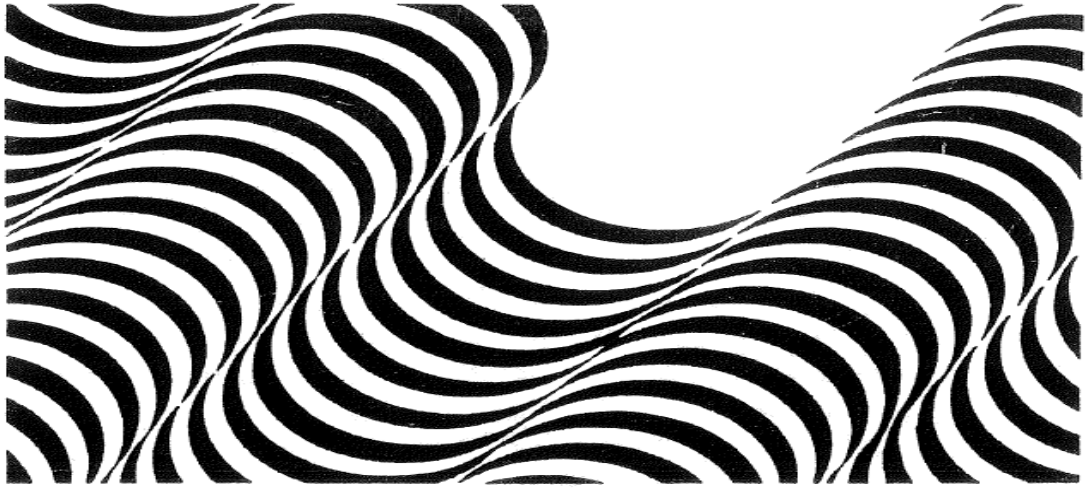
関税分類を目的とした
化学の基礎



2023年（令和5年） 11月９日

（一社）日本通関業連合会

講義の主な内容（説明項目）と解説

1．化学の基礎

(1)　化学について
(2)　原子、同位体、単体、イオン、分子等について
(3)　元素の周期律と周期表
(4)　化学結合等について
　イ．イオン結合、ロ．共有結合、ハ．金属結合
(5)　化合物と混合物との違い
(6)　原子量、分子量、酸、塩基、塩、酸化・還元について
(7)　有機化学品(有機化合物)について(特に重要)
　イ．無機化合物と有機化合物との比較
　ロ．有機化合物の大まかな分類と整理
　ハ．炭化水素の分類
　二．有機化合物における主な元素の結合　の手の数
　ホ．非環式（鎖状）炭化水素、環式炭化水素、異性体について
　へ．主な官能基(特性基)と化合物及びそれらの関税率表番号の例示
　ト　複数の官能基から構成される化合物の名称と関税率表番号
(8)　化学の基礎の演習及び分類事例の紹介と解説（Q&A）

2．次のような化学品や調製品の分類事例の紹介と解説

例えば、界面活性剤、各種の調製品類

主な食品や日用品とそれを構成する化学成分との関係（1）

製品類	物質類	構成する主な成分
食品類	果実・野菜類	水分、炭水化物（多糖類、砂糖等）、たんぱく質、脂肪、無機物
	米、麦等の穀物類	水分、炭水化物（でんぷん、植物繊維、砂糖等）、たんぱく質、脂肪、無機物
	肉　類	水分、たんぱく質、脂肪、炭水化物、無機物等
	パン類、ケーキ類	水分、炭水化物（でんぷん、多糖類、砂糖等）、たんぱく質、脂肪、無機物、甘味料、調味料、他の食品添加物
医薬品類	漢方薬	植物の葉・根中の薬物（配糖体：ぶどう糖などの糖類と化学物質が結合したもの）、（例：胃腸薬：甘草末、ウイキョウ末、ケイヒ末、シャクヤクなどを含む。）
	化学治療薬	アスピリン、抗生物質、サルファー剤、アセトアミノフェン、合法的な合成鎮痛剤等

主な食品や日用品とそれを構成する化学成分との関係（2）

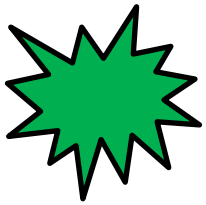
製品類	物質類	構成する主な成分
せっけん、洗剤等	せっけん	脂肪酸のアルカリ塩、香料、洗浄力増強等の添加剤との混合調製品
	合成・調製洗剤	陽イオン系、陰イオン系、非イオン系の界面活性剤、洗浄力増強等の添加剤
	シャンプー類	両性界面活性剤、毛髪保護剤、香料、かゆみ止め等の添加剤等の混合調製品
プラスチック製品	ペイント類	合成樹脂（アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリエステル樹脂）、溶剤、顔料等の添加剤の混合調製品
	包装容器	ポリエチレン系、ポリプロピレン系樹脂、ポリ塩化ビニル（可塑剤等を含む）
	家庭用製品	ユリア樹脂、ウレタンフォーム、スチロール樹脂（発泡スチロールなど）

化学とは

科学（Science)の一つの分野で「化け学」などと呼ばれる。
次のような事や方法を研究する学問

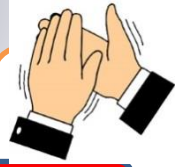
- 自然界の物質の存在を調べ、化学的性質や利用性を調べる
- 化学反応で「物」を化けさせ（変え）、新たな「物」を創造する
- 創られたものの構造や性質を調べたり、利用性を図る

例示



酢酸

重合



物質の変化	アセチレン	→	酢酸ビニル	→	酢酸ビニル樹脂
状態の変化	［ガス］	→	［液状物］	→	［固体・塊］

化学変化の様子は？

やはり説明が必要だよね

どのように
変化するの？

$HO(O=)C-CH_3$
酢酸

熱、圧力
等・重合

$HC \equiv CH$ → $CH_2=CH$
|
$O(O=)C-CH_3$ → $-\left(-CH_2-CH-\right)_n-$
|
$O(O=)C-CH_3$

アセチレン

酢酸ビニル

ポリ酢酸ビニル樹脂
（プラスチック）

化学式は苦手？でも変わる様子やモノを
区別するには必要だね！

でん粉

無水酢酸

アセチル化でん粉

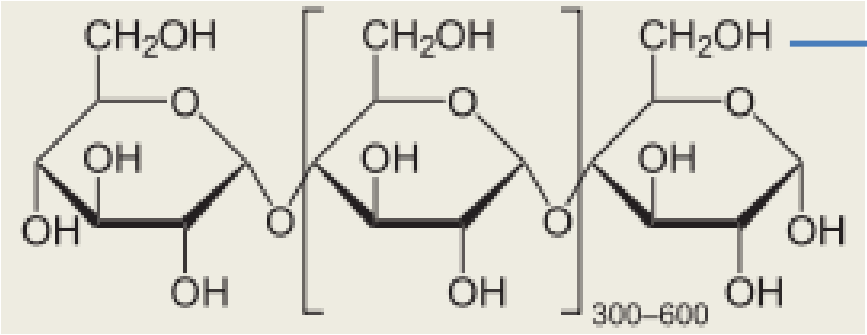
税番：11.08項

税番：35.05項

アミロース（A)とアミロペクチン（B)の混合物

変化

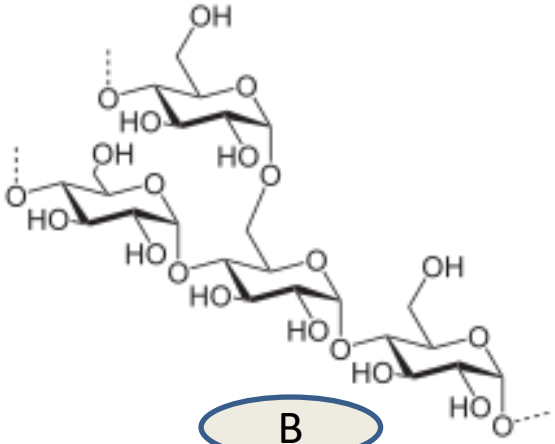
CH_2-O-C(=O)-CH_3



A

構成ぶどう糖分子の一部

例えば、Aの誘導化



B

全てのOH基が置き換わる可能性がある
両者を区分する規定がある
（国内分類例規集、35.05項、アセチル化でん粉の規定を参照）

化学という学問の分類

取り扱う対象物及び研究方法により異なる

“炭素の有無”に基づく

無機化学：すべての単体及び無機化合物の構造式、化学反応、合成、性質等を取扱う化学
無機化合物は、炭素以外の元素よりなる化合物、及び炭素化合物でも比較的少数の簡単な炭素化合物をいう。
簡単な炭素化合物：二酸化炭素などの炭素の酸化物、炭酸塩、重曹（炭酸水素塩）等

有機化学：炭素化合物（ただし、上記のような簡単な炭素化合物は除かれる）の構造式、化学反応、合成、性質等を取扱う化学
本書で基幹的となる化合物である。非常に種類も多く、化学構造が複雑なものが多い
例、メタン（CH_4）、メチルアルコール（飲めないアルコール・CH_3OH）、エチルアルコール（飲めるアルコール・C_2H_5OH）

化学という学問の分類

対象物、研究手法等が相互に関連している分野に基づく

物理化学: 物質(分子)の詳細な構造、存在状態、動きや化学反応を物理的手法により取り扱う。タンパク質やプラスチックの構造を明らかにすることや化学反応式に必要なエネルギー（熱力学エネルギーなどと呼ばれている）の計算法、どのような要因やステップ、メカニズムで進むのか、などを物理的な方法で調べたりする

生物化学：生命現象や生理的現象などに関与する化学的物質（生体物質）を明らかにしたり、その動きや仕組みなどを主として化学反応で説明したりすることを研究する化学
生体内における身体の機能に関わる代謝作用とその機構、代謝に関わる成分（酵素やた蛋白質、糖質、脂質など生体成分）の構造、合成や分解機構、遺伝子の構造、機能と情報との関連性などを研究する。

工業化学：現在または将来の化学工業に関連する化学的諸問題を研究する化学
理論的な化学に基づき実験室的に小規模で作った物質を工業的規模で生産するために、それらに関わる諸問題を明らかにし、解決する。

化学という学問の分類

物を創る化学と中身を調べる化学

合成化学:

化学反応を利用して新しい物を作ったり、従来の物を改良して新たな価値のあるものを生み出す研究を行う化学
無機化合物（無機物質）の合成と有機化合物（有機物質）の合成がある。
目的とする物質を効率よく迅速に不純物や副生物が伴わない高い収率となるように、その原料及び化学反応の選択、反応条件、有効な触媒の発見・利用などの研究を行う化学

分析化学:

自然界に存在する物質や作られた物質を構成する成分の種類（定性分析）やその割合(量、組成)を明らかにしたり（定量分析）並びに新たに明らかにする方法（分析法）を研究する化学
最近では、物質の特性を評価する方法の研究も重視されている。
<u>税関の分析業務もこの化学の原理、方法等を利用している。</u>

ちょっと、ここで一息！？

酵素の特性を利用した熱処理の可否の可能性について

傷口に消毒剤のオキシドール（商標名：オキシフル）を塗ったときに泡が立つのは何故？

筋肉組織に存在する酵素（カタラーゼ）によって、オキシフルに含まれる過酸化水素が分解されて酸素ガスが発生するからだよ！

$$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{カタラーゼ}} 2H_2O + O_2\uparrow\text{（泡）}$$

