物理

化学

生物

衛生

薬剤

法規

病態
薬理

実務

マインドマップ薬学

薬剤師国家試験学習教材

-
Pharmacy Mind Maps
Study Materials for the National Pharmacist Licensure Examination.

［最終改定］2026/11/02 _ver1.0

SAMPLE

マインドマップ薬学
全体像で理解する薬剤師国家試験対策

Recommended Print Settings:　Size: A3(420*297mm) ／ Scale: 100% ／ Print: Full Color

HOW TO USE

最終改訂 2026.11.02

迷うのは、地図がないから。

物理の44枚のマップが、リンクでつながっています。

まず、↗のマークを押してみてください

薬剤師
国家試験

物理

使い方は3つだけ

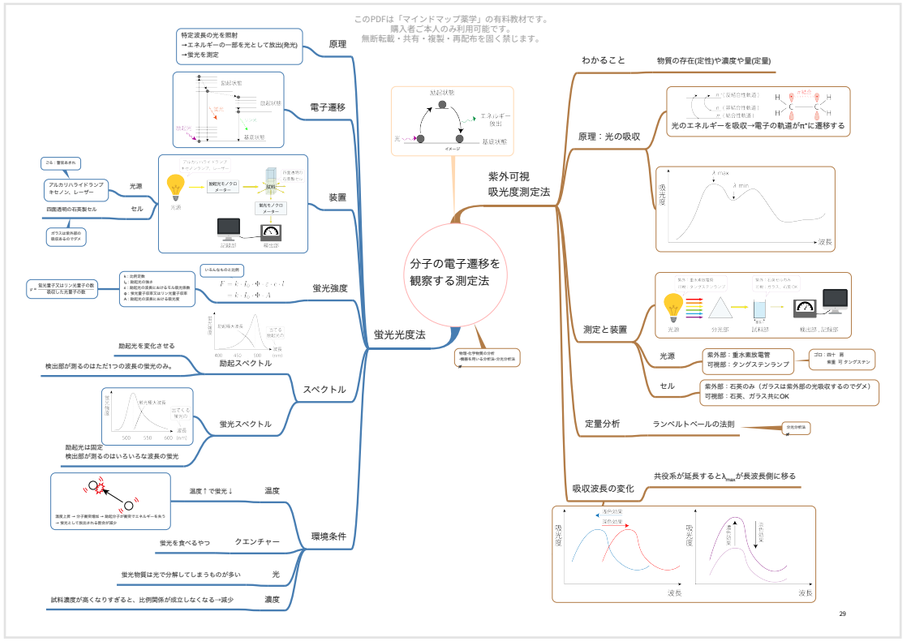
01 全体を見る（「物理」のマップ）

02 ↗ のマークか枝の名前を押して、深く潜る

03 「物理-化学物質の分析」のような小さな字の枝で、ひとつ上へ戻る

ここまで潜れます

物理 → 化学物質の分析 → 機器を用いる分析法
→ 分光分析法 → 分子の電子遷移を観察する測定法



p.29「分子の電子遷移を観察する測定法」（押すと開きます）

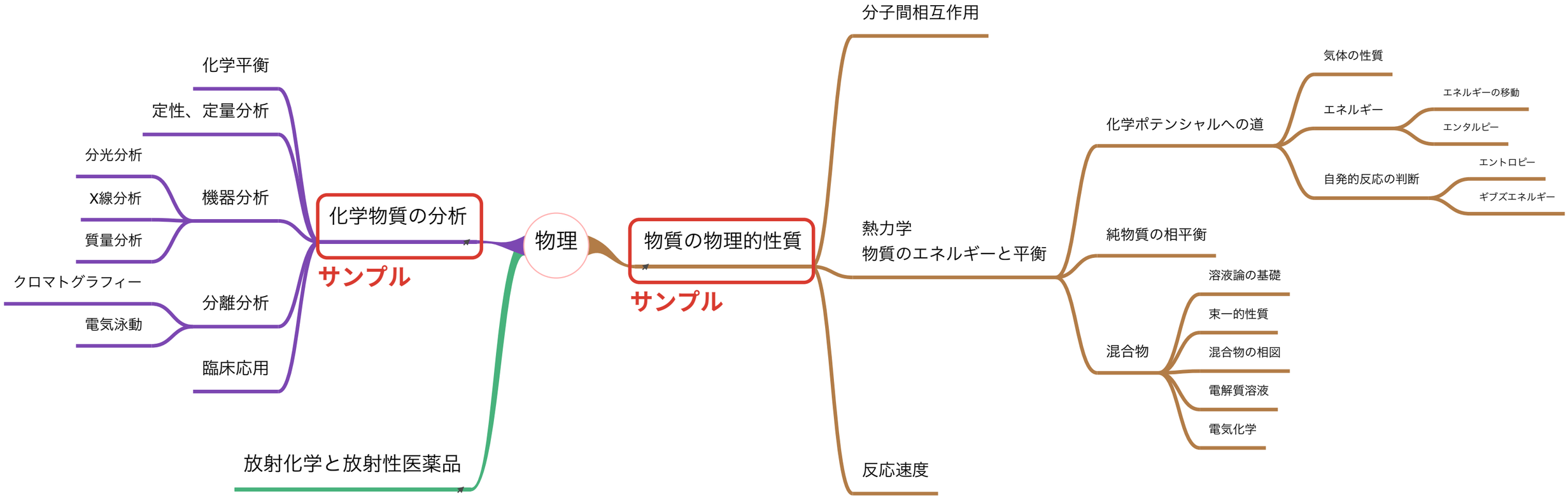
このサンプルの範囲

物質の物理的性質 → 物質のエネルギー → エネルギー
化学物質の分析 → 分光分析法（YouTubeに授業動画あり）

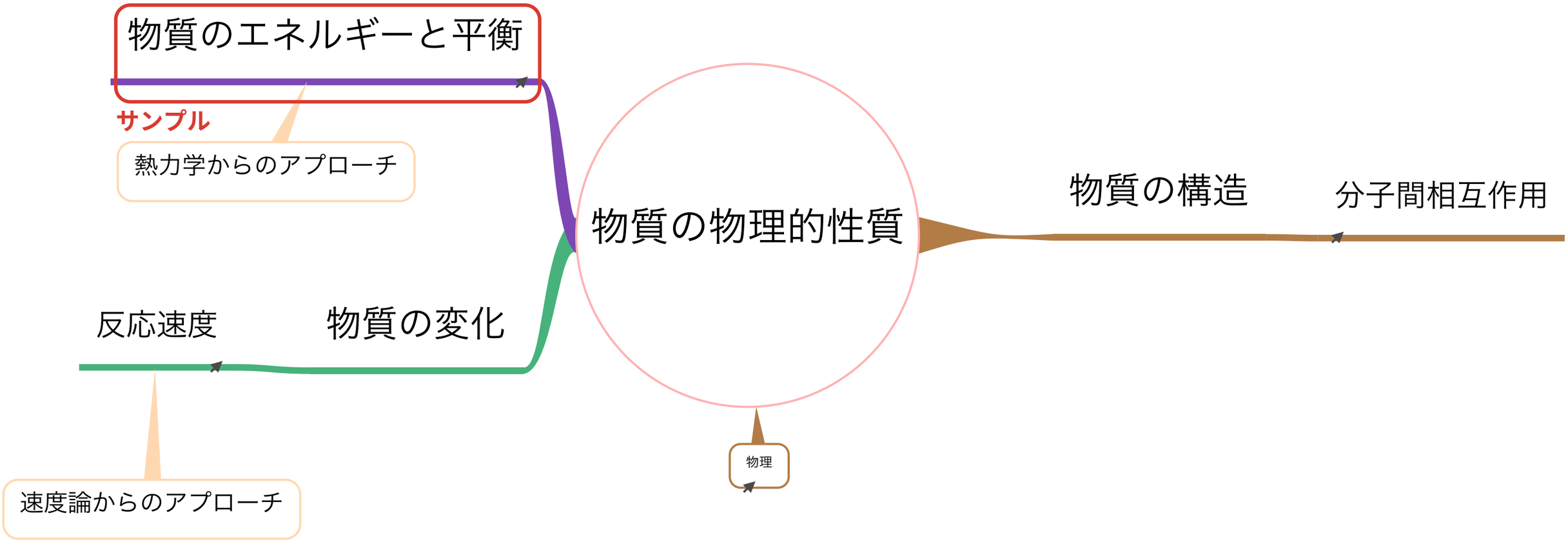
物理のマップ全44枚のうち10枚。赤枠の枝を押すと、その先へ進めます。
スマホでは2本の指で広げると、枝の字が読めます。

