

改訂!

化基/104-903

化学/707



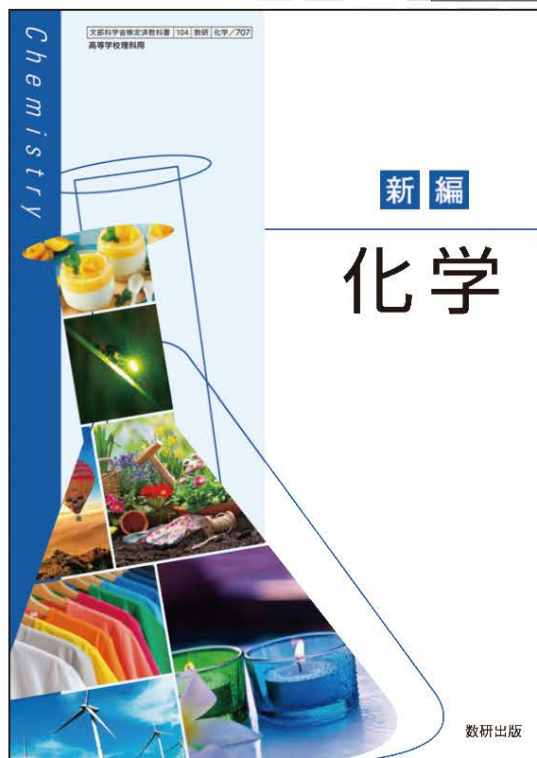
教科書『改訂版 新編 化学基礎』

- 1 教科書の特長
- 6 教科書紙面
- 39 授業時間配分表／著作者・編集委員／編集協力者
- 40 特集 化学基礎教科書の比較
- 42 QR コンテンツ一覧
- 46 準拠ノート
- 48 教授資料

- 77 副教材
- 78 デジタル教科書／デジタル副教材
- 82 Studyaid D.B.



教科書の
詳細は
こちら！



教科書『新編 化学』

- 56 教科書の特長
- 57 教科書紙面
- 70 授業時間配分表／著作者・編集協力者
- 71 特集 化学教科書の比較
- 72 QR コンテンツ一覧
- 76 教授資料

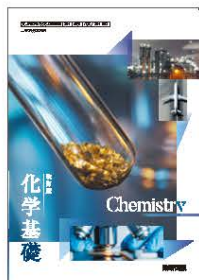


紹介動画
はこちら！

数研出版の化学教科書

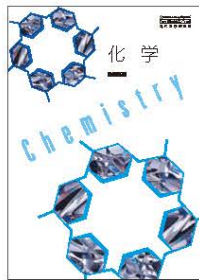
化学基礎 全点改訂しました！

改訂版
(低学年用)



	改訂版 化学基礎	改訂版 高等学校 化学基礎	改訂版 新編 化学基礎
特 徴	自ら考える力を養い、 生徒の学びをサポート する教科書	化学基礎の範囲を2単位で 無理なく終わらせる教科書	日常生活とのつながりを感じ ながら、無理なく基本が身に つく教科書
基本情報	化基／104-901 A5判・280ページ	化基／104-902 B5変型判・248ページ	化基／104-903 B5判・224ページ

初版
(高学年用)



	化学	新編 化学
特 徴	広く深く学び、大学進 学を見据えた力を養う ことができる教科書	日常生活とのつながりを感じ ながら化学の知識や見方・ 考え方が身につく教科書
基本情報	化学／706 A5判・512ページ	化学／707 B5判・384ページ



改訂版
新編
化学基礎
化基／104-903
B5判・224ページ

日常生活との
つながりを感じながら、
無理なく基本が
身につく教科書です

「改訂版 新編 化学基礎」は、こんな教科書！

特長 1

日常生活とのつながりを糸口にして、化学への興味・関心を引き起こします。

化学に興味・関心をもつことで、学習意欲がわき、主体的な学習の実現につながります。

特長 2

図・表・写真などをふんだんに用いて、難しい内容もわかりやすく説明しています。

工夫した図版や整理された表、物質や反応の写真が、文章だけではわかりにくい内容の理解をサポートします。

特長 3

思考力を養いながら、化学基礎の内容を過不足なく学習できます。

グラフの読みとりや実験データの分析、思考力を必要とする問題を通して、共通テストに対応できる力を身につけられます。

QR コンテンツ

教科書紙面のQRコードからアクセス可能なQRコンテンツを豊富にご用意。
コンテンツの内容など詳しくは、本冊子 42～45

教授資料

授業用スライド・プリント、映像・アニメーションコンテンツのほか、単元テストやルーブリック観点別評価規準例など指導に役立つデータ類が充実。
収録データなど詳しくは、本冊子 48～55

副教材，デジタル教科書

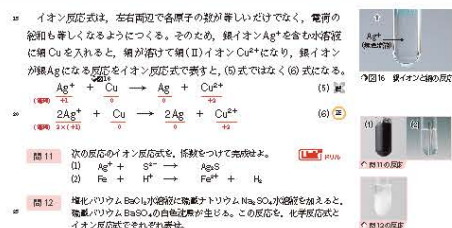
教科書をサポートする副教材やデジタル教科書をご用意。
副教材の発行ラインアップなど詳しくは、本冊子 46～47, 77
デジタル教科書の機能紹介・発行ラインアップなど詳しくは、本冊子 78～81

改訂ポイント

興味付けの要素 「生活×○○」 を新設

物質の利用例を、本文中で数多く紹介しました。取り上げる題材は、共通テスト・センター試験で毎年のように出題される「日常生活に関連する問題」を分析して、決めました。

▶ p.81(本冊子 → 21)



▲ p.109(本冊子 → 23)

「実験データを 分析してみよう」 を新設

データ処理が必要な実験では、「実験データを分析してみよう」をセットで扱いました。示された実験データの例をもとにして、データ処理の方法を身につけられるようにしました。

▶ p.111(本冊子 → 25)



問題類には、その 問題に関連する 物質・反応・装置 の写真を掲載

物質の色や状態、反応のようす、実験装置などをイメージしながら問題に取り組むことができ、深い理解につながります。

実験データも分析してみよう

実験 1 化学反応の量的関係を知る

実験 2 化学反応の量的関係を知る

実験 3 化学反応の量的関係を知る

試料	1	2	3	4
反応前の NaHCO_3 の質量 (g)	33.90	33.71	33.85	33.70
反応後の NaHCO_3 の質量 (g)	35.91	35.32	34.41	34.89
反応後の NaHCO_3 の質量 (g)	35.20	34.74	34.21	34.44

実験 4 次の手順で実験データをまとめ、分析してみよう。

試料	1	2	3	4
反応前の NaHCO_3 の質量 (g)	33.90	33.71	33.85	33.70
反応後の NaHCO_3 の質量 (g)	35.91	35.32	34.41	34.89
反応後の NaHCO_3 の質量 (g)	35.20	34.74	34.21	34.44

特長と紙面紹介

特長
1

日常生活とのつながりを糸口にして、
化学への興味・関心を呼び起こします。



▲巻頭C(本冊子 → 6)

NEW

改訂で、「交通×化学」と「掃除×化学」を
新設しました。
「編トビラ」、「草ははじめ」、「コラム」でも、
身近な内容を扱っています。

巻頭特集「○○×化学」

化学基礎の学習内容が、日常生活や他教科
と関連していることを紹介し、学習の動機
づけになるようにしました。

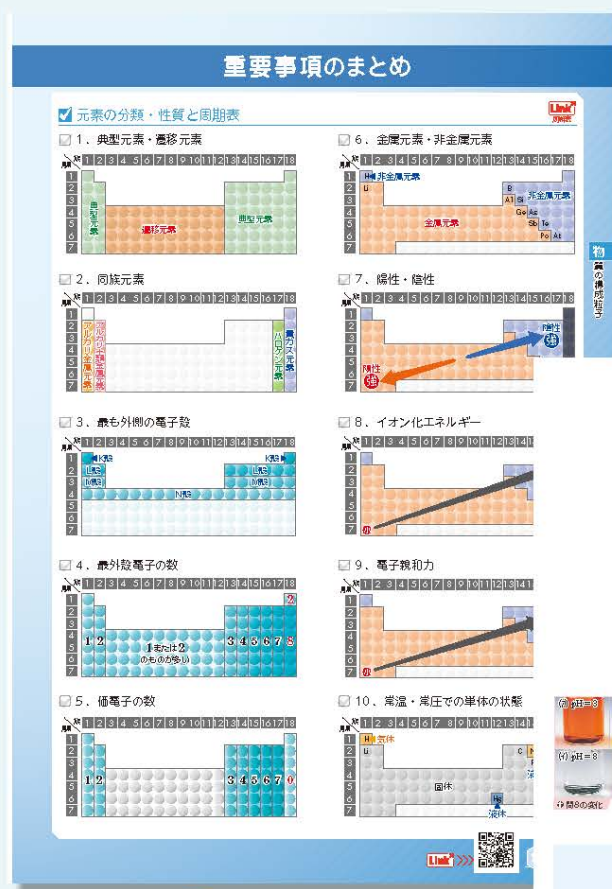
交通×化学



▲巻頭D(本冊子 → 7)

特長
2

図・表・写真などをふんだんに用いて、
難しい内容もわかりやすく説明しています。



▲p.51(本冊子 → 19)

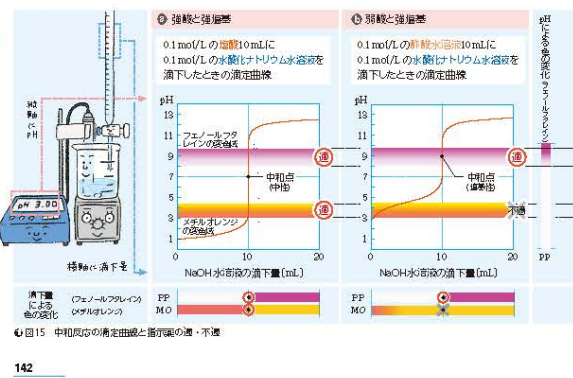
理解を助ける豊富なアイテム
イメージしにくいものは「図版」・「アニメーション」、物質や反応は「写真」・「映像」、整理するとわかりやすくなるものはまとめの「表」を用いて、わかりやすく説明しています。

C 滴定曲線

酸の水溶液をコニカルビーカーにとり、塩基の水溶液を滴下していったとき、加えた塩基の水溶液の体積と混合水溶液のpHとの関係を示した図15(①～④)に示した。このような曲線を、中和反応の **滴定曲線** という。滴定曲線からわかるように、中和点の前後で水溶液のpHが急激に変化する。したがって、中和点付近のpHの変化によってはっきりと色が変化するpH指示薬を、あらかじめコニカルビーカーの水溶液に少量入れて滴定すれば、中和点を知ることができる。

中和滴定では、pH指示薬としてメチルオレンジ(変色域:3.1(黄)～4.4(赤))やフェノールフタレイン(変色域:8.0(無)～9.8(赤))がよく用いられる。なお、中和点で水溶液が必ずしも中性(pH=7)を示すとは限らない。それは、中和のときに生成する塩の水溶液の性質によって、酸性・塩基性・中性のどれを示すかが決まるためである。

- 問8 次の(1)～(3)の中和滴定を行うとき、指示薬として用いることができるものをそれぞれ下の①、②から選び、その配号と溶液の色の変化を書えよ。
- 0.1 mol/Lの塩酸10 mLに0.1 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加える。
 - 0.1 mol/Lの酢酸水溶液10 mLに0.1 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加える。
 - 0.1 mol/Lの塩酸10 mLに0.1 mol/Lのアモニア水を加える。
- ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿



▲p.142(本冊子 → 28)

特長

他にも…

- ・復習(章はじめ): 中学校で学んだ内容を確認してから、高校の学習をスタートできるようになっています。
- ・イラスト: 実験器具をモチーフにしたキャラクターが、間違えやすい内容をフォローします。
- ・参照 **NEW**: 「巻頭特集⇨本文」, 「物質図録(巻末)⇨本文」, 「章末問題⇨思考問題(巻末)」など、関連する内容への参照を多数入れて、教科書をフル活用することができるようにしました。

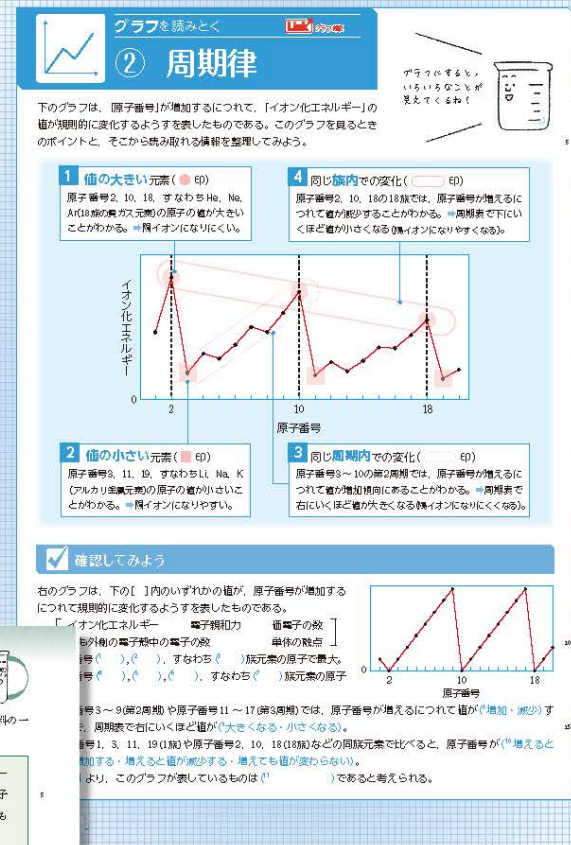
特長
3

思考力を養いながら、化学基礎の内容を
過不足なく学習できます。

グラフを読みとく

典型的なグラフをしっかりと読みとけるようになることが、見たことのないグラフを読みとくことにつながります。

NEW 改訂版で、ナレーション付きの解説動画が見られるようになりました。



▲p.50(本冊子 → 18)

