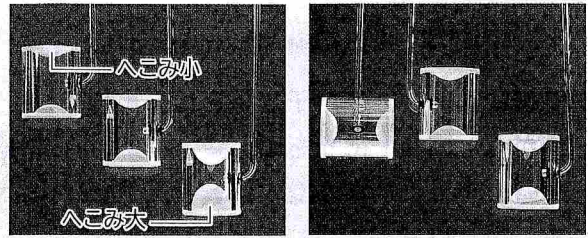


1 水中ではたらく力

① **水圧** 水中ではたらく、水の重さによる圧力。あらゆる向きに同じようにはたらく、水の深さが深くなるほど大きくなる。

② **浮力** 水中の物体にはたらく上向きの力。物体の水中にある部分の体積が大きいくほど、大きくなる。物体が完全に水中にあるとき、浮力は水の深さに関係しない。



水圧は水の深さが深いほど大きい。 水圧はあらゆる向きにはたらく大きい。

浮力の大きさ [N]	=	空気中のばねばかりの値 [N]	-	水中でのばねばかりの値 [N]
------------	---	-----------------	---	-----------------

2 力の合成と分解

① **力の合成** 2つの力と同じはたらきをする1つの力(合力)を求めること。

② **力の分解** 1つの力を、その力と同じはたらきをする2つの力(分力)に分けること。

3 運動と力

① **運動** 物体の運動のようすは、運動の**速さ**と運動する**向き**で表される。

② **速さ** 物体が一定時間に移動した距離。単位は、**メートル毎秒**(記号 **m/s**)

▲1秒間に何m進むか
▲速さの単位には、ほかに、センチメートル毎秒(記号cm/s)、キロメートル毎時(記号km/h)などが使われる。

○ **平均の速さ**…移動した全体の距離を、移動にかかった時間で割った値。

$$\text{平均の速さ (m/s)} = \frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{移動にかかった時間 (s)}}$$

例 5打点(0.1秒)の間に0.12m進んだとき、平均の速さは、

$$\frac{0.12\text{m}}{0.1\text{s}} = 1.2\text{m/s}$$

○ **瞬間の速さ**…刻々と変化する速さ。

▲スピードメーターに表示される値など。

速さ |秒あたり) ○ m

○ m/秒

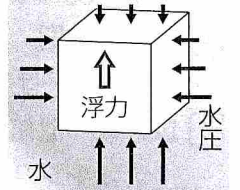
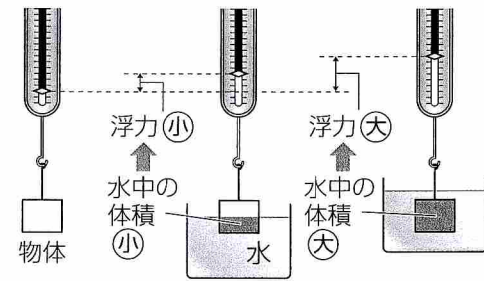
○ m/s

実験

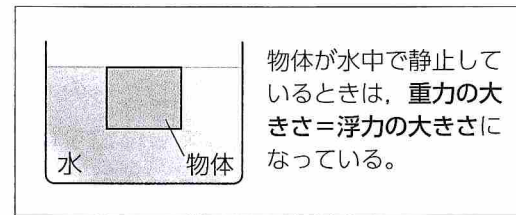
浮力と水中の体積の関係

▼浮力が生じるわけ

方法 物体を水に沈めていき、浮力の大きさを調べる。



水中の物体の上にはたらく水圧より、下にはたらく水圧のほうが大きいため、この差によって上向きの力(浮力)が生じる。



▼一直線上の2力の合成

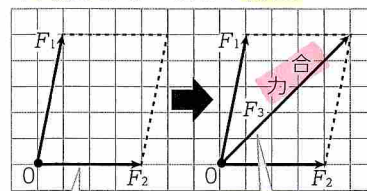
(同じ向き)



(反対向き)



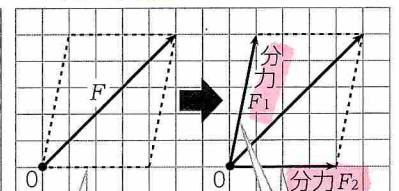
▼角度をもつ2力の合成



2力が2辺となる平行四辺形をかく。

対角線が合力。

▼力の分解



もとの力が対角線となる平行四辺形をかく。

2辺が分力。

▼記録タイマー

東日本 1秒間に50回打点 → 5打点で0.1秒

西日本では、1秒間に60回打点 → 6打点で0.1秒。



打点間隔が広いほど、速さがはやい。

100mを10秒で走る

100m / 10秒

10m / 秒

10m / s

6.4cmを0.1秒で移動

6.4cm / 0.1秒

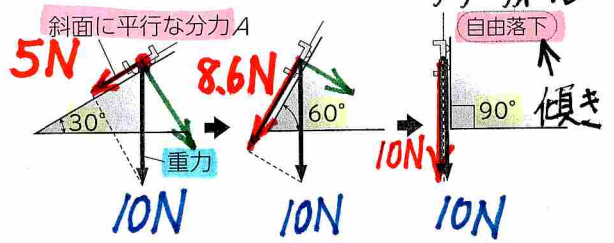
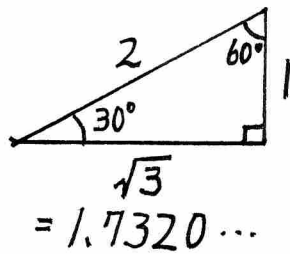
64cm / 秒

64cm / s

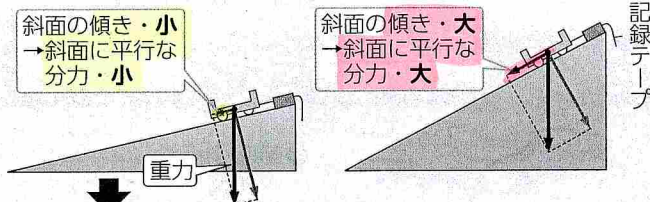
0.64m / s

(問) 急な斜面ではなぜ加速が大きい?

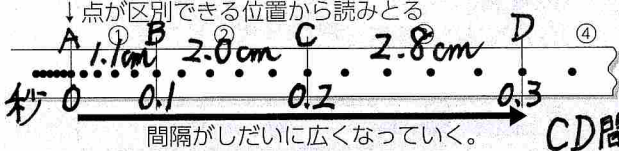
斜面に平行な分力が大きくなるから。



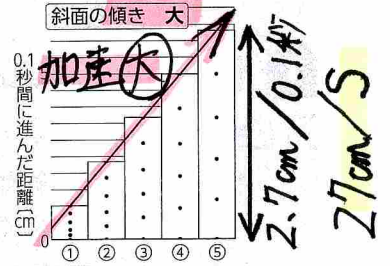
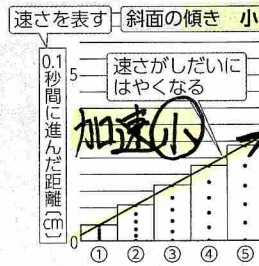
方法 斜面の傾きを変えて、台車が斜面を下る運動のようすを調べる。



5打点ごとに記録テープを切る。(1秒間に50回打点する場合)



結果・まとめ 切ったテープを台紙にはる。



記述
結果 台車の速さはしだいはよくなる。
理由 運動の向きと同じ向きに、力がはたらき続けるから。

記述
結果 斜面の傾きが大きいほど、速さのふえ方が大きい。
理由 斜面に平行な分力が大きいから。 加速が大きい

3 3 運動の向きに力がはたらく場合

→速さはしだいはよくなる **加速**
例 斜面を下る運動, 自由落下

4 運動と反対向きに力がはたらく場合

→速さはしだいにおそくなる。
例 斜面を上る運動, 摩擦力がはたらく運動

5 自由落下 (運動)*1 物体が、重力によって真下に落下する運動。斜面を下る運動で、斜面の傾きが90°になったときの物体の運動。

6 等速直線運動 一定の速さで一直線上を移動する運動。物体に力がはたらいていないか、はたらいている力の合力が0である。

7 慣性の法則 物体に力がはたらいていないか、はたらいていてもその力の合力が0のとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。この性質を慣性という。

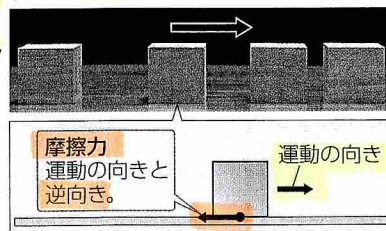
8 作用・反作用の法則*2 物体に力を加えると、その物体から向きが反対で大きさが同じ力を受けること。

CD間の平均の速さ
2.8cm / 0.1秒
28cm / 秒
28cm/s

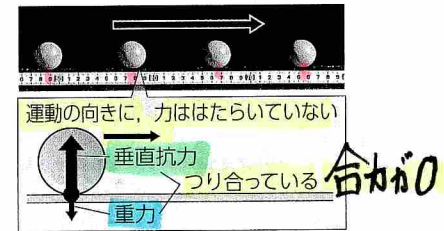
BD間の平均の速さ
4.8cm / 0.2秒
48cm / 2秒
24cm/s

スタートしてから0.3秒間に進んだ距離
1.1 + 2.0 + 2.8
= 5.9cm

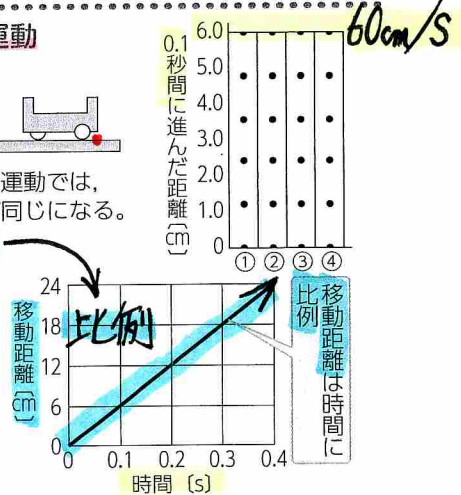
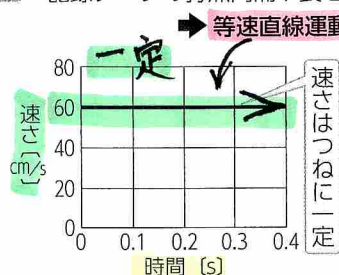
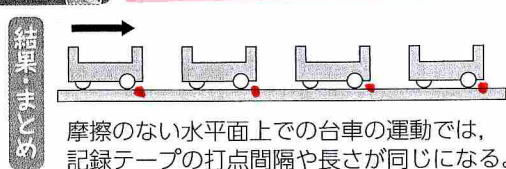
摩擦力がはたらく運動



