

## レポート完成のヒント No. 4

1.

I.

◎ リサイクルに関する「3R」はよく聞く言葉ですが、この場合は、もう1つ加わった「4R」です。もう1つの「R」を教科書で探してください。

II.

◎ リサイクルの方法を3つ、教科書をよく読んで探して、簡潔に記述してください。

2. 「金属の性質」

◎ 教科書 p. 70, 71 をよく見てください。  
「コラム」の欄もよく見てくださいね。

金属は「金属結合」という結合の仕方、金属原子の陽イオンとその間を行き来する自由電子により成立しています。「自由電子」が金属の性質をほとんど決めていると言っても過言ではありません。例えば、『展性』や『延性』。普通、物質はたたいて薄くすると、壊れてしまいますが、金属は「箔(金箔など)」になっても金属です。これは自由電子が陽イオンをつなぎ合わせる「糊」の役割をするため、金属であり続けるのです。ぐいーんと伸びる『延性』も同様です。『金属光沢』も、金属表面に到達した光を自由電子が反射させることにより、その金属に応じた光沢をもたらします。『電気』や『熱』がよく伝わるのも自由電子がキャリアとなるからです。

### ★物質の「結合の仕方」

物質を作る「結合」の仕方を、「金属結合」の他に、いくつか挙げてみます。

①「イオン結合」…陽イオンと陰イオンの静電的な結合です。 例)塩化ナトリウム、酸化銅、など

②「共有結合」…非金属元素どうしが、お互いの電子(「不対電子」といいます。)を共有する事によって成り立っている結合です。非常に強力な結合で、物質自体はとても硬いです。  
例)ダイヤモンド、二酸化ケイ素など(意外ですが、黒鉛(鉛筆の芯)もこの仲間です)

③「分子間力」…分子どうしに働く引力によって成り立つ結合です。結合の強さとしては“弱い”結合です。

例)ドライアイス、ヨウ素、ナフタレン(防虫剤に使われます)など

※これらは、分子どうしの結合が弱いために、「昇華」(固体から突然気体になる)という現象を起こしたりします。

④「水素結合」…水素原子を介した電氣的引力による結合

例)水(H<sub>2</sub>O)、アンモニア(NH<sub>3</sub>)などで起こります。

※水分子、アンモニア分子自体は、共有結合でできています。

☆以上のような事項は「化学基礎」という科目で学びます。

### 3.

- ◎ 金属材料は、人間生活に身近に使われていますね。人間の物質的・経済的な発達は常に金属材料を開発する事によって成し遂げられてきたと言っても過言ではないと思います。

ここでは、特に 銅(Cu)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al) に注目しています。

銅の利用が人類の歴史では最も古く、銅鐸などがそうです。次に、鉄の利用です。鉄は鉄鉱石を還元して作りますが、鉄の製造方法の確立により、建築資材や日常周りの製品など数多くの物が作られ、人間の生活に役立っています。鉄は古代からの人類の生活の発達に最も貢献してきた金属の1つです。次がアルミニウムです。アルミニウムの製造方法は、「溶融塩電解」という、比較的遅くになって開発された方法ですので、この中では、一番遅く利用されはじめました。軽くて、合金(ジュラルミン)にすると丈夫になる、など他の2つとは違った利点を持ち、様々な場面で使われています。ただ、製造するのに多量の電力を使う(『電気缶詰』)というデメリットがあります。

- ◎ p.74の「表1」に アルミニウム、鉄、銅 のそれぞれの性質がまとめられています。それぞれの元素が持つ性質の違いにより、表にあるような多様な性質の違いが出てきます。詳しくは、「化学」で学んでください。

- ◎ p.75に(参考)「周期表と原子の電子配置の関係」が書かれています。(「化学基礎」の内容)

原子は、中心に原子核があり、その周りを電子が回っている。しかも、その電子は勝手気ままに回っているのではなく、決められた軌道(しかも、いくつかの層になっている、つまりデジタルな軌道)を回っています。この原子モデルは、物理学で「ボーアの原子模型」などで言われていました。その後、実験による実証等を経て「原子物理学」の分野で理論的な根拠が示されました。

電子の存在する層を「電子殻」といい、内側から順に、K殻、L殻、M殻、N殻、…とアルファベット順に名前を持ち、入ることの出来る電子の数も各層によって、2個、8個、18個、32個、…までと決まっています。基本、電子は内側の電子殻から入り、その原子の一番外側の電子殻にある電子を「価電子」といいます。原子が化学反応をするときに一番活躍するのが「価電子」(ほとんど最も外側の電子しか化学変化に関与しませんから)ですので、特別扱いをする訳です。従って、「価電子」の数がその元素の化学的性質を決めます。言い換えると、「価電子」の数が等しい元素どうしは、一般に同じような化学的性質を持っています。

