

# 無機・物理化学実験

## —放射化学実験—

上村実也、泉水仁

応用分析技術系

### 1 はじめに

無機・物理化学実験（物質生命化学科 3 年次対象の実験）である。中の「放射化学実験」に係る技術指導を実施した。

ここでは、放射化学分析、放射化分析及び放射分析は、医療分野をはじめ、工業、農業、環境などの分野で広く利用されていること及び放射能を測ることによって、物質の定性・定量を行うために必要な放射線エネルギー測定、放射能測定及び放射線量測定について体験的に理解させた。

### 2 内容

#### ⅢC-8 放射線エネルギー測定

$\gamma$  線は、 $\alpha$  崩壊や  $\beta$  崩壊後の原子核や核反応によって生成した原子核の中から放射される。原子核には、電子軌道のような軌道こそないが、いくつかのエネルギー準位が存在し、エネルギー準位の最も低い状態を基底状態、それよりも高い状態を励起状態という。

一般に原子核のエネルギー準位は基底状態にあるが、 $\alpha$  崩壊や  $\beta$  崩壊直後の子孫核や核反応によって生成した直後の原子核は励起状態にある場合が多い。これは、崩壊または生成直後の原子核では、核子の幾何学的配置に歪を生じ、核子相互間の位置エネルギー（歪のエネルギー）が高くなっているためである。

このように励起状態の原子核は、核子の幾何学的配置が歪んでいるため基底状態の原子核よりもエネルギー準位が高く、不安定になっている。そこで、励起状態の原子核は余分なエネルギーを電磁波として放射して基底状態に遷移する。これが  $\gamma$  線である。

放射される  $\gamma$  線のエネルギーは、励起状態と基底状態間のエネルギー準位の差によって決まり、 $\gamma$  線は線スペクトルを示す。したがって、 $\gamma$  線エネルギーは核種に固有であり、これを利用した分析法がガンマ線スペクトロメトリーである。

このテーマでは、ガンマ線スペクトロメトリーにより肥料中に含まれるカリウムの定量を行う。

#### ⅢC-9 放射能測定

「放射能」とは放射線（エネルギー）を出す性質、又は放射線を出す能力（1 秒間当たりの原子の崩壊数 Bq）のことであり、一般的に「放射性物質」という言葉は放射線を出す「物」として使用されている。

放射能測定法には、絶対測定法と比較測定法がある。このテーマでは、GM 計数装置を用いて定位立体角法による絶対測定により、大気中に浮遊する放射性核種の放射能の定量を行う。

#### ⅢC-10 放射線量測定

放射線と物質との相互作用の大きさを表すものが放射線の量である。

光の量（光量）が、照度（照らされる面の明るさ）と露出時間の積で表されるように、放射線の量は、

放射線の強さと照射時間の積で表される。

放射性物質からある距離の位置における放射線の量は、その放射能に比例し、放射性物質との距離の2乗に反比例する。

また、放射線と物質との相互作用は複雑であり、放射線の種類、エネルギー及び被照射物質の種類により概念（単位）が異なり、（被照射物質）—（概念）で表すと、（一般の物質）—（吸収線量 Gy）、（空気）—（カーマ Gy、照射線量 C/kg）、（生体）—（等価線量 Sv、実効線量 Sv）等を放射線の量として取り扱う。

このテーマでは、実験中及び周辺環境の放射線の量を測定する。