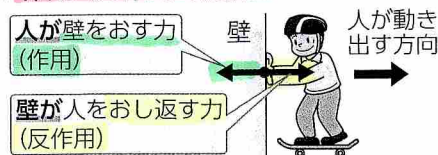
等速直線運動



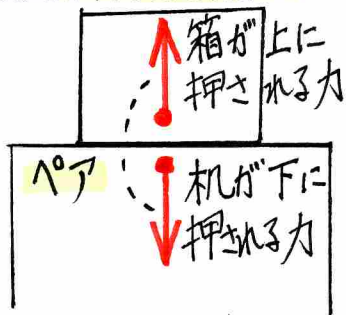
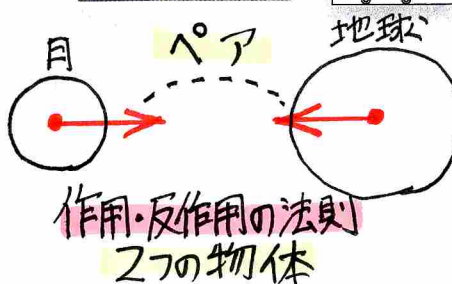
実験 速さが変わらない運動



作用・反作用の法則

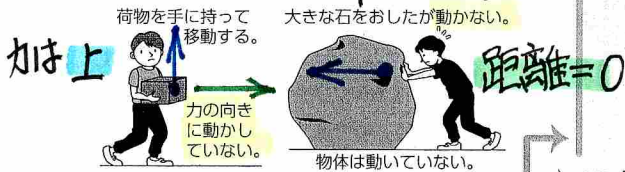


作用、反作用の力は2つの物体にはたらき、つり合う2力は1つの物体にはたらく。

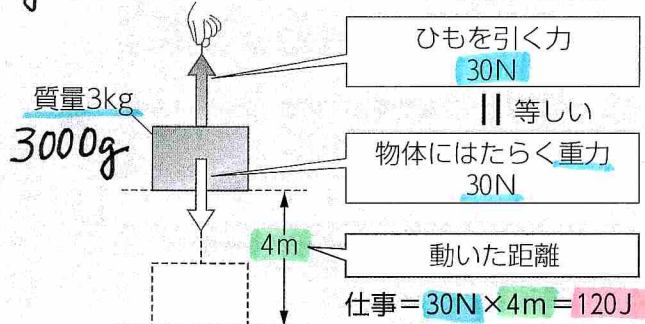


① 仕事とエネルギー

① **仕事** 力を加えてその向きに物体を動かしたとき、物体に対して仕事をしたという。力を加えても力の向きに動いていない場合は、仕事をしていない。**仕事 = 0J**



100g 重力 → 1N

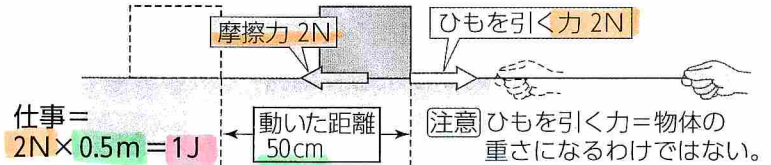


② **仕事の大きさ** 力の大きさと移動距離の積で表す。単位は**ジュール** (記号 **J**) など。J は電力量や熱量の単位でもある。

仕事 [J] = 力の大きさ [N] × 力の向きに動いた距離 [m]

- 物体を持ち上げる仕事 [J] = 重力 [N] × 動いた距離 [m]
- 水平面上で物体を動かす仕事 [J] = 摩擦力の大きさ [N] × 動いた距離 [m]

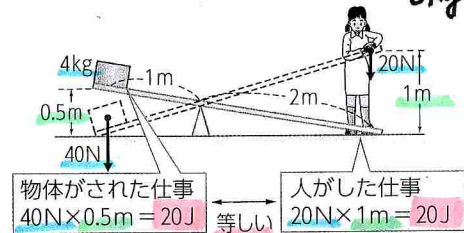
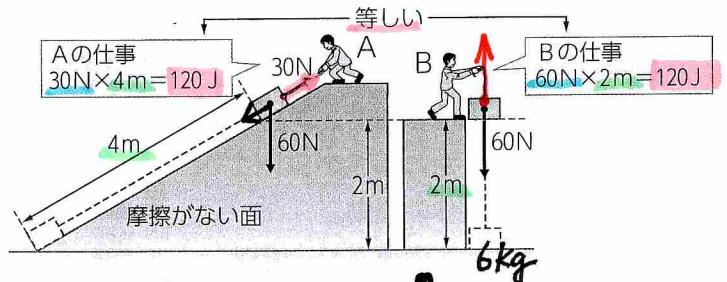
▼ 水平面上で物体を動かす仕事



力の大きさは $\frac{1}{2}$ (半分) } 仕事の大きさは変わらない → 仕事の原理
距離は 2倍

③ **仕事の原理** 道具を使って仕事をしても、道具を使わないときと、仕事の大きさは変わらない。

- 定滑車... 力の大きさは変わらないが、力の向きが変わる。だけ
- 動滑車... 力の大きさは $\frac{1}{2}$ になるが、力を加える距離が 2 倍になる。
- 斜面やてこ... 力の大きさは小さくなるが、力を加える距離が大きくなる。



仕事の原理

動滑車 { 力の大きさは $\frac{1}{2}$ (半分)
距離は 2倍

④ **仕事率** 1秒間にする仕事。単位は**ワット** (記号 **W**)、ジュール毎秒 (J/s) など。1W = 1J/s

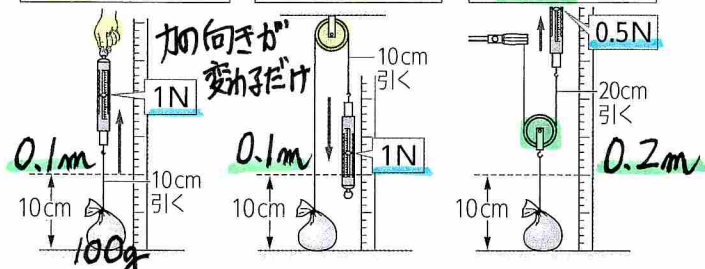
仕事率 [W] = $\frac{\text{仕事 [J]}}{\text{かかった時間 [s]}}$

例 ④ の仕事をするのに10秒かかった場合
仕事率 = $\frac{120\text{J}}{10\text{s}} = 12\text{W}$

仕事 $J = N \times m$
仕事率 $W = J/s$

方法 100gの砂ぶくろを10cmの高さまで持ち上げる。

- ① 直接引き上げる。
- ② 定滑車を使う。
- ③ 動滑車を使う。



方法	①	②	③
力の大きさ	1N	1N	0.5N
引いた距離	0.1m	0.1m	0.2m
仕事	1N × 0.1m = 0.1J	1N × 0.1m = 0.1J	0.5N × 0.2m = 0.1J

仕事の原理

2 力学的エネルギー

① **エネルギー** **仕事**をする能力。ほかの物体に対して仕事ができる状態にあるとき、**エネルギーをもっている**という。エネルギーの大きさは、ほかの物体にする仕事の大きさを表すことができる。エネルギーの単位は、**仕事の単位と同じジュール**(記号「J」)。

② **位置エネルギー** 高いところにある物体が持っているエネルギー。

位置エネルギー

- 物体の位置が高いほど大きい。
- 物体の質量が大きいほど大きい。

③ **運動エネルギー** 運動している物体が持っているエネルギー。

運動エネルギー

- 物体の速さが大きいほど大きい。
- 物体の質量が大きいほど大きい。

④ **力学的エネルギー** 位置エネルギーと運動エネルギーの和。

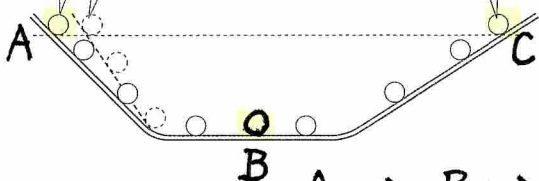
⑤ **力学的エネルギーの保存*** ふりこの運動などでは、位置エネルギーと運動エネルギーはたがいに移り変わるが、**摩擦や空気の抵抗がなければ、力学的エネルギーはいつも一定に保たれる。**