原則として、『原子番号』(=電子の数)1から順に、「価電子」の数が等しい元素を縦に並ぶように配置した表が『元素の周期表』です。(水兵、リーベ、ボクのふね…で覚えたやつですね。)

『元素の周期表』は、その成り立ちから、表を見ればたくさんの情報が得られる様に出来ています。そして、新たな発見により、年々進化しています。「ニホニウム」という元素が周期表に加わったのは、記憶に新しいですね。…詳しい事は「化学基礎」で学んでください。

### 4. 鉄、銅、アルミニウム の製造方法について

- ◎ 教科書の p.76~78 を、図や表も含めてすみずみまで読んで考えてください。

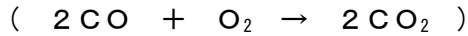
※銅の『電解精錬』の際の陽極、陰極は何であるかは、**図4**をジーンと見てください。

#### A：鉄の製錬

鉄の原料である鉄鉱石(赤鉄鉱や磁鉄鉱)は、鉄と酸素の化合物です。鉄鉱石から『酸素』を奪い、純粋な鉄(Fe)を得る事ができます。

※酸素と化合する⇒「酸化」 酸素を奪われる⇒『還元』

酸素を奪う役割をするのが、この場合は、一酸化炭素(CO)です。(「還元剤」と言います。)



コークス(C)を使うため、『溶鉱炉』から出てきた『銑鉄』は、炭素の含有量が比較的多く、“もろい”という欠点を持ちます。そのため、『転炉』に入れる必要があります。

#### B：銅の製錬

銅の原料は黄銅鉱であり、硫黄を含みます。それから純度 99%程度の『粗銅』を得ます。『粗銅』をさらに『電解精錬』(電気分解)して、純度 99.99%の『純銅』を得ます。

※『電解精錬』の時に、『粗銅板』と『純銅板』のどちらの方をそれぞれ「陽極」、「陰極」に用いるのかは、図4をよく見てください。

#### C：アルミニウムの製錬

アルミニウムの原料は『ボーキサイト』で、地殻中に多く存在します。それから不純物を取り除いて『酸化アルミニウム(アルミナ)』を得ます。アルミニウムは「イオン化傾向」(陽イオンへのなりやすさ)が大変大きいため、銅のように電気分解して精錬する事ができません。そのためアルミナを高温で溶かし、(工業でアルミニウムイオン:  $Al^{3+}$ を取り出し)それを電気分解して陰極にアルミニウムを析出させます。ですから、アルミニウムを製造するためには多量の電気エネルギーを必要とします。

エネルギーの節約という観点からも、「リサイクル」が大きな意味を持っています。

### 5. 合金の種類と特徴、利用例

- ◎ 金属は何種類かをある比率で混合する事により、合金を作り出す事ができます。その金属の組み合わせや比率により、様々な性質を持つ合金を得る事ができます。ですから、人間にとって使い勝手のよい様々な合金が作られています。ここでは、代表的な5つの合金について学んでください。

### 6. プラスチックの製造とその種類

- ◎ 教科書の p. 82~88 までをくまなく読んで、探し出してください。  
★ここは、内容があちこち飛んでいますので、あっちを見たり、こっちを見たりする必要があります。
- ◎ プラスチックは、石油を原料とした「合成高分子化合物」です。つまり、人間が作った人工的な化合物です。人間は、使い勝手のよいように様々なプラスチックを製造しています。  
「合成高分子化合物」のうち、樹脂状のものを『プラスチック』あるいは、『合成樹脂』といい、繊維状のものを「合成繊維」といいます。  
「高分子」というのは、「非常にたくさんの分子からできている」という意味です。  
「合成高分子」にする元の、1つの分子を『モノマー』または『単量体』といいます。それを非常に多数結合させることを「重合」といい、できた物質を『ポリマー』または『重合体』といいます。  
『重合』の仕方には、2通りあり、1つは『単量体』の二重結合や三重結合が開いて、次々と結合していく『付加重合』です。例としては『単量体』がエチレン分子( $C_2H_4$ )の場合、『重合体』は「ポリエチレン」です。“ポリ”というの、“多くの”という意味です。

もう1つは、水のような小さな分子が取れながら『重合』する『縮合重合』です。「ポリエチレンテレフタレート(PET)」などがその例です。

プラスチックのデメリットとして、「放っておいても腐らず残る」、「燃やすと有毒ガスを出す」などがあります。環境問題としてクローズアップされるゆえんです。最近では、その1つの対処法として、トウモロコシなどを原料とした、「腐るプラスチック」である「生分解性プラスチック」が開発されたりしています。

## 7. 機能性樹脂

- ◎ 現在、様々な機能を持つプラスチックである『機能性樹脂』が開発され、人間生活に利用されています。いくつかの例が教科書に載っていますので、調べてください。