Recommended Print Settings: Size A3 (420×297mm) / Scale 100% / Full Color

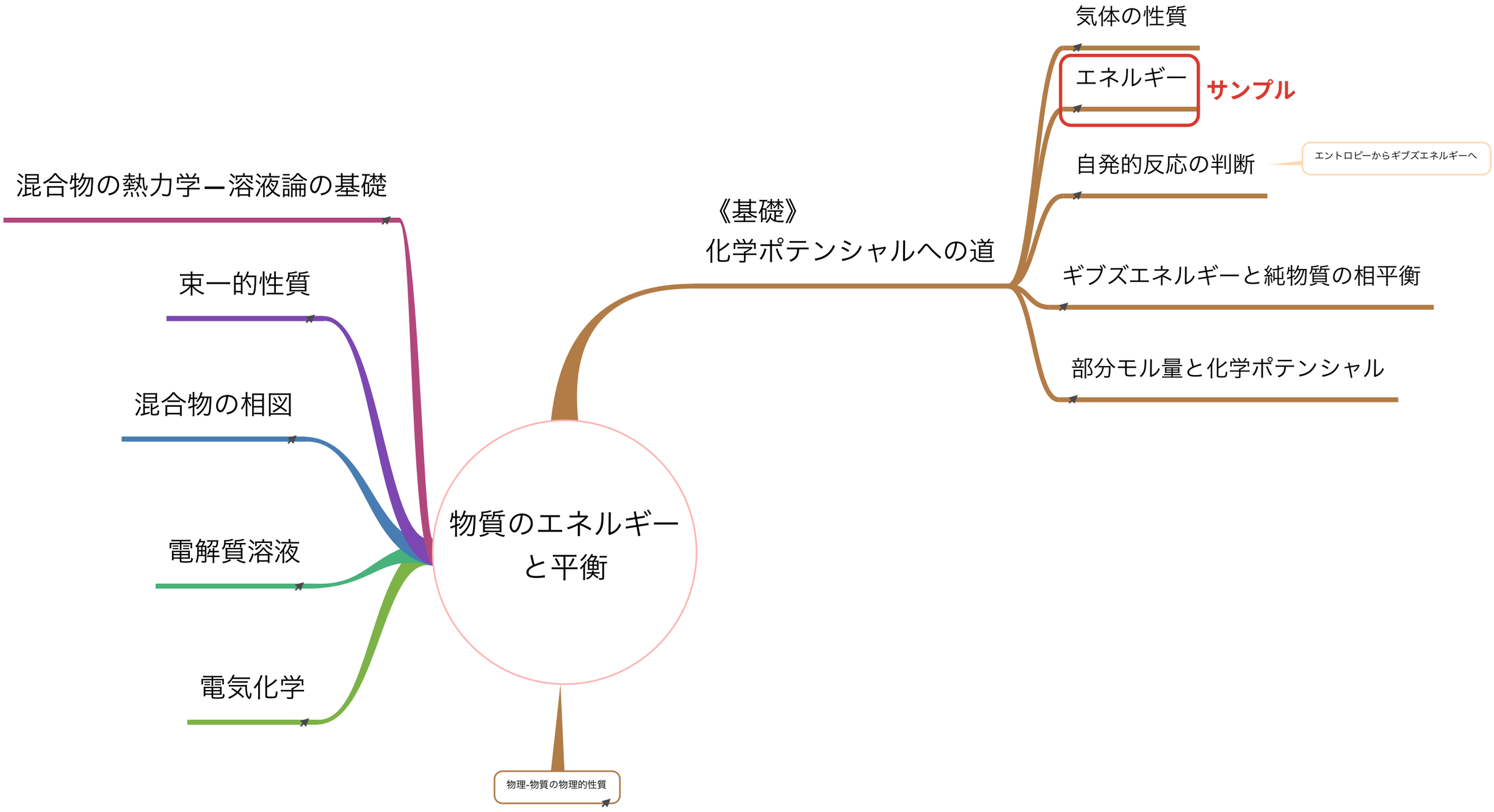
このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。



このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。



このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。



このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。

エネルギー

用語の整理

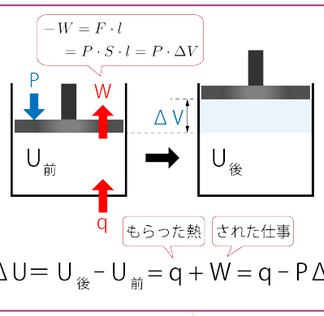
熱力学第一法則
（エネルギー保存の法則）
孤立系の内部エネルギーは一定
ΔU＝q＋W

仕事と熱
仕事W＝力F×距離L
熱q

内部エネルギー U
系に存在する原子や分子、イオン
がもつ運動エネルギーなどの総和
参考　ΔUが重要。
単原子分子理想気体の場合
U＝3/2・nRTでTに比例する
UはTに比例する

内部エネルギーの出入り

$-W = F \cdot l$
$= P \cdot S \cdot l = P \cdot \Delta V$



もらった熱　された仕事

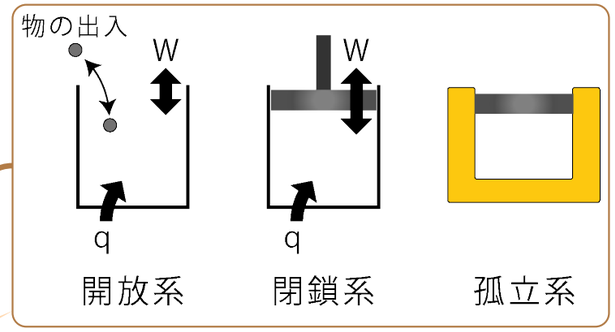
$\Delta U = U_{後} - U_{前} = q + W = q - P\Delta V$