1 思考問題

大谷さんは、「ニホニウム」の発見に関する大学の公開授業講座に参加した。次の講座資料の一部をもとに、以下の問いに答えよ。

日本では2001年から新しい元素の本格的な合成実験が始まり、理化学研究所の森田浩介らのグループが、113番元素Xを2012年までに3回は合成することに成功した。その方法は、亜鉛 ^{64}Zn の原子核を速さのおよそ10分の1まで減速し、ビスマス ^{208}Bi の原子核に衝突させて融合するというもので、次の反応式で表される。

$$^{64}\text{Zn} + ^{208}\text{Bi} \rightarrow ^{272}\text{X}$$

一般に新元素合成の証明には、つくられた元素が崩壊して既知の元素の原子核になることを示すことが重要とされる。Xは、中性子1個を放出して ^{271}X へと変化した後、4回の α 崩壊を経て既知の元素である ^{209}Bi になると考えられ、森田らは、2004年、2005年、2012年にそれぞれ ^{272}X に成功した。この功績により、2016年11月30日に、113番元素Xの名称は「ニホニウム」に、元素記号は「Nh」に決定し、ついに日本発の元素が初めて周期表に加わった。

問1 ^{64}Zn の中性子の数 と ^{208}Bi の電子の数 の組合せとして最も適当なものを、右の①～④のうちから1つ選べ。

	ア	イ
①	30	83
②	30	126
③	40	83
④	40	209

問2 Nhの最も外側の電子殻はQ殻で、最外殻電子の数は3である。このことを踏まえ、Nhに関する記述として最も適当なものを次の①～④のうちから1つ選べ。

- ^{272}X の質量数は280である。
- 自然界にも存在する元素である。
- 第6周期に位置する元素である。
- 周期表ではAl、Gaと同じ族に属している元素である。

問3 Nhには多数の同位体が存在し、その一つに ^{272}Nh がある。炭素 ^{12}C 、窒素 ^{14}N 、酸素 ^{16}O 、フッ素 ^{19}F の4つの原子から2つを選んで、中性子の数の和が ^{272}Nh の $\frac{1}{10}$ となる、2つの原子の組合せとして正しいものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- CとN
- CとO
- CとF
- NとO
- NとF
- OとF

問4 二重下線部の性質とは、放射性同位体の原子核が、「ある原子の原子核」を放出して、原子番号のより小さい原子の原子核に変化する現象である。ある原子として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- H
- He
- Li
- Be

問5 放射性同位体が崩壊してもその量の半分になる時間を半減期といい、 ^{272}Nh の半減期は0.10秒である。今から10秒後、 ^{272}Nh 原子はもとの量の約何割になっているか、最も適当なものを次の①～④のうちから1つ選べ。

- $\frac{1}{10}$
- $\frac{1}{20}$
- $\frac{1}{100}$
- $\frac{1}{200}$

184

▲p.184(本冊子 → 34)

〇〇×化学

～世の中を化学の目で見てみよう!～

料理×化学

料理はまるで化学実験

★1 中華麺に欠かせないかん水には、何が含まれているの?



中華麺をつくる際には、かん水とよばれる炭酸ナトリウムや炭酸カリウムを含む塩基性(○p.123)の水溶液を小麦粉に混ぜます。かん水によって、中華麺独特の風味やこし、色合いが生じます。

★4 煮豆の黒いつやを出すコツは?



おせち料理でおなじみの黒豆。煮こぼの際にさびた鉄を入れておくと、黒豆中の色素分子が鉄イオンと配位結合(○p.66)して、つやのある色になります。

20世紀初頭に発見されたアンモニアの合成方法は、人類の食糧危機を回避したため、「空気からパンをつくった!」と称賛(しょうさん)されました(○p.4)。このように私たちの日常に深くかかわってきた「化学」は、さまざまなモノやヒトがつながるこれからの社会で、ますます重要になってきます。ここでは、「私たちの生活」と「化学」のつながりを、8つの分野に分けて見ていきましょう。

「巻頭特集」では、化学基礎の学習内容が、日常生活や他教科と関連していることを紹介し、化学の学習意欲を引き出すようにしました。



蒸し器内部では、水蒸気が冷たい食品に接して水にもどる際に、食品に熱を与えます。その温度は、水の沸点である100℃以上にはなりにくいため、焦(こ)げる心配がありません。また、ゆでる場合と異なり、うまみや栄養分が水に溶け出していくこともありません。

★3 ほうれん草はゆでてから調理するのが基本!?



食品に含まれる渋み・えぐみのもとになる成分を、灰汁(あく)といいます。ほうれん草の灰汁の主成分であるシュウ酸は、ゆでると除去されるため、食べやすくなります。

Column

なぜラムネ菓子はシュワシュワするの?

甘くて酸っぱい味がして、子どもから大人にまで人気のラムネ菓子。このラムネ菓子は、台所にあるブドウ糖・重曹(じゅうそう)(○p.58)・クエン酸・片栗粉で簡単につくることができます。ラムネを口に入れると、重曹とクエン酸が反応して二酸化炭素が発生するので、シュワシュワします。

【3月のライオン】(明海野デカ/白泉社)より



★1 あなたが乗っている自転車、フレームは何製?



自転車のフレーム材料として最も歴史があるのは、クロム・モリブデン・鉄からなる「クロモリ」とよばれる合金(○p.80)で、丈夫・重い・さびやすいなどの特徴があります。現在は、クロモリよりもさびにくいアルミニウム、軽量の炭素繊維も使われています。

★3 日本の道路の大半がアスファルト舗装



アスファルト舗装(ほそう)では、アスファルト(○p.21)を砂利(じゃり)や砂と混ぜてふみ固めます。コンクリート舗装ではコンクリートが固まるまでに日数が必要ですが、アスファルト舗装では工事から数時間で通行が可能になります。また、水を通すため、雨水が道路にたまりにくいという利点があります。一方、夏には高温でやわらかくなりやすく、耐久性はコンクリートよりも低くなっています。

全長3911mの日本一長い吊(つ)り橋を支えるメインケーブルは、直径約5mmの鋼(こう)製ワイヤーを127本束ね、それをさらに290本束ねたものです。太さは直径約1.12m、このケーブル1本で約6万トンの荷重(かじゅう)を支えることができます。この橋に使われているワイヤーを1本1本をつなぎ合わせると、約30万km(地球7周半分)になります。

「巻頭特集」は、8つのテーマで構成されています。「料理」・「交通」・「ファッション」・「掃除」・「アート」・「スポーツ」・「文学」・「歴史」

交通×化学

化学が安全と快適をもたらす

★2 自動車と一口に言っても、原動機・燃料

NEW!

改訂版で、「交通」と「掃除」を新設しました!



自動車には、ガソリン(○p.21)を燃料としてエンジンを動かすガソリン車、軽油(○p.21)を燃料としてエンジンを動かすディーゼル車、電池(○p.164)に蓄えた電気でモーターを動かす電気自動車、エンジンとモーターを組み合わせたハイブリッド車などがあります。電池には、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池が使われています。

★4 白熱電球からLED電球に置きかわる信号灯器



LED電球(○p.76)には、消費電力が白熱電球の約6分の1、寿命が長い、太陽光が当たった際に点灯しているように見える現象が起こらないなどの利点があります。一方、発熱量が小さいため、雪が付着するととけにくく、カバーをつける、ヒーターをつけるなどの対策が必要です。

神戸市と淡路島を結ぶ明石海峡大橋(兵庫県)

Link Webサイト

★5 鋼製のケーブルが巨大な明石海峡大橋を支える





序章 化学の特徴 4

第1編 物質の構成と化学結合

第1章 物質の構成

第1節	混合物と純物質	19
第2節	物質とその成分	26
第3節	物質の三態と熱運動	31
章末問題		36

第2章 物質の構成粒子

第1節	原子とその構造	38
第2節	イオン	44
第3節	元素の周期表	48
章末問題		53

第3章 粒子の結合

第1節	イオン結合とイオン結晶	55
第2節	共有結合と分子・分子からなる物質	60
第3節	共有結合の結晶	75
第4節	金属結合と金属結晶	78
章末問題		87

第2編 物質の変化

第1章 物質と化学反応式

第1節	原子量・分子量・式量	91
第2節	物質質量	94
第3節	溶液の濃度	102
第4節	化学反応式と物質質量	106
章末問題		120

第2章 酸と塩基の反応

第1節	酸・塩基	122
第2節	水の電離と水溶液の pH	128
第3節	中和反応と塩	132
第4節	中和滴定	135
章末問題		146

第3章 酸化還元反応

第1節	酸化と還元	148
第2節	酸化剤と還元剤	152
第3節	金属の酸化還元反応	160
第4節	酸化還元反応の利用 一電池・金属の製錬一	164
章末問題		174

終章 化学が拓く世界 175

巻末資料

①	思考問題	184
②	探究実験	188
③	資料	192
④	問題の解答・解説	198
⑤	索引	210

巻末特集 物質図録



実験器具をモチーフにしたキャラクターが、「間違えやすい漢字」や「誤解しやすい内容」をフォローします。



学習の流れ

◆章はじめ

✓復習

中学校までに学んだ内容のうち、その章に関連の深い内容をまとめてあります。振り返りを行いつつ、これから学ぶ内容をイメージしましょう。

◆節はじめ

物質や反応に関する疑問を投げかけるとともに、その節で理解したいことを提示してあります。目標や目的をもって学習をスタートしましょう。

◆本文

本文の流れにそって、学習を進めましょう。興味・関心に応じて、「参考」や「発展」にも取り組みましょう。

また、「実験」を通して科学的なものの見方や考え方を習得したり、「問題」を通して知識の習得度を確認したりしましょう。「**〇〇×化学**」や「**コラム**」、「**生活×〇〇**」では、化学と日常生活とが深くかかわっていることに気づくことができます。物質の外観や性質を確認したいときは、巻末の「**物質図録**」や後見返しの「**元素の単体**」を参照しましょう。

◆節末

節末チェック

その節で登場した大事な用語をまとめてあります。確実に理解した上で、次の節へ進みましょう。

●学んだことを説明してみよう

節末チェックの後には、重要語句などを自分の言葉で説明する問いかけがあります。ノートに書き記したり友だちに説明したりして、理解を深めたり表現力を養ったりしましょう。

◆終章

化学が拓く世界

化学が生活で役立っている事例を紹介し、その職業に従事する方へのインタビュー記事も紹介しています。進路や職業選択の参考にしましょう。



reference 参考 本文の記述を深める内容

グラフをかくときの注意点	11
引用	11
石油の分留	21
元素と単体	27
放射線の種類	41
メンデレーエフと周期表	52
錯イオン	65
炭素の同素体の発見と今後の期待	76
相対質量	91
アボガドロ定数の精密な測定と 物質量の定義	95
溶解度と再結晶	105
物質探究の歴史	116
酸性雨	131
塩と酸・塩基の反応	133
標準液	137
塩基に酸を滴下したときの滴定曲線	143
原子がとりうる酸化数の範囲	154
水質保全と COD 測定	158
銅樹	161
ブリキとタン	163
太陽電池	164
ボルタ電池	165
プラスチックの循環	30

advanced 発展

「化学基礎」の学習指導要領に示されていない事項で、本文の理解を深める内容

必要に応じて取り組みましょう。 「化学」で扱う内容には、「化学」をつけました。	
分子間にはたらく力	69
金属の結晶格子	83
水のイオン積	131
塩の加水分解	134
中和点の水溶液の性質	143
銅・アルミニウム	29
電気分解	

各ページの下には、ページ番号と同じ原子番号をもつ元素の元素記号が書かれているよ!

