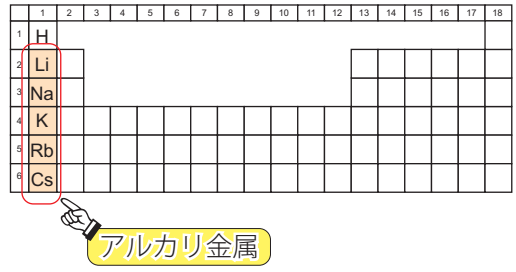
Visual Memory Chart アルカリ金属に関する問題 完全攻略チャート①

アルカリ金属に関する問題

周期表の１族に属する元素には，水素H，リチウムLi，ナトリウムNa，カリウムK，ルビジウムRb，セシウムCs，フランシウムFrがあり，水素を除く元素をアルカリ金属とよぶ。１族の原子は，１個の最外殻電子をもち（図１，表１参照），１個の電子を放出して１価の陽イオンになりやすい。
問題のタイプは，主にⅠ～Ⅵまでの６つのタイプがある。



★☆★アルカリ金属の覚え方のポイント★☆★

1．Naの単体（チャート①②③参照），酸化物（チャート④参照），水酸化物（チャート⑤参照），炭酸水素塩（チャート⑤参照）炭酸塩と整理して覚える。
2．NaOH，Na_2CO_3の工業的製法は超頻出なので確実におさえる。
3．類似点・相違点に着目して，まとめて覚える！

図１Na原子の電子配置図

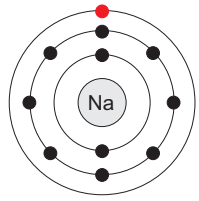


表１　電子配置

	K	L	M	N	O	P
$_{3}$Li	2	1				
$_{11}$Na	2	8	1			
$_{19}$K	2	8	8	1		
$_{37}$Rb	2	8	18	8	1	
$_{55}$Cs	2	8	18	18	8	1

Ⅰ．単体に関する問題タイプ

アルカリ金属（典型金属元素）と遷移金属元素との類似点と相違点

金属元素には，典型金属元素（アルカリ金属，アルカリ土類金属等）と遷移金属元素（Cu，Ag等）の２種類がある。典型金属元素と遷移金属元素との類似点と相違点を比較して覚えることがポイントとなる。

★☆★ 類似点 ★☆★

① 電気や熱をよく導く。 ② 展性・延性に富む。 ③ 金属光沢をもつ。

★☆★ 相違点 ★☆★

遷移金属元素	硬い	重い	融点が高い
アルカリ金属（典型金属元素）	比較的軟らかい	軽い	融点が低い

■ 硬さ

ナトリウム，カリウムは軟らかく，ナイフで簡単に切断できる。

■ 密度

アルカリ金属元素の単体は，原子番号が大きい（周期表の下に行く）ほど，密度は大きくなる。リチウムは金属・非金属元素の単体の中で最も軽い。

密度の大きさは，Li＜K＜Na＜Rb＜Cs の順となる。

小 → 大：Li，Na，K，Rb，Cs

Point ★☆★アルカリ金属が遷移金属より密度が小さい理由★☆★

アルカリ金属は，原子半径が最も大きいので，密度は小さくなる。

■ 融点

アルカリ金属の単体は，原子番号が大きい（周期表の下に行く）ほど，融点が低くなる。

融点の高さは，Li＞Na＞K＞Rb＞Cs の順となる。

ナトリウム，カリウムの融点は水の沸点より低い。

高 → 低：Li，Na，K，Rb，Cs

Point ★☆★理由★☆★

アルカリ金属は自由電子によって金属結合をしている。周期表の下に行くほど，原子半径が大きくなり，単位体積あたりの自由電子の数（１原子あたりの自由電子の数はどれも１個で等しい）が相対的に少なくなり，金属結合が弱くなる。つまり，融点が低くなる。

http://fastliver.com/ Manabu Sato(C) 2013

Ⅵ. アンモニアソーダ法（ソルベー法）

工業的製法で一番厄介！

アンモニアソーダ法（ソルベー法）とは，ガラス製造など重要な化合物である炭酸ナトリウムNa_2CO_3の工業的製法である。この製法について，順を追って説明する。

炭酸ナトリウムNa_2CO_3を作るには，構成イオンであるNa^+とCO_3^{2-}を用意して反応させればよい。

そこで

天然に豊富に存在する岩塩or海水NaCl（Na^+）と石灰岩$CaCO_3$（CO_3^{2-}）を反応させればＯＫ！

反応式は，$2NaCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + Na_2CO_3$　これが理想の式！