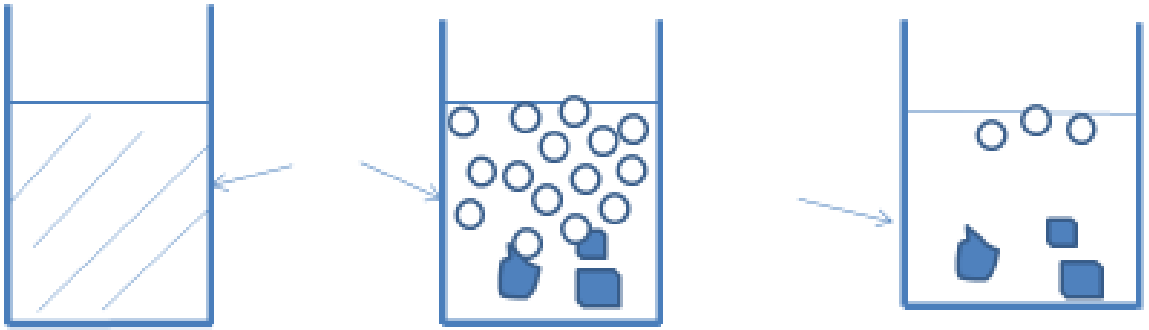
オキシドールが熱処理の有無の判断に利用されるのは何故かな？

カタラーゼ（酵素）は高温に弱く、高熱の下では活性を失ってしまう（失活））、つまり、過酸化水素を分解する能力を失ってしまう。

現象的には、泡の発生する量が減ってしまう。

つまり、加熱処理された組織（筋肉や魚肉）は泡が少なく、熱処理されていない肉組織は多量の泡が出るので、加熱処理の有無の判断の一つの目安となる。

つまり、その模式的な様子



オキシドール（過酸化水素の3%水溶液）

オキシドール（過酸化水素の3%水溶液）に肉片を漬けた状態

オキシドール（過酸化水素の3%水溶液）に肉片を漬けた状態

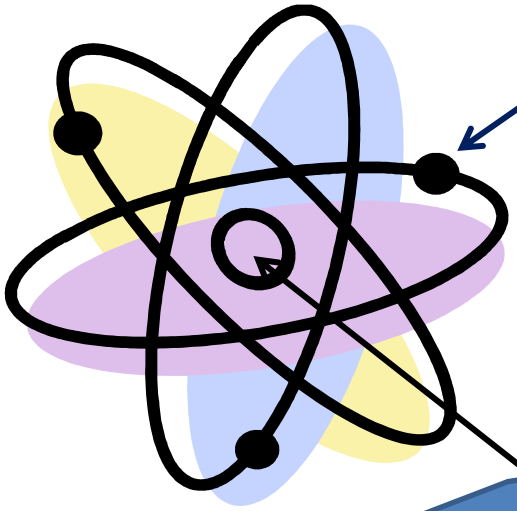
熱処理を受けていないと思われる組織

熱処理を受けたと思われる組織

アトム教えて

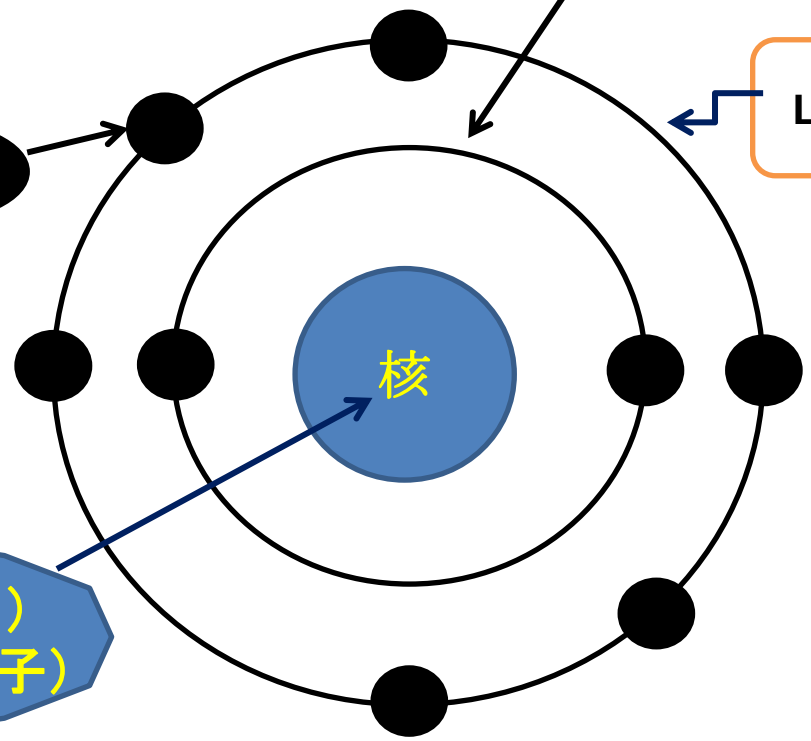
原子の世界（模式）

原子の電子の動き



電子

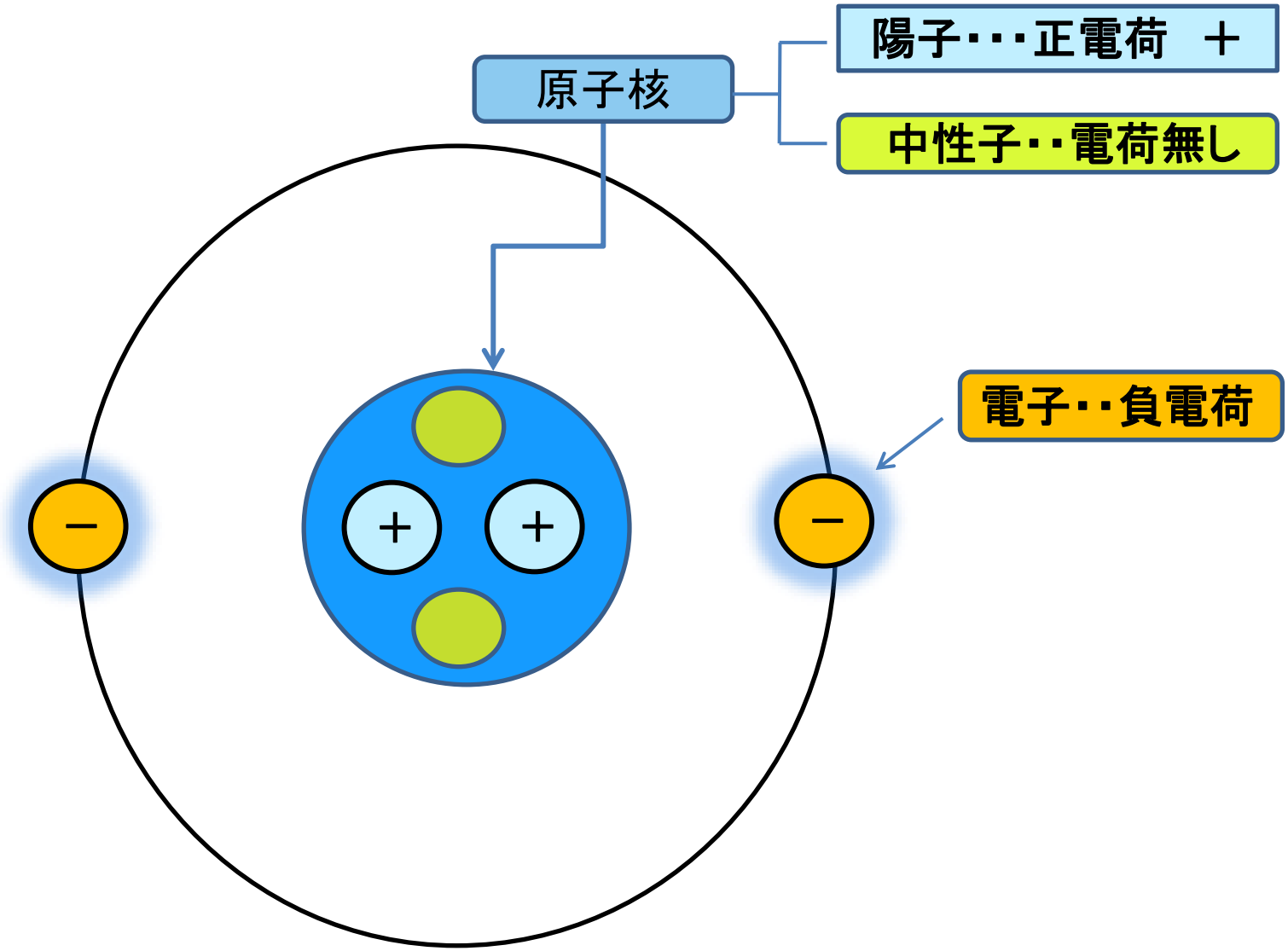
原子核（＋）
（陽子+中性子）



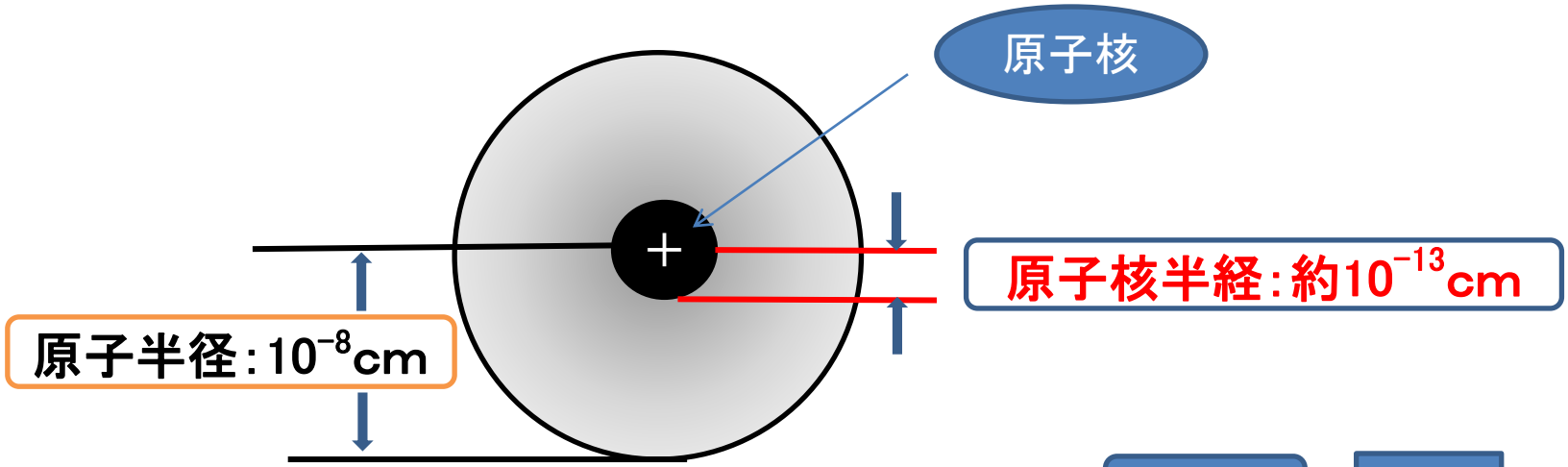
酸素原子（電子8個）

原子は、中心にプラスの電気を帯びた原子核（陽子と中性子よりなる）とその周りをマイナスの電気を帯びた電子が飛び回っているもの

ヘリウムの原子構造

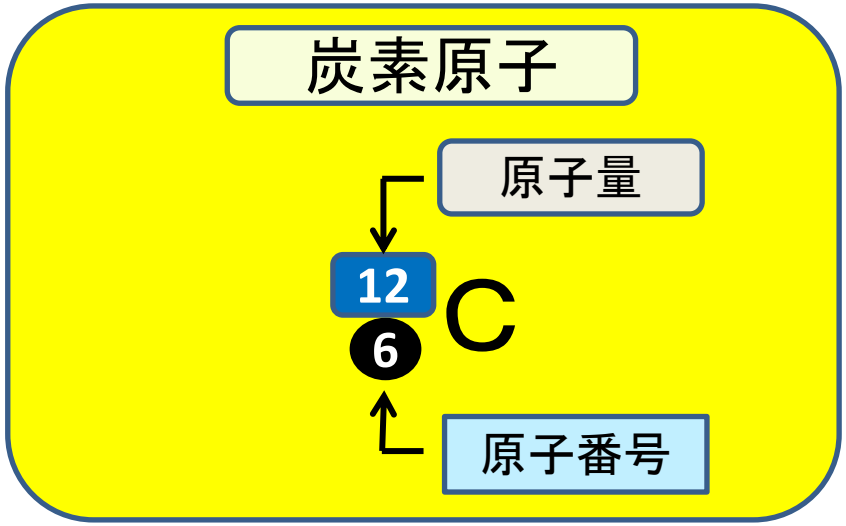


原子についての概要



		質量比	電荷
原子核（水素：^{1}H）	陽子	1	+e
原子核（重水素：^{2}H）（水素の同位体）	陽子	1	+e
	中性子	1	0
	電子	1/1840	-e

原子の表示の仕方



原子番号は原子核中の陽子の数

多くの元素の原子量は、同位体(説明は次のスライド)の混合物であり、 同位体の存在比の平均の値となる。

同位体（同位元素）：

原子番号（陽子の数）が等しく、質量数（原子量）の異なるものどうしの元素をお互いに同位体（Isotope）という。

例えば、水素、重水素、三重水素（放射性水素）はお互いに同位体、炭素の12、炭素の13、炭素の14（放射性炭素）もお互いに同位体である。

原　子	原子番号	質量数 (陽子数＋中性子数)	表示	同位体の種類
水素	1	1　（1＋0）	^{1}H	水素の同位体
重水素	1	2　（1＋1）	^{2}H	
三重水素	1	3　（1＋2）	^{3}H	
炭素-12	6	12（6＋6）	^{12}C	炭素の同位体
炭素-13	6	13（6＋7）	^{13}C	
炭素-14	6	14（6＋8）	^{14}C	

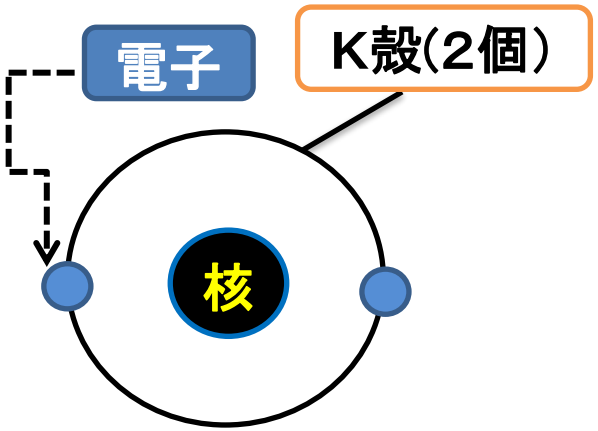
水素　1　：　28.04項、　炭素12　：28.03項
重水素　2　：　28.45項、　炭素13　：28.45項（いずれも非放射性同位体）
三重水素　3　：　28.44項、　炭素14　：28.44項（いずれも放射性同位体）

それぞれの軌道と、そこに入りうる電子の数：

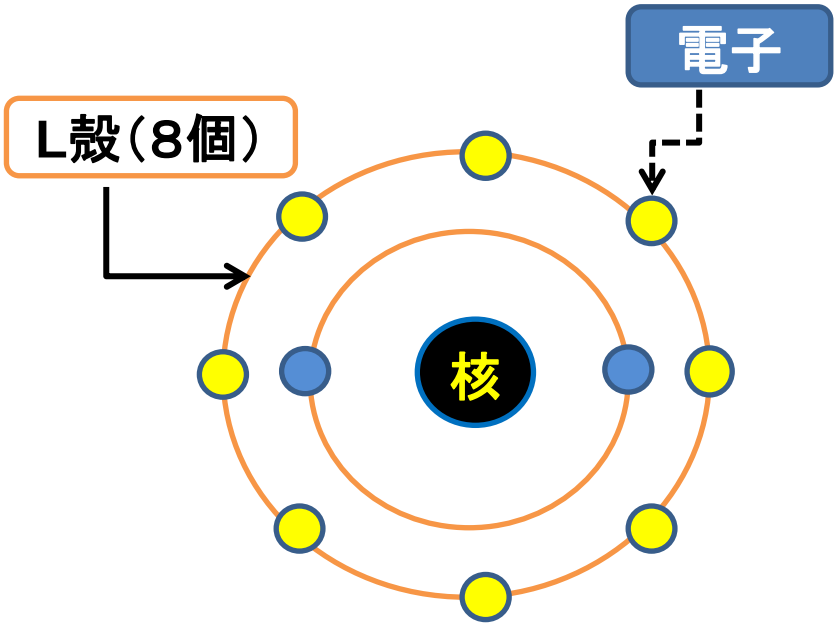
第1軌道 ＝ K殻（2個まで、例：ヘリウム）、第2軌道 ＝ L殻（8個まで）、第3軌道 ＝ M殻（18個まで、K,L,M合せて28個まで）、・・・（中身は、もっと複雑であるので、簡単な説明に留める）

原子の種類によって、原子核を回る電子の数が異なる。

数　例　(模型的表示)



ヘリウム原子（電子2個）



ネオン原子（電子10個）

イオンとは：

原子及び原子団が電気を帯びた（荷電した）状態
原子から電子が飛び出したり、原子に電子が飛び込んでできる
電気を帯びた状態
原子核中の陽子はプラス、周りを回る電子はマイナスであるが、
この状態から、電子が飛び出たりすると、原子全体ではプラスになる
逆に、電子が飛び込んできたりすると、原子全体ではマイナスになる
“ 原子が電気を帯びた状態を“イオン化した” という。

