

國際化學奧林匹克(IChO)競賽規章

目錄

總論	1
§ 1 競賽的目的	
IChO 組織	2
§ 2 組織與邀請	
§ 3 代表隊	
§ 4 主辦國的職責	
§ 5 財務	
§ 6 國際評審團	
§ 7 國際評審團的職責	
§ 8 指導委員會	
§ 9 國際資訊中心(IIC)	
競賽	3
§ 10 籌劃 IChO 競賽	
§ 11 IChO 競賽的組織	
§ 12 安全	
§ 13 競賽試題	4
§ 14 閱卷和評分	5
§ 15 結果與獎勵	5
§ 16 最後的條款	5
附錄 A	6
A 1: 學生在實驗室中的安全規則	
有關個人保護之規則	
處理材料的規則	
A 2: 安全規則及對 IChO 主辦國的建議	
IChO 主辦國應遵守的規則(亦請參考 A1)	
附錄 B	7
B1: 危險警告符號和他們的危險及說明(適用於學校中使用之化學藥品)	
1. 爆炸性物質 (E)	
2. 可引發火災物質、氧化劑 (O)	
3. 極易燃、易燃和可燃物質 (F+, F)	
4. 有毒物質 (T+, T, Xn)	
5. 腐蝕性和刺激性物質(C, Xi)	
6. 致癌、破壞基因或胚胎、有長期性傷害物質	

B2: R 等級和 S 條款	8
風險特質(R)	
安全建議(S)	
B3: 危險符號說明	11
附錄 C	12
參加國際化學奧林匹亞競賽之學生必須具有以下的概念與技術	
基本概念	
實驗技術	
當準備題中有出現時，可以考的概念和技能之例子	14
附錄 D	15
學生應該熟悉的事實性知識	

國際化學奧林匹亞(IChO)競賽規章

總論

§ 1 競賽目的

國際化學奧林匹亞競賽(簡稱 IChO)，是為促進中學生在化學領域上的國際接觸而設計的競賽。本競賽企圖透過學生獨立且具創造性的解決化學問題，來激發學生對化學的興趣。本競賽可增進國與國之間，青年學生的友誼，且鼓勵他們之間的團隊合作與彼此之間的瞭解。

§ 2 組織與邀請

- (1) 每年的 IChO 應在七月初，由參與國之一的國家教育部或其他相關單位籌備主辦(以後簡稱為主辦國)。
- (2) 主辦國有義務邀請所有參加前一年 IChO 的國家隊伍參賽，除非國際評審團有特別指示。主辦國需在競賽前一年的十一月，將邀請函寄給各參賽國。被邀請國亦需依據主辦國的要求，向主辦國確定參賽與否。
- (3) 任何國家若要加入 IChO，需在競賽前一年的十一月底前向主辦國申請。在徵得往後二屆主辦國同意，主辦國有權邀請未曾參與的國家。被邀請的國家必須派觀察員參與連續二次的 IChO 競賽，才能帶領學生正式參與 IChO 競賽。

§ 3 代表隊

- (1) 每一參賽國的代表隊，是由選手及陪同人員(或稱教練)組成。一般代表隊有四位選手和兩位教練。參賽國的代表隊亦可含兩位科學觀察員。
- (2) 選手絕不能是大學生。選手必需是中學生，且非專修化學的中學生。若選手在競賽當年五月一日前已畢業，須告知主辦國畢業的確切日期。選手在競賽年的七月一日，不得超過 20 歲。
選手必需持他所代表的國家的護照，或在其所代表國家之中學教育體制中，至少有一整學年的就學經歷。
代表隊必需自行負擔所有成員來回競賽地點及在主辦國全程之醫療保險。
- (3) 各國教練為國際評審團的當然成員(見§ 6)。教練之一為代表隊的團長(主教練)。
- (4) 教練：
 - (a) 必需保證履行本段第(2)點所提的各種條件。
 - (b) 必須有能力將英文競賽試題翻譯成其帶領學生的語言，而且能夠評量試題以及批改學生的答案。
 - (c) 有權力向國際評審團主席或指導委員會抗議不滿意的事件，有需要時可要求在下次國際評審團會議，提出解決之道。

§ 4 主辦國的職責

- (1) 主辦國需提供下列事項：
 - (a) IChO 的日程安排。

- (b) 參賽隊在到達日和離開日往返機場/車站(由主辦國指定)的接送工作。
 - (c) 根據規則，執行競賽細節。
 - (d) 所有參與相關人員，全程意外事故的保險。
 - (e) 在競賽舉行前，讓國際評審團進入實驗室，檢查實驗場地及實作試題之儀器設備。
 - (f) 必須遵守安全規則，做出所有的安排。
 - (g) 在正式閉幕典禮中頒發的獎牌、證書及獎品。
 - (h) 在競賽後六個月內，將本屆競賽的總報告寄發參賽國。
- (2) 競賽前的十二月間，主辦國必須在其國內安排一次指導委員會會議，主辦國可提供部分旅費補助。

