

ゆっくり丁寧な **物理化学** #1
 単元毎の断片的な理解は後々困る

Today's TOPICs/ 本動画でわかること

- ・SI単位と単位換算
- ・正確度と精度
- ・標準偏差

正確度と精度の違い？
 標準偏差が小さいとは？

1

教科書 等

- ・物理化学の基礎 ※この教科書による小テストあり
 P. W. Atkins (著), M. J. Clugston (著), 千原秀昭 (翻訳), 稲葉章 (翻訳)

参考書
 (物化を自学自習するなら)
 ・アトキンス物理化学要論

(ぜひ物化を深く学びたいなら)
 ・アトキンス物理化学(上中下)

⇒ 動画の概要欄にURLあり

物理化学_オンライン授業 2

2

Today's TOPICs/ 本動画でわかること

- ・SI単位
- ・正確度と精度の違い
- ・標準偏差の意味

物理化学_オンライン授業 3

3

基本のキホン (物理量とSI基本単位)

- 物理量とは
 $\text{物理量} = \text{数値} \times \text{単位}$
 長さ = $1 \times \text{m} = 1\text{m}$
 質量 = $10 \times \text{kg} = 10\text{kg}$
 ※数値に単位が付くことで、数値に物理的意味がつく。
- SI基本単位とは
 国際単位系 (SI; International system of units)

が国際単位系を採用

- SI基本単位
- SI組立(誘導)単位
- SI接頭語

覚える必要はありません。
 こういう考えがあることを記憶する。

物理化学_オンライン授業

4

SI単位系; ①SI基本単位

量を表す「7つ」の基本単位

物理量	記号	名称	定義
長さ			1秒の[]秒の1の時間に光が真空中を往復する工程の長さ
質量			プランク定数を単位Js ($\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ に等しい)で表したときに、その数値を $6.62607015 \times 10^{-34}$ と定義
時間			セシウム133の基底状態の2つの超微細構造レベルの間の遷移に対応する放射の周期の 9192631770 倍の継続時間
電流			電気素量を単位C (Asに等しい)で表したときに、その数値を $1.602176634 \times 10^{-19}$ と定義
温度			ボルツマン定数を単位 JK^{-1} ($\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ に等しい)で表したときに、その数値を 1.380649×10^{-23} と定義
物質質量			アボガドロ定数を単位 mol^{-1} で表したときの数値であり、1モルには $6.02214076 \times 10^{23}$ の要素粒子が含まれる。
光度			周波数 540 テラヘルツの単色放射を放出し、所定の方向における放射強度が $1/683$ ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における光度

参考: <https://www.keyence.co.jp/si/products/marker/housing-design/knowledge/si.jsp>

物理化学_オンライン授業

5

SI単位系; ② SI組立単位 (その1)

基本単位を組み合わせるSI組立単位 (例)

組立量	記号	名称
面積	m^2	平方メートル
体積	m^3	立方メートル
速度	m/s	メートル毎秒
加速度	m/s^2	メートル毎秒 ² 乗
波数	m^{-1}	毎メートル
密度 (面積密度)	kg/m^3	キログラム毎立方メートル
質量体積	m^3/kg	立方メートル毎キログラム
電流密度	A/m^2	アンペア毎平方メートル
磁界の強さ	A/m	アンペア毎メートル
物質量の濃度	mol/m^3	モル毎立方メートル
輝度	cd/m^2	カンデラ毎平方メートル

物理化学_オンライン授業

6

SI単位系;② SI組立単位 (その2)

固有名称とその独自の記号であらわされるSI組立単位

組立単位	単位の名前	基本単位のみによる表現	他のSI単位も用いた表現
平面角	ラジアン (radian)	rad=m/m	1
立体角	ステラジアン (steradian)	sr=m ² /m ²	1
周波数	ヘルツ (hertz)	Hz=s ⁻¹	
力	ニュートン (newton)	N=m·kg·s ⁻²	
圧力、応力	パスカル (pascal)	Pa=m ⁻¹ ·kg·s ⁻²	N/m ²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール (joule)	J=m ² ·kg·s ⁻²	N·m
仕事率、放射能	ワット (watt)	W=m ² ·kg·s ⁻³	J/s
電流	クーロン (coulomb)	C=A	
電位差	ボルト (volt)	V=m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹	W/A
静電容量	ファラド (farad)	F=m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²	C/V
電気抵抗	オーム (ohm)	Ω=m ² ·kg ⁻¹ ·s ⁻³ ·A ⁻²	V/A
コンダクタンス	シーメンス (siemens)	S=m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ³ ·A ²	A/V
磁束	ウェーバ (weber)	Wb=m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻¹	V·s
磁束密度	テスラ (tesla)	T=kg·s ⁻² ·A ⁻¹	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー (henry)	H=m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻²	Wb/A
放射線強度	キュリー (curie)	Ci=k	
光度	ルーメン (lumen)	lm=cd·m ² ·m ² = cd	cd·sr
照度	ルクス (lux)	lx=cd·m ⁻²	lm/m ²
放射性物質の放射能	ベクレル (becquerel)	Bq=s ⁻¹	
吸光度、カーマ	グレイ (gray)	Gy=m ² ·s ⁻²	J/kg
質量当量	シーベルト (sievert)	Sv=m ² ·s ⁻²	J/kg
酵素活性	カタール (katal)	kat=s ⁻¹ ·mol	

