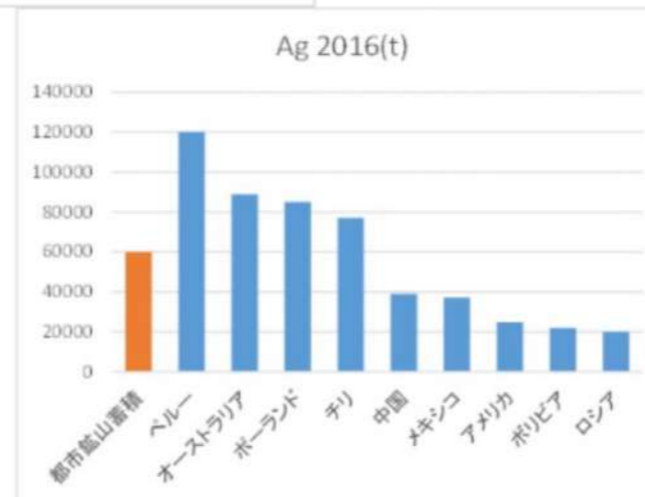
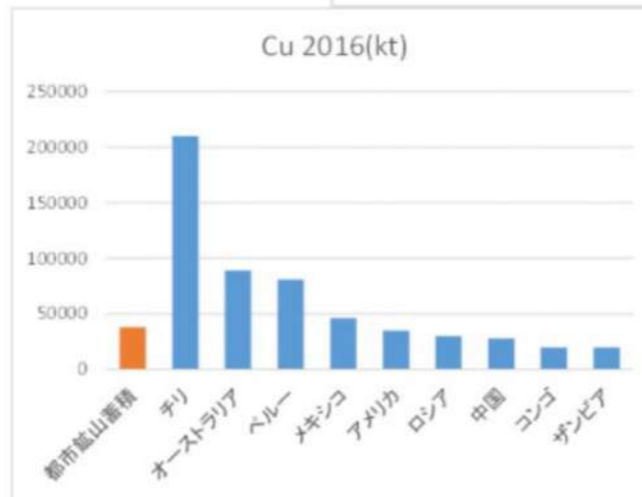
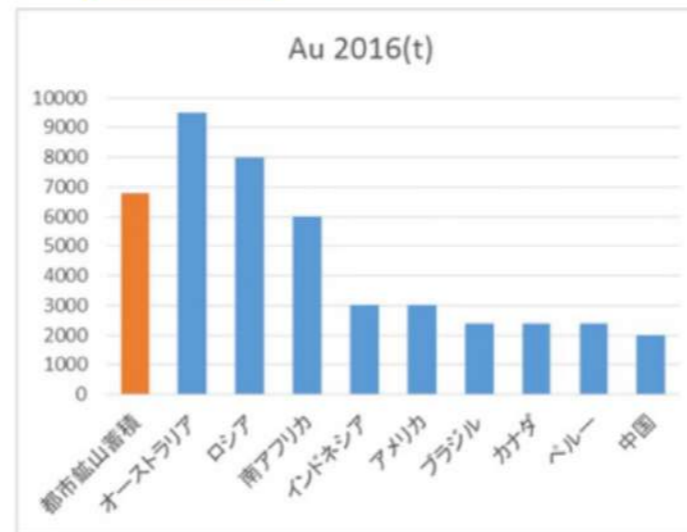


雑談

(無くてよい知識) この用語は知っておこう。

日本列島は金属資源のないエリアなの？

日本の都市鉱山蓄積と資源国の埋蔵量



雑談

(無くてよい知識) この用語は知っておこう。

日本の海底資源

日本近辺の海底に眠っている資源のことである。

日本の領海・排他的経済水域（EEZ）の海底に、金、銀、銅、亜鉛、鉛、石油、コバルト・リッチ・クラスト、メタンハイドレート等の豊富なエネルギー資源や鉱物資源の存在が確認されている。

推定賦存量	回収想定量	製品価値 (2005年～2007年の平均相場による試算)
海底熱水鉱床 7.5億トン（約200カ所）	4.5億トン	メタル量：1.7億トン 地金価値：80兆円相当
コバルト・リッチ・クラスト 24億トン（約5万km ² ）	11億トン	メタル量：2.2億トン 地金価値：100兆円相当
メタンハイドレート 12.6兆m ³ （約5万km ² ）	4.1兆m ³	メタンガス：120兆円相当 (LNG熱量等価換算)

日本の国土面積は、約37.8万km²で世界第60位であるが、日本政府が領有権を主張している領海・排他的経済水域（EEZ）は約447万km²となっており、世界第6位である。その領海・排他的経済水域（EEZ）に、豊富なエネルギー資源や鉱物資源の存在が確認されている。

海底資源の種別は、一般的に（1）海底石油・ガス（石油・天然ガス）、（2）熱水鉱床（金・銀・銅・亜鉛・鉛）、（3）ガスハイドレート（主にメタン）、（4）マンガン団塊（鉄・マンガン団塊、コバルト・リッチ・クラスト）に分けられている。

日本近海には、海底熱水鉱床、コバルト・リッチ・クラスト、メタンハイドレートに含まれる鉱物資源が豊富に存在しており、300兆円相当の製品価値があるとされている^[1]。

典型金属の学習

アルカリ金属

アルカリ土類金属

両性金属

遷移金属の学習

遷移金属

主に化合物の学習

Na

Ca

Al

Fe、Cu

主に単体の学習

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1H 水素 1.008																	2He ヘリウム 4.003
2	3Li リチウム 6.941	4Be ベリリウム 9.012											5B ホウ素 10.81	6C 炭素 12.01	7N 窒素 14.01	8O 酸素 16.00	9F フッ素 19.00	10Ne ネオン 20.18
3	11Na ナトリウム 22.99	12Mg マグネシウム 24.31											13Al アルミニウム 26.98	14Si ケイ素 28.09	15P リン 30.97	16S 硫黄 32.07	17Cl 塩素 35.45	18Ar アルゴン 39.95
			遷移元素															
4	19K カリウム 39.1	20Ca カルシウム 40.08	21Sc スカンジウム 44.96	22Ti チタン 47.88	23V バナジウム 50.94	24Cr クロム 52	25Mn マンガン 54.94	26Fe 鉄 55.85	27Co コバルト 58.93	28Ni ニッケル 58.69	29Cu 銅 63.55	30Zn 亜鉛 65.39	31Ga ガリウム 69.72	32Ge ゲルマニウム 72.61	33As ヒ素 74.92	34Se セレン 78.95	35Br 臭素 79.9	36Kr クリプトン 83.8
5	37Rb ルビジウム 85.47	38Sr ストロンチウム 87.62	39Y イットリウム 88.91	40Zr ジルコニウム 91.22	41Nb ニオブ 92.91	42Mo モリブデン 95.94	43Tc テクネチウム (99)*	44Ru ルテチウム 101.1	45Rh ロジウム 102.9	46Pd パラジウム 106.4	47Ag 銀 107.9	48Cd カドミウム 112.4	49In インジウム 114.8	50Sn スズ 118.7	51Sb アンチモン 121.8	52Te テルル 127.6	53I ヨウ素 126.9	54Xe キセノン 131.3
6	55Cs セシウム 132.9	56Ba バリウム 137.3	57~71 ランタノイド	72Hf ハフニウム 178.5	73Ta タンタル 180.9	74W タングステン 183.8	75Re レニウム 186.2	76Os オスミウム 190.2	77Ir イリジウム 192.2	78Pt 白金 195.1	79Au 金 197.0	80Hg 水銀 200.6	81Tl タリウム 204.4	82Pb 鉛 207.2	83Bi ヒスマス 209.0	84Po ポロニウム (210)	85At アスタチン (210)	86Rn ラドン (222)

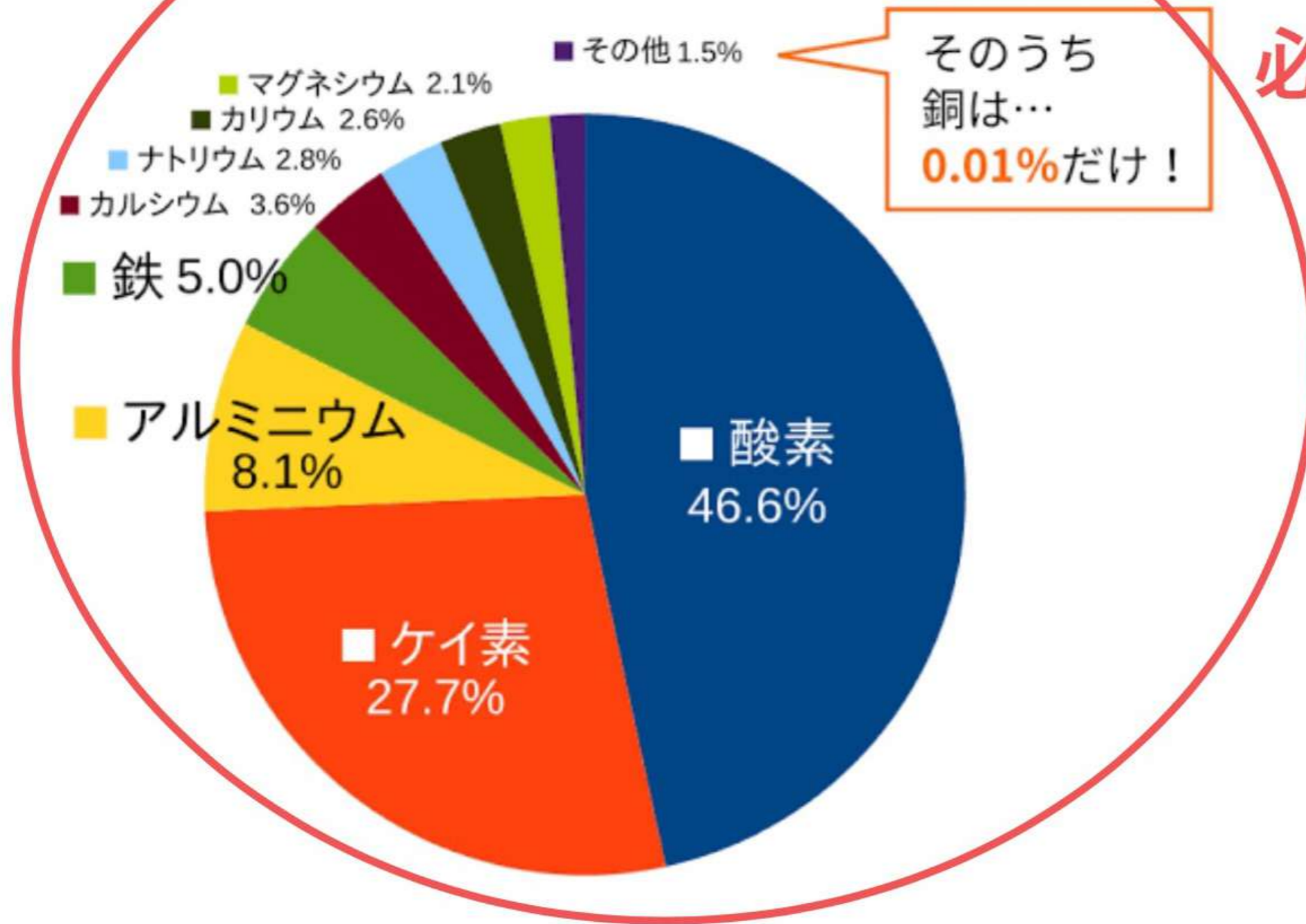
原子番号 元素記号
79 Au
元素名
原子量

何てったって3大金属だよね。
(一般材料として)

