

1. 安全装備

目の安全 保護メガネ (圧力・ガスの発生する実験)

実験着の着用 使い捨てビニール手袋 (危険薬品) 軍手 (熱い器具)

消火器、シャワー、避難経路の確認

履物 (穴のあいた靴、サンダル、布製の靴は不適)

2. 一般的事項

一人での実験禁止

救急薬品

化学物質を口に入れたり、吸入したりしてはいけない。

安全ピペッターの使用

実験前後の手洗い

実験室での飲食禁止

実験室を清潔に 清掃を忘れない

3. 怪我

酸や塩基の高濃度溶液や、その他の危険性化学薬品が皮膚にかかったらすぐに大量の水で洗う

薬品が目に入ったら少なくとも 15 分間流水で洗い流す。

被害の程度が大きいときは医療処置を受ける。

4. 化学薬品の廃棄

重金属を含まない強アルカリ性および強酸性の試薬は、中和後多量の水で希釈して廃棄する。

重金属を含む溶液、有機溶媒などは所定の容器に入れて保管し、適正な方法で処理する。畜大では有害廃棄物処理施設に処理を依頼する。

5. 酸およびアルカリの安全な取り扱い

皮膚についたときはすぐに多量の水で洗う。

硫酸、硝酸、塩酸などは金属と反応して水素ガスを発生する。

硫酸は水と反応すると著しく発熱して危険。希釈するときは多量の水に少しずつ硫酸を添加する。混合容器はプラスチックビーカーが良い。ガラスは熱で割れることがある。高濃度の酸を、高濃度の塩基で直接中和してはいけない。発熱・沸騰して危険。水酸化ナトリウム・水酸化カリウムも水と反応して著しく発熱する。

6. ドラフトの使用（腐蝕性、酸化性、毒性の強い薬品を使用する時）

有害、不快、引火性のガスを発生するような実験操作はドラフト中でおこなう。

ドラフトは危険薬品の保管庫ではない。使用後はドラフトから取り出して保管庫に収納する。

貴重な共用スペースであるので、一人でスペースを独占しない。

扉を全開にしたり、完全に閉じてしまうとドラフトの効率が低下する。

7. 器具の洗浄法

器具の洗浄は実験の最後の仕上げである。

一般的に汚れた器具はまず薄い中性石鹼液とブラシでよく洗ったのちに、水道水で十分すすぎ、その後蒸留水ですすぐ。

各種の強酸・強アルカリ溶液のみを入れた容器は、洗剤で洗う必要はない。水道水で洗ったのち、蒸留水ですすぐ。

蒸留水は貴重なので、少量の水で何回にもわけて洗ったほうが効率がよい。

汚れの種類によっては、酸、有機溶媒（アルコール、アセトン等）、強力な界面活性剤などを使用する。また、超音波洗浄器も有効。

洗浄後は乾燥機中で乾燥する。ガラス器具は 60 から 70℃で乾燥してよいが、プラスチック類はより低温で乾燥する。高温にしてよいプラスチックもあるが、注意が必要。プラスチックの測容器（メスフラスコ、メスシリンダーなど）は、乾燥台に逆さにかけて、室温で乾燥する。加熱すると容量が狂う。

8. 試薬の調整

試薬の調整は実験の第 1 歩である。

目的に適した化学薬品や溶媒を選ぶ。1 級試薬、特級試薬、標準試薬、特殊試薬の違い。化学薬品のラベルの表示項目に注意する。

蒸留水、蒸留・イオン交換水、超純水の区別

目的に適した測容器の使用

メスシリンダー、メスフラスコ、メスピペット、ホールピペット、自動分注器、マイクロピペット（非常に高価かつ故障しやすいので習熟が必要）

測容器を混合容器、保存容器として用いない。

目的に応じた天秤の使用 いつも最高精度の天秤を用いる必要はない。

濃度の決定

酸・アルカリ、酸化還元試薬溶液の濃度の決定は標準溶液との比較によって行なう。

例えば、酸・アルカリ溶液は調整の最初からピタリと濃度をあわせることは困難なので、標準液で滴定して正確な濃度をもとめる。濃度補正ファクターを使用する。

9. 実験器具の種類と扱い方

ビーカー 丸底フラスコ 三角フラスコ ビュレット 試験管 メスシリンダー
メスフラスコ 共栓付容器 広口びん 細口びん
デシケーター 秤量びん るつぼ
ガラス管
すりあわせコック すりあわせガラス栓 使用上の注意 アルカリ性の試薬や高濃度の試薬を長時間すりあわせ容器中に保存しない。栓が熔融して取れなくなる。

ガラス器具の取り扱い

ガラス棒、ガラス管の切りかた
ガラス管の端の丸め方
ゴム栓にガラス管を差し込むときの注意

ガラス器具とプラスチック器具の使い分け

ガラス器具は一般に非常に高価である。また、割れた時や爆発した時に危険である。プラスチック器具は安全、安価などの特徴があるが、耐溶媒性、耐熱性、硬度に劣る。また汚れを確認しにくいので念入りに洗浄する必要がある。また、材質により特性が異なるので、目的に適したものを使用する。

10. ろか

ろ紙の種類
ろ紙の折り方

11. 実験値の精度

実験で得られる値には誤差（偶然誤差）および偏差（系統誤差）が伴う。

偶然誤差の由来

サンプリングの際のばらつき。試料自体の不均一な分布。
実験操作の不統一や過誤
秤量値の精度
測定値の読み取り誤差

偏差（系統誤差）の由来

実験方法の特性、測定条件の一定の変化、測定器や測定者に固有のくせ

測定値に必要な精度

環境由来の試料においては実質的に有効数字2桁で充分役にたつデータとなる。しかし、2桁の精度を保証するためには3桁の精度を求めて実験を行なう必要がある。また、3桁の測定値を保証するためには、4桁の精度の標準溶液が必要である。

実験の反復

誤りを防止するためと、バラツキの程度や測定値の信頼度を判断するため 2 連あるいは 3 連で実験を行なう。

有効数字の桁数

結果を計算する場合、有効数字の桁数に注意する。一番精度の低い値によって計算結果として表示できる有効数字の桁数が決まる。

1 2. 実験ノートへの記入

実験ノートには、予習をして、実験の概要と計画を書いておく。

実験中は秤量値、測定値、気のついたことなど、もらさず記入する。

失敗した場合も消さずに記録を残しておく。

1 3. 実験のレポート 期日までに必ず提出する。

実験課題 所属 氏名 実験日 提出日

目的・原理

実験方法

実験結果

考察

ワープロ、表計算ソフト、統計ソフト、グラフソフトの活用

1 4. 基本的な実験に関するメモ

1) 水分・灰分の測定

秤量びん・るつぼ・デシケータの使用 乾燥機・マッフル炉の使用

適正な乾燥温度・灰化温度・時間 冷却時間

手袋の使用 秤量びんとるつぼは清浄な手袋をして取り扱う。

2) pH・EC（電気伝導度）の測定

pH 標準液による校正 電極の構造

pH・EC の温度依存性

3) 中和滴定

適正な指示薬の選択 滴定液の標定（ファクターの決定）

滴定操作の習熟 左手でビュレットのコックを操作、右手でフラスコを振る。

4) 光電比色法

目的成分の発色操作は、注意深く正確に。

ランベルト・ベールの法則

一定濃度範囲内で、吸光度は光路長と濃度に比例する。

