スーパー
超ナビ

理科　第6回

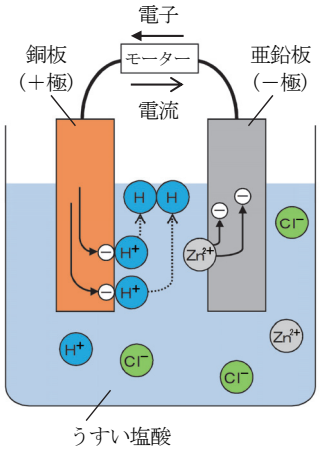
1　重要　(1)(2)　２種類の金属板と電解質の水溶液から電気エネルギーをとり出す装置を化学電池という。図の装置で，金属板の組み合わせがⅠのとき，**亜鉛の方が陽イオンになりやすい**ので，亜鉛原子(Zn)が電子を２個放出して亜鉛イオン(Zn^{2+})となって水溶液中に溶け出す。放出された電子は導線を通って銅板に移動し，銅板の表面で水溶液中の水素イオン(H^+)が電子を１個受けとって，水素原子(H)となり，水素原子が２個結びついて水素(H_2)が発生する(**資料1**)。表で，**溶けた金属の方が陽イオンになりやすい**と考えればよい。

(3)　溶けた金属が放出した電子は導線を通ってもう一方の金属板に移動する。金属板の組み合わせがⅡのとき，金属Ｘが溶けたから，電極Ａの金属Ｘが放出した電子は，導線を通ってアの向きに流れ，電極Ｂに移動した。**電子は－極から＋極の向きに流れるから，溶けた金属板が電池の－極になっている**と考えればよい。

(4)　Ⅰより，亜鉛は銅より溶けやく，Ⅱより，金属Ｘは亜鉛より溶けやすいことがわかる。したがって，銅と金属Ｘでは金属Ｘの方が溶けやすいことがわかる。Ⅰでは電極Ｂの亜鉛板が－極になっているから，ここでは，溶けやすい金属Ｘを電極Ｂに，溶けにくい銅板を電極Ａにすれば，Ⅰのときと同じ向きに電流が流れる。なお，**電流が流れる向きは＋極から－極で，電子が流れる向きと逆になる**ことに注意しよう。

(5)　いろいろな発電方法や，身の回りにあるもののエネルギーの移り変わりについて覚えておこう(**資料2**)。

資料1



さらに理解を深める！

亜鉛は銅より溶けやすい。これを「亜鉛は銅より**イオン化傾向**が大きい」という。イオン化傾向は金属ごとに異なる。化学電池では，イオン化傾向が大きいものが－極になり，イオン化傾向の差が大きいと電圧が大きくなる。

大きい ← イオン化傾向 → 小さい
Na＞Mg＞Al＞Zn＞Fe＞Cu＞Ag

資料2

発電機
タービンを回すことで，**運動エネルギーを電気エネルギーに変える**。発電方法によって，タービンを回す仕組みが異なる。

火力発電の場合…
石油などの化石燃料がもつ**化学エネルギー**を燃やして得られた**熱エネルギー**で水蒸気をつくり，この水蒸気でタービンを回す。

原子力発電の場合…
ウランなどの核燃料が核分裂するときに**核エネルギー**が放出され，このとき得られた**熱エネルギー**で水蒸気をつくり，この水蒸気でタービンを回す。

水力発電の場合…
高いところにある水がもつ**位置エネルギー**が流れ落ちることで**運動エネルギー**に変わり，この水によってタービンを回す。

モーター
電気エネルギーを運動エネルギーに変える。発電機とは，エネルギーの変換が逆の関係になっている。

ＬＥＤ電球
電気エネルギーをおもに**光エネルギーに変える**(一部は熱エネルギーにも変わる)。ＬＥＤ電球は白熱電球よりも，電気エネルギーを効率よく光エネルギーに変える。

ジェットコースター
おもに**位置エネルギーと運動エネルギーの変換**を利用している。実際には，音エネルギーや熱エネルギーへの変換もある。

光合成
光エネルギーを化学エネルギーに変える。

2　(1)　電気器具にある「□V－●W」という表記は，□Vの電圧を加えると，●Wの電力を消費することを意味する。この電熱線に6.0Vの電圧を加えると，3.0Wの電力を消費するから，