だからこそ、まずは単体をキッチリ押さえよう♥

そもそもこの3つは **必須の知識**
自然界に豊富にある元素なの？

地殻中の元素の存在度



そのうち
銅は…
0.01%だけ！

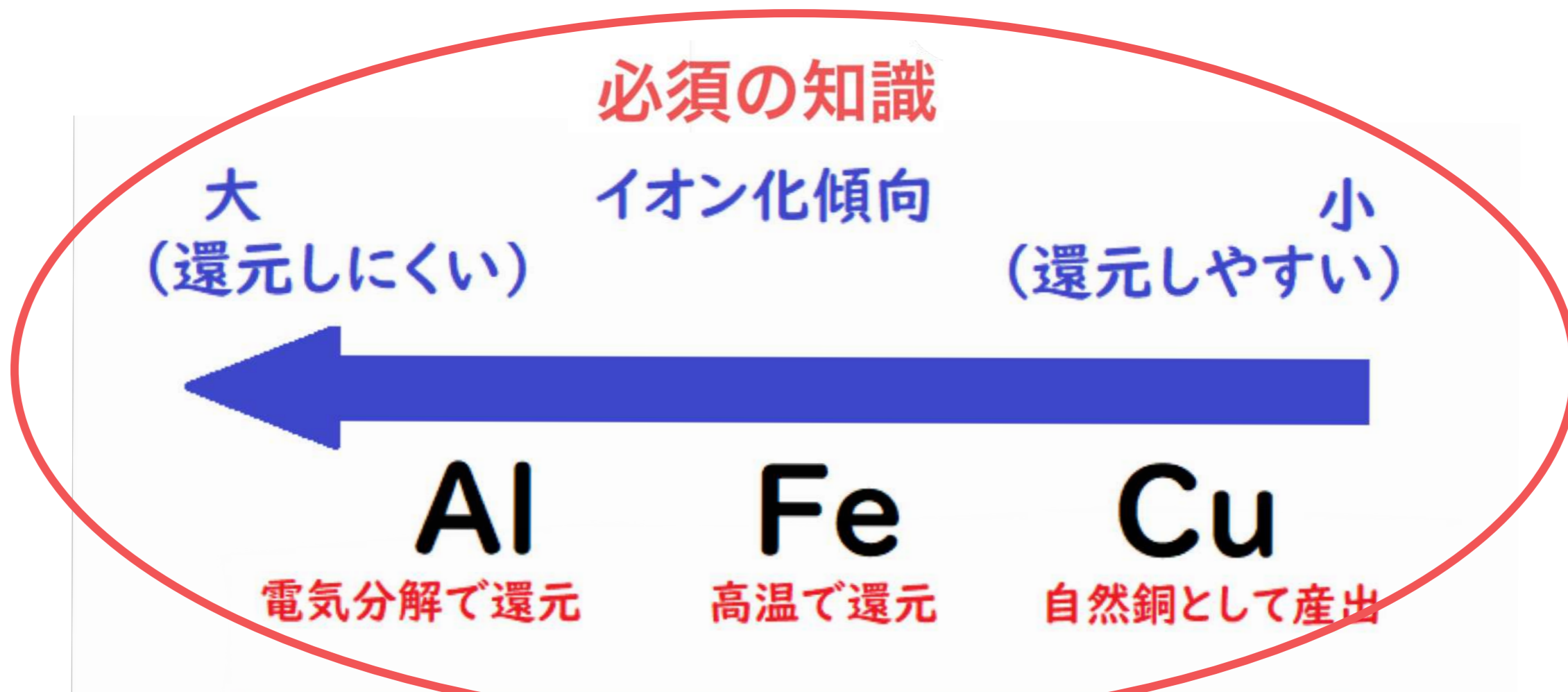
必須の知識

常識的な知識

その利用は銅;紀元前9000年頃から

鉄;紀元前3000年頃から

なのに、アルミ;1825年頃に始めて!?



銅→青銅→鉄→アルミの順です

- 1、銅は自然銅と言った形でも産出するからこれが最初(1万年の歴史があるらしい)
- 2、青銅はそもそも銅がないと作れない
- 3、鉄は銅に比べ相当高温でないと作れないので冶金技術の発展が必要だった
- 4、アルミはそもそも普通の冶金では作れず、溶融電気分解という新たな技術を待つしかなかった

鉄、銅、アルミニウムの

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：株式会社UACJ



Al

利点
軽い
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

アルミニウムは、**比重が鉄の約3分の1と軽い金属**ですが、柔らかいため合金にして用いることが多い金属です。例えば、アルミニウムに少量の銅などを加えたジュラルミンは、航空機の構造材に使用されるほど高強度になります。

特性としては、**耐食性に優れる** 毒性がない、伝導性が高いなど豊富な利点を持っています。そのため、食品容器や電線などに広く用いられ、強度の高い合金では車両や船舶、航空機等に使われています。

一方、合金の種類によって違いはあるものの、一般に加工性が高く、プレス成形や鍛造、切削に押出成形、鋳造など、多様な加工法に対応することができます。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：株式会社UACJ



利点
軽い
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

アルミニウムは、比重が鉄の約3分の1と軽い金属ですが、**柔らかい**ために合金にして用いることが多い金属です。例えば、アルミニウムに少量の銅などを加えたジュラルミンは、航空機の構造材に使用されるほど高強度になります。

特性としては、耐食性に優れる、毒性がない、伝導性が高いなど豊富な利点を持っています。そのため、食品容器や電線などに広く用いられ、強度の高い合金では車両や船舶、航空機等に使われています。

一方、合金の種類によって違いはあるものの、一般に加工性が高く、プレス成形や鍛造、切削に押出成形、鋳造など、多様な加工法に対応することができます。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：株式会社UACJ



利点
軽い
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

アルミニウムは、比重が鉄の約3分の1と軽い金属ですが、柔らかいため合金にして用いることが多い金属です。例えば、**アルミニウムに少量の銅などを加えたジュラルミンは、航空機の構造材に使用されるほど高強度になります。**

特性としては、耐食性に優れる、毒性がない、伝導性が高いなど豊富な利点を持っています。そのため、食品容器や電線などに広く用いられ、強度の高い合金では車両や船舶、航空機等に使われています。

一方、合金の種類によって違いはあるものの、一般に加工性が高く、プレス成形や鍛造、切削に押出成形、鋳造など、多様な加工法で対応することができます。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：三沢興産



Fe

利点
強靱性
加工性

欠点
錆びやすい



意識したいこと
合金の重要性

欠点の克服と利点の伸長

鉄は、人類が最も広く大量に利用している金属です。ですが、**実際に使用されている鉄のほとんどは炭素を0.02%~2.1%含んだ鋼、及び炭素を2.1%~6.7%含んだ鋳鉄と呼ばれる材料です。**工業的に利用される鉄鋼材料には、さらにシリコンやマンガンなども少量含有されており、用途に応じて多様な合金が用いられています。

例えば、自動車に用いられる高張力鋼（ハイテン）と呼ばれる鋼材では、炭素の添加量や合金元素を調整するだけでなく、加工中の温度を調整することで結晶構造や組織までも制御しています。

このように鉄鋼は、**多様な種類がありますが、おおよそ共通して靱性と加工性を両立している加工しやすい材料**です。しかし、湿気によってサビを生じ、酸によって溶解することがあるので防サビなどの処置が必要不可欠となっています。ステンレス鋼は、鉄に一定量以上のクロムを含ませた腐食に耐性をもつ合金です。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：三沢興産



Fe

利点
強靱性
加工性

欠点
錆びやすい

意識したいこと
合金の重要性

欠点の克服と利点の伸長

鉄は、人類が最も広く大量に利用している金属です。ですが、**実際に使用されている鉄のほとんどは炭素を0.02%~2.1%含んだ鋼、及び炭素を2.1%~6.7%含んだ鋳鉄と呼ばれる材料です。工業的に利用される鉄鋼材料には、さらにシリコンやマンガンなども少量含有されており、用途に応じて多様な合金が用いられています。**

例えば、自動車に用いられる高張力鋼（ハイテン）と呼ばれる鋼材では、炭素の添加量や合金元素を調整するだけでなく、加工中の温度を調整することで結晶構造や組織までもを制御しています。

このように鉄鋼は、多様な種類がありますが、**おおよそ共通して靱性と加工性を両立している加工しやすい材料です。しかし、湿気によってサビを生じ、酸によって溶解することがあるので防サビなどの処置が必要不可欠となっています。ステンレス鋼は、鉄に一定量以上のクロムを含ませた腐食に耐性をもつ合金です。**

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：三沢興産



Fe

利点
強靱性
加工性

欠点
錆びやすい

意識したいこと
合金の重要性
欠点の克服と利点の伸長

鉄は、人類が最も広く大量に利用している金属です。ですが、**実際に使用されている鉄のほとんどは炭素を0.02%~2.1%含んだ鋼、及び炭素を2.1%~6.7%含んだ鋳鉄と呼ばれる材料です。工業的に利用される鉄鋼材料には、さらにシリコンやマンガンなども少量含有されており、用途に応じて多様な合金が用いられています。**

例えば、自動車に用いられる高張力鋼（ハイテン）と呼ばれる鋼材では、炭素の添加量や合金元素を調整するだけでなく、加工中の温度を調整することで結晶構造や組織までもを制御しています。

このように鉄鋼は、多様な種類がありますが、おおよそ共通して靱性と加工性を両立している加工しやすい材料です。しかし、湿気によって錆を生じ、酸によって溶解することがあるので防錆などの処置が必要不可欠となっています。**ステンレス鋼は、鉄に一定量以上のクロムを含ませた腐食に耐性をもつ合金です。**

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：日本銅センター



Cu

利点
金属性質一般
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

銅は、**電気や熱の伝導性が非常に高い**金属で、**展延性も高い**ことから加工性にも優れています。また、殺菌作用や**光沢の美しさ**、耐食性から身の回りの製品に多く使用されています。これらの特性から食器や調理器具などのキッチン用品などに用いられており、高級感のある製品として一定の需要があります。

銅の耐食性ですが、これは赤褐色の純銅表面に褐色や黒色の酸化銅による酸化皮膜が生成し、青緑色の炭酸銅（II）になることで発揮されます。この炭酸銅（II）は、緑青（ろくしょう）と呼ばれており、内部の腐食を防ぐ効果や抗菌効果があります。ですが、緑青は日本では昭和後期まで毒性があると考えられていました。しかしこれは誤りであり、その毒性は現在では完全に否定されています。

銅は上述したように、その高い導電性から電線や電子機器の導線等に用いられています。銅は柔らかいため、これを克服した亜鉛との合金である真ちゅうや、スズとの合金である青銅が生み出されました。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩

引用元：日本銅センター



Cu

利点
金属性質一般
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

銅は、電気や熱の伝導性が非常に高い金属で、展延性も高いことから加工性にも優れています。また、殺菌作用や光沢の美しさ、耐食性から身の回りの製品に多く使用されています。これらの特性から食器や調理器具などのキッチン用品などに用いられており、高級感のある製品として一定の需要があります。

銅の耐食性ですが、これは赤褐色の純銅表面に褐色や黒色の酸化銅による酸化皮膜が生成し、青緑色の炭酸銅（II）になることで発揮されます。この炭酸銅（II）は、緑青（ろくしょう）と呼ばれており、内部の腐食を防ぐ効果や抗菌効果があります。ですが、緑青は日本では昭和後期まで毒性があると考えられていました。しかしこれは誤りであり、その毒性は現在では完全に否定されています。

銅は上述したように、その高い導電性から電線や電子機器の導線等に用いられています。**銅は柔らかいため**、これを克服した亜鉛との合金である真ちゅうや、スズとの合金である青銅が生み出されました。

特徴を押さえておくことは学習の第一歩



引用元：日本銅センター

Cu

利点
金属性質一般
耐食性良好

欠点
柔らかい

意識したいこと
合金の重要性

銅は、電気や熱の伝導性が非常に高い金属で、展延性も高いことから加工性にも優れています。また、殺菌作用や光沢の美しさ、耐食性から身の回りの製品に多く使用されています。これらの特性から食器や調理器具などのキッチン用品などに用いられており、高級感のある製品として一定の需要があります。

銅の耐食性ですが、これは赤褐色の純銅表面に褐色や黒色の酸化銅による酸化皮膜が生成し、青緑色の炭酸銅（II）になることで発揮されます。この炭酸銅（II）は、緑青（ろくしょう）と呼ばれており、内部の腐食を防ぐ効果や抗菌効果があります。ですが、緑青は日本では昭和後期まで毒性があると考えられていました。しかしこれは誤りであり、その毒性は現在では完全に否定されています。

銅は上述したように、その高い導電性から電線や電子機器の導線等に用いられています。銅は柔らかいため、これを克服した**亜鉛との合金である真ちゅうや、スズとの合金である青銅**が生まれました。

