

# 応化3年次安全教育

## ～実験技術の習得のために～

明治大学理工学部  
応用化学科

### 研究者として守ること

#### 研究活動における不正行為と一般的な注意を学ぶ

- ✓ 科学における不正行為
- ✓ 引用とコピペ
- ✓ 研究者のマナー
- ✓ 化学薬品について必ず事前調査を
- ✓ 実験に取り組む姿勢



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

応化3年次安全教育 「研究者として守ること」

#### 1. 科学における不正行為

##### □ 研究成果のFFF

##### 科学における不正行為と科学倫理\*

##### □ 科学における「不正行為」は、

- 捏造 (Fabrication : 存在しないデータの作成)
- 改ざん (Falsification : データの変造, 偽造)
- 盗用 (Plagiarism : 他人のアイデアやデータを適切に引用なしに使用)

##### □ FFPが主であるが、このほか、不適切な著者の選択、引用不備・不正等がある。

\*: 日本学术会議（第18回）学术と社会常識委員会、「化学と工業」、第57巻第2号、p144-146 (2004)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

5

応化3年次安全教育 「研究者として守ること」

#### 3. 研究者のマナー

##### それでは問題

- 実験データに予想外のデータが出てきました。このような場合、どのように扱えばよいでしょうか？
  - 不確かさ解析 (Uncertainty analysis)
  - 素却検定 (Test criterion for external value)
- 友人から完成度の非常に高いレポートの印刷物をもらうことができました。見ながら、フォーマットを少し変え、主語等を修正して自分のレポートを作成しても良いですか？
  - 研究倫理 : 道徳的原理から考えて何をすべきか？
  - 研究の公正誠実性 : 科学者の規範や規則、その精神に照らした相応しい行動か？

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

7

応化3年次安全教育 「実験技術の習得のために」

明治大学  
MEIJI UNIVERSITY

### 実験を始める前に（安全教育の必要性）

#### 安全教育とは？

- 安全教育により、**化学実験においてどこにどの様な危険が内在しているかを知り、危険から身を守り、未然に防ぐ手段を講じる**ようにする。
- **学生を含む全ての構成員は、新入時および作業内容変更時（進級時）に、安全教育を受ける。**応用化学科では春学期の講習会を必須にしている。

2

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

明治大学  
MEIJI UNIVERSITY

応化3年次安全教育 「研究者として守ること」

#### 1. 科学における不正行為

##### ○ 実験マナー(Safety) ⇒ 実験科目で習得

- 化学実験において多くの化学薬品、器具や機械装置、高圧ガスや電気を使用する。その際に安全に注意するのは、実験をする自分自身のみならず、実験室内の近くにいる人のためでもある。
- ※他にも科学者が守らなければならないマナーがある。

##### ○ 倫理的マナー(Security)

- 研究者倫理を守る。捏造・改ざん・盗用等をしない。
- => 反する行為…ミスコンダクト(違法行為)

4

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

明治大学  
MEIJI UNIVERSITY

応化3年次安全教育 「研究者として守ること」

#### 2. 引用とコピペ

##### □ 実験レポートでの不正行為

- ✓ 自分の主張を補強するため、**架空の実験画像を作成し、掲載した**
- ✓ 自分の**推論に合わない実験データを除きグラフを作成した**
- ✓ インターネットで見つけた**他人の文章を切り貼りして自分のレポートとして提出した**
- ✓ 過去のレポートの内容について、**主語を変えるなどの修正を施した上で自らのレポートに記載した**
- ✓ レポートに**引用文献の記載漏れがあった**

6

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

明治大学  
MEIJI UNIVERSITY

応化3年次安全教育 「研究者として守ること」

#### 3. 研究者のマナー

##### □ 実験ノートの書き方を身につける

##### ○ 研究者として最も重要な基本

- ✓ しっかりと綴じられ、後々まで保存できるノートが良い。
- ✓ なるべく生のままの記録を直接ノートにボールペンで書く。
- ✓ 消しゴムは使わずオリジナルの記録を残しておく。

8

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**3. 研究者のマナー****□ USBメモリの持ち出しの注意**