§ 5 財務

- (1) 參賽國必須負責學生與陪同人員(教練)到達競賽所指定之機場/車站或競賽地點之往返旅行費用。
- (2) 參賽國必需繳交參賽費，其金額由國際評審團大會定訂。
- (3) 其他所有和活動相關的費用，包括所有參賽者和國際評審團的食宿都由主辦國負責。
- (4) 後二年的主辦國，各可派遣二名觀察員參加，其費用如 §5-3 所述，亦由主辦國負擔。

IChO 組織

§ 6 國際評審團(International Jury)

- (1) 國際評審團是由 IChO 的主席和成員所組成。主席由主辦國提名，成員包括各參賽國代表隊之兩位教練及指導委員會主席(見§8)。
- (2) 國際評審團主席召集和主持當年和競賽相關的國際評審團會議。指導委員會主席主持和 IChO 相關的例行性國際評審團會議。
- (3) 表決國際評審團大會或分組大會之議案時，需要至少有 75% 的代表隊出席，而且經投票獲得多數的同意。每一參賽國只有一票。任何規章條例的修訂都只能在例行性的國際評審團會議中提出，並須經國際評審團大會 2/3 絕對多數票決。當投票結果相等時，主席可投下一票裁決。國際評審團所通過的決議，所有參賽國與主辦國都須遵守。
- (4) 國際評審團使用的語言是英語。

§ 7 國際評審團的責任

- (1) 國際評審團的責任是：
 - (a) 負責實際競賽和根據規則監督競賽。
 - (b) 事先討論由主辦國所提出的競賽試題、答案和評分標準，並給予評論和決定是否修改。
 - (c) 監督試卷的評分和保證對所有參賽者給予相同標準的評分方式。
 - (d) 確定優勝者和競賽者應得的獎牌。
 - (e) 觀察競賽並建議未來 IChO 規則、組織和內容的改變。
 - (f) 具有權力逐出不遵守競賽規則之選手或全團的參賽資格。(亦見§11-7)
 - (g) 選舉 IChO 指導委員會之委員。

(h) 可組成工作委員會，商議解決 IChO 相關的特殊化學問題。

(2) 國際評審團委員：

(a) 對任何在 IChO 中所得的訊息，必須維持專家學者客觀公正的判斷，並且不得幫助任何參賽者。

(b) 在國際評審團未宣布成績前，對評分及其結果都要絕對保密。

§ 8 指導委員會(Steering Committee)

(1) 指導委員會協調處理 IChO 競賽之長期性規劃。

(2) 指導委員會之委員由國際評審團經匿名投票選舉，並服務兩年。下列各區域至少須有一人為指導委員：美洲、亞洲、歐洲。另外三位委員可由任何區域選出。選出的委員由 IChO 結束後的第一天開始服務。委員最多連任一次。

(3) 下列為指導委員會之前官方當然委員：

(a) 本屆 IChO 的代表

(b) 上一屆 IChO 的代表

(c) 下二屆 IChO 的代表

(d) 上一任 SC 的主席(只有一年)

(4) 新指導委員會在其任期開始之前，舉行會議由委員互選，選出其主席。

主席負責：

(a) 召集並主持指導委員會會議

(b) 召集並主持國際評審團例行會議，討論 IChO 一般事項、問題。

(c) 得主辦國同意後，可以邀請無投票權之個人參加指導委員會的會議。

(d) 緊急需要時，可召集並主持國際評審團特別會議

(5) 指導委員會負責：

(a) 提供 IChO 組織架構的興革事項。

(b) 建議國際評審團會議之各項議題。

(c) 可增選 1-3 位具專業知識且無投票權的成員，為期一年。

(d) 可邀請已確認將要主辦 IChOs 的代表

(6) 指導委員會無權做出任何影響國際評審團責任(見§6 及§7)之決議。

§ 9 國際資訊中心(International Information Center)

IChO 有一個資料中心(IIC)，收集並提供從最初到現今有關 IChO 的所有資料。這個資料室設於斯洛伐克國(Slovakia)的布拉提斯拉瓦(Bratislava)。

競 賽

§ 10 準備 IChO 競賽

(1) 在競賽年的一月主辦國要備妥一份以英文撰寫的準備題給所有的參賽國，準備題的設計是給學生從中得到競賽題的型式和難度的概念，包括安全守則(見§12 和附錄 B)。準備題需使用 SI 單位。