AIの製法

金属単体のつくりかた

この記述はA4プリントにあります。

金属単体のつくりかた

鉄鉱石

化合物(混合物)

還元製錬

銑鉄

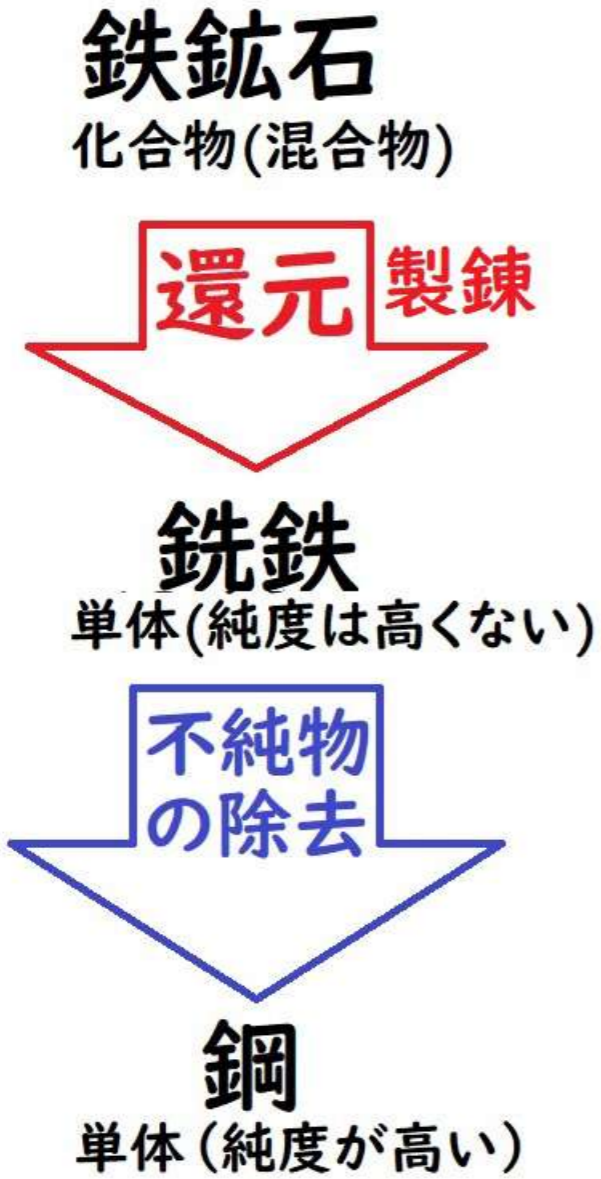
単体(純度は高くない)

不純物の除去

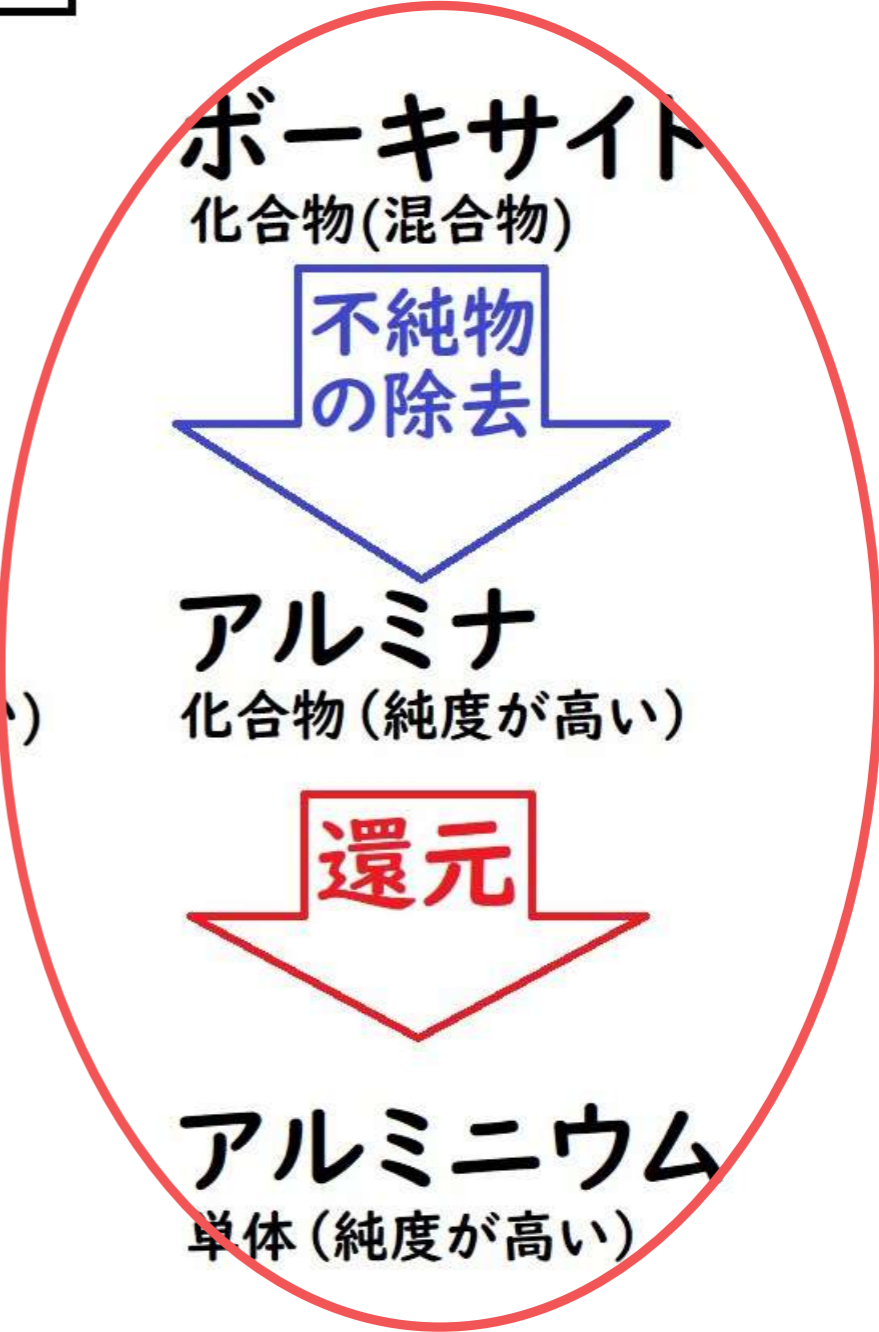
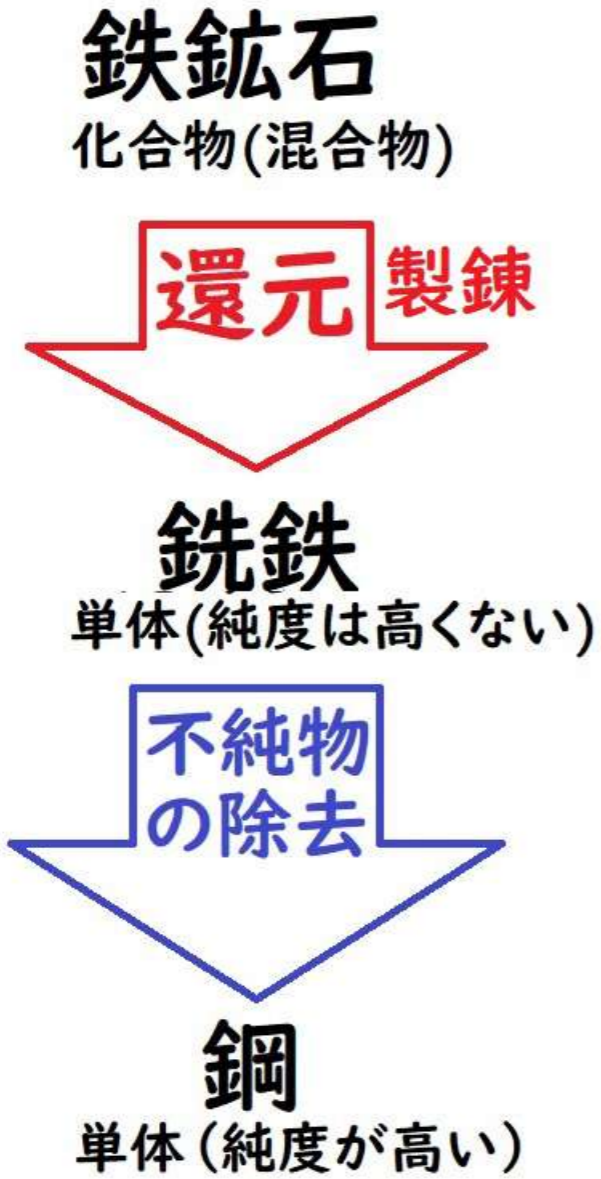
鋼

単体(純度が高い)

金属単体のつくりかた



金属単体のつくりかた



ボーキサイト

化合物(混合物)

不純物
の除去

アルミナ

化合物(純度が高い)

ここの出題頻度は高くないと思い、
プリントにはしませでした。
一応、A4プリントに印刷しておきます。

アルミニウムの単体Alは、融解塩電解によって得られる。まず、鉱石のボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ から純粋な酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくり、その酸化アルミニウムを融解塩電解することによって得られる。まず、ボーキサイトをNaOH水溶液に溶かし ($\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)、次に、不純物を除去したのちに、同溶液から水酸化アルミニウムを沈殿させ ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$)、さらに、同沈殿を回収・強熱して酸化アルミニウムとする ($2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。このようにして得られた酸化アルミニウムは、アルミナとも呼ばれる。

① ボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を濃いNaOHaqに溶かす。

② 溶液から不純物を除去する。

③ 溶液を薄めて $\text{Al}(\text{OH})_3$ として沈殿させる。

④ $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱して高純度の Al_2O_3 として回収する。

アルミニウムの単体Alは、融解塩電解によって得られる。まず、鉍石のボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ から純粋な酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくり、その酸化アルミニウムを融解塩電解することによって得られる。まず、ボーキサイトをNaOH水溶液に溶かし($\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)、次に、不純物を除去したのちに、同溶液から水酸化アルミニウムを沈殿させ ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$)、さらに、同沈殿を回収・強熱して酸化アルミニウムとする ($2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。このようにして得られた酸化アルミニウムは、アルミナとも呼ばれる。

- ① ~~ボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を濃いNaOHaqに溶かす。~~



- ② ~~溶液から不純物を除去する。~~

- ③ 溶液を薄めて $\text{Al}(\text{OH})_3$ として沈殿させる。

- ④ $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱して高純度の Al_2O_3 として回収する。

アルミニウムの単体Alは、融解塩電解によって得られる。まず、鉱石のボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ から純粋な酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくり、その酸化アルミニウムを融解塩電解することによって得られる。まず、ボーキサイトをNaOH水溶液に溶かし($\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)、次に、不純物を除去したのちに、同溶液から水酸化アルミニウムを沈殿させ ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$)、さらに、同沈殿を回収・強熱して酸化アルミニウムとする ($2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。このようにして得られた酸化アルミニウムは、アルミナとも呼ばれる。

- ① ボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を濃いNaOHaqに溶かす。



- ② 溶液から不純物を除去する。

- ③ 溶液を薄めて $\text{Al}(\text{OH})_3$ として沈殿させる。

- ④ $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱して高純度の Al_2O_3 として回収する。

アルミニウムの単体Alは、融解塩電解によって得られる。まず、鉱石のボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ から純粋な酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくり、その酸化アルミニウムを融解塩電解することによって得られる。まず、ボーキサイトをNaOH水溶液に溶かし ($\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)、次に、不純物を除去したのちに、同溶液から水酸化アルミニウムを沈殿させ ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$)、さらに、同沈殿を回収・強熱して酸化アルミニウムとする ($2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。このようにして得られた酸化アルミニウムは、アルミナとも呼ばれる。

- ① ボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を濃いNaOHaqに溶かす。



- ② 溶液から不純物を除去する。

- ③ 溶液を薄めて $\text{Al}(\text{OH})_3$ として沈殿させる。



- ④ $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱して高純度の Al_2O_3 として回収する。