力学的エネルギーの保存

はじめの高さが同じなら、傾きを変えても、水平面での速さや到達点は同じ。

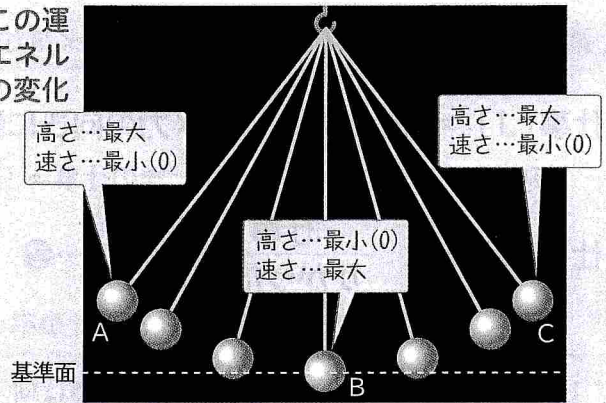
摩擦や空気の抵抗がなければ

同じ高さまで上がる。

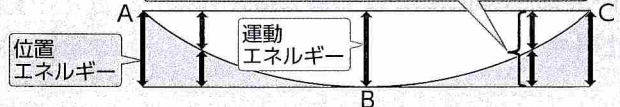


位置エネルギー 最大 最小(0) 最大
 運動エネルギー 最小(0) 最大 最小(0)
 力学的エネルギー 一定に保たれる

ふりこの運動とエネルギーの変化



力学的エネルギー(和)はどの位置でも一定

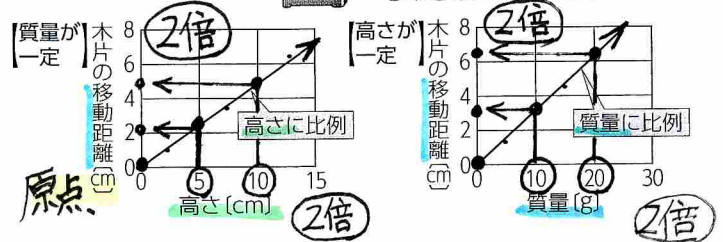


	A	→	B	→	C
位置エネルギー	最大	減少	最小(0)	増加	最大
運動エネルギー	最小(0)	増加	最大	減少	最小(0)

実験

位置エネルギーの大きさ

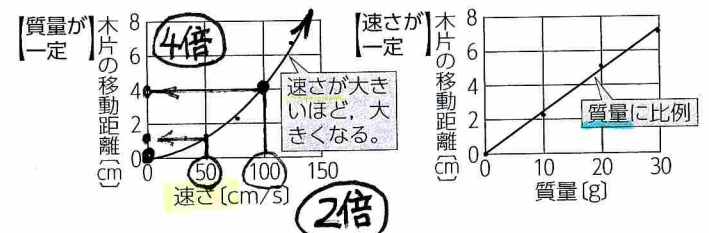
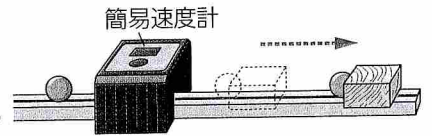
方法 小球を転がす高さや、小球の質量を変えて、木片の移動距離(木片にした仕事)を調べる。



位置エネルギー { 高さ, 質量 } に比例

運動エネルギーの大きさ

方法 小球を転がす速さや、小球の質量を変えて、木片の移動距離(木片にした仕事)を調べる。



運動エネルギー { (速さ)², 質量 } に比例

力学的エネルギーの保存
 摩擦や空気の抵抗がなければ
 位置エネルギーと運動エネルギーの
 和(力学的エネルギー)は一定に保たれる

1 エネルギーの変換

- ① 電気エネルギー 電気(電流)がもつエネルギー。
- ② 化学エネルギー 化学変化によってとり出せるエネルギー。化学変化前の物質がもっている。
- ③ 熱エネルギー 状態変化を起こす原因となる。
- ④ 光エネルギー 光合成や光電池に利用される。
- ⑤ 音エネルギー 音は物体を振動させることができる。
- ⑥ エネルギーの保存*1 エネルギーの変換の前後で、その総量は一定に保たれる。

例 摩擦のある水平面を運動する木片が、やがて止まった。

$$\text{運動エネルギー} = \text{熱エネルギー} + \text{音エネルギー}$$

- ⑦ エネルギーの変換効率 もとのエネルギー量に対する利用可能なエネルギー量の割合。

例 おもりの落下で発電機を回すときの発電効率 (6Nのおもりを1m落下させたときの電圧は1.0V, 電流は0.12A, 落下時間は10秒だった。)

発電効率[%]

$$= \frac{\text{発電した電気エネルギー [J]}}{\text{重力がした仕事 [J]}} \times 100$$

$$= \frac{1.0\text{V} \times 0.12\text{A} \times 10\text{s}}{6\text{N} \times 1\text{m}} \times 100 = \frac{1.2\text{J}}{6\text{J}} \times 100$$

= 20 よって、20%

例 白熱電球では、電気エネルギーの大部分が熱エネルギーに移り変わってしまう。

電気がエネルギー

$$\frac{0.12\text{A} \times 1\text{V} \times 10\text{s}}{6\text{N} \times 1\text{m}} \times 100 = \frac{1.2\text{J}}{6\text{J}} \times 100$$

$$= \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

8 熱の伝わり方

- 伝導(熱伝導)・・・物体が接しているとき、高温部から低温部へ熱が伝わる。
- 対流*2・・・温度の異なる液体や気体の物質が移動して、熱が伝わる。
- 放射(熱放射)・・・物体の熱が離れた物体に伝わる。

熱の伝わり方

伝導 熱

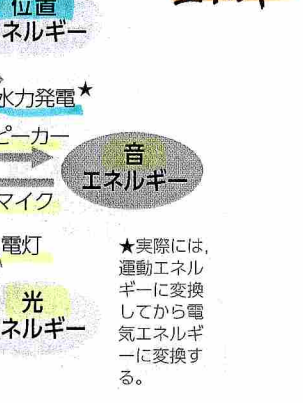
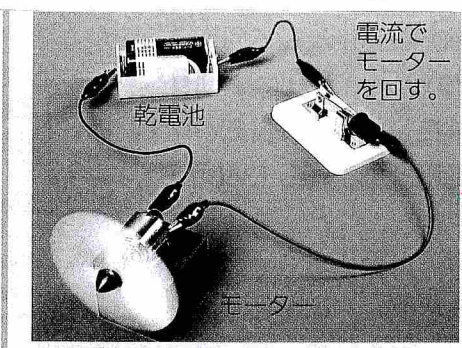
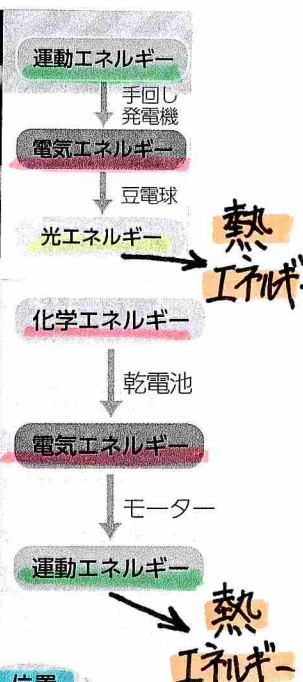
お玉の持ち手の近くまで熱くなる。接している

対流

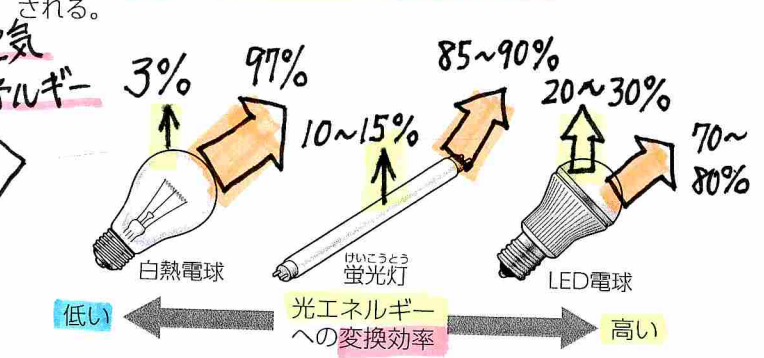
温度の高い水が上へ、低い水が下へ移動する。

放射

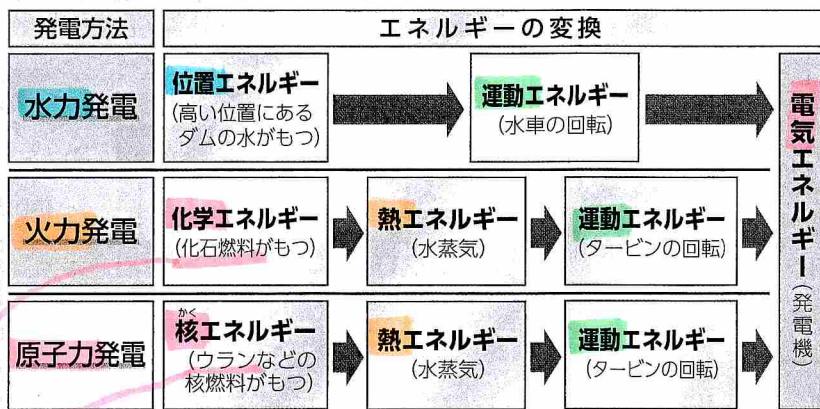
太陽の光であたたかくなる。



光エネルギーへの変換効率
 電気エネルギーが、光エネルギーと熱エネルギーに変換される。



1 エネルギー資源



メリット デメリット (日本2018)

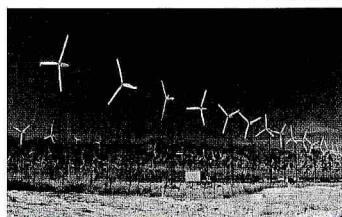
利点	問題点	発電量の割合
大気汚染を起こさない。枯渇のおそれがない。	建設場所の限定、ダム建設による自然環境の破壊など	水力 7.8%
安定した大電力が得られる。	大気中のCO ₂ 濃度の増加、大気汚染、化石燃料の埋蔵量の限界など	火力 77.9%
発電時、CO ₂ が出ない。安定した大電力が得られる。	核分裂時に出る放射線、および分裂後に残る物質の放射線からの安全の確保	原子力 4.7%

核のゴミ

- 化石燃料** 大昔の生物の死がいなどが変化してできたもの。石炭、石油、天然ガスなど。化石燃料の大量消費は、空気中の二酸化炭素濃度の増加につながり、地球温暖化の原因の1つである。
- 放射線** α線、β線、γ線、X線など。人体に対する影響を表す単位はシーベルト(Sv)。
- 再生可能エネルギー*** いつまでも利用できるエネルギー。風力発電や太陽光発電、バイオマス発電、地熱発電などで利用。