しかし…

沈殿しなければイオンが組み変わって Na_2CO_3が生成する

この反応は，水溶液中で$CaCO_3$がすぐに沈殿してしまって，Na_2CO_3が得られない！

そこで考えた方法が

炭酸水素塩は，加熱すると炭酸塩と水と二酸化炭素が生成する！

炭酸水素ナトリウム$NaHCO_3$を作ってから，$NaHCO_3$を焼くことによってNa_2CO_3を作ろうと考えた！
$NaHCO_3$を作るには，$NaHCO_3$の構成イオンであるNa^+とHCO_3^-を用意して反応させればよい。

そこで

Na^+はNaClから用意し，HCO_3^-は二酸化炭素CO_2と水H_2Oを反応させて用意すればよい！
CO_2とH_2Oを反応させると，$CO_2 + H_2O \rightarrow H^+ + HCO_3^-$ となるが，困ったことに，この反応は少ししか右に進まない。そこで，右に反応を進めるに，ルシャトリエの原理から，H^+を減らしてあげればよい。
H^+を減らすには，アルカリで中和してあげればよい。そこで，金属イオンを含まないアンモニアNH_3で中和することを考えた！

よって，これらをまとめると

NaClの飽和水溶液にNH_3を十分に吸収させてから，CO_2を吹き込むと$NaHCO_3$が沈殿する。

主反応①：$NaCl + H_2O + NH_3 + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$

$NaCl + H_2O + NH_3 + CO_2 \rightarrow Na^+ + HCO_3^- + NH_4^+ + Cl^-$ となり，＋イオンと－イオンで４通りの組み合わせが考えられるが，炭酸水素ナトリウム（Na^+とHCO_3^-の組み合わせ）は溶解度が小さく優先的に沈殿析出する。

よって，あとは

生成した$NaHCO_3$の沈殿をろ別し，これを焼くとNa_2CO_3が得られる。

主反応②：$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

■ 次に副反応について…原料は，なるべく回収して安く作りたい。
当時NH_3は貴重だった。そこで，リサイクル法を考えた。これが，つまり副反応。

NH_3は，主反応①で生成した塩化アンモニウムNH_4Clから回収する。そこで，水酸化カルシウム$Ca(OH)_2$を用意して，加熱反応させることで，NH_3を回収できる。

副反応③：$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$

CO_2は，主反応②から半分回収できるが，残り半分は，天然に豊富に存在する石灰岩$CaCO_3$を用意する。
$CaCO_3$を熱分解させると，酸化カルシウムCaOとCO_2が発生する。

副反応④：$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

副反応③で使われる$Ca(OH)_2$は，副反応④で得られるCaOをH_2Oと反応させることで得られる。

副反応⑤：$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

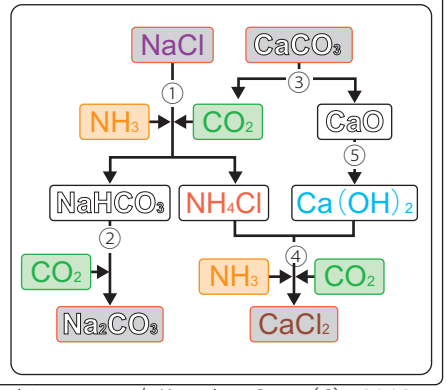
上記主反応①，②と副反応③，④，⑤を中間生成物が消えるように足し合わせる（①×２＋②＋③＋④＋⑤）と

理想の式を同じになった！

な，なんと!!