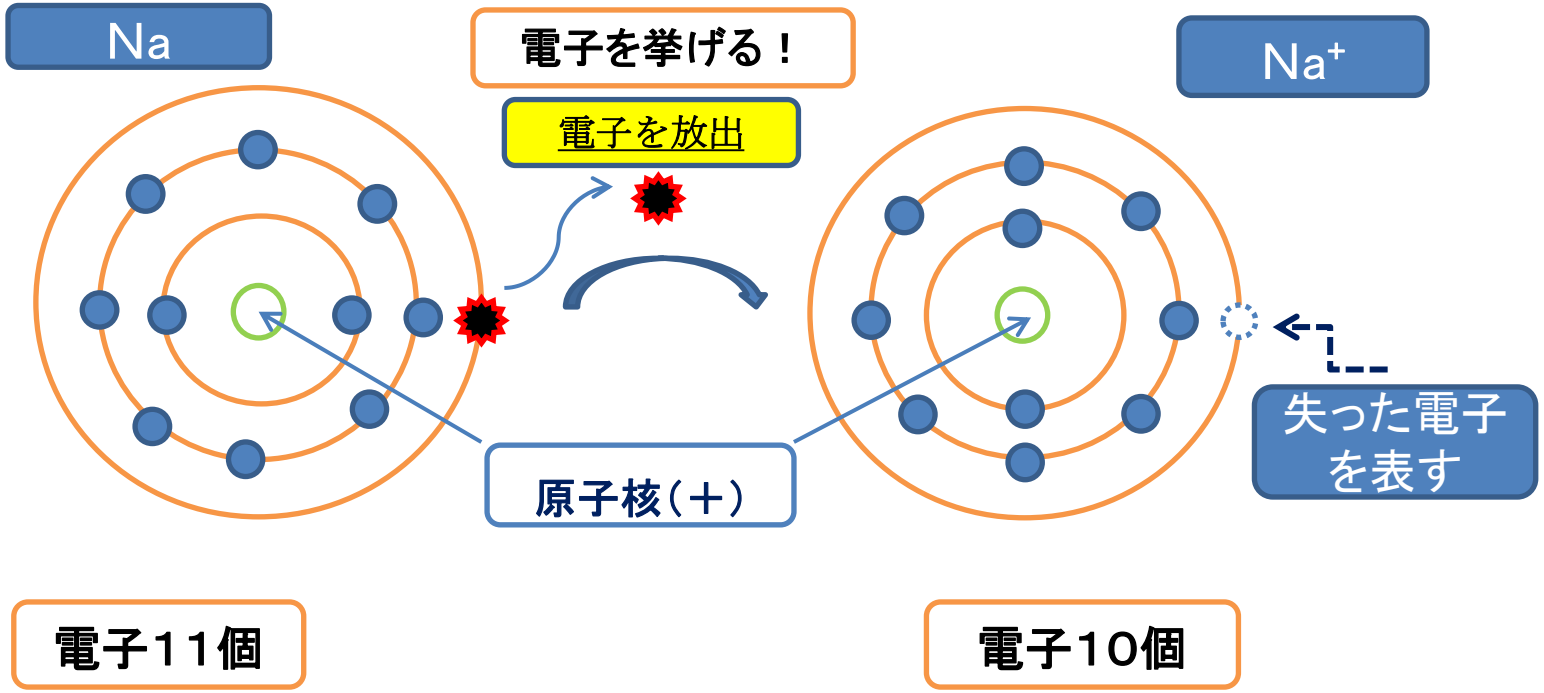
何故そうなるの？

最外殻の電子は、軌道を回る電子の存在する数がある 一定の数の時に安定化するので、余分に存在するときは、放出し、不足する場合は電子を取り込もうとすることによる。

注：原子団のイオン化：数種の原子が組合わさっているグループのイオン化　例：　硝酸イオン　NO_3^-、酢酸イオン　CH_3COO^-

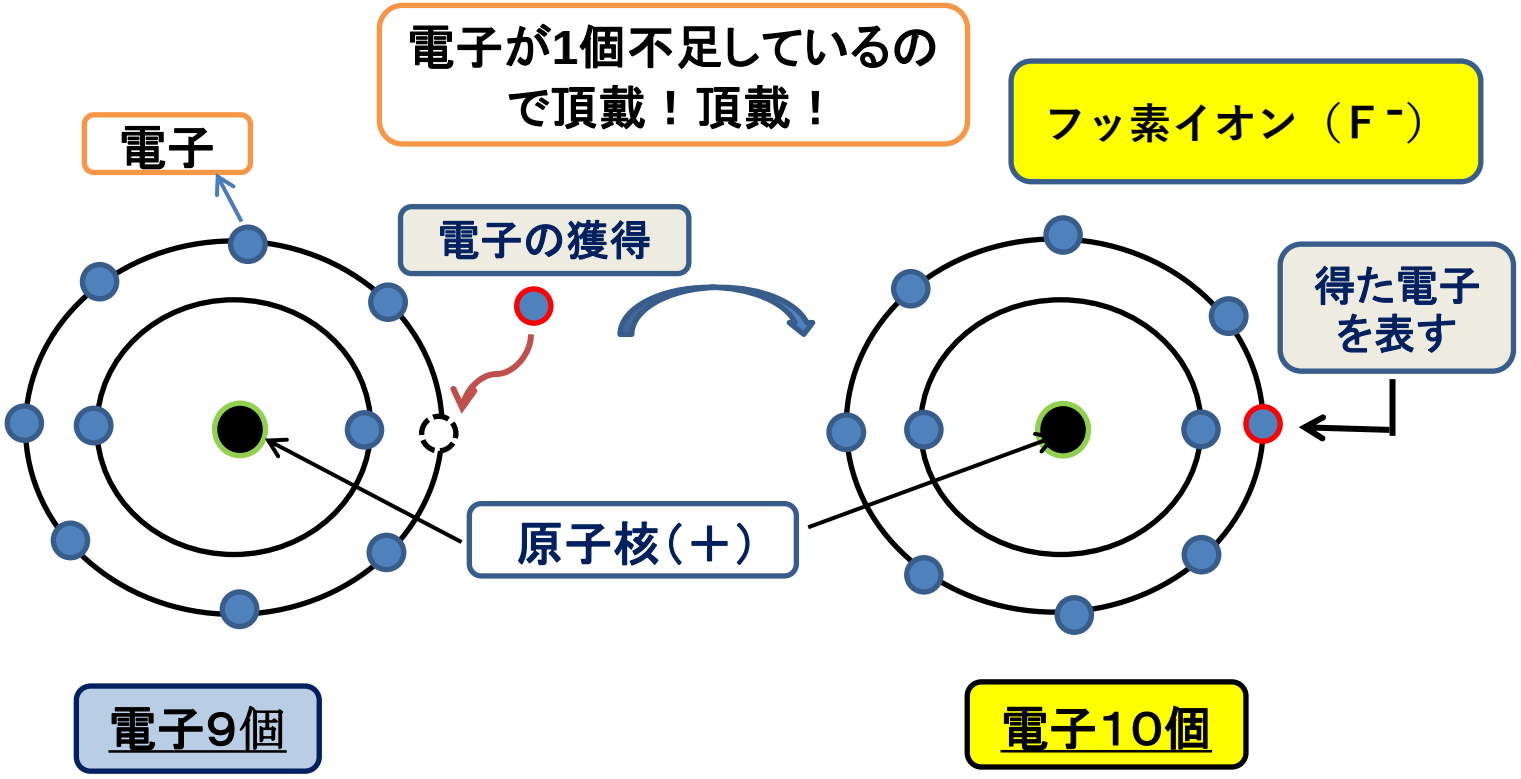
イオン（原子や原子団が荷電した状態）の話

ナトリウム原子がナトリウムイオンになる様子



右側は陽子（＋）と電子（－）のバランスが崩れてNa^+になる。

フッ素（F）原子がフッ素イオン（F^-）になる様子



右側は電子1個が加わって、フッ素イオン（F^-）となる。

元素の周期律

元素を原子番号の順に並べたとき、その性質が周期的に変化するという法則。つまり、***元素の性質は原子番号の増加につれて周期的に変わる***。その元素の周期律を利用して分類した表が周期表である。

短周期型と長周期型がある。

短周期型は、横に8つのますを並べ、原子番号の順に元素を並べた表で、長周期型は、横に18個のますを並べ、原子番号の順に並べた表である。

本文の周期表は長周期型である。

族と周期

周期表の縦の並びを族といい、性質のよく似た元素が配列している（同族元素）。左から1族（水素原子を除き、アルカリ金属）、2族（アルカリ土類金属）…と並んでいる。

横の並びが周期である。

一般に、左側の原子を金属原子（水素原子を除く、81種類）、右側の原子を非金属原子（22種類）と呼んでいる。
周期律表を一般的に言うと、左下ほど陽性であり、陽イオン（＋）になりやすく、右上ほど、陰性であり、陰イオン（－）になりやすい。
周期というのは、性質が似た元素がくり返えし現れるのことであるが、それでは何故、周期律が成り立つのであろうか。
それは、元素の化学的性質が**原子の価電子（最外殻電子）＊の数**に支配され、価電子の数は、原子番号（陽子数）の増加とともに周期的に変わるからである（ただし、電子の総数は増加する）。

元素	He	Li	Be	B	*C*	N	O	*F*	Ne	Na	Mg	Al	*Si*	P	S	*Cl*	Ar
電子の総数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
価電子の数	0	1	2	3	*4*	5	6	*7*	0	1	2	3	*4*	5	6	*7*	0

＊ 価電子：原子の性質（活性、イオン性）に直接関わる最も外側にある電子（最外殻電子）のことで、原子価電子ともいわれている。

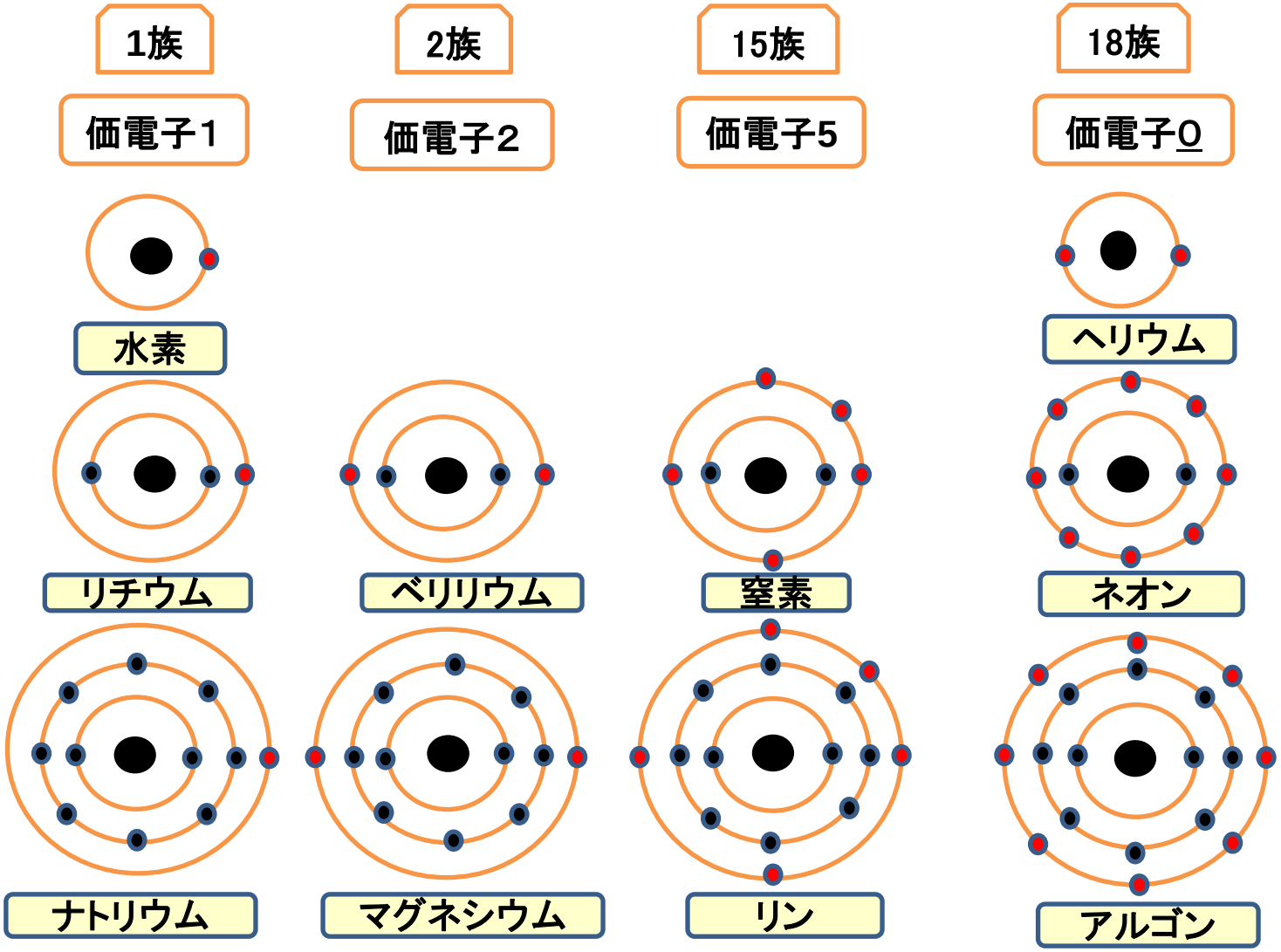
補足的にいくつかの例を説明すると、

イ．元素(原子番号の増加）とともに電子の総数は増加するが、最外殻の電子（価電子の数）は、ヘリウム（He）、ネオン（Ne）、アルゴン（Ar）では、いずれもゼロ（四角で囲んだもの）であり、その前後も規則性がある。

ロ．例えば、次の族（Li,Na,K）はいずれも価電子数が1で、左隣は水素を除き、いずれも（F,Cl）価電子数が7となっており、この間でも価電子の数と元素との間に規則性がある。

族と原子の軌道の電子配置との関係

族、価電子の数、電子配置とイオンとの関係



以上の点を要約すると

イ.　18族 He, Ne等不活性化元素：
この属の元素の電子の配置は各々の電子軌道にきちんと充足され、それより外側の軌道に余分な電子が存在しない（電子の授受を必要としない）

ロ.　価電子の数が1個の場合は1価の陽イオンになる（1族：Li、Na等）

ハ.　価電子の数が2個の場合は2価の陽イオンになる（2族：ベリリウム（Be）、Mg、Ca等）

ニ.　価電子の数が3個の場合は3価の陽イオンになる（13族：ホウ素（B）、Al 等 ）

ホ.　価電子の数が4個の場合はイオンにならず共有結合する（14族：炭素、けい素（Si）等）

へ.　15属の窒素（N）とりン（P）は、電子配置から独特の性質を持つ

ト.　価電子の数が6個の場合は2価の陰イオンになる（16族:酸素、硫黄等）

チ.　価電子の数が7個の場合は1価の陰イオンになる（17族:フッ素（F）、塩素等のハロゲン元素）（電子を一個受け入れる。）

同族元素

周期表の中で化学的な性質が似ているもの同士、いわゆる縦の位置 にグループ化される元素同士

例えば、ナトリウム（Na）とカリウム（K）、カルシウム（Ca）とマグネシウム（Mg）、カドミウム（Cd）と亜鉛（Zn）などはそれぞれ同族元素とよばれるもので、それぞれ同族の2つの元素の関係は化学的な性質（金属性、イオンの価数、反応性等）がよく似ており、共に存在し、行動することも多 い。

周期律表の中で、下に行くほど重たくなり（気体→液体→固体）、金属的性質が増す。

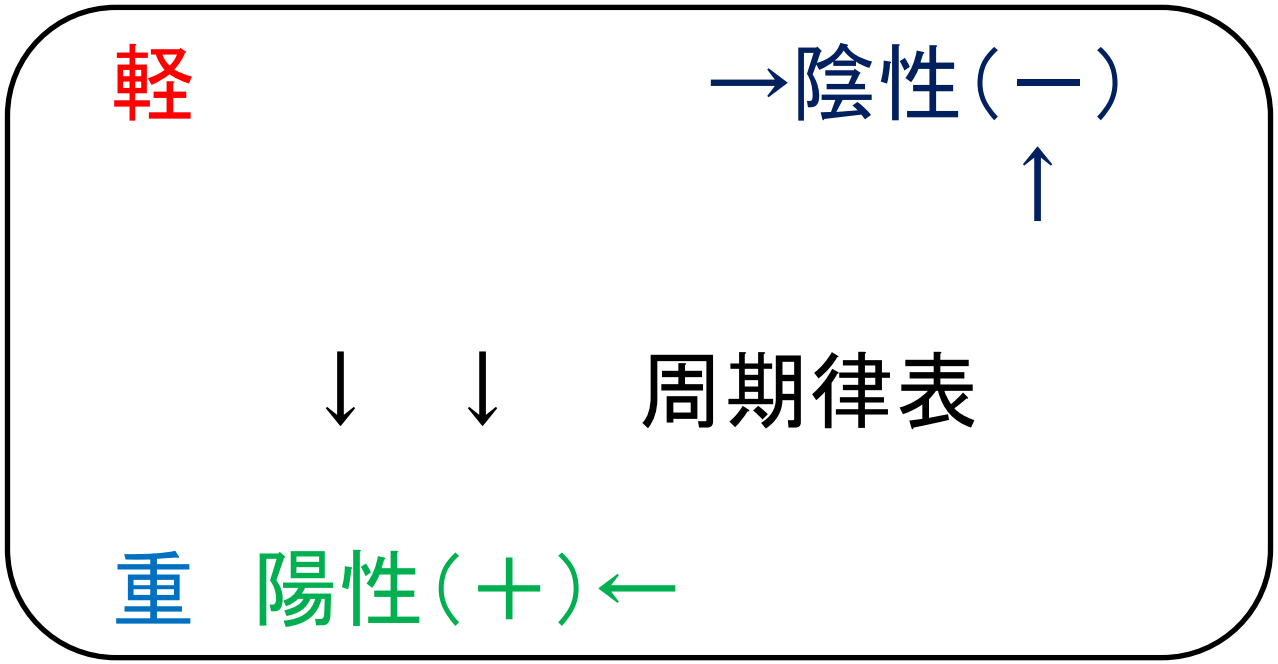
典型元素と遷移元素（ 元素の分類の仕方の一つ）

典型元素

典型的な周期性を示す元素。第3周期までに現れる元素とその同族 の元素に12族の元素(1族、第2族、12族～18族）が入る。

典型元素の周期性

- 一般に金属は陽イオンになり易い。
- 非金属は陰イオンになり易い。
- 一つの周期では、左ほど陽性が強く、右ほど陰性が強い。
- 一つの族では、上ほど陰性が強く、下ほど陽性が強い。
- 周期律表の左下は金属、右上は非金属の両域となり、境界付近では中間的性質、つまり両性的性質をもった元素（Al）が存在する。



遷移元素

典型元素（1族・2族、12族～18族の元素）以外の元素、つまり3族から11族の元素は2族から12族に移行するまでに存在し、遷移する位置にあるという意味で、遷移元素とよばれてい る。遷移元素はいずれも金属であることから遷移金属とも言われている。

化学結合等について

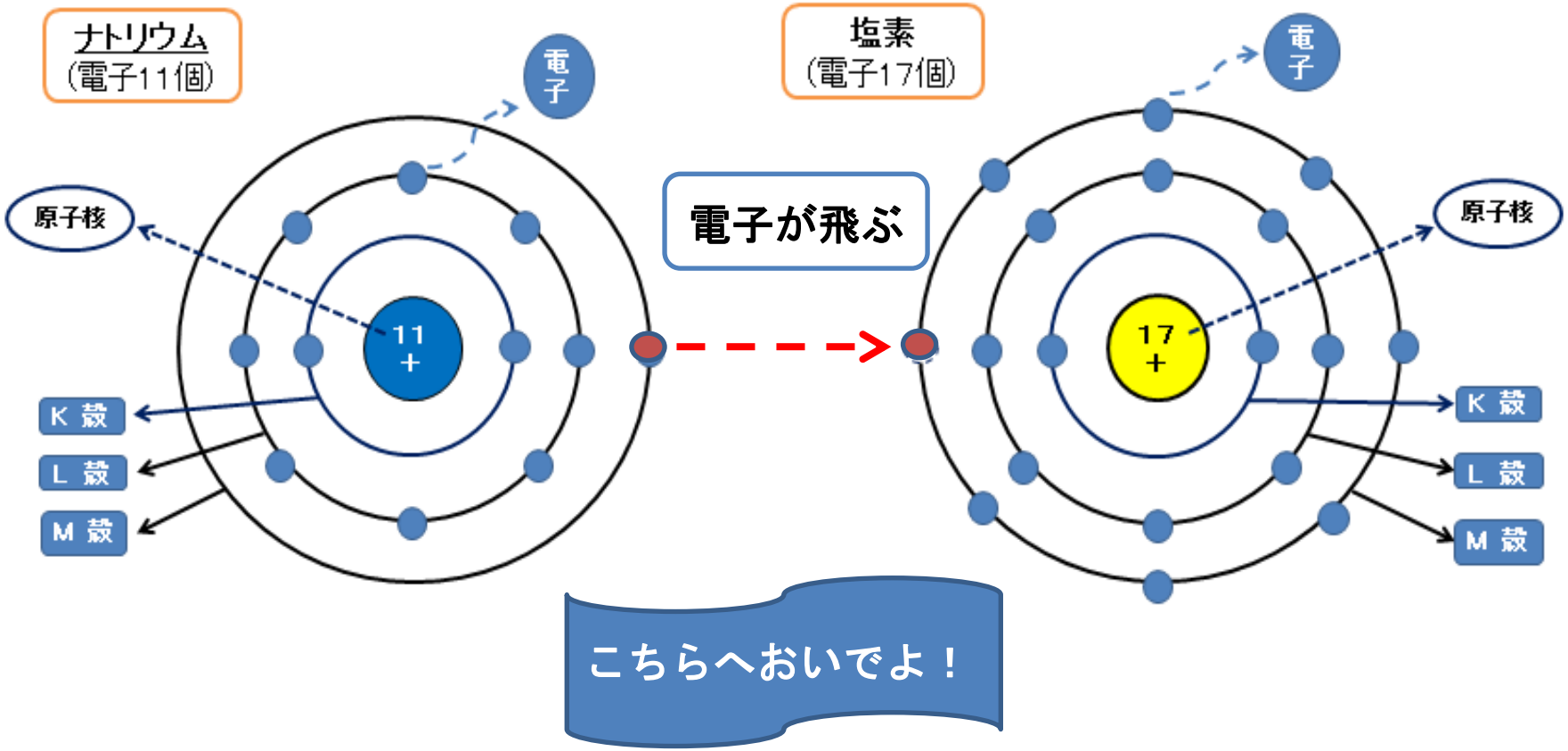
化学結合は原子と原子の強い結合である。結合の仕方によって次のような種類がある。

（1）イオン結合

イオンというのは、最外殻電子が飛び出したり、飛び込んで来たりし、それによってプラスとマイナスの電気を帯びた原子のことである。

プラスとマイナスのイオンは、お互いに引き合うので、これを利用して原子同志が結合するのがイオン結合である。イオン結合合の様子は塩化ナトリウムを例にした次の頁の図が分かり易い。