ページ番号と同じ原子番号をもつ元素を紹介しました。

実験に関連する構成要素

序章 化学の特徴

探究の進め方、化学的な見方や考え方を解説してあります。最初に読み、その後もくり返し確認しましょう。

実験 サポート

実験を安全に行う上での注意事項、実験器具の使い方や基本操作を取り上げてあります。

実験

本文に密接に関連した内容の実験を扱っています。

実験データを分析してみよう

示されている実験データ分析の練習を行います。 **本冊子 → 25**

巻末 探究実験

みずから課題を発見して実験計画を立てる探究的な取り組みを促す事例を紹介してあります。

実験は、先生の指導を受けて安全に注意して行いましょう。けがや事故、器具の破損などにつながる恐れのある場合は、右記のアイコンや **注意** に続く文章で注意を促しています。

保護めがねを着用

火の取扱いに注意

換気

切り傷に注意

廃液処理に注意

試薬が飛び散る危険があるため、保護めがねを着用する。

引火・発火しやすいものがまわりになく、注意する。

有毒な気体が発生するため、換気を十分に行う。

刃物などを扱うため、切り傷に気をつける。

下水へ直接流してはいけません。試薬を用いるので、先生の指示に従う。

問題に関連する構成要素

問 学習したばかりの内容の確実な理解をはかる基礎的な問題

例題 化学量論的な考え方を理解するための計算問題とその考え方の例

類題 例題をもとにして、自力で考える問題

章末問題 その章の内容を総括して演習するための問題

思考問題 やや難易度の高めな、思考力や判断力が試される問題

※問題の解答と解説を、巻末に掲載してあります(▶p.198)。

序章 化学の特徴

化学とは

自然界の現象や物質の中で、身近な化学現象に注目して、もっと知りたいと思ったり、それらにふれたいと思ったりしたとき、どのような行動をとるだろうか。

実験を通して、わからない現象や物質を調べ、その性質や変化を明らかにする。また、実験の結果を元に、新しい現象や物質の存在を予測し、検証を行う。

実験の進め方

1. 目的の明確化
2. 計画の立て方
3. 実験の準備
4. 実験の実行
5. 結果の観察と記録
6. 結果の整理と分析
7. 結論の導き出し
8. 報告書の作成

本冊子 → 12

実験 サポート

実験上の注意

実験の基本操作

吸引の過

中和滴定

本冊子 → 17

実験 実験

1. 3種類の白い粉を見分ける… 8
2. 混合物から純物質を分離する… 24
3. 成分元素を検出する… 30
4. 固体と気体の体積を比較する… 35
5. イオンからなる物質の性質を調べる… 58
6. 物質の溶けやすさを調べる… 67
7. 金属の性質を調べる… 79
8. 結晶の種類を推定する… 86
9. 物質量を体感する… 98
10. 化学反応の量的関係を調べる… 110
11. 塩の水溶液の性質を調べる… 134
12. 食酢中の酸の濃度を求める… 140
13. 酸化剤と還元剤の反応を観察する… 156
14. ペットボトルから繊維をつくる… 177
15. しょうゆから食塩を取り出す… 188
16. レモン果汁に含まれる酸の量を調べる… 190
17. 金属をエッチング加工する… 191
18. 水質を調べ… 196

※紙面の二次元コードを視聴できます

例題

粒子の数と質量の関係… 97

気体の体積と質量の関係… 99

質量パーセント濃度… 103

モル濃度… 103

化学反応式のつくり方… 108

化学反応の量的関係①… 113

化学反応の量的関係②… 115

水素イオン濃度とpH… 129

中和反応を利用した水溶液の濃度決定… 136

酸化数の決定… 151

酸化還元滴定による濃度決定… 157

ファラデーの法則… 161

※紙面の二次元コードを視聴できます **本冊子 → 27**

■物理量■ 単位のついた量を物理量という。物理量は数値と単位の積である。物理量を記号(質量 m など)で表す場合、記号は数値と単位の積を表すとみなせるので、記号の後に単位をつける必要はない。ただし、その物理量もつ単位を明示したほうがわかりやすい場合、本書では記号の後に[]で単位を示した(質量 $m(\text{g})$ など)。

日常生活や他科目に関連する構成要素

日常生活や他科目に関連する構成要素

料理×化学… C

交通×化学… D

ファッション×化学… E

掃除×化学… F

アート×化学… G

スポーツ×化学… H

文学×化学…

歴史×化学…

本冊子 → 6

コラム

キプロス共和国… 26

遺跡の年代がわかるのはなぜ?… 41

メタノールとエタノール… 71

ビニール袋って何?… 73

データでみるプラスチック… 74

データでみる金属… 82

色が変わるスティックのり… 145

混ぜるな危険… 158

生活

生活×物質の分離と精製… 20

生活×昇華… 22

生活×状態変化… 33

生活×イオンからなる物質… 59

生活×分子からなる物質-無機物質… 70

生活×分子からなる物質-有機化合物… 71

生活×合成高分子化合物… 73

生活×共有結合の結晶… 77

生活×金属・合金… 81

生活×中和反応…

生活×酸化剤・還元剤…

本冊子 → 21

要点整理に関連する構成要素

重要事項のまとめ

重要事項をまとめた内容

複数の要素を比較しながら整理しましょう。

元素の分類・性質と周期表… 51

分子の表し方と分子の形… 64

化学結合のまとめ/結晶のまとめ… 84

物質量と粒子の数・質量・気体の体積の関係… 101

酸化・還元/酸化剤・還元剤/酸化還元反応での酸化数の変化… 159

電池・電気分解…

本冊子 → 19

重要事項のまとめ

① 元素の分類・性質と周期表

② 分子の表し方と分子の形

③ 化学結合のまとめ/結晶のまとめ

④ 物質量と粒子の数・質量・気体の体積の関係

⑤ 酸化・還元/酸化剤・還元剤/酸化還元反応での酸化数の変化

⑥ 電池・電気分解

本冊子 → 18

グラフを読みとく

グラフを読みとくポイントの解説

「確認してみよう!」にチャレンジして、理解度をチェックしましょう。

1. 状態変化… 34
2. 周期律… 50
3. 化学反応の量的関係… 118
4. 化学の基礎法則… 119
5. 滴定曲線… 144

※紙面の二次元コードから、「グラフを読みとく」の解説動画を視聴できます。

本冊子 → 18

インターネットへのリンク

Link は、この教科書に関連した参考資料、理解を助けるアニメーション、活動を効果的に行うためのツールなどが利用できる目印です。これらの資料は、下のアドレスまたは二次元コードからアクセスできます。必要に応じて活用してください。なお、インターネット接続に際し発生する通信料は、使用される方の負担となりますのでご注意ください。

<https://www.chart.co.jp/q/26sc3/>

例題解説

2編1章 例題6 化学反応の量的関係①

① 化学反応式を立てる

$$1 \text{ C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$$

② 与えられた量を物質質量に変換する

$$\text{C}_3\text{H}_8 (=44) \xrightarrow{4.4\text{g}} \text{物質質量} = \frac{\text{質量}}{\text{モル質量}} = \frac{4.4\text{g}}{44\text{g/mol}}$$

映像

化学反応や実験の手順を、映像で見ることが出来ます。テロップや音声で理解をサポートしています。

アニメーション

図版(静止画)だけでは理解しにくい内容も、アニメーションで見ることによって理解が深まります。

Webサイト

学習内容の参考になるWebサイトにアクセス

分子モデル

分子や物質の構造を、3Dモデルで確認できます。

中学校の復習基礎ドリル 要点の確認

中学校で学んだ内容や必ず身につけたい基礎、各節で学んだ内容を、ドリル形式で学習できます。

例題解説 グラフ解説

「例題」や「グラフを読みとく」の解説を、音声入りの動画で見ることが出来ます。

実験ガイド

実験操作の方法や結果の

教科書紙面のQRコードから、アニメーションや映像をはじめとしたさまざまなデジタルコンテンツをご利用いただけます(本冊子 → 42)。



序章

化学の特徴

序章「化学の特徴」は、生活の中で起こる身近な疑問を化学的に解決する というストーリーになっています。

●白い粉の正体は？ 化学の知識を利用することで、キッチンにある白い粉の正体を明らかにすることができるだろうか。

A 探究とは

日頃の学習や日常生活の中で、身近な出来事に疑問をもって、もっと知りたいと感じたり、それらに答えたいと思ったりしたとき、どのような行動をとるだろうか。

- ▶ 英文を読んでいて、わからない英単語や熟語を辞書で調べる
- ▶ クラスの平均睡眠時間を知りたくて、アンケートをとる
- ▶ 世界の人口の分布を知りたくて、統計資料を調べる



上記は、どれも疑問を解決しようとする例である。このように、自分たちの疑問や課題を、調査や観察・実験などを通して深く知ろうとすることを“探究”という。

では、化学での“探究”は、具体的にどのように進めていったらよいのだろうか。

まずは何を知りたいのかを明確にする。そして、仮説を立てたり情報を収集したりしつつ、調査・実験方法やまとめに至るまでの流れについてまわりの生徒や先生と議論を重ね、実験計画を立てる。その計画をもとに実際に活動を行い、得られた結果についてよく考察し、成果を報告する。

これらの一連の活動をくり返すことによって、知識や経験を重ねることができ、みずからの疑問への回答だけでなく、さまざまな課題の解決につなげることができるようになる。

探究の進め方

課題の発見

- テーマを決める
- 仮説を立てる

課題の探究

- 情報を収集する
- 実験計画を立てる
- 実験を実施する

課題の解決

- 結果を分析・考察する
- レポートにまとめる
- 発表をする



この順番に進めたらいいですね。

仮説を立てるときは結果を見通し、結果を分析・考察するときは仮説を振り返るなど前後を意識しましょう。必ずしも順番通りに進めなくてもいいですよ。



「探究の進め方」を、端的にまとめました。頻繁に立ち戻ることができます。

B 化学で学ぶこと



小学校や中学校では理科でしたが、高校では化学や物理に変わりました。化学ではどうのことを学ぶのでしょうか。



5

高校の理科は、物理、化学、生物、地学の4つに分かれます。その中で、化学は物質をおもに扱う学問で、物質の構造や性質、そして物質どうしの反応を学びます。

また、学習を通じて次のような視点も身につけてください。

- ・物質を分類し、共通の性質を考える視点
- ・いろいろな物質の性質を比較して、関係性を考える視点
- ・目に見えない世界を考える視点
- ・一方の値を変化させたときに、もう一方の値がどれくらい変化するかを考える視点

10

このような視点が身につくと、日常生活のさまざまなところに化学的な視点をいかすことができますよ。

15



この前、キッチンにある塩と砂糖を間違えてしまいました。見分けるにはどうしたらよいかな。



食べてみればいいんじゃないかな？ 砂糖は甘いし塩はしょっぱいよ。

20

確かにキッチンにある塩と砂糖ならそれで見分けられます。でも、実験室にある未知の粉の場合、毒性があるかもしれないのでその方法は使えませんよ。



でしたら、口に入れたりにおいをかいだりしないで、未知の白い粉を区別するにはどういった方法があるのでしょうか。

25

身近なところでよいテーマが見つかりましたね。このテーマにそって、いっしょに考えていきましょう。

先生と生徒の対話形式で展開していますので、生徒一人でも読み進めやすくなっています。



第1章 物質の構成

●かつお節 かつお節や昆布から出汁を取る操作は、抽出(●p.23)です。さらに、ふきんやキッチンペーパーを使って出汁からかつお節を取り除く操作は、ろ過(●p.20)されています。

review 復習

物体と物質

使う目的や外見に着目したときのものを **物体** という。例 くぎ、コップ
物体をつくる材料に着目したときのものを **物質** という。例 鉄、ガラス

純粋な物質

1種類の物質でできているもの。
1種類の元素からできた純粋な物質を **単体** という。
例 水素 H_2 、酸素 O_2 、マグネシウム Mg
2種類以上の元素からできた純粋な物質を **化合物** という。
例 水 H_2O 、塩化ナトリウム $NaCl$ 、二酸化炭素 CO_2 、塩
いくつかの純粋な物質(単体や化合物)が混ざっているものを **混合物** を分離する方法には、ろ過、再結晶、蒸留などが

混合物

元素

物質を構成している原子の種類。

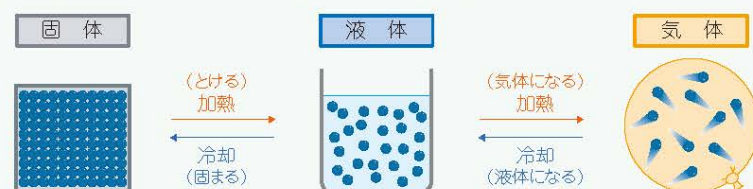
元素記号

原子の種類を表す記号。アルファベットの「大文字1文字」が「大文字+小文字」で表す。

例 H 水素	C 炭素	N 窒素	O 酸素	S 硫黄
Cl 塩素	Na ナトリウム	Mg マグネシウム	Al アルミニウム	K カリウム
Ca カルシウム	Fe 鉄	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ag 銀

物質の状態

物質には、固体・液体・気体の3つの状態がある。
加熱や冷却によって状態が変化する(状態変化)。
状態が変化しても、もとの物質が他の物質に変化するわけではない。



1 混合物と純物質

私たちの身のまわりには、どのような物質があるのだろうか。
この節では、物質の分類のしかたや混合物の分離・精製法について理解しよう。

A 混合物と純物質

- 5 **1 物質の分類** 自然界に存在しているものの多くは、何種類かの物質が混ざりあったものである。例えば、空気はおもに窒素と酸素が混ざりあったもので、海水は水に塩化ナトリウムなどが溶けこんだものである。このように、2種類以上の物質が混ざりあっているものを **混合物** という。これに対して、窒素・酸素・水・塩化ナトリウムなどは1種類の物質だけからできていて、**純物質** とよばれる。

- 10 **2 純物質・混合物の性質** 純水は、1気圧($1.013 \times 10^5 Pa$)のもとでは100℃で沸騰し、0℃で氷になる。また、密度は4℃で $1.0 g/cm^3$ である。このように、純物質はそれぞれが固有の性質をもっていて、沸点、融点、密度などが決まっている。