全体の反応式は，$2NaCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + Na_2CO_3$

つまり，反応を工夫することによって，天然に豊富に存在する岩塩or海水NaClと石灰岩$CaCO_3$からNa_2CO_3を製造することができるようになった！



アルカリ金属 編　京都産業大学　2019年

周期表の１族に属する元素のうち，（あ）以外の元素をアルカリ金属元素という。これらの元素の原子は，すべて価電子を１個もち，イオン化傾向が大きく，価電子を放出して１価の陽イオンになりやすい。また，原子番号が大きくなるほど，原子半径が（ｉ）なり価電子を放出しやすくなるので，イオン化エネルギーが（ii）なり，反応性が高くなる。

アルカリ金属の単体は，（iii）作用が強く，室温で酸素や塩素と反応して速やかに化合物をつくる。また，水とも激しく反応して水素を発生し，強塩基性の水酸化物になる。
このように，アルカリ金属の単体は，空気中の酸素や水と反応しやすいため，一般的に（い）の中に保存する。

アルカリ金属であるナトリウムは，様々な化合物をつくる。ナトリウムの水酸化物である水酸化ナトリウム$NaOH$は，白色の固体で，（iv）しながら水によく溶ける。また，固体を空気中に放置すると，空気中の水分を吸収して溶ける。このような現象を（う）という。
水酸化ナトリウムは，工業的には塩化ナトリウム水溶液の電気分解により製造される。

炭酸ナトリウムも，白色の固体で，水によく溶ける。その水溶液を濃縮すると，無色の$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$の結晶が析出する。このように，結晶中にある一定の割合で結合している水分子を（え）水という。この結晶を，乾いた空気中で放置すると，大部分の水分子を失って粉末状の$Na_2CO_3 \cdot H_2O$になる。このような現象を（お）という。炭酸ナトリウムも用途が多いため工業的に大量に製造されている。

問１　空欄(あ)に入る適切な元素記号を，また，(い)～(お)に入る適切な語句を記せ。
問２　空欄(ｉ)～(iv)に入る語句をそれぞれの選択肢から選び記号で記せ。

（ｉ）a.　小さく　　b.　大きく
（ii）a.　小さく　　b.　大きく
（iii）a.　酸化　　b.　還元
（iv）a.　発熱　　b.　吸熱

解答

問１

（あ）　H ← Hはアルカリ金属に含まない！

アルカリ金属の単体は，常温の水や空気中の酸素と反応しやすいため，石油中に保存する。

（い）　石油

（う）　潮解 ← $NaOH$, KOH → 潮解　☆イメージ　潮解→海→べとべと
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ → 風解　☆イメージ　風解→風→さらさら

（え）　水和

（お）　風解 ← $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$を空気中に放置すると，自然に水和物の一部が失われて，$Na_2CO_3 \cdot H_2O$の白色粉末になる。このように水和物が結晶水を失って粉末になる現象を風解という。

問２

イオン化エネルギーとは，原子を陽イオンにするのに必要なエネルギーで，原子半径が大きいものほど，最外殻電子がより外側の電子殻に存在することになり価電子を放出しやすくなるため，イオン化エネルギーは小さくなる。

（ｉ）　b

（ii）　a

（iii）　b ← アルカリ金属の単体は，乾いた空気中でもすぐに酸化されて，酸化物が生成する。

（iv）　a

アルカリ金属 編　東京理科大学　2012年

以下の文章の空欄にあてはまる最も適当な語句あるいは化合物名を解答群から選べ。
同じものを２回以上選んでもよい。
水酸化ナトリウムを工業的に作る方法の１つは，（ア）水溶液の電気分解である。このとき，陽極に炭素，陰極に鉄を用い，両極間を陽イオン交換膜で仕切ると，陽極からは（イ）が，陰極からは（ウ）が発生して，（エ）極のまわりに水酸化ナトリウムができる。
水酸化ナトリウムは二酸化炭素を吸収して（オ）を生じる。また，水酸化ナトリウムは空気中の水分を吸収してその水に溶けるが，この現象を（カ）という。
炭酸ナトリウムは工業的にはアンモニアソーダ法（ソルベー法）により製造される。（キ）の飽和溶液にアンモニアを吸収させ，これに（ク）を吹き込むと炭酸水素ナトリウムが析出する。この炭酸水素ナトリウムを加熱して炭酸ナトリウムを得る。この方法で副生する塩化アンモニウムを（ケ）と反応させてアンモニアを回収する。
　炭酸ナトリウム水溶液から，約30℃以下で結晶を析出させると，炭酸ナトリウム十水和物の無色の固体が得られる。これを乾燥した空気中に放置すると白色粉末の炭酸ナトリウム（無水）になるが，この現象を（コ）という。