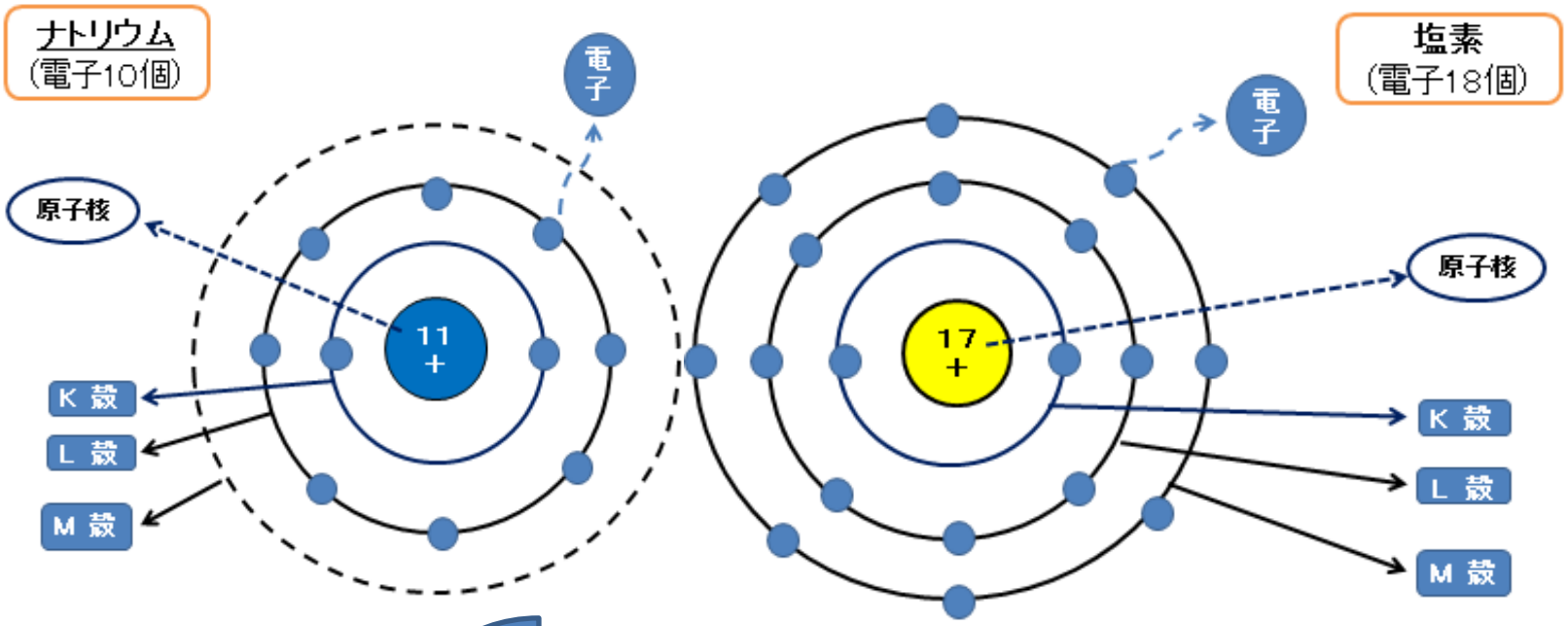
イオン結合する元素同志は、電子を失って陽イオンになり易い金属原子と、電子をもらって陰イオンになり易い非金属原子とが互いに電子をやりとりしてイオン結合する。周期表（前述）では金属は左下、非金属は右上にあるから、互いに遠く離れた元素がイオン結合する。


ナトリウム
(電子11個)
電子
原子核
11
+
K 殻
L 殻
M 殻
電子が飛ぶ
塩素
(電子17個)
電子
原子核
17
+
K 殻
L 殻
M 殻
こちらへおいでよ！

こちらへおいでよ！

引き合う

結果として



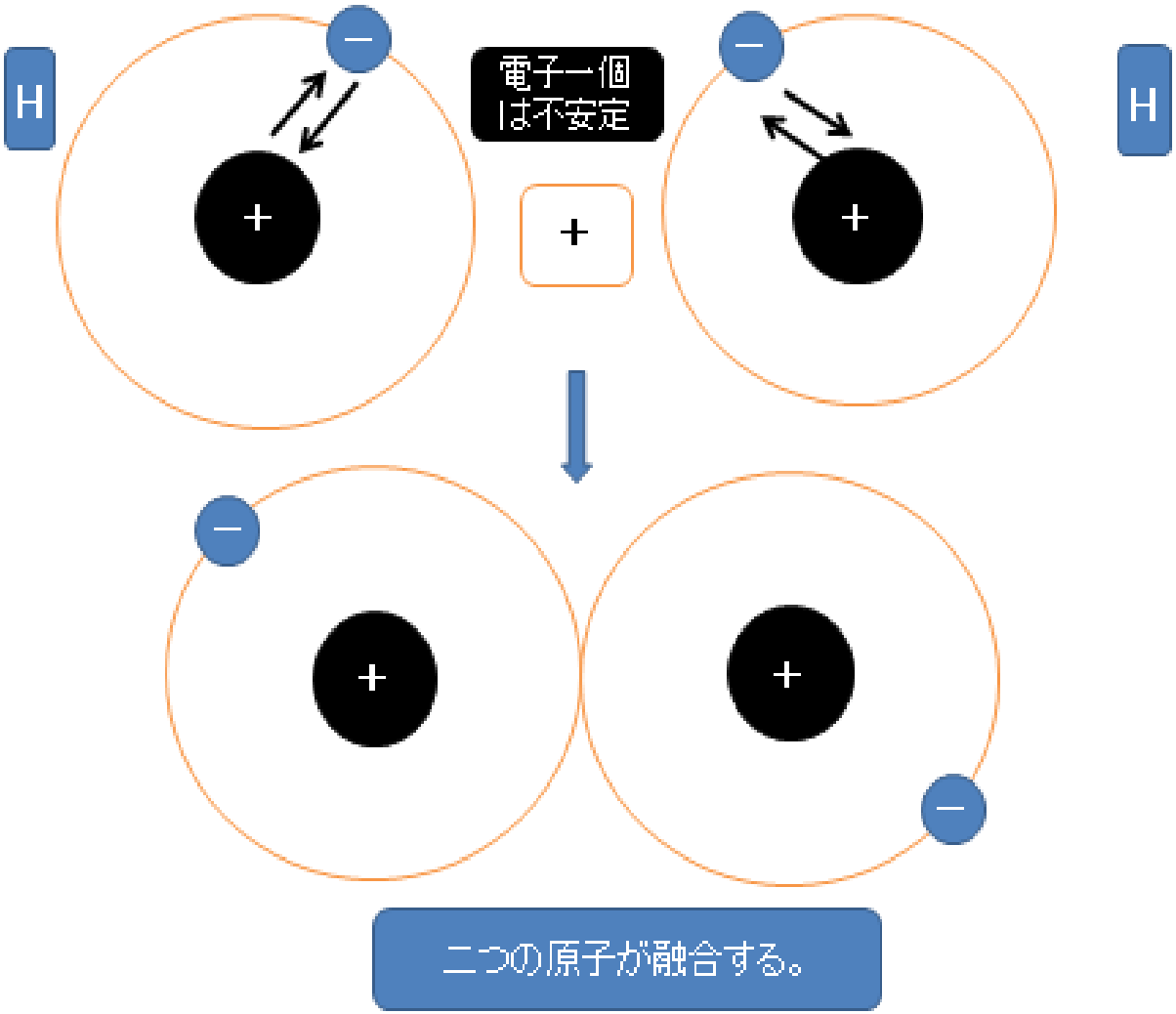
イオン結合

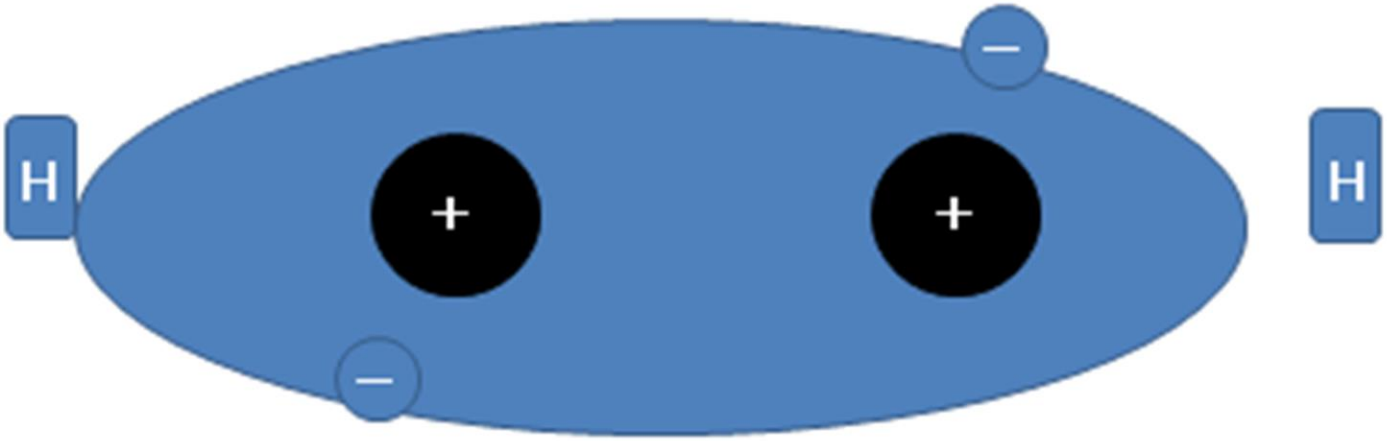
Na^+

Cl^-

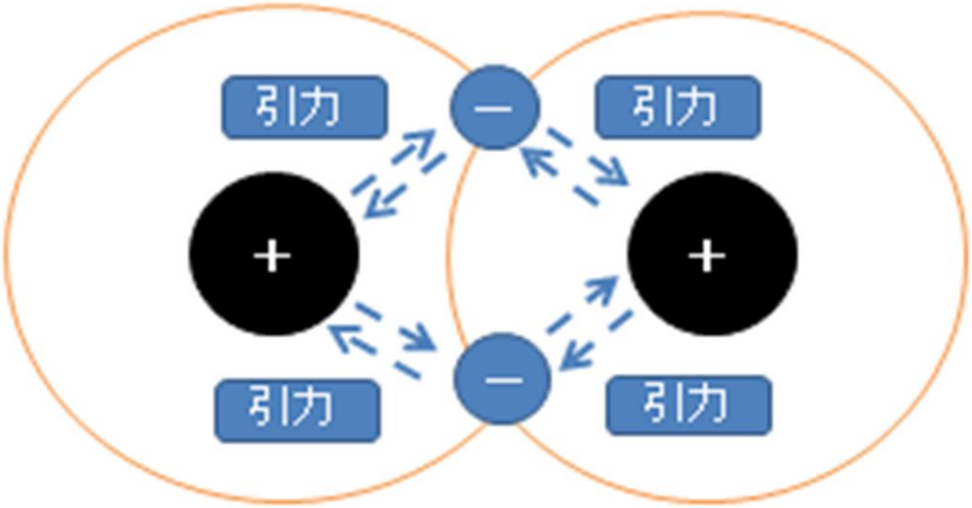
共有結合

水素−水素（H−H）や有機化合物の基本骨格となる炭素－炭素（C−C）、炭素－水素（C−H）などのほとんどの結合は共有結合で結合されている。
この結合は多くの原子が互いに電子（不対電子、後述）を共有することによって形成される。分かり易くするために、単純な水素原子の電子の共有化による結合である水素分子について図で説明する。
水素原子には電子が1個ある。その電子があるのは、K殻である。K殻はそこに電子が2個あると安定する。つまり、電子があと1個あると安定化する。そこへ同じ水素原子が存在すれば、お互いに助け合って不対電子どうしが共有し合って結合し、一つの形態（分子）をとるのが共有結合である。
すなわち、二つの原子で二つの電子を共有して結合するのが共有結合である


H
電子一個
は不安定
H
二つの原子が融合する。

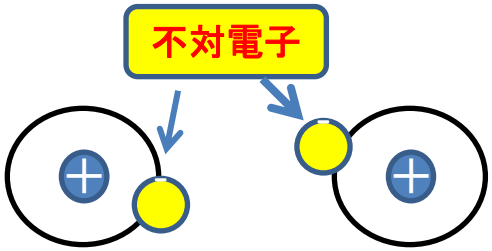


電子を共有し二つの原子が
結合した(分子軌道)

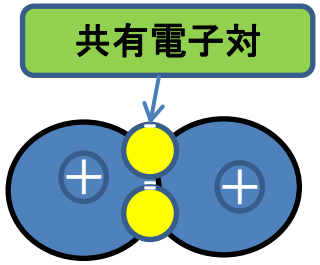


共有結合の様子の図解

1. 水素原子から水素分子

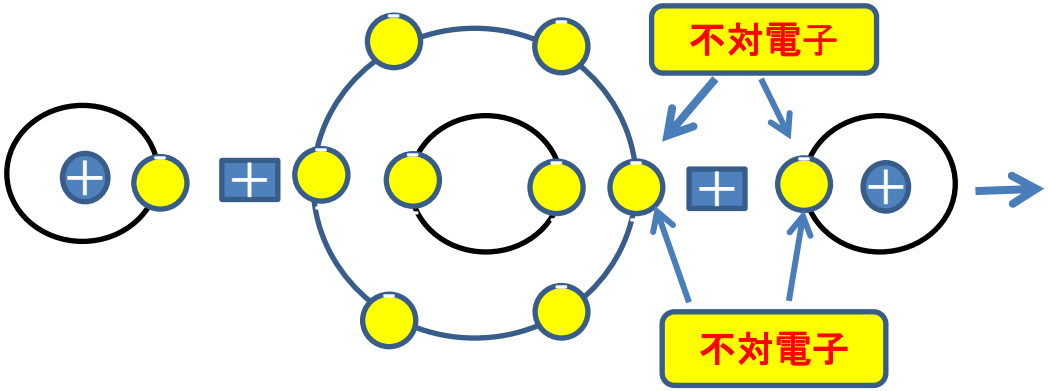


水素原子

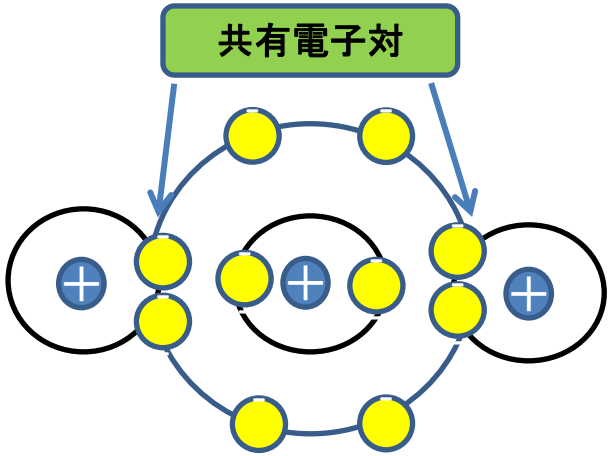


水素分子

2. 水分子



水素原子　酸素原子　水素原子



水分子

共有結合すると、各原子のまわりの電子配置は安定な希ガス（不活性ガス：ヘリウム、アルゴン、ネオン等）型と同じになる場合が多い。

　水分子の生成も共有結合による。

この図での分子中の水素原子はヘリウム型、酸素原子はネオン型になっている。価電子（最外殻の電子）のうち対になっているものを対電 子といい、相手がなくて対を作っていない電子を不対電子という。水素と酸素の最外殻電子は不対電子のものがあり、それらはお互いに電子を持ち寄って（共有して）結合する。