- USBメモリへの個人情報の記録・持ち出しが原則禁止する、あるいは、仕事上USBメモリを使用する必要がある場合の手続きや注意事項（私物のUSBメモリは使用禁止とする・上司の許可を受ける・管理簿に記録する・使用後は速やかに消去する）などのルールを定めて、従業員に遵守させること。
- USBメモリで持ち運ぶ個人情報は必要最小限の範囲に限る。
- USBメモリは小型で持ち運びやすい反面紛失しやすいので、ストラップなどを使用して、物理的な紛失を防止すること。
- 万が一紛失した場合でも個人情報の漏えいにつながらないように、USBメモリのパスワードロックや暗号化など技術的な措置をとること。

神奈川県HP:<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/1162/p726307.html>

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

9

**5. 実験に取り組む姿勢****実験の服装****□白衣の着用**

- 実験時には白衣を着用し、ボタンを留める、腕まくりは禁止である
  - ふだんの生活を実験室に持ち込まない
  - スカートと短パン等の肌を露出する服装の禁止
  - 実験室での飲食禁止、実験に適した服装の徹底（髪の処置やアクセサリーは控える）…無意識なタッチ・ゴム手袋の破損

**□サンダル履きの禁止**

- 実験室内では、動きやすく足の保護にもなる靴を使用する。靴のかかとを踏んで履いてはいけない。
  - サンダルやヒールの高い靴は思わぬ事故を引き起こすことがあるので、滑りにくく軽い靴を選ぶ

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

11

**5. 実験に取り組む姿勢****事故事例** (実験室の笑える？笑えない！事故実例集 より)

- 硫酸を希釈する際に、硫酸に水を滴下していった。しばらく滴下した後、硫酸が異常発熱し共栓瓶の底にヒビが入った。
- 酸類を希釈する場合には、水に酸を攪拌しながらゆっくりと入れなければならない。逆に混ぜると、希釈熱で水が突沸して飛び散ることがある。
- お決まりの失敗談ですが、意外と経験者は多いそうです。

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

13

**化学実験の心得****安全な化学実験を行うために!!**

- ✓ 化学実験にかかる関連法令
- ✓ 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ
- ✓ 化学に関する過去の事故
- ✓ 実験時の事故について
- ✓ 化学実験のヒヤリハット



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**4. 化学薬品について必ず事前調査を****SDSは見ると**[引用例]純正化学 HP「硫酸SDS J: <http://junsei.ehost.jp/productsearch/msds/83010jps.pdf>(accessed March 28, 2017)**□ 硫酸（例）****8. ばく露防止及び保護措置**

設備対策：適切な換気のある場所で取扱う。

洗眼設備を設ける。

手洗い/洗顔設備を設ける。

**保護具**

呼吸用保護具：呼吸用保護具を着用すること。

空気呼吸器（SCBA）を着用する。

手の保護具：保護手袋を着用する。

眼の保護具：保護眼鏡/顔面保護具を着用する。

各実験室にはドラフト設備があります  
正しいのはどちら？

10

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**5. 実験に取り組む姿勢****SDSは見ると**[引用例]純正化学 HP「硫酸SDS J: <http://junsei.ehost.jp/productsearch/msds/83010jps.pdf>(accessed March 28, 2017)**□ 硫酸（例）****【安定性及び反応性】****水と急激に接触すると多量の熱を発生し、酸が飛散することがある。**

水で薄めて生じた希硫酸は、各種の金属を腐食して水素ガスを発生し、これが空気と混合して引火爆発することがある。

12

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**5. 実験に取り組む姿勢****SDSは見ると**

「取扱い上の注意」「物理的化学的性状」「安定性及び反応性」はもちろん重要…それだけではなく

**注意書き：****【保管】**

□ 施設して保管すること。

□ 容器を密閉して換気の良い場所で保管すること。

**【廃棄】**

□ 内容物、容器を都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

どのように保管する？廃棄する？  
 素手で触れてよい？ドラフトの使用は？  
**応用化学卒業は毒劇物取扱いの専門家!!**

14

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**1. 化学実験にかかる関連法令****□ 化学実験にかかる関連法令に該当する化学物質を中心に所有する試薬等を管理。**