新しい発電方法

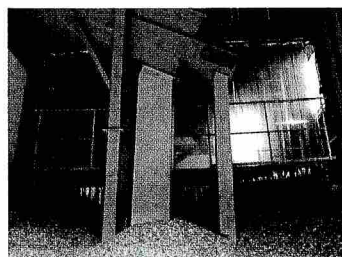
資源の枯渇の心配や環境への悪影響が少ない発電方法が研究開発されている。



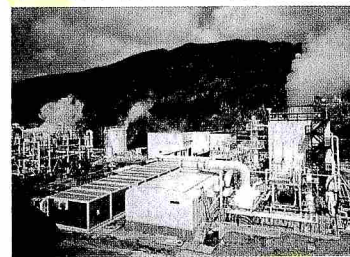
風力発電 風の力による運動エネルギーを利用。



太陽光発電 太陽の光エネルギーを光電池により利用。



バイオマス発電 植物や家畜のふんなどの生物資源をエネルギー源として利用。



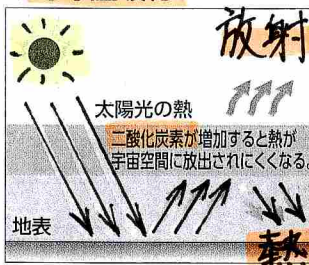
地熱発電 地下のマグマによる熱エネルギーを利用。

2 自然環境の保全と科学技術の利用

- プラスチック** 身近な有機物である一方、廃棄後の悪影響が問題になっている。
- 環境調査** マツの葉の気孔から大気、水生生物から水の汚れが推定できる。
- 環境問題** 地球温暖化、酸性雨、水質汚濁、オゾン層の破壊など。
- 外来生物(外来種)** ほかの地域から持ちこまれて定着した生物。大量繁殖すると生態系に影響を与える。
- 持続可能な社会** リサイクルなどで資源や環境を保全しつつ、次世代にも安定した生活が続く社会。新素材の研究、再生可能エネルギーの利用なども必要

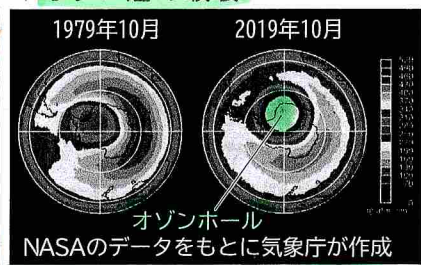


地球温暖化



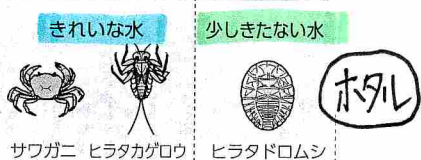
地球温暖化は、異常気象、海面の上昇などをまねく。

オゾン層の破壊



フロンなどの化学物質がオゾン層を破壊。地上に達する紫外線量が増加し、皮膚がんの増加などの可能性がある。

水生生物調査



原因

- 化石燃料の大量消費 → 地球温暖化
- 二酸化炭素CO₂の増加
- 硫黄酸化物(SO_x) → 酸性雨
- 窒素酸化物(NO_x)
- フロン(エアコン、冷蔵庫) → オゾン層の破壊

結果

生態系 連鎖 循環 食物網

1 自然界のつり合い

① **生態系** ある地域のすべての生物と、そのまわりの環境とを、1つのまとまりととらえたもの。

② **炭素や酸素の循環** 自然界の生物は**食物連鎖**でつながっていて、炭素や酸素は**光合成**や**呼吸**、食物連鎖などによって生物の体と外界との間を循環している。

③ **食物連鎖** 生物どうしの「食べる・食べられる」の関係のつながり。

④ **食物網** 「食べる・食べられる」の関係が、複数の種類の生物の間で網の目のようにつながっていること **(弱)**

⑤ **食物連鎖の数量関係** 食べられる生物の数量は、食べる生物の数量より多い。一時的に変化しても、やがてもとにもどる。

⑥ **生産者** 植物のように、光合成によって**無機物**から**有機物**をつくる生物。

⑦ **消費者** 光合成ができず、植物やほかの動物を食べて栄養分を得る生物。

⑧ **分解者** 生物の死がい*などの**有機物**を呼吸によって**無機物**に分解する、土の中の小動物や**菌類**・**細菌類**などの**微生物**。

9 菌類・細菌類

○菌類…体は菌糸でできていて、**孢子**でふえるものが多い。

例 カビやキノコなど

○細菌類…単細胞生物で、**分裂**によってふえる。

例 乳酸菌や大腸菌など

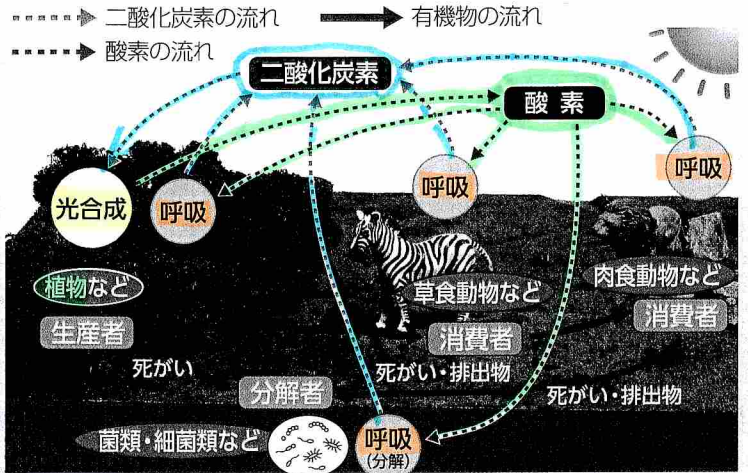
分解者

有機物 → **無機物**

発酵 → ヨーグルト、チーズ、納豆、しょうゆ、酢、漬物、みそ、酒、パン、薬

腐敗 → 食べると有害。

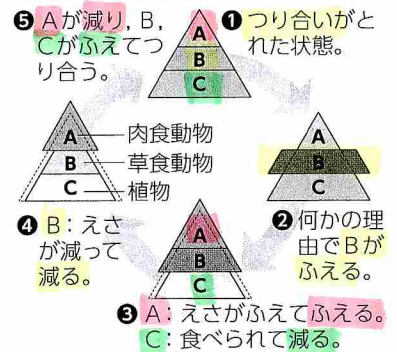
生態系の食物網



▼生物の数量関係



▼生物の数量関係のつり合い



生物ピラミッド

実験

分解者のはたらきを調べる

方法

落ち葉や土に水を加えてかき混ぜて、こす。



ふくろに入れて密閉し、2~3日おく。 こした後、**沸騰**させてさました液+うすいデンプン溶液



記述

○こした液を沸騰させる。→土の中の微生物を死滅させるため。

結果

	A (分解者がいる)	B (分解者がいない)
気体を石灰水に通す	白くにごる	変化しない
ヨウ素液を加える	変化しない	青紫色になる

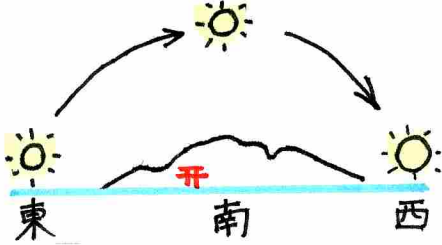
まとめ 分解者によってデンプンが分解され、二酸化炭素が出た。

Aは ↑

Bは 分解者がいない ので デンプンが分解されず

二酸化炭素も出ない

対照実験



1 太陽のすがた

- ① **太陽** 高温の気体できていて、多量の光と熱をみずから放出している天体。太陽のエネルギーの一部は地球に届き、地球の環境や生命活動の源になっている。
- ② **太陽のつくり** 表面の温度は約6000℃で、表面には、**プロミネンス(紅炎)**や**コロナ**、**黒点**が見られる。
- ③ **黒点** 太陽の表面にある黒い斑点。周囲より温度が低い(約4000℃)ため、黒く見える。

方法 記録用紙に黒点をすばやくスケッチし、太陽の像がずれていく方向を西として方位を記入する。

記述
 操作 ○肉眼や望遠鏡で太陽を直接見てはいけない。
 理由 →太陽の光で目をいためる危険があるから。

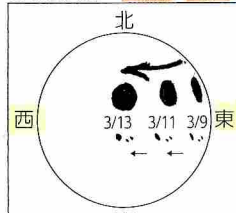
2 太陽系・宇宙のすがた

- ① **太陽系** 太陽を中心とする天体の集まり。
- ② **恒星** 光と熱をみずから放出している天体。太陽や星座の星。恒星までの距離は**光年**(1光年は光が1年間に進む距離)という単位で表す。▲1光年は約9兆5000億km

光速 → 30万km/秒
地球7周半

結果・まとめ

どういばん 投影板上の黒点の動き



記述

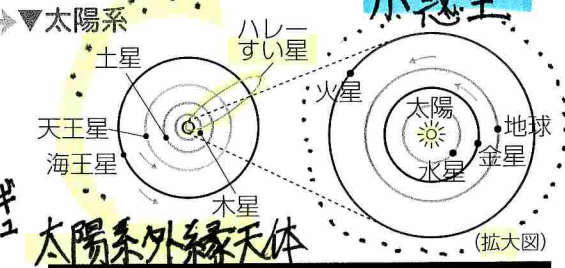
結果 ○黒点の位置は東から西へ少しずつ変化する。
 考察 →太陽は自転している。
 結果 ○黒点の形は周辺部では縦に細長く、中央部では横に広がる。
 考察 →太陽は球形である。

- ③ **惑星** 恒星のまわりを公転している天体。太陽系の惑星は8つあり、同じ向きに公転している。また、太陽の光を反射してかがやき、星座の間を移動するように見える。

○惑星の見え方…地球より内側を公転する惑星(内惑星*1)の見え方は、大きく満ち欠けし、真夜中では見えない。地球より外側を公転する惑星(外惑星*1)は、真夜中にも見えることがある。

