



Drugs Testing in Hair

Yan Zin Chang

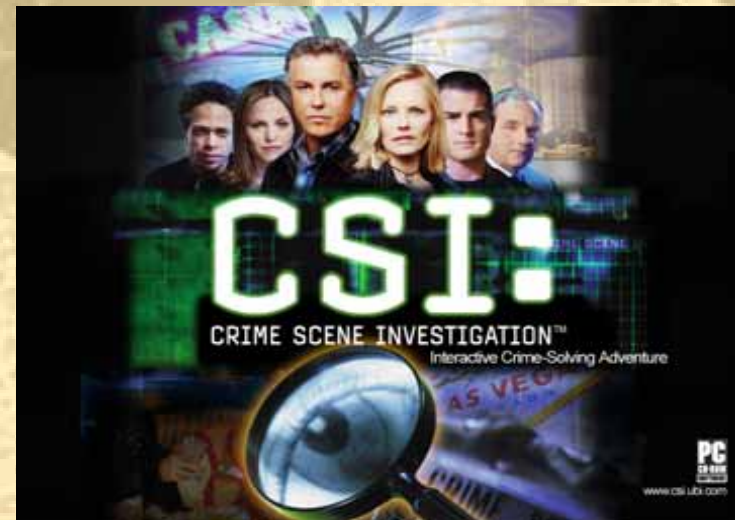
** Institute of Medicine
Chung Shan Medical University*

** Drugs testing center, Department of Clinical
Laboratory, Chung Shan Medical University Hospital*

Clinical testing

- ⌘ 醫學檢驗的目的：
- ⌘ 醫學檢驗用於法庭 ??

檢體採取與監管
檢驗方法



染變醫送睡昏

童遭安置近1個月

林口長庚：推測及通報均符的函報

林口長庚：檢測及通報均符合標準

[illegible]

2/27 女嬰發燒不送林口長庚醫院急診，院方告知體內有藥物殘留，逼陳淑麗
3/10 女嬰發燒不送林口長庚醫院急診，住院4天，院方再告知體內有酒精
反應
3/21 狀況未改善再送林口長庚醫院急診，院方告知有安非他命反應，要求住院治療
3/22 女嬰進入加護病房治療
3/24 社會局對女嬰緊急安置與保護
4/01 台北縣政府衛生局、社會局協助將女嬰轉送到台中中區醫院治療
4/07 女嬰出院後送往安養家庭
4/16 中區醫院檢驗用毒反應，結果與要求，母親得以帶回女嬰回家
資料提供：台北縣衛生局前副局長陳淑麗、記者張景惠

女兒被懷疑體內有毒品藥效提疑，女團父母想
將近一個月的身心折磨，終於將兩孩子，希望
類似事件別再發生。(記者黃慧儀攝)

媳婦確死於肉毒桿菌
食物未僉出毒素

不代表豆干、
醃豆已無虞

以爲最毒者，雖曾的藥中約有七分之一。據最近之四十四國統計，估計在過去十年中，共有約四萬餘人因吸食鴉片而喪生。中國，則佔此總數之百分之四十五，日則佔百分之十。

衛生當局，已盡力管理鴉片，以減少其害。這種禁煙的對象是鴉片，如鴉片膏、鴉片水等。鴉片膏係從煙草中取出，而鴉片水，則係將鴉片膏溶於水中，而小量在四十至五十粒內含鴉片者，就其量而言，則較鴉片膏爲輕。

想國語讀三遍後才會吐詞

[illegible]

三

大溪豆干 業績少三到五成



尿液驗毒易有偽陽性

近幾天用毒毛髮輪不出

照感習得據可能發生安著

昏睡送醫變染毒 童遭安置近1個月

2010-4-19 自由時報

⌘ [記者曾德峰、蘇孟娟、李容萍、何玉華／綜合報導]

- ⌘ 台北縣十一歲女童身體不適，前後三次送林口 XX醫院診療，院方檢驗出女童體內有嗎啡、安非他命等藥物殘留，通報社會局緊急安置，
- ⌘ 自認家世清白的父母親陷入恐慌，直到縣議員蔡淑君出面協助，由衛生局協調社工將女童毛髮送到台中 中山醫學大學附設醫院化驗，化驗結果上週五出爐，女童體內未殘留藥物，被無端安置近一個月的女童才順利返家。

女童診療安置過程表

- ⌘ 2/27 女童昏睡不適送林口XX醫院急診，院方告知體內有藥物殘留，嗎啡反應
- ⌘ 3/10 女童昏睡不適送林口XX醫院急診，住院4天，院方再告知體內有嗎啡反應
- ⌘ 3/21 狀況未改善再送林口XX醫院急診，院方告知有安非他命反應，要求住院治療
- ⌘ 3/22 女童進入加護病房治療
- ⌘ 3/24 社會局對女童緊急安置與保護
- ⌘ 4/01 台北縣衛生局、社會局協助將女童毛髮送到台中中山醫院檢驗
- ⌘ 4/16 中山醫院檢驗無毒物反應，經議員要求，母親得以帶回女童返家

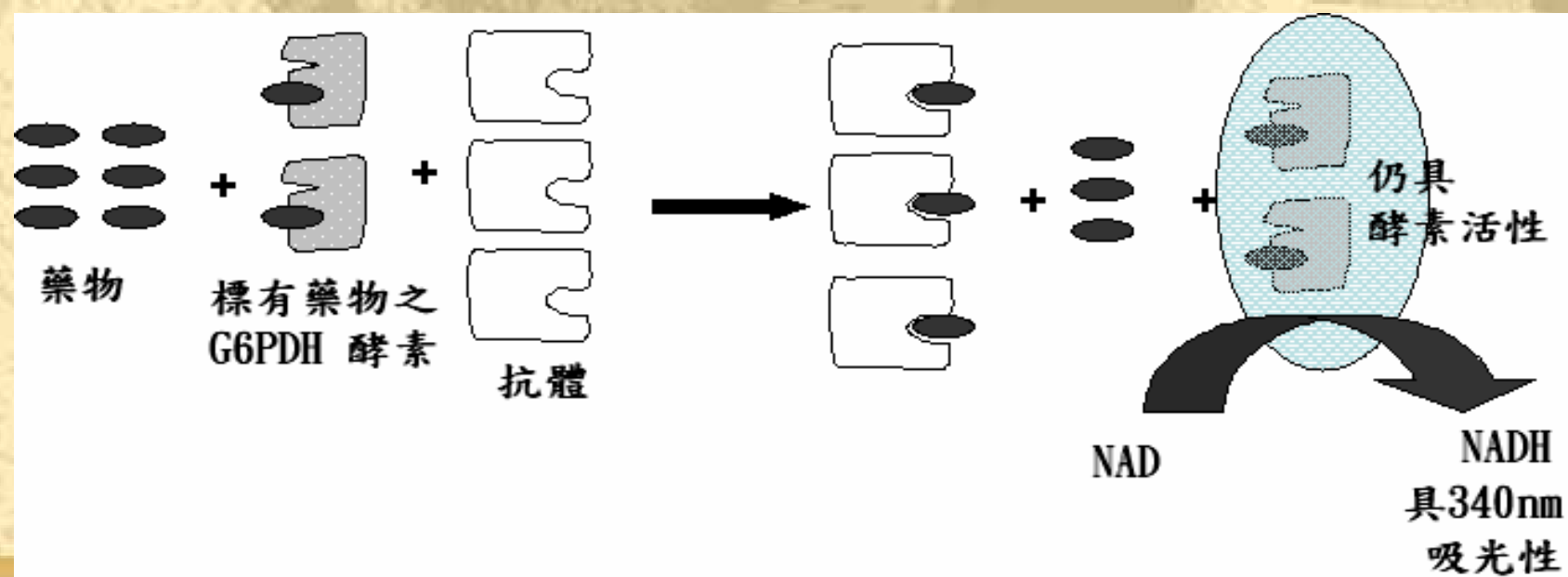
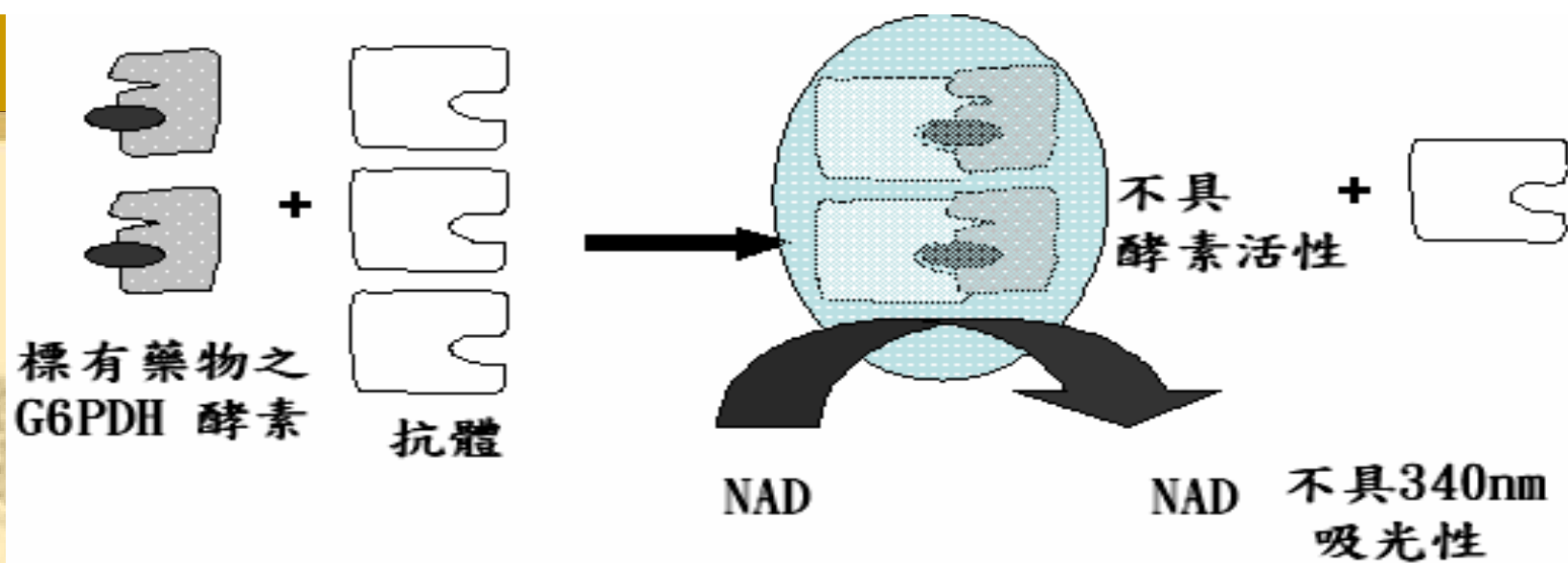
⌘ 醫院與社會局：檢測及通報均符合程序