〔電力(W)＝電圧(V)×電流(A)〕より，

3.0(W)＝6.0(V)×電流(A)　　電流＝$\frac{3.0}{6.0}$＝0.5(A)となる。

なお，さらにこの電熱線について考えると，

〔抵抗(Ω)＝$\frac{\text{電圧(V)}}{\text{電流(A)}}$〕より，この電熱線の抵抗が$\frac{6.0}{0.5}$＝12(Ω)だとわかる。また，同様に考えて，6V－6Wの電熱線の抵抗は6Ωだとわかる。

(2)　縦軸には水温ではなく，水の上昇温度をとることに注意する。各時間における上昇温度は**資料3**の通りである。1分で0.4℃ずつ上昇する比例のグラフをかけばよいから，縦軸の1目もりを0.1℃にすればよい。

(3)　問題文にある，水1gの温度を1℃上げるのに必要な熱量が4.2Jであることを利用する。**必要な熱量は，水の質量と上昇温度に比例する**ので，水100gの温度を4℃上げるのに必要な熱量は，4.2(J)×$\frac{100(\text{g})}{1(\text{g})}$×$\frac{4(℃)}{1(℃)}$＝1680(J)となる。

(4)　「6V－6W」の電熱線の両端に6.0Vの電圧を加えたときの消費電力は6.0Wである。〔熱量(J)＝電力(W)×時間(s)〕より，6.0Wの電力を5分→300秒消費したときの熱量は6.0×300＝1800(J)である。なお，(3)で求めた1680Jが水100gの温度を4℃上げるのに必要な熱量であったが，(4)で求めた熱量は1680Jより大きい。このことから，実験では**電熱線から発生した熱のすべてが水の温度上昇に使われたわけではない**ことがわかる。

重要(5)　「6V－3W」と「6V－6W」の電熱線では，同じ電圧をかけたときの**電力が小さい**「6V－3W」の**電熱線の方が**電流が小さく，**抵抗が大きい**ことがわかる。ここでは2つの電熱線が**直列つなぎ**になっているから，どちらにも**同じ大きさの電流が流れ**，抵抗が大きい「6V－3W」の電熱線の方に大きな電圧が加わり，電力が大きくなって，水の上昇温度も大きくなる。直列回路と並列回路の特徴を覚えよう(**資料4**)。

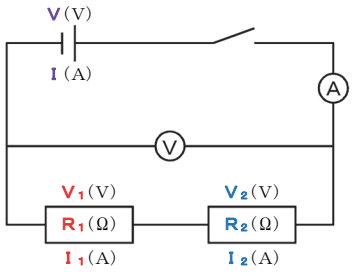
資料3

時間(分)	水温(℃)	上昇温度(℃)
0	16.9	0
1	17.3	0.4
2	17.7	0.8
3	18.1	1.2
4	18.5	1.6
5	18.9	2.0

6V－6Wの電熱線についても同様に考えると，1分で0.8℃ずつ上昇することがわかる。つまり，**上昇温度は電熱線の電力に比例する**ということである。

資料4

＜電熱線が直列つなぎの場合＞

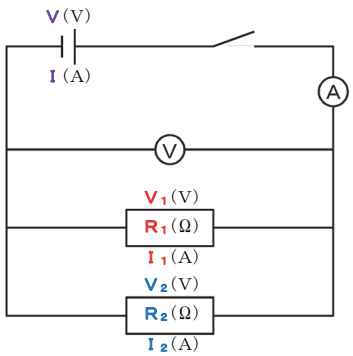


$V=V_1+V_2$　　$I=I_1=I_2$

全体の抵抗$=R_1+R_2$

2つの電熱線に同じ大きさの電流が流れるから，**抵抗が大きい方**に大きな電圧が加わり，**電力が大きくなる**。

＜電熱線が並列つなぎの場合＞



$V=V_1=V_2$　　$I=I_1+I_2$

$\frac{1}{\text{全体の抵抗}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$より，

全体の抵抗$=\frac{R_1\times R_2}{R_1+R_2}$

2つの電熱線に同じ大きさの電圧が加わるから，**抵抗が小さい方**に大きな電流が流れ，**電力が大きくなる**。

3　実験[1]では，容器内の水の温度を下げていくことで，容器のまわりの空気の温度が下がって**露点**に達し，空気中の水蒸気が水滴になって出てくるときの温度を調べている。**金属製のコップ**を用いるのは，**金属は熱を伝えやすく**，容器内の水の温度と容器のまわりの空気の温度がほぼ等しくなるからである。