共有結合は、原子の間で不対電子を共有することで成立する。

共有された不対電子は、電子対をつくるので、これを共有電子対という。

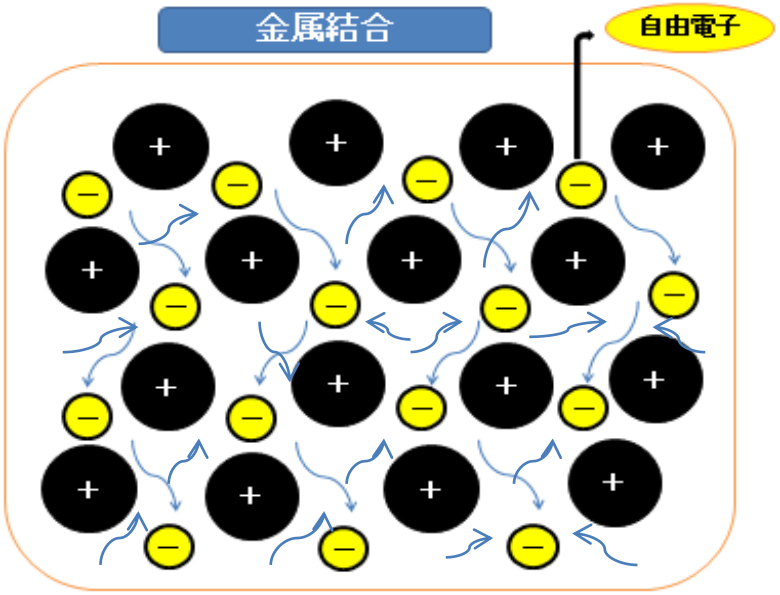
共有結合は、不対電子＋不対電子＝共有電子対で形成される。

共有結合をする元素及び共有結合してできた物質の特徴としては、

- 同原子どうし、非金属どうしの結合（C−C、C−H等）
  有機化合物の骨格は、共有結合で形成されている。
- 多くのものは分子として存在。

金属結合

金属内の原子間の結合で、金属の結晶（固体）を形成する。（図は模試図）



金属結晶内の結合の様子の模式図

電子は 全ての原子（金属）を結びつける

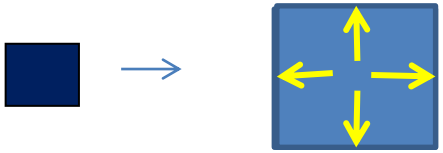
金属結晶の一種（六方晶系：亜鉛）

金属の結晶では、金属陽イオンが規則正しく並んだ格子を作る。これは金属格子と言われる。このような状態では、金属原子の最外殻にある電子（原子価電子）は飛び出す。電子を放出した金属は陽イオンとなり、一方、飛び出した原子価電子は金属格子のすき間を自由に動き回って、すべての原子(原子価電子を失った陽イオン)に共有され、すべての原子を結びつける。結晶内を動き回るこの電子は、自由電子とよばれる。金属結合でできた結晶が金属結晶である

金属結合と金属結晶の特徴

・**結合に方向性がない。**

イオン結合などとは異なり、自由電子で全部の原子が結び付けられているので、どの原子も互いに引き合っていると見ることができ結合に方向性がない。力を加えても破壊されること無く変形する。つまり、金属には外力に対して、延性（細長く引き伸ばされる性質、一次元的に引き伸ばされる）と展性（薄い箔状に広げられる性質、二次元的な広がり）がある。



元の金属 → 延性　　元の金属 → 展性

・**自由電子の存在**

自由電子は、金属内を自由に飛び回るので、電圧をかけると自由に移動して電流ができる。熱もよく伝える。金属（金属結晶）の展性、延性、高い電気伝導度、高い熱伝導度はこの自由電子の存在によって説明される。

原子量

質量数12の炭素原子の質量12（^{12}Cの質量12）を基準として決めた各原子の相対的な質量を各原子の相対質量という。
自然に存在する多くの元素には、同位体が存在する。同位体の存在率は一定である。各元素の同位体の相対質量の存在率に応じた平均値が各元素の原子量となる。

ちなみに、酸素（O）は16.00 、窒素（N）は、14.01、塩素（Cl）は 35.45 、ナトリウム（Na）は22.99、銀（Ag）は107.99、金（Au）は197.00である。

端数があるのは同位体の存在比の平均の値だからである。
周期表に記載されているので、周期表を再度見直して頂きたい。

分子量

分子の質量であり、分子は原子がある割合で組み合わさった（化学結合）ものであることから、分子（分子式）を構成する各原子の原子量の和となる。

H_2O = 1.008 × 2 ＋ 16.00 ＝ 18.016

$CH_3COOH = C_2H_4O_2$ = 12×2 + 1.008×4 + 16.00×2 =60.032

酸、塩基及び塩について

（1） 酸（Acid）

水に溶けて電離し、水素イオンH^+を*生じ*、塩基と反応して塩を生成する物質（アレニウスの定義）である。

塩酸　$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$　（一価の酸）

（又は$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$，以下省略）

（ヒドロニウムイオン）

硝酸　$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$　（一価の酸）

硫酸　$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$　（二価の酸）

リン酸　$H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$　（三価の酸）

（2） 塩基（又はアルカリ、Base）

水に溶けて電離し、水酸化物イオン（または水酸イオンOH^-）を生じ、酸と反応して塩を生成する物質である。

水酸化ナトリウム $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$　（一価の塩基）

（水分子は省略）

水酸化カルシウム $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$　（二価の塩基）

水酸化鉄（Ⅲ）　$Fe(OH)_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3OH^-$　（三価の塩基）

酸、塩基の強弱

イ. 同じ濃度の酸を比べたとき、当然のことであるが酸性の強い酸は強酸で、酸性の弱い酸は弱酸である。塩基も同様である。

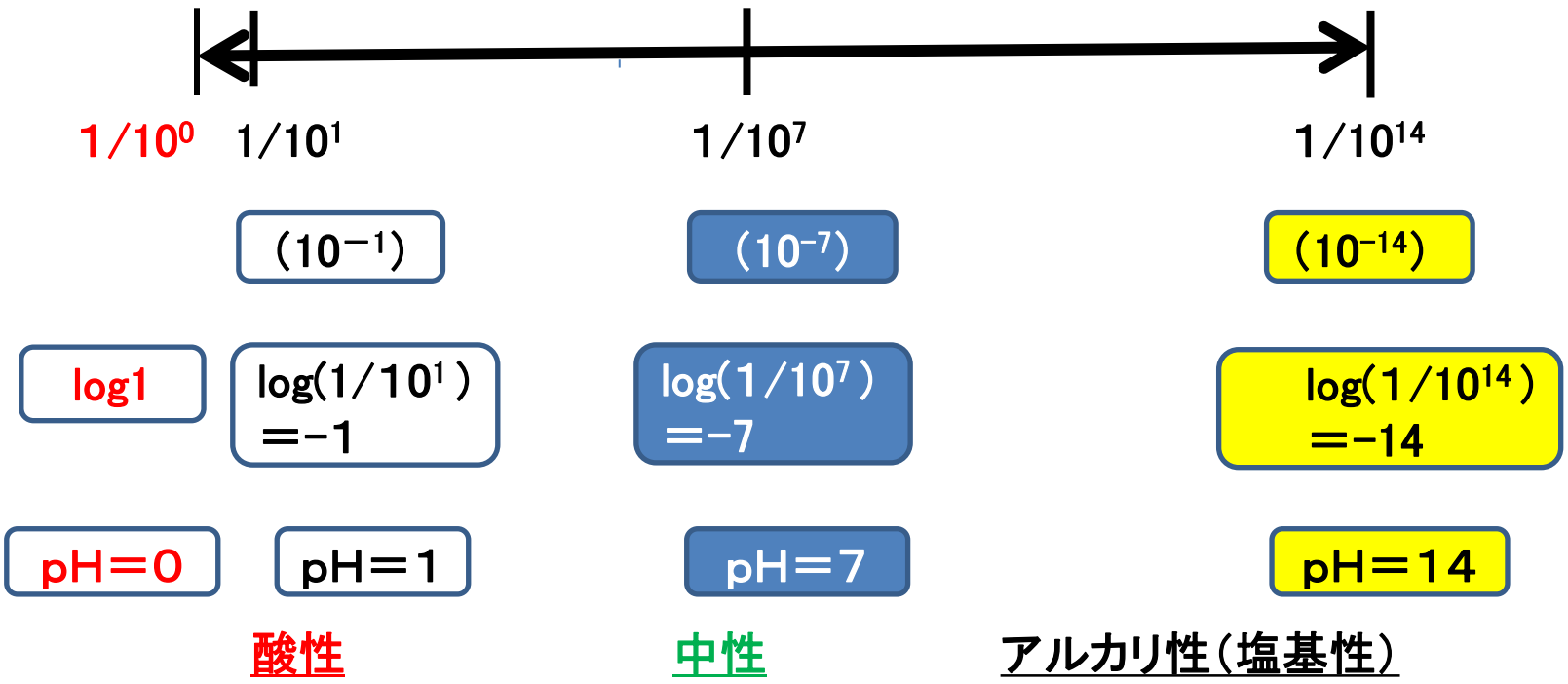
ロ. 解離度（電離度）と酸、塩基の強弱
酸性の原因は水素イオンH^+であるので、酸の強さは、H^+濃度で表される。つまり、H^+は、酸の解離（電離）の程度（解離度：電離度）によるので、解離度の大きい酸は、強酸となる。

酸性というのは同一の濃度では水素イオン（H^+）の多い状態、塩基とは水素イオン（H^+）の少ない状態ということになる。
水素イオン（H^+）の濃度を表す指数はよく知られているpH（ピーエッチ、独語でペーハー）で、次式で表される。
これは、酸性とアルカリ（塩基）の程度が一つの式（数字の大きさ）で表示される。

$$pH = -\log[H^+]$$

水素イオン濃度（指数）は、水素イオンの濃度の逆数の対数である。
例えば、$0.1 = 10^{-1}$の対数は−1であり、これにマイナスをつければ1となり、$0.001 = 10^{-3}$の対数は−3であり、マイナスをつけると3になる。さらに、10^{-14}（0. 000・・・00、つまりゼロの数が14個）、$1/10^{14} = 10^{-14}$の対数は－14であり、マイナスをつけると14になる。結局、pH値が小さいと強い酸性であり、pH値が大きいと強い塩基である。pH＝7は中性である（次の図）。

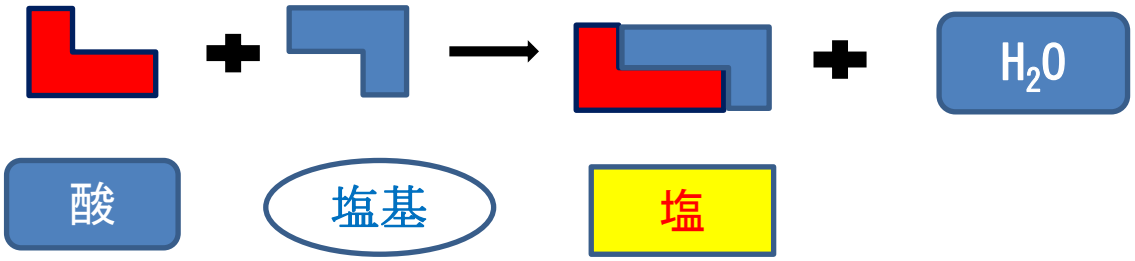
水素イオン濃度、pH値と液性との関係



塩酸及び硝酸はとても強い酸なので、pH=1に近く、水酸化ナトリウムは強アルカリなので14に近い。

塩（Salt）

酸と塩基(アルカリ)との中和で水とともに生じる物質である。



例

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$2HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

硝酸カルシウム

酸化（Oxidation）と還元（Reduction）（狭い意味）

イ．酸化

ある物質が酸素と反応して化合する現象、または水素化合物が水素を失う現象である。その物質は酸化されるという。

・酸素との結合

$2C + O_2 \rightarrow 2CO$ 、$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$CH_3CHO + 1/2O_2 \rightarrow CH_3COOH$

（アセトアルデヒド）　（酢酸）

・水素を失う

$CH_4 + O_2 \rightarrow C + 2H_2O$,

（メタン）（炭素単体）

Hを失う

$CH_3CHOHCH_3 + 1/2O_2 \rightarrow CH_3COCH_3 + H_2O$

（イソプロピルアルコール）　（アセトン）

Hを失う

ロ. 還元

ある物質が水素と反応して化合する現象、または酸化物が酸素を失う現象である。その物質は*還元される*という。

- 水素との結合

  $2N + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

  窒素は水素によって還元された。

- 酸素を失う

  $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

  （酸化銅）

  $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

  （酸化鉄）

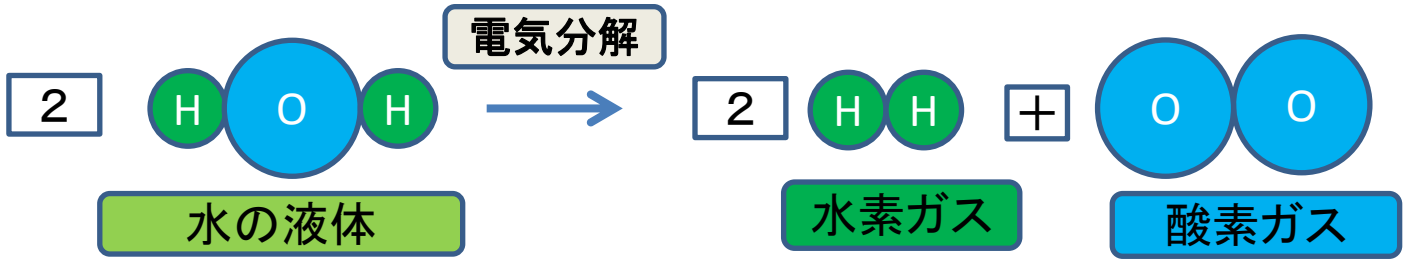
  酸化銅は水素と結合し酸素を失って（還元され）銅の単体となった。酸化鉄は一酸化炭素により酸素を失って（還元され）、鉄の単体になった。酸化銅及び酸化鉄はそれぞれ還元された。

原子、分子と物質との関係

物質は原子又は分子の集合体である。
分子には一つだけの原子（元素）から成るもの（単原子分子）と、二個以上の原子が一定の比率で化学結合して成るもの（多原子分子）がある（注1）。化合物は二種以上の原子が一定の比率で化学結合している物質である。
物質には、単一の純物質（単体及び化合物）と混合物（注2）とがある。

注１：**分子**は**性質や特性を失わない**で物質を構成する最小単位の粒子である。
多原子分子は外部の力（高温、強いエネルギー等）や化学反応などによって分解・分離できるが、できたものは異なる物質となる。
　例えば、水は水分子の集合体であるが、電気分解すると、水素と酸素になる。これは水分子とは、性状、性質も全く異なる物質である。

注2：**混合物は**数種の化合物（物質、成分）が化学結合せずに組み合わさっているもの（混合されているもの）である。化合物と異なり化学的または物理的方法により構成する物質（化合物や成分等）に分離できる。



原子、分子と物質との関係の一覧

物　質	種　類	物質名	分子・原子等	原子の種類
純物質	単体（1種類の元素から成る物質）	水素ガス	H_2	水素
		ダイヤモンド	炭素原子の集合体	炭素
		金属ニッケル	金属ニッケル（Ni）原子が金属結合したもの	ニッケル
	化合物（多原子分子）	水	水分子（H_2O）	水素と酸素（三原子分子）
		メチルアルコール	メチルアルコール分子（CH_3OH）	炭素、水素、酸素（六原子分子）
混合物質	二つ以上の化合物（成分）からなるもの	空気	N_2、O_2、CO_2、水等が複雑に混合されている	水素、窒素、酸素、炭素等
		シャンプー	両性界面活性剤、毛髪保護剤、香料、かゆみ止め、皮脂除去成分等の添加剤	各種の原子が一定の比率で結合した化合物が混合されている

注：単原子分子は一つの原子からなるものであり、単体の一種であるが同一ではない。単体は単原子のみのものではなく、多原子のものもある。酸素（O2)とオゾン（O3）はいずれも原子の種類は1種類の単体であるが、単原子分子ではなく、それぞれ二原子及び三原子分子である。

無機化合物と有機化合物との比較

イ. 無機化合物の特徴

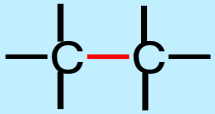
一般的に次のような特徴がある。

- 炭素原子以外の原子からなる化合物**であるが**、炭素の酸化物、金属の炭酸塩などの簡単な炭素化合物を含む。
  炭素化合物の場合、有機化合物との境界が明確でない部分があるが、無機化合物にはC−C、C−H結合を含まないことも一つの特徴である。
  例 Na_2CO_3, NH_4SCN, $CaCO_3$, $CaSO_4$, $CaCl_2$, $Ca_2(PO4)_3$,
- 構成する元素の種類が多い。構造は比較的簡単なものが多い。
- 大部分がイオン結合に基づく化合物である。
  例 塩化カルシウム: Ca^{2+} − $2Cl^{-}$, 塩化ナトリウム: Na^{+} − Cl
- 結晶となって安定化しており、加熱に対して高温まで安定である。
- 水に溶け易いものが多い。
- 水に溶解したとき、導電性(電気を通す性質)のものが多い。

ロ.　有機化合物の特徴

- 簡単な炭素化合物を除いた炭素原子を含む化合物の総称である。
- 構成する原子の種類は、ほぼ炭素、水素、酸素、イオウ、窒素、リンなどに限定され、無機化合物ほど多くない。
- 大部分が共有結合に基づく化合物である。C－C結合やC－H結合を含む。
- 加熱に対して、液体や気体になったり、分解しやすい。融ける温度（融点）が300℃以下である。強く熱すると分解、炭化、燃焼する。
- 水に溶けにくく、有機溶媒に溶けやすいものが多い。
- 異性体（後述）が多く、化学構造が複雑である。
- 絶縁性（非導電性）のものが多い。