参考 <https://ja.wikipedia.org/wiki/SI組立単位>

物理化学_オンライン授業

7

7

SI単位系;③SI接頭語

倍数	接頭語	記号	倍数	接頭語	記号
10 ⁻¹	デシ	d	10 ¹	デカ	da
10 ⁻²	センチ	c	10 ²	ヘクト	h
10 ⁻³			10 ³	キロ	K
10 ⁻⁶			10 ⁶		
10 ⁻⁹			10 ⁹		
10 ⁻¹²			10 ¹²		
10 ⁻¹⁵			10 ¹⁵		
10 ⁻¹⁸	アト	a	10 ¹⁸		

単位換算について

Q1. 0.000001m = μm

Q2. 500 nm =
= μm

物理化学_オンライン

8

8

Today's TOPICs/ 本動画でわかること

- SI単位
- 正確度と精度の違い
- 標準偏差の意味

物理化学_オンライン授業

9

9

標準偏差等/正確度(Accuracy)と精度(precision)

正確度 高い 低い
 精度 高い 低い

↓ ↓

プロ皆さんが目指すべき 理由不明人も機械も休んだほうが良い

装置の調子なのか、測定者の調子なのかを考える

10

標準偏差等/正確度(Accuracy)と精度(precision)

正確度 高い 低い
 精度 高い 高い

真値(正しい値/的の中心)

精度が高い:データのばらつきが

正確度が高い:データの に近い

物理化学_オンライン授業 11

11

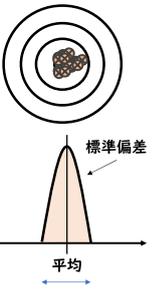
Today's TOPICs/ 本動画でわかること

- SI単位
- 正確度と精度の違い
- 標準偏差の意味

物理化学_オンライン授業 12

12

標準偏差等 / 標準偏差 σ



標準偏差の式

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

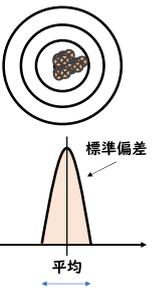
標準偏差が狭い > ばらつきが小さい > 再現性が高い
 標準偏差が広い > ばらつきが大きい > 再現性が低い

式の導出(計算例)

物理化学_オンライン授業 13

13

標準偏差等 / 標準偏差 σ



標準偏差の式

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Nの数、つまりサンプル数が多ければ多いほど σ (標準偏差) の値が小さくなる。
 回数(N数)をこなしたほうが、データのばらつきが小さくなる可能性がある。

標準偏差が狭い >>
 標準偏差が広い >>

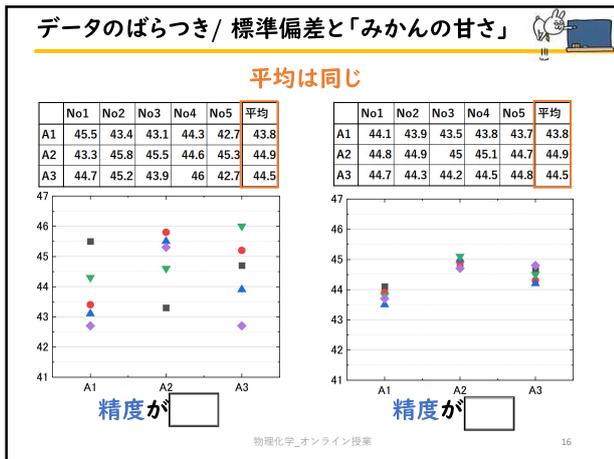
物理化学_オンライン授業 14

14

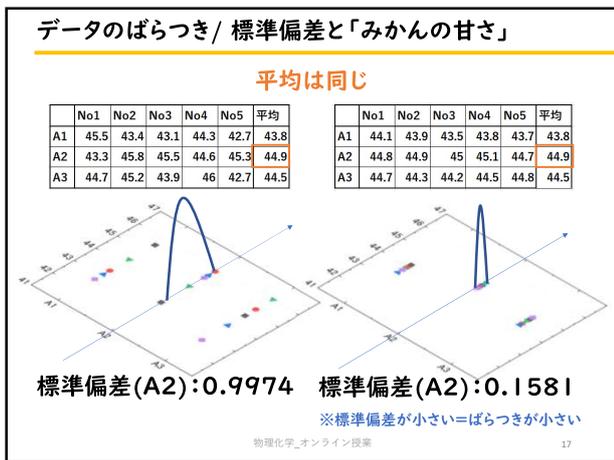
• 具体的な事例を通して
標準偏差の意味 を考える。

物理化学_オンライン授業 15

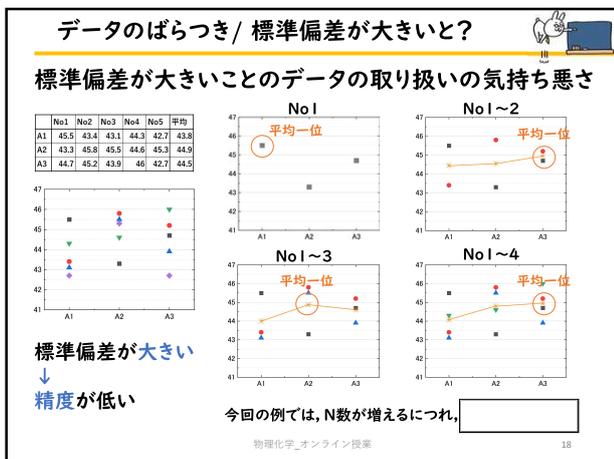
15



16



17



18