(1)　気温を下げていくと，空気1 m³あたりにふくむことのできる水蒸気量(**飽和水蒸気量**)が小さくなっていくので，空気中にふくまれる水蒸気量が飽和水蒸気量に達し，水蒸気が水滴になって出てくる。このときの温度を**露点**という。露点では，**飽和水蒸気量と空気中にふくまれる水蒸気量は等しくなる。**

(2)　空気1 m³あたりの水蒸気量は，容器の表面に水滴がつき始めたときの温度(露点)での飽和水蒸気量(12.1 g/m³)と等しいから，〔湿度(%)＝$\frac{\text{空気1 m³あたりの水蒸気量(g)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m³)}}$×100〕より，$\frac{12.1}{19.4}$×100＝62.37…→62.4%となる。このように露点がわかるときには，気温と飽和水蒸気量の関係を示す表を使って湿度を求めることができる。表内の数値の中から，計算に必要な数値をすばやく取り出せるようになろう(**資料5**)。

(3)　この空気は14℃で露点に達するので，14℃と10℃での飽和水蒸気量の差が，1 m³あたりに出てくる水蒸気量である。したがって，空気の体積が150 m³の実験室では，(12.1−9.4)×150＝405(g)の水蒸気が水滴になる。

(4)　実験[2]は雲ができるときの空気のようすを調べる実験である。ピストンをすばやく引くことで，フラスコ内の気圧を下げ，フラスコ内の空気が**膨張**して**気温が下がって露点に達し**，水蒸気が水滴になって出てくることを調べている。

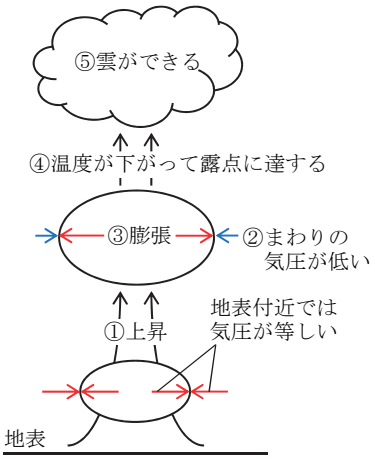
重要(5)　自然界では，①空気が上昇して，②まわりの気圧が低くなり，③膨張することで，④温度が下がり，⑤水蒸気から変化した水滴や氷の粒が空気中に浮かんで雲ができる(**資料6**)。a．冷たい空気はあたたかい空気よりも重いので，あたたかい空気よりも下になるように進む。

資料5

気温(℃)	飽和水蒸気量(g/m³)
10	9.4
12	10.7
14 (露点)	12.1
16	13.6
18	15.4
20	17.3
22 (気温)	19.4
24	21.8

計算に必要な数値

資料6



以下のような，**空気が上昇しているところ**で雲ができやすい。

- 低気圧の中心では上昇気流が生じている。
- 前線付近では寒気が下に，暖気が上にいく。
- 風が山にぶつかって山の斜面にそって空気が上昇する。
- 地面や海面近くの空気があたためられて上昇する。

4　(1)　スルメイカのように背骨がない動物を**無セキツイ動物**という。スルメイカはさらに**軟体動物**に分類される。軟体動物の**からだやあしには節がなく，内臓とそれを包む外とう膜がある**。主な無セキツイ動物を分類できるようにしておこう(**資料7**)。また，背骨がある**セキツイ動物**について，グループごとの特徴を**資料8**にまとめた。