有機化合物の基礎（1）

結合の種類		結合の様子
飽和結合	単結合	
不飽和結合	二重結合	
	三重結合	

有機化合物の基礎（2）

有機化合物の構造と分類
（1）炭素骨格による分類　（29.01－29.02項）
（2）官能基による分類　（29.03－29.35項、ただし、29.32－29.34項を除く）

☆　官能基：有機化合物の性質、特徴を定める原子団、特性基ともいう。
例えば、カルボキシル基－COOHを持つ化合物は酸性を示し、アミノ基NH_2を持つ化合物は塩基性を示す。

☆　一般に有機化合物の構造：　炭化水素＋官能基の組合せ
炭化水素基とは、炭化水素から水素原子が一個（あるいは複数個）取れた基で、他の原子や原子団と結合することができる。
例えば、エタン　CH_3CH_3　→　エチル基　CH_3CH_2－
CH_3CH_2　－OH　(エチルアルコール)

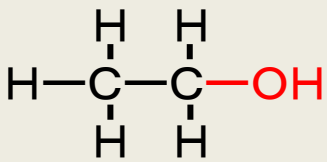
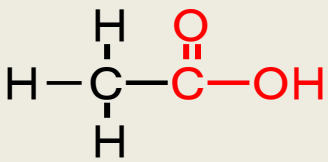
☆　炭化水素基：一般的にR－で示す。
R－COOH　カルボン酸、　　R－NH_2　アミン類

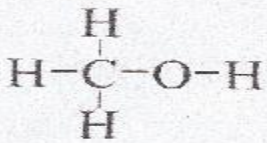
有機化合物の基礎（3）　:化学式

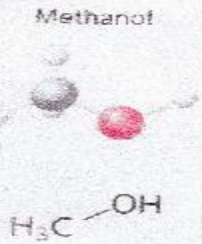
分子式;分子をつくる原子の種類と数を表す式

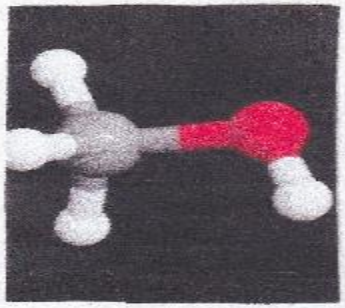
示性式:分子中の官能基の種類(性質）が分かるように示した式

構造式:分子中の個々の原子の結合の仕方や結合の種類
（単結合、二重結合、三重結合）を表示した式

式の種類	エチルアルコール	酢　酸
分子式	C_2H_6O	$C_2H_4O_2$
示性式	C_2H_5OH	CH_3COOH
構造式		







メタノールの分子（立体）構造

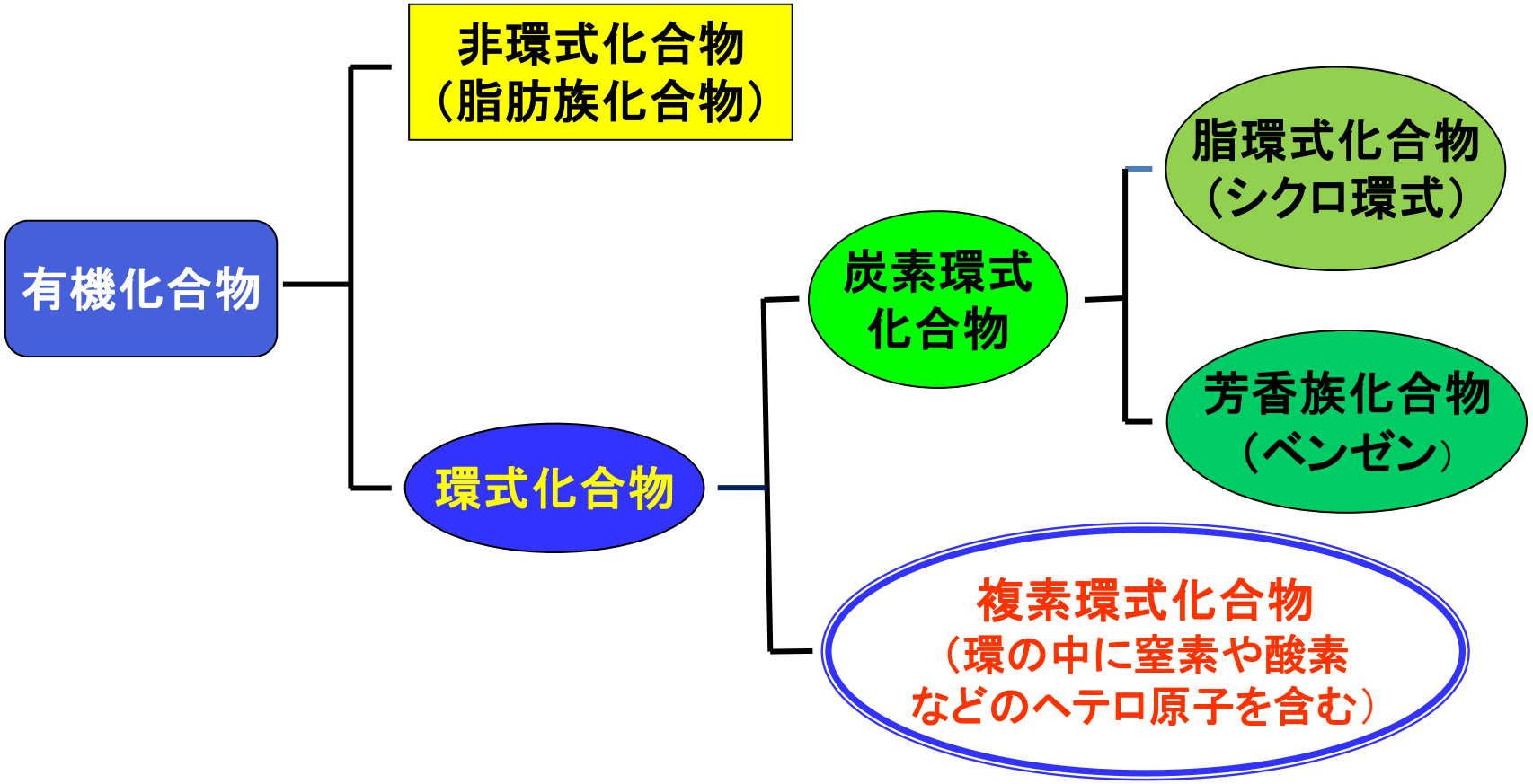
白丸：水素原子

赤丸：酸素原子

灰丸：炭素原子

有機化合物の大まかな分類と整理（1）

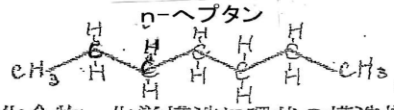
第一義に分子中の炭素の結合の仕方（構造）により分類される



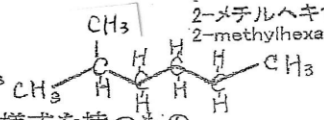
有機化合物の一次的（大まかな・形状的）分類　（正式表示）

1．非環式化合物：化学構造に環状の構造様式を持たないもの

n−ヘプタン



2−メチルヘキサン(イソヘプタン)
2−methylhexane (isoheptane)

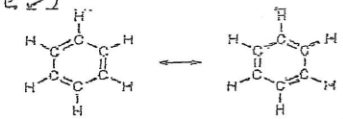


2．環式化合物：化学構造に環状の構造様式を持つもの

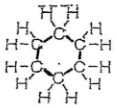
(1) 炭素環式化合物

環を構成する原子として炭素原子よりのみ成るもの

① 芳香族化合物（代表的例：ベンゼン）



② 脂環式化合物（代表的例：シクロヘキサン）



シクロヘキサン

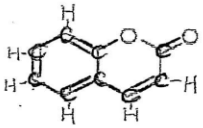
(2) 複素環式化合物

環を構成する原子として炭素原子の他にヘテロ原子を含むもの

① ヘテロ原子として、酸素原子のみを有するもの

29.32 項

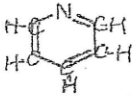
代表的例：クマリン



② ヘテロ原子として、窒素原子のみを有するもの

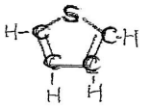
29.33 項

代表的例：ピリジン

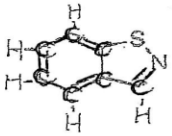


③ ヘテロ原子として、酸素原子、窒素原子以外のヘテロ原子を含むもの及び複数のヘテロ原子を含むもの　29.34 項

チオフェン



1,2−ベンゾチアゾール

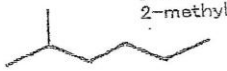


有機化合物の一次的（大まかな・形状的）分類　（略式表示）

1. 非環式化合物：化学構造に環状の構造様式を持たないもの

n-ヘプタン

2-メチルヘキサン（イソヘプタン）
2-methylhexane (isoheptane)

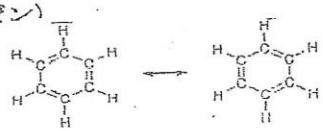


2．環式化合物：化学構造に環状の構造様式を持つもの

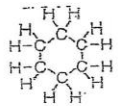
(1) 炭素環式化合物

環を構成する原子として炭素原子よりのみ成るもの

① 芳香族化合物（代表的例：ベンゼン）



② 脂環式化合物（代表的例：シクロヘキサン）



シクロヘキサン

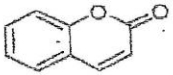
(2) 複素環式化合物

環を構成する原子として炭素原子の他にヘテロ原子を含むもの

① ヘテロ原子として、酸素原子のみを有するもの

29.32 項

代表的例：クマリン



② ヘテロ原子として、窒素原子のみを有するもの

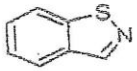
29.33 項

代表的例：ピリジン

③ ヘテロ原子として、酸素原子、窒素原子以外のヘテロ原子を含むもの及び複数のヘテロ原子を含むもの：　29.34 項

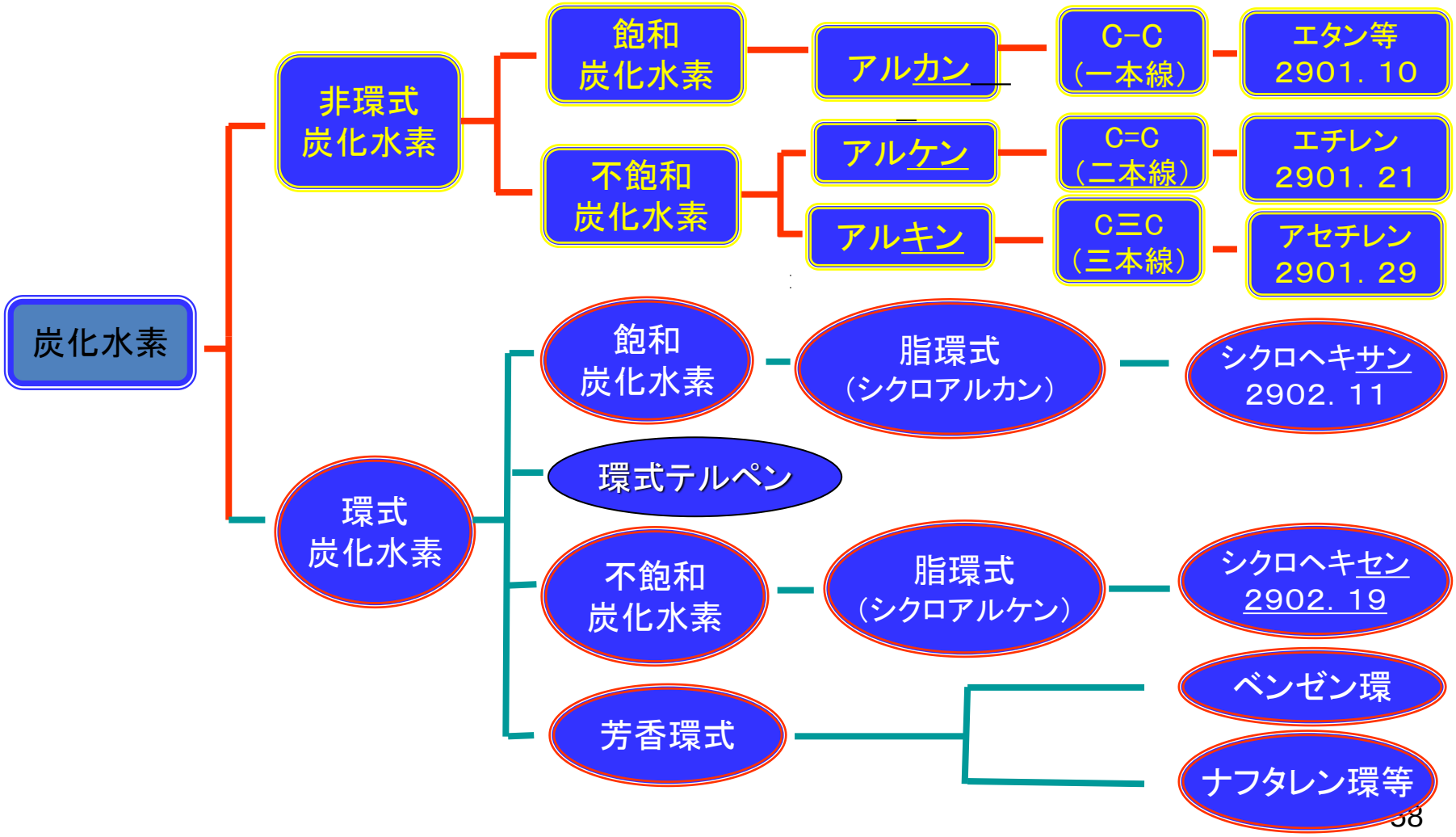
チオフェン

1,2－ベンゾチアゾール



有機化合物の大まかな分類と整理（2）

炭化水素：炭素と水素のみからできている化合物
炭素と炭素の結合の仕方により分類される。



1．化学の数の表し方
（1）一般的

数	英語の呼び方	英語の表示	例示
1	モノ	Mono-	塩素　1個　:モノクロロ
2	ジ	Di-	塩素　2個　:ジクロロ
3	トリ	Tri-	メチル基　3個　:トリメチル
4	テトラ	Tetra-	メチル基　4個:テトラメチル
5	ペンタ	Penta-	塩素　5個:ペンタクロロ
6	ヘキサ	Hexa-	メチル基　6個:ヘキサメチル

（2） その他の数詞

ビ-　　：ラテン語に由来する接頭語で、「2個の」、「2重の」、「2倍の」の意味を表す。

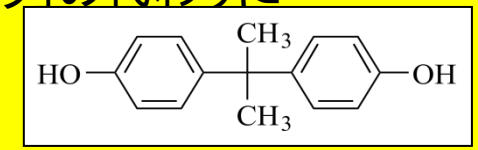
例示：ビフェニル（ジフェニルも同じ）、$C_{12}H_{10}$　構造式は？

ビス-　　：同じ構造単位のものが2個あるとき、「ジ」の代わりに用いる

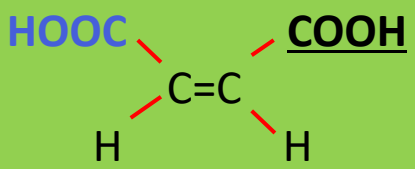
トリス-　　：同じ構造単位のものが3個あるとき、「トリ」の代わりに用いる

テトラキス　：同じ構造単位のものが4個あるとき、「テトラ」の代わりに用いる

例示：ビスフェーノール　A　　構造式は？



2.　幾何異性体：「シス」ー「トランス」の他の表示

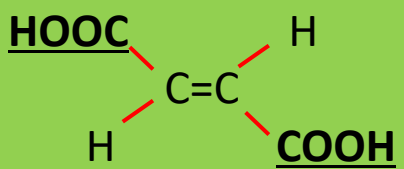


マレイン酸

Cis型

（「Z」の表示）

（独語：Zusammen：「一緒」という意味）



フマル酸

Trans 型

（「E」の表示）

（独語：Entgegen:「逆」という意味）]