- (2) 準備題的理論與實作題數分別不能少於 25 與 5 題。
- (3) 附錄 C 所規範的競賽大綱中所列的主要概念與技術，預期參賽者都能熟悉！主辦國可根據在其中所列的知識，自由發揮，形成理論或實作準備題與競賽題。主辦國可在競賽題中，超出附錄 C 所規範的概念或技巧，但不能多過 6 個理論及 2 個實作領域，且對超出範圍的每一個領域，最少有 2 個問題在準備題中涵蓋，所需技術也在準備題中。附錄 C 中亦列出可能的領域範例。若領域不在所範例內，其深度須和所列範例類似。這 6 個理論及 2 個實作超出範圍之領域必須在準備題的最開始就說明清楚。若會有超出範圍的方程式，也必需在試題中，加以定義清楚。
- (4) 附錄 D 所含的“事實性知識”，應是參賽者所熟悉。若特殊事實不在附錄 D 中，但卻是解答必須的知識，這些都需要在準備題及其參考解答中呈現，或在競賽試題中呈現。
- (5) 任何 50 人或以下(含 IChO 選手)的訓練或教學活動，必需不能超過二個星期。

§ 11 IChO 競賽的組織

- (1) 競賽由兩部份組成:
 - (a) 第一部份；實作(實驗)競賽。
 - (b) 第二部份；理論競賽。
- (2) 每一部份都有 4 到 5 小時的競賽時間，在兩部份之間至少要有一天的休息。
- (3) 競賽者可以得到以他們所選的語言所寫的所有相關訊息。
- (4) 一旦教練取得試題，就不得和選手有任何接觸。在競賽前及競賽中，不得直接或間接給予選手任何有關考題的暗示或協助。
- (5) 若主辦國沒有提供計算機時，只有沒有程式功能的計算機可用於試題的作答。
- (6) 所有的參賽者都要遵守主辦國所宣布安全的規則。
- (7) 違反前面 §3-2、§10-5、§11-4, 5, 6 之規定，將被驅逐出本競賽之所有或部份競賽。

§ 12 安全

- (1) 在實驗的期間，參賽者必須穿著實驗衣、戴安全眼鏡，參賽者需自行攜帶實驗衣。其他實驗必須的保護設施由主辦國負責。
- (2) 當要量取液體時，必需提供每一個學生安全吸球或吸管，絕對禁止用嘴吸取液體。
- (3) 嚴格禁止使用有劇毒性的物質(標示 T+)，最好也不要使用毒性物質(標示 T)，但允許在有特別的防護措施下使用。
屬於 R45、R46、R47 種類的物質，在任何情況下都不得使用。(種類的定義見附錄 B)
- (4) 對包括學生們的安全、化學藥品的處理與丟棄，在附錄 A1，A2 和 B 有詳細的建議。這些附錄是依歐盟規定，並隨時更新。
 - (a) 附錄 A1：學生在實驗室的安全規則。
 - (b) 附錄 A2：對主辦國有關安全規則的介紹與建議。
 - (c) 附錄 B 包括
 - B1：危險警告符號和危險標示。
 - B2：R-等級和 S-條款：風險特質(R)和安全建議(S)。
 - B3：危險藥品符號的說明(用於學校中使用化學藥品)。

§ 13 競賽試題

- (1) 主辦國負責競賽試題的準備。命題是由有經驗的競試專家或作者所組成的 IChO 科學委員會 (Scientific board) 負責。他們須提出試題解答的方法和評分標準。
- (2) 主辦國提出的試題、解答方法、評分標準需經國際評審團的討論與認可。命題的作者須出席國際評審團的討論會。
- (3) 國際評審團的主席可推舉科學委員會的主席主持討論，以利試題討論之進行。
- (4) 理論或實作試題含答案卷應盡量簡短，且總長度不得超過 25,000 個字母，在各試卷尾端要註明其總字數。試題要用 SI 單位。
- (5) 實作試題必須完全遵守下列各項規定：
 - (a) 至少要有二各獨立的實驗。
 - (b) 評分不能須由主辦人員之主觀決定。
 - (c) 作定性分析時，所有選手須分析相同的物質。
 - (d) 作定量分析時，所有選手須有相同的物質，但濃度不同。
 - (e) 評分定量分析結果時，不能以所有選手的平均值作為標準。
 - (f) 定量分析實驗中，絕大部分的分數需分給選手所做出的實驗平均值，少部份分數可分給其他相關的問題、計算、直接的解釋等等。實驗的再現性不能得到任何分數。