解答群　〔（ア）～（コ）の解答群〕
00　水　素　01　酸　素　02　二酸化炭素　03　塩　素　04　塩化水素　05　陽
06　陰　07　水酸化ナトリウム　08　炭酸ナトリウム　09　炭酸水素ナトリウム
10　塩化ナトリウム　11　水酸化カルシウム　12　水酸化カリウム　13　水酸化アルミニウム
14　融　解　15　潮　解　16　風　解　17　電　解　18　加水分解

解答

ア　10　塩化ナトリウム

イ　03　塩　素

ウ　00　水　素

エ　06　陰

オ　08　炭酸ナトリウム

カ　15　潮　解

キ　10　塩化ナトリウム

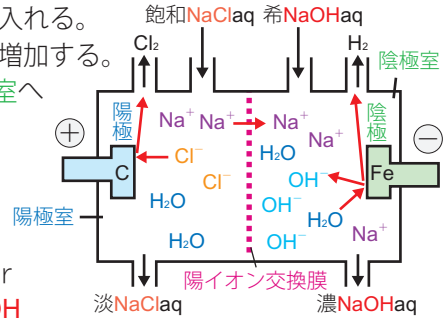
ク　02　二酸化炭素

ケ　11　水酸化カルシウム

コ　16　風　解

陽イオン交換膜法の覚えるポイント

① 陽極室に飽和NaClaq，陰極室に薄いNaOHaq or水を入れる。
② 陽極室でCl^-イオンが減少し，陰極室でOH^-イオンが増加する。
電荷を打ち消すためにNa^+イオンが陽極室から陰極室へ陽イオン交換膜を通って移動する。
③ 陰極室にNaOHaqが生成する。
④ 陽極での反応式：$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
陰極での反応式：$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
全体での反応式：$2Cl^- + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2OH^-$ or
$2NaCl + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2NaOH$



水酸化ナトリウムは二酸化炭素を吸収して，炭酸ナトリウムが生成する。
$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
炭酸ナトリウムにさらに，二酸化炭素を吸収させると，
炭酸水素ナトリウムが生成する。
$Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow 2NaHCO_3$

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow$ 風解　☆イメージ　風解→風→さらさら
NaOH, KOH → 潮解　☆イメージ　潮解→海→べとべと

アンモニアソーダ法

主反応①：$NaCl + H_2O + NH_3 + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$
主反応②：$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
副反応③：$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$
副反応④：$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
副反応⑤：$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
全体の反応式：$2NaCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + Na_2CO_3$

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow$ 風解　☆イメージ　風解→風→さらさら
NaOH, KOH → 潮解　☆イメージ　潮解→海→べとべと

アルカリ金属 編　東京大学　2012年

水酸化ナトリウム(NaOH)は,工業的には食塩水の電気分解によって製造される。現在は主に,隔膜法やイオン交換膜法が用いられている。

これらの方法では,図に示すように,電解槽内部が隔膜もしくはイオン交換膜により,陽極室と陰極室に分けられている。

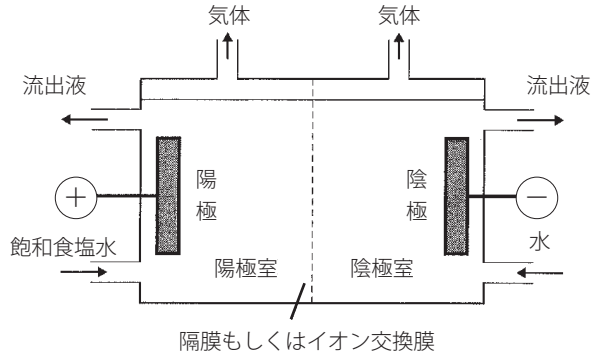


図　水酸化ナトリウム製造のための電解槽

陽極室では,次の反応がおこり,

[i] [A] → [ii] [B] + $2e^-$ ☒…(1)