正の向きを考えると混乱するので、
気体(系)を主人公にして考えると

過程の種類

エンタルピー

代表的な系の分類



主人公は系。系の中のエネルギー
その視点で見る

物理-物質の物理的性質
-物質のエネルギーと平衡

状態関数と経路関数

状態関数

状態関数（状態量）の定義
系の状態が定まると一義的に定まる物理量
系の初期状態と最終状態の差だけで
決まり、途中の経路には依存しない

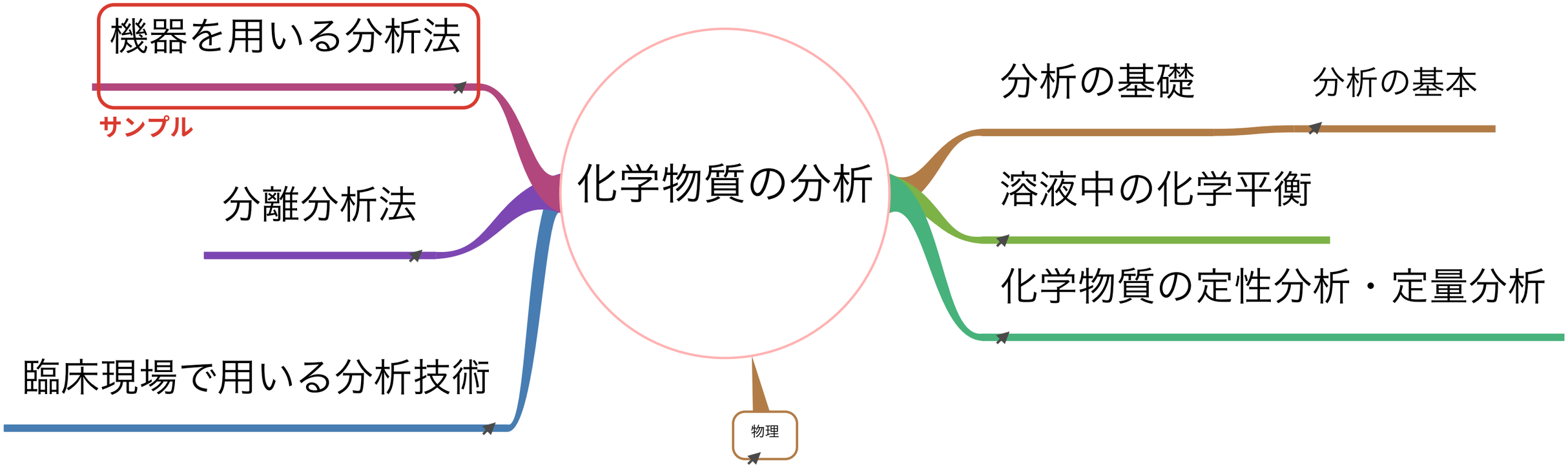
分類

示量性状態関数
示量性とは
もとの試料の性質が、分割後のすべての試料の性質の和に等しい場合
物質量に依存し、加成性がある（足し算引き算できる）
例
体積、質量、内部エネルギー、エンタルピー、
エントロピー、ギブズエネルギー

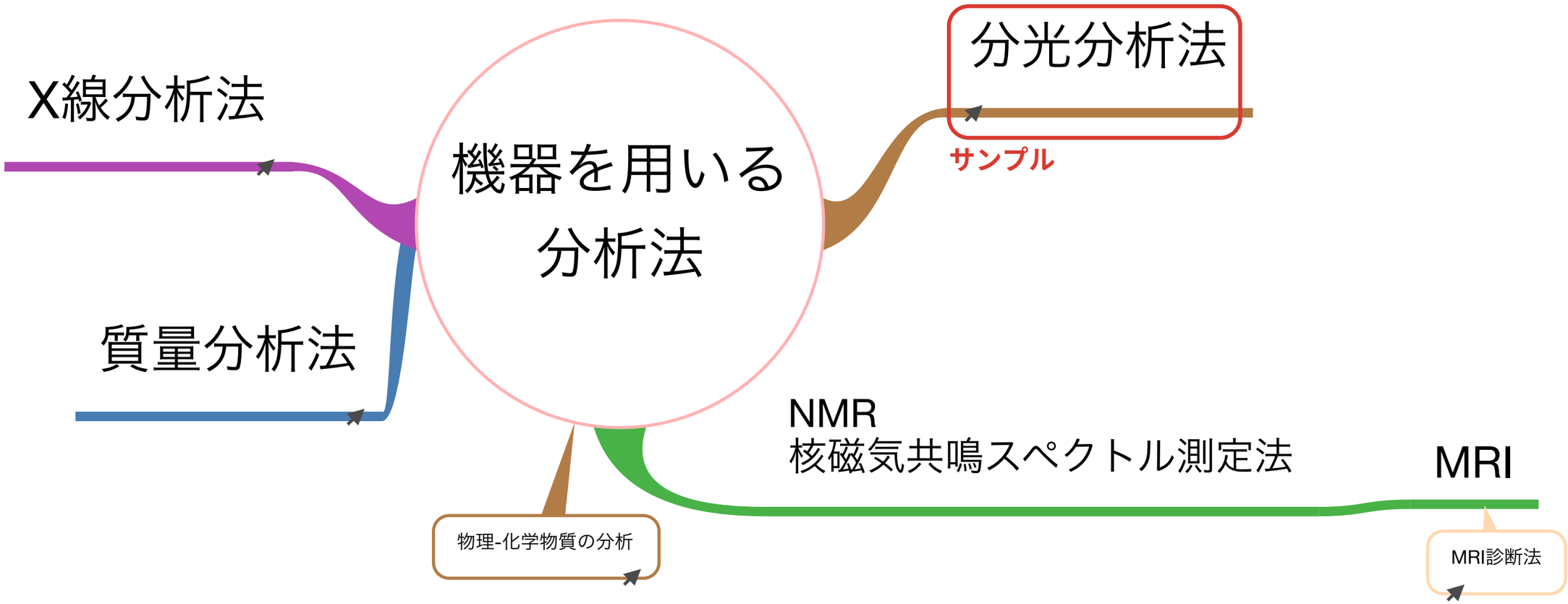
示強性状態関数
示強性とは
もとの試料の性質が、分割後、もとの試料の性質のままである場合
物質量に無関係、加成性がない
例：温度 30°Cの水 + 40°Cの水 ≠ 70°Cの水
例
温度、圧力、密度、濃度、モルエンタルピー、
モルエントロピー、モルギブズエネルギー、
化学ポテンシャル