§ 14 閱卷和評分

- (1) 理論試題佔分不超過 60 分，而實驗部份則不超過 40 分，總和為 100 分。
- (2) 競賽試題由命題者和選手的教練獨立評分。閱卷須連續且一致，學生若犯同樣的錯誤不能被重複扣分。雙方之成績需經比較，命題者須先提供評分。經討論後每位選手之最後成績都需雙方均同意。主辦國需保留原始的評分試卷。
- (3) 國際評審團討論競賽結果並決定最後的成績。
- (4) 為防止評分過程可能發生錯誤，在閉幕之前，主辦國須將選手所有成績列出給予教練核對。

§ 15 結果與獎勵

- (1) 國際評審團決定競賽最後的官方結果和獎牌的數目。
- (2) 金牌頒發的數目佔參賽總人數的 8% 到 12%，銀牌佔 18% 到 22%，銅牌佔 28% 到 32%。實際獎牌數由國際評審團在不知名單下，根據競賽的結果而決定。
- (3) 每位獲得獎牌者一定要從主辦國得到獎牌和參賽證明書。
- (4) 除獎牌外，也可以頒發其他的獎項。
- (5) 榮譽獎是頒給未得到獎牌者中，最高分的 10%。
- (6) 每一位參賽者都應得到參賽證明書。
- (7) 在頒獎典禮中，未得獎牌者，以英文字母之順序叫名，不予以排序。
- (8) 不對團體成績排序。
- (9) 主辦國必需將競賽完整的結果在總報告中提出。

§ 16 最後的條款

國立臺灣師範大學化學系張一知教授暨國際化學奧林匹亞競賽指導委員翻譯於 2013 年

- (1) 參賽者在參加時即代表瞭解並謹守這些規章。
- (2) 本版規章在 2010 年 7 月，於東京(日本)的國際評審團會議通過，取代 2008 年 7 月在布達佩斯(匈牙利)通過之條文。
- (3) 本版規章自 2010 年 9 月 1 日生效。任何修正或改變皆須經過國際評審團會議的絕大多數決定(所有參賽國出席數之 2/3)。

附錄 A

A 1: 學生在實驗室的安全規則

所有學化學的學生都知道，處理危險化學藥品是不可避免的。化學家必須學會用正確的方式處理化學藥品。當然我們不能預期所有參加 IChO 的中學生對所有化學藥品都有足夠的安全知識，但主辦國將假設參賽選手都知道基本的安全操作，例如，不能在實驗室裡吃東西，不能喝飲料，不能抽煙，也不能嚐化學藥品。

除了基本安全知識外，下列是學生應已知道並且必須在整個 IChO 競賽中都遵守的安全條例。選手若在 IChO 的實驗競賽中有任何和安全有關的問題，不要遲疑，立即請教最近的實驗監考教師。

有關個人保護的規則

1. 在實驗室的所有時間均須配戴安全眼鏡。若學生戴隱形眼鏡，必須戴全罩式安全眼鏡。安全眼鏡由主辦國提供。
2. 實驗衣是必須的，並且需自備。
3. 為安全起見，建議穿長褲，不露腳趾的鞋。長頭髮和寬鬆的服裝應加以固定。
4. 嚴禁用嘴吸容量管。每個參賽選手都應有安全吸球或吸管。

處理藥品的規則

1. 主辦國的實驗試卷裡，應當包含對有害物質的安全操作的說明。所有具有潛在危險性的物質必須用國際通用的符號標誌。每個參賽選手應認識這些標誌並知道它的含義(見附錄中的 B 1, B 2 和 B 3)。
2. 不要不加分辨就將化學藥品倒入水池。必須遵循主辦國提出的丟棄規則。

A 2: 對 IChO 主辦國安全規則和安全措施的建議

可以假設所有參賽的選手均有關於實驗室安全的一般知識，但是國際評審團和主辦國仍需確認學生的健康有被謹慎地考慮。由學生在實驗室的安全規則已經標明他們對自身安全需承擔的責任。其他的安全措施則因每年的實驗試題的不同而有所不同。因此，為主辦國列出了以下可供參考的規則。主辦國應提前認真的測試實作試題，以確保實驗的安全性。這最好是由具有類似能力於 IChO 參賽者的學生進行試驗。

主辦國需遵守的的規則(亦見附錄 A 1)

1. 實驗競賽進行期間必須有急救包。
2. 必須告訴學生正確處理危險物品之方法。
 - (a) 實驗試題裡必須寫明操作每件危險物品之方法。
 - (b) 裝危險物品的瓶子必須貼上國際通用的警告標誌(見附錄 B 1)。
3. 必須在實驗試題裡寫明如何處置廢棄危險物品。為避免污染環境，應使用廢棄物收集器具。
4. 實驗試題必須選用適當的藥品用量(也就是用最少量)來設計。
5. 選擇實驗室設施時，應參考下列原則：
 - (a) 不但要提供每個學生足夠的空間進行實驗，並應與他人保持足夠的安全距離。