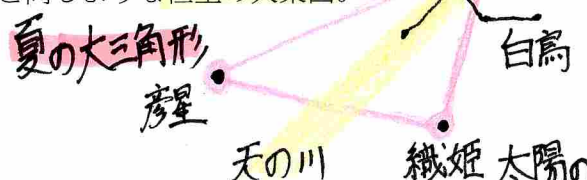
○地球型惑星…小型で平均密度が大きい。◀表面が岩石
 ○木星型惑星…大型で平均密度が小さい。◀厚いガスがとりまく

		太陽との平均距離(地球=1)	公転周期(年)	赤道直径(地球=1)	質量(地球=1)	平均密度(g/cm³)
地球型惑星	水星	0.4	0.24	0.38	0.06	5.43
	金星	0.7	0.62	0.95	0.82	5.24
	地球	1.0	1.00	1.00	1.00	5.51
	火星	1.5	1.88	0.53	0.11	3.93
木星型惑星	木星	5.2	11.9	11.2	317.8	1.33
	土星	9.6	29.5	9.4	95.2	0.69
	天王星	19.2	84.0	4.0	14.5	1.27
	海王星	30.1	164.8	3.9	17.2	1.64



- ④ **衛星** 惑星のまわりを公転している天体。例 月
- ⑤ **小惑星** おもに火星と木星の軌道の間にある多数の小天体。
- ⑥ **太陽系外縁天体** 海王星より外側を公転する天体。
- ⑦ **すい星** 氷やちりが集まってできた小天体。太陽に近づくとき長い尾を引くことがある。
- ⑧ **銀河系*2** 太陽系をふくむ、恒星の大集団。地球からは天の川として見える。

銀河 銀河系と同じような恒星の大集団。



織姫 太陽のおなじ恒星が1000億集まった大集団









「周期表とイオン」の準備学習

(1) 原子の記号 (元素記号)

1	水素	ハドロ	H	7	ナトリウム	Na	13	鉄	フェラーリ	Fe
2	炭素	カーボン	C	8	マグネシウム	Mg	14	亜鉛	ズインク	Zn
3	窒素	ニトロ	N	9	アルミニウム	Al	15	金	エーユー	Au
4	酸素	オキシ	O	10	カリウム	K	16	銀	エージャン	Ag
5	塩素	カルキ	Cl	11	カルシウム	Ca	17	銅	シンユー	Cu
6	硫黄	スパー	S	12	バリウム	Ba	18	水銀		Hg

(2) 化学式 (原子が結合して、様々な物質ができています)

食塩の仲間

金属結合の仲間		共有結合 (分子) の仲間		イオン結合の仲間	
1 鉄	Fe	6 水素	 H ₂	14 塩化ナトリウム	NaCl
2 亜鉛	Zn	7 酸素	 O ₂	15 (水酸化ナトリウム)	NaOH
3 金	Au	8 窒素	 N ₂	16 酸化銅	CuO 1:1
4 銀	Ag	9 塩素	 Cl ₂	17 酸化マグネシウム	MgO 1:1
5 銅	Cu	10 水	 H ₂ O	18 酸化銀	Ag ₂ O 2:1
元素記号 } 化学式 } 同じ 水に溶けると 塩酸 ←		11 二酸化炭素	 CO ₂	19 硫化銅	CuS
		12 アンモニア	 NH ₃	20 硫化水素	H ₂ S
		13 (塩化水素) 気体	 HCl	21 (硫酸)	H ₂ SO ₄

(3) イオンの化学式 (イオン式)

1価の陽イオン (+)		2価の陽イオン (2+)	
1 水素イオン	H ⁺	6 マグネシウムイオン	Mg ²⁺
2 ナトリウムイオン	Na ⁺	7 カルシウムイオン	Ca ²⁺
3 カリウムイオン	K ⁺	8 バリウムイオン	Ba ²⁺
4 アンモニウムイオン	NH ₄ ⁺	9 銅イオン	Cu ²⁺
5 銀イオン	Ag ⁺	10 亜鉛イオン	Zn ²⁺

1価の陰イオン (-)		2価の陰イオン (2-)	
1 塩化物イオン	Cl ⁻	4 酸化物イオン	O ²⁻
2 水酸化物イオン	OH ⁻	5 硫化物イオン	S ²⁻
3 硝酸イオン	NO ₃ ⁻	6 硫酸イオン	SO ₄ ²⁻
		7 炭酸イオン	CO ₃ ²⁻

X NO₃⁻ ダクダク
ノーベリウム

X CO₃²⁻ ダクダク
コバルト

3年2組 一番

24

1 原子記号 13 Ca^{2+}

2 元素記号 14 S^{2-}

3 化学式 15 K^+

4 1価の陽イオン 16 Ba^{2+}

5 2価の陰イオン 17 Ag^+

6 共有結合 18 Cu^{2+}

7 分子 19 Zn^{2+}

8 H^+ 20 NH_4^+

9 Mg^{2+} 21 OH^-

10 Cl^- 22 SO_4^{2-} ~~SO_4^{2-}~~

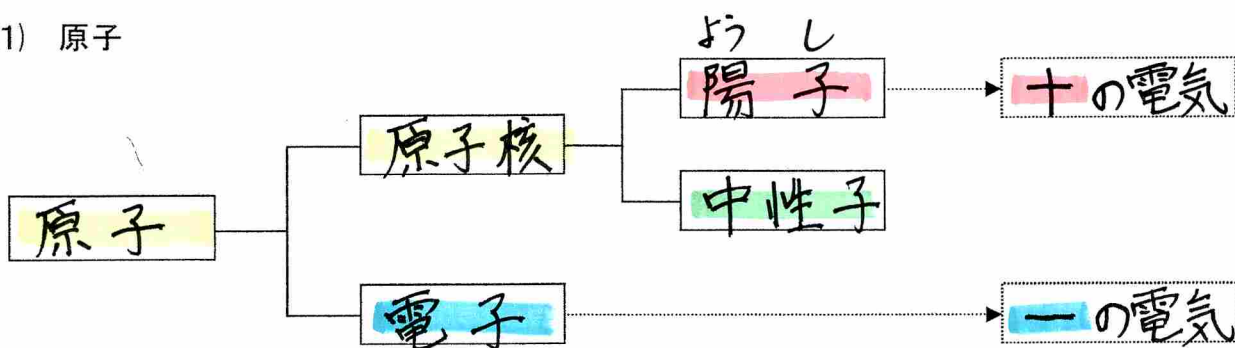
11 O^{2-} 23 NO_3^- ~~NO_3^-~~

12 Na^+ 24 CO_3^{2-} ~~CO_3^{2-}~~

周期表とイオン

【1】原子と周期表

(1) 原子



原子は、重い **原子核** と、その周りを猛スピードで回る軽い **電子** からできています。
 そして、中心の **原子核** は **陽子** と **中性子** からできています。

この **陽子** は **+** (**プラス**) 電気を、**電子** は **-** (**マイナス**) 電気を持っています

原子番号 **1** 番の **水素** 原子は、**陽子** を **1** 個もっています。

原子番号 **2** 番の **ヘリウム** 原子は、**陽子** を **2** 個もっています。

原子番号 **3** 番の **リチウム** 原子は、**陽子** を **3** 個もっています。

自然に存在する原子で、最も多くの陽子を持つのは、原子番号 **92** 番の **ウラン** 原子です。

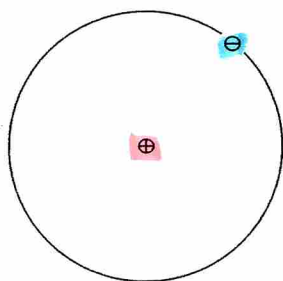
現在は、原子番号 **113** 番の **ニホニウム** のように、次々に陽子の数が多い原子が作られています。

また、原子は **陽子 (+)** と同じ数の **電子 (-)** を持っています。

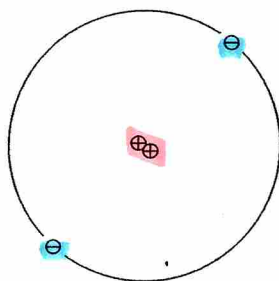
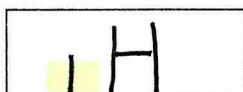
このため、**原子全体では + と - が打ち消しあって、電氣的に 中性** です。

もし、原子を直径 **100m** まで拡大したとすると、

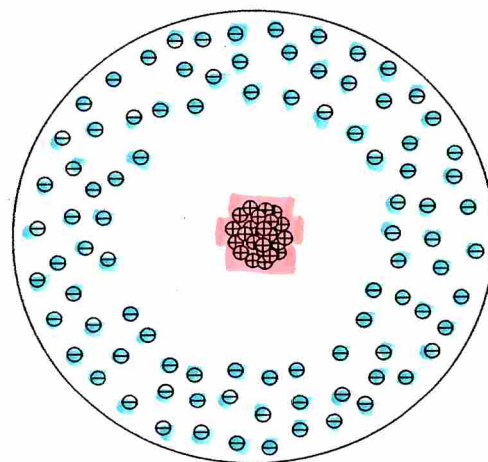
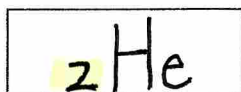
原子核の大きさは **1~10mm** くらいだそうです。



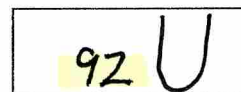
水素原子



ヘリウム原子



ウラン原子



↳ **原子番号 = 陽子の数 = 電子の数**
電氣的に中性

(2) 電子殻

電子コース(軌道)

電気的中性
陽子 \oplus の数 = 電子 \ominus の数

コース 個

1 \rightarrow 2
 2 \rightarrow 8
 3 \rightarrow 18
 4 \rightarrow 32
 $x \rightarrow 2x^2$