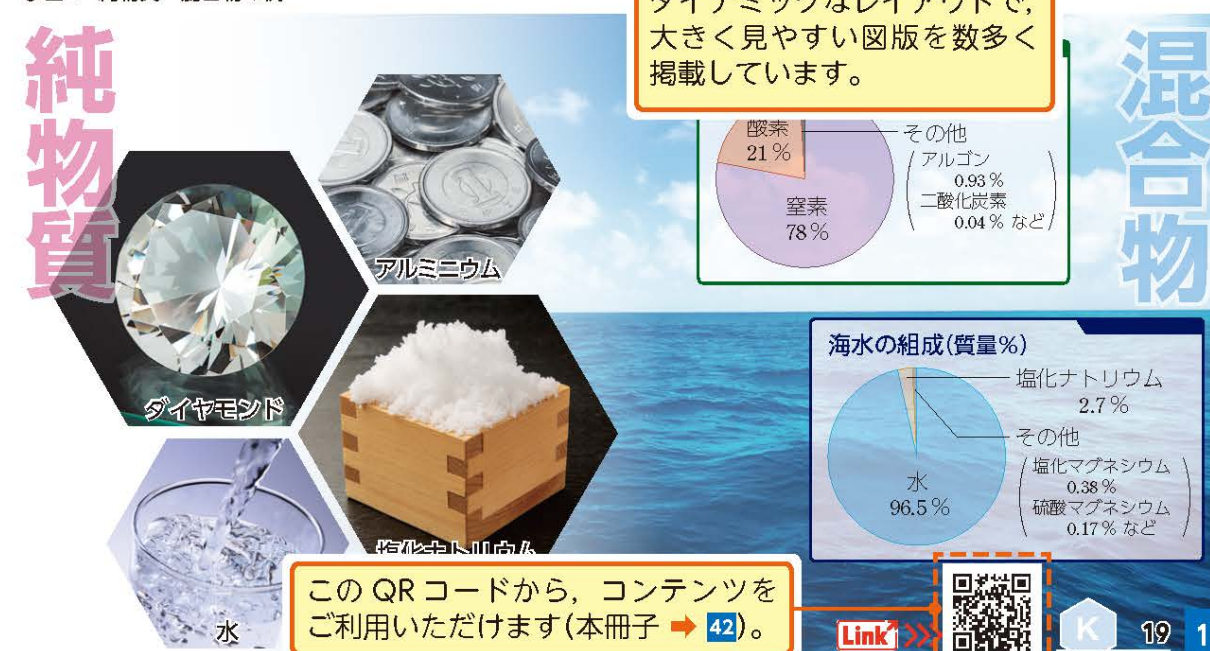
- 15 これに対して混合物は、混ざりあう純物質の割合が異なれば、その性質も異なってくる。例えば、薄い塩化ナトリウム水溶液(水と塩化ナトリウムの混合物)の沸点は100℃よりやや高く、水が蒸発して塩化ナトリウムの割合が大きくなると、沸点はさらに高くなる。

問1

次の物質を混合物と純物質に分類せよ。

- (ア) 水 (イ) ドライアイス (ウ) 牛乳 (エ) 空気
(オ) 食塩水 (カ) ダイヤモンド (キ) 石油 (ク) 鉄

図2 純物質・混合物の例



① 純物質のことを単に物質という場合もある。

② Pa は圧力の単位。1Pa は $1m^2$ 当たり 1 N の力がはたらくときの圧力である。
 $1.013 \times 10^5 Pa$ は、通常の大気圧(1気圧)に相当する。

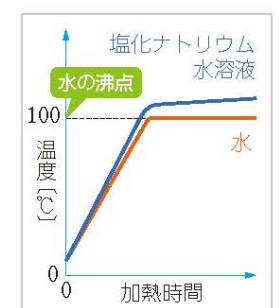


図1 水と塩化ナトリウム水溶液の温度変化

ダイナミックなレイアウトで、大きく見やすい図版を数多く掲載しています。

この QR コードから、コンテンツをご利用いただけます(本冊子 → 42)。

Link



K

19 15

実験 2 混合物から純物質を分離する Link 映像

見方・考え方 混合物の分離操作では、物質のどのような性質を利用しているのかを考える。

実験

① **ろ過** (1) 試料(硝酸カリウム4.5g, 硫酸銅(Ⅱ)五水和物0.15g, 四酸化三鉄少量の混合物)を試験管に入れ、純水約8mLと沸騰石を加える。

(2) (1)の溶液を加熱し、しばらく沸騰させて試料をできるだけ溶かす。

(3) 溶液が熱いうちにろ過し、不溶物(水に溶けない物質)を取り除く。ろ液を試験管で受け、そのようすを観察する。



② **蒸留** (4) (3)のろ液に沸騰石を数粒入れ、図のような蒸留装置を組み立てる。



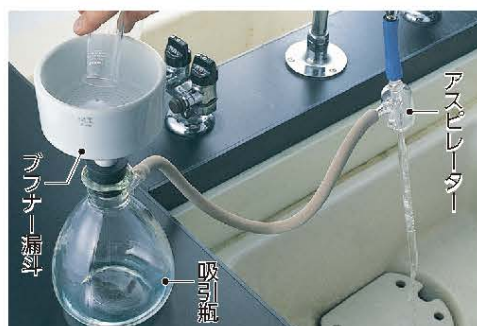
注意 液量が多かったり炎が強すぎたりすると、試験管内の溶液が激しく沸騰して飛び出すので注意する。また、一度加熱をやめると沸騰石は役に立たなくなるので、再加熱するときには、溶液を冷ましてから、新たな沸騰石を数粒加える。

(5) ガスバーナーの炎を調節して蒸留を行い、試験管にたまる液体のようすを観察する。

(6) 試験管に液体が1cm程度たまったら、気体誘導管を外し、加熱をやめる。

③ **再結晶とろ過** (7) (6)で蒸発せずに残った溶液をビーカーに移して放冷し、変化のようすを観察する。溶液の中に結晶ができれば、ビーカーを氷水で冷却する。

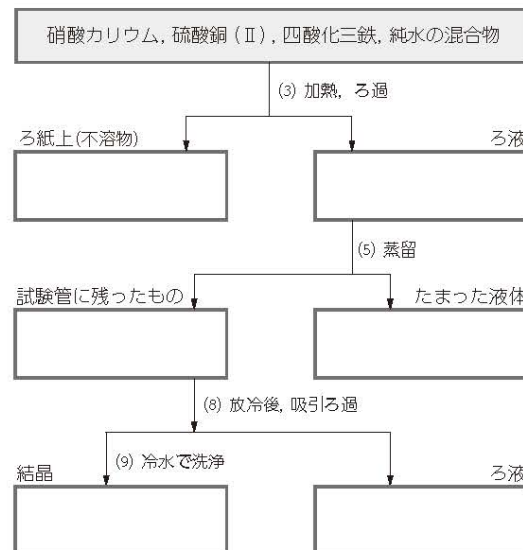
(8) (7)で得られた結晶を、図のようにして吸引ろ過(●p.25)し、ろ液のようすを観察する。



(9) 吸引を続けながら氷で冷やした純水約2mLを(8)の結晶に注ぎ、得られた結晶のようすを観察する。

結果

実験の流れおよび結果(物質や溶液の色や状態、結晶のようすなど)を、次のような図にまとめよ。



考察

(i) (3)の不溶物, (3)のろ液, (5)でたまった液体, (8)のろ液, (9)の結晶の中で、純物質と考えられるものはどれか。

(ii) ろ過・蒸留・再結晶は、それぞれ物質のどのような性質の違いを利用した分離操作なのかをま

すべての「実験」に、テロップ・音声付きの映像を完備しています。映像では、実験手順に加え、実験結果も解説しています。

実験 サポート 吸引ろ過

「実験サポート」は、実験器具の使い方や注意事項を解説するコーナーです。実験時間の短縮や事故防止につながります。

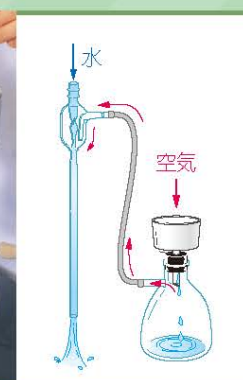
ふつうのろ過では時間がかかる場合は、吸引ろ過(●p.25)を用い、次のような手順で吸引ろ過を行う。



ろ紙を純水(溶媒)でぬらして、ろ紙と漏斗を密着させる。



アスピレーターに水を流すと、吸引瓶内の空気が徐々に吸引されて水とともに流れ出す。そのため、試料を注ぐと、効率よくろ過できる。ろ過後は、ゴム管を外してから水を止める。



物質の構成

学習内容のまとめ「節末チェック」を小刻みに入れ、着実に理解してから次の節に進めるようになっています。

①-①-① 節末チェック

- ☒ **純物質** 1種類の物質だけからできているもの。単に物質ともいう。固有の性質をもつ。
- ☒ **混合物** 2種類以上の物質が混ざりあったもの。含まれている物質の混ざりあう割合によって、性質が異なる。
- ☒ **分離** 物質の性質の違いを利用して、混合物から目的の物質を分けること。
- ☒ **精製** 分離した物質から不純物を取り除き、より純粋な物質を得ること。

分離・精製の名称	操作方法
ろ過	液体とそれに溶けない固体の混合物から、ろ紙や漏斗を用いて固体を分離する操作。
蒸留	溶液を加熱して発生した蒸気を冷却し、再び液体として取り出す操作。
分留	液体の混合物を、沸点の差を利用して蒸留し、それぞれの物質に分離する操作。
再結晶	不純物を含んだ結晶を適当な溶媒に溶かし、温度による溶解度の変化を利用して、不純物を除いて純粋な結晶を得る操作。
昇華法	固体が直接気体になる現象を昇華といい、これを利用して物質を分離する方法。
抽出	分離したい物質をよく溶かす溶媒を使い、溶媒に対する溶解度の差を利用して、混合物から目的の物質を分離する操作。
クロマトグラフィー	混合物の成分を、ろ紙や吸着剤への吸着のしやすさの違いを利用して分離する操作。

● 学んだことを説明してみよう

- ☒ (1) 純物質と混合物の違いを、「構成する物質の種類」に着目して説明してみよう。
- ☒ (2) 蒸留を行う際に、沸騰石を入れる理由を説明してみよう。

●p.19

●p.21

節末に、学んだことを自分の言葉で説明するコーナー「学んだことを説明してみよう」を設けました。何が理解できたのかを振り返り、学びを深めることができます。



グラフを読みとく

Link グラフ解説

② 周期律

グラフを見るときのポイントを、ていねいに解説しました。典型的なグラフを読みとけるようになることが、見たことのないグラフを読みとくことにつながります。

NEW!

QRコンテンツで、「グラフを読みとく」のナレーション付き解説動画を見られます(本冊子 → 44)。

下のグラフは、「原子番号」が増加するにつれて、「イオン化エネルギー」の値が規則的に変化するように示したものである。このグラフを見るときのポイントと、そこから読み取れる情報を整理してみよう。

1 値の大きい元素(●印)

原子番号2, 10, 18, すなわちHe, Ne, Ar(18族の貴ガス元素)の原子の値が大きいことがわかる。→陽イオンになりにくい。

4 同じ族内での変化(○印)

原子番号2, 10, 18の18族では、原子番号が増えるにつれて値が減少することがわかる。→周期表で下にいくほど値が小さくなる(陽イオンになりやすくなる)。



2 値の小さい元素(■印)

原子番号3, 11, 19, すなわちLi, Na, K(アルカリ金属元素)の原子の値が小さいことがわかる。→陽イオンになりやすい。

3 同じ周期内での変化(○印)

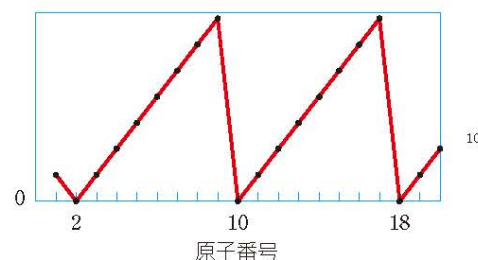
原子番号3～10の第2周期では、原子番号が増えるにつれて値が増加傾向にあることがわかる。→周期表で右にいくほど値が大きくなる(陽イオンになりにくくなる)。

確認してみよう

右のグラフは、下の[]内のいずれかの値が、原子番号が増加するにつれて規則的に変化するように示したものである。

[イオン化エネルギー 電子親和力 価電子の数
最外側の電子殻中の電子の数 単体の融点]

- 原子番号(1), (2), すなわち(3)族元素の原子で最大。
- 原子番号(4), (5), (6), すなわち(7)族元素の原子で0。
- 原子番号3～9(第2周期)や原子番号11～17(第3周期)では、原子番号が増えるにつれて値が(8)増加・減少するので、周期表で右にいくほど値が(9)大きくなる・小さくなる。
- 原子番号1, 3, 11, 19(1族)や原子番号2, 10, 18(18族)などの同族元素で比べると、原子番号が(10)増えると値が増加する・増えると値が減少する・増えても値が変わらない。
- 1～4より、このグラフが表しているものは(11))であると考えられる。



重要事項のまとめ

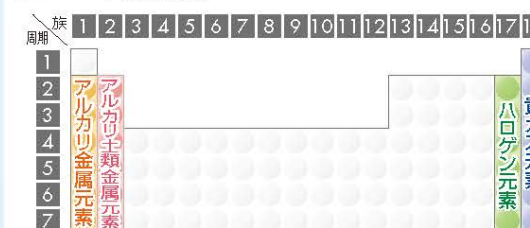
確実におさえたい内容を、比較しながら覚えられようになっています。

✓ 元素の分類・性質と周期表

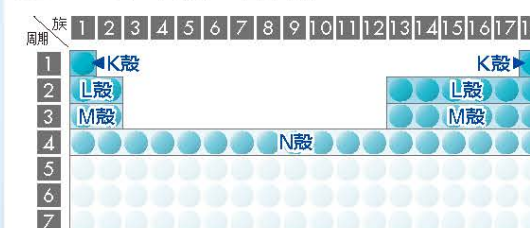
1. 典型元素・遷移元素



2. 同族元素



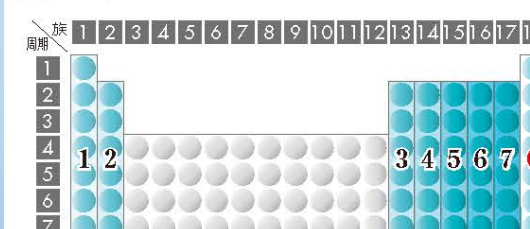
3. 最も外側の電子殻



4. 最外殻電子の数



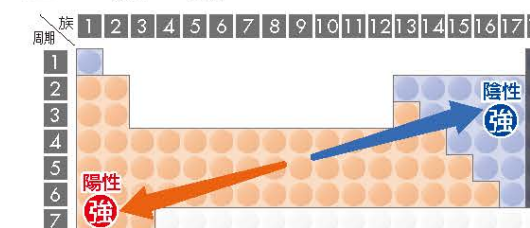
5. 価電子の数



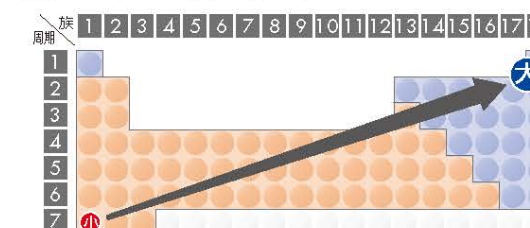
6. 金属元素・非金属元素



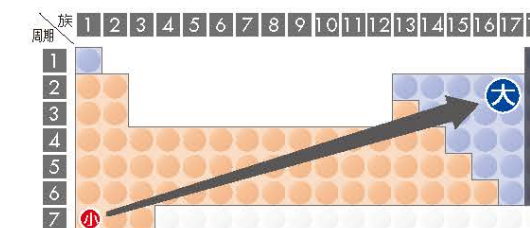
7. 陽性・陰性



8. イオン化エネルギー



9. 電子親和力



10. 常温・常圧での単体の状態



表10 金属の例 (p.81 生活×金属) (巻末p.~① 元素の単体)