非環式（鎖状）炭化水素

炭化水素の中で、炭素の結合の仕方に*環を形成していないもの*である。

イ．アルカン

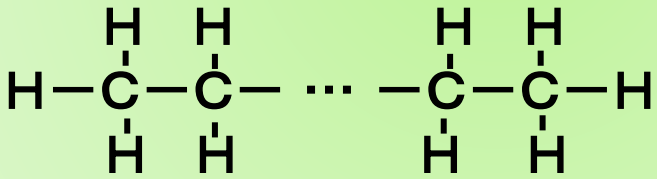
炭素－炭素間の結合が単結合のみからなる鎖状飽和炭化水素（29．01項）である。

メタンCH_4、エタンCH_3-CH_3，プロパン$CH_3CH_2CH_3$等である。

○ 一般式

次の構造から、この系列の化合物は一般式C_nH_{2n+2}で表される。

例えば、



Cが n個、Hは、（1 ＋ 2n ＋1）である 。Cが2の時（n＝2）、Hは6個になる（C_2H_6 ：エタン）。

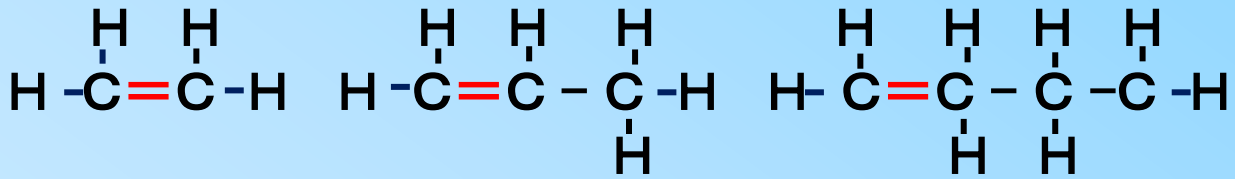
同じ一般式で表される化合物類を互いに同族体という。

ロ. アルケン

炭素－炭素間の結合の中で<u>二重結合を含む</u>鎖状の不飽和炭化水素分子である。

○ 一般式C_nH_{2n}で表される。

例えば、



C_2H_4　エチレン

C_3H_6　プロピレン（1－プロペン）

C_4H_8　ブチレン（1－ブテン）

○ n＝4以上で異性体がある。nの増加で沸点、融点が高くなる。

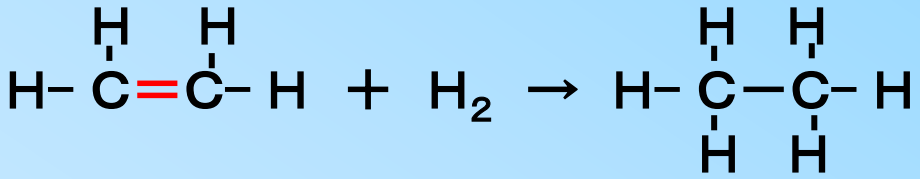
ブチレン（C_4H_8,同じ分子式）の異性体

$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$　1－ブテン

$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$　2－ブテン

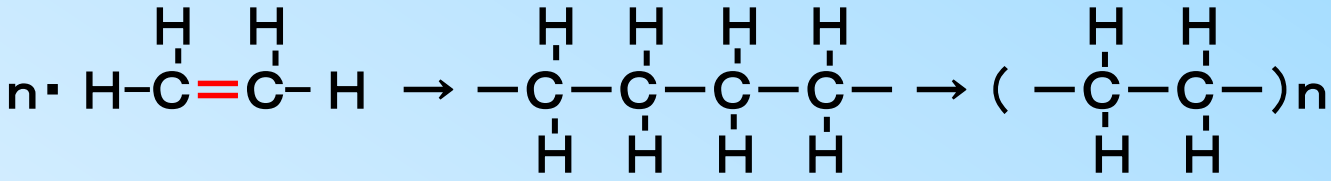
$CH_2{=}C(CH_3){-}CH_3$　2－メチルプロペン

○ 二重結合は、反応性に富み、他の原子と反応して安定な飽和の化合物に変化しやすい。
付加反応：水素やハロゲン原子と反応して安定な物質に変わる。



（エチレン）　　（エタン）

付加重合を起こし、高分子化合物を作る。



ポリエチレンは、多くの炭素数が連結したもので、その数により液状、ペースト状、固形状になっていく。

炭化水素の名称等

炭素数	分子式 C_nH_{2n+2}	アルカン(同族体)の名称	アルキル基の名称	アルケンの名称モノエチレン系	アルケンの慣用名
1	CH_4	メタン	メチル		
2	C_2H_6	エタン	エチル	エテン	エチレン
3	C_3H_8	プロパン	プロピル	プロペン	プロピレン
4	C_4H_{10}	ブタン	ブチル	ブテン	ブチレン
5	C_5H_{12}	ペンタン	ペンチル	ペンテン	
6	C_6H_{14}	ヘキサン	ヘキシル	ヘキセン	
10	$C_{10}H_{22}$	デカン	デシル	デセン	
12	$C_{12}H_{26}$	ドデカン	ドデシル	ドデセン	
20	$C_{20}H_{42}$	エイコサン	エイコシル	エイコセン	

アルカンの異性体

異性体とは？

分子式が同じで構造が異なるために物理的、化学的性質が異なるもの同士のこと。

枝分かれしている炭化水素は、直鎖状炭化水素の置換基と考える。

① もっとも長い炭素鎖に主鎖名を与え、その前に側鎖の基名をつける。

② 枝の位置は、炭素鎖の端から順に番号を付けて示す。
位置を表す数字が最少になるようにする。

分子式：C_4H_{10}

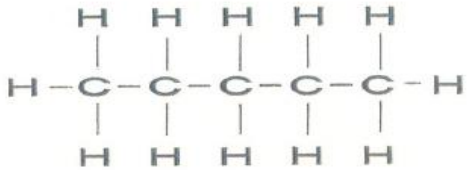
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$

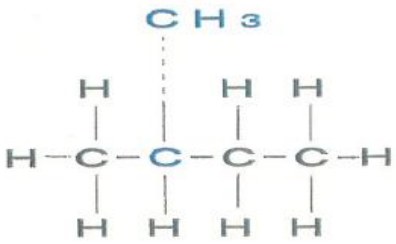
n-ブタン

イソブタン：メチルプロパン

・ 連鎖異性体（炭素数５個）

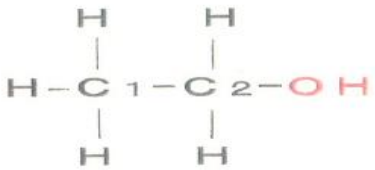


n－ペンタン

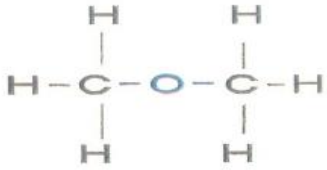


2－メチルブタン

・ 官能基異性体（C_2H_6O）

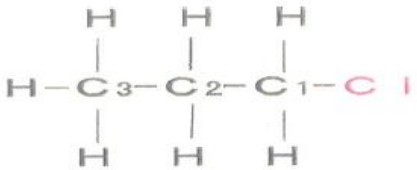


エタノール

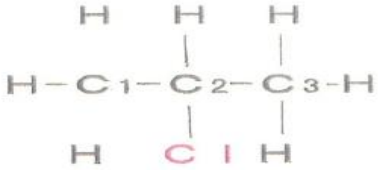


ジメチルエーテル

・位置異性体（C_3H_7Cl）



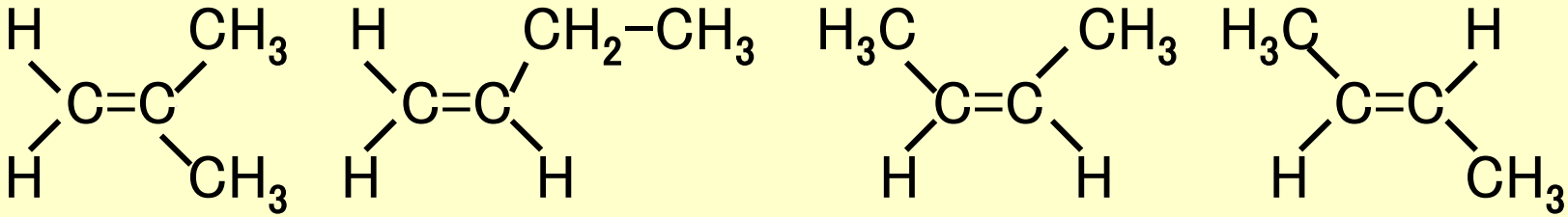
1－クロロプロパン



2－クロロプロパン

アルケンの異性体

ブテンC_4H_8の異性体



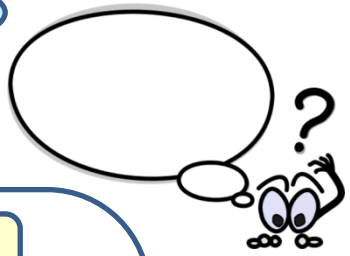
2-メチルプロペン　1ーブテン　シスー2ーブテン　トランスー2ーブテン

（a）　（b）　（c）　（d）

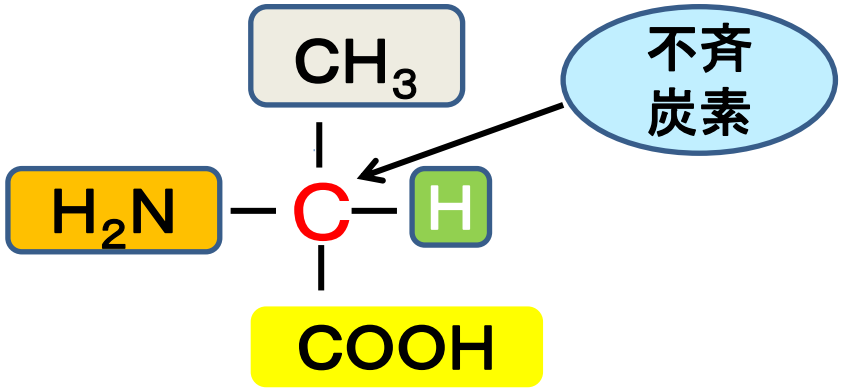
構造異性体：上記構造式(a),(b), (c)または(a),(b),(d)の3種は構造異性体である。

幾何異性体（立体異性体）：上記構造式の(c)と(d)は、二重結合している炭素原子が二重結合を軸として自由に回転することができないため、(c)と(d)のようにメチル基の配置が異なるための異性体となる。このような異性体を幾何異性体又はシストートランス異性体という。

不斉炭素とは？



L-アラニン（アミノ酸の一種）



炭素原子に結合する4本の手に4種の異なった原子または官能基が結合した炭素原子のことです。

主な官能基と化合物の例、分類税番（教材p50参照）

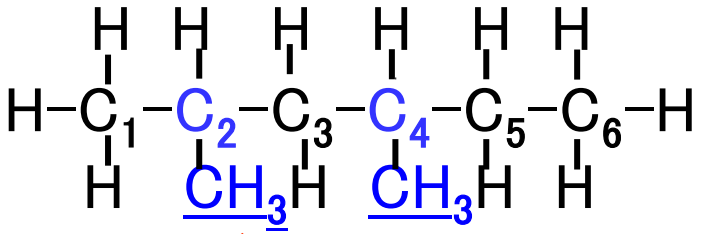
官能基		化合物群	化合物の例示	分類税番
スルホン酸基＊	$-SO_3H$	スルホン化誘導体	メタンスルホン酸	2904.10
ニトロ基＊	$-NO_2$	ニトロ化誘導体	ニトロメタン	2904.20
ヒドロキシル基	−OH	アルコール	メチルアルコール　CH_3OH	2905.11
			ベンジルアルコール　$C_6H_5CH_2OH$	2906.21
		フェノール	フェノール　C_6H_5OH	2907.11
エーテル基	C−O−C	エーテル類	ジエチルエーテル　$C_2H_5OC_2H_5$	2909.11
アルデヒド基	−C（＝O）H	アルデヒド類	アセトアルデヒド　$CH_3C(=O)H$	2912.12
ケトン基	−C(=O)−	ケトン類	アセトン　$CH_3C(=O)CH_3$	2914.11
カルボキシル基	−C(=O)OH	カルボン酸類	酢酸　$CH_3(C=O)OH$	2915.21
エステル基	−C(=O)OR	エステル類	酢酸エチル　$CH_3(C=O)OCH_2CH_3$	2915.31

有機化合物の命名法

炭化水素、その誘導体の命名法：

炭化水素のもっとも長い部分を基本骨格（基本物質）とし、その何番目の炭素に、どのような原子や置換基（官能基ともいう）が何個結合しているかを次の順に命名する。

①炭素の番号、②置換基の数、③置換基名、④基本炭化水素名



2,4− ジメチル ヘキサン

（炭素の番号）（置換基名）（基本化合物名）

一つの規定：
炭素に番号を付す時は、置換基や官能基の付く炭素番号が最小の番号となるように付する。

IUPAC命名法：International Union of Pure and Applied Chemistry 命名法
国際純正・応用化学連合

関税率表上の塩及び誘導体とは？

教材（p52-54）に基づいて、事例を挙げ説明する

塩及び誘導体

（1）塩

・酸：水と溶解し水素イオンを生じ、塩基と反応（中和反応）して塩を生ずる物質。

・塩基（アルカリ）：酸と反応して塩をつくる物質。水に溶解すると水酸化物イオンを生ずる。

・塩：酸の水素原子を金属又は他の金属製基で置き換えた化合物の総称（無機物では酸とアルカリが中和反応によりできる物質）

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$　$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO4 + 2H_2O$

・有機化合物では、有機酸と無機のアルカリ性物質又は有機のアルカリ性物質（塩基）との中和反応によりできる物質

・有機酸（カルボン酸、フェノール類）とその塩

C_6H_5-OH （フェノール）、その塩C_6H_5-ONa、$C_6H_5-ONH_4$（2907.11号）

CH_3COOH （酢酸）（2915.21号）、その塩（2915.29号）

CH_3COONa （酢酸ナトリウム）

・有機塩基（芳香族モノアミン（アニリン等）等）とその塩

$C_6H_5-NH_2$ (アニリン)（2921.41-010）、その塩$C_6H_5-NH_3^+ Cl^-$（アニリン塩酸塩）（2921.41-020）

29類の分類の規定の概要

類注5.

（1）エステル　　➡　テキストp.65　参照

酸（カルボン酸又はスルホン酸）とアルコール（又はフェノール）が脱水反応により生成する化合物の総称

R_1−COOH　＋　R_2−OH　→　R_1−CO−OR_2　＋　H_2O

カルボン酸　　アルコール　　エステル

例① CH_3COOH　＋　CH_3CH_2OH　→　$CH_3CO-OCH_2CH_3$

酢酸　　エチルアルコール　　酢酸エチル（エステル）

（29.15項）　（29.05項）　（29.15項）（2915.31号）

② HOOC−C_6H_4−COOH + 2CH_3OH　→$CH_3OOC-C_6H_4-COOCH_3$ + 2H_2O

テレフタル酸　　メチルアルコール　テレフタル酸ジメチル（エステル）

（29.17項）　（29.05項）　（29.17項）（2917.37号）

塩及び誘導体

（2）誘導体とは

化合物の中の水素原子あるいは特定の原子団が他の原子あるいは原子団によって置換された化合物をいう（化学大辞典）

○関税率表解説上での誘導体の説明

1．.ハロゲン化誘導体等（第29類の総説（F））

母体化合物の1個以上の水素原子を1個以上のハロゲン原子（例　塩素、フッ素など）で置換したもの

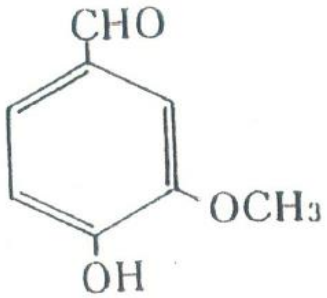
2．ビタミン、ホルモン等の誘導体（第11節の総節）

各節の出発化合物から得られ、かつ基本化学構造を含む母体化合物の重要な特性を有する化合物

3．抗生物質の誘導体（29.41項）

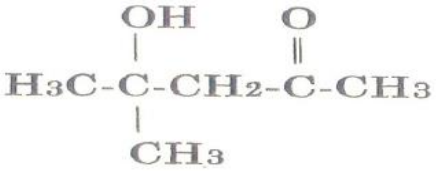
この項の化合物から得られ、母体化合物の本質的特徴（基本化 学構造を含む）を保持した活性な抗生物質化合物をいう。

