、硝酸鉀、雙氧水、鹽酸、鈉、鉀、氫氧化鈉、硫酸等危害物質。
- 100年度**高中化學實驗**內容約有**21**個實驗活動，課程大綱中**使用到3種**列管毒性化學物質：**鉻酸鉀、二鉻酸鉀與甲醛**等。此外，也使用**鹽酸、氫氧化鈉、硝酸鉀、硫酸、甲苯、乙醇、乙醚、丙酮、乙酸、乙酸乙酯、硫酸鋅、硫酸銅、硝酸銀、硝酸鉀、碘酸鉀、亞硫酸氫鈉、硝酸鐵、二氧化氮、過錳酸鉀、己烷、環己烯、甲苯、五氧化二釩、氯化鎳、乙二胺、石灰、甲醇、丙醛、1-丙醇、2-丙醇、丁酮、硝酸銀、濃氨水、鈉、氯化鐵、正己烷**等**30餘種**危害物質。

102年度高中化學實驗課綱微調

高中選修化學實驗				
	實驗名稱	說明	技能	試藥
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、 <u>甲醛(25%以下)</u> 、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、 <u>二銘酸鉀(選用)</u> 、鈉
10	化學合成	● 以乙酸與乙醇反應製備阿司匹靈 ● 耐倫的製備	簡單合成技術、產物鑑定與產率	丙酮、 <u>乙酸</u> 、乙醇、濃硫酸、飽和碳酸氫鈉溶液、濾紙、濃鹽酸、酒精、 <u>氯化鐵溶液</u> 、 <u>己二胺的氫氯化鈉溶液</u> 、 <u>己二胺的氫氯化鈉溶液</u>

補充說明：環保署列管毒性化學物質，需遵循學術機構運作毒性化學物質管理辦法，必要時得以演示實驗或播放影片教學。

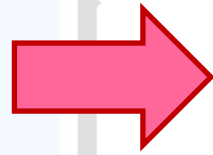
替代研究-高中高職要標

實驗名稱	具體成果
1.平衡常數與勒沙特列原理	列管毒化物替代 ：使用氯化亞鈷水溶液替代列管毒化物鉻酸鉀與二鉻酸鉀。
2.化學電池	減量減廢 ：所有試劑體積減少為原實驗的0.1倍，且此試劑可以保存重覆使用。
3.鋅銅電池	減量減廢 ：所有試劑體積減少為原實驗的0.1倍，且此試劑可以保存重覆使用。
4.氧化還原之滴定	列管毒化物替代 ：使用過錳酸鉀替代列管毒化物二鉻酸鉀。
5.含氯漂白水與鹽酸的不相容反應	實驗安全 ：以日常生活中市售商品操作實驗，學習認識含氯漂白水與鹽酸的不相容反應，並學習簡易消除毒性氯氣方法。
6.醇、醛、酮性質之探討	列管毒化物替代 ：使用低於24%的甲醛替代列管毒化物37%的甲醛。
7.簡單電解實驗	列管毒化物替代 ：使用過錳酸鉀替代列管毒化物二鉻酸鉀。 減量減廢 ：原使用試管試驗，現改用點滴實驗，實驗結果明顯且大幅降低藥品用量及廢污產量。 列管毒化物替代 ：使用辛烷替代列管毒化物環己烷。 實驗安全 ：使用塑膠針筒取代U型玻璃管，操作上較安全。
8.定性分析	列管毒化物替代 ：使用碳酸鈉代替列管毒化物二鉻酸鉀。 實驗安全 ：使用濃度由2 M 降低至0.5 M。

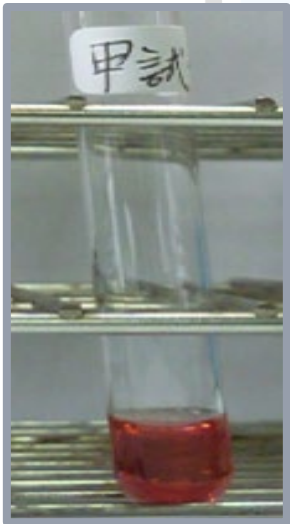
實驗名稱	具體成果
9.硝基苯還原反應苯胺的製備	減量減廢：原使用12.3g硝基苯進行反應，改用2.4g。 列管毒化物替代：使用乙醚替代列管毒化物苯。 危害物品替代：原使用強鹼氫氧化鈉做為萃取液之乾燥劑，現改用無水硫酸鎂為乾燥劑。 實驗安全：原使用蒸氣蒸餾進行分離，現改用簡單蒸氣蒸餾，裝置簡化，安全性提高。
10.物質的溶解與結晶	減量減廢：測量溶解度實驗，一組實驗原需使用硝酸鉀約20g，經實驗設計一組實驗需使用氯化鉀約17g。 危害物品替代：原使用強氧化劑硝酸鉀，現改用氯化鉀。 實驗安全：測量溶解度實驗，隔水加熱需操作至約80°C，經藥品替換後，隔水加熱需操作至約60°C。
11.有機物質的一般物性	減量減廢：部分實驗操作須使用有機化合物1 mL，設計實驗觀察方法，可降低使用有機化合物以「滴數」操作。 實驗安全：建議選用低毒性有機化合物乙醇、丙酮、乙酸乙酯，省略使用丙醛、乙酸、甲苯藥品，且不影響學生實驗結果的觀察與歸納。
12.反應熱的測量	減量減廢：使用強酸強鹼濃度1 M、100 mL，降至使用強酸強鹼濃度0.5 M、10 mL。 危害物品替代：原使用強氧化劑硝酸鉀，現改用硝酸銨。 實驗安全：使用強酸強鹼濃度由1 M 降低至0.5 M。
13.鐵生鏽	列管毒化物替代：使用碘酸鉀或草酸鈉替代列管毒化物二鉻酸鉀。 實驗安全：使用濃度由0.1 M 降低至0.0001 M。
14.醛類氧化	列管毒化物替代：使用苯甲醛替代列管毒化物乙醛、使用過錳酸鉀替代列管毒化物二鉻酸鉀。 實驗安全：使用濃度由10% 降低至0.5 %。

替代研究 實例：平衡常數與勒沙特列原理

列管毒性化學物質
 K_2CrO_4 與 $K_2Cr_2O_7$



建議採用 $CoCl_2(aq)$ 替代，並探討造成亞鈷離子呈現紅、藍變色平衡變動之濃度、溶劑、溫度效應



教材編撰

年度	教材編撰	
	實驗名稱	綠色化學原則
102	電解碘化鉀水溶液	防廢、低毒
	苯胺製備	防廢、保安、低毒
103	草酸鐵鉀的應用及結晶水成份分析	防廢
105	彩色指示劑	防廢、保安、低毒、思危
	七彩食鹽水	防廢、保安、低毒、思危
	QQ球與黏巴達變身-聚合物的交聯作用	保安、降輔、低毒、思危
	酒精凍帶著走	防廢、保安、低毒、思危
	就是恰好遮住你	防廢、保安、低毒、思危
	奈米碳粒尋蹤記	保安、降輔、低毒、思危
	七個神奇的杯子	保安、低毒、思危
108	微型電解水模組	防廢、保安、低毒、思危
	平面微型電化學電池模組	防廢、保安、低毒、思危

師資培育-綠色化學教學觀摩研習營及替代 實驗影片拍攝



(減毒減量) 案例分享

【替代化學實驗影片】

【替代化學實驗研究範例】

【高中職/大專校院綠色化學
(減毒減量) 創意競賽得獎作品】



教育部校園毒性化學物質減量研習營



綠色化學種子師資培訓



綠色化學大手牽小手夏令營



綠色化學12項原則影片中文字幕翻譯及推廣



綠色化學12項原則(中文字幕)

財團法人工業技術研究院 • 12 部影片 • 觀看次數 :

▶ 全部播放 ◀ 分享 + 儲存



綠色化學12項原則—原則一(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則二(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則三(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則四(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則五(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則六(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院

2018
05/29

綠色化學十二項原則介紹影片 NEW

2013年6月17日在華盛頓特區為綠色化學與工程專業的學生研討會上講授綠色化學十二項原則的12部影片(GREEN CHEMISTRY 101 VIDEO)，內容非常詳盡的介紹綠色化學的十二項原則，值得做為國內推廣校園綠色化學的啟始素材。

特別感謝中國化學會趙奕娣秘書長與楊吉水教授的協助取得美國化學會的同意，中央研究院化學所劉陵崗教授的幫忙審稿，完成了12部綠色化學教學影片翻譯與中英文字幕製作，歡迎大家踴躍點閱參考。

參考網址：

<https://goo.gl/YmF6sB> 中文字幕影片

<https://goo.gl/8fcrEx> 英文字幕影片



綠色化學12項原則—原則七(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則八(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



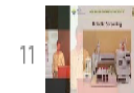
綠色化學12項原則—原則九(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則十(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則十一(中文+英文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院



綠色化學12項原則—原則十二(中文字幕)

上傳者：財團法人工業技術研究院

製作中文字幕，置於網路平台供點閱推廣！

項目	影片名稱	時間(分)
1	原則一：事先防止廢棄物的產生勝於事後的清理 Part 1 – The Problem of Waste (Green Chemistry Principle 1)	16:38
2	原則二：設計合成方法時應盡可能將所有反應物質轉變為生成物 Part 2 – We Use Too Much Stuff (Green Chemistry Principle 2)	20:05
3	原則三：製程採用之原料及預期之生成物應盡可能無害於人類與環境 Part 3 – The Situation is Acute (Green Chemistry Principle 3)	20:27
4	原則四：設計低毒性但保持有效功能的化學產品 Part 4 – Design It Out (Green Chemistry Principle 4)	13:25
5	原則五：溶劑、分離試劑等輔助品須盡可能採用無毒害性的或不用 Part 5 – All the Other Stuff in the Reaction (Green Chemistry Principle 5)	21:20
6	原則六：採用常溫常壓下的反應 Part 6 – An Inconvenient Truth (Green Chemistry Principle 6)	21:32
7	原則七：使用再生原料 Part 7 – Earth Wind and Fire (Green Chemistry Principle 7)	14:51
8	原則八：盡可能避免製造原非必要之衍生物 Part 8 – Blocking and Tackling (Green Chemistry Principle 8)	17:51
9	原則九：優先考慮以觸媒性且選擇性盡量高的試劑進行反應 Part 9 – A Little Bit Goes a Long Way (Green Chemistry Principle 9)	23:53
10	原則十：化學產品用完後可以分解成無毒害性物質 Part 10 – The Problem with Persistence (Green Chemistry Principle 10)	19:15
11	原則十一：在製程中隨時偵測及控制 Part 11 – Time to Get Real (Green Chemistry Principle 11)	19:36
12	原則十二：選用本質安全之化學品為原料，降低製程危害 Part 12 – Keeping it Safe (Green Chemistry Principle 12)	20:48



現在，我們要討論
綠色化學的第一條原則



So we're going to talk about Green Chemistry Principle 1

創意競賽

- 「綠色化學創意競賽」至今已辦理五屆，刻正辦理第六屆，共計有753隊1,626人次參賽；本部本(113)年仍秉持前五屆競賽的辦理原則與目的，規劃於113至114年期間舉行「113年度高級中學綠色化學創意競賽」，邀請全國高級中等學校學生參與。
- 希冀藉由競賽辦理，提供國內師生一個良性競爭環境及成果發表園地，共同打造實驗室的安全與環境的永續發展，將安全、環保、永續之綠色化學觀念建立於各個教學實驗中，期使學生能確實的感受到綠色化學之可行性與重要性。



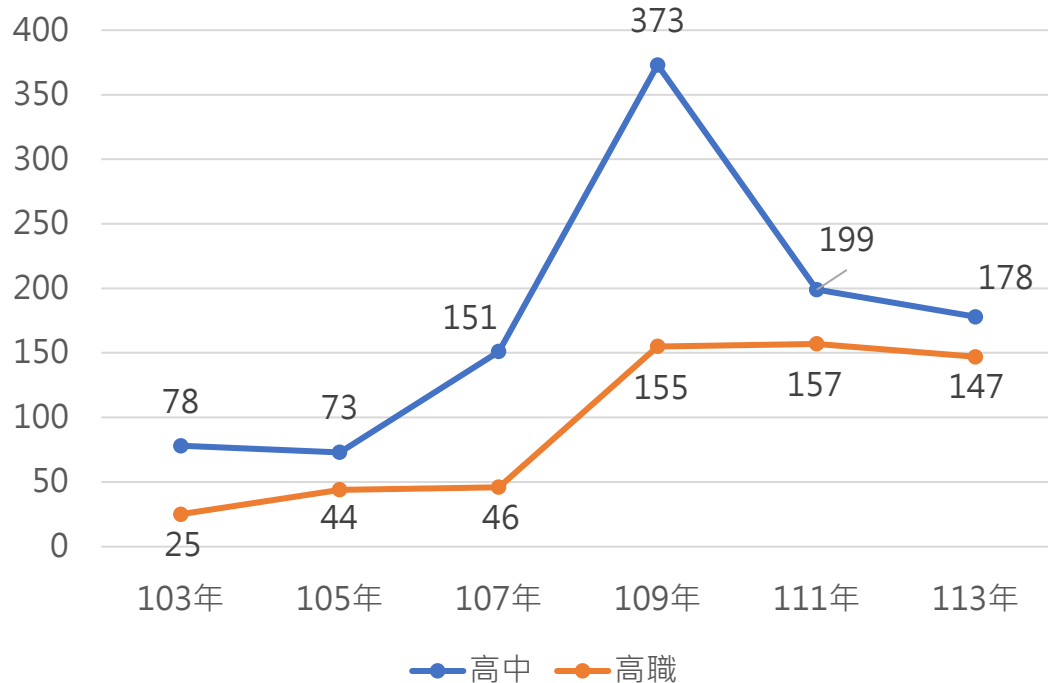
創意競賽分析

歷屆報名資訊

項目	103年			105年			107年		
	高中	高職	總計	高中	高職	總計	高中	高職	總計
參賽隊伍(組)	43	14	57	42	25	67	87	23	110
參賽人數(人)	78	25	103	73	44	117	151	46	197
參賽學校(校)	28	9	37	27	12	39	25	6	31
複選隊伍(組)	33	14	47	32	25	57	26	14	40
得獎隊伍(組)	16	9	25	14	13	27	16	12	28
項目	109年			111年			113年		
	高中	高職	總計	高中	高職	總計	高中	高職	總計
參賽隊伍(組)	177	65	242	86	61	147	77	53	130
參賽人數(人)	373	155	528	199	157	356	178	147	325
參賽學校(校)	55	10	65	21	5	26	21	5	26
複選隊伍(組)	24	20	44	17	20	37	20	21	41
得獎隊伍(組)	15	13	28	9	11	20			

歷屆報名人數

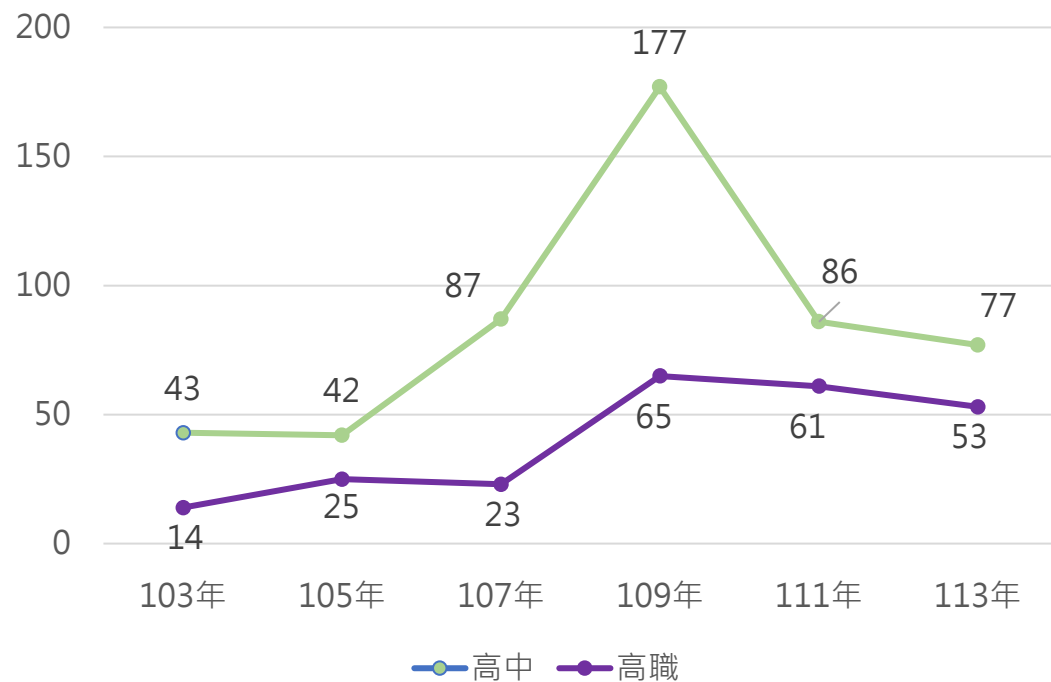
高中及高職歷屆報名人數趨勢



- 本（113）年度業已辦理初選審查會議，複選審查預計於明（114）年度3月辦理，屆時將選出第6屆獲獎隊伍。
- 分析各年度高中及高職報名人數，103年為首辦高級中等學校綠色化學創意競賽，高中報名人數未滿百人，且高職僅有25人。
- 105年高中報名人數略為下降，高職卻有較多的提升；107年高中報名人數加倍成長，高職部分持平。
- 109年高中及高職皆有爆炸式的成長，高中來到2倍以上、高職甚至快達到4倍，需探討當年度顯著成長之原因。
- 111年高中有顯著下降之趨勢，惟仍較107年成長；高職部分則為持平；113年高中及高職人數略為下降。

歷屆報名組數

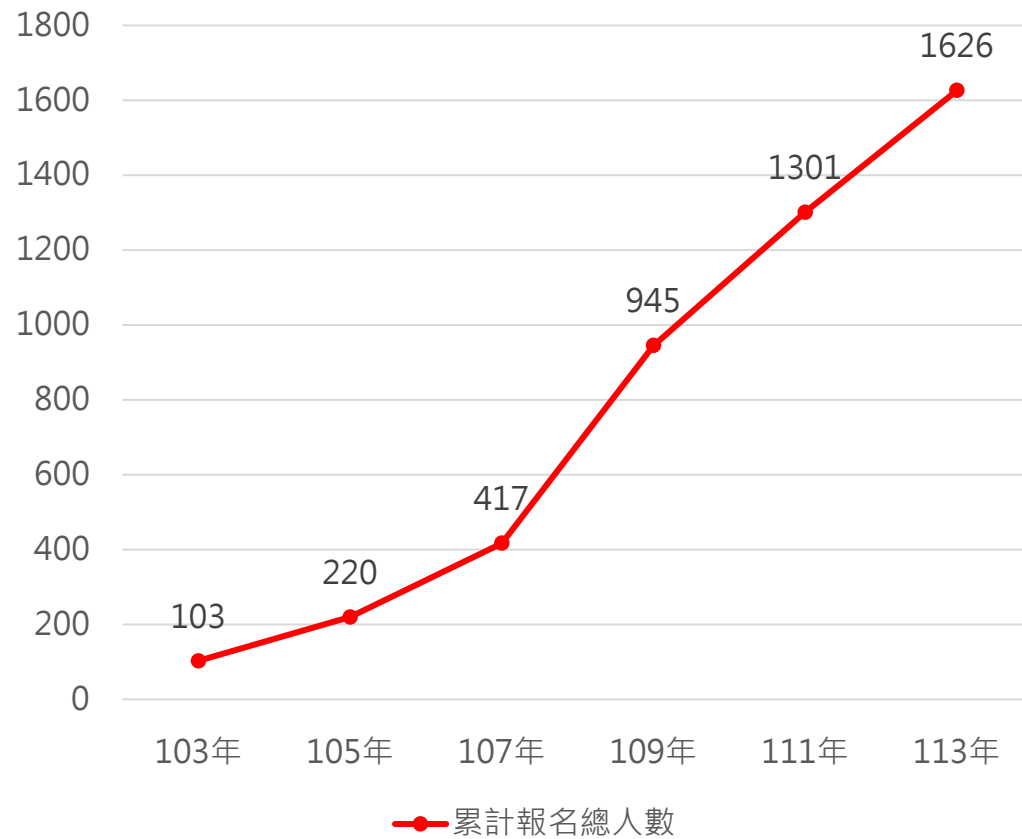
高中及高職歷屆報名人數趨勢



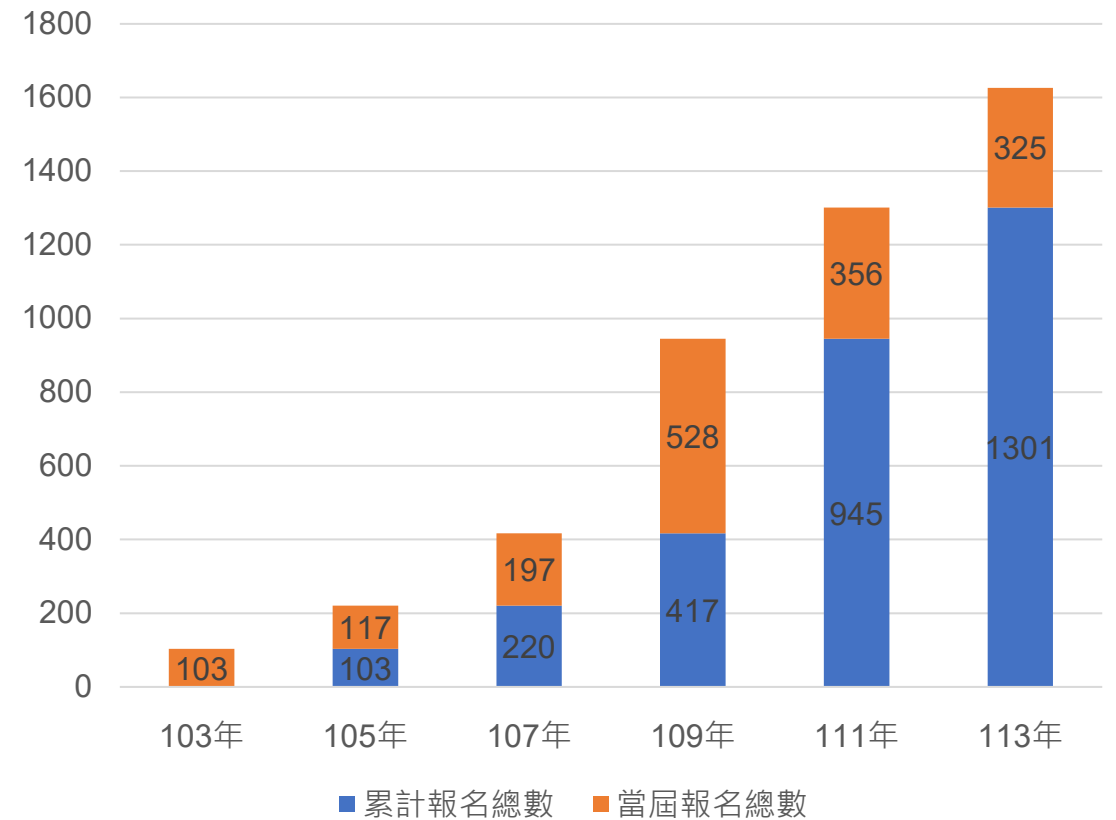
- 分析各年度高中及高職報名組數，103年高中報名組數有43組，且高職有14組。
- 105年高中報名組數持平，高職有較多的提升。
- 107年高中報名組數加倍成長，高職部分略為下降。
- 109年高中及高職皆有爆炸式的成長，高中來到2倍以上、高職將近達到3倍。
- 111年高中有顯著下降之趨勢，惟與107年持平；高職部分略為下降。
- 113年高中及高職組數略為下降。

歷屆報名總人數

累計報名總人數



報名總數增加趨勢

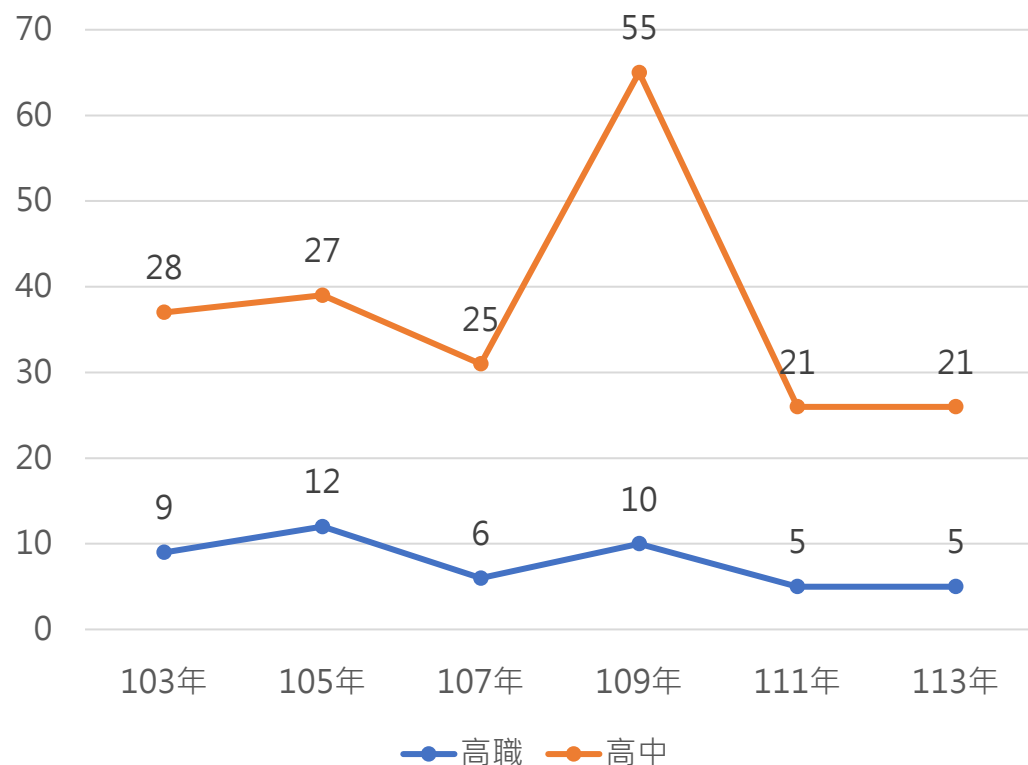


報名人數、組數分析

- 分析以上報名人數、組數及總數資料，可得知總體報名數趨勢是上升，且109年增加幅度較大，惟近2屆111及113年報名趨勢是有遞減之傾向。
- 創意競賽於前三屆，報名隊伍一組至多2人，至109年改制成至多3人，且新增企業贊助之特殊獎勵，又提供幾乎每人皆可獲得本部用印之參賽證明，爰令109年報名人數增加巨大幅度。
- 惟109年參賽證明之濫發，有許多隊伍僅為獲得參賽證明並未認真參與後續競賽，令本部重新思考參賽證明之用意。
- 爰111年起限縮參賽證明之發放條件，令報名人數有顯具下降。

歷屆報名學校數量

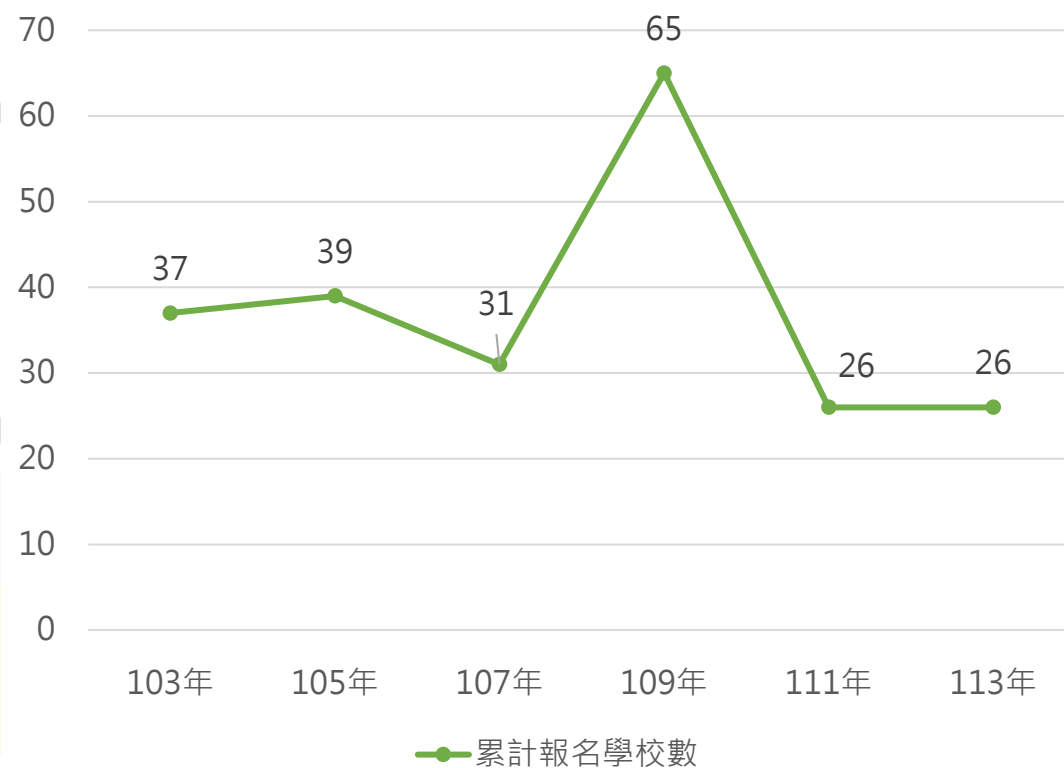
高中及高職報名學校數量趨勢



- 分析各年度高中及高職報名學校數，103年高中報名學校數有28校，且高職有9校。
- 105年高中報名學校數持平，高職略為提升。
- 107年高中報名學校數稍微減少，高職部分下降趨勢明顯。
- 109年高中有爆炸式的成長，高中學校數來到2倍以上、高職僅提升4校，仍未及105年校數。
- 111年高中有顯著下降之趨勢，高職部分回歸107年校數。
- 113年高中及高職報名校數持平。

歷屆報名學校數量

歷屆報名學校數



- 比對上開高中及高職報名學校數量，本競賽參與較多之學校多為高中學校，對高職學校吸引力不高。
- 報名學校數量趨勢主要由高中主導。

學校數量分析

- 分析以上報名學校數量資料，可得知總體報名學校數扣除109年增加幅度較大以外，皆為相近之數量，且多由高中學校為主，近2屆111及113年報名趨勢則是持平。
- 顯見本競賽部分學校忠誠度較高，惟難以擴展至其他學校，且綜觀6屆以來，皆以北一女中、竹南高中、高雄高工及沙鹿高工等學校為主。
- 另可從學校數得見，本競賽逐漸走向拔尖型競賽，參賽及獲獎學生，多數為上開較頂尖之學校學生。
- 綜上所述，本競賽急需增加其他學校參與之誘因，並儘力增加推展之力道，以求更普及於高中及高職學校。

推展-夏令營及教師研習營

- 綠色化學夏令營：

- 本部於每年競賽前，皆會於暑假期間辦理多場次綠色化學夏令營，報名對象為國中應屆畢業生及高中職學生。
- 活動除了介紹競賽內容外，亦與各校合作，帶領報名學生動手做實驗，並安排歷屆獲獎隊伍分享競賽經驗，以求讓更多有興趣的學生參與競賽。

- 綠色化學教師研習營：

- 本部於每年競賽結果公布後，皆會辦理教師研習營，報名對象為高中職化學科教師或對競賽有興趣之教師。
- 課程安排請歷屆競賽評審委員分享競賽評比經驗、學生題目分析等，以求讓更多教師理解競賽內容，進而帶領校內學生參加競賽。

增加誘因

- 本部為提升創意競賽報名人數，109年邀請企業贊助，成效極佳，惟後續並無找尋願意贊助之企業。
- 分析近幾屆報名有下降之趨勢，本部於本（113）年度競賽增加創意獎及人氣獎，提供更多獎金及獎項，希冀吸引更多學生參加創意競賽。
- 以往創意競賽的複選評比方式，採成果展示之方式供評審委員審閱，惟學生之間較無交流，本（113）年度競賽採全域展出，學生除委員詢答時間外，皆可參觀其他隊伍之作品，且不區分高中及高職，透過更多的交流來增加學生的興趣。



總結

- 本部化學品管理系統部分，仍將依法令滾動修正系統功能，且不排除其他法規規範之化學品，儘力提升系統功能性，令各級學校得透過本部系統更易於管理化學品，創造安全之校園環境。
- 本部綠色化學創意競賽部分，仍需廣納各界意見，鼓勵學生探索科學、激發創造發明與培養學生靈活思考、多元學習的態度，並從中獲得進行化學實驗所帶來之樂趣，以快樂學習方式落實綠色化學原則。



• Thank You •