原子番号 1 番の水素原子は、1 個の陽子 \oplus と、1 個の電子 \ominus を持っています。

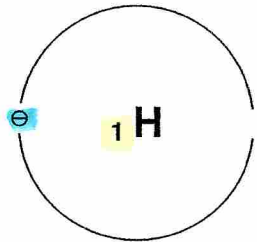
2 番のヘリウム原子は、2 個の陽子 \oplus と、2 個の電子 \ominus を持っています。

3 番のリチウム原子は、3 個の陽子 \oplus と、3 個の電子 \ominus を持っています。

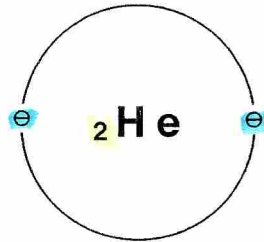
原子核をまわる「電子のコース」を電子殻と言います。

電子配置

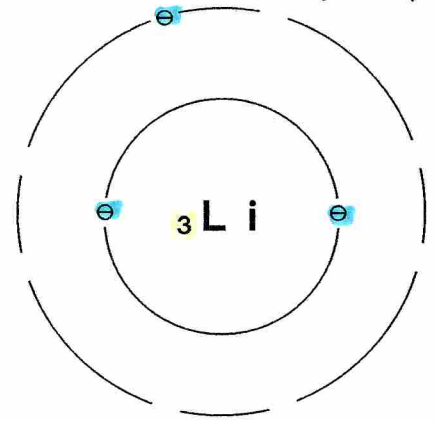
水素 1



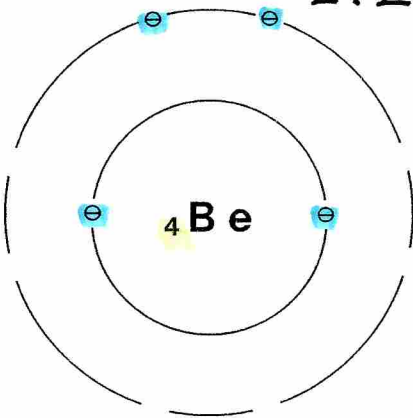
ヘリウム 2



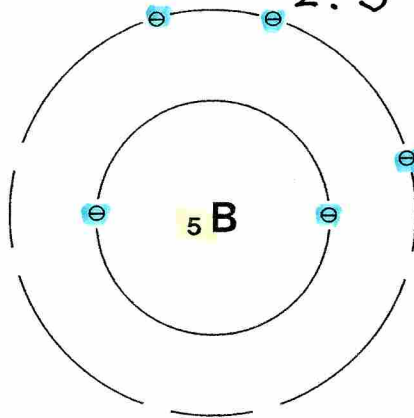
リチウム 2.1



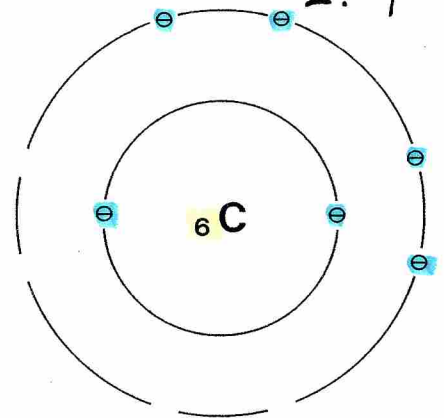
ベリリウム 2.2



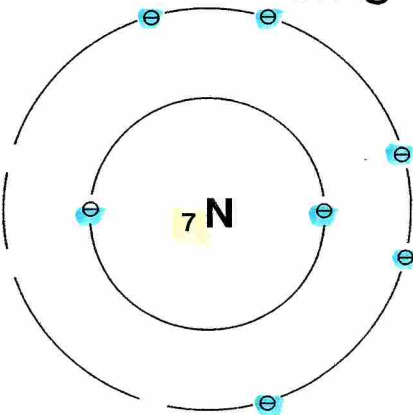
ホウ素 2.3



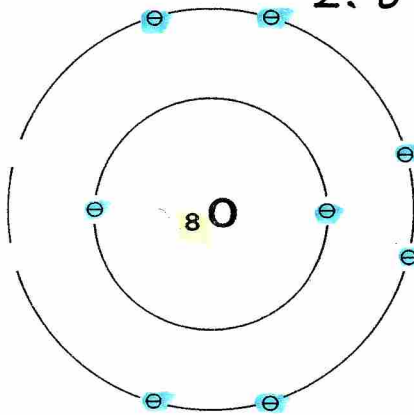
炭素 2.4



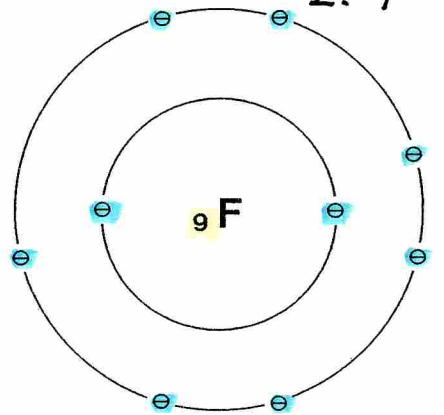
窒素 2.5



酸素 2.6



フッ素 2.7



原子の周期表

安定

18族 希ガス

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 水素																	He ヘリウム
2	Li リチウム	Be ベリリウム											B ホウ素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン
3	Na ナトリウム	Mg マグネシウム											Al アルミニウム	Si ケイ素	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン
4	K カリウム	Ca カルシウム	Sc スカンジウム	Ti チタン	V バナジウム	Cr クロム	Mn マンガン	Fe 鉄	Co コバルト	Ni ニッケル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ga ガリウム	Ge ゲルマニウム	As ヒ素	Se セレン	Br 臭素	Kr クリプトン
5	Rb ルビジウム	Sr ストロンチウム	Y イットリウム	Zr ジルコニウム	Nb ニオブ	Mo モリブデン	Tc テクネチウム	Ru ルテニウム	Rh ロジウム	Pd パラジウム	Ag 銀	Cd カドミウム	In インジウム	Sn スズ	Sb アンチモン	Te テルル	I ヨウ素	Xe キセノン
6	Cs セシウム	Ba バリウム	* ランタノイド系	Hf ハフニウム	Ta タンタル	W タングステン	Re レニウム	Os オスミウム	Ir イリジウム	Pt 白金	Au 金	Hg 水銀	Tl タリウム	Pb 鉛	Bi ビスマス	Po ポロニウム	At アスタチン	Rn ラドン
7	Fr フランシウム	Ra ラジウム	** アクチノイド系	Rf ラザホージウム	Db ドブニウム	Sg シーボーギウム	Bh ボーリウム	Hs ハッシウム	Mt マイトネリウム	Ds デームスタチウム	Rg レントゲニウム	Cn コペルニシウム	Nh ニホニウム	Fl フレロビウム	Mc モスコビウム	Lv リバモリウム	Ts テネシン	Og オガネソン

原子番号 = 陽子⁺ / コ = 電子⁻ / コ
電気的中性

空気の子

磁石に
つく金属

酸に強い
金属

*	57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム	63 Eu ユウロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホルミウム	68 Er エルビウム	69 Tm ツリウム	70 Yb イットルビウム	71 Lu ルテチウム
**	89 Ac アクチニウム	90 Th トリウム	91 Pa プロトアクチニウム	92 U ウラン	93 Np ネプツニウム	94 Pu プルトニウム	95 Am アメリシウム	96 Cm キュリウム	97 Bk バークリウム	98 Cf カリホルニウム	99 Es アインスタイニウム	100 Fm フェルミウム	101 Md メンデレビウム	102 No ノーベリウム	103 Lr ローレンシウム

原子の電子配置が 一番外側のコースの電子数（最外殻電子の数）

周期	1コ	2コ	2コ	3コ	4コ	5コ	6コ	7コ	8コ
	1族	2族		13族	14族	15族	16族	17族	18族

周期	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	1H	2He									
2	2 1 3Li	2 2 4Be	2 3 5B	2 4 6C	2 5 7N	2 6 8O	2 7 9F	2 8 10Ne			
3	2 8 1 11Na	2 8 2 12Mg	2 8 3 13Al	2 8 4 14Si	2 8 5 15P	2 8 6 16S	2 8 7 17Cl	2 8 8 18Ar			
4	2 8 8 1 19K	2 8 (8) 2 20Ca	2 8 (9) 2 21Sc	2 8 (10) 2 22Ti	2 8 (18) (2) 30Zn	2 8 18 (3) 31Ga	2 8 18 4 32Ge	2 8 18 5 33As	2 8 18 6 34Se	2 8 18 7 35Br	2 8 18 8 36Kr



10コ電子がふえる

21Sc~30Znは3コースの電子が増加します

族

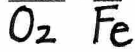
周期	1	2	族						3	4	5	6	7	8				
1	H								He									
2	Li	Be	3周期の電子がふえる						B	C	N	O	F	Ne				
3	Na	Mg							Al	Si	P	S	Cl	Ar				
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**															

* La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu
** Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

【2】周期表とイオン

(1) 単体 と 化合物

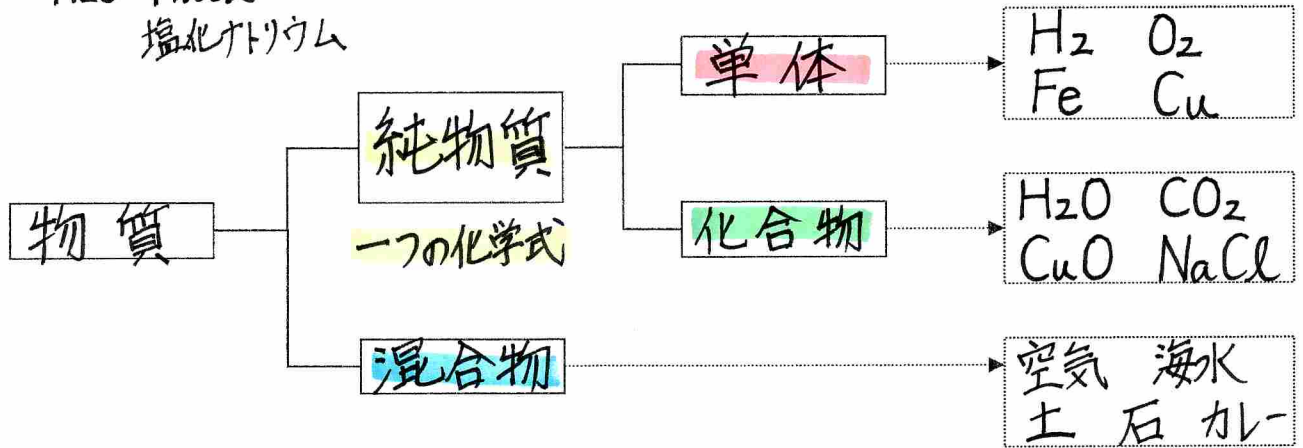
酸素や鉄のように、一種類の原子だけでできている物質を 単体 と言います。



水や食塩のように、二種類以上の原子からできている物質を 化合物 と言います。



塩化ナトリウム



それでは、まず単体について考えてみましょう。

[質問 1]