アルデヒドエーテルフェノール



バニリン（4−ヒドロキシ−3−メトキシ−ベンズアルデヒド、２９．１２項）

ケトンアルコール



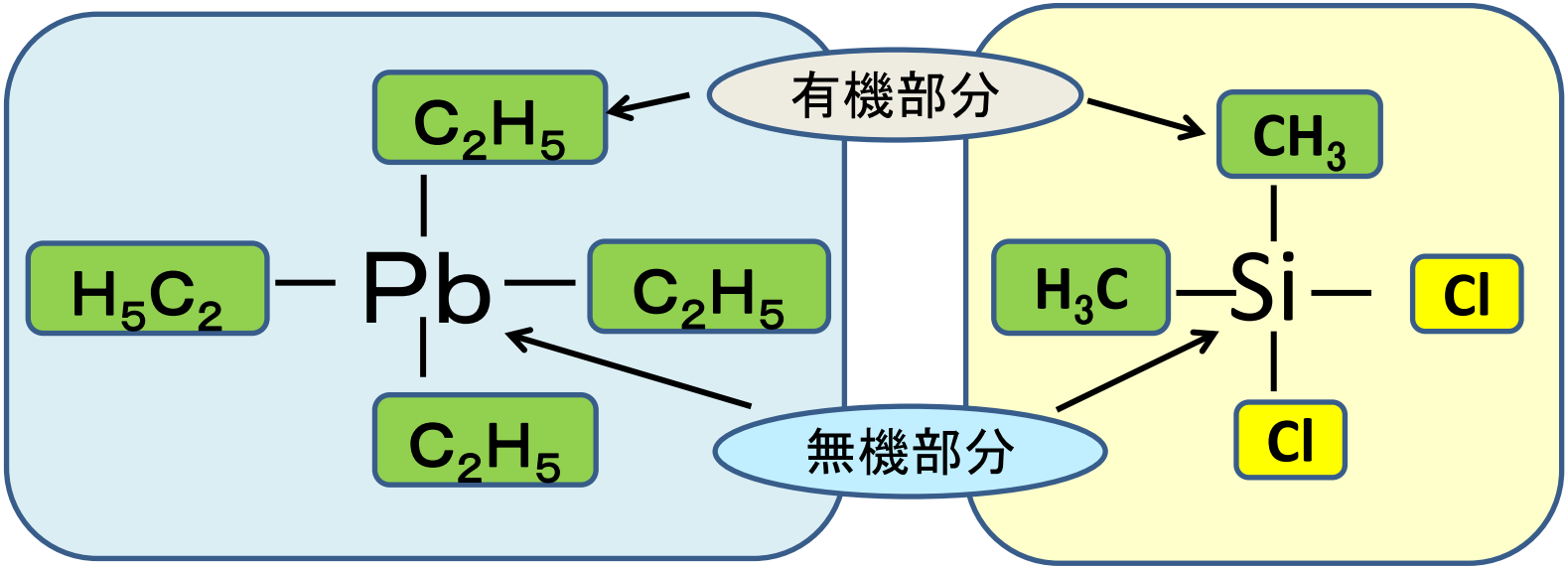
4−ヒドロキシ−4−メチルペンタン−2−オン

（ジアセトンアルコール、２９．１４項）

オルガノインオルガニック化合物とは？

どんな化合物かな？

有機の部分と無機の部分(無機元素)が組合わさっている化合物(CとPb又はCとSiが直結している)



テトラエチル鉛

ジメチルジクロロシラン

化学物質の輸入に際し、参考となる情報源

1．CAS登録番号（Chemical Abstract Service　Registry Number）

　米国化学会の下部組織であるCAS（ Chemical Abstract Service ）により付与、管理されている個々の化学物質に固有の識別番号。（番号は登録順で、５～7桁の数字−2桁の数字−1桁の数字）

　CAS登録番号の取得の代行サービスを、一般社団法人化学情報協会（https://www.jaici.or.jp　）が有料で行っている。

2．NITE-CHRIP（ナイトクリップ）

独立行政法人化学物質総合情報提供システム：NITE Chemical　Risk Information Platform）

https://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip_search/systemTop

　国内外における化学物質の法規制、有害性情報を提供している。番号（CAS番号、化審法官報整理番号、HSコード等）、名称、分子式で検索できる。➡CAS番号、化審法官報公示整理番号、構造式等及び法規制を確認できる。

化学物質の輸入に際し、参考となる情報源

３．化審法Q&A

○過去に掲載した分

https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/qa/cscl.html

○最新版

https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/qa/question.html

４．輸入化学物質の通関の際における取扱について

（平成31年3月28日財関第403号）

化審法の輸入通関手続等及び実務上の取扱

https://www.customs.go.jp/kaisei/zeikantsutatsu/kobetsu/TU-H31z403.pdf

５．有機化合物の分類集

関税率表解説第29類に記載されている化合物の構造式

税関HP　→　関税中央分析所　→　有機化合物の分類集

https://www.customs.go.jp/tetsuzuki/bunruijirei/organic-chemicals/index.htm

化学物質の輸入に際して参考となる情報源（補足）

化学物質についての 重要な情報源：MSDS（SDS）について

1．概要：

MSDS は国連が2012年にGHS化学品の分類及び表示に関する世界調和システムにより規定されているSDSに統一した。日本は、JIS Z 7253－2012で標準化されている。「人への有害性」、「危険性」、「環境への影響程度」、「取扱い方や破棄時などの諸注意事項等の情報に加えて、化学物質の特定を行える情報が含まれている。

2．「化審法」の対象化学物質を含む製品（純化合物、混合物）と他の事業者に販売、譲渡又は提供する際に、その化学物質の性状や取り扱い上の注意等の情報を提供するためのもの

① 化学的に単一の化学物質: 名称（正式名称、慣用名称）、化学構造、CAS番号. 純度 生物・物理化学的特性、規制法令等

② 混合調製品: 主要成分の種類と名称、副次成分の割合、CAS番号、安全性に関する情報等

3．インターネットアクセス等

日本では、化学情報協会が有料で、STN（注）データベースに基ずくサービス業務 MSDS-OHS（ CA index name, CAS Registry number(CAS No)の情報、CAS登録業務等）を行っている。

（注） STN ： The Scientific and Technical Inormation Network, 科学技術分野を中心とするオンラインデータベースの情報検索サービスである。

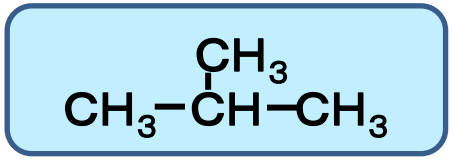
WWW : jaici. or. jp 、 電話: 0120-003-462

若干の簡単な有機化合物(29類)の税番分類演習

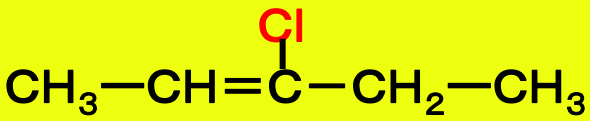
検討する手順

物質名と構造式より、
炭素と水素よりなる炭化水素？→特別な官応基（特性基）の存在？
それは何？→官能基は1種類か2種類以上か？
複数の官能基の場合、類注3の規定を適用する→他の官能基(特に他の酸素官応基)も考慮して4桁の番号を決める→4桁の番号の中の6桁の番号を決める→統計細分の決定

物質名： n−ペンタン
構造式$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
特別な官能基が含まない非環式炭化水素である→飽和タイプ、あるいは 不飽和タイプ？→飽和タイプである→4桁の番号→6桁の番号→ 9桁の番号は？

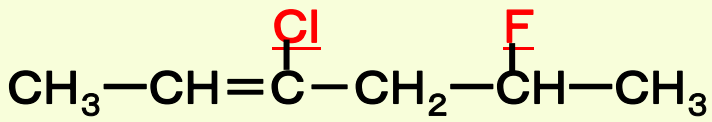


（イソブタン） → 税番は？



非環式炭化水素に特別な原子として塩素原子のみを含む→二重結合を含む不飽和タイプである→4桁の番号 →6桁の番号→9桁の番号は？

税番？：

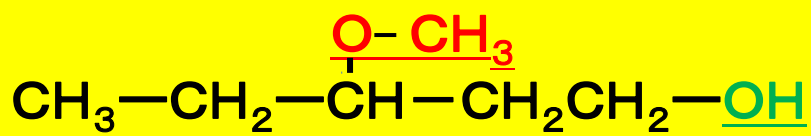


非環式炭化水素に特別な原子として塩素原子及びフッ素原子を含む→二重結合を含む不飽和タイプである→4桁の番号→6桁の番号→9桁の番号は？

税番？：

物質名？：

構造式：



非環式炭化水素(飽和タイプ)の水素原子の一部がメトキシ基(—OCH_3)及びヒドロキシル基(アルコール性-OH)に置き換わっている化合物→複数の官能基を含む化合物→通則1の4桁の番号を決定するためにそれぞれの官能基を含む化合物ごとの4桁の番号を選定する→この場合、メトキシ基は炭素—酸素－炭素であることに注意する(C—O—C、つまりエーテル官能基は29.09)→両官能基から4桁を選び出す→アルコール(29.07項)又はエーテル(29.09項)？→ 6桁の番号を検討する→この場合、ヒドロキシル基(アルコール)を含む化合物の存在も考慮する→つまり、エーテルアルコールの規定の有無？(29.09項の規定の確認) → 9桁の番号

結局、税番は？：

4. せっけん、界面活性剤等

せっけんも界面活性剤の一種で、物と物の表面（化学的には界面と言っている）の性質を変えたり、新たな特性を与えたりするものである。

界面活性剤は種々の工業製品の原料として重要であるとともに、我々の日常生活では、物を洗浄するのに用いたり、アイスクリームの乳化剤、シャンプーの重要な一成分であったり、衣類の静電気防止、水と油を混ぜ合わせたりする場合の仲介役等に重要な役割を果たしている。

我が国には、各種の工業原料あるいは製品として輸入されている。

（1） せっけんとは

化学的には、脂肪酸のアルカリ塩（カリウム、ナトリウム塩）のことである。

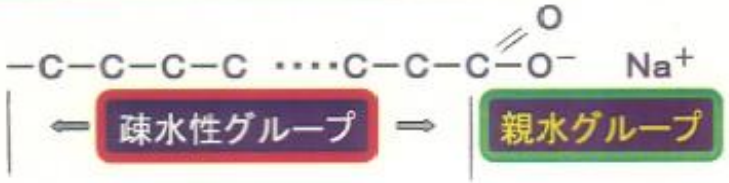
イ. 製法

油脂（やし油など）に水酸化ナトリウム溶液を加えて加熱すると油脂を構成する脂肪酸とグリセリンに分解する（けん化）が、脂肪酸はナトリウムと反応して、脂肪酸のナトリウム塩（せっけん）となる。

ロ. 性質

① 水に泡を出しながらよく溶け、水溶液はアルカリ性を示す。

② せっけん分子は、疎水性（水を避けようとする性質）の部分と親水性（水に親和性を示す）の部分とを併せ持ち、洗浄作用を示す。



せっけん、界面活性剤等

③ カルシウム、マグネシウムを多く含む水（硬水）においては、不溶性の脂肪酸カルシウム塩等を生じ、洗浄作用を低下する。その対応としてリン酸塩やゼオライトなどを添加して、洗浄力の低下を防止している。このような物質はビルダー（洗浄補助剤）といわれる。

（2）界面活性剤（特に有機界面活性剤）

4種のタイプがある。

イ. 陰イオン系（アニオン系）

アルキル基を含む原子団（グループ）が水中で陰イオンとなるもの（活性剤の主体が陰イオンであるもの）をいう。

$CH_3CH_2 \cdots CH_2COO^-$ Na^+

洗浄剤の主体が陰イオン

（炭素数が10個から16個くらいのものが多く、直鎖型ではなく、分枝型のものが多い。）

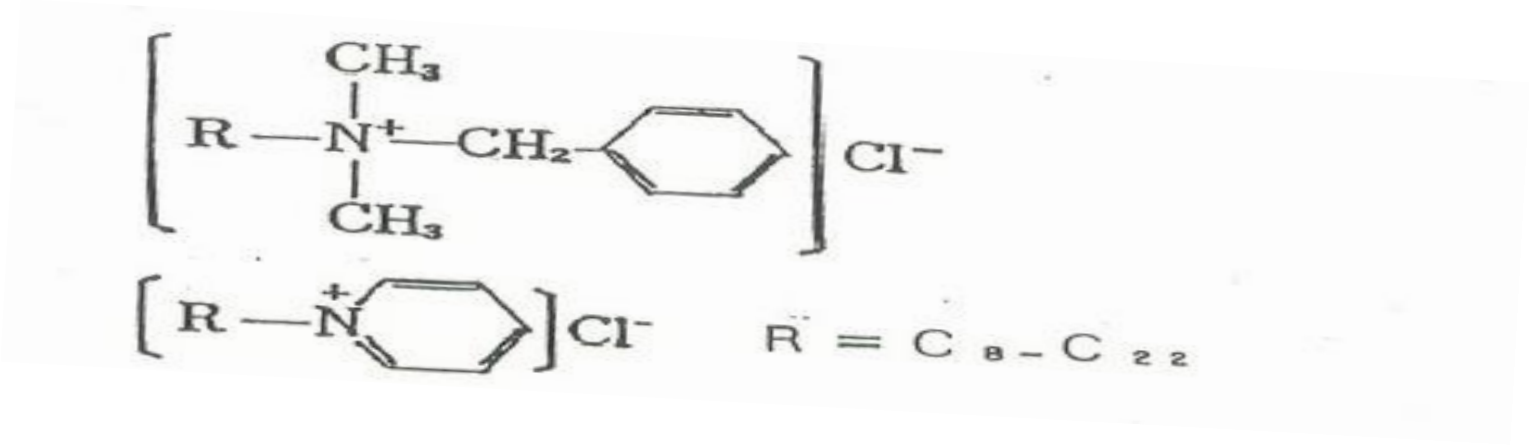
$R = C_{8-C_{22}}$

アルキルベンゼンスルホン酸塩

洗剤、分散剤，浸透剤として用いられる。

せっけん、界面活性剤等

ロ. <u>陽イオン系（カチオン系）</u>
アルキル基を含む原子団（グループ）が水中で陽イオン（活性剤の主体が陽イオン）と　なるものをいう。



繊維の防水剤、柔軟性，静電防止剤、殺菌剤等に用いられる。

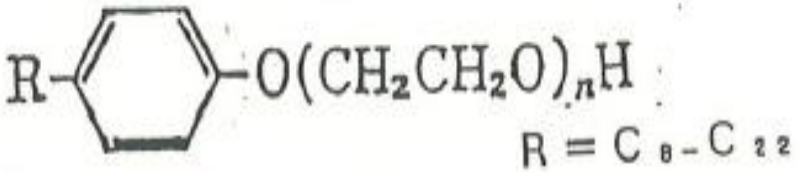
ハ. <u>両性イオン系</u>
一つの分子中に陽イオン活性基と陰イオン活性基の両方を含むものをいう。

4. せっけん、界面活性剤等

消毒剤、繊維の柔軟剤、石油添加剤等に用いられる。

二. 非イオン系（ノニオン系、Nonionic）

親水性のグループが水中でイオン性を示さない界面活性剤である。親水性グループとしてはOH基や−O−（エーテル基）等がある。



合成洗剤、シャンプー等の洗浄剤、各種分散剤、乳化剤等に広く用いられている。

4. せっけん、界面活性剤等

（3）調製品

イ. 調製界面活性剤

界面活性剤同士の混合物、界面活性剤を有機溶媒等に溶かしたもの等がある。用途により使用される界面活性剤の種類や成分内容が異なる。

ロ. 調製洗剤

界面活性剤またはせっけんをもとにして、洗浄補助剤、増量剤、着色剤酵素等を加えて調製した複雑な混合物である。

（4）洗浄できる理由

せっけんも界面活性剤も水になじむ性質の部分（親水性グループ）と水をはじく性質の部分（疎水性グループ）とからなることは、既述したが、これが汚れの洗浄に関わっているのである。

せっけんを例にとって洗浄できる理由を整理してみる。

4. せっけん、界面活性剤等

（5） 界面活性剤の税番分類（大変重要）

イ. 単一の化合物ではなく、混合物であること。
有機界面活性剤は、炭素数の異なるもの同士やグループの結合している数の違う混合物のものが多い。

ロ. 水に対して均一に溶けるか、乳化・分散すること。
沈殿物や不溶物が生じないこと。

ハ. 水の表面張力を1メートルにつき0.045ニュートン（1センチメートルにつき45ダイン）以下に低下させること。

注：ちなみに、通常の水の表面張力は、1センチメートルにつき72−74ダイン程度である。

32類と39類との関連事項

（1） 32類注4の規定

① 第32.08項には、第39.01項から39.13項までの物品の一以上（天然及び合成の重合体）及び当該物品の製造上必要とされた何らかの溶解成分（反応促進剤、反応抑制剤、交叉（こうさ）結合剤のようなもの）が揮発性有機溶剤に溶かした（溶けた）溶液の分類について

イ　溶剤の含有量が全重量の50%を超えるものは32.08項

ロ　溶剤の含有量が全重量の50%以下のものは39類

注1：揮発性有機溶剤とは、比較的沸点が高い溶剤も含む（例えば、沸点149-180℃のテレビン油）

注 2：可塑剤は含まれていてもよい。着色剤や顔料のような不溶性成分は含まれない。

32類と39類との関連事項(続き)

② 無溶剤液状ワニスには次のようなものがある。

イ 液状のプラスチックと硬化剤が、別々の容器に入っており、一つの包装に共に収められているもの

ロ 単独の樹脂からなるもの(熱や空気中の湿気の作用で皮膜をつくる)

ハ オリゴマー(2量体から4量体までの重合体からなる)や交叉結合する単量体から成るもので、紫外線、赤外線、X線、電子ビームとの作用により硬化し乾燥した皮膜を形成するもの

このタイプの物品は、専らワニスとして使用するように作られたことが明らかに認められる場合 :32.10項に分類

この条件に合致しない場合は39類に分類

③ 第32類の着色料には、顔料等をプラスチック、天然ゴム、合成ゴム、可塑剤その他の媒質中に濃厚に分散させた通常塊状の練り込み着色料(顔料)を含む。

(32.04項、32.05項及び32.06項)

若干の簡単な有機化合物（29類）の税番分類回答

化　合　物　名	税　　番
イソブタン	2901.10（000）
３－クロロ－２－ペンテン	2903.29（000）
３－クロロ－５－フルオロロ－２－ヘキセン	2903.79（990）
３－メトキシ－ペンタノール （正式名:3－メトキシ－ペンタン-１－オール）	2909.49（090）

ご静聴ありがとう
ございました