

輻射安全手冊



本文件提供基本輻射安全條例給 UC Irvine 的輻射實驗室工作人員. 如需要詢問其他的信息, 請上網到

<http://www.ehs.uci.edu/programs/radiation/RAD%20SAFETY%20SYLLAB%20FOR%20RADIOACTIVE%20MATERIALS.pdf> 或 請打電話給 EH&S 服務台(949) 824-6200, Rick Mannix (949) 824-6098.

輻射使用權 輻射使用,登記,和訓練 儲存安全	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第二頁
警告標志 清潔區域 輻射屏蔽 污染控制	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第三頁
防護服裝 輻射污染的檢測 輻射劑量計	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第四頁
放射性材料的購買過程 放射性廢物處理	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第五頁
放射性同位素有關的動物實驗 輻射安全紀錄	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第六頁
緊急狀況處理手續	。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	第八頁

輻射使用權 (RUA: Radiation Use Authorization)

輻射使用權(RUA: Radiation Use Authorization) 是用來授予研究計劃負責人(RPI: Responsible Principal Investigator), 放射性同位素使用權, 允許專業人員在特定的房間裡, 進行許可的實驗. 如需要修改 RUA, 修改必須通過 EH&S.

輻射使用,登記,和訓練 (Radiation Usage, Registration & Training)

** 輻射訓練有三個階段 (3 Stage Training):

1. 輻射安全訓練第一部分 (Radiation Safety Part I)
在使用放射性同位素之前, 除了 RPI 人員, 每位 UC Irvine 放射性同位素使用人 必須上網登記和接受輻射安全訓練. 請上網到 <https://www.ted.uci.edu> 登記和在網上接受輻射安全第一部分訓練.

注意: 放射性同位素使用人員每次調動到新的實驗室請通知 EH&S 辦公室.
2. 輻射安全訓練第二部分 (Radiation Safety Part II)
在開始使用放射性同位素, 六個月內, 放射性同位素使用人員必須來 EH&S 辦公室上輻射安全訓練第二部課. 請上網到 <https://www.ted.uci.edu> 登記. 登記輻射安全訓練第二部課之前必須完成輻射安全訓練第一部. 如有甚麼輻射安全訓練問題請打電話給 Rick Mannix (949) 824-6098.
3. 現場訓練 (On-the-Job Training)
RPI 負責在實驗室裡訓練放射性同位素使用人員 有關輻射安全和指定的實驗步驟. 每一位放射性同位素實驗人員需要再一個月內完成一個現場訓練表 (On- The- Job Training form), 然後要送回 EH&S. 這份表格在這個網址 <http://www.ehs.uci.edu/programs/radiation/radtrain.html>.

儲存安全 (Security)

少量放射性同位素的儲存房間須符合一般大樓安全條例. 儲藏有大量放射性同位素, 例如 [1mCi 或更多的 ^{32}P , ^{125}I] 或是 [10mCi 或更多的 ^3H , ^{14}C , ^{33}P , ^{35}S] 的房間須隨時上鎖. 無人時,

房間必須要隨時鎖住, 除非防射性同位素是安全儲藏在一個定位有鎖的冷藏櫃裡.

注意: 請不要留放放射性物品在公共場所.

警告標志 (Posting and Labeling)

在存放有放射性同位素的房間門上, 必須貼上 EH&S 的放射警告標志. EH&S 的放射警告標志必須貼在放射性物品的工作台以及放射工作儀器上.



清潔區域 (Clean Area)

清潔區域是指實驗室內一個沒有放射性材料, 化學物品, 或危險物品的區域. 貯藏化學物品和放射性同位素的冰箱不能用來放食物和飲料. 請電 EH&S 實驗室 (949) 824-7100 請領清潔區域警告標指. 爲了預防污染清潔區域, 請實驗後洗手.

輻射屏蔽 (Radiation Shielding)

- H-3, C-14, P-33, S-35 → 不需要屏蔽 (beta 輻射是很弱的).
- P-32 → 用 0.5 英寸的 Lucite 屏蔽 (更強的 beta 輻射).
- I-125 → 用一毫米厚的鉛屏蔽 (低能量的 gamma 輻射).
- F-18, Cr-51, Tc-99m → 用 ≥ 0.5 英寸厚的鉛屏蔽 (高能量的 gamma 輻射).