- ① 蒸毒物及び劇物取締法に規定する毒物及び劇物
- ② 消防法に規定する危険物
- ③ 労働安全衛生法の対象物質
- ④ 化審法の対象物質
- ⑤ 下水道法の排出規制物質
- ⑥ 大気汚染防止法の排出規制物質
- ⑦ PRTR 法の対象物質
- ⑧ オゾン層を破壊する物質



15

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

**1. 化学実験にかかる関連法令****毒物及び劇物取締法（1950年12月28日制定）****【目的】**

毒物及び劇物について、保健衛生上の見地から必要な取締を行うこと。

**【概要】**

**毒物及び劇物を取締るため制定された法律**。毒物、劇物製造業者の登録と登録者以外の毒物等製造の禁止、厚生労働大臣による毒物等の製造所又は営業所ごとの登録、都道府県知事による店舗ごとの販売業の登録、登録基準、登録事項、毒物等営業者による毒物・劇物取扱責任者の設置とその資格、劇物等営業者による容器・被包に対する毒物又は劇物の表示義務、毒物・劇物等の廃棄の規制、廃棄物に対する都道府県知事の回収等命令、命令による毒物又は劇物の運搬、貯蔵等の取扱に関する技術上の基準の設置などを定めている。

毒物及び劇物取締法全文(総務省法令データ提供システム) : <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S25/S25H0303.html>

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

17

**1. 化学実験にかかる関連法令****1. 化学薬品を使用するには必ず事前調査を**

- 応用化学実験でSDSの未調査から不適切な薬品取り扱いが報告
- SDSの未調査は自分でなく周りにも危険の可能性
- 各実験室にSDSを設置、必ず自分で確認

**2. 廃液は区分によって適切な処理を**

- 下水道法検査で指定されている有害物質が検出された
- 例：今回の水素イオン濃度（鉛と塩素含有量も増）
- 流しに廃棄したその溶液が、D館での実験禁止につながる
- ✓ 実験ノートに使用日付、使用量、使用後の処理等の記録が必要（応用化学実験においても必須）

**3. 実験に取り組む姿勢をまずは服装から**

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

19

**1. 化学実験にかかる関連法令****□混合危険物質****混合危険**

- 単独では危険でないが、二種類以上の物質が混合すると化学反応が起こり、おもに発火・爆発が起こる危険性

**混合危険を起さないためには十分な知識と調査が必要**

- 混合危険の情報はインターネットでも  
⇒ SDS (安全データシート: Safety Data Sheet)
- 例えば…プレスリックの危険物ハンドブック

**○ 廃棄物処理の際にも重要****○ 不明試薬や歴史のある（古い）試薬の取扱いは注意**

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

21

**2. 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ****薬品が体内に入る経路**

- ① 口から入る
- ② 皮膚から吸収
- ③ 目に入る
- ④ (気体として)吸い込む

**✓白衣の着用により直接の皮膚付着を防止****✓化学の実験室では保護めがねを着用****✓ドラフトチャンバーの使用も重要**

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

23

**1. 化学実験にかかる関連法令**

医薬用外劇物

**毒物劇物の保管管理のポイント**

- ① 毒物劇物を保管する場合は施錠
- ② 毒物劇物保管庫の鍵の管理を徹底
- ③ 現在の毒物劇物の数量を把握

D館3階での掲示を確認してみてください



18

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

**1. 化学実験にかかる関連法令****発火・爆発・可燃性物質の性質と安全な取扱い**

□ 発火・爆発・可燃性物質は、それに熱や火炎あるいは打撃・摩擦等が与えられたり、他の化学物質との混触により、条件によっては発火や爆発を起こす。したがって、発火・爆発・可燃性物質を取扱ったり、貯蔵したり、廃棄する場合には、事故防止のため、それらの潜在危険性を十分知った上で安全に取扱うことが大切である。