経路関数
対象とする系がある状態に至る経路に依存する物理量
例：仕事、熱　仕事
可逆変化と不可逆変化
で到達点同じでも仕事が違う

このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。



このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。



このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。

原子スペクトル分析法

原子の電子遷移を観察

原子吸光光度法

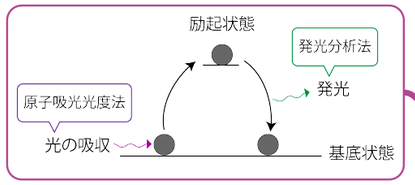
概要

観測する波長

紫外線～可視光線

200-800nm

紫外可視分光光度法と同じ！



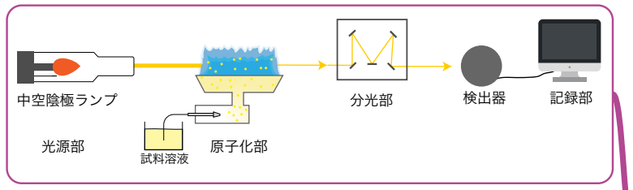
対象

主に金属元素の検出・定量

原理

基底状態の原子に光を照射した時、 その原子に特有の波長の光の吸収を見る

装置



中空陰極ランプ

光源部

中空陰極ランプ

放電ランプ

試料原子化部

フレーム方式

電気加熱方式

冷蒸気方式

水銀に対して

スペクトル

線スペクトル

・気体状態で相互作用少ない
・分子のように振動回転しない

定量

ランベルトベールの法則

原子に吸収された吸光度から

発光分析法

基底状態に戻る時の発光を測定

原理

発光

励起状態の原子は不安定なため、直ちに基底状態に戻る
このときに、 エネルギー差に相当する波長の光を放出

種類

誘導結合プラズマ
発光分光分析法

プラズマ励起を用いる発光分析法

分光分析法

物理-化学物質の分析-機器を用いる分析法

光吸収の法則

用語

透過度 t=I /I_0

吸光度 A

$A = \log \frac{I_0}{I}$

ランベルトベールの法則

吸光度は濃度(c)
層長(l)に比例

$A = kcl$

比例定数k

比吸光度

c=1 w/v%、l=1cm

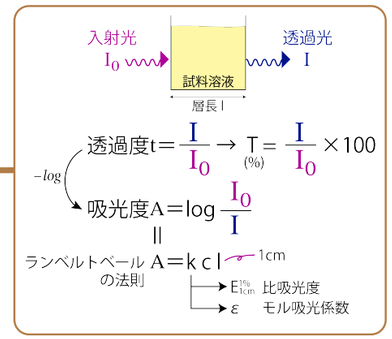
$E^{1\,cm}_{1\%} = \frac{A}{cl}$

モル吸光係数

$\varepsilon = \frac{A}{cl}$

c=1 mol/L、l=1cm

解説



分子の電子遷移を観察する測定法

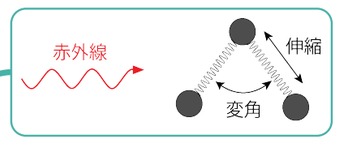
- 紫外可視吸光度測定法
- 蛍光光度法

サンプル

振動数の測定

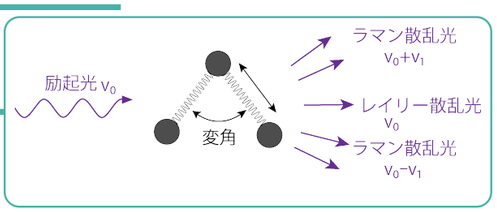
分子振動を測定
→官能基の情報など

赤外吸収スペクトル測定法



サンプル

ラマンスペクトル測定法



旋光度測定法

キラル分子の存在
や立体構造を調べる

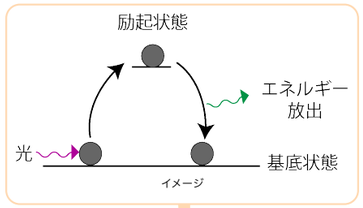
旋光分散(ORD)

円二色法(CD)

サンプル

このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。

分子の電子遷移を観察する測定法

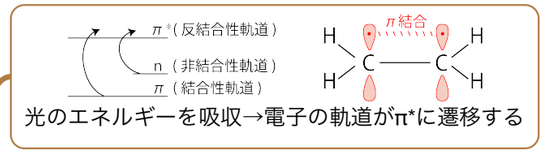


物理-化学物質の分析
-機器を用いる分析法-分光分析法

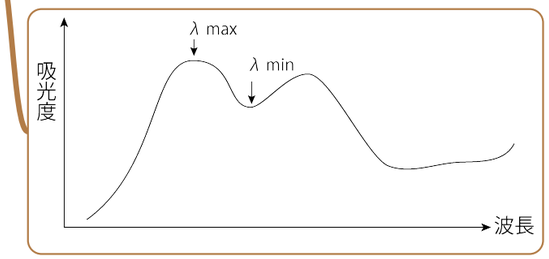
紫外可視吸光度測定法

わかること
物質の存在(定性)や濃度や量(定量)

