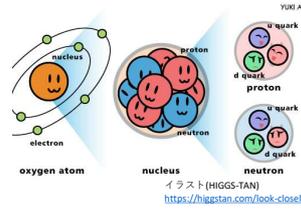


物理化学



目次

1. 物理化学とは？
2. 自由エネルギーと束縛エネルギー

理工学部 応用化学コース
友野 和哲

物理化学_オンデマンド授業

1

1

物理化学で何を知らなければならないか？

物理化学

>> 物質やエネルギーの変換が、**実際に試さなくても**、

☞

実際に(自発的に)起こりうるとわかった場合、
我々が有用な形で、

☞

これらを知るためのエネルギーが、

物理化学_オンデマンド授業

2

2

物理化学で何を学ばなければならないか？



物理化学_オンデマンド授業

3

3

物理化学で何を理解しなければならないか？

熱力学の**概念**を、化学反応へ応用することで、
(社会に出るうえで必須スキルとも言える)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

物理化学_オンデマンド授業 4

4

物理化学で何を理解しなければならないか？

熱力学の**概念**を、化学反応へ応用することで、
(社会に出るうえで必須スキルとも言える)

1. 想像した未知反応が**自発的か否か**事前にわかる
2. 未知反応が自発的でないと、どのように反応条件を変更すれば、自発的に進みやすいか、**定量的**に見積もれる。
3. 自発反応を設定・実施した場合、理論上**どれだけのエネルギーが仕事として利用できる**のか見積もれる。
4. 平衡反応において、条件を変更することで、**目的物にどれだけ平衡を偏らせられるか**予想できる。

できる。

外部から何か(物理的変化)を加えても
自発的に永久に起こりえない反応に
あなたの人生を無駄に費やさなくてよくなる。

効率的な物質生産やエネルギー変換を実現するための**大きな指針**を得る。

物理化学_オンデマンド授業 5

5

エネルギーの取り出しに関して 1

Q. どうやって取り出すか？

Answer. **状態変化を起こす過程**が必要となる

始状態
Initial state

過程
process

終状態
Final state

過程 =

物理化学_オンデマンド授業 6

6

エネルギーの取り出しに関して 2

過程 = 終状態 - 始状態

マクロな物質の熱力学的な状態をできる限り少ない物理量で取り扱う(規定)には?

熱力学(的な状態)とは?
 >> エネルギーに関わる熱的現象と力学的現象を結ぶ学問

熱的現象 →

力学的現象 →

結びつけ、統一論じる学問とは

物理化学_オンデマンド授業 7

7

状態方程式

理想気体の状態方程式

※分子間力や分子の体積(大きさ)を考慮していない

$$PV = nRT$$

ファンデルワールスの状態方程式

※分子間力や分子の体積(大きさ)を考慮している

$$\left\{ P + a \left(\frac{n}{V} \right)^2 \right\} (V - nb) = nRT$$

物理化学_オンデマンド授業 8

8

過程 = 終状態 - 始状態

過程の種類

- ① どのような状態量を一定に保ち変化させるか
- ② 環境に影響を残さず状態を元に戻すか
- ③ 熱力学的に安定な平衡状態を保てるか

過程

どのような過程を経るのかを抑えるのが重要

この過程を理解し、利用することで
 目的物質の生成、エネルギー変換が効率化

物理化学_オンデマンド授業 9

9

自由エネルギーと束縛エネルギー 2

物質が蓄えているエネルギー = **内部エネルギー U**
Internal energy

内部エネルギー **U**

束縛エネルギー分、物質が蓄えている内部エネルギーをすべて取り出すことはできない。

13

取り出せるエネルギーについて 1

物質が蓄えているエネルギーのうち、取り出せるエネルギーの移動方法は？

取り出せるエネルギーは、**熱・力学仕事・電気仕事**など様々な方法で利用

- > どのような方法で？
- > どれだけの量？

物理化学_オンデマンド授業 14

14

取り出せるエネルギーについて 2

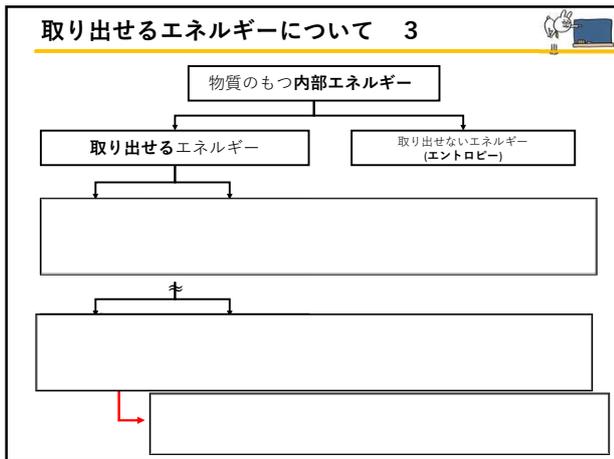
物質から取り出せるエネルギーを**自由**に使いたい！

物質のもつ**内部エネルギー**

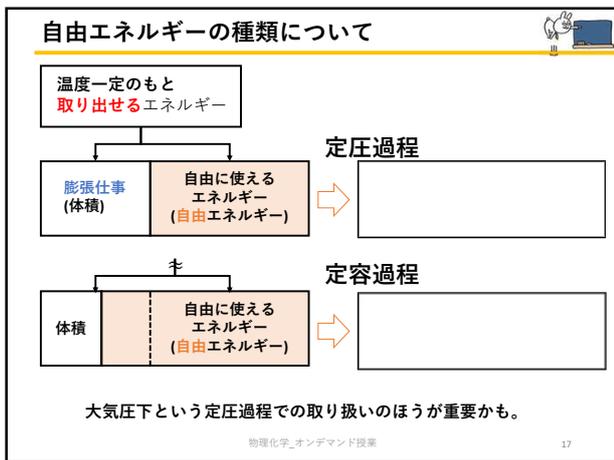
- 取り出せるエネルギー
- 取り出せないエネルギー (エントロピー)

物理化学_オンデマンド授業 15

15



16



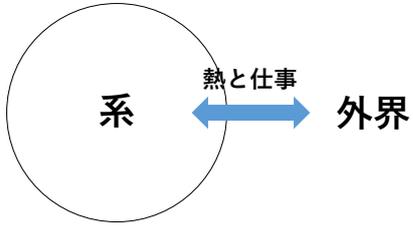
17

ここまでのおさらい

- 物質が内部に蓄えているエネルギー(内部エネルギー)をどれだけ外部に取り出せるか？
- 取り出した場合,
 仕事として取り出せる : 自由エネルギー (+ 膨張仕事)
 取り出せない : エントロピー

18

来週は



物理化学_オンデマンド授業

19

19