- (b) 室內應有足夠的通風設施，若需使用時，通風櫥的數量必須足夠。
 - (c) 每個實驗室的安全出口應多於有一個。
 - (d) 就近應設有滅火器。
 - (e) 電器設備本身應是安全的，且設置在安全地點。
 - (f) 若有人打翻藥品時，有適當設備可供清理。
6. 建議每四個學生就要有一名監考人，以確保實驗室的安全。
7. 主辦國應當在整個 IChO 活動中，遵循使用毒品、危險物品或者致癌物品的國際綱要。

附錄 B

B1: 危險警告符號和他們的危險及說明(適用於學校中使用之化學藥品)

1. 爆炸性物質 (E)

這類物質暴露在火焰上或者發生磨擦，將比 1,3-二硝基苯(例如苦味酸鹽、有機過氧化物等)更容易發生爆炸。特別是那些具 R 等級，R1 - R3 的物質(見附錄 B 2)，標誌為 E。

當使用和保存此類物質時，必須遵循 S 條款(S15 - S17)，(見附錄 B 2)。

2. 可引發火災物質、氧化劑 (O)

當與其他物質(特別是可燃物質或有機過氧化物)接觸時，會發生強烈的放熱反應。包含 R7 - R9 物質，標誌為 O。

3. 極易燃、易燃和可燃物質 (F+, F)

液態物質中，極易燃物質是指燃點低於 0 °C，沸點最高 35 °C 的物質。這些物質應標誌為 F+ 和 R 12 等級。

符合下列情況者為易燃物質：

- (a) 在無外加能源時，亦能在正常的大氣溫度下生熱並著火。
- (b) 短時間暴露在火焰中可點燃的固態物質，在移去火源後仍可繼續燃燒。
- (c) 燃點低於 21 °C 的液體。
- (d) 與 20 °C、101.3 kPa 的空氣混合可點燃之氣體。
- (e) 與水或潮溼空氣接觸會放出危險量之易燃氣體的物質。
- (f) 與空氣接觸會被點燃之粉塵狀的物質。

這些物質需有危險標誌 F，和 R11 等級。

液態可燃物的沸點在 21 °C - 55 °C 的範圍內，應標為 R10 等級，無危險標誌。

處理極易燃、易燃和可燃液體，只能用無明火的電加熱器，所有物質的加熱必須讓放出的易燃氣體不能進入空氣中，在消防演習時放出的少量氣體例外。

必須遵守國家消防機構的消防條例。

4. 有毒物質 (T+, T, Xn)

法訂三類有毒物質如下：

劇毒物質(R 26 - R 28)，危險符號 T+標誌。

有毒物質(R 23 - R 25)，危險符號 T 標誌。

微毒物質(R 20 - R 22)，危險符號 Xn 標誌。

劇毒物質是只要吞食、吸入或通過皮膚吸收少量幾乎就會立即引發死亡或嚴重的急性或慢性損害健康的物質。

有毒物質是吞食、吸入或者通過皮膚吸收少量就會引發值得重視的急性或慢性損害健康的物質。

微毒物質是吸入、吞食或者通過皮膚吸收會引起有限損傷健康之物質。

若在實驗過程中會產生有劇毒物質(如氯氣、硫化氫等)，它們應只產生僅供實驗所需的少量。若是有揮發性的物質產生，應當在通風櫥內做實驗，並將揮發性物質抽走。實驗結束，必須處理沒有保存價值的廢棄物。如果沒有處理某實驗廢棄物的設施，則不能做該實驗。

微毒物質和其製備可不經核准。微毒物質也可能含劇毒物質或有毒物質，但是其濃度在法律規定的數量以下，也稱為有害物質。氯水、溴水和硫化氫水溶液，若濃度在 1% 以下，就屬於這類物質，並可在實驗室使用。

5. 腐蝕性和刺激性物質(C, Xi)

強鹼或腐蝕性物質(R 34, R 35)，標誌為 C，是那些能靠反應破壞活體的物質。物質如果會引起發炎，但直接、長期或反覆接觸皮膚或粘膜都不會有腐蝕性物質被歸類為刺激物(R 36, R 38)，標誌為 Xi。應遵守相關的安全建議(S 22 - S 28)。