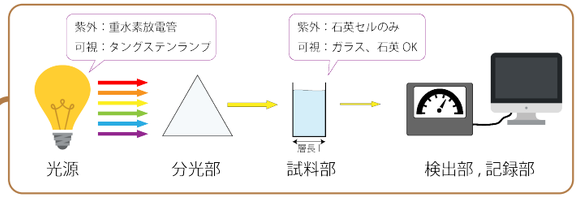
原理：光の吸収



光のエネルギーを吸収→電子の軌道がπ*に遷移する



測定と装置



光源
紫外部：重水素放電管
可視部：タングステンランプ

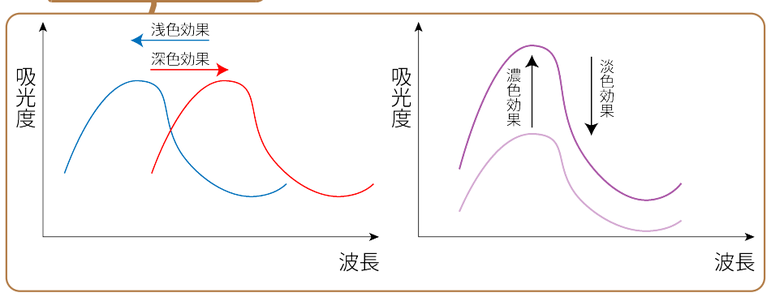
ゴロ：四十　肩
　　紫重　可 タングステン

セル
紫外部：石英のみ（ガラスは紫外部の光吸収するのでダメ）
可視部：石英、ガラス共にOK

定量分析
ランベルトベールの法則

分光分析法

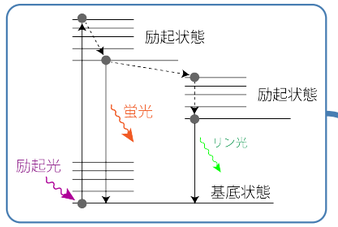
吸収波長の変化
共役系が延長するとλ_{max}が長波長側に移る



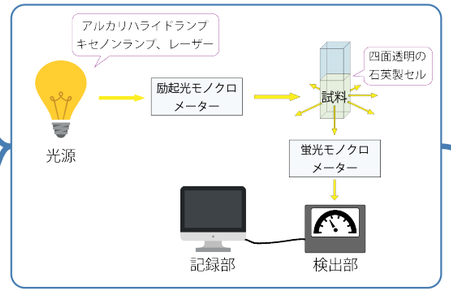
蛍光光度法

原理
特定波長の光を照射
→エネルギーの一部を光として放出(発光)
→蛍光を測定

電子遷移



装置



ごろ：警官あきれ

アルカリハライドランプ
キセノン、レーザー
→ 光源

四面透明の石英製セル
→ セル

ガラスは紫外部の
吸収あるのでダメ

蛍光強度

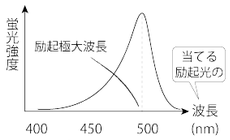
いろんなものと比例

$$F = k \cdot I_0 \cdot \Phi \cdot \varepsilon \cdot c \cdot l$$
$$= k \cdot I_0 \cdot \Phi \cdot A$$

$\varphi = \frac{\text{蛍光量子又はリン光量子の数}}{\text{吸収した光量子の数}}$

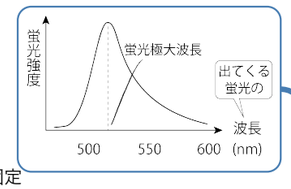
k：比例定数
I_0：励起光の強さ
ε：励起光の波長におけるモル吸光係数
Φ：蛍光量子収率又はリン光量子収率
A：励起光の波長における吸光度

スペクトル



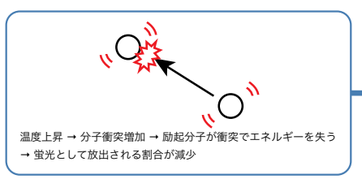
励起スペクトル
励起光を変化させる
検出部が測るのはただ1つの波長の蛍光のみ。

蛍光スペクトル



励起光は固定
検出部が測るのはいろいろな波長の蛍光

環境条件



温度
温度↑で蛍光↓

クエンチャー
蛍光を食べるやつ

光
蛍光物質は光で分解してしまうものが多い

濃度
試料濃度が高くなりすぎると、比例関係が成立しなくなる→減少

このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。

赤外吸収スペクトル測定法

分子振動を測定
→官能基の情報など

IRスペクトル

概要

構造に関する情報、特に官能基の情報がわかる

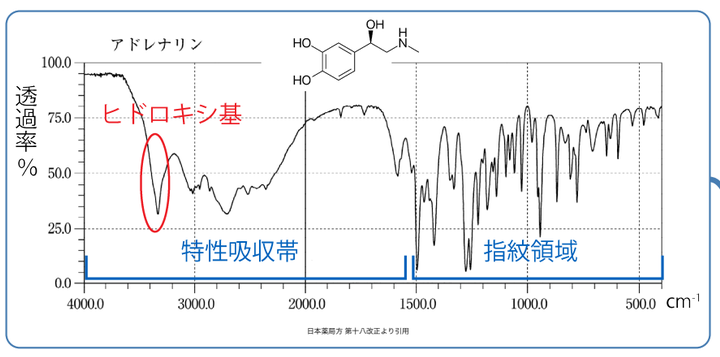
赤外線が試料を通過する時に吸収される度合いを波長ごとに測定

赤外線

波長：2.5μm～25μm
波数：**4000～400 cm^{-1}**

$$2.5\mu m = 2.5\times10^{-4} cm$$
$$\rightarrow \frac{1}{2.5\times10^{-4} cm} = 4000 cm^{-1}$$