- ⌘ 林口 XX醫院則強調，主治醫師為找出病灶，以及追查是否有誤食毒品，才進一步採尿液及血液檢驗，並按照「兒童及少年福利法」將檢驗結果通報社會局，檢驗亦符合程序，全案已交由社會局、警察局等公權力介入調查。
- ⌘ 女童父親說，女兒身體不適送到醫院治療，病因到現在仍無法查明，他的家庭卻莫名和藥物、毒品沾染，家裡有刑警來搜索，社工也到家裡訪查，詢問為何要餵食女兒毒品，夫妻也被懷疑有吸毒習慣。
- ⌘ 為了自清，夫妻到署立台北醫院要求檢驗，醫生告訴他們就算現在驗出沒有毒物反應，也於事無補，他們甚至到過派出所要求驗尿。

免疫酵素分析法(EMIT assay) :



Hitachi 7170



衛生署

- ⌘ 一級 管制藥品
- ⌘ 二級 管制藥品
- ⌘ 三級 管制藥品
- ⌘ 四級 管制藥品

法務部

- ⌘ 一級 毒品
- ⌘ 二級 毒品
- ⌘ 三級 毒品
- ⌘ 四級 毒品

⌘ Urine testing for drugs of abuse

目前的毒品檢驗項目

1. 鴉片類： 海洛因(嗎啡、可待因) (1級)
2. 安非他命： 甲基安非他命、安非他命(2級)
3. 搖頭丸： MDMA、MDA (2級)
4. 大麻: THC-COOH (2級)
5. Ketamine (3級)





Abused Drugs Testing in Taiwan

尿液檢測： 與世界同步。

血液檢體 VS 尿液檢體 之優缺點



初步檢驗
EMIT

確認檢驗
GC/MS

陽性

1. Screen test:

EMIT (免疫酵素分析法)

2. Confirmation test

GC/MS (氣相層析質譜儀)

1. Screening test: **EMIT:**

初步檢驗陽性,尚不具有法律效力。



Hitachi 7170

我國濫用藥物檢測流程



採尿

閾值

EMIT初篩檢驗

陽性

陰性

GC/MS確認檢驗

陽性

陰性

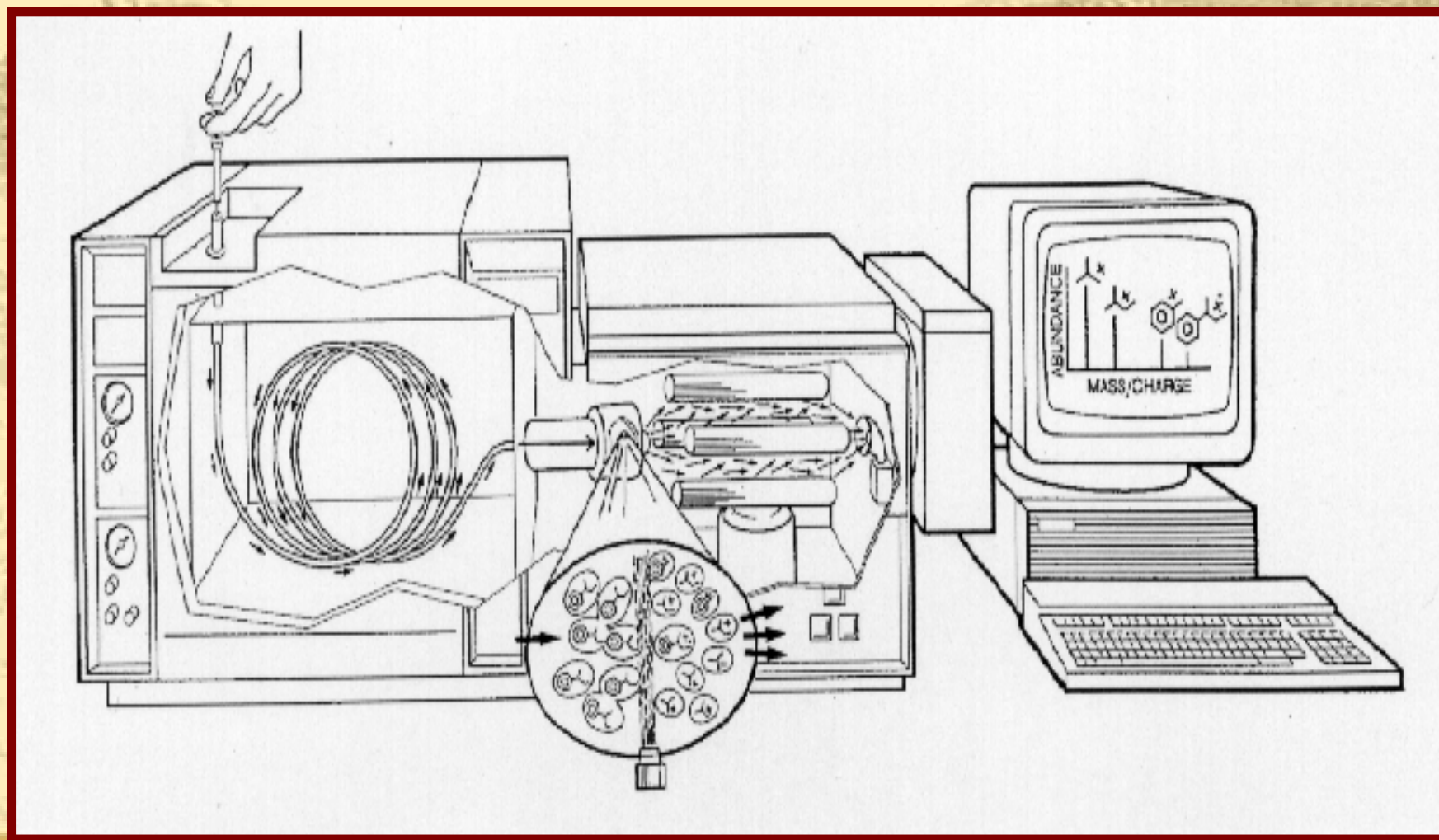
濫用藥物	法規初篩閾值
安非他命類	500 ng/mL
MDMA類	500 ng/mL
鴉片類	300 ng/mL
大麻類	50 ng/mL

濫用藥物	法規確認閾值
安非他命	500 ng/mL
甲基安非他命	500 ng/mL 且安非他命需大於100
MDA	500 ng/mL
MDMA	500 ng/mL 或MDMA+MDA大於500
鴉片類	300 ng/mL
大麻類	15 ng/mL

2.Confirmation Test：氣相層析質譜儀(GC/MS)



GC-MS system



GC/MS

分離 + 鑑定

時間上
之差別

分子量或
裂解結構
之特異性

What is Mass Spectrometry?