名称と化学式	状態 (常温)	融点 [℃]	密度 [g/cm ³]	
鉄 Fe	灰白色 固体	1535	7.87	融点は高い。 湿った空气中に放置すると、赤さびを生じる。 建物の鉄筋・鉄骨、 ステンレス鋼の原料
アルミニウム Al	銀白色 固体	660	2.70	空气中に放置すると、酸素と反応して表面に丈夫な膜ができる。 アルミニウム製品の表面に人工的につくった酸化物の膜を、アルマイトとよぶ。
銅 Cu	赤色 固体	1083	8.96	湿った空气中に長期間放置すると、緑青とよばれる緑色のさびを生じる。 熱や電気をよく通し、加工もしやすい。 電線、導線、 調理器具、 黄銅や青銅の原料
銀 Ag	銀白色 固体	952	10.50	すべての金属の中で最も熱と電気を通す。 展性・延性ともに、金に次いで大きい。
金 Au	黄金色 固体	1064	19.32	熱や電気をよく通し、すべての金属の中で展性・延性が最大。 化学的に非常に安定である。
水銀 Hg	銀白色 液体	-38.9	13.55	常温で液体の唯一の金属。 毒性がある。多くの金属と合金をつくり、これらはアマルガムとよばれる。
亜鉛 Zn	銀白色 固体	420	7.13	鉄板の表面に亜鉛をめっきしたものをトタンという (p.163)。
スズ Sn	銀白色 固体	232	7.31	鉄板の表面にスズをめっきしたものをブリキという (p.163)。
鉛 Pb	暗灰色 固体	328	11.35	融点が比較的低いので、加工がしやすい。 毒性があり、使用には注意が必要である。 鉛蓄電池の負極、 X線などの放射線の しゃへい材

NEW!

重要な表が無味乾燥なものにならないよう、「生活×金属・合金」(本冊子 → 21) や「物質図録」(本冊子 → 38) と関連付けました。

Jump

- 巻頭①交通×化学-★
自転車のフレームに使われる「クロモリ」とは?
- 巻頭②アート×化学-★
金管楽器に使われている「黄銅」
- 巻頭③歴史×化学-★
活版印刷の活字に用いられたのは鉛・スズ・アンチモンからなる合金

C 合金

融解した金属に、他の金属などを混合して凝固させたものを **合金** という。

合金にすることによって、さびにくくなったり、電気伝導性が変化したりするなど、単体のままでは得られない優れた特性をもった材料を得ることができる。

Link ドリル

NEW!
関連する巻頭特集への案内が入っていますので、授業や自宅学習の合間に、適宜、参照することが可能です。

	性質・特徴	用途の例
青銅(ブロンズ)	Cu-Sn	型に流して固めやすい。 硬くて美しい。
黄銅(真ちゅう)	Cu-Zn	美しく、加工しやすい。
ジュラルミン	Al-Cu-Mg-Mn	軽くて強い。
		美術工芸品 楽器、硬貨、仏具 航空機の機体

生活 everyday life

金属・合金

Link
Webサイト

NEW!

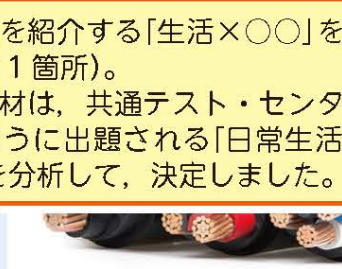
物質の利用例を紹介する「生活×○○」を新設しました(全11箇所)。
取り上げる題材は、共通テスト・センター試験で毎年のように出題される「日常生活に関連する問題」を分析して、決定しました。



図A 橋梁 鉄は、硬くて強く加工もしやすい。橋・ビル・機械の部品をはじめ、幅広く利用されている。



図B 飲料缶 アルミニウムは、軽くてやわらかい。家庭用品や建築材料など、幅広く利用されている。



図C 導線 銅は、金属の中で銀に次いで電気をよく通す (p.82) ため、導線に使われる。



図D 食器 銀は、見た目が美しいことに加え、熱伝導性が高く抗菌作用もあり、食器に使われる。



図E 集積回路 金は、電気伝導性や耐腐食性に優れていて、コンピュータの回路に使われる。



図F 電池 (p.164) 亜鉛は、マンガン乾電池やアルカリマンガン乾電池などの負極に使われる。



図G 缶詰容器 鉄板表面をスズでおおったもの(ブリキ) (p.163) は、缶詰容器に使われる。



図H 鉛蓄電池 (p.166) 鉛は、自動車のバッテリーの負極に用いられている。



図I 流し台 ステンレス鋼はさびにくく、水回りの用品に使われる。ステンレスとは、「さびない」という意味。



図J ブロンズ像 青銅は、耐久性が高く劣化しにくいので、屋外に設置される像に利用される。



図K トランペット 黄銅は、やわらかくて加工しやすく、見た目も美しい。古くから金管楽器に使われてきた。



図L 航空機 ジュラルミンは、軽くて強度が大きいので、航空機の機体利用されている。

NEW!

問題には関連写真を多数掲載しましたので、物質の色や状態、反応のようす、実験装置などをイメージしながら問題に取り組むことができます。



問10の反応



例題5の反応

補足

酸素が十分な条件で起こる燃焼を完全燃焼という。CとHからなる物質が完全燃焼すると、CO₂とH₂Oができる。一方、酸素が不十分で、すすCやCOが生じる燃焼を不完全燃焼という。

●補足● 化学反応式の表し方の工夫

化学反応のようすや条件などを明確にするために、通常は化学反応式に表さない情報を、化学反応式に付け加えることがある。

▶ 気体発生を示す場合は「↑」を、沈殿生成を示す場合は「↓」を、その物質の化学式の後に記すことがある。

例 $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ (AgClの沈殿が生じる。)

▶ 触媒(反応の前後で変化しないが、反応を速める物質)や、加熱・加圧・光の照射などの反応条件を、矢印の上下に記すことがある。

例 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (MnO₂が触媒としてはたらく。)

問10

次の化学反応式に係数をつけて、反応式を完成せよ。

(1) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$

(2) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

Link ドリル

例題5 化学反応式のつくり方

Link 例題5の解説動画

エタンC₂H₆が完全燃焼すると、二酸化炭素CO₂と水H₂Oができる。この反応の化学反応式を書け。

指針 化学反応式は、左辺と右辺ですべての元素の原子の数が等しくなるようにつくる。

解

① 反応物を左辺に、生成物を右辺に置く。

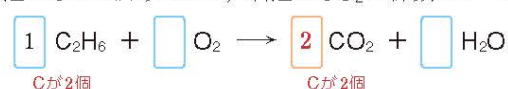


② いずれかの物質の係数を1とおく(ここではC₂H₆の係数を1とおく)。

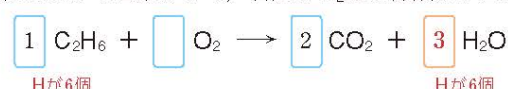


両辺でそれぞれの元素の原子の数が等しくなるように係数をつける。

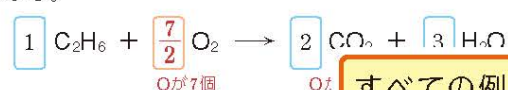
左辺にCが2個あるので、右辺のCO₂の係数は2になる。



左辺にHが6個あるので、右辺のH₂Oの係数は3になる。



右辺にOが2×2 + 3×1 = 7個あるので、左辺のO₂の係数は $\frac{7}{2}$ になる。



③ 全体を2倍して、すべての係数を整数にする。

答 2C

解答の前に「指針」を入れ、解法の流れをつかめるようにしてあります。

すべての例題の解説動画をご覧ください(本冊子 → 44)。

類題5

次の反応を化学反応式で表せ。

(1) プロパンC₃H₈が完全燃焼すると、二酸化炭素と水ができる。

(2) エタノールC₂H₅Oが完全燃焼すると、二酸化炭素と水ができる。

C イオンを含む反応式

硝酸銀AgNO₃水溶液を塩化ナトリウムNaCl水溶液に加えると、塩化銀AgClの白色沈殿が生じる。この反応を化学反応式で表すと、次式になる。



AgNO₃、NaCl、硝酸ナトリウムNaNO₃は水溶液中で電離してイオンになっているので、(1)式は次のように表すことができる。

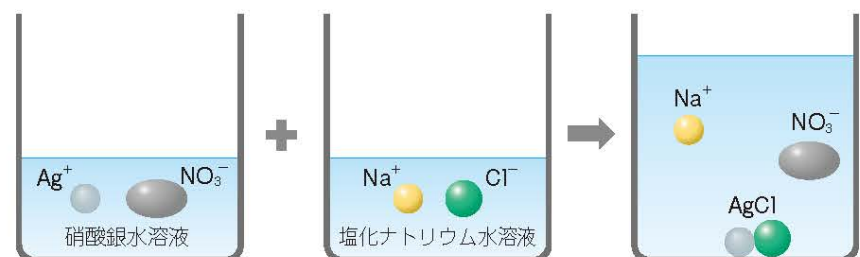


図14 硝酸銀水溶液と塩化ナトリウム水溶液の反応

水に溶けるものが多いが、溶けにくいものもある。

例 塩化銀AgCl
硫酸バリウムBaSO₄
炭酸カルシウムCaCO₃



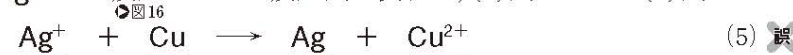
図15 塩化銀の白色沈殿

ここで、反応の前後で変化していないイオンであるナトリウムイオンNa⁺と硝酸イオンNO₃⁻を消去すると、(4)式になる。



(4)式のように、反応に関係するイオンを含む化学反応式は、イオン反応式ともいう。

イオン反応式は、左右両辺で各原子の数が等しいだけでなく、電荷の総和も等しくなるようにつくる。そのため、銀イオンAg⁺を含む水溶液に銅Cuを入れると、銅が溶けて銅(II)イオンCu²⁺になり、銀イオンが銀Agになる反応をイオン反応式で表すと、(5)式ではなく(6)式になる。



問11

次の反応のイオン反応式を、係数をつけて完成せよ。

(1) $\text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}$

(2) $\text{Fe} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$

Link ドリル

問12

塩化バリウムBaCl₂水溶液に硫酸ナトリウムNa₂SO₄水溶液を加えると、硫酸バリウムBaSO₄の白色沈殿が生じる。この反応を、化学反応式とイオン反応式でそれぞれ表せ。

NEW!

基礎的な内容をくり返し学習して着実に習得できるように、QRコンテンツに基礎固めドリルを収録しました(本冊子 → 44)。

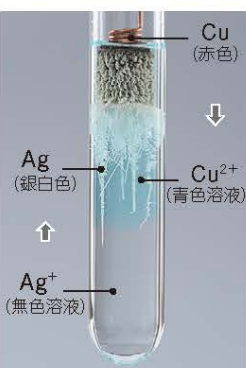


図16 銀イオンと銅の反応



問11の反応



問12の反応

実験結果から、化学反応式の量的関係を見出す内容を扱いました。
実験結果は、次の見開きで解説しています(本冊子 → 26)。

D 化学反応式が表す量的関係

1 化学反応での質量・物質量の関係 化学反応式は、左辺(反応物)と右辺(生成物)でそれぞれの原子の数が等しくなるようにつくることを学んだ。

それでは、化学反応式は実際の化学反応とはどのような関係にあるのだろうか。次の実験を例に考えてみよう。

実験 10 化学反応の量的関係を調べてみよう。

実験 10 化学反応の量的関係を調べる

見方・考え方 化学反応の反応物と生成物の質量を測定し、反応物と生成物の質量・物質量にはどのような関係があるのかを考える。

- 実験** (1) 電子てんびんで、ステンレス皿の質量を測定する。
(2) ステンレス皿に炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 を入れ、薄く広げて全体の質量を測定する。炭酸水素ナトリウムの質量はおよそ $0.4\text{g} \sim 2.0\text{g}$ とし、班ごとに質量の値を変えたとよい。
(3) ガスパナーの強火で3～4分間程度、乾燥した金属製の葉さじなどで静かにかき混ぜながら加熱する。

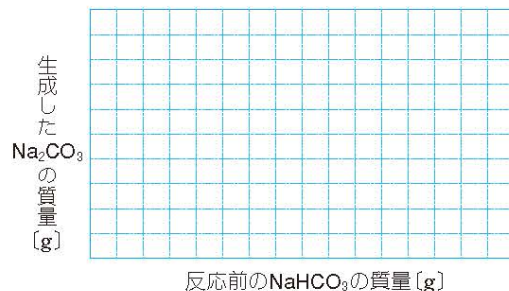


- (4) 加熱をやめ、ステンレス皿が十分冷めてから全体の質量を測定する。

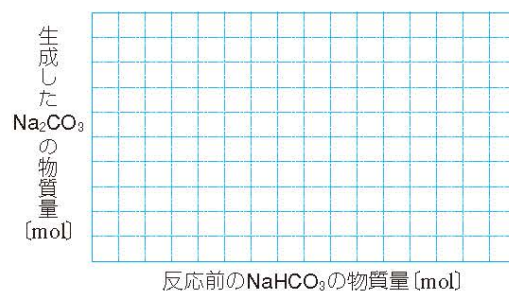
結果・データ処理 (i) 反応前の炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 と生成した炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の質量をもとに、それぞれの物質量を求めよ。
(ii) (i)の各班のデータを持ち寄り、表にまとめよ。

班	1	2	...
反応前の NaHCO_3 の質量	g	g	
生成した Na_2CO_3 の質量	g	g	
反応前の NaHCO_3 の物質量	mol	mol	
生成した Na_2CO_3 の物質量	mol	mol	

(iii) (ii)をもとに、炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムの質量の関係をグラフに表せ。



(iv) (ii)をもとに、炭酸水素ナトリウムと炭酸ナトリウムの物質量の関係をグラフに表せ。



実験データ (i)～(iv)について、実験データの分析を練習してみよう。

考察 (i) 炭酸水素ナトリウムの反応式を書け。

(ii) (i)の式と、結果・データ処理の結果をグラフとの関係をまとめよう。

Step up 実験で生成した二酸化炭素や水の質量・物質量を求めることができた場合、炭酸水素ナトリウムの質量・物質量とどのような関係になるか考えられるか。

NEW!