見方



特性吸収帯

ヒドロキシ基：3600～3200 cm^{-1}付近
カルボニル基：1700 cm^{-1}付近

指紋領域

約1500 cm^{-1}以下（低波数側）に複雑な吸収帯

化合物の同定に利用

分析

定性

日本薬局方などの標準品のスペクトルと比較する

指紋領域

定量

一定濃度範囲内でランベルトベールの法則に従う

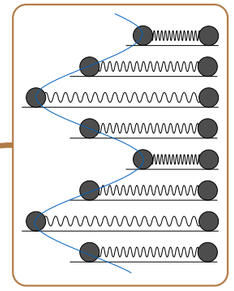
物理-化学物質の分析
-機器を用いる分析法-4 1 分光分析法

基本事項

分子が光を
吸収するイメージ

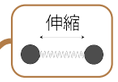
分子側

結合の伸び縮み

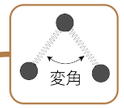


結合の伸び縮みする箇所

伸縮振動

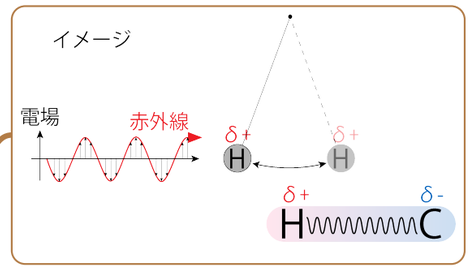


変角振動



結合の伸縮→μが周期的に変化

双極子モーメント



光側

光は電場の波→電場は電子を押したり引いたり

周期が合うとブランコを押すように光のエネルギーを渡せる
↑振動に伴って双極子モーメントが変化することが条件

ばねモデル



バネの強さ

二重結合＞一重結合

強いと周期が短い＝振動数が大きい

重りの重さ

重いと周期が長い＝振動数が小さい

このPDFは「マインドマップ薬学」の有料教材です。
購入者ご本人のみ利用可能です。
無断転載・共有・複製・再配布を固く禁じます。

旋光度測定法
旋光分散(ORD)
円二色法(CD)

キラル分子の存在
や立体構造を調べる

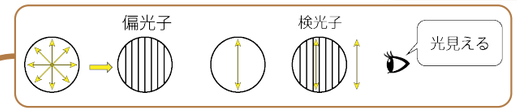
物理-化学物質の分析
-機器を用いる分析法-4 1 分光分析法

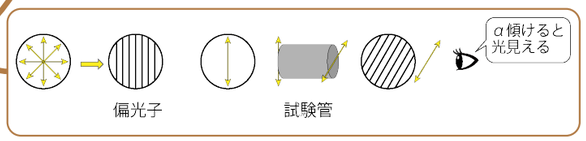
概要

旋光性

定義
- 『偏光を回転させる性質(光学活性とも)』
- 立体構造が非対称なものに見られる
- 不斉炭素なくても

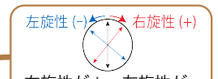
イメージ





旋光度

回転した角度のこと
- 符号



右旋性が＋、左旋性が−

比旋光度

$$[\alpha]_x^t = \frac{\alpha}{lc} \times 100$$

- t：温度
- x：用いた単色光の波長
- α：測定された旋光度
- c：濃度（g/mL）
- l：層長（mm。局方では通例100 mm）

例：イソソルビド

$$[\alpha]_D^{20} = +45.5°$$

温度 / 波長（ナトリウムD線）

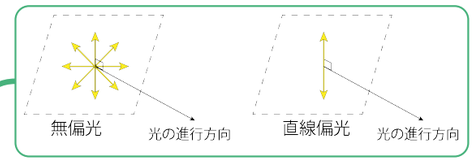
光学活性体が入った試料を通過するときに、
片方の光が速度が違う(屈折率の差)ので偏光面がずれてしまう