污染控制 (Contamination Control)

- 所有可能污染到的放射性實驗器具必須貼上輻射警告標志. 這些器具要放在貼有輻射警告標志使用地方. 警告標志上必須寫明輻射同位素的名字.
- 能散發放射性氣液體和氣體的實驗必須在抽風櫃操作. 使用的抽風櫃要在一年之內監察過.
- 輻射實驗工作台必須用吸收紙遮蓋. 吸收紙的塑料一面向下. 吸收紙如有撕裂或有污染, 請立即換新.
- 輻射性材料不允許放入水槽, 因爲 Irvine Ranch Water District 使用回收用水來灌溉公共地區.



防護服裝 (Protective Attire)

放射性物品使用人員必須要戴防護手套和防護外衣. 爲了預防下半身的沾染, 使用人員還需要穿長褲子和工作鞋, 不可以穿涼鞋. 這些防護服裝在夏天也是必要的.

** 爲了防止污染擴散, 使用人員應該經常更換手套和注意處理更換下來的手套.

輻射污染的檢測 (Radiation and Contamination Monitoring)

使用放射性材料的地區需要每三十天做一次 wipe (wipe) test. 污染檢測結果必須做妥善保存. 結果一定要包括本底計數. 最好每一次實驗後都要使用巡測儀來保證沒有嚴重沾染. 用巡測儀之前請檢查電池夠不夠. 如果任何區



域和儀器的污染超過三倍本底計數請洗除污染. 在長期處藏的實驗室內, 如果沒有使用時, wipe (swipe) test 是不需要的. 每個月沒用放射性同位素時候, 檢測結果必須寫 “NO USE” 和沒用放射物品的月份. 但是, 所有輔射儲藏地區(例如: 冰箱和放射性廢物地區)必須每九十天施行污染檢測, 並報存檢測結果.

例如: “NO USE” 12/2/06 – 1/3/06

輻射劑量計 (Radiation Dosimetry)



如果放射性同位素使用人在每一次用放射性同位素多過 10mCi ^{32}P , ^{125}I , 或是高能量 gamma 放射器 EH&S 會提供輻射劑量計. 工作人員使用放射性同位素時候必須戴劑量計. 工作人員不能戴其他人的劑量計. 如不需要戴自己的劑量計的時候, 要把劑量計放在沒有輻射的地方.

注意: 每三個月, 有新的劑量計送到實驗室. 請準時送回舊的劑量計到 EH&S.

放射性材料的購買過程 (Acquisition of Radioactive Material)

** 只有在 RPIs RUA 內許可的放射性同位素和特定的數量可以申請購買. 放射性同位素 購買單必須有 RPI 的名字. 如果包裹上沒有 RPI 的名字, 這會造成包裹延期抵達實驗室.

在所有放射性包裹上請使用以下地址:

**UC Irvine
EH&S/ Radiation Safety
Attn: (RPI 的名字)
4600 Health Sciences Road
Irvine, CA 92697-2725**



EH&S 接送包裹的車購

買過程

所有放射物品包裹必須由 EH&S 人員接收. 如果郵差把放射性物品直接送到實驗室請馬上通知 EH&S x4-6200 來接收, 帶回 EH&S 登記. 然後帶回 EH&S 登記. 在檢測包裹的污染以後, EH&S 會通知實驗室包裹已收到. 如果實驗室的 wipe test 檢測是過了三十天, 在接收包裹時, 實驗室必須要有新的 wipe test 結果.

EH&S 送包裹的時間:

- Biological Sciences Administration Building (Bldg. #515): 2:00 – 2:25 下午
- Medical Sciences Area (Hitachi 樓後面, Bldg. #829): 2:30 – 2:55 下午
- 3:15 - 4:00 下午 包裹會在 EH&S. 請打電話給 EH&S 實驗室 (949) 824-7100 或 Rick Mannix (949) 824-6098 來取包裹.