アルミニウムの単体Alは、融解塩電解によって得られる。まず、鉱石のボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ から純粋な酸化アルミニウム Al_2O_3 をつくり、その酸化アルミニウムを融解塩電解することによって得られる。まず、ボーキサイトをNaOH水溶液に溶かし($\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$)、次に、不純物を除去したのちに、同溶液から水酸化アルミニウムを沈殿させ ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$)、さらに、同沈殿を回収・強熱して酸化アルミニウムとする ($2\text{Al}(\text{OH})_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$)。このようにして得られた酸化アルミニウムは、アルミナとも呼ばれる。

- ① ボーキサイト $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を濃いNaOHaqに溶かす。



- ② 溶液から不純物を除去する。

- ③ 溶液を薄めて $\text{Al}(\text{OH})_3$ として沈殿させる。



- ④ $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱して高純度の Al_2O_3 として回収する。



アルミナ

化合物(純度が高い)

還元

アルミニウム

単体(純度が高い)

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。

(陰極での反応)

(陽極での反応)

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



(陽極での反応)

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



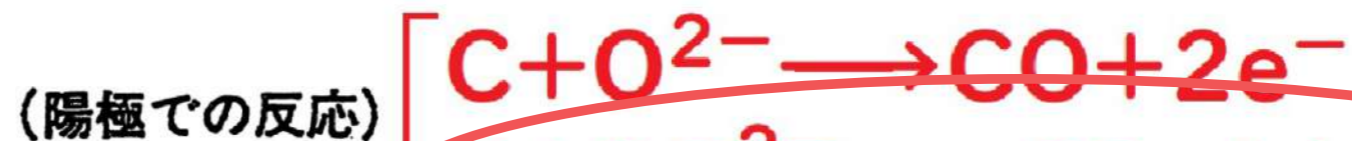
(陽極での反応)



アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



とも呼ぶ。

融解塩を電気分解するのは

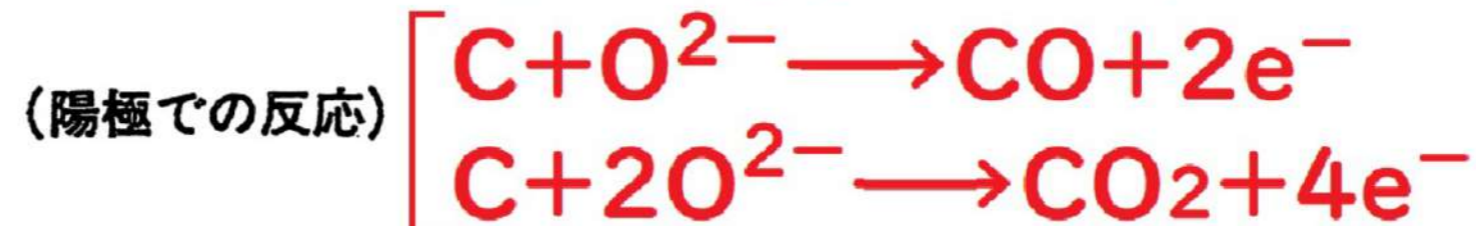
から。

酸化アルミニウムは融点が高いのでその融解には [] を利用する。

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



熔融塩電解とも呼ぶ。

融解塩を電気分解するのは

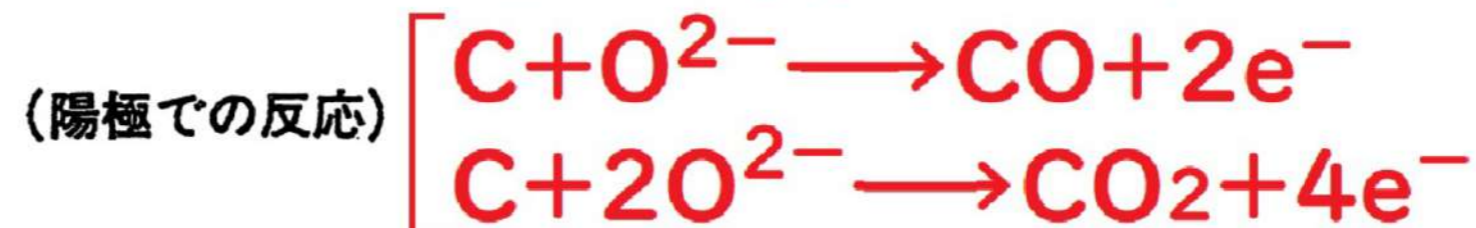
から。

酸化アルミニウムは融点が高いのでその融解には を利用する。

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



熔融塩電解 とも呼ぶ。

融解塩を電気分解するのは

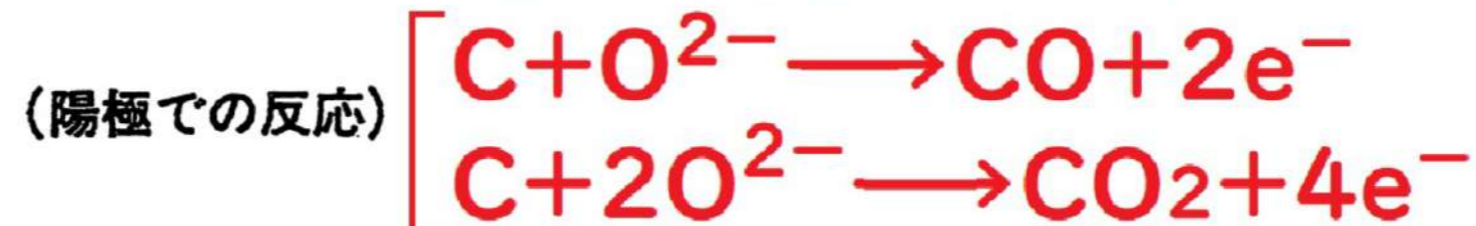
アルミニウムはイオン化傾向が大きく、そのイオンの水溶液を電気分解しても、単体を得られないから。

酸化アルミニウムは融点が高いためその融解には を利用する。

アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



熔融塩電解 とも呼ぶ。

融解塩を電気分解するのは

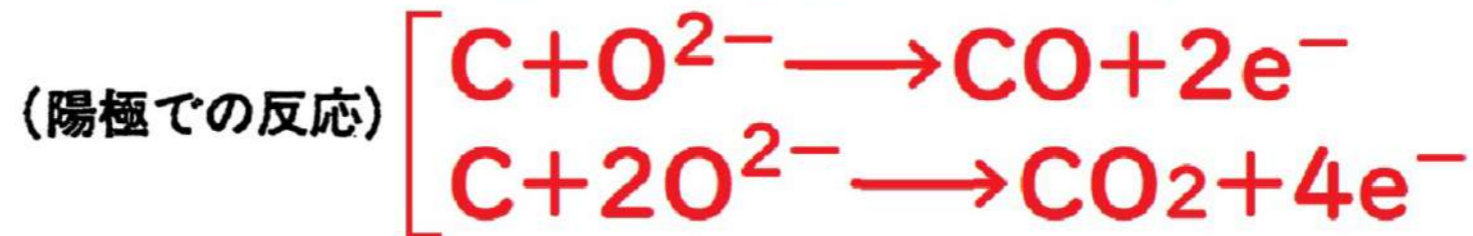
アルミニウムはイオン化傾向が大きく、そのイオンの水溶液を電気分解しても、単体を得られないから。

酸化アルミニウムは融点が高いのでその融解には **氷晶石($\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$)** を利用する。