重要 (2)　ヒトの体内では，タンパク質(アミノ酸)の分解によってからだに有害なアンモニアが生じる。**アンモニアは肝臓のはたらきによって無害な尿素に変えられ，尿素はじん臓で水などとともにこしとられて尿となり**，輸尿管を通ってぼうこうに運ばれ，一時的にたくわえられたあと，体外へ排出される。なお，肝臓には，**栄養分をたくわえる，脂肪の消化を助ける胆汁をつくる**など，非常に多くのはたらきがある。

(3)　えらは，水中の酸素を血液中にとりこむ呼吸に関わる器官である。ヒトの肺(**資料9**)と同様に，**表面積を大きくして，効率よく気体の交換が行える**ようなつくりになっている。

(4)　図3のような食べる，食べられるの関係を**食物連鎖**という。実際には，生物どうしの食べる，食べられるの関係は複雑に入り組んでいて，その状態をとくに**食物網**という。

(5)　ふつう，**食べられる生物は食べる生物よりも個体数が多く**，その関係をピラミッドの形で表すことができる。最も個体数が多いのは無機物から有機物をつくり出す**生産者**である植物プランクトン，その次に多いのが植物プランクトンを食べるカタクチイワシ，最も個体数が少ないのはカタクチイワシを食べるスルメイカである。カタクチイワシやスルメイカのように，生産者がつくり出した有機物を直接，または間接的に食べる動物を**消費者**という。生物どうしのつり合いが保たれるしくみについて説明ができるようにしておこう(**資料10**)。

資料7

軟体動物	イカ，タコ，アサリ，カタツムリ，シジミ	
節足動物	昆虫類	バッタ，セミ，カブトムシ
	甲殻類	エビ，カニ，ミジンコ
	クモ類	クモ

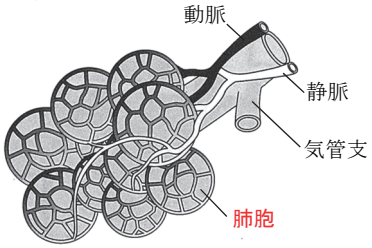
無セキツイ動物のうち，**からだやあしに節があり，からだが外骨格におおわれている**なかまを節足動物という。

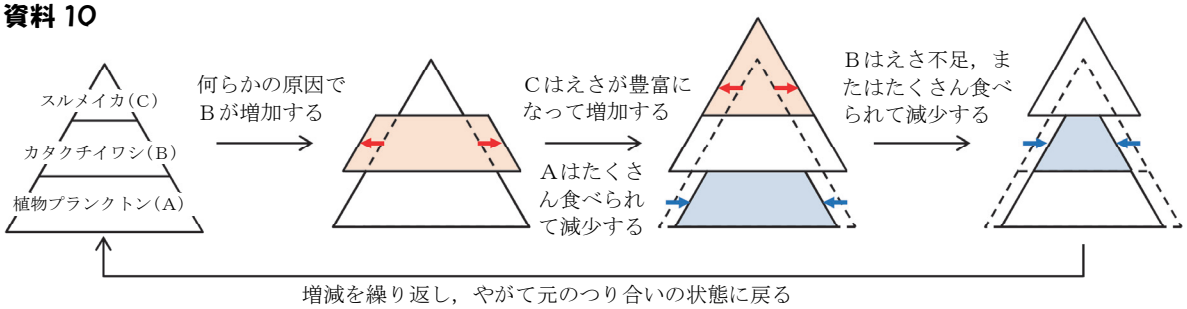
資料8

	体表	呼吸	体温調節	子のうみ方
魚類	うろこ	えら	変温	卵生
両生類	しめった皮ふ	子はえら，親は肺と皮ふ	変温	卵生
ハチュウ類	うろこや甲ら	肺	変温	卵生
鳥類	羽毛	肺	恒温	卵生
ホニュウ類	毛	肺	恒温	胎生

変温…周囲の温度の変化とともに体温が変化する
恒温…周囲の温度が変化しても，体温がほぼ一定に保たれる
胎生…子が母親の体内である程度の大きさまで育ってから生まれる

資料9



肺胞のまわりを**毛細血管**がとり囲んでいる。

資料10