陰極室では,次の反応がおこる。

[iii] [C] + $2e^-$ → [iv] [D] + [v] OH^-……(2)

隔膜法では,陰極室からの流出液にNa^+, Cl^-, OH^-が含まれるため,純度の高いNaOHを得るために,蒸発濃縮が必要である。一方,イオン交換膜法では,イオン交換膜が[E]のみを選択的に透過させるため,純度の高いNaOHを得ることができる。

問1　本文中の[i]～[V]に適切な数値を,[A]～[F]に適切な化学式(イオン式を含む)を入れよ。

問2　イオン交換膜法により食塩水の電気分解を行っていたところ,イオン交換膜に亀裂が生じ,新たに漂白作用を示す塩が生成した。この塩の物質名と,生成する際の反応式を記せ。

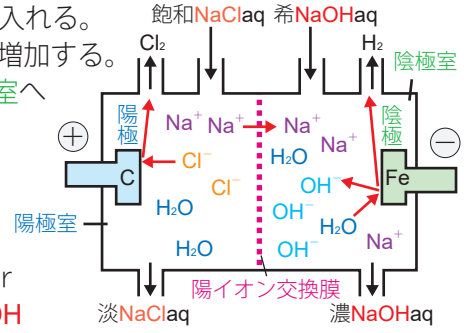
解答

問1

i	2
ii	1
iii	2
iv	1
v	2
A	Cl^-
B	Cl_2
C	H_2O
D	H_2
E	Na^+

陽イオン交換膜法の覚えるポイント

① 陽極室に飽和NaClaq, 陰極室に薄いNaOHaq or水を入れる。
② 陽極室でCl^-イオンが減少し,陰極室でOH^-イオンが増加する。
電荷を打ち消すためにNa^+イオンが陽極室から陰極室へ陽イオン交換膜を通って移動する。
③ 陰極室にNaOHaqが生成する。
④ 陽極での反応式：$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
陰極での反応式：$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$
全体での反応式：$2Cl^- + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2OH^-$ or
$2NaCl + 2H_2O \rightarrow Cl_2 + H_2 + 2NaOH$



問2　次亜塩素酸ナトリウム,　$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$

発生したCl_2は酸性の気体なので,塩基性であるNaOHと反応して,次亜塩素酸ナトリウムNaClOが生成する。

アルカリ金属 編　日本大学　2010年

炭酸ナトリウムに関する次の記述で，正しいものの組合せを下記から選べ。

(a)　炭酸カルシウムと塩化ナトリウムを原料として炭酸ナトリウムを合成する方法が，アンモニアソーダ法（ソルベー法）である。
(b)　アンモニアソーダ法で循環（再利用）する物質は，二酸化炭素と塩化アンモニウムである。
(c)　炭酸水素ナトリウム1molを加熱すると，二酸化炭素1molが発生する。
(d)　炭酸ナトリウムを水に溶解させると，二酸化炭素が発生するため水溶液は酸性を示す。
(e)　炭酸ナトリウムを水溶液から再結晶させると，炭酸ナトリウム十水和物が得られる。

①　(a)，(b)　②　(a)，(c)　③　(a)，(d)　④　(a)，(e)
⑤　(b)，(c)　⑥　(b)，(d)　⑦　(b)，(e)　⑧　(c)，(d)
⑨　(c)，(e)　⑩　(d)，(e)

解答

(a)　炭酸カルシウム$CaCO_3$と塩化ナトリウムを原料として炭酸ナトリウムNa_2CO_3を合成する方法が，アンモニアソーダ法（ソルベー法）である。正しい。

アンモニアソーダ法

主反応①：$NaCl + H_2O + NH_3 + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$
主反応②：$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$
副反応③：$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$
副反応④：$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
副反応⑤：$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
全体の反応式：$2NaCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + Na_2CO_3$