データ処理が必要な実験では、「実験データを分析してみよう」をセットで扱いました(本冊子 → 25)。

実験 10 化学反応の量的関係を調べる



実験データを分析してみよう

実験 化学反応の量的関係を調べるために、以下の実験を行った。

- 操作1** 電子てんびんでステンレス皿の質量 a を測定した。
操作2 ステンレス皿に炭酸水素ナトリウムを入れ、薄く広げて全体の質量 b を測定した。
操作3 ガスパナーで数分加熱した。
操作4 加熱をやめ、ステンレス皿が十分冷めてから全体の質量 c を測定した。

実験を4回行ったところ、各回の a 、 b 、 c の値は次のようになった。

回数	1	2	3	4
ステンレス皿の質量 a [g]	33.90 g	33.71 g	33.86 g	33.70 g
反応前の全体の質量 b [g]	35.91 g	35.32 g	34.41 g	34.89 g
反応後の全体の質量 c [g]	35.20 g	34.74 g	34.21 g	34.44 g

NEW!

示された実験データの例をもとに、数値計算を行ったり、グラフをかいたりしながら、データ処理の方法を身につけられるようにしました。



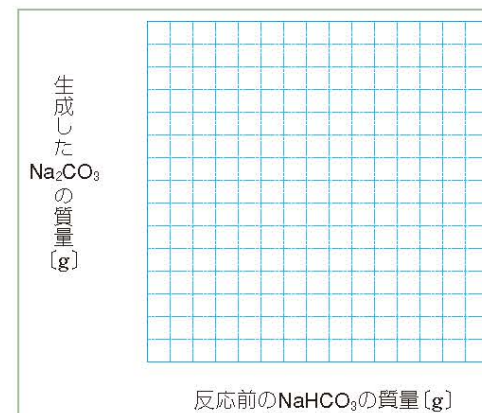
分析 次の手順で実験データをまとめ、分析してみよう。

手順1 実験結果を表にまとめる。計算で求めた物質量は、有効数字2桁で記す。

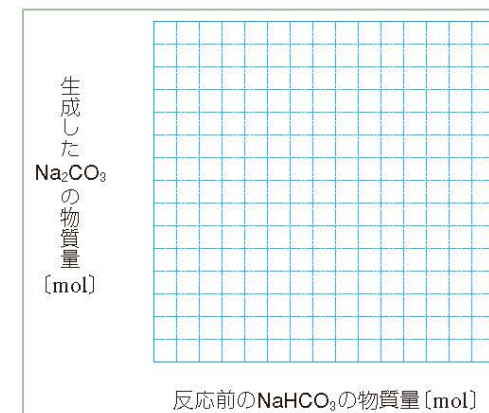
回数	1	2	3	4
反応前の NaHCO_3 の質量 ($b - a$ [g])	1.91 g	1.61 g	0.55 g	1.19 g
生成した Na_2CO_3 の質量 ($c - a$ [g])	1.30 g	1.03 g	0.35 g	0.74 g
反応前の NaHCO_3 の物質量 (NaHCO_3 の式量 = 84)	0.023 mol	0.019 mol	0.007 mol	0.014 mol
生成した Na_2CO_3 の物質量 (Na_2CO_3 の式量 = 106)	0.012 mol	0.010 mol	0.003 mol	0.007 mol

手順2 炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 が加熱によってすべて炭酸ナトリウム Na_2CO_3 に変化したとして、反応前の NaHCO_3 の質量 [g] と生成した Na_2CO_3 の質量 [g] の関係のグラフをかく。

手順3 反応前の NaHCO_3 の物質量 [mol] と生成した Na_2CO_3 の物質量 [mol] の関係のグラフをかく。



図A 質量の関係 (手順2)



図B 物質量の関係 (手順3)

手順4 反応前の NaHCO_3 の物質量と生成した Na_2CO_3 の物質量の比は、 $17 : 18$ (整数比)である。

データ処理は、穴埋め・誘導形式で取り組みやすくなっています。

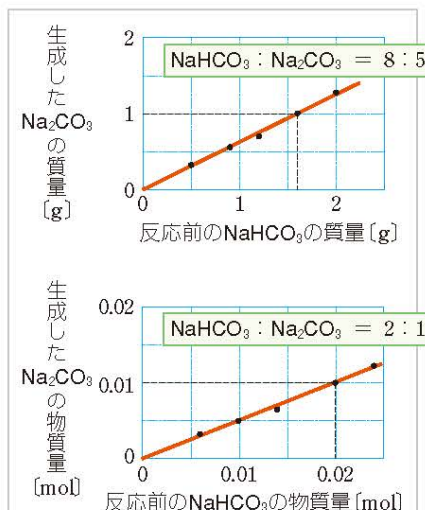


図17 実験10の結果の一例

Link
Webサイト

2 化学反応式が表す量的関係 実験10の結果の一例を図17に示す。

このグラフより、反応した NaHCO_3 と生成した Na_2CO_3 の質量の比はおおよそ8:5、物質量の比は2:1で、ともに一定となることがわかる。そして、この物質の比は、次式で表される NaHCO_3 の熱分解の化学反応式の NaHCO_3 と Na_2CO_3 の係数の比2:1と一致している。



一般に、化学反応式の係数の比は、各物質の物質の比と等しい。これを利用すれば、気体の体積や質量など、物質以外のさまざまな量に関して、物質どうしの関係を知ることができる。

数多くの図をリライトして、より見やすくわかりやすくしました。

化学反応式



粒子の数

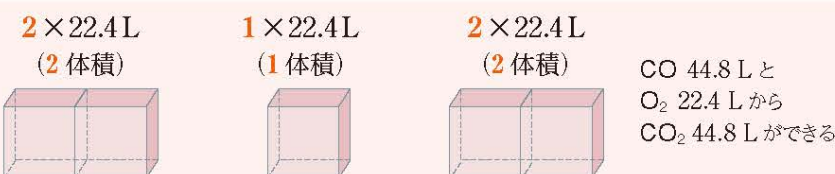


反応式の係数の比になる

物質



気体の体積 (標準状態)



反応式の係数 × モル質量の比になる

質量

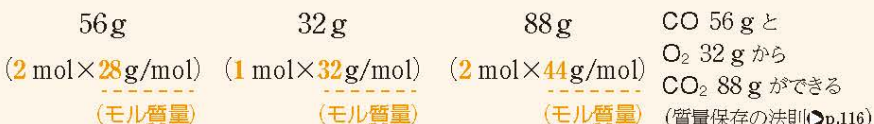


図18 化学反応式が表す量的関係



問13の反応

問13

一酸化炭素の燃焼 ($2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$) について、次の問いに答えよ。(原子量は、ページ下部の値を用いよ。)

- 6 個の CO 分子から生成する CO₂ 分子は何個か。
- 8 mol の CO と反応する O₂ の物質量は何 mol か。
- 標準状態で 5.6 L の CO₂ が生成したとき、反応した O₂ の体積は何 L か。
- 2.8 g の CO と反応する O₂ の物質量は何 mol か。その質量は何 g か。

例題6 化学反応の量的関係①

Link 例題解説



例題6の反応

プロパン C_3H_8 4.4 g の完全燃焼について、次の問いに答えよ。

(原子量は、ページ下部の値を用いよ。)

- 生成する水の物質量は何 mol か。
- 生成する二酸化炭素の質量は何 g か。
- 燃焼に必要な酸素の体積は標準状態で何 L か。

指針 化学反応式を書き、その係数をもとに問われている量を導き出す。

解

この反応の化学反応式は、



(係数) 1 5 3 4

C_3H_8 (分子量 44) 4.4 g の物質量は、 $\frac{4.4 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0.10 \text{ mol}$

重要

化学反応式の係数の比は、各物質の物質の比と等しい。

- 化学反応式の係数より、
(反応する C_3H_8 の物質量) : (生成する H_2O の物質量) = 1 : 4
よって、生成する H_2O の物質量は、
 $0.10 \text{ mol} \times 4 = 0.40 \text{ mol}$ **答 0.40 mol**
- 化学反応式の係数より、
(反応する C_3H_8 の物質量) : (生成する CO_2 の物質量) = 1 : 3
よって、生成する CO_2 (分子量 44) の物質量と質量は、
 $0.10 \text{ mol} \times 3 = 0.30 \text{ mol}$
 $44 \text{ g/mol} \times 0.30 \text{ mol} = 13.2 \text{ g} \div 13 \text{ g}$ **答 13 g**
- 化学反応式の係数より、
(反応する C_3H_8 の物質量) : (反応する O_2 の物質量) = 1 : 5
よって、反応する O_2 (燃焼に必要な O_2) の物質量と体積は、
 $0.10 \text{ mol} \times 5 = 0.50 \text{ mol}$
 $22.4 \text{ L/mol} \times 0.50 \text{ mol} = 11.2 \text{ L} \div 11 \text{ L}$ **答 11 L**

解答の前に「指針」を入れ、解法の流れをつかめるようにしてあります。

補足

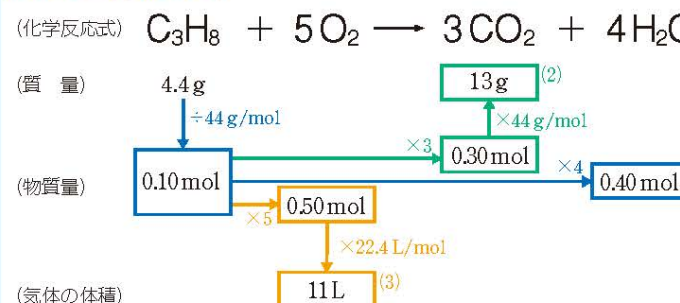
生成する CO_2 の質量を、反応する C_3H_8 の質量と化学反応式の係数から、直接求めることはできない。

NEW!

「問題文の整理」「解法の流れ」「重要」などの要素を本文と切り離して示すようにして、解説を読みやすく、解法のポイントがつかみやすくなるようにしました。

すべての例題の解説動画をご覧ください(本冊子 p.44)。

問題文の整理 解法の流れ



類題6

アセチレン C_2H_2 2.6 g の完全燃焼について、次の問いに答えよ。

(原子量は、ページ下部の値を用いよ。)

- 生成する水の物質量は何 mol か。
- 生成する二酸化炭素の質量は何 g か。
- 燃焼に必要な酸素の体積は標準状態で何 L か。



類題6の反応

アセチレンは不完全燃焼を起こしやすい、そのとき多量のすすを出す。



C 滴定曲線

酸の水溶液をコニカルビーカーにとり、塩基の水溶液を滴下していったときの、加えた塩基の水溶液の体積と混合水溶液のpHとの関係を、図15(㉔～㉖)に示した。このような曲線を、中和反応の **滴定曲線** という。

滴定曲線からわかるように、中和点の前後で水溶液のpHが急激に変化する。したがって、中和点付近のpHの変化によってはっきりと色が変化するpH指示薬を、あらかじめコニカルビーカーの水溶液中に少量入れて滴定すれば、中和点を知ることができる。

中和滴定では、pH指示薬としてメチルオレンジ(変色域:3.1(赤)～4.4(黄))やフェノールフタレイン(変色域:8.0(無)～9.8(赤))がよく用いられる。

なお、中和点で水溶液が必ずしも中性(pH=7)を示すとは限らない。それは、中和のときに生成する塩の水溶液の性質によって、酸性・塩基性・中性のどれを示すかが決まるためである。

●p.133

問8

次の(1)～(3)の中和滴定を行うとき、指示薬として用いることができるものをそれぞれ下の(ア)、(イ)から選び、その記号と溶液の色の変化を答えよ。

- 0.1mol/Lの塩酸10mLに0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 0.1mol/Lの酢酸水溶液10mLに0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- 0.1mol/Lの塩酸10mLに0.1mol/Lのアンモニア水を加える。

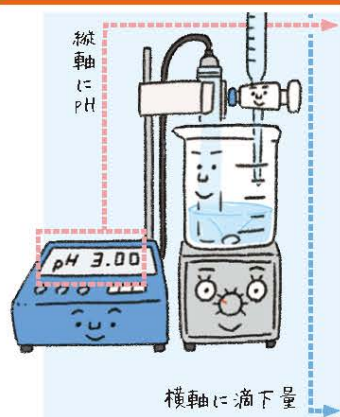
(ア) メチルオレンジ (イ) フェノールフタレイン



問8の変化

NEW!