6. 致癌、破壞基因或胚胎、慢性傷害物質

不適合作為教學的物質如下：含確定致癌物質(R 45)；會引起遺傳性損傷的物質(R 46)；會引起胎兒損傷的物質(R 47)；以及會引起慢性損傷的物質(R 48)，特別是那些肯定會致癌的物質都不能作為教學用物質。這些物質需要完全移出學校庫房。儲存也是絕不允許的。

可能致癌的可疑物質(R 40)，只有在有安全保障措施而又沒有較安全的代替品時才可以使用。

B 2: R 等級和 S 條款

風險特質(R)

- R 1 乾燥時會爆炸。
- R 2 遇震動、磨擦、火或其他點燃方式，會發生爆炸。
- R 3 遇震動、磨擦、火或其他點燃方式，極有可能會發生爆炸。
- R 4 形成極敏感、易爆炸的金屬化合物。
- R 5 加熱會引起爆炸。
- R 6 無論是否與空氣接觸都會爆炸。
- R 7 易燃。
- R 8 遇可燃物質會著火。
- R 9 與可燃物混合會爆炸。
- R 10 可燃。
- R 11 極易燃。
- R 12 超級易燃。
- R 13 超級易燃的液化氣體。
- R 14 與水反應激烈。
- R 15 遇水會放出極易燃氣體。
- R 16 與氧化劑混合會發生爆炸。
- R 17 在空氣中會自燃。
- R 18 使用時會產生可燃或爆炸性蒸氣與空氣的混合物。

- R 19 可能生成爆炸性的過氧化物。
- R 20 吸入時有害。
- R 21 接觸皮膚有害。
- R 22 吞食有害。
- R 23 吸入有毒。
- R 24 接觸皮膚有毒。
- R 25 吞食有毒。
- R 26 吸入有劇毒。
- R 27 接觸皮膚有劇毒。
- R 28 吞食有劇毒。
- R 29 遇水會放出有毒氣體。
- R 30 使用時會變得極易燃。
- R 31 遇酸會放出有毒氣體。
- R 32 遇酸會放出劇毒氣體。
- R 33 有累積效應的危險物。
- R 34 會引起灼傷。
- R 35 會引起嚴重灼傷。
- R 36 刺激眼睛。
- R 37 刺激呼吸系統。
- R 38 刺激皮膚。
- R 39 有嚴重的不可逆性的物質。
- R 40 可能有不可逆效應的物質。
- R 41 對眼睛有嚴重損傷的物質。
- R 42 吸入可能會引起過敏。
- R 43 接觸皮膚可能會引起過敏。
- R 44 密閉加熱有爆炸的危險。
- R 45 可能致癌。
- R 46 可能引起遺傳性的損傷。
- R 47 可能引起胎兒的損傷。
- R 48 有慢性損傷的危險。

安全建議(S)

- S 1 需上鎖。
- S 2 勿讓兒童觸及。
- S 3 冷處保存。
- S 4 遠離居住區。
- S 5 內容物應保持在_____ (由製造商指定的特定液體)內。
- S 6 保持在_____ (由製造商指定的氣體)中。
- S 7 保持容器密閉。

- S 8 保持容器乾燥。
- S 9 保持容器於通風良好處。
- S 10 保持內含物潮溼。
- S 11 避免與空氣接觸。
- S 12 不要將容器封口。
- S 13 遠離食品、飲料和動物飼料。
- S 14 遠離_____ (製造商指定的不相容物質)。
- S 15 遠離熱源。
- S 16 遠離點火源_____ 禁止吸煙。
- S 17 遠離可燃物。
- S 18 小心開啟和使用內含物。
- S 20 使用時勿飲食。
- S 21 使用時勿吸煙。
- S 22 不要吸入灰塵。
- S 23 不要吸入氣體／煙霧／蒸氣／噴霧。
- S 24 避免接觸皮膚。
- S 25 避免接觸眼睛。
- S 26 若濺入眼中立即用大量水沖洗，並尋求醫生治療。
- S 27 立即脫下沾污的衣物。
- S 28 若濺到皮膚上，立即用大量的_____ (製造商指定的物質)沖洗。
- S 29 不要倒入下水道。
- S 30 切勿加水。
- S 31 遠離爆炸物。
- S 33 採取預防靜電的措施。
- S 34 避免震動或磨擦。
- S 35 廢棄內含物和容器時都必須小心處理。
- S 36 穿戴必要的防護衣物。
- S 37 戴適當的手套。
- S 38 若通風不良需戴防毒器具。
- S 39 戴護目鏡或面具。
- S 40 用_____ (製造商指定的物質)沖洗地面和其他被污染的地方。
- S 41 若發生爆炸或燃燒時切勿吸入煙霧。
- S 42 冒煙時或噴濺時請戴防毒面具。
- S 43 若發生火災，請用_____ 滅火(製造商指定的材料，若不能用水要特別註明)。
- S 44 若感到不適，立即求醫(若有可能，帶者藥品的標籤)。
- S 45 若遇事故或感不適，立即求醫(若有可能，帶者藥品的標籤)。