(b)　アンモニアソーダ法で循環（再利用）する物質は，二酸化炭素とアンモニア（上記主反応①参照）である。よって，誤り。

(c)　炭酸水素ナトリウム$NaHCO_3$を加熱したときの反応式は，次のようになり

$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

$NaHCO_3$：CO_2は，2：1となるので，$NaHCO_3$1molからCO_2は0.5mol発生する。よって，誤り。

(d)　炭酸ナトリウムNa_2CO_3は弱酸と強塩基からなる塩で，その水溶液は塩基性である。よって，誤り。

比較　塩の水溶液性
$NaHCO_3$：塩基性
Na_2CO_3　：塩基性
$NaHSO_4$：酸性

(e)　炭酸ナトリウムを水溶液から再結晶させると，炭酸ナトリウム十水和物$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$が得られる。正しい。

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$を空気中に放置すると，自然に水和物の一部が失われて，$Na_2CO_3 \cdot H_2O$の白色粉末になる。このように水和物が結晶水を失って粉末になる現象を風解という。

よって，正解は　④　(a)，(e)。

本pdfデータは、大人気シリーズ！
『化学　完全攻略チャート＆過去問解説集』
のチャートと過去問題と解答例の一部を紹介したサンプル
になります。

商品は**コチラ**からご購入いただけます。

※下記の商品も販売中です。

壁に貼って覚える有機化学　https://lovestudy.thebase.in/items/12730875
壁に貼って覚える無機化学　https://lovestudy.thebase.in/items/12730876
くらべてつなげてまとめる無機化学　第一部(DVD-R(pdfデータ)) https://lovestudy.thebase.in/items/12730801
くらべてつなげてまとめる無機化学　第二部(DVD-R(pdfデータ) https://lovestudy.thebase.in/items/12730800
くらべてつなげてまとめる有機化学　第一部(DVD-R(pdfデータ) https://lovestudy.thebase.in/categories/1191217/2
くらべてつなげてまとめる有機化学　第二部(DVD-R(pdfデータ) https://lovestudy.thebase.in/items/12730798

【完全攻略チャート＆過去問解説集シリーズ】
純物質と混合物　分離に関する問題　完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730825
化学反応の量的計算問題　完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730824
アルカリ金属に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730821
２族元素・アルカリ土類金属に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730820
ハロゲンに関する問題　完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730819
化学工業　完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730816
気体の製法と性質　完全攻略チャート＆過去問解説集＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730815
金属イオンの分離と確認　完全攻略チャート＆過去問解説集＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730768
化学結合と結晶の性質に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730771
結晶格子に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730796
溶液の濃度に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730818
固体の溶解度に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730817
気体の溶解度に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730784
気体の計算問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730795
物質の三態 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730782
化学平衡に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730803
二段滴定・逆滴定に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730792
電離平衡に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730797
酸化還元 COD測定に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730791
並列回路の電気分解 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730770
沸点上昇・凝固点降下に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730794
浸透圧に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730793
コロイドに関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730781
溶解度積に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730802
芳香族化合物の異性体 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730804
芳香族化合物の系統分離 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730767
油脂の計算問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730826
アセタール化の計算問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730814
アミノ酸の等電点に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730788
ペプチドの構造決定に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730773
医薬品に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730769
核酸に関する問題 完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730766

【センター試験　対策・解説集シリーズ】
センター試験・追試験)徹底分析チャート　https://lovestudy.thebase.in/items/12730786
有機化学の計算問題　センター試験完全攻略チャート＆過去問解説集 https://lovestudy.thebase.in/items/12730833
熱化学　センター試験完全攻略チャート＆過去問解説集　https://lovestudy.thebase.in/items/12730828
酸・塩基　センター試験完全攻略チャート＆過去問解説集 https://lovestudy.thebase.in/items/12730832
酸化・還元　センター試験完全攻略チャート＆過去問解説集 https://lovestudy.thebase.in/items/12730830
電池　センター試験完全攻略チャート＆過去問解説集 https://lovestudy.thebase.in/items/12730827

※ホームページ
「**恋する化学**」、「**恋する数学**」も宜しくお願い致します。