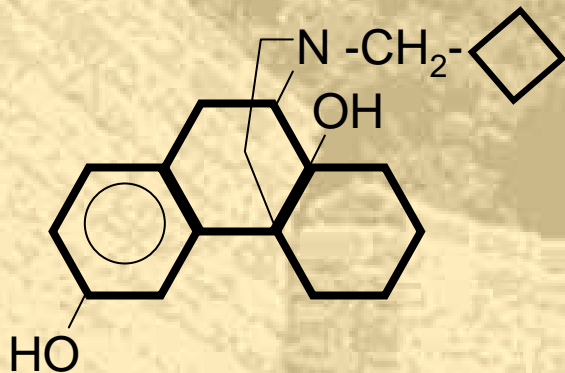
- 特殊的天平：称量化合物的分子量



MS Principles

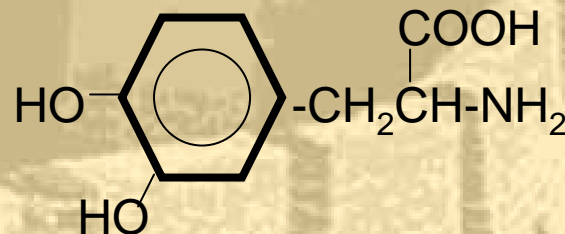
- ⌘ Different compounds can be uniquely identified by their mass

Butorphanol



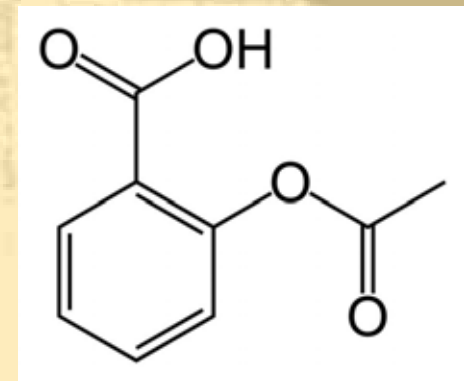
MW = 327.1

L-dopa



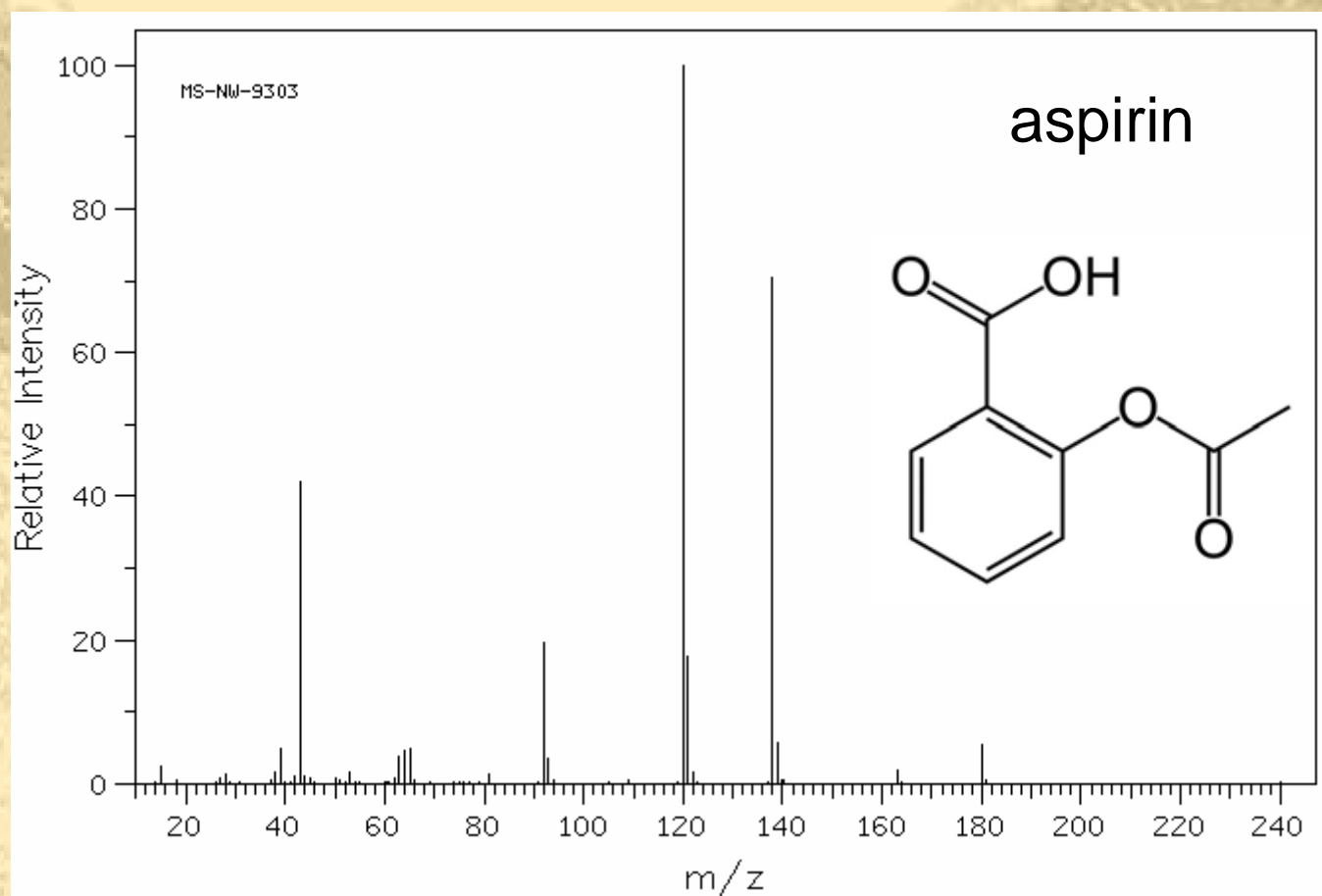
MW = 197.2

aspirin



MW = 180.1

Typical GC/MS Mass Spectrum



阿斯匹靈 (aspirin) , $C_9H_8O_4$, 學名：乙醯水楊酸 (acetyl salicylic acid) ,

MS Principles

- Different elements can be uniquely identified by their mass

atomic number

atomic weight

symbol

name

black

blue

red

white

orange

solid

liquid

gas

synthetically prepared

more stable isotope

alkali metals

alkaline earth metals

transitional metals

other metals

nonmetals

noble gases

H																	He						
Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg																	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr							

Lanthanide series

Th Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

Actinide series

Th Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

How is mass defined?

Assigning numerical value to the intrinsic property of “mass” is based on using carbon-12, ^{12}C , as a reference point.

One unit of mass is defined as a Dalton (Da).

One Dalton is defined as $1/12$ the mass of a single carbon-12 atom.

Thus, one ^{12}C atom has a mass of 12.0000 Da.

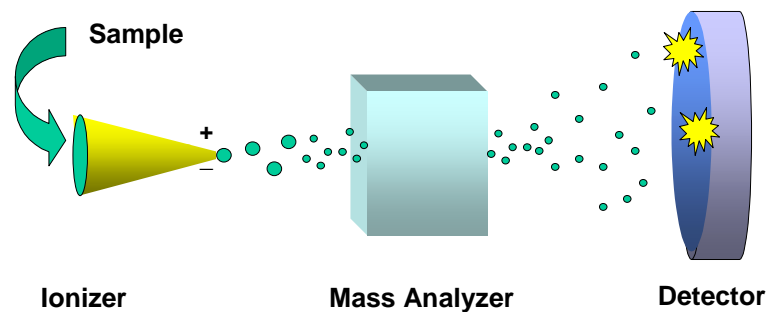
Mass analysis happens in the **gas phase**.

有機質譜
(Organic-MS)

無機質譜
(Inorganic-MS)

生物質譜
(Bio-MS)

Mass Spec Principles



游離法

質量
分析器

偵測器

Applications of Mass Spectrometry

Pharmaceutical analysis

Bioavailability studies(BA/BE)

Drug metabolism studies, pharmacokinetics

Characterization of potential drugs

Drug degradation product analysis

Screening of drug candidates

Identifying drug targets

Forensic analysis/clinical

Toxic.....