放射性廢物處理 (Radioactive Waste Disposal)

** 所有放射性廢物必須由 EH&S 處理. 輻射廢物必須妥當準備好以便轉交給 EH&S 的工作人員. 所要廢物箱和瓶子應該有安全標籤: RPI 的名字, 日期, 和放射性同位素的名字.

➤ 固體的放射性廢物 (Solid Waste)

固體的放射性廢物一定要放入 EH&S 的 2 英尺³ 有厚塑料保護袋的紙版箱. 不要用其他塑料保護袋來代替 EH&S 的塑料保護袋. 廢物要分類放入 EH&S 的廢物箱內. 放射廢物箱是免費的, 請打電話到 Anna Chung (949) 824-4862 領放射廢物箱.



➤ 液體的放射性廢物 (Liquid Waste)

液體的放射性廢物需要用 EH&S 的一加侖有塑料保護代的玻璃瓶或 2.5 加侖的 NALGENE CARBOYS. 液體廢物瓶要放在一個容器內來以防萬一波撒. 在沒有使用時, 必須蓋上蓋子. 廢物容器請勿裝太滿, 要有足夠的熱張空間. 液體廢物的 pH 必須在七到十一之間. 液體的廢物瓶子應該有安全標籤: RPI 的名字, 日期, 放射性同位素的名字, 化學形狀, 和數量.



➤ 鋒利的放射性廢物 (Radioactive Sharps)

鋒利的放射性廢物要放入有安全標籤而且防刺穿的容器裡, 例如有蓋子的塑料或者玻璃瓶子. 隨後把容器放入放射性廢物箱內.

➤ 作 wipe test 的 LSC vials 廢物 (Scintillation Vials)

滿的 wipe test scintillation vials 一定要放入 EH&S 1.5 英尺³ 有厚塑料保護袋的紙版箱. 不要用起他塑料保護袋來代替 EH&S 的塑料保護袋. 請不要倒出 scintillation vial 裡面的液體.

➤ 有機放射性液體廢物 (Organic Solvent-based Radioactive Liquid Waste)

處理這種廢物很貴, 在製作有機放射性液體廢物之前請打電話給 EH&S Kirk Matin (949) 824-4578.

➤ 放射性生有機生物材料廢物 (Radioactive Biological Waste)

有關於放射性生有機生物材料處理問題, 請打電話給 EH&S Kirk Matin (949) 824-4578. 例如, 實驗動物的排泄物.

➤ 放射性物品的郵寄箱以及輻射同位素的外部容器 (Packaging and Pigs)

放射性物品的郵寄箱不需要當射性廢物丟掉, 除非它已被污染. 如果沒有污染, 請刪除輻射警告標誌, 然後當一般廢物處理.

有鉛屏蔽的容器 (pigs)可以通過 EH&S 來處理. 請把有鉛屏蔽的容器放入紙版箱或者塑膠袋里, 然後在交給 EH&S 工作人員. 在交給 EH&S 工作人員之前,請做後污染測試. 如果有污染請先除去污染, 然後交給 EH&S 處理. 用過的實驗容器可丟在 EH&S 的 2 英尺³有厚塑料衬里的紙版箱里.



➤ 如需要詢問其他的信息, 請上網到 (Additional Information):

- 放射性廢物處理的價格是在
<http://www.ehs.uci.edu/rates/EH&SRechargeRates.pdf>
- 約定廢物接收, 請上網到 <http://www.ehs.uci.edu/apps/waste/radcollect.jsp>
或打電話 Anna Chung (949) 824-4862 或 Rocky Dendo (949) 824-4557
- 有關與放射性廢物的問題, 請到
<http://www.ehs.uci.edu/programs/enviro/hwasteguidelines.html>

注意: 請不要把長命(H-3/ C-14)和短命(P-32, S-35, I-125, P-33)的放射性同位素放在一起. 如放在一起, 處理費用會增加.

放射性同位素有關的動物實驗 (Radioisotopes in Laboratory Animals)

** 動物實驗條件

- 放射性同位素有關的動物實驗必經由 EH&S 的批准.
- 實驗動物看護人員必須要有輻射安全訓練.
- 放射實驗動物的存放房間門上和籠子必須要有 EH&S 的放射警告標志. 放射實驗動物的籠子用完以後請必須洗除污染.
- 實驗動物的排泄物必須以生物類的放射廢物處理. 動物排泄物要跟其他的固體廢物分開. 請打電話到 Kirk Matin (949) 824-4578 或 Rick Mannix (949) 824-6098 詢問詳情.

