気体反応

気体反応の法則は、『２種類以上の気体が反応して別の気体を生じるとき、同温・同圧の下ではそれらの気体の体積の間には簡単な整数比が成り立つ』というものであり、ゲーリュサックが発見した。

不定比化合物

不定比化合物について、ベルトレ(C.L.Berthollet)は組成の連続変化の可能性を主張したが、8年間による論争の末、定比例の法則を発見したプルーストに軍配が上がった。
しかし、1950年頃から不定比化合物の存在が次第に明らかになった。
この不定比化合物を、ベルトレの名を冠してベルトライド化合物と呼んでいる。
それに対して、定比化合物を倍数比例の法則を発見したドルトンにちなんでダルトナイド化合物と呼ぶ。分子以外が凝集している状態では、厳密には定比の状態は存在しない。
不定比になる原因は結晶の不完全性である。

結晶の不完全性の原因　　1)侵入型　2)格子欠陥型　3)固溶体型　など

炭酸水素ナトリウム　sodium hydrogencarbonate

この名称に相当する塩には一水素塩 $NaHCO_3$と二炭酸一水素塩 $Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$ とが知られており，単に炭酸水素ナトリウムというときは前者をさす。後者はその組成 $Na_3(CO_3)(HCO_3) \cdot 2H_2O$(Na と CO_3のモル比3:2)からセスキ炭酸ナトリウム sodium sesquicarbonate(sesqui-は1嚊を表す接頭語)と俗称されることもある。
$NaHCO_3$は酸性炭酸ナトリウムともいう。Na1mol当りの発生 CO_2の量が正塩 Na_2CO_3の2倍であることから，重炭酸ナトリウム，重炭酸ソーダ sodiumbicarbonate(重曹(じゆうそう)と略称)などの俗称もある。天然にはナーコ石 nahcolite(成分元素からの NaHCO-lite に由来)として産出する。独特の弱い辛味を有する無色単斜晶系の微細結晶。結晶中には水素結合による$(HCO_3^-)_\infty$の鎖が存在し，鎖中の O－H…O の結合の長さは2.595Å。比重2.20。屈折率1.526。水100gへの溶解度6.9g(0℃)，8.8g(15℃)，16.4g(60℃)。エチルアルコールに不溶。熱すると二酸化炭素と水を放って分解し，270℃以上で無水炭酸ナトリウムになる。

$$2NaHCO_3 \text{ 嚔} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

水溶液は加水分解して微アルカリ性(指示薬メチルオレンジ，リトマスに対してアルカリ性，フェノールフタレインに対して中性)を示す。

$$NaHCO_3 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + NaOH$$

水溶液を加熱すると65℃以上で二酸化炭素を放って分解する。
工業的には炭酸ナトリウムの含水塩に二酸化炭素を通じてつくる。純粋な製品を得るには，純粋な炭酸ナトリウムの飽和水溶液に二酸化炭素を通じて結晶を析出させ，ろ(濾)別後，二酸化炭素気流中で乾燥する。また，アンモニアソーダ法による炭酸ナトリウム製造の中間生成物として大量につくられるが，不純物として塩化ナトリウム，塩化アンモニウムの少量を伴うので，65℃以下で水溶液から再結晶精製する(〈炭酸ナトリウム〉の項参照)。ナトリウム塩の製造，高純度二酸化炭素の発生剤，ベーキングパウダー，絹や羊毛の洗浄剤となる。医薬品としては内服用，主として制酸剤とされる。また種々の薬物の使用のさいに，胃障害を防ぐ目的などで併用される。

二炭酸一水素三ナトリウム　sodium monohydrogen dicarbonate

化学式$Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$。天然にはトロナ trona としてアフリカおよびアメリカのソーダ泉，ソーダ湖中に堆積して大量に産出する。重要な天然ソーダで，古代エジプト人がガラスやセッケンの製造に用いたといわれる。天然のものは無色，灰色ないし黄色の単斜晶系柱状晶，合成したものは無色針状の結晶性粉末。比重2.112。屈折率1.5073。水100gへの溶解度13g(0℃)，42g(100℃)。$NaHCO_3$と Na_2CO_3を等mol含む水溶液から35℃以上で結晶として得られる。炭酸ナトリウムより風解しにくく，アルカリ性が弱いため，羊毛，毛織物の洗濯に使用される。

天然ソーダ　natural soda

天然に存在する炭酸ナトリウム(ソーダ)質の資源をいう。北アメリカ，アフリカ，旧ソ連南部，インド，中国などに産出する。降雨の少ない乾燥地帯で，ソーダ分を高濃度に含む鹹(かん)湖が蒸発して層状に生成している例が多い。日本には存在しない。ケニア，アメリカの天然ソーダのみは工業的に利用されている。鉱床はトロナ trona と称し，成分は $Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$(セスキ炭酸ナトリウム)である。採掘，焙焼，水溶解，再結晶などの精製工程を施して，炭酸ナトリウムを製造する。ケニアのマガディ湖はソーダ湖として有名で，1904年に発見され，トロナ埋蔵量2億tといわれた。古くから小規模の炭酸ナトリウム生産が行われている。製品の純度は合成品より低い。アメリカの天然ソーダはカリフォルニア州のオーエンズ湖とシアレス湖，ワイオミング州のグリーン・リバーに産する。とくにグリーン・リバー付近の埋蔵量は無尽蔵といわれ，かつ高純度で，有利なソーダ資源とされている。アメリカでは，炭酸ナトリウムの製造は，合成法から天然ソーダ法へとしだいに変換しつつある。

炭酸ナトリウム　sodium carbonate

化学式 Na_2CO_3。俗に炭酸ソーダまたはソーダsoda と呼ばれる。無水和物はソーダ灰，10水和物 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ は結晶ソーダまたは洗濯ソーダとも呼ばれる。化学工業上最も重要な製品の一つである。天然には，1水和物 $Na_2CO_3 \cdot H_2O$ がサーモナトライト。 thermonatrite(thermo-は熱の意。高温での晶出に由来する名)として産出。

［性質］　無水和物は無色の粉末。融点852℃。比重2.533。屈折率1.535。1000℃における解離圧19torr(mmHg)。吸湿性がある。水100gへの溶解度7.1g(0℃)，48.5g(104℃)。エチルアルコール，エーテルに不溶。10水和物(単斜晶系。比重1.45。屈折率1.425)，7水和物(斜方晶系。比重1.51)，1水和物(斜方晶系柱状または板状晶。比重1.56)があり，いずれも特有のアルカリ刺激性辛味を有する無色の結晶。水溶液からは32℃以下で10水和物，32～35℃で7水和物，35℃以上で1水和物が析出する(図1参照)。10水和物は空気中で風解して1水和物となりやすく，32℃で結晶水に溶ける。
1水和物は潮解性があり，100℃以上で結晶水を失う。水100gへの溶解度は，10水和物21.5g(0℃)，45.5g(30℃)，1水和物48.9g(40℃)。10水和物はエチルアルコールに不溶。1水和物は25℃でグリセリン100gに14g溶け，エチルアルコール，エーテルに不溶。水溶液は加水分解して強いアルカリ性を示し，二酸化炭素を吸収して炭酸水素ナトリウムを生成する(CO_2の吸収率は50℃で最大)。

$$Na_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows NaOH + NaHCO_3$$

$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \text{ 吗燕} 2NaHCO_3$$