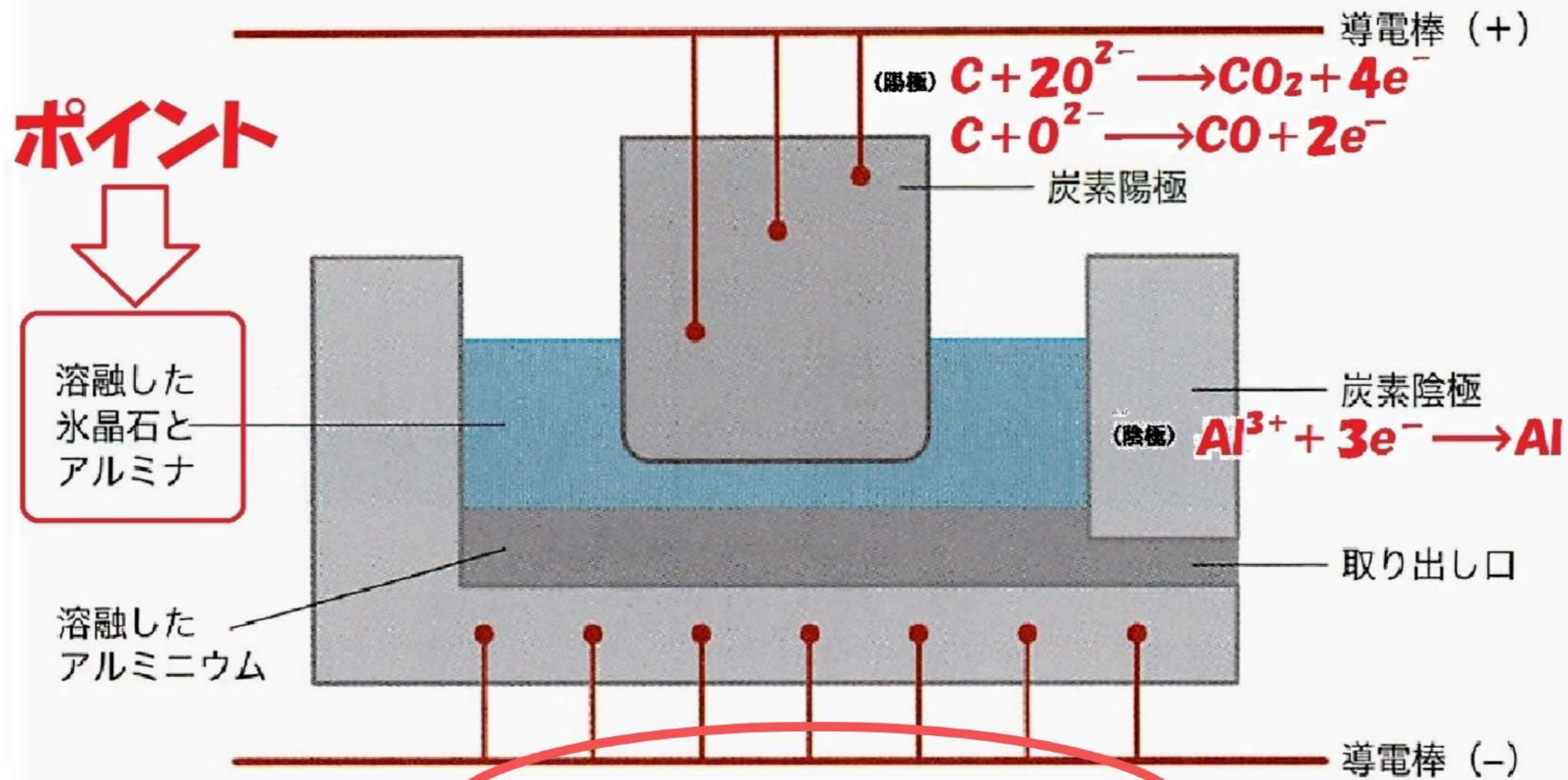
アルミニウムの単体の製法

融解塩電解

アルミニウムの単体は、酸化アルミニウムの融解塩電解(炭素電極)によって得られる。



アルミニウムの溶融塩電解（模式図）

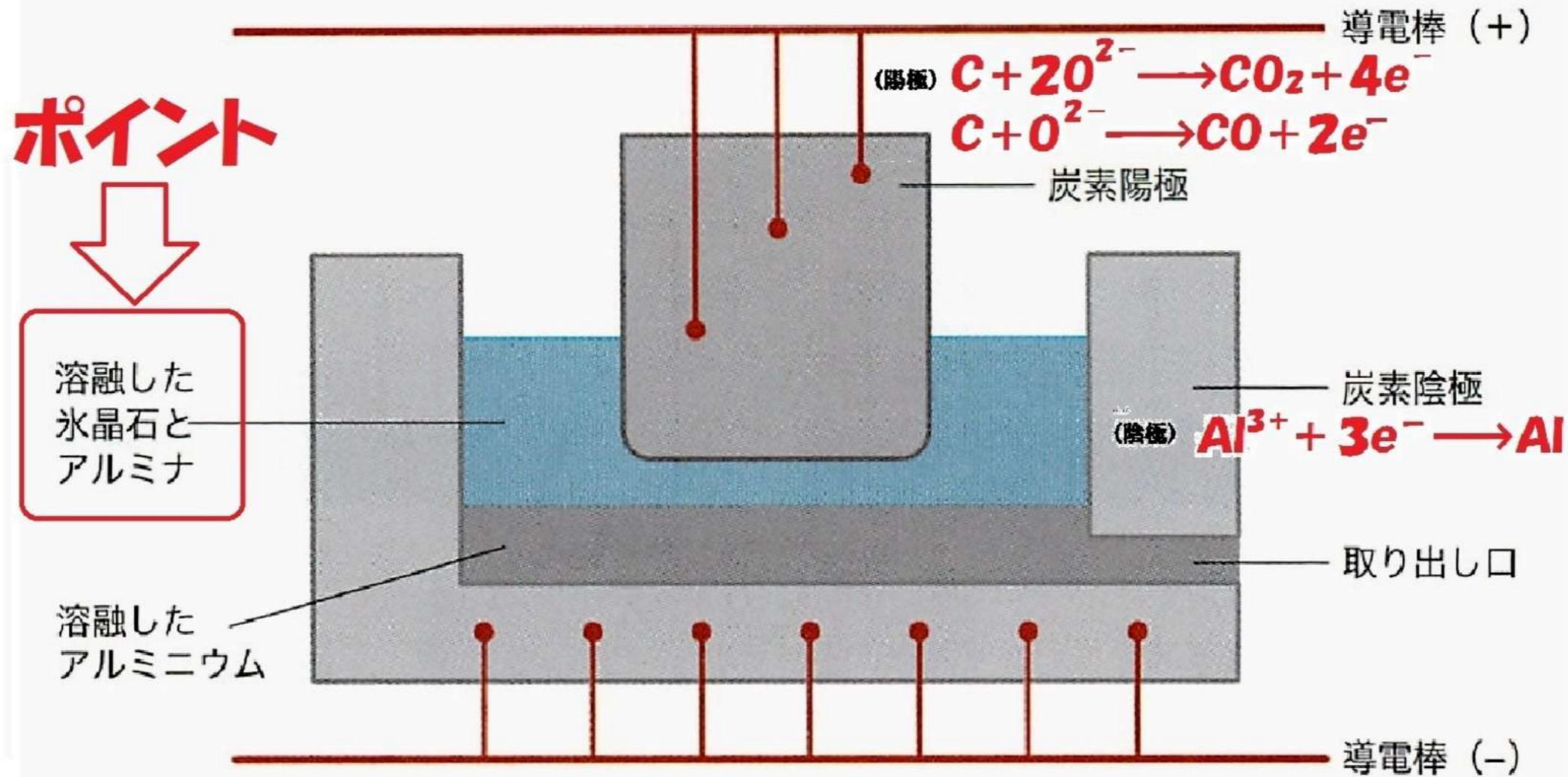


ポイントは、**氷晶石 Na_3AlF_6** の活用！

アルミニウムは「**電気の缶詰**」！

それもある、が重要！

アルミニウムの溶融塩電解（模式図）



ポイントは、**氷晶石 Na_3AlF_6 の活用!**

アルミニウムは「**電気の缶詰**」!

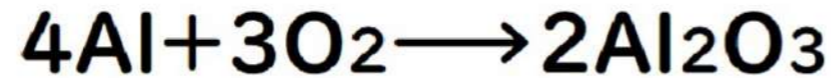
それもある、**リサイクル**が重要!

AIと(その化合物)の性質

アルミニウムの単体の諸性質

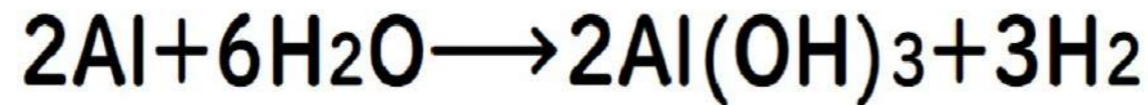
Alの反応性

- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。

- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。

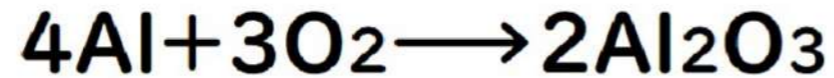
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

- ⑥ には不動態となって溶けない。

アルミニウムの単体の諸性質

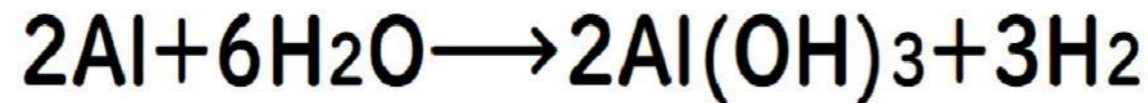
Alの反応性

- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。

- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。

- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

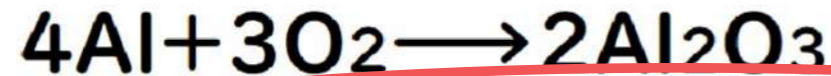
- ⑥ には不動態となって溶けない。

アルミニウム箔の 燃焼

アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

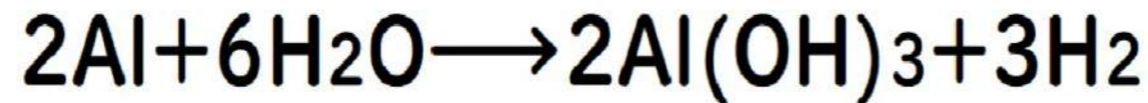
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。

- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

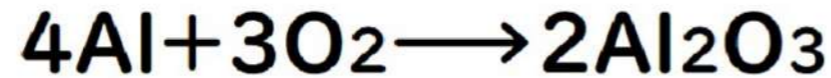
- ⑥ 濃硝酸には不動態となって溶けない。



アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

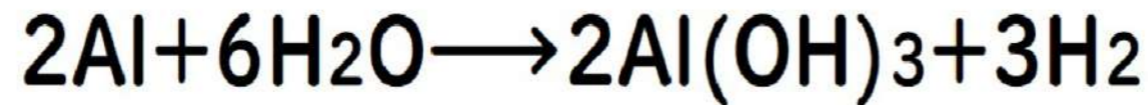
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。

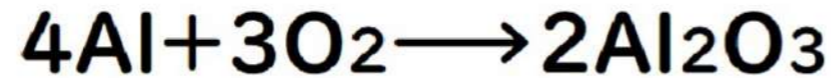
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

- ⑥ 濃硝酸には不動態となって溶けない。

アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

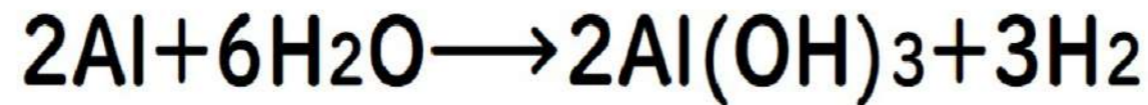
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



- ③ ~~常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。~~



- ④ ~~塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。~~

- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

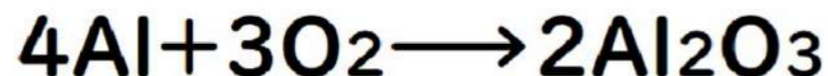
- ⑥ ~~には不動態となって溶けない。~~

実は重要!!
後述します。

アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

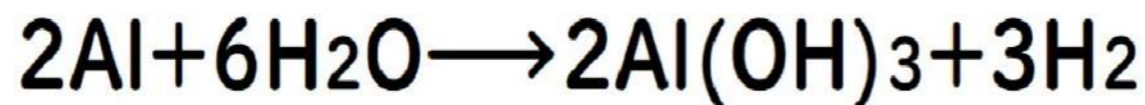
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



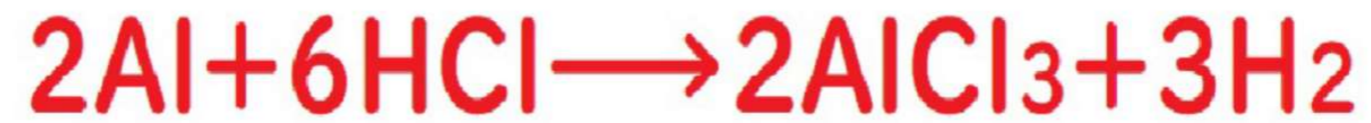
- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。

- ⑥ には不動態となって溶けない。

④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



ひとつの考え方

化合物との反応

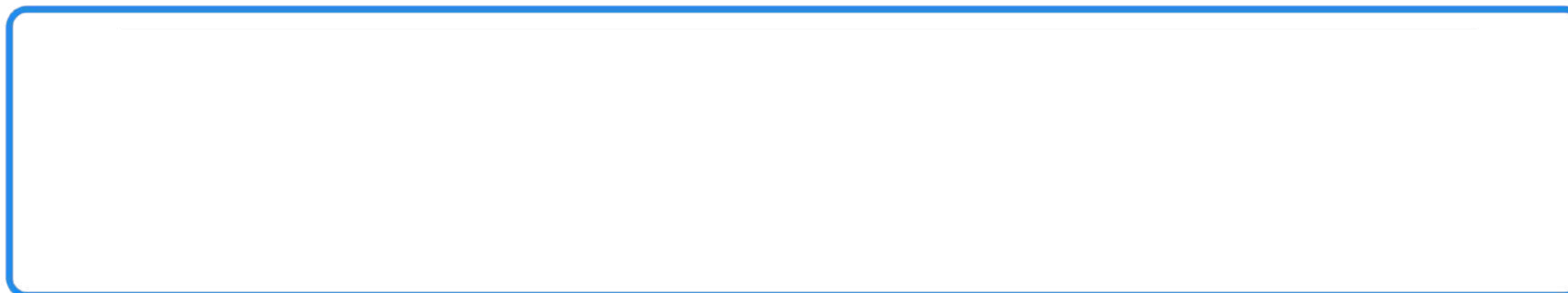
④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



ひとつの考え方



化合物との反応



④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



ひとつの考え方



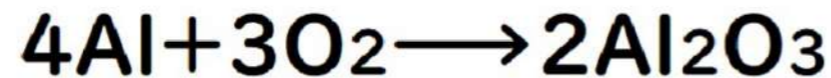
化合物との反応



アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

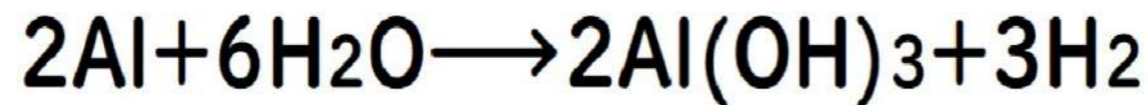
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



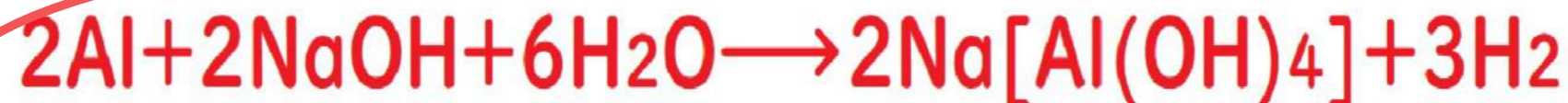
- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム

- ⑥ には不動態となって溶けない。

⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム



ひとつの考え方

化合物との反応

⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



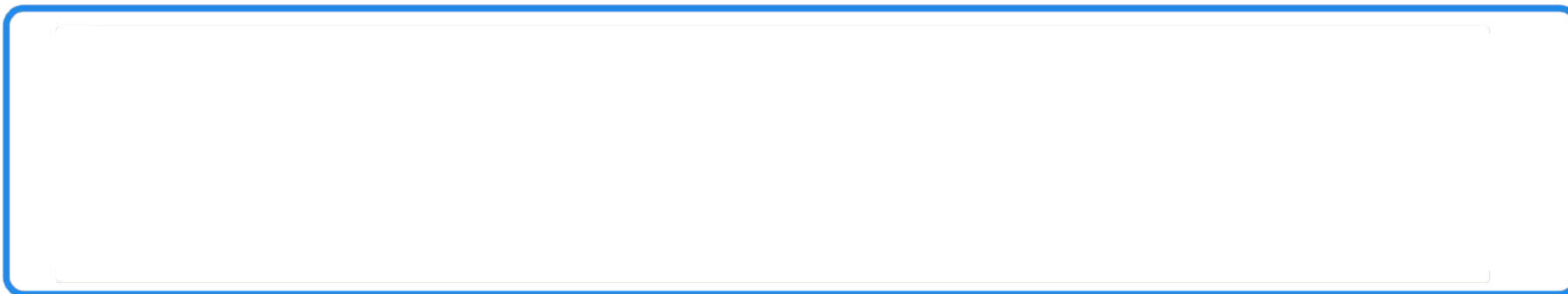
テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム



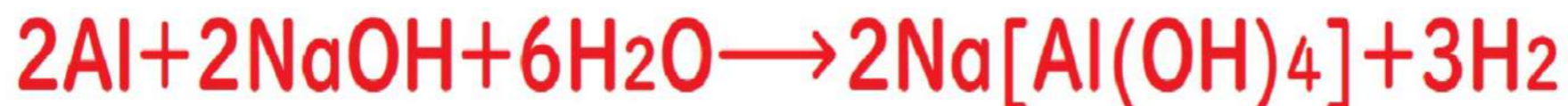
ひとつの考え方



化合物との反応



⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム



ひとつの考え方



化合物との反応



④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



ひとつの考え方



化合物との反応



⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム



ひとつの考え方



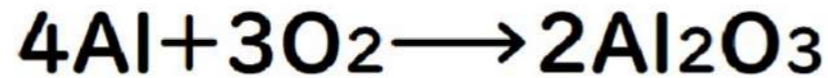
化合物との反応



アルミニウムの単体の諸性質

Alの反応性

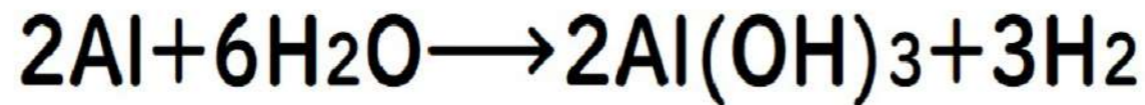
- ① 粉末を高温に加熱すると、多量の熱と光をともなって、激しく燃焼する。



- ② 粉末に酸化鉄(III)を混ぜて点火すると、激しく反応して、鉄を遊離する。



- ③ 常温の水とは反応しないが、高温の水蒸気とは反応して、水素を発生する。



- ④ 塩酸などの酸と反応して、水素を発生する。



- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液などの強塩基と反応して、水素を発生する。



テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム

- ⑥ **濃硝酸** には不動態となって溶けない。

アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解

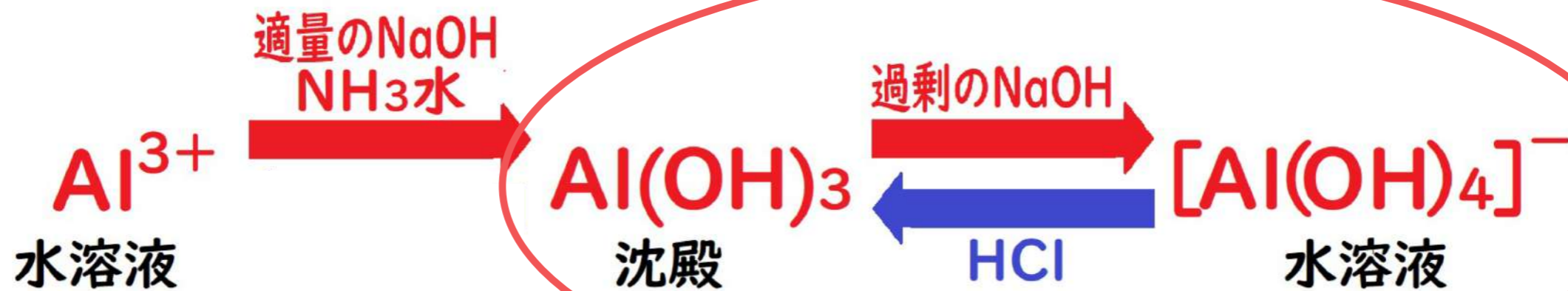
アルミニウムイオンの沈殿形成と再溶解



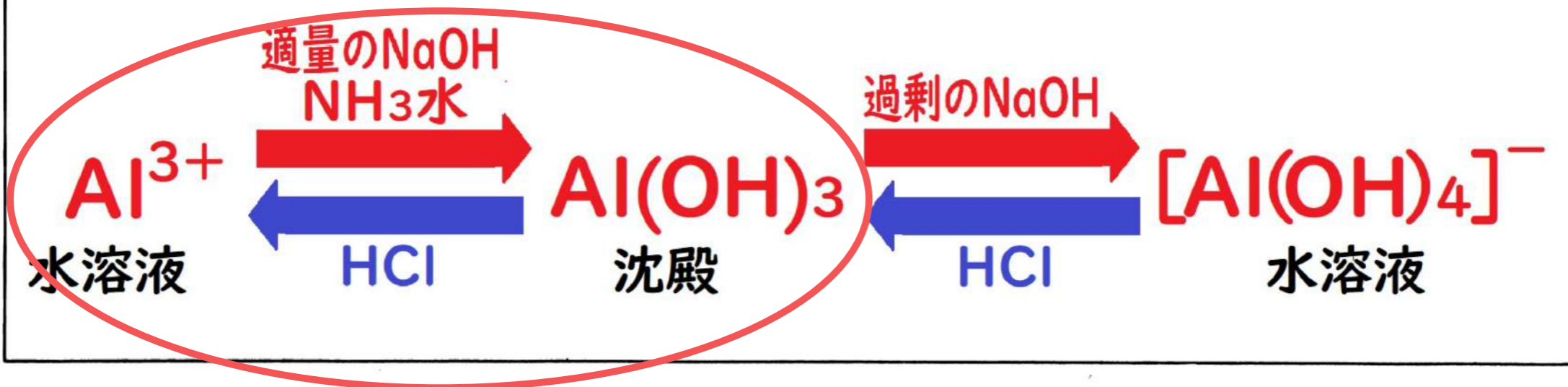
アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解



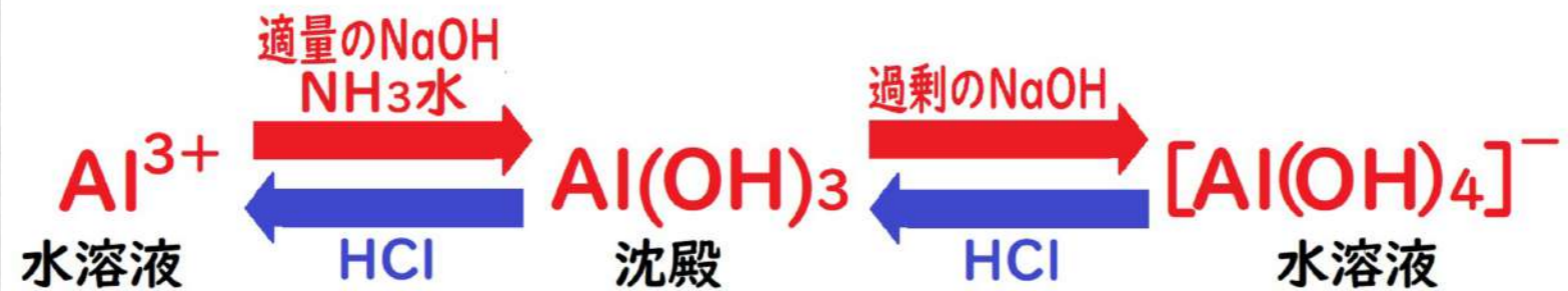
アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解



アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解



アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解

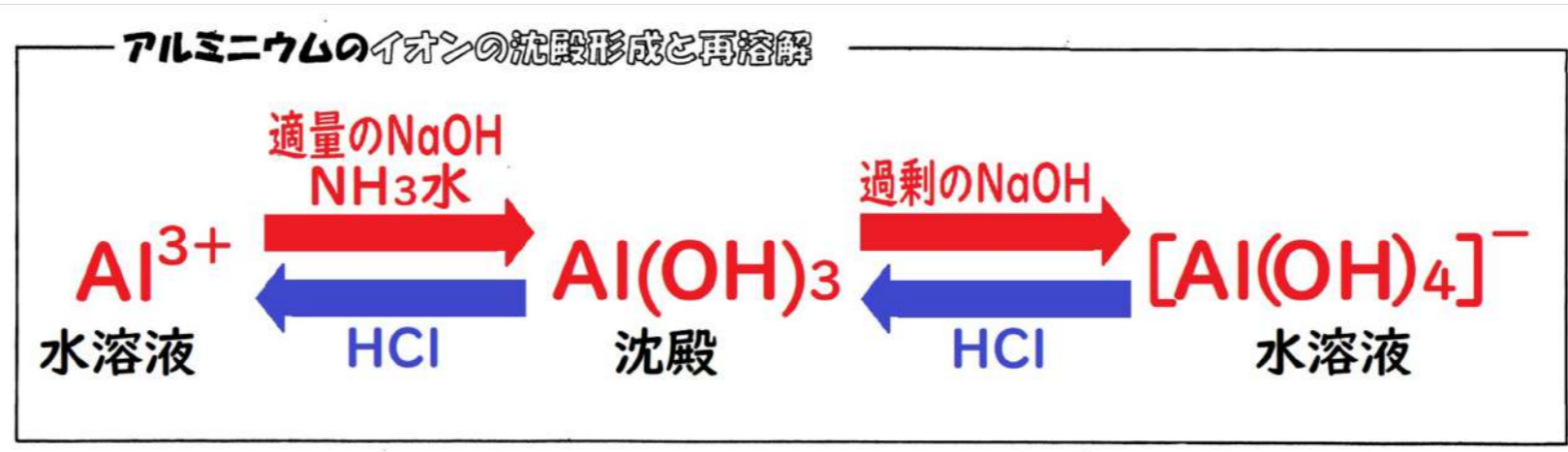


亜鉛イオンの場合と比較してみよう。

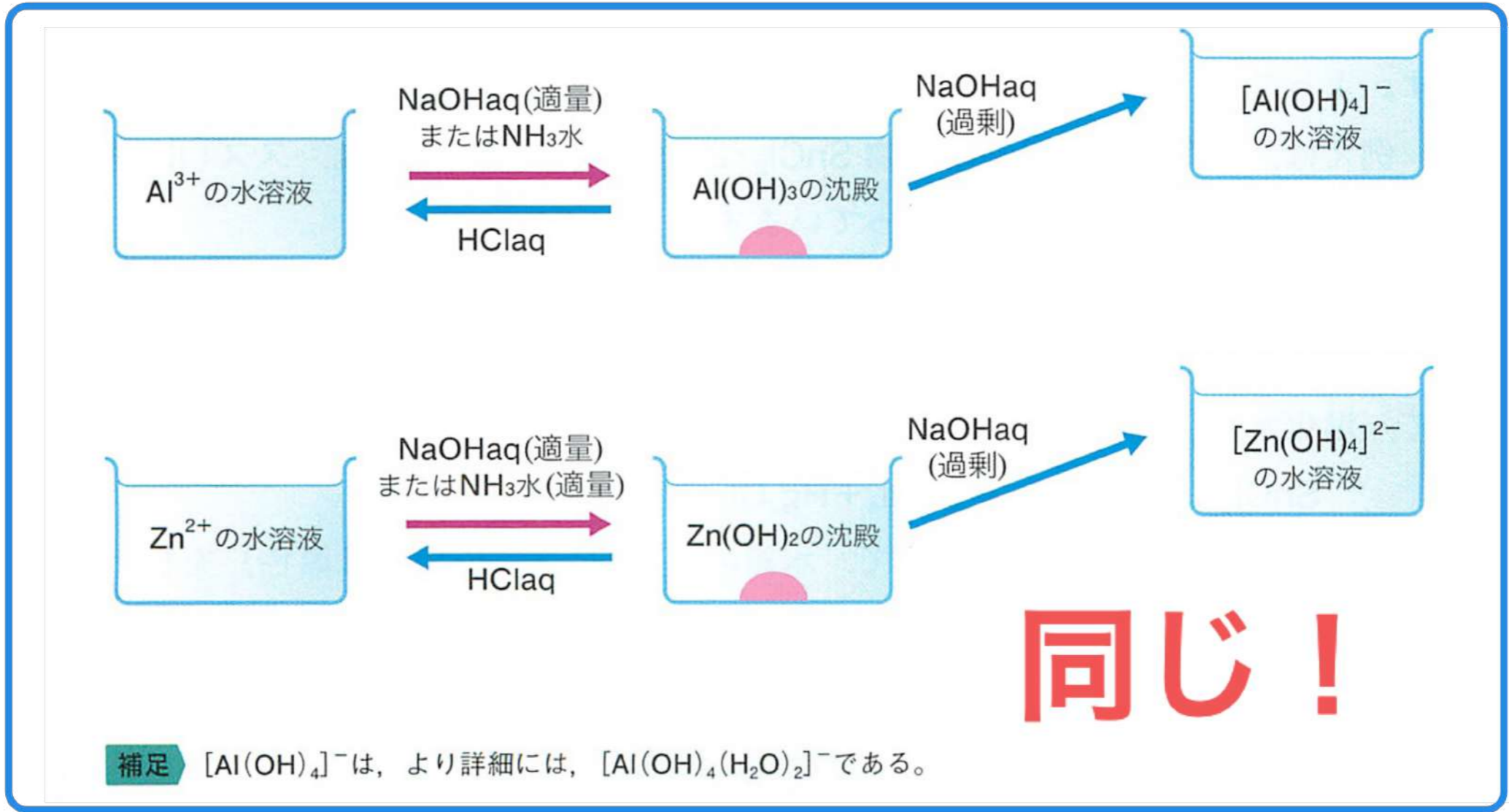
Al^{3+} の水溶液

Zn^{2+} の水溶液

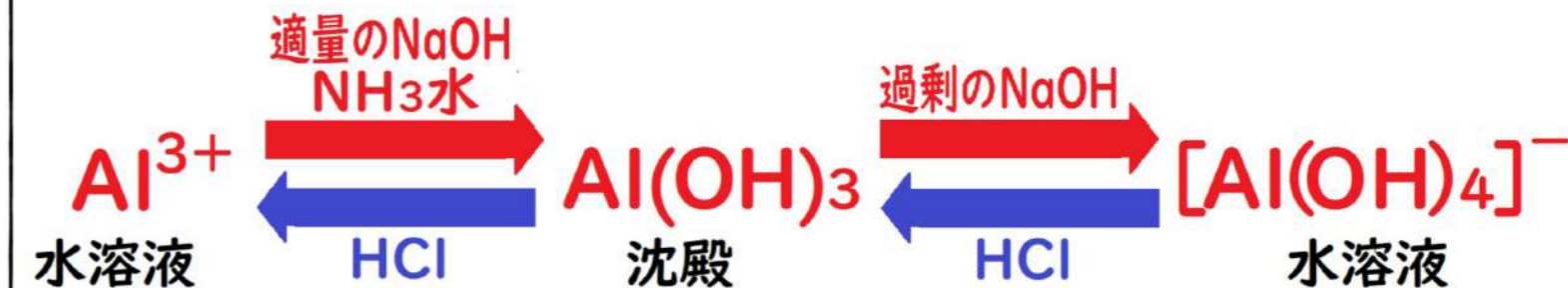
補足 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ は、より詳細には、 $[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$ である。



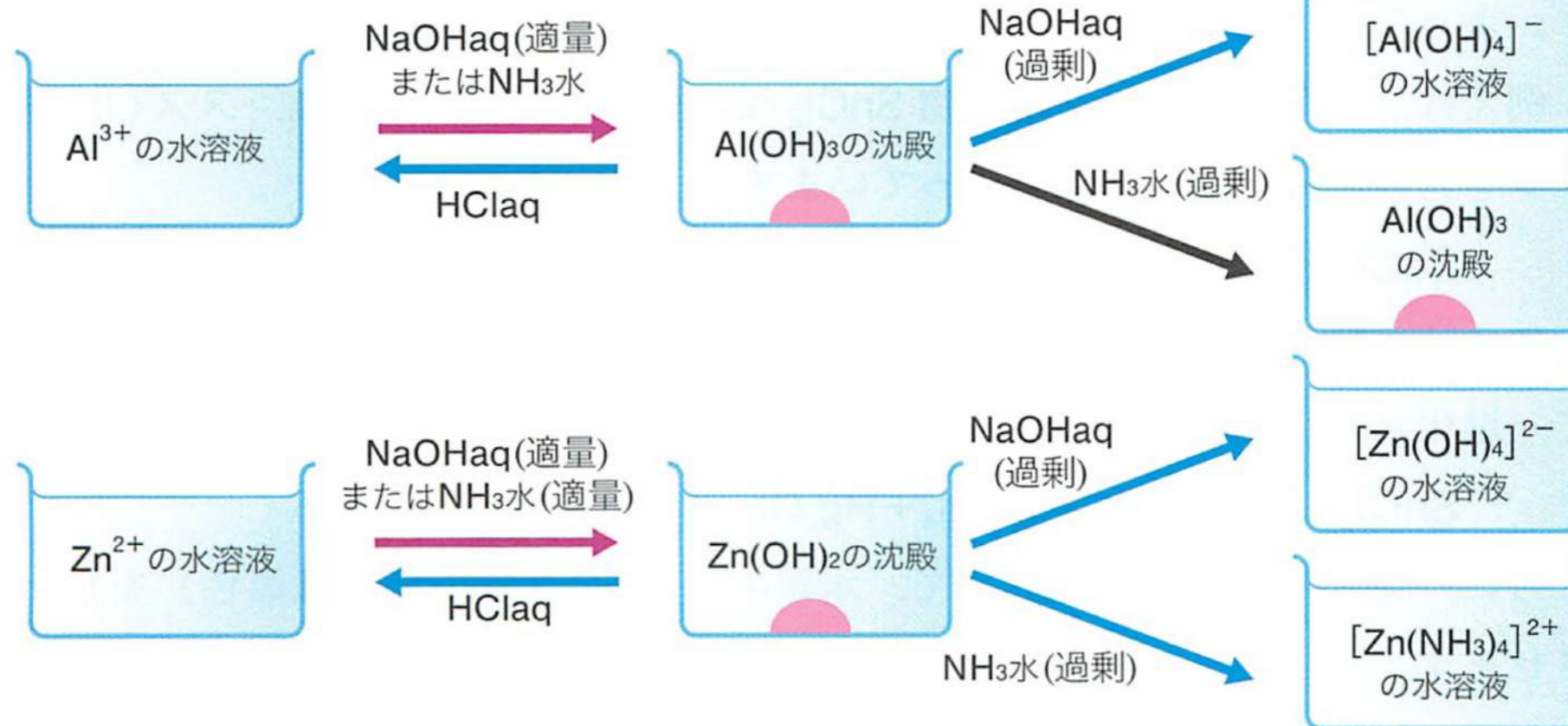
亜鉛イオンの場合と比較してみよう。



アルミニウムのイオンの沈殿形成と再溶解



亜鉛イオンの場合と比較してみよう。



補足 $[\text{Al(OH)}_4]^-$ は、より詳細には、 $[\text{Al(OH)}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$ である。

ここが違う！

Al (Zn, Sn, Pb) の合金

【Al:ジュラルミン】ジュラルミンは、Al, Cu, Mg, Mnの合金です。アルミニウム Al に少量の銅 Cu (4%) やマグネシウム Mg, マンガン Mn (各 0.5%) を混ぜてつくられる軽合金です。軽く (密度 2.8 g/cm^3)、高強度で、加工性に優れるジュラルミンは、航空機、車両などの構造材料に用いられています。

【Zn:黄銅】黄銅 (真鍮とも呼ばれる) は、Zn と Cu の合金です。含有率は Cu の方が多く、Zn は下限で 5% 程度から、上限で 30 ~ 40% 程度まで含まれます。まさにその名の通り黄色がかった金属光沢をもつ黄銅は、Zn と Cu の含有割合によって幾分かは異なった性質を示しますが、展性・延性に富み、加工性に優れているので、5円硬貨や楽器をはじめ、板材や箔としてはもちろんのこと、棒材や細線としても用いられます。

【Sn:青銅】青銅 (ブロンズとも呼ばれる) は、Sn と Cu の合金です。含有率は Cu の方が多く、Sn は下限で数%程度から、上限で 30% 前後程度まで含まれます。腐食しにくく加工性に富む青銅は、極めて古い時代から用いられてきました。「青銅器^{*1}」や「青銅器時代」、「青銅貨」、それに「ブロンズの像」などは、皆さんにとっても、耳なれた用語だと思います。

*1 青銅は、古代の鏡や銅鐸など、多くの出土品に用いられている。これらの出土品中の Pb の同位体組成を調べると、Pb の同位体組成は鉱石の産地によって異なるので、青銅の元になった鉱石の産地をある程度まで推論することができる。

【Sn, Pb:はんだ】はんだ付け (融かしたはんだで金属を接合すること) に用いられるはんだは、スズ Sn と鉛 Pb の合金です。Sn や Pb はもともと融点が高い金属ですが、これらを一定の割合で混合すると、より融点の低い合金 (はんだ) が得られます。ただし、最近用いられているはんだは、無鉛はんだであり、環境への配慮から、Pb の代わりに、Ag や Cu などが含まれています。

	組成	特徴	用途
ジュラルミン	Al, Cu, Mg, Mn	軽い、高強度など	各種構造材料
黄銅	Zn, Cu	加工性に優れるなど	硬貨、板材、棒材
青銅	Sn, Cu	加工性に優れるなど	硬貨、ブロンズの像
はんだ	Sn, Pb	低融点など	金属の接合

AIK(SO₄)₂·12H₂O

硫酸カリウムアルミニウム十二水和物 AIK(SO₄)₂·12H₂O

硫酸アルミニウム Al₂(SO₄)₃ と硫酸カリウム K₂SO₄ の混合水溶液^{*1} を濃縮したり、濃厚混合水溶液を冷却したりすると、硫酸カリウムアルミニウム十二水和物 AIK(SO₄)₂·12H₂O が析出します。これは、ビス(硫酸)アルミニウムカリウム十二水和物とも呼ぶミョウバン (明礬) と呼ばれる、無色透明な正八面体の結晶です。

*1 混合水溶液中では、Al₂(SO₄)₃ と K₂SO₄ の物質量 (mol) の比は、1:1 である必要はない。水溶液中でのこれらの比が 1:1 でなくとも、析出する結晶中では、Al₂(SO₄)₃ と K₂SO₄ の物質量 (mol) の比は常に 1:1 である。

【ミョウバン】 AIK(SO₄)₂·12H₂O に限らず、3 価の金属イオンの硫酸塩 (例: Al₂(SO₄)₃) と 1 価の陽イオンの硫酸塩 (例: K₂SO₄) との**複塩**^{*2} をミョウバンといいます。すなわち、ミョウバンには、

アルミニウムカリウムミョウバン: AIK(SO₄)₂·12H₂O

鉄カリウムミョウバン: FeK(SO₄)₂·12H₂O

鉄アンモニウムミョウバン: Fe(NH₄)(SO₄)₂·12H₂O

クロムミョウバン: CrK(SO₄)₂·12H₂O

などいくつかの種類がありますが、単にミョウバンといったとき、多くの場合、「アルミニウム」と「カリウム」は省略することが多い硫酸カリウムアルミニウム十二水和物 AIK(SO₄)₂·12H₂O を指します。

*2 複塩 (例えば、AIK(SO₄)₂·12H₂O) とは、一定割合の複数の塩 (例えば、1:1 の Al₂(SO₄)₃ と K₂SO₄) からなり、陽イオンまたは陰イオン (あるいは両方) が 2 種類以上含まれる塩のこと。水に溶けたとき、もとの塩と同じイオンを生じる (AIK(SO₄)₂ → Al³⁺ + K⁺ + 2SO₄²⁻)。一方、例えば、ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム K₃[Fe(CN)₆] も、一定割合の複数の塩 (3:1 の KCN と Fe(CN)₃) からなるが、水に溶けたとき、もとの塩のイオンとは異なったイオン (錯イオン: [Fe(CN)₆]³⁻) を生じる (K₃[Fe(CN)₆] → 3K⁺ + [Fe(CN)₆]³⁻)。このような塩は、**錯塩** と呼ばれる。