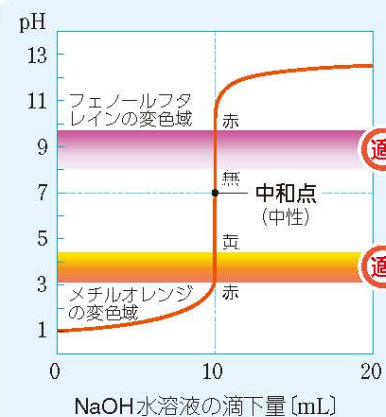
いろいろなパターンの滴定曲線を紹介しています。さらに、「滴下量による指示薬の色の変化」と「pHによる指示薬の色の変化」も載せるようにしました。



滴下量による色の変化 (フェノールフタレイン) (メチルオレンジ)

㉔ 強酸と強塩基

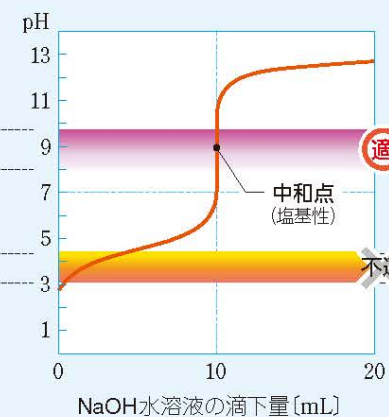
0.1mol/Lの塩酸10mLに0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下したときの滴定曲線



PP MO

㉕ 弱酸と強塩基

0.1mol/Lの酢酸水溶液10mLに0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下したときの滴定曲線



PP MO

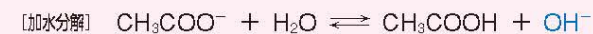
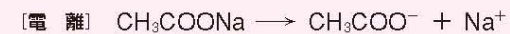
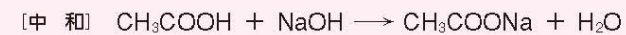
発展 中和点の水溶液の性質

■塩の加水分解

塩を水に溶かしたとき、電離で生じた弱酸の陰イオン(あるいは弱塩基の陽イオン)が水と反応して、もとの弱酸(あるいは弱塩基)を生じることがある。このような変化を **塩の加水分解** という。

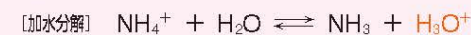
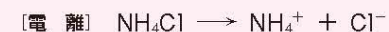
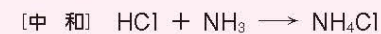
■弱酸と強塩基の中和

酢酸水溶液(弱酸)と水酸化ナトリウム水溶液(強塩基)の中和滴定では、中和反応によって生じた酢酸ナトリウムが加水分解を起こすため、中和点で水溶液は塩基性を示す(●図A㉔)。

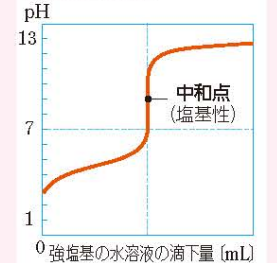


■強酸と弱塩基の中和

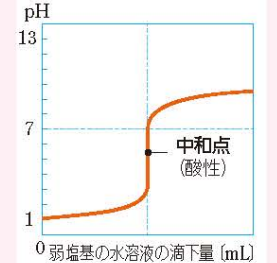
塩酸(強酸)とアンモニア水(弱塩基)の中和滴定では、中和反応によって生じた塩化アンモニウムが加水分解を起こすため、中和点で水溶液は酸性を示す(●図A㉕)。



㉔ 弱酸と強塩基



㉕ 強酸と弱塩基

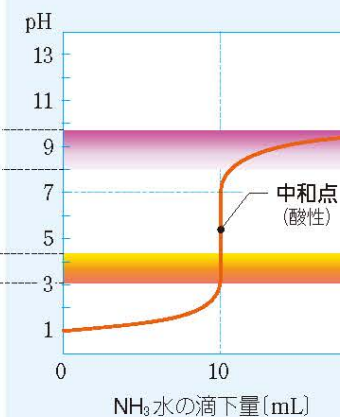


図A 中和点の水溶液の性質

Link アニメーション

㉔ 強酸と弱塩基

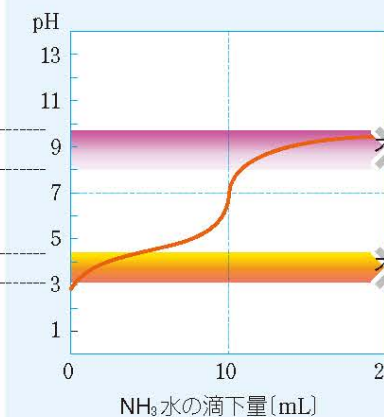
0.1mol/Lの塩酸10mLに0.1mol/Lのアンモニア水を滴下したときの滴定曲線



PP MO

㉕ 弱酸と弱塩基

0.1mol/Lの酢酸水溶液10mLに0.1mol/Lのアンモニア水を滴下したときの滴定曲線



PP MO

参考

塩基に酸を滴下したときの滴定曲線
滴下前のpHの値が大きく(pH>7)、酸を滴下していくとpHの値が小さくなるため、右下がりの滴定曲線になる。

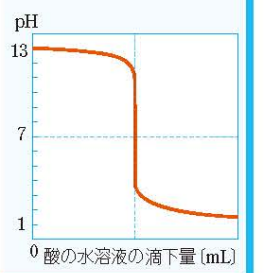


図15 中和反応の滴定曲線と指示薬の適・不適

酸と塩基の反応

Link >>>



NEW!

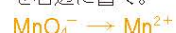
「酸化剤・還元剤のはたらき方を示す反応式のつくり方」を、本文でしっかり扱うようにしました。

4 酸化剤・還元剤のはたらき方を示す反応式のつくり方 酸化剤あるいは還元剤がどのような物質に変化するかわかっていれば、酸化剤・還元剤のはたらき方を示す反応式をつくることができる。

例えば、過マンガン酸カリウムの酸化剤としてののはたらき方を示す反応式、二酸化硫黄の還元剤としてののはたらき方を示す反応式は、それぞれ次のようにしてつくる。

①別手順によるつくり方

①反応物を左辺に、生成物を右辺に書く。

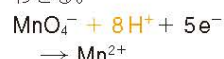


②酸化数の変化に相当する分だけ、 e^- を加える。

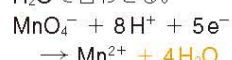
(Mn: +7 $\rightarrow$ +2)



③両辺の電荷を、 H^+ で合わせる。



④両辺の酸素原子の数を、 H_2O で合わせる。



酸化剤・還元剤のはたらき方を示す反応式のつくり方^①

① 反応物を左辺に、生成物を右辺に書く。

② 両辺のOの数を、 H_2O でそろえる。

③ 両辺のHの数を、 H^+ でそろえる。

④ 両辺の電荷を、 e^- でそろえる。

■ 過マンガン酸カリウム(酸性)の酸化剤としてののはたらき方 ■



■ 二酸化硫黄の還元剤としてののはたらき方 ■



- 問5** (1) H_2O_2 が O_2 に変化する反応(還元剤としてはたらく反応)を、 e^- を含んだ反応式で表せ。
(2) H_2O_2 が H_2O に変化する反応(酸化剤としてはたらく反応)を、 e^- を含んだ反応式で表せ。

参考 原子がとりうる酸化数の範囲

最高酸化数 族番号の下1桁の数(価電子をすべて放出したとき)

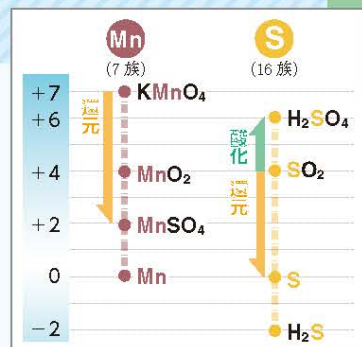
最低酸化数 金属元素では、0

(金属元素の原子は電子を受け取らないため)

非金属元素では、族番号の下1桁の数-8

(最外殻が閉殻になったとき)

過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ のMnは最高酸化数の+7なので、これ以上は酸化されない。二酸化硫黄 SO_2 のSは最高酸化数と最低酸化数の間の+4なので、酸化剤にも還元剤にもなる。



図A 原子がとりうる酸化数の範囲

D 酸化還元反応の量的関係

1 酸化還元反応の量的関係 酸化還元反応では、酸化剤が受け取る電子の数と還元剤が失う電子の数が等しい。そのため、酸化剤と還元剤が過不足なく反応するとき、次の関係が成り立つ。

酸化還元反応の量的関係

酸化剤が受け取る電子の物質質量 = 還元剤が失う電子の物質質量

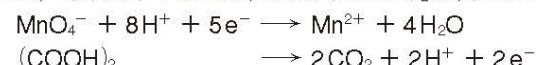
2 酸化還元滴定 酸化還元反応を利用して、還元剤または酸化剤の水溶液の濃度を滴定によって求める操作を **酸化還元滴定** という。

酸化還元滴定で使用する器具や操作は、中和滴定と同じである。また、酸化剤や還元剤の色の変化により滴定の終点を判断することが多い。例えば、過マンガン酸カリウムを用いると、 MnO_4^- の赤紫色が消えるかどうかで滴定の終点が見える。

例題2 酸化還元滴定による濃度決定

Link 例題解説

$6.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のシュウ酸 $(COOH)_2$ 標準液を 10.0 mL とって希硫酸を加え温めてから、濃度が不明の過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液をビュレットで滴下したところ、 16.0 mL 加えたところで、 $KMnO_4$ 水溶液の赤紫色が消えなくなった。この $KMnO_4$ 水溶液の濃度は何 mol/L か。ただし、希硫酸中で $KMnO_4$ および $(COOH)_2$ は次のようにはたらく。



指針 1 mol の酸化剤および還元剤がやりとりする電子の物質質量を求め、酸化還元反応の量的関係より計算する。

解 与えられた反応式より、 1 mol の $KMnO_4$ は 5 mol の e^- を受け取り(酸化剤としてはたらく)、 1 mol の $(COOH)_2$ は 2 mol の e^- を失う(還元剤としてはたらく)ことがわかる。

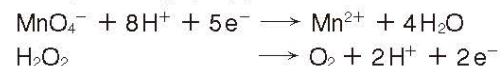
よって、 $KMnO_4$ 水溶液の濃度を $c[\text{mol/L}]$ とし、問題文で与えられた値をもとに $KMnO_4$ 水溶液の濃度を求める。

酸化剤が受け取る電子の物質質量 = 還元剤が失う電子の物質質量より、

$$c[\text{mol/L}] \times \frac{16.0}{1000} \text{ L} \times 5 = 6.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times \frac{10.0}{1000} \text{ L} \times 2$$

$$\text{答 } c = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

類題2 濃度が不明の過酸化水素 H_2O_2 水を 10.0 mL とって希硫酸を加え、濃度が $1.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液をビュレットで滴下したところ、 24.0 mL 加えたところで、 $KMnO_4$ 水溶液の赤紫色が消えなくなった。この H_2O_2 水の濃度は何 mol/L か。ただし、希硫酸中で $KMnO_4$ および H_2O_2 は次のようにはたらく。



NEW!

酸化還元滴定も、本文でしっかり扱うようにしました。例題・類題もセットになっていますので、演習もしっかりできます。



図7 過マンガン酸カリウムを用いた酸化還元滴定
過マンガン酸カリウムは光によって分解しやすいので、褐色ビュレットを用いる。振り混ぜても赤紫色が消えなくなったところが終点。

問題文の整理

物質	酸化剤 $KMnO_4$	還元剤 $(COOH)_2$
モル濃度	c [mol/L]	6.0×10^{-2} mol/L
体積	$\frac{16.0}{1000}$ L	$\frac{10.0}{1000}$ L
e^- の授受	5	2

酸化還元反応





終章

化学が拓く世界

地球 これまで学習してきた物質の特徴や化学する技術と結びついていきます。ここでは、これまでの学習を振りかえりつつ、私たちの暮らしを支える技術と化学の結びつきについて、理解を深めていきましょう。

終章「化学が拓く世界」は、「環境の化学」「洗浄・浄化の化学」「食品保存の化学」「化粧品の化学」という、日常生活と化学の結びつきが実感できる4つのテーマで構成しました。



環境の化学

(SDGs: Sustainable Development Goals)が採択された。「貧困や飢餓などの社会面」、「働き方などの経済面」、「気候変動などの環境面」について、2030年までに達成を目指す17の目標が掲げられている。



図A 持続可能な開発目標(SDGs) <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

※The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations or its officials or Member States.