電球と電池を使って、物質が「電流がよく流れるか」を調べる「テスター」をつくります。

よく光った1円玉（アルミニウム）をテスターで調べると、電球はつくと思いますか。

ア つく

Al

イ つかない

[質問 2]

10円玉をテスターで調べると、電球はつくと思いますか。

ア つく

銅 Cu

イ つかない

[質問 3]

100円玉をテスターで調べると、電球はつくと思いますか。

ア つく

イ つかない

[質問4] 次の物質をテスターで調べます。電球はつくと思いますか。

	物質名		つく	つかない
1	1円玉 アルミニウム	Al	○	
2	10円玉 銅	Cu	○	
3	100円玉			
4	金	Au	○	
5	鉛	Pb	○	
6	ネオジム (磁石材料)	Nd	○	
7	イオウ	S		○
8	マグネシウム	Mg	○	
9	リン	P		○
10	金紙		○	
11	アラザン	Ag	○	
12	ケイ素 (シリコン)	Si		○
13				
14				
15				

金属
半導体
非金属
導体
不導体

※原子番号2番のヘリウムは、最外殻電子が2個で安定しています。

ヘリウムと比較すると、「最外殻電子が1個の水素原子」は半分の電子を持つことになります。

そのため、1族の水素原子は、13~14族の性質に近くなります。

1コ
半分
2コ
13
14
15
16
17
18

1→																1H 水素	2He ヘリウム				
2	3Li リチウム	4Be ベリウム															5B ホウ素	6C 炭素	7N 窒素	8O 酸素	9F フッ素	10Ne ネオン
3	11Na ナトリウム	12Mg マグネシウム															13Al アルミニウム	14Si ケイ素	15P リン	16S イオウ	17Cl 塩素	18Ar アルゴン
4	19K カリウム	20Ca カルシウム	21Sc スカンジウム	22Ti チタン	23V バナジウム	24Cr クロム	25Mn マンガン	26Fe 鉄	27Co コバルト	28Ni ニッケル	29Cu 銅	30Zn 亜鉛	31Ga ガリウム	32Ge ゲルマニウム	33As ヒ素	34Se セレン	35Br 臭素	36Kr クリプトン				
5	37Rb ルビジウム	38Sr ストロンチウム	39Y イットリウム	40Zr ジルコニウム	41Nb ニオブ	42Mo モリブデン	43Tc テクネチウム	44Ru ルテニウム	45Rh ロジウム	46Pd パラジウム	47Ag 銀	48Cd カドミウム	49In インジウム	50Sn スズ	51Sb アンチモン	52Te テルル	53I ヨウ素	54Xe キセノン				
6	55Cs セシウム	56Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72Hf ハフニウム	73Ta タンタル	74W タングステン	75Re レニウム	76Os オスミウム	77Ir イリジウム	78Pt 白金	79Au 金	80Hg 水銀	81Tl タリウム	82Pb 鉛	83Bi ビスマス	84Po ポロニウム	85At アスタチン	86Rn ラドン				
7	87Fr フランシウム	88Ra ラジウム	89~103 アクチノイド																			

57La ランタン	58Ce セリウム	59Pr プラセオジム	60Nd ネオジム	61Pm プロメチウム	62Sm サマリウム	63Eu ユーロピウム	64Gd ガドリニウム	65Tb テルビウム	66Dy ジスプロシウム	67Ho ホルミウム	68Er エルビウム	69Tm ツリウム	70Yb イットルビウム	71Lu ルテチウム
89Ac アクチニウム	90Th トリウム	91Pa パラチウム	92U ウラン	93Np ネプツニウム	94Pu プルトニウム	95Am アメリシウム	96Cm キュリウム	97Bk バークリウム	98Cf カホルニウム	99Es アインシュタイン	100Fm フェルミウム	101Md メンデレビウム	102No ノーベリウム	103Lr ローレンツウム

(2) 金属・非金属・両性原子

安定
18族
希ガス

金属(導体) 両性原子 非金属

1	2											13	14	15	16	17	18																															
1											1H 水素						2He ヘリウム																															
2	3Li リチウム	4Be ベリウム											5B ホウ素	6C 炭素	7N 窒素	8O 酸素	9F フッ素	10Ne ネオン																														
3	11Na ナトリウム	12Mg マグネシウム											13Al アルミニウム	14Si ケイ素	15P リン	16S イオウ	17Cl 塩素	18Ar アルゴン																														
4	19K カリウム	20Ca カルシウム	21Sc スカンジウム	22Ti チタン	23V バナジウム	24Cr クロム	25Mn マンガン	26Fe 鉄	27Co コバルト	28Ni ニッケル	29Cu 銅	30Zn 亜鉛	31Ga ガリウム	32Ge ゲルマニウム	33As ヒ素	34Se セレン	35Br 臭素	36Kr クリプトン																														
5	37Rb ルビジウム	38Sr ストロンチウム	39Y イットリウム	40Zr ジルコニウム	41Nb ニオブ	42Mo モリブデン	43Tc テクネチウム	44Ru ルテニウム	45Rh ロジウム	46Pd パラジウム	47Ag 銀	48Cd カドミウム	49In インジウム	50Sn スズ	51Sb アンチモン	52Te テルル	53I ヨウ素	54Xe キセノン																														
6	55Cs セシウム	56Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72Hf ハフニウム	73Ta タンタル	74W タングステン	75Re レニウム	76Os オスミウム	77Ir イリジウム	78Pt 白金	79Au 金	80Hg 水銀	81Tl タリウム	82Pb 鉛	83Bi ビスマス	84Po ポロニウム	85At アスタチン	86Rn ラドン																														
7	87Fr フランシウム	88Ra ラジウム	89~103 アクチノイド																																													
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>57La ランタン</td> <td>58Ce セリウム</td> <td>59Pr プラセオジム</td> <td>60Nd ネオジム</td> <td>61Pm プロメチウム</td> <td>62Sm サマリウム</td> <td>63Eu ユーロピウム</td> <td>64Gd ガドリニウム</td> <td>65Tb テルビウム</td> <td>66Dy ジスプロシウム</td> <td>67Ho ホルミウム</td> <td>68Er エルビウム</td> <td>69Tm ツリウム</td> <td>70Yb イットルビウム</td> <td>71Lu ルテチウム</td> </tr> <tr> <td>89Ac アクチニウム</td> <td>90Th トリウム</td> <td>91Pa パラドキシウム</td> <td>92U ウラン</td> <td>93Np ネプツチウム</td> <td>94Pu プルトニウム</td> <td>95Am アメリシウム</td> <td>96Cm キュリウム</td> <td>97Bk バークリウム</td> <td>98Cf カリホルニウム</td> <td>99Es アインシュタイン</td> <td>100Fm フェルミウム</td> <td>101Md メンデルビウム</td> <td>102No ノーベリウム</td> <td>103Lr ローレンシウム</td> </tr> </table>																			57La ランタン	58Ce セリウム	59Pr プラセオジム	60Nd ネオジム	61Pm プロメチウム	62Sm サマリウム	63Eu ユーロピウム	64Gd ガドリニウム	65Tb テルビウム	66Dy ジスプロシウム	67Ho ホルミウム	68Er エルビウム	69Tm ツリウム	70Yb イットルビウム	71Lu ルテチウム	89Ac アクチニウム	90Th トリウム	91Pa パラドキシウム	92U ウラン	93Np ネプツチウム	94Pu プルトニウム	95Am アメリシウム	96Cm キュリウム	97Bk バークリウム	98Cf カリホルニウム	99Es アインシュタイン	100Fm フェルミウム	101Md メンデルビウム	102No ノーベリウム	103Lr ローレンシウム
57La ランタン	58Ce セリウム	59Pr プラセオジム	60Nd ネオジム	61Pm プロメチウム	62Sm サマリウム	63Eu ユーロピウム	64Gd ガドリニウム	65Tb テルビウム	66Dy ジスプロシウム	67Ho ホルミウム	68Er エルビウム	69Tm ツリウム	70Yb イットルビウム	71Lu ルテチウム																																		
89Ac アクチニウム	90Th トリウム	91Pa パラドキシウム	92U ウラン	93Np ネプツチウム	94Pu プルトニウム	95Am アメリシウム	96Cm キュリウム	97Bk バークリウム	98Cf カリホルニウム	99Es アインシュタイン	100Fm フェルミウム	101Md メンデルビウム	102No ノーベリウム	103Lr ローレンシウム																																		

① 金属の原子

周期表の左下は、金属の原子です。金属の原子はみな

- ① 電流をよく流し (電気伝導性)
- ② 金属光沢があつて
- ③ 曲げのばしが自由です。

② 非金属の原子

周期表の右上は、非金属の原子です。

非金属の原子は、電流も流しませんし、光沢もありません。

③ 両性の原子 (半導体の材料)

金属と非金属の中間の原子を両性の原子と言います。

例えば炭素 (C) の原子は、^木炭のように結合すると電流を流しますが
ダイヤモンドのように結合すると電流を流しません。

④ 安定な原子 (18族・希ガス)