旋光の原因

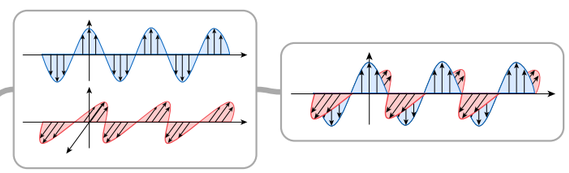
偏光の種類

テストには出ないけど、
理解する時に大切なイメージ

偏光



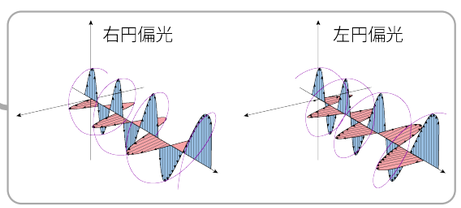
(平面偏光)
直線偏光



円偏光

互いに直交する直線偏光2つを足したもの

右巻きの螺旋と左巻きの螺旋で進む光がある
それを足し合わせると直線偏光に見える



分析方法

旋光度測定法

比旋光度
- 旋光度の値は、層長、濃度、温度、波長に影響されるので比旋光度を用いる。

光源
- 局方では、ナトリウムD線

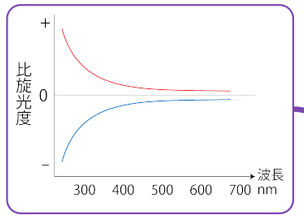
利用
- 糖類、アミノ酸など光学活性物質の同定、純度試験、定量など

旋光分散（ORD）

波長を変化させて

原理
- 波長による旋光度の変化を測定

単純曲線



光学活性物質が光を吸収しないとき

異常分散曲線

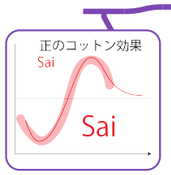
光学活性物質が光を吸収するとき

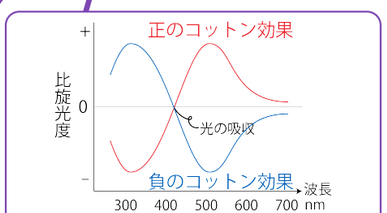
コットン効果

吸収帯付近で旋光度が急激に変化する現象

覚え方

正





正のコットン効果：長波長側で極大、短波長側で極小
負のコットン効果：長波長側で極小、短波長側で極大

円二色性(CD)

原理
- 左円偏光と右円偏光でモル吸光係数(ε)が違う
→両者の差(Δε)を波長でグラフ化

円二色性
- 異なった度合いで溶質に吸収されると、
平面偏光は楕円偏光になる性質のこと

FULL VERSION

この先は、製品版で。

製品版では、物理の全範囲を44枚のマップにまとめ、すべてをリンクでつないでいます。



物理の全44枚（製品版）。赤い枠がこのサンプルに入っている10枚です。

製品版でできること

- 物理の全範囲を44枚のマップで（サンプルは10枚）
- 44枚がリンクでつながり、全体と単元を行き来しながら覚えられる
- A3に印刷して、書き込みながら使える
- 購入から1年間は、改訂された最新版もダウンロードできる

6年生・既卒の方へ

青本を最初から読み直す時間がなくても、
44枚のマップで物理の全体を見渡してから、
どこを覚えるかを決めて進められます。

物理のマインドマップを見る →

← 物理のマップへ戻る

WHY MIND MAP

← 物理のマップへ戻る

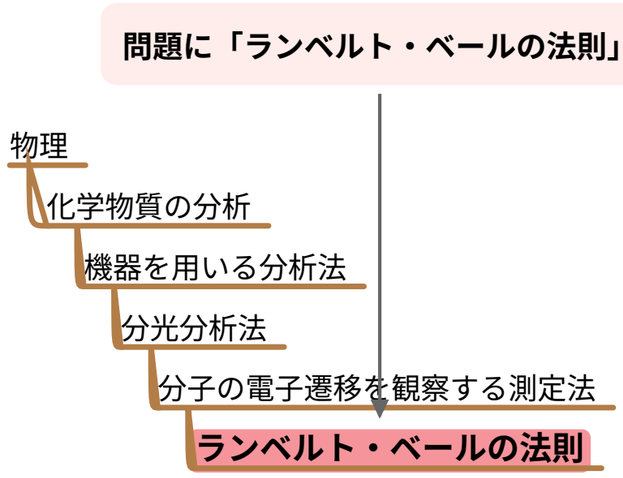
あとは、マップを見ながら歩くだけ。

マインドマップで覚えると、こう変わります。

01

勉強中、「今どこ？」が見える

問題を見ると、「マップ」が浮かぶ



枝の位置ごと覚えるので、
関係を芋づる式に思い出せる

02

覚えにくいところはゴロ

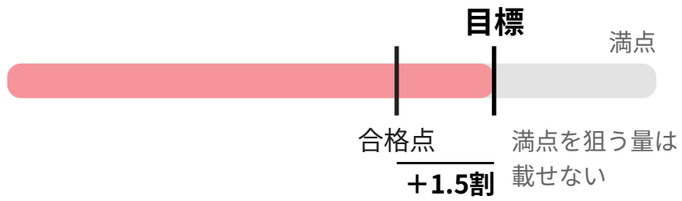
ゴロ：四十　肩
　　紫重　可 タングステン

p.29 紫外可視の光源のゴロ
（このサンプルの中で開けます）

03

合格点＋1.5割を狙う、

必要十分な量に絞ってある



物理の科目全体

↓

44枚のマップ

科目全体を44枚にまとめた。
周回し、確実に知識をつける。

物理のマインドマップを見る　→

購入から1年間ダウンロードできます。その間に改訂されたときは、最新版もダウンロードできます。

最終改訂 2026年11月2日