B3: 危險符號說明



有毒 (T)
有劇毒 (T+)



可燃 (F)
極易燃 (F+)



刺激性 (Xi)
有害 (Xn)



爆炸性 (E)



氧化性 (O)



腐蝕性 (C) substances



危害環境 (N)

附錄 C

參加國際化學奧林匹亞競賽之學生必須具有以下概念與技術：

基本概念

- 估計實驗的誤差，使用有效數字
- 原子核，同位素，放射性衰變和核反應 (α , β , γ)
- 類氫原子的量子數(n, l, m)和原子軌域(s, p, d)
- 洪德規則，包立不相容原理
- 主族和第一列過渡金屬原子及其離子的電子組態
- 週期表及其性質之趨勢(電負度、電子親和力、游離能、原子和離子的大小、熔點，金屬性、反應性)
- 鍵結類型 (共價鍵，離子鍵，金屬鍵)，分子間作用力與其物性的關係
- 分子結構和簡單的 VSEPR 理論 (最多四對電子)
- 平衡反應，實驗式，莫耳的概念和亞佛加厥常數，化學計量計算，密度，不同濃度單位之計算
- 化學平衡，勒沙特列原理，平衡常數：以濃度、壓力、莫耳分數的方式表達
- 阿瑞尼斯，布倫斯特酸鹼理論，pH 值，水的自身解離，酸鹼反應的平衡常數，弱酸性溶液中的 pH 值，很稀的溶液、簡單的緩衝溶液、以及鹽類的水解溶液的 pH 值，
- 溶解度常數和溶解度
- 錯合反應，配位數的定義，錯合物的形成常數

- 基礎電化學：電動勢，耐恩斯特方程
- 電解，法拉第定律
- 化學反應的速率，基本反應，影響反應速率的因素，均相和非均相反應之反應速率定率式，速率常數，反應級數，反應能量分佈，活化能，催化反應，以熱力學和動力學上之變化，討論催化劑的影響
- 能、熱和功，焓(enthalpy)和能量(energy)，熱含量，赫斯定律，標準生成焓，溶液，水合能(溶合能)，和鍵能
- 熵(entropy)和吉布斯能量(Gibb's energy)的定義和概念，熱力學第二定律，自發變化的方向
- 理想氣體定律，分壓

- 直接和間接(反滴定法)滴定法的原理
- 酸鹼定量法：酸鹼滴定的滴定曲線，指示劑的選擇及其顏色變化
- 氧化還原滴定 (KMnO_4 和碘滴定)
- 簡單的錯合和沉澱滴定
- 無機定性分析的基本原理，對指定的離子的認識，焰色試驗
- 比爾定律

- 有機結構與反應之關係（極性、親電子性、親核性、誘導效應，相對的穩定度）
- 結構與性質之關係（如沸點、酸性、鹼性）
- 簡單的有機命名
- 碳中心的混成和幾何形狀
- σ 鍵、 π 鍵、非定域化、芳香族性質、中心結構
- 異構化（組成上、結構上、構型上，互變等）
- 立體化學（E-Z、順反、同反(santi-syn)、手(掌)性、光學活性、Cahn-Ingold-Prelog (R, S)系統)
- 親水性和疏水性的群體，微胞之形成
- 聚合物和單體，連鎖聚合，加成聚合和縮合聚合

實驗技術

- 在實驗室中加熱，加熱迴流
- 質量和體積的測量（電子天平、量筒、吸管、滴定管、容量瓶）
- 製備和稀釋溶液和標準溶液
- 磁攪拌器之操作
- 能在試管內進行反應
- 有機官能團的定性測試（用某個要求的過程）
- 體積測定，滴定法，使用吸量管及安全吸球
- 測量 pH 值(pH 試紙或已校定之酸度計)