【水溶液の液性】 ミョウバンの水溶液は、次式の加水分解によって、酸性を示します。



【焼きミョウバン】 ミョウバンは、熱すると結晶水を失い、白色無定形の粉末となります。これが焼きミョウバンです。

【用途】 ミョウバンは、媒染剤、しゅうれんざい収斂剤、制汗剤製紙などに用いられます。

アルミニウムの製錬

アルミニウムの製錬に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

周期表の13族に属する元素であるアルミニウムは、単体あるいは化合物として現在の工業および日常生活を支えている重要な元素の1つである。中でも単体（金属）のアルミニウムは広く用いられており、現在は石、青銅、鉄の時代に次ぐアルミニウムの時代ともいわれている。

さて、金属をその鉱石から取り出すことを製錬という。アルミニウムは、鉄と同様に酸化物として天然に産する鉱石の製錬によって得られる。しかし、アルミニウムは鉄の場合のように炭素による還元を用いることはできず、ほとんどが溶融塩電解法（溶融塩の電気分解による還元）を用いている。アルミニウムは1827年にウェーラーによって初めて、塩化アルミニウムとカリウムとの反応でつくられたが、この方法は大量生産には適していなかった。溶融塩電解法が発明されたのは19世紀末のことである。

この方法では、まず主成分が $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の(a)ボーキサイトを濃い水酸化ナトリウム水溶液に入れ、主成分をテトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウムとして溶解することによって不純物を除く。次にこのテトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム水溶液に多量の水を加えて加水分解により水酸化アルミニウムとして沈殿させ、これを強熱して純粋な酸化アルミニウムを得る（バイヤー法）。次に、酸化アルミニウムをフッ素化合物である [ア] とともに(b)溶融した状態で炭素を電極として電気分解する（ホール・エルー法）。

問1 下線部(a)を化学反応式で示せ。

問2 空欄 [ア] の中に適当な化学式を入れよ。

問3 酸化アルミニウムの溶融に際して [ア] とともに溶融させる理由は何か。15字以内で答えよ。

問4 下線部(b)について、次の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 酸化アルミニウムは溶融した状態でどのように電離しているか。イオン反応式を書け。
- (2) 陰極と陽極で起こる電極反応を電子を含む式で示せ。
- (3) アルミニウムを得るのに、水溶液の電気分解ではアルミニウムイオンの還元が困難である理由は何か。80字以内で答えよ。

問5 1時間でアルミニウム1kgを得るためには何A（アンペア）の電流が必要か。ただし、電流効率は100%とする。また、アルミニウムの原子量は27.0、1molの電子がもつ電気量は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とし、有効数字3桁で答えよ。

アルミニウムの性質

アルミニウムの性質に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

〔ア〕は、銅、マグネシウム、マンガンを含むアルミニウム軽合金で、軽くて強いので航空機部品や工業製品などに用いられている。アルマイト製品も身近で多くみかけることができる。

(a)アルミニウムは高温の水蒸気と反応する。

アルミニウムは酸化力の強い濃硝酸とは反応しない。それはアルミニウム表面に緻密な〔イ〕がつくられ、それ以上反応が進まないからである。しかし、アルミニウムは一般に(b)酸と反応して〔ウ〕を発生するばかりでなく、(c)強塩基とも反応して〔ウ〕を発生する。

(d)アルミニウムの粉末を酸素中で加熱すると激しく燃焼する。

ろ紙を使って、るつぼ型の器をつくり、この中に酸化クロム(Ⅲ)粉末 5 g とアルミニウム粉末 2 g をよく混ぜ合わせて入れ、点火剤としてマグネシウムリボン (7 cm 位の長さ) を差し込む。るつぼ型の器を安全のため砂の入ったバケツにうめ込み、点火すると器内で(e)目的とする反応は完結し、砂の中に塊が残る。この方法は〔エ〕法と呼ばれている。

問 6 〔ア〕に適切な語句を入れよ。

問 7 アルマイトは適当な厚さの酸化アルミニウムの膜をもつ。この膜の機能に関する次の記述 (i)~(iv)のうち、もっとも適当ではないものを1つ選び、番号で答えよ。

- (i) 耐食性 (耐腐食性) がよくなる。
- (ii) 着色性がよくなる。
- (iii) 絶縁性がよくなる。
- (iv) 光反射性がよくなる。

問 8 下線部(a)を化学反応式で示せ。

問 9 〔イ〕, 〔ウ〕に適切な語句を入れよ。

問 10 下線部(b)について、例えば、塩酸とはどのように反応するか。化学反応式で示せ。

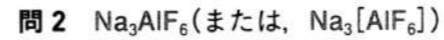
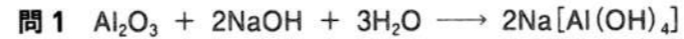
問 11 下線部(c)について、例えば、水酸化ナトリウム水溶液とはどのように反応するか。化学反応式で示せ。

問 12 下線部(d)を化学反応式で示せ。

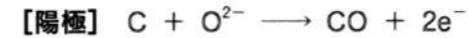
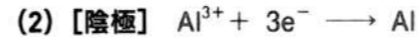
問 13 下線部(e)を化学反応式で示せ。

問 14 〔エ〕に適切な語句を入れよ。

アルミニウムに関連する問題の解答



問3 より低い温度で熔融させるため。(15字)



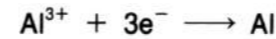
または



(3) イオン化傾向が大きいアルミニウムのイオンより、水または水素イオンの方が還元されやすいため、水溶液の電気分解の陰極では水素が発生してアルミニウムは得られないため。(80字)

問5 2.98×10^3 (A)

ちょっと計算してみましょう。1時間でアルミニウム1kgを得るためには何A (アンペア) の電流が必要でしょうか？



の式からわかるように、アルミニウム1molを得るためには、3molの電子が必要です。言い換えれば、アルミニウム27gを得るためには、 $3 \times 9.65 \times 10^4$ C (クーロン) の電気量が必要です。ですから、アルミニウム1kgを得るためには、 $3 \times 9.65 \times 10^4 \times \frac{1000}{27}$ (C) の電気量が必要で、この電気量を1時間で与えるためには、電気量(C) = 電流(A) × 時間(秒) ですから、

$$\text{電流 (A)} = \frac{\text{電気量 (C)}}{\text{時間 (秒)}} = \frac{3 \times 9.65 \times 10^4 \times \frac{1000}{27}}{60 \times 60}$$

≒ 2.98×10^3 (A) の電流が必要です。

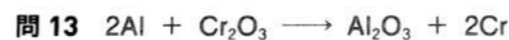
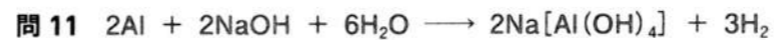
問6 ジュラルミン

問7 (iv)



問9 イ 酸化被膜

ウ 水素



問14 テルミット

アルミニウムの化合物

アルミニウムの化合物に関する次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

酸化アルミニウムはアルミナともいわれ、硬くて融点が高く（約 2050℃）、耐酸化性、耐摩耗性、耐腐食性に優れている。ただし、(a)塩酸や水酸化ナトリウム水溶液には徐々に溶けるので、 酸化物と呼ばれる。

ルビー、 などの宝石は、少量の不純物を含んだ酸化アルミニウムの結晶である。クロムイオン、鉄イオン、チタンイオンが透明な酸化アルミニウムに混入するために赤や青などの色がみられる。

アルミニウムイオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると 色の が沈殿として生じる。この沈殿に過剰の水酸化ナトリウムの水溶液を加えると水溶性の が生成し、沈殿は溶解する。

硫酸アルミニウムと硫酸カリウムのやや濃い水溶液を混合して放置するとミョウバン（硫酸カリウムアルミニウム十二水和物） の結晶が得られる。これはミョウバンの水への溶解度が室温では小さいからである。(b)ミョウバン中のカリウムやアルミニウムが他の元素に置き換わった化合物も存在するが、その場合も同じ正八面体の結晶をつくることが知られている。ミョウバンのように、二種以上の塩が一定の割合で結合した塩で、もとの塩と同じ成分イオンをもつものを という。

問1 下線部(a)のそれぞれを化学反応式で示せ。

問2 空欄 ～、の中に適当な語句を入れよ。

問3 空欄 ～の中に適当な化学式を入れよ。

問4 下線部(b)についての一例を化学式で示せ。

問5 ミョウバン $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ の水溶液は弱酸性を示す。イオン反応式を用いてその理由を数行以内で説明せよ。

アルミニウムの化合物に関する問題の解答



問 2 ア 両性 イ サファイア

ウ 白 キ 複塩

問 3 エ $\text{Al}(\text{OH})_3$

オ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

カ $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

問 4 $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

問 5 ミョウバンの水溶液は、ミョウバンが電離した後、次式の水和アルミニウムイオンの加水分解の結果として酸性を示す。



亜鉛とその化合物

次の文章を読み、以下の各問いに答えよ。

亜鉛は [1] 元素である。[2] 族元素に属するが、周期表で [3] 元素との境界に位置するため、[3] 元素によく似た性質を示す。

(a)亜鉛の単体は、乾電池や(b)合金の材料のほか、(c)鋼板のメッキなどに用いられており、セン亜鉛鉱（主成分 ZnS ）を酸素で(d)酸化物とした後、その酸化物を炭素で還元するなどしてつくられる。

亜鉛イオンを含む水溶液にアンモニア水を少しずつ加えると、最初は [4] 色ゲル状の沈殿 [5] が観察されるが、さらにアンモニア水を加えると [6] の反応により沈殿は溶けて [7] 構造の(e)錯イオンが生じ、[8] 色の溶液となる。

問 1 空欄 [2] には数値を、空欄 [1] , [3] には適当な語句を記入せよ。

問 2 下線部(a)~(d)について次の問いに答えよ。

(a) 亜鉛の単体は、塩酸のような酸ばかりでなく、水酸化ナトリウムのような塩基とも反応する。亜鉛の単体と水酸化ナトリウムとの反応を化学反応式で示せ。

(b) 亜鉛と銅との合金を一般に何というか。

(c) 鋼板に亜鉛をめっきしたものを一般に何というか。

(d) 酸化亜鉛は、塩酸のような酸ばかりでなく、水酸化ナトリウムのような塩基とも反応する。酸化亜鉛と水酸化ナトリウムとの反応をイオン反応式で示せ。

問 3 空欄 [5] には化学式を、空欄 [6] にはイオン反応式を、空欄 [4] および [7] , [8] には適当な語句を記入せよ。

問 4 下線部(e)について以下の問いに答えよ。

(1) この錯イオンの名称を答えよ。

(2) 錯イオンについて 60 字以内で説明せよ。ただし、金属イオン、中性の分子、陰イオン、配位結合、非共有電子対などの語句を用いること。

亜鉛に関する問題の解答

問 1 典型 12 遷移

問 2 (a) $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

(b) 黄銅(しんちゅう) (c) トタン

(d) $\text{ZnO} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

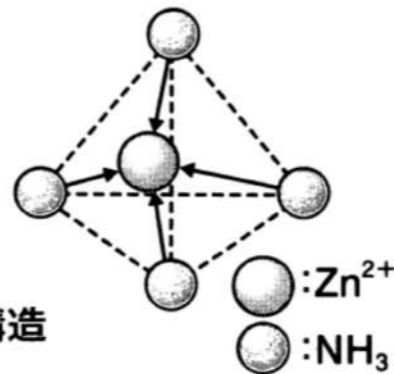
問 3 白 $\text{Zn}(\text{OH})_2$

$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \longrightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$

正四面体 無

問 4 (1) テトラアンミン亜鉛(Ⅱ)イオン

(2) 金属イオンを中心とし, そのイオンに非共有電子対をもった中性の分子や陰イオンが配位結合によって結合してできたイオンのこと。(60字)



テトラアンミン亜鉛(Ⅱ)イオンの構造