輻射安全紀錄 (Radiation Safety Records)

實驗室人員需要保持最新的紀錄. 所有紀錄必須保存三年以上, 準備隨時提供給 EH&S 和外界機構視察. 實驗室人員必須知道紀錄的存方地點, 在主要紀錄人員缺席的時候實驗室人員可以提供紀錄給視察人員

** 請保存這些紀錄

➤ 污染檢測紀錄 (Contamination Monitoring Records)

污染檢測結果要按時間順序紀錄下來。紀錄結果需要寫明日期地點。污染區需要淨化和再次檢測，必須保持淨化的結果。

➤ 輻射購買收條跟使用,調動和處理紀錄 (Receipt, Use, Transfer, and Disposal Records)

每次實驗室收到放射性包裹以後要在輻射收條紀錄寫上收到包裹的日期, 放射性同位素的名字, 化學形狀, 和收到的數量。

例如: <u>日期</u>	<u>名字</u>	<u>化學形狀</u>	<u>和收到的數量</u>
6/13/05	³² P	ATP	0.25mCi

放射性同位素**使用**必須寫入同位素使用日期和使用數量。

例如: <u>名字</u>	<u>使用日期</u>	<u>使用數量</u>
³² P	6/13/05	0.250mCi

放射性**調動/廢物**表必須保持。

➤ 半年放射性同位素存貨報告 (Semiannual Radioisotope Inventory Reports)

放射性材料紀錄負責人需要在每一年的一月和七月底上網到 **CiBR-Trac**:

<http://ucirvine.ecompliance.net/index.jsp> 或者 www.ehs.uci.edu 更新放射性材料存貨紀錄。

CiBR-Trac 實用方法:

- 上網到 <http://ucirvine.ecompliance.net/index.jsp>

- 然後用你的 UCInet ID 身分和暗號登入

例子: jdoh@uci.edu, 你的 UCInet ID 是 jdoh. 如果登入不到, 請 e-mail Rick Mannix 在 rcmannix@uci.edu 或打服務專線 x4-6098, 提供你的 UCInet ID 和 RPI 名字.

- 登入了以後, 請在 “Radioactive Materials” 按你實驗室的輻射使用權號碼

例子: Radioactive Materials

[R0000](#) ←

- 為每一個容器, 更新 “Activity On Hand (目前數量).” 不要刪除和丟掉紀錄. 完全衰變以後或廢物處理以後請登記放射性同位素數量為零.

- 更新 “Activity On Hand” 以後, 按 “Save.”

- 最後在你的輻射使用權號碼旁邊按 “[Print](#)” 來印去報告, 把他和其他的輻射安全紀錄保存在一起.

例子: Radioactive Materials

[R0000](#) → [Print](#)

** 有甚麼問題請聯絡 Rick Mannix (949) 824-6098

緊急狀況處理手續 (Emergency Procedures)

** 緊急狀況請不要恐慌

➤ 人員沾染 (Personnel Contamination)

假如有人在實驗室沾染到輻射物品, 脫下沾染到的衣服. 然後用冷水和肥皂清洗沾染到的皮膚 (用輻射巡測儀器來輔助). 清洗時, 不用擔心沾染到水槽或淋浴器. 馬上通知 EH&S (服務台 (949) 824-6200, Rick Mannix (949) 824-6098).

➤ 實驗室污染 (Laboratory Contamination)

隔離沾染物品防止擴散. 如有少量污染, 用清潔用品 (比如 “409” 清潔水) 和清潔紙. 使用輻射巡測儀和 wipe test 來核查清除污染的徹底. 作清潔產生的廢物必須當做放射性廢物處理. 個人的污染品, 例如防護外衣, 可以放在塑料保護袋裡等放射性衰變(decay), 塑料保護袋必須貼上放射警告標志. 個人的污染品也可以當放射性廢物處理. 如有大量潑灑和高量輻射, 立即通知 EH&S 服務台(949) 824-6200, Rick Mannix (949) 824-6098.

在下班以後時間/週末/假日: 如有發生緊急狀況, 請打電話給 UC Irvine 警察 (從校園電話打 911 或者用手提電話打(949) 824-5222).

** 如有甚麼問題關於這本文件請打電話給輻射安全部門在 (949) 824-620 或 (949) 824-6098.

.