Environmental and food residue analysis

Pesticides on foods

Soil and groundwater contamination

Biomolecule characterization

Proteins, peptides, Proteomic, Oligonucleotides

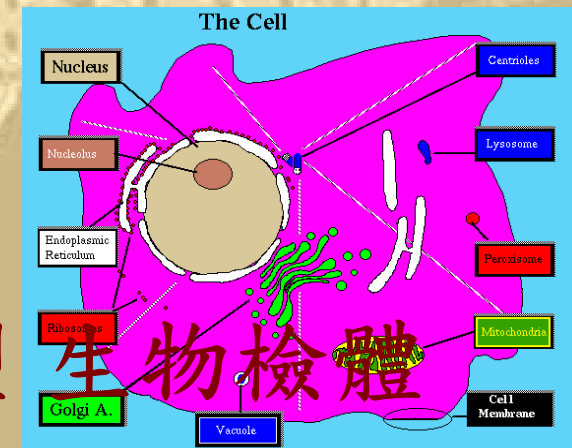
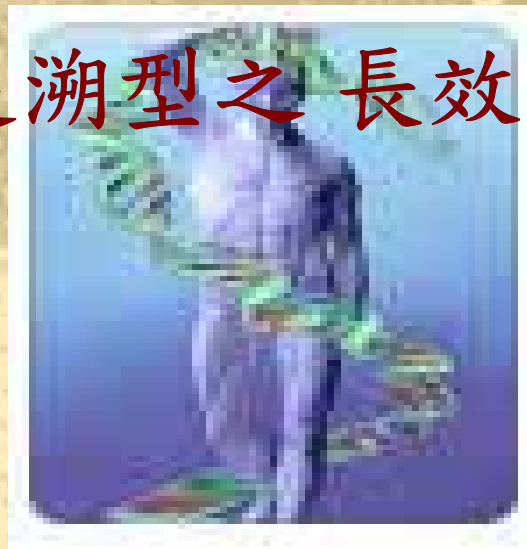


俱樂部藥物

尿液檢驗之缺點：



需追溯型之 長效型



**Detecting
drugs only for
Several days.**



其中指甲與毛髮由於
可以不斷累積變長可長久保
存服用藥物的歷程，因此被
視為可追溯性的生物檢體。



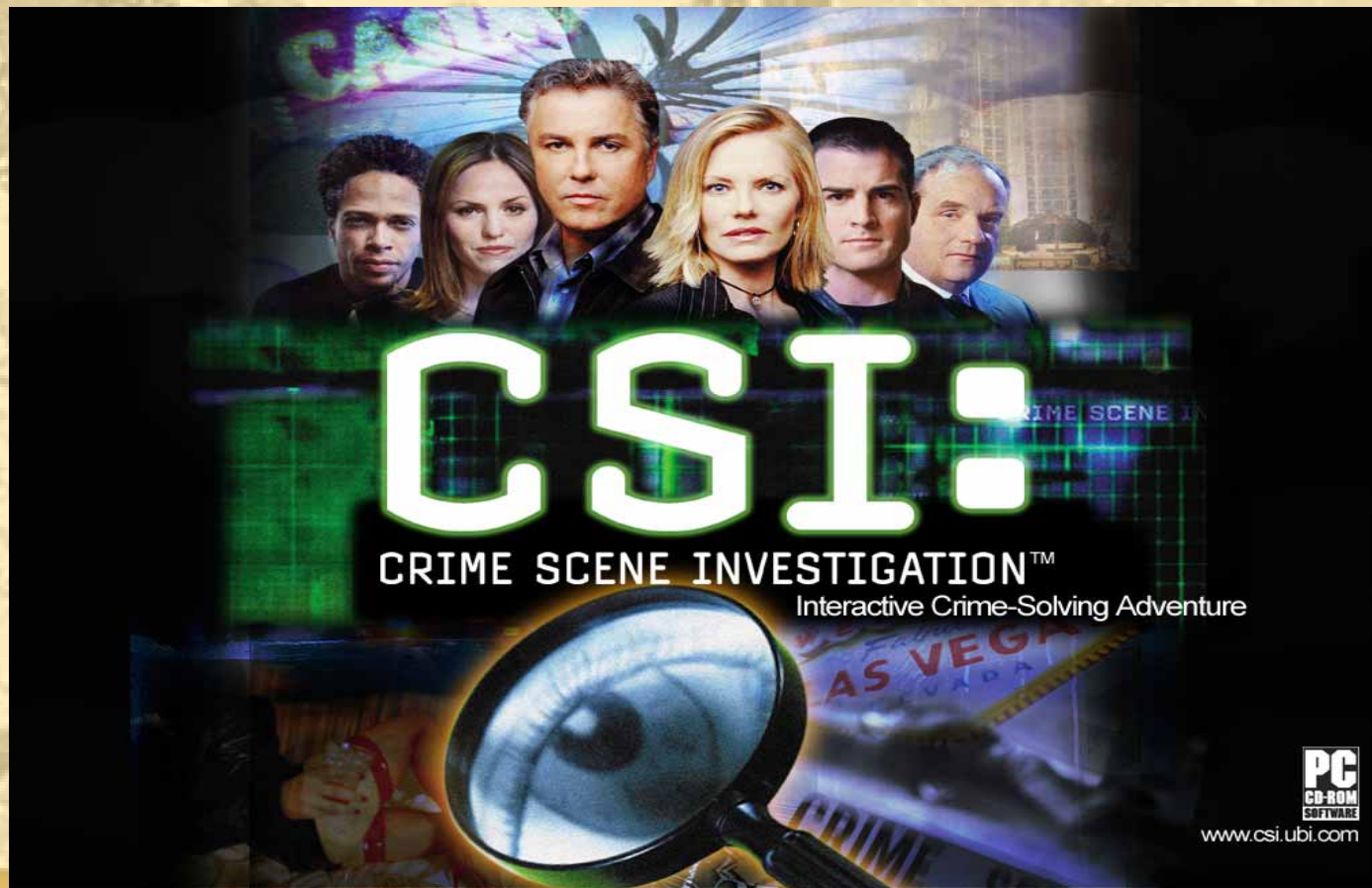
- 毛髮，由於取樣比指甲明確方便，
更被視為最佳的濫用藥物的輔助檢驗方法。

Hair testing



⌘ **The hair testing has become much popular**

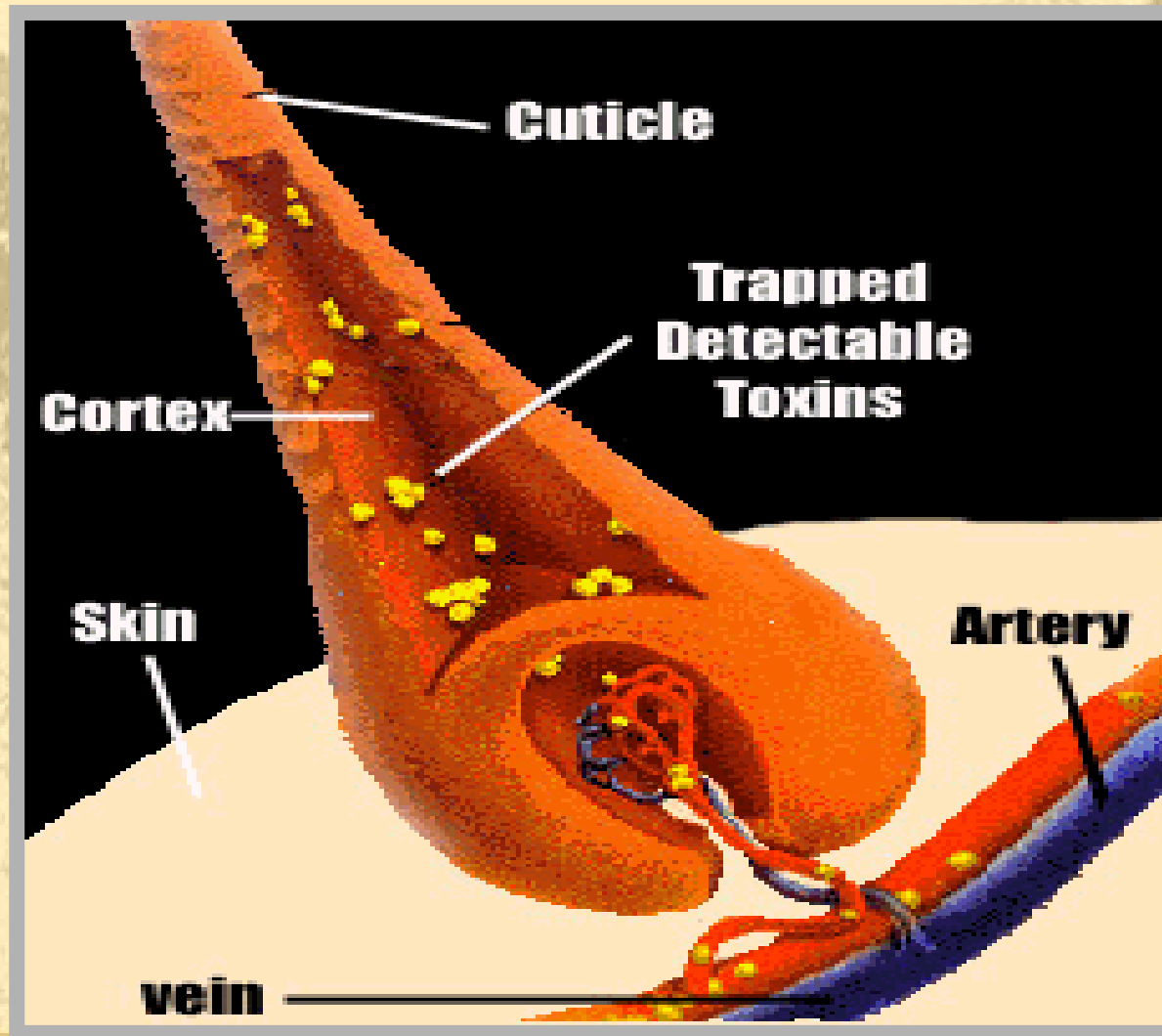
⌘ Forensic, Clinical toxicology and Work-place drug testing.