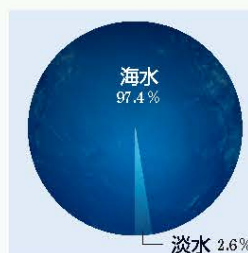
すべての人に安全な水へのアクセスを

地球の水の大部分は海水で、淡水は2.6%程度でしかない。また、淡水のほとんどは氷や氷河として存在しているので、人が利用しやすい状態で存在する水は約0.02%しかない。

日本では、水道の蛇口をひねればいつでも十分な量の安全な水を得ることができる。これは、日本が降水量が多く、豊富な水に囲まれた島国であることに加えて、ダムなどの貯水設備や水の浄化設備が整備されているためである。

一方で、世界ではすべての人々が日本のように十分な量の安全に管理された水を利用できていないわけではない。また、国境を越えて流れる河川があるために、水をめぐって争いが起きることもある。

SDGsの一つである「6:安全な水とトイレを世界中に」では、安全に管理された水と衛生施設の持続的な利用を掲げている。日本は、水を安全に管理する技術をもつ国として、この目標に対して協力できることがたくさんある。例えば、開発途上国が水循環・浄化技術などの高度な能力をもつための支援、世界を循環する資源である水を大切に使うことなどである。



図B 地球上の水



Link >>>

Interview 化学の仕事

美しさを保つために

どのようなお仕事をしているのですか？

私は化粧品の中でも、ファンデーションなどの「ベースメイク」の研究開発をしています。

ベースメイクのおもな用途は、肌のしみ、凹凸などを視覚的に隠し、肌の色を整え、肌を美しく見せることです。原料には酸化チタン(IV)などの金属の酸化物のほか、つやのある仕上がり、さらさらな使用感など、目的に合わせてさまざまな材料を選び、混ぜあわせます。

製品の開発では理論通りにならないこともあります。それがまたおもしろく、試行錯誤の末に製品が完成したときはとても嬉しいです。

どのようなことを目的に研究開発をされていますか？

研究開発の大きな目標の一つが、ベースメイクの「もち」つまり「崩れにくさ」を向上させることです。

化粧崩れの要因としては、例えば汗があります。そこで、汗でベースメイクの粉がぬれてしまわないよう、水になじみにくい性質の材料で粉をコーティングする化学的な方法で対応しました。ほかに皮脂や顔の動きなども化粧崩れの要因となるため、これらにも対応できるよう材料を探索するなど、さまざまな方法を組み合わせて研究をしています。

研究開発のきっかけは、実際に製品を使われた方から寄せられた声にヒントを得て、ということもあります。

図D ファンデーションが水をはじくようす

この教科書を読んでいる高校生にメッセージをお願いします！



高校の化学では、molを学ぶところに難しさを感じるかもしれません。私もそうでした。でも、そこを乗り越えたら、生活に深くかかわる有機化合物や無機物質などの化学を楽しく学べるようになりますよ。

この教科書で、物質の構造や性質、反応についての知識や、その応用の事例が多数あることを学んだ。これらは、先人たちが未来を見据えながら成し遂げた発見や技術開発の成果である。化学の基本となる知識や考えを身につけたあなたも、未来を築く人として化学とともに歩んでいこう。

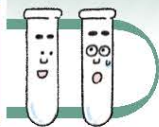


将来を見据えた学習が行えるよう、キャリア教育につながるインタビュー記事も紹介しています。



巻末資料
1 思考問題

巻末に、思考力が試される問題を掲載しました。共通テストにもつながる問題になっていますので、1年間の到達目標になります。



第1問

大也さんは、「ニホニウム」の発見に関する大学の公開授業講座に参加した。次の講座資料の一部をもとに、以下の問いに答えよ。

日本では2001年から新しい元素の本格的な合成実験が始まり、理化学研究所の森田浩介らのグループが、113番元素Xを2012年までに3回ほど合成することに成功した。その方法は、亜鉛 $^{68}_{30}\text{Zn}$ の原子核を光の速さのおよそ10分の1まで加速し、ビスマス $^{208}_{83}\text{Bi}$ の原子核に衝突させて融合するというもので、次の反応式で表される。



一般に新元素合成の証明には、つくられた元素が崩壊して既知の元素の原子核になることを示すことが重要とされる。Xは、中性子1個を放出して $^{275}_{113}\text{X}$ へと変化した後、4回の α 崩壊を経て既知の元素である $^{283}_{115}\text{Nh}$ になると考えられ、森田らは、2004年、2005年、2012年にそれぞれ確認に成功した。この功績により、2016年11月30日に、113番元素Xの名称は「ニホニウム」に、元素記号は「Nh」に決定し、ついに日本発の元素が初めて周期表に加わった。

問1 $^{68}_{30}\text{Zn}$ の中性子の数 [ア] と $^{208}_{83}\text{Bi}$ の電子の数 [イ] の組合せとして最も適当なものを、右の①～⑥のうちから1つ選べ。

	ア	イ
①	30	83
②	30	126
③	40	83
④	40	209
⑤	70	126
⑥	70	209

問2 Nhの最も外側の電子殻はQ殻で、最外殻電子の数は3である。このことを踏まえ、Nhに関する記述として最も適当なものを次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① $^{113}_{83}\text{X}$ の質量数は280である。
- ② 自然界にも存在する元素である。
- ③ 第6周期に位置する元素である。
- ④ 非金属元素である。
- ⑤ 周期表ではAl、Gaと同じ族に属している元素である。

問3 Nhには多数の同位体が存在し、その一つに $^{283}_{113}\text{Nh}$ がある。炭素 $^{12}_6\text{C}$ 、窒素 $^{14}_7\text{N}$ 、酸素 $^{16}_8\text{O}$ 、フッ素 $^{19}_9\text{F}$ の4つの原子から2つを選ばせ、中性子の数の和が $^{283}_{113}\text{Nh}$ の $\frac{1}{10}$ となる。2つの原子の組合せとして正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① CとN ② CとO ③ CとF ④ NとO ⑤ NとF ⑥ OとF

問4 二重下線部の α 崩壊とは、放射性同位体の原子核が、「ある原子の原子核」を放出して、原子番号のより小さい原子の原子核に変化する現象である。ある原子として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① ^1_1H ② ^2_1H ③ ^3_1H ④ ^4_2He ⑤ ^3_2He ⑥ ^6_3Li

問5 放射性同位体が崩壊してもとの量の半分になる時間を半減期といい、 $^{283}_{113}\text{Nh}$ の半減期は0.10秒である。今から1.0秒後、 $^{283}_{113}\text{Nh}$ 原子はもとの量の約何倍になっているか、最も適当なものを次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① $\frac{1}{10}$ 倍 ② $\frac{1}{20}$ 倍 ③ $\frac{1}{100}$ 倍 ④ $\frac{1}{200}$ 倍 ⑤ $\frac{1}{500}$ 倍 ⑥ $\frac{1}{1000}$ 倍

第2問

次の文章は、化学結合に関する生徒と先生の会話である。この会話文を読み、以下の問いに答えよ。

生徒：これまで化学結合を学習してきましたが、共有結合とイオン結合をどのように見分けるのかわかりませんでした。例えば、HClのHとClの結合は、共有結合とイオン結合のどちらでしょうか？

先生：若干の例外がありますが、一般的には、非金属元素の原子どうしの結合が [ア]、非金属元素の原子と金属元素の原子の結合が [イ] と考えてよいです。ですので、HClのHとClの結合は [ア] と考えてよいです。

生徒：なるほど、わかりました。でも、なぜ金属・非金属の違いで結合の種類が決まるのですか？

先生：とてもよい質問ですね。化学結合の種類は、結合する2つの原子の電気陰性度の値と関係するのですが、その電気陰性度の値の傾向が、金属元素と非金属元素では異なるのです。電気陰性度は覚えていませんか？

生徒：ある原子が別の原子と結合するとき、共有電子対を引きつける強さのことですね。私のノートには、表1のような代表的な元素の電気陰性度の値がまとめてあります。すべての安定な原子の中で最大のものはフッ素Fで、最小のものはセシウムCsです。

表1

H	Li	Be	B	C	N	O	F
2.2	1.0	1.6	2.0	2.6	3.0	3.4	4.0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Cs
0.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	3.2	0.8

先生：その通りです。電気陰性度は、イオン化エネルギーや電子親和力と混乱しやすいですが、よく覚えていましたね。さあ、それでは図1を見てください。これは、化学結合を2つの原子の電気陰性度の平均と差によって区別したもので、「ケテラーの三角形」とよばれています。この図を用いれば、2つの原子の電気陰性度の値からそれらの間の化学結合の種類が推測できます。

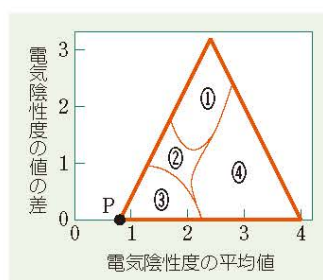


図1

生徒：なるほど。例えば、[X] というわけですね。よくわかりました。

問1 イオン化エネルギーや電子親和力に関する記述として正しいものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① イオン化エネルギーは、原子が1価の陽イオンになるときに放出されるエネルギーのことである。
- ② 周期表の右上の原子ほどイオン化エネルギーの値が大きくなり、値が最大の原子はフッ素Fである。
- ③ 電子親和力は、原子が電子1個を取り入れるときに放出されるエネルギーのことである。
- ④ 電子親和力の値が大きい原子ほど、1価の陽イオンになりやすい。

問2 空欄 [ア]、[イ] の結合は、図1のどの部分に該当するか、図中の①～④のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

問3 空欄 [X] に当てはまる適当な記述を、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① 非金属元素の原子どうしは、ともに電気陰性度の値が小さいため共有結合をつくる
- ② 非金属元素の原子どうしは、ともに電気陰性度の値が小さいためイオン結合をつくる
- ③ 金属元素の原子と非金属元素の原子は、電気陰性度の値に大きな差があるため共有結合をつくる
- ④ 金属元素の原子と非金属元素の原子は、電気陰性度の値に大きな差があるためイオン結合をつくる

問4 図1の三角形の点Pに相当する物質の化学式を、次の①～⑦のうちから1つ選べ。

- ① Li ② F₂ ③ C

全部で4題、それぞれのテーマは、「ニホニウム」「ケテラーの三角形」「レモンに含まれるクエン酸の定量」「局部電池」です。すべての問題を再チェックし、難易度を見直しました。

4 問題の解答・解説

各節末の「学んだことを説明してみよう」については、解答例を示した。「発展」に含まれる問題の解答は、問題文に続けて示してある。

1-1 物質の構成

- p.19 **問1** 混合物：ウ、エ、オ、キ
純物質：ア、イ、カ、ク
- p.23 **問2** (1) オ (2) ウ (3) カ (4) エ (5) ア (6) イ
- p.25 **説明してみよう**
(1) 純物質は、1種類の物質だけで構成されている。
混合物は、2種類以上の物質で構成されている。
(2) 加熱する溶液の突沸を防ぐため。
- p.27 **問3**
(1) C (2) Si (3) F
(4) He (5) Cu (6) Li
(7) Be (8) N (9) P
(10) Cl (11) Ne (12) Ag
(13) Na (14) Mg (15) O
(16) S (17) I (18) Ar
(19) Au (20) K (21) Ca
(22) H (23) B (24) Fe
(25) Zn (26) Pb (27) Al
(28) Ba
- 問4**
(1) 水素 (2) ヘリウム (3) リチウム
(4) ベリリウム (5) ホウ素 (6) 炭素
(7) 窒素 (8) 酸素 (9) フッ素
(10) ネオン (11) ナトリウム (12) マグネシウム
(13) アルミニウム (14) ケイ素 (15) リン
(16) 硫黄 (17) 塩素 (18) アルゴン
(19) カリウム (20) カルシウム (21) 鉄
(22) 銅 (23) 亜鉛 (24) 銀
(25) ヨウ素 (26) バリウム (27) 金
(28) 鉛
- 問5** 単体：イ、ウ 化合物：ア、エ、オ
- p.28 **問6** イ、カ
- p.30 **問7** (1) 塩素 (2) ナトリウム
- 説明してみよう**
(1) 単体は、1種類の元素からできている物質。
化合物は、2種類以上の元素からできている物質である。
(2) 同素体は、同じ元素からなる単体で、性質が異なる物質どうしのことである。
- p.32 **問8** イ、ウ
- p.34 **確認してみよう**
(1) 氷(固体) (2) 氷と水(固体と液体)
(3) 水(液体) (4) 融点
→(4) 加熱しているにもかかわらず温度が一定に保たれるのは、固体が融解しているとき(融点)か、液体が沸騰しているとき(沸点)である。
-30℃の氷を加熱したときのグラフなので、融点が0℃とわかる。

- p.35 **説明してみよう**
(1) 低温では粒子の熱運動が穏やかなので、粒子間の引力で粒子が集まり固体になる。高温になるにつれて熱運動が激しくなり、粒子どうしがばらばらになろうとする力が粒子間の引力よりも大きくなるので、液体→気体と変化していく。
(2) 沸騰とは、液体が高温になり、表面だけではなく液体内部からも気体が発生する現象である。
- p.36 **章末問題 1**
A(単体)：ア、エ
B(化合物)：イ、カ、キ
C(混合物)：ウ、オ、ク
- 章末問題 2**
(1) イ (2) エ (3) ウ (4) カ (5) オ
- 章末問題 3** ア、エ
→(ア) 温度計の球部は、フラスコの枝の付け根の高さに合わせる。
(イ) 冷却器を水で満たして冷却効率を高めるため、冷却水はb側からa側へ流す。
- 章末問題 4** オ
→(イ) 黄リンは、空気中で自然発火する、猛毒であるなどの特徴がある。赤リンは、化学的に安定、毒性が弱いなどの特徴がある。つまり、黄リンと赤リンの性質は異なる。
- 章末問題 5**
A：塩素Cl、ナトリウムNa
B：炭素C
→(2) 空気中の酸素が燃焼に使われるため、酸素の検出とはならない。
- 章末問題 6**
(1) [a] 融点 [b] 沸点
(2) AB間：融解 CD間：沸騰
(3) エ
→(3) CD間では液体→気体の状態変化が起こっている。加熱により液体が高温になると、液体表面だけではなく、液体内部からも気体が発生する。

教科書中の問や類題、章末問題、思考問題などの解答・解説を、巻末に掲載しました。生徒の自宅学習をサポートします。

1-2 物質の構成粒子

- p.39 **問1** (陽子の数・中性子の数・電子の数の順に示す。)
(1) 8・8・8 (2) 12・12・12
(3) 18・22・18 (4) 19・20・19
- p.41 **問A** 17100年(1.71×10⁴年)
→ 12.5% = 0.125
 $\frac{0