周期表の右端の「たて一列」は、安定な原子です。

他の原子と反応することがなく、単独で空気の中を飛び回っています。

(3) 18族原子・希ガス

	1	2										13	14	15	16	17	18	
1												1H 水素					2He ヘリウム	
2	3Li リチウム	4Be ベリリウム										5B ホウ素	6C 炭素	7N 窒素	8O 酸素	9F フッ素	10Ne ネオン	
3	11Na ナトリウム	12Mg マグネシウム										13Al アルミニウム	14Si ケイ素	15P リン	16S イオウ	17Cl 塩素	18Ar アルゴン	
4	19K カリウム	20Ca カルシウム	21Sc スカンジウム	22Ti チタン	23V バナジウム	24Cr クロム	25Mn マンガン	26Fe 鉄	27Co コバルト	28Ni ニッケル	29Cu 銅	30Zn 亜鉛	31Ga ガリウム	32Ge ゲルマニウム	33As ヒ素	34Se セレン	35Br 臭素	36Kr クリプトン
5	37Rb ルビジウム	38Sr ストロンチウム	39Y イットリウム	40Zr ジルコニウム	41Nb ニオブ	42Mo モリブデン	43Tc テクネチウム	44Ru ルテチウム	45Rh ロジウム	46Pd パラジウム	47Ag 銀	48Cd カドミウム	49In インジウム	50Sn スズ	51Sb アンチモン	52Te テルル	53I ヨウ素	54Xe キセノン
6	55Cs セシウム	56Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72Hf ハフニウム	73Ta タンタル	74W タングステン	75Re レニウム	76Os オスマニウム	77Ir イリジウム	78Pt 白金	79Au 金	80Hg 水銀	81Tl タリウム	82Pb 鉛	83Bi ビスマス	84Po ポロニウム	85At アスタチン	86Rn ラドン
7	87Fr フランシウム	88Ra ラジウム	89~103 アクチノイド															

57La ランタン	58Ce セリウム	59Pr プラセオジム	60Nd ネオジム	61Pm プロメチウム	62Sm サマリウム	63Eu ユーロピウム	64Gd ガドリニウム	65Tb テルビウム	66Dy ジスプロシウム	67Ho ホルミウム	68Er エルビウム	69Tm ツリウム	70Yb イットリビウム	71Lu ルテチウム
89Ac アクチニウム	90Th トリウム	91Pa パラドキシウム	92U ウラン	93Np ネプツニウム	94Pu プルトニウム	95Am アメリシウム	96Cm キュリウム	97Bk バークリウム	98Cf カリホルニウム	99Es アインシュタイン	100Fm フェルミウム	101Md メンデレヴィウム	102No ノーベリウム	103Lr ローレンシウム

周期表の右端の「たて一列」に並んだ6つの原子

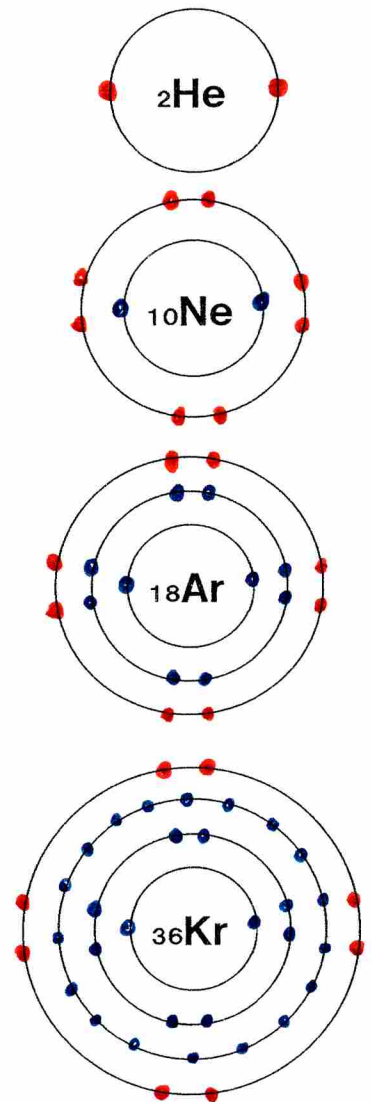
ヘリウム ネオン アルゴン クリプトン キセノン ラドンは
18族の原子です。

18族の原子は、
最外殻電子が、8個または2個です。

安定した気体で、他の原子と反応しません。
空気中を単独で飛び回っており、希ガスとも呼ばれます。

18族の原子以外は、単独では安定しません。
他の原子と結びついて、安定な物質になります。

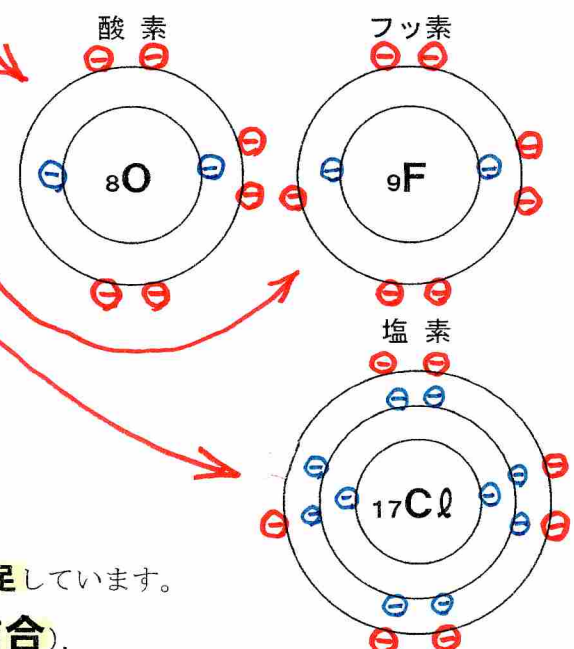
2He				2
10Ne			2	8
18Ar	2	8		8
36Kr	2	8	18	8



(5) 非金属原子

1	2											13	14	15	16	17	18	
1												H				He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**															

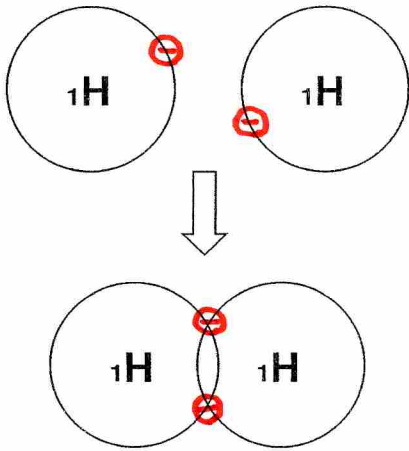
*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



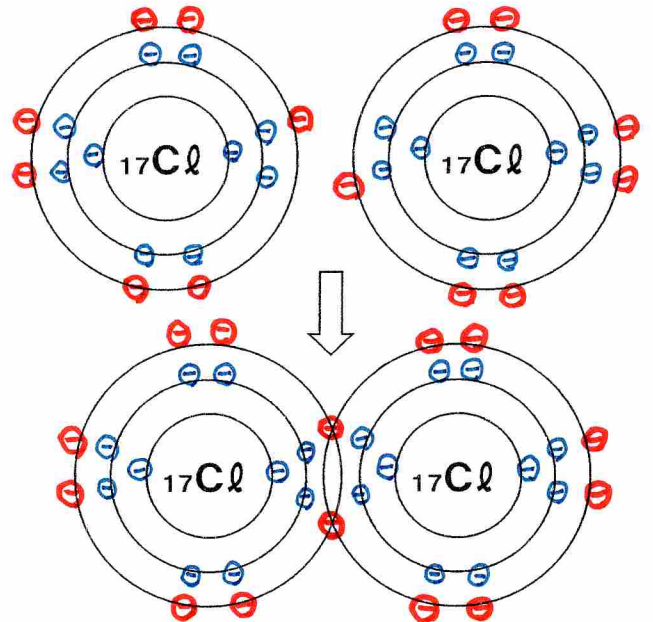
多くの非金属原子は最外殻電子が6~7コで、少し不足しています。

非金属は、不足した電子を共有しあい（共有結合）、

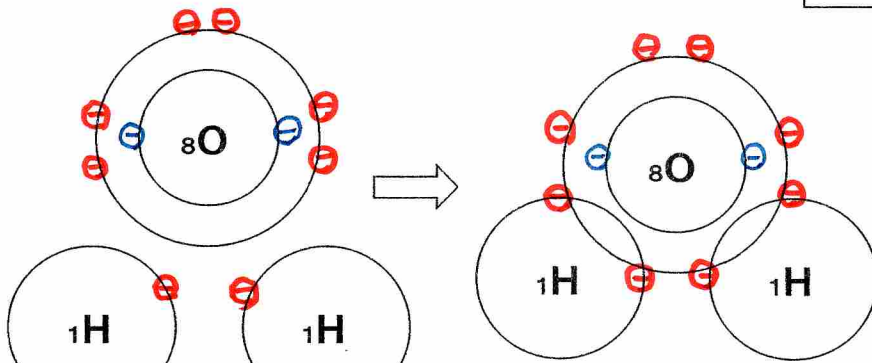
分子 をつくって結合します。



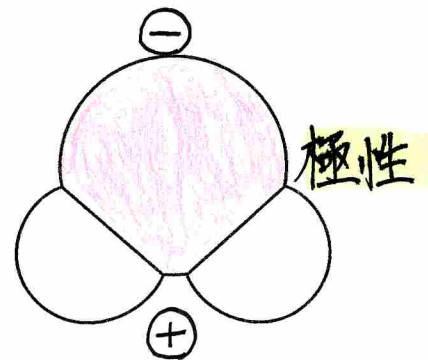
H_2 水素分子



Cl_2 塩素分子



H_2O 水の分子



【質問】

なぜ非金属の原子は分子を作るのか？→

非金属は、最外殻電子が多く(6~7コ)電子を共有して結合する。この時できるグループが分子。