Other Advantages

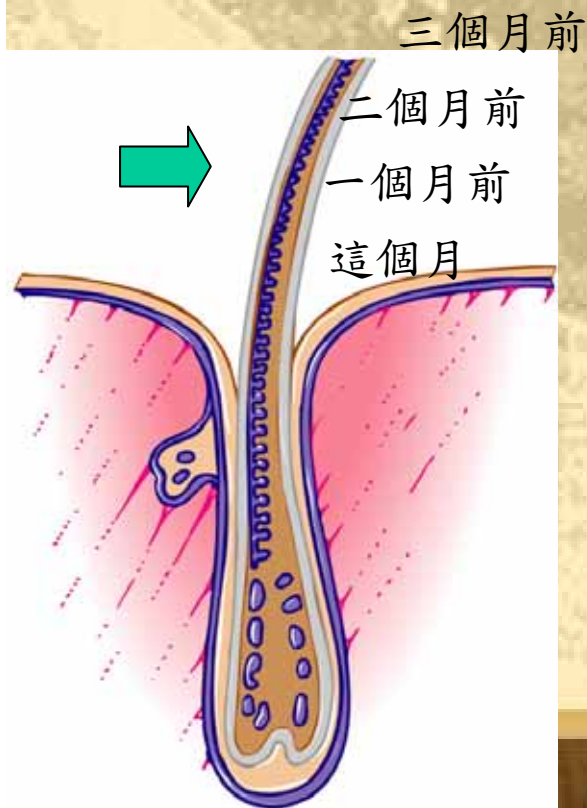
- ⌘ **Easy access of samples.**
- ⌘ **Difficult to be forged.**
- ⌘ **Stability for storage and transportation.**
- ⌘ **“Segmental analysis” may help determine the time of drug exposure.**

Pathway of Drug Incorporation into Hair



Segmental Hair Analysis

➡ 毛髮-長時間保存服用藥物的歷程



採取不同位置加以
分段分析
可追溯吸毒者
在過去數個月的吸毒歷史

1.2 cm is about 1 month

⌘ 毛髮檢驗在歐美日等國家早已行之有年

⌘ 由於可以由毛髮檢驗可完整呈現：受檢者在過去幾個月內服用藥物的歷程

目前除了作為濫用藥物檢驗外，並已用於
治療藥物之追蹤、運動員禁藥檢驗
甚至用於考古研究上

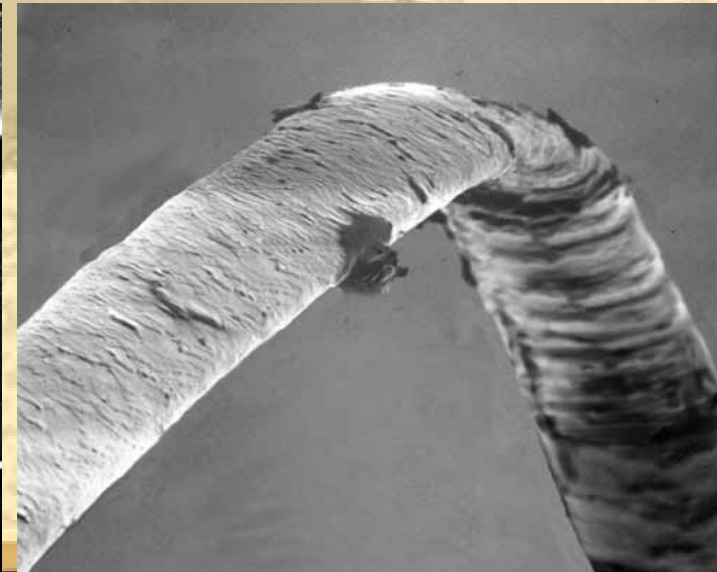
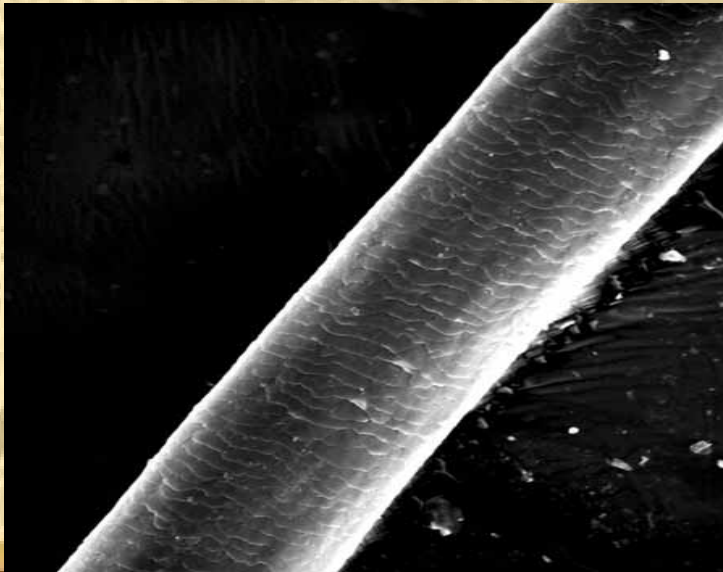
⌘ 在歐美某些地區甚至將毛髮檢驗列為特殊工作人員如軍人、警察或公共交通工具駕駛員的體檢項目。

Hair Testing had been developed
for a long time,

but it still the **auxiliary** evidence for
drugs of abuse.