當準備題中有出現時，下列為可以考的概念和技術之例子

以下主題或其他類似廣度的主題最多可有六個理論和兩個實驗可在準備題中出現。它的深度是讓有充分準備的學生可在 2-3 個小時的課程中學會一個主題。

- 詳細 VSEPR 理論 (配位超過 4)
 - 無機立體化學，配合物異構化
 - 固態結構 (金屬，氯化鈉，氯化鉀) 和布拉格定律
 - 平衡常數、電動勢和標準吉布斯自由能的關係
 - 一級反應的積分，半衰期，阿瑞尼斯方程式，活化能測定
 - 使用穩定狀態和準平衡近似法推導複雜的反應的反應步驟，催化反應的機制，確定反應級數和複雜反應的活化能分析
- 碰撞理論
- 簡單的相圖和 Clausius-Clapeyron 方程式，三相點和臨界點
 - 立體選擇性的變換 (非鏡像立體選擇性，鏡像選擇性)，光學純度
 - 構形分析，利用紐曼預測，反構體效應
 - 多環芳香化合物和雜環的芳香化合物的親核取代、親電子取代反應
 - 超分子化學
 - 先進的聚合物，橡膠，共聚物，熱固性聚合物。聚合類型，階段和聚合反應動力學
 - 氨基酸支鏈基團，反應和氨基酸的分離，蛋白質序列測定
 - 蛋白質的二級，三級和四級結構，非共價相互作用，穩定性和變性，利用沉澱、層析和電泳進行蛋白質純化
 - 酵素，及根據其反應類型之分類，活性中心，輔酶和輔因子，酵素催化機制
 - 單糖，直鏈式和環狀式之平衡，葡萄糖和果糖的環狀式，海沃氏投射和構形的分子式
 - 碳水化合物化學，寡糖和多糖，糖苷，結構測定
 - 鹼基，核苷酸、核苷分子式，功能化的核苷酸，DNA 和 RNA，鹼基之間的氫鍵，DNA 的複製，轉錄和轉譯
 - 複雜的溶解度計算 (含水合陰離子，錯合物形成)
 - 簡單的薛爾丁格方程式和光譜的計算
 - 簡單的分子軌域理論
 - 基本質譜 (分子離子，同位素分佈)
 - 簡單的核磁共振 NMR 光譜的解釋 (化學位移，分裂、積分)
 - 合成技術：過濾，沉澱物乾燥，薄層色層分析法。
 - 使用微型設備的合成
 - 先進的無機定性分析
 - 重量分析
 - 使用分光光度計
 - 利用互不相溶的溶劑萃取的理論和實驗
 - 管柱層析

附錄 D

學生應該熟悉的事實性知識

- 第一、二族元素與水、氧氣和鹵素的反應，其焰色試驗的顏色
- 非金屬二元氫化物的化學計量，反應和性質
- 常見的碳、氮、硫氧化物之反應(CO, CO₂, NO, NO₂, N₂O₄, SO₂, SO₃)
- p-block 元素的常見氧化態、常見鹵化物之化學計量、及其含氧酸 (HNO₂, HNO₃, H₂CO₃, H₃PO₄, H₃PO₃, H₂SO₃, H₂SO₄, HOCl, HClO₃, HClO₄)
- 鹵素與水的反應
- 第一列過渡金屬常見的氧化態(Cr(III), Cr(VI), Mn(II) Mn(IV), Mn(VII), Fe(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Cu(I), Cu(II), Ag(I), Zn(II), Hg(I), and Hg(II))及其離子顏色
- 溶解第一列過渡金屬，及鋁和兩性氫氧化物(Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Zn(OH)₂)
- 過錳酸根離子、鉻酸根離子、重鉻酸根離子，其氧化還原反應
- 碘滴定法(硫代硫酸鈉和碘之反應)；鑑定 Ag⁺, Ba²⁺, Fe³⁺, Cu²⁺, Cl⁻, CO₃²⁻, SO₄²⁻

- 有機：
 - 常見的親電子和親核試劑
 - 親電子加成反應：對雙鍵和三鍵進行加成反應，位向選擇性
 - Markovnikoff 規則，立體化學
 - 親電子取代反應：苯環上的取代，取代基對反應性及位向選擇性的影響，親電子基電物種
 - 消去反應：在 sp³ 碳中心的 E₁ 和 E₂ 反應，立體化學，酸鹼催化，共同離去基
 - 親核取代反應：在 sp³ 碳中心的 SN₁ 和 SN₂ 反應，立體化學
 - 親核加成反應：對碳-碳和碳-雜原子的雙鍵和三鍵的加成反應，加成-消去反應，酸鹼催化
 - 自由基取代：鹵素和烷烴的反應
 - 氧化和還原：常見的官能團的不同氧化能力（炔-、烯-、烷-、鹵化烴、醇-、醛、酮-、羧酸衍生物，腈-、碳酸鹽）
 - 環己烷結構
 - 格林亞反應，斐林和多倫的反應
 - 簡單的聚合物及其製備方法（聚苯乙烯，聚乙烯，聚胺，聚酯）
 - 氨基酸及其分類，等電點，胜肽鍵，胜肽和蛋白質
 - 碳水化合物：葡萄糖和果糖的直鏈式和環狀式
 - 脂質：一般三酸甘油酯之通式，飽和及不飽和脂肪酸