- 爆発性物質
- 引火性物質・可燃性物質
- 自然発火性物質
- 禁水性物質
- 混合危険物質



20

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ. 東京大学柏キャンパス「安全マニュアル」

**1. 化学実験にかかる関連法令****応用化学卒とは****• 試薬の知識と溶液ハンドリングは重要 ⇒ 化学の基礎**

- 卒業後は、化学の基礎を習得
- ⇒ 応用化学出身は“化学屋”
- 自信を持って化学物質等を取り扱えるように
- 日頃の心がけと、緊張感は重要（慣れには注意）



21

**• 応用化学に関する学課を修了した者**

- 毒物及び劇物取締法第8条に定める毒物劇物取扱者の資格
- 1 薬剤師
- 2 厚生労働省令で定める学校で、応用化学に関する学課を修了した者
- 3 各都道府県が行う毒物劇物取扱者試験に合格した者

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

**2. 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ****保護めがねは大切です****事故事例**

□ 0.1 M 水酸化ナトリウム溶液の入れ替え作業中、右目に水酸化ナトリウム溶液が飛入

➢ 応急処置：ホウ酸水と水道水で20分間洗眼

➢ 眼科医にて処置



- 初診のときの視力は0.06

- その後2年間治療し、0.1まで視力が回復（ちなみに、左目の視力は1.0であったと報告されています）

22

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

Dept. of Applied Chemistry MetJ Univ.

24

## 2. 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ

### □ 保護手袋も重要ですが…確認してください

#### ○ 実験① 材質が異なる手袋の溶出実験

➢ 試料：4種類の材質の手袋

- ◆ ポリエチレン製(PE)
- ◆ 塩化ビニル製(PVC)
- ◆ ラテックス製・開封直後(新)、開封使用後
- 実験：各種手袋をした指を純水に浸漬し、抽出した溶液を分析
- 結果：溶液を ICP-MS で測定
- ◆ ポリエチレン製(PE) : Ca がごく微量に検出されたのみ
- ◆ 塩化ビニル製樹脂・ラテックス製 : Na,Ca,Mg,K,Zn を検出
- 審査：実験に使用する器具等の調査は試葉調査と同様に大切
- ◆ 成型した材料により汚染がある。
- ◆ 用途により手袋の材質を選択する必要がある。



日本分析化学会編、「分析化学実験シリーズ応用分析編-6 塩素分析」丸立出版、2012  
吉藤正明、手術用手袋使用における機会論。Isotope News No.735, 36-38 (2012)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

25

## 2. 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ

### □ 作業者にあつたマスク面体、保護めがね、保護衣等を選定する。

- 大きさの異なる保護具が市販されており、装着者にあつたものを選定する。

### □ 保護具の装着、使用、管理について教育、訓練を実施する。

- 平素から訓練を繰り返して正しい使用法を習熟しておく。常に点検と手入れを励行して十分性能を発揮できる状態に保つことが重要である。

厚生労働省「化学工場のリスク評価に基づく健康管理指針として基礎標準資料」  
URL: <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku/0000117hs-af/298520000117hs.pdf>

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

27

## 4. 実験時の事故について

### □ 応用化学科での事故事例

#### ○ THF の爆発



小倉健郎ら著「実験・実習中の事故を防ぐために—写真で見る事故事例集—」キャンパス事故防止プロジェクト・岡山(2006)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

29

## 5. 化学実験のヒヤリハット

TA Meeting 及び 基礎化学懇談会(年2回)、安全教育講習会の出席票より  
ヒヤリハットを抽出→学科内で共有【応用化学安全委員会活動報告】

### □ 共通

- ガラス器具の使い方等 = ピーカーが割れた、液下漏斗の破損
- 防護タオルをタオルにならなかった
- 基礎化学実験、応用化学実験の順序が逆ぎでやっているところがあり、それがラベルに反映されていなかった (Pb がついていたのに Pb が入っていない容器でして出るところだった)
- 有機溶媒と鉛を含んだ溶液の分類は2-特であるが、掲示で周知しても、区分12で出する人がいる。

### □ 各実験室

- 片づけの際に、電解液をこぼした [基礎実D308]
- ハロゲンランプの当たるまで燃焼が止む [基礎実D308]
- フラッドフォード試験管に目に入った学生がいた [基礎実D303]
- 熱した三角フラスコを差し手で受け学生がいた [基礎実D304]
- 温度計の破損 (学生への注意喚起) [応化実D303]
- 練習組み立ての際にガスバーナーの炎で配線が燃える可能性あり [応化実D304]

### 教員による

- 危るのはつけ付けてないときである。所産の処理で常にボリタンで人が集まる…この點が危ない。
- 保護具は片付けが終わるまで…すべて終わるまで油断しないように指導
- 試験とはずす：必ず手で洗つ。事前調査は？
- ピベッターを語る：安瓿ピベッターの使い方

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

31

## 2. 化学薬品の摂取及び接触を防ぐ

### □ 保護手袋も重要ですが…確認してください

#### ○ 実験② 各種材料の手袋の溶剤透過実験

➢ 試料：3種類の材質の手袋

- ◆ 塩化ビニル製、天然ゴムラテックス製、二重ルゴム製
- 実験：ドクロロエチレン約 5 g を染みませたキムワイフを手袋の中に入れ、口を縛り密封した。
- 10分ごとに秤量して溶剤損失率を測出した。
- 蒸留水 5 g を比較試料とした。

- 結果：水とドクロロエチレンの透過性の違いは明確であった。

➢ 審査\* : ラテックス = 天然ゴムは炭化水素ポリマー。

水ははじめてですが、脂溶性をもつます。

ラテックスの手袋をはめていても、有機物はしみ込みます。

吉藤正明、手術用手袋使用に対する機会論。Isotope News No.735, 36-38 (2012)

\*: <http://blog.cvcv.teta.ac.jp/blog/2016/3/15/1.html>

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

26

## 3. 化学に関する過去の事故

□ 可燃性の製品や素材を多く扱う化学工場は、安全規制が幾重にもかかり、厳重な保安体制を敷いている場合が多い。それでも大きな事故が後を絶たないのはなぜか？

- 可燃性が高く有毒な物質を多く扱う化学工場には、高圧ガス保安法、消防法、労働安全衛生法などによる厳重な安全規制がかかっており、規制当局による監査が定期的に行われている。



□ 過去の事例は、施設の老朽化より、ヒューマンエラーに原因がある場合が多いことが推察できる。



□ 化学会社は業界を挙げて安全マニュアルの見直し・拡充、教育機能の強化を取り組んでいる。しかし、事故を完全になくすのは難しい。地道で継続した安全対策が必要!!

<https://www.nikkei.com/article/DGXMXZO24138980R01C17A2000000/>

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

28

## 5. 化学実験のヒヤリハット

### □ ハインリッヒの法則

労働災害の事例の分析から統計的に導き出された法則で  
129:300という数値

1件の死亡や重傷事故の重大災害発生する背景に、29件の軽傷事故と300件のヒヤリハット(ひっかりすること)がある。

#### 大きな事故・灾害

#### 軽い事故・灾害

#### ヒヤリハット(ヒッカリすること)

#### 危険だと思うこと

#### 無数の事故・災害の原因 (不安全な状態や行為)

#### 日常の生活と環境

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

30

## 5. 化学実験のヒヤリハット

### □ 実験上の注意事項

#### ゴム製品使用上の注意点[事故事例①]

- ① ゴム製の実験器具は、彈性力、細工性、密閉性に優れている上、安価であるため、幅広い用途に使用される。
- ② ガラスは割れやすい性質に対して注意を払わなければならないのに対して、ゴム製品は高分子化合物であることを念頭において扱う必要がある。

- ✓ 安瓿ゴム栓に注意 (サイズが異なると隙間になる)
- ✓ 有機溶媒に付けると膨潤 (ゴム製品の汚れに注意)
- ✓ 黒J.T.管を使った減圧、ゴム管の折れ曲がりに注意
- ✓ ピベッターの吸い過ぎに注意



小倉健郎ら著「実験・実習中の事故を防ぐために—写真で見る事故事例集—」キャンパス事故防止プロジェクト・岡山(2006)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

32



**2. 実験室の設備を確認**基礎化学実験室1 (D303)  
基礎化学実験室2 (D304)基礎化学実験室3 (D307)  
基礎化学実験室4 (D308)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**2. 実験室の設備を確認****排気設備を使用するのは**

- ✓ 試料と試薬との反応によって発生する気体、反応泡が破裂したときに発生するミスト、および酸の場合には、**酸自体が蒸発する**ので、それを排気するためである。
- ✓ **溶解操作も**、試料と溶液の反応で発生する気体に加え、溶液自身からも気体やエアロゾルが発生するので、**局部排気装置内で実験する必要がある**。

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

43

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**3. D館での廃液の処理****□ 化学実験にかかる関連法令に該当する化学物質を中心にして所有する試薬・廃液を管理。**

- ① 毒物及び劇物取締法に規定する毒物及び劇物
- ② 消防法に規定する危険物
- ③ 労働安全衛生法の対象物質
- ④ 化審法の対象物質
- ⑤ **下水道法の排出規制物質**⇒廃液管理
- ⑥ 大気汚染防止法の排出規制物質
- ⑦ PRTR法の対象物質
- ⑧ オゾン層を破壊する物質



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

45

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**3. D館での廃液の処理****神奈川県ホームページ「排水基準（濃度規制）について」：**<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f41020/p46338.html>**□ 事業所排水の水質基準：有害物質28項目**

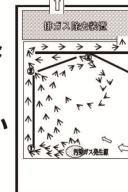
- ノルマヘキサン抽出物質含有量
  - > 鉛油 : 5 mg/L
  - > 動植物油脂類 : 30 mg/L
- 亜鉛及びその化合物 : 1 mg/L
- 鉄及びその化合物 (基準値: 溶解性) : 3 mg/L
- 鉛及びその化合物 : 0.1 mg/L
- カドミウム及びその化合物 : 0.03 mg/L
- 水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物 : 0.005 mg/L
- 1,2-ジクロロエタン : 0.04 mg/L
- ベンゼン : 0.1 mg/L

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

47

**2. 実験室の設備を確認****□ ドラフトの使用****使用上の注意(ドラフト)**

- 前面の扉を必要以上に開けてはいけない（前面の扉が大きく開いていると、十分な排気能力を得ることができない）。
- 手だけを入れて作業し、顔を入れてはいけない。

(図4 フード内気流)  
藤村一美、寺井一文司、栗原、高弘、ドラフトハーネスマーク内気流、技術報告書  
14, 63-66 (2009) Shizuoka University RL Repository

42

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**2. 実験室の設備を確認****□ 実験室の基準⇒においのしない実験室****実験室内での許容濃度（作業環境測定対象物質）**

- トルエン : 20 ppm

**大気中に係わる環境基準：**

- 200 mg/m<sup>3</sup> (一年平均)

**臭気強度**

- 臭気強度1 (検知閾値) : 0.92 ppm

- 臭気強度2 (認知閾値) : 4.8 ppm…人が何のにおいか認知できる

◆ 空気環境学会 : [http://www.kjknpo.com/html\\_j/bukai/kukiki/qa11.htm](http://www.kjknpo.com/html_j/bukai/kukiki/qa11.htm)**△ 対策**

- 多くの実験室にスクラバユニット付きドラフトチャンバーを設置。
- スクラバユニット中の充填剤は、洗浄水によって汚れがたまるため、定期的な（半年～1年ごと）清掃が必要

44

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**3. D館での廃液の処理****□ 下水道法の排出規制物質****下水道法施行令**

(特定事業場からの下水の排除の制限に係る水質の基準)

- 第九条の四法第十二条の二第一項に規定する政令で定める基準は、水質汚濁防止法特定施設を設置する特定事業場に係るものにあっては第一号から第三十三号までに掲げる物質について、ダイオキシン類対策法特定施設を設置する特定事業場に係るものにあっては第三十四号に掲げる物質について、それぞれ当該各号に定める数値とする。

45

**※立入調査(下水道法第13条) : 川崎市上下水道局**

46

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

応化3年次安全教育 「応化安全の手引き」

**3. D館での廃液の処理****□ 実験器具の洗浄**

- 薬品や実験廃液の入っていた実験器具(ビーカー等)は、**流し台で洗浄する前に**、水道水や適切な有機溶剤で**2回すすぐ**(少量で)。※すすぎ液は廃液として回収

- 「**水質汚濁防止法 有害物質**」一覧に記載の有害物質については、**3回すすぐ**こと。

- 汚れがひどい場合は、適宜判断してすすぐ回数を増やす  
2回(または3回)繰り返す



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

48

**3. D館での廃液の処理**

## □ 実験室内での廃液の貯留方法

- 廃液の分類に従いタンクをわける
- トレーに入る
- 耐薬品マットをひく
- 廃液をたまる量は  
**ポリタンクの八分目まで**
- 廃液ポリタンクに廃液が  
たまつたら、廃液庫に保管



実験室内での廃液の貯留方法(例)

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

49

**4. 実験廃棄物の分別・捨て方**

## □ 理工学部・農学部が展開する生田キャンパスでは、薬品や高圧ガスなどを使用した教育・研究活動が行われています。

□ 生田安全管理センターでは、これらの使用に伴う事故を未然に防ぎ、安全な教育・研究環境を維持するための取り組みを行っています。

- 生田安全管理センター
- F214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1 東管理棟2階
- TEL: 044-934-7974-7179
- 開室時間: 月～金 9:00～17:00 / 土 8:30～12:00



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

51

**5. D館の一般的なルール**

## □ 一般ゴミと産業廃棄物

## 一般ゴミ

- ① 可燃ゴミ
- ② プラスチック
- ③ 空き缶、スプレー缶（使い切り・穴、カン入れの脇）
- ④ 金属ぐず
- ⑤ 木くず
- ⑥ 金属+プラスチック（混合廃棄物・区分不可）
- ⑦ 家電・実験機器（別途手続きが必要）機器廃棄

**ゴミの分別が  
必要です!!**



実験用ガラス廃棄物ボックス

## 実験系ゴミ=産業廃棄物(一般ゴミでも実験で用いれば)

- ① 実験系廃プラスチック(ゴム手袋等) => 専用回収箱
- ② 注射針、電池 => 安全管理センターへ回収
- ③ ピーカー・ラスコ => 実験用ガラス廃棄物ボックス
- ④ 以上のもので試薬等が付着 => 薬品付着物



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

53

**6. 緊急時の対応**

□ 事故発生の場合は、一人で対処しようとせず、すぐに他の実験者や担当教員、TAに連絡。

□ 怪我を負った場合、できるだけ早く診療所へ連絡し、治療を受けること。

□ 曰頃の心がけと、緊張感は重要（慣れには注意）... SDS の確認と実験室の把握

**※緊急時こそ落ち着いた行動を!!!**



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

55

**3. D館での廃液の処理**

- 酸・塩基を含む水溶液、重金属イオンを含む水溶液、有機溶媒などに分ける。
- 金属イオンを含む溶液は、含んでいる各イオンごとに分類し、混合しないで回収する。
- 酸・塩基の溶液は、中和してから大量の水で希釈してから廃棄する。
- 有機溶媒は、その種類ごとに分類して回収
- 挥発性、引火性のあるものは取り扱いに特に注意する。
- 実験中及び終了後、各廃液は指定された容器へ分別回収する。



Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

50

**4. 実験廃棄物の分別・捨て方**□ <https://www.meiji.ac.jp/safety/index.html>

**必ず一度はチェックしてください!!**  
実験廃液や液体室素等の安全に関する情報があります。

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ. 52

**6. 緊急時の対応**

## 緊急時の対応

- 火災、爆発、ガス・薬品の漏えい、地震
- ④ 緊急時対応の基本
- 身の安全の確保及び通報連絡
- 可能な範囲で初期消火、拡散防止、漏えい閉止を行う。

**○無理しない範囲で実施！**

- 避難する（できるだけ危険の少ない経路を使用、地震の場合は待機）

## 【地震発生時】

- 安全確認：火気、薬品などの取扱い時は直ちに安全措置を講じ、**二次災害の防止に注意を払う。あわてずに、まず身の安全を確保する。**
- 避難等：第二校舎D館は免震構造である。落下及び転倒する恐れがあるものを避け、**安全姿勢を確保して待機が原則となる。**

○その後は大学の指示を優先して、教員判断により行動する。

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

54

## 最後に

**□ 安全:Safety****□ セキュリティー:Security**

に配慮して、化学実験の技術を習得してください!

最高の実験成果と素敵なレポートを期待しています!!

Dept. of Applied Chemistry Meiji Univ.

56