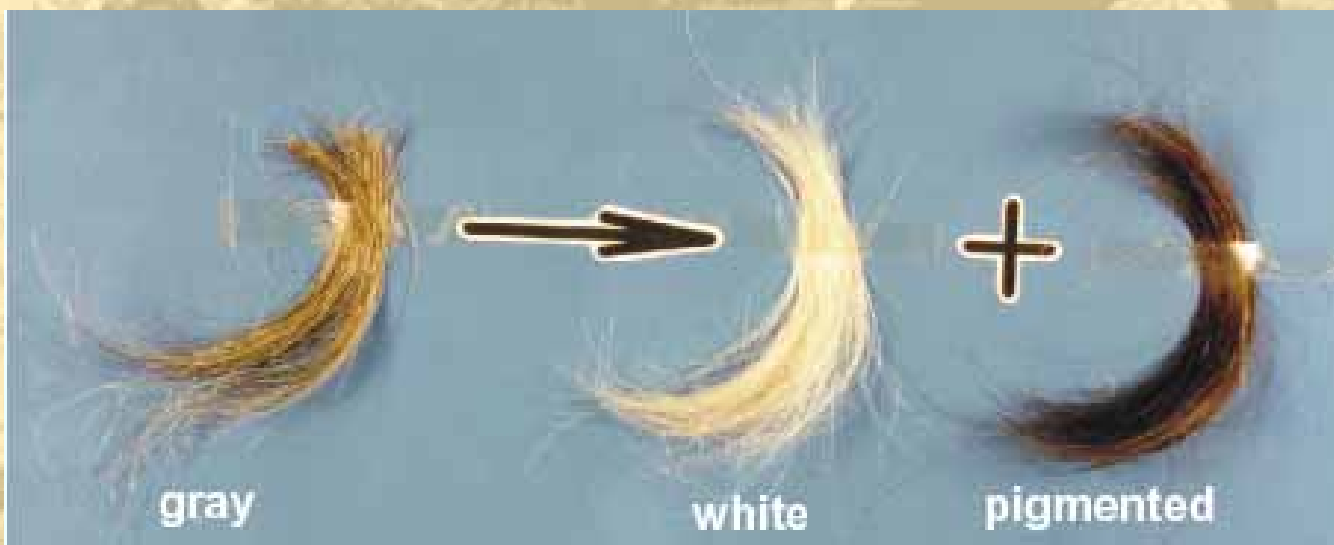
Disadvantages of hair testing

- ⌘ **Racial bias**
- ⌘ **Hair color bias**
- ⌘ **Environmental contamination**



Disadvantages of hair testing

- ⌘ Racial bias
- ⌘ Hair color bias
- ⌘ Environmental contamination



Disadvantages of hair testing

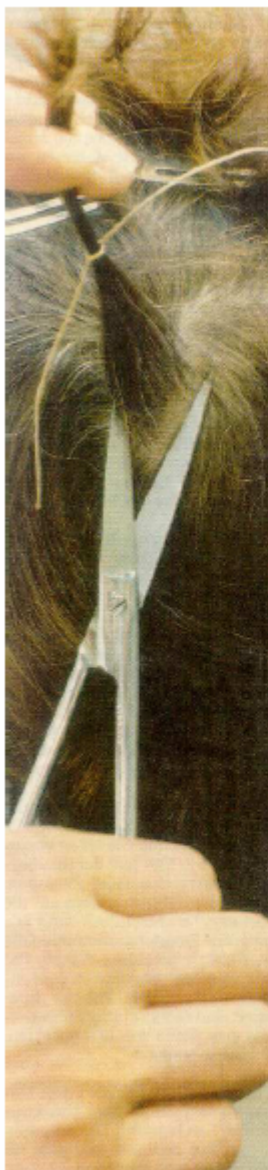
- ⌘ Racial bias
- ⌘ Hair color bias
- ⌘ Environmental contamination





Almost Black Hair in Taiwan

**Almost No Cocaine
Abuser In Taiwan**



Collection of the hair sample

Identification of the person:

Passport, comparison with photograph, signature

Protocol:

Personal data, date and site of collection, weight of sample, hair lengths, residual length on scalp, colour, special characteristics (dyeing, bleaching etc.)

Place of sampling:

Hair sampling and hair analysis are not allowed in laboratories and departments where the drugs themselves are handled

Practical performance:

Tuft of hair fixed by a string, cutting directly above skin, \varnothing 3-4 mm, marking of the proximal end

Collection of two samples A and B:

A: Analysis sample, sufficient for the whole analysis including confirmation or repetition

B: Reserve sample, left untouched for cases of any objections

Separate storage in different covers, labelled with name, date of collection and sample No.

Proximal end

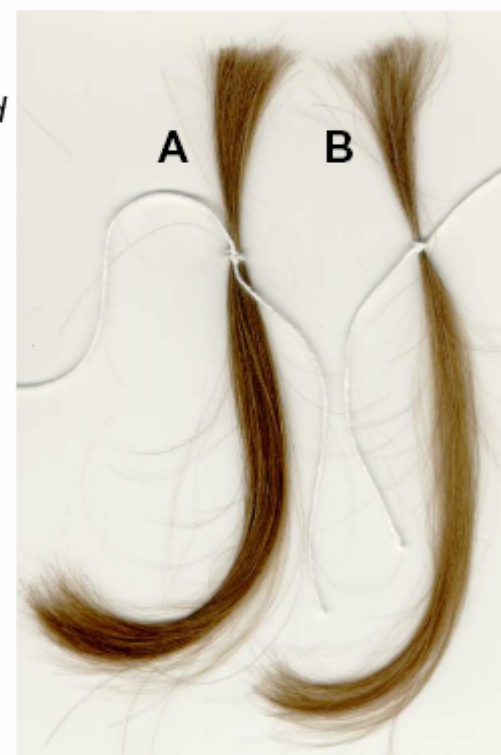


Figure 2. Some important aspects to be taken into account when collecting a hair sample

The Process of hair testing:

1. 採樣

2. 去除外部污染

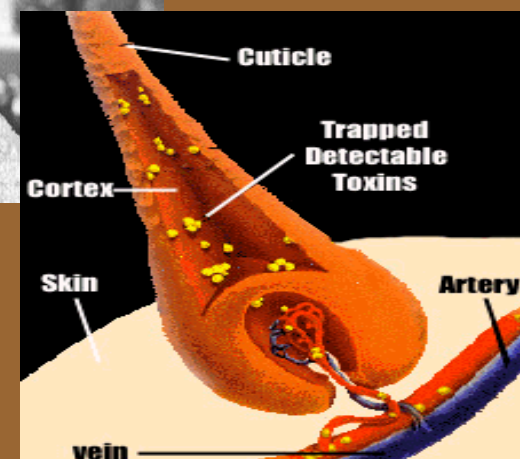
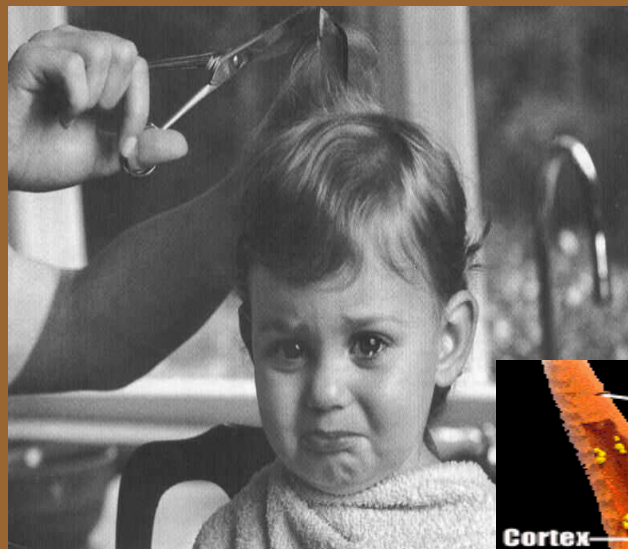
3. 乾燥秤重

4. 從毛髮中取出藥物

5. 萃取純化

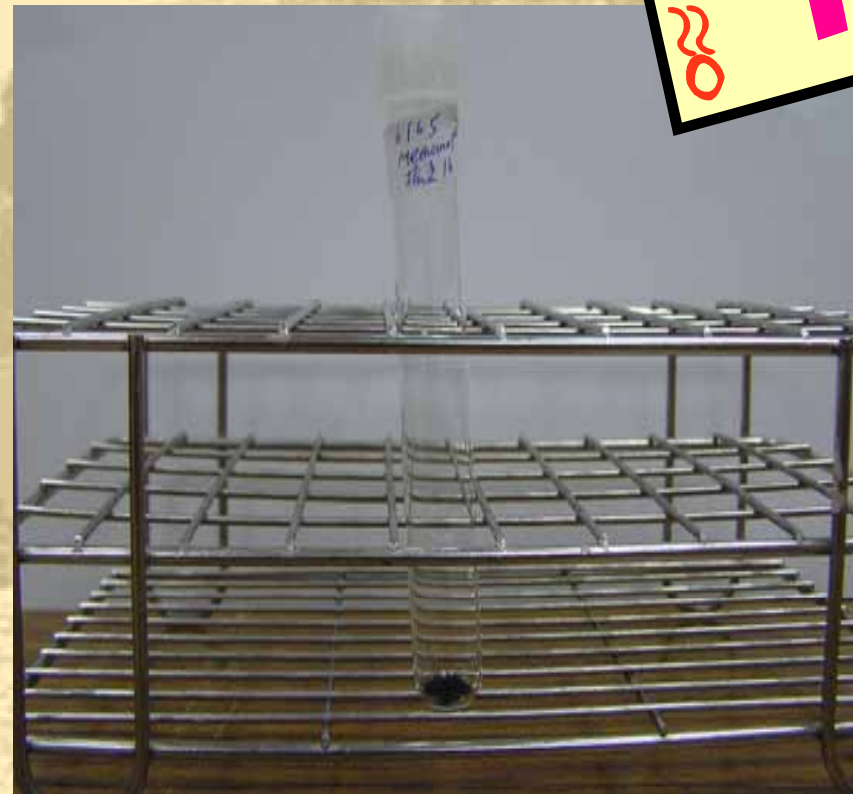
6. 衍生化

7. GC/MS儀器分析



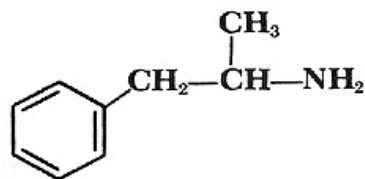
Hair preparation:

Wash and Cut

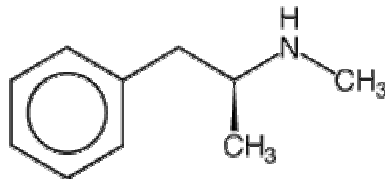


Cut and weigh

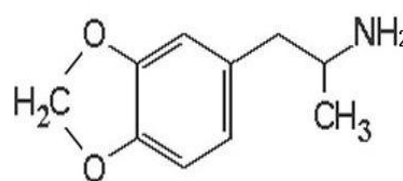
Amphetamines



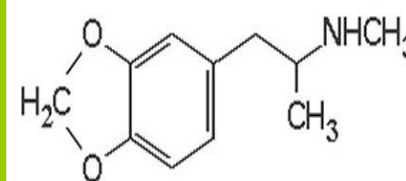
AMP



MAMP



MDA

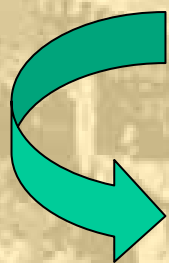
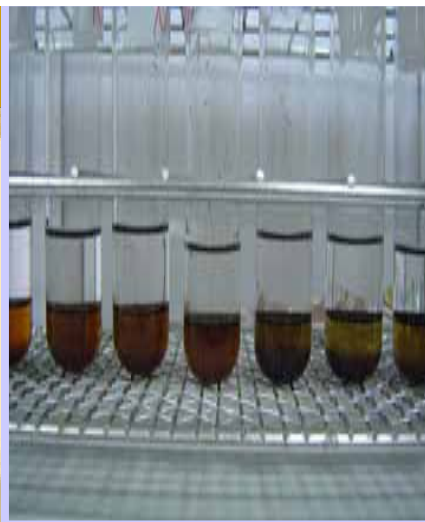


MDMA



**Hydrolysis by
NaOH**

L-L Extraction



Derivatization

Heptafluorobutyric acid anhydride (HFBA)



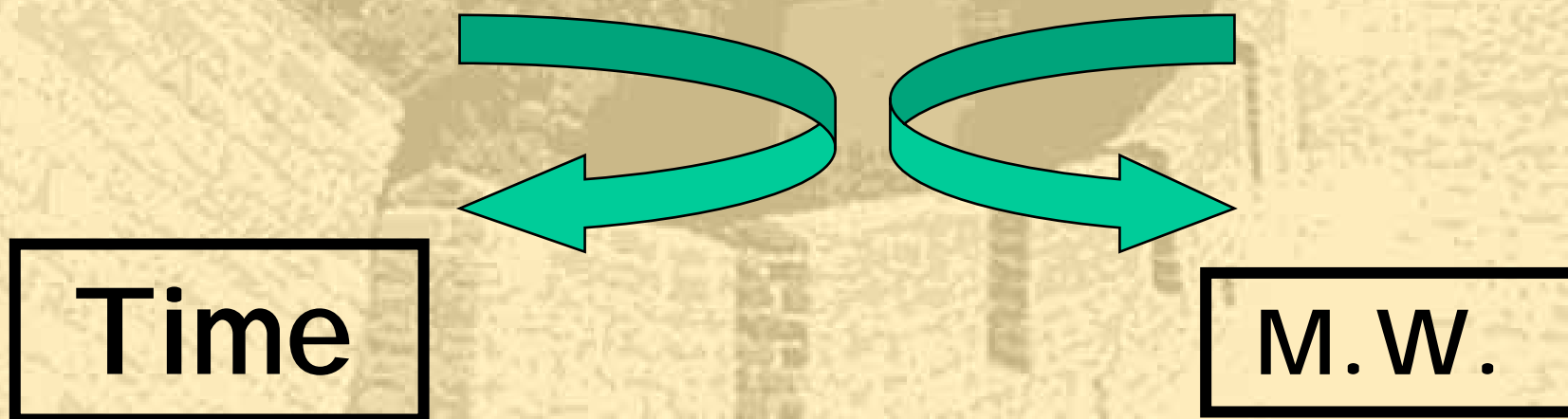
GC/MS



Agilent 6890/5973N

GC/MS

Separation + Identification



Cutoff concentrations of drugs of abuse in hair during screening and confirmatory tests as suggested by SAMHSA

Drug	Screening Test Cutoff Concentration (pg/mg)	Confirmatory Test Cutoff Concentration (pg/mg)
Marijuana metabolites	1.0	0.05 ⁽¹⁾
Cocaine metabolites	500	100 ⁽²⁾
Cocaine parent drug		1000
Opiate metabolites	200 ⁽³⁾	
Morphine		200
Codeine		200
6-monoacetylmorphine		200
Phencyclidine	300	300
Amphetamines	500 ⁽⁴⁾	
d-amphetamine		300
d-methamphetamine		300 ⁽⁵⁾
MDMA		300
MDA		300
MDEA		300

⁽¹⁾Delta-9-tetrahydrocannabinol-9-carboxylic acid.

尿液檢驗報告

衛生署常用藥物檢驗

認可機構

管藥認可字第0009號

送檢單位：自費檢驗

原始編號：

實驗編號：0855430

接收日期：姓名：

採樣日期：

初步檢驗結果

檢驗方法：免疫酵素分析法 (EMIT)

藥物	檢驗結果	閾值濃度
鴉片類	XXXXX	300 ng/mL
安非他命類	陽性	500 ng/mL
搖頭丸類	XXXXX	500 ng/mL
大麻	XXXXX	50 ng/mL

確認檢驗結果

檢驗方法：氣相層析質譜儀 (GC/MS)

種類	檢驗結果	閾值濃度
可待因	XXXXX	300 ng/mL
嗎啡	XXXXX	300 ng/mL
安非他命	陽性 10131 ng/ml	500 ng/mL
甲基安非他命	陰性 <40 ng/ml	500 ng/mL 且安非他命大於200 ng/mL
MDA	XXXXX	500 ng/mL
MDMA	XXXXX	500 ng/mL 或MDA+MDA大於500 ng/mL
去甲基性他命	XXXXX	100 ng/mL
性他命	XXXXX	100 ng/mL 或ketamine/boricetane大於100ng/mL
大麻代謝物	XXXXX	15 ng/mL

備註：1. 最低可定量濃度— 嗎啡 80 ng/mL 安非他命 40 ng/mL MDA 80 ng/mL 大麻代謝物 4 ng/mL
可待因 80 ng/mL 甲基安非他命 80 ng/mL MDA 80 ng/mL

2. 性他命檢驗項目未經過認證。

3. 陽性，需經過確認檢驗證實，方具有法律效力。

4. 檢驗保存日期--陰性檢驗保存至 2008/8/14 止；陽性檢驗保存至 2009/7/31 止。



毛髮檢驗結果報告

委託人：

送檢單位：自費檢驗

實驗編號：H10121

受檢人：

送檢日期：2010/07/26

檢體來源：由本中心親自採檢，並全程錄影。

檢體項目：頭髮

檢驗項目：安非他命、搖頭丸、海洛因、K他命。

實驗設備：氣相層析質譜儀(GC/MS)。

檢驗結果：

檢體描述：毛髮長度約 40公分。

檢體分段：截剪成距離頭皮端：0-3.6 公分、3.6-7.2公分、3.6-4分取第一段及第二段，經清洗後直接剪碎進行分析。

實驗結果：第一段 測得 甲基安非他命陰性，安非他命940 pg/mg。

第二段 測得 甲基安非他命陰性，安非他命309 pg/mg。

結果判定：本個案未測出使用安非他命、搖頭丸、K他命及海洛因等毒品。

- * 本案安非他命/甲基安非他命化合物比值異常，應為其他食品或藥物(會代謝出安非他命化合物)所致，而非吸食安非他命毒品。
- * 請將經常服用之可疑藥物，迅速送驗。

- 備註：1. 毛髮檢驗目前國內尚未實施認證，檢驗報告僅供毒品防護參考。
2. 本報告僅對該檢體負責，不得隨意複製及作為宣傳用。
3. 本中心毛髮檢驗目前分成四個檢測項目：(1)多重毒品檢驗：包含安非他命、搖頭丸、海洛因、K他命等四種毒品同時檢驗 (2)大麻 (3)古柯鹼 (4)FM2 類安眠藥。
4. 毛髮檢驗可依其距離頭皮之長度，推測過去吸食毒品之時間，但因每個人頭髮生長速度不同(0.86-1.38公分/月)，因此無法精確判定，本報告僅以1.2公分/月之生長速度進行評估。



25199淡水郵政

收件地址: 80

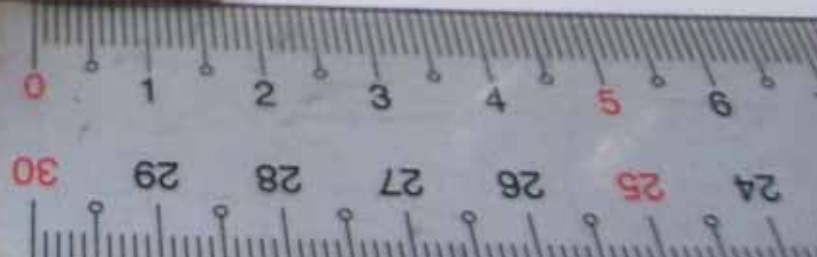
10581 台北市松山區健康路

收0989748439

脆弱 小心

FRAG

草本膠囊
起床後空腹 1 顆



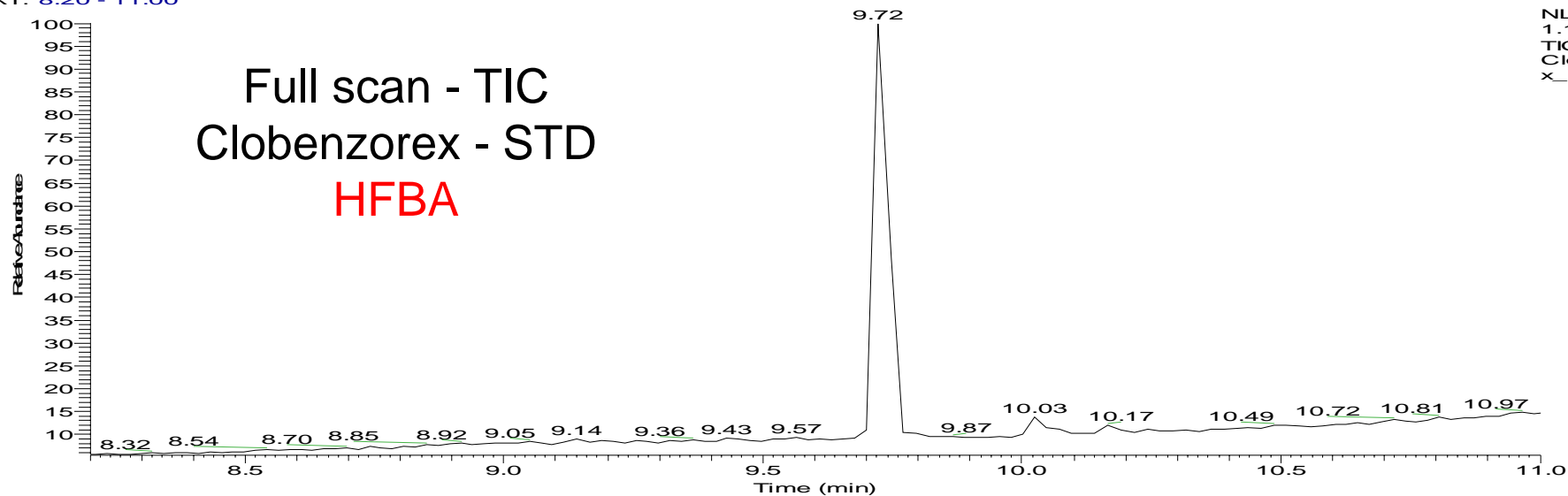
- ⌘ 檢體項目：棕色藥丸(作為減肥藥使用)
- ⌘ 實驗設備：液相層析串聯質譜儀 (LC/MS/MS)
- ⌘ 檢驗結果：本檢體經液相層析串聯質譜儀檢驗，確定內含高濃量之氯苳雷司 (Clobenzorex)。

- ⌘ 1. 一般國人俗稱的安非他命毒品，其化學名稱為「甲基安非他命 (Methamphetamine)」，吸食後經體內代謝，會產生出化學名稱為「安非他命 (Amphetamine)」之化合物。
- ⌘ 2. 氯苳雷司目前屬於第四級管制藥品(非處方用藥)，依法不得添加至任何食品與藥物中。
- ⌘ 3. 氯苳雷司藥物，服用後經體內代謝，會直接生成「安非他命」化合物，但不會代謝出「甲基安非他命」化合物。
- ⌘ 4. 氯苳雷司之毒性與「安非他命化合物」或「甲基安非他命化合物」雷同。

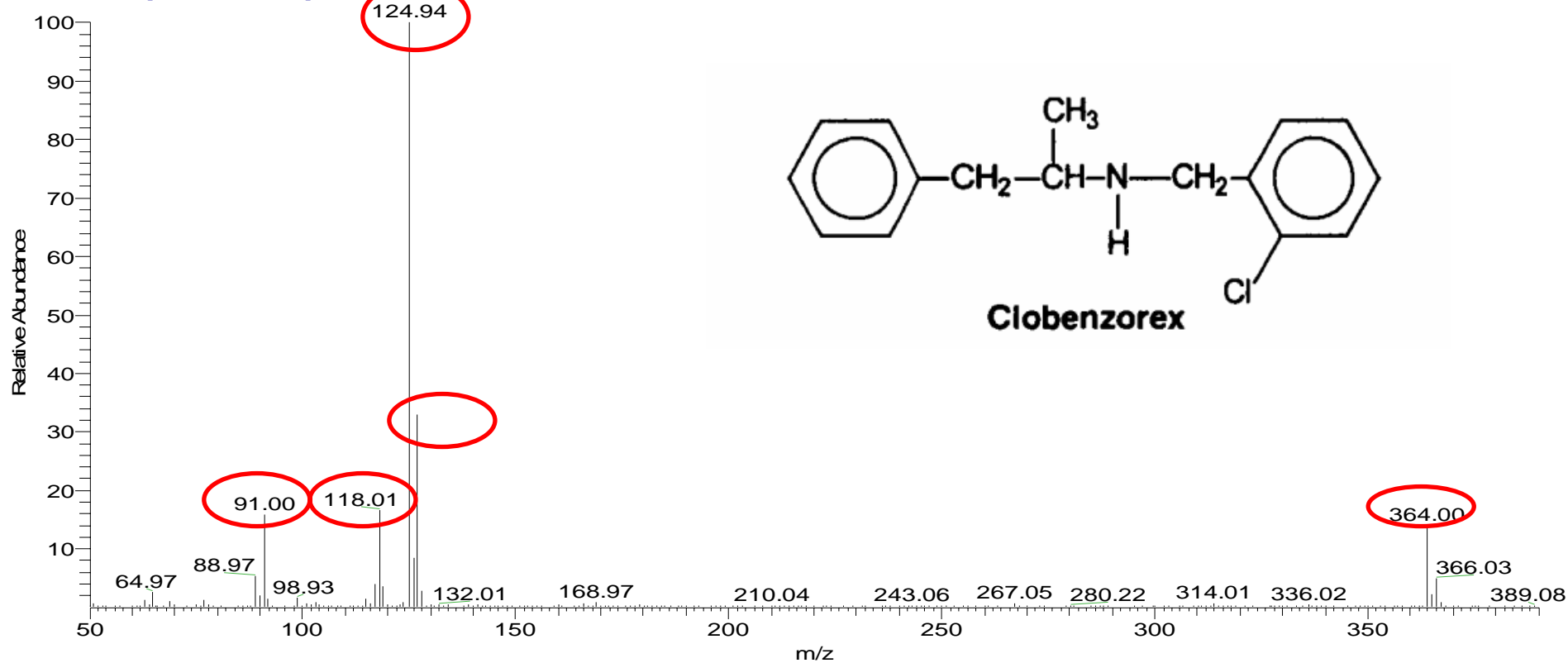
RT: 8.20 - 11.00

NL:
1.19E7
TIC F: MS
Clobenzorex
x_FS1

Full scan - TIC
Clobenzorex - STD
HFBA



Clobenzorex_FS1 #259-262 RT: 9.70-9.77 AV: 4 SB: 50 9.17-9.68, 9.89-10.49 NL: 1.66E6
T: + c Full ms [50.00-700.00]



The image features a high-contrast, black and white microscopic view of a material surface. A prominent, bright, diagonal line runs from the bottom-left towards the top-right, separating the image into two distinct regions. The surface texture is highly detailed, showing various ridges, valleys, and small particles. The word "Conclusion" is centered over the image in a bold, italicized, yellow font with a grey drop shadow. The entire image is framed by a solid gold border at the top and bottom. The bottom border contains some faint, illegible markings that appear to be part of a larger image or document.

Conclusion

Conclusion

- ⌘ Blood and Urine testing detects only for several days.
- ⌘ **Hair testing offer a detection period as long as several months.**
- ⌘ Easy access of samples, difficult to be forged.
- ⌘ **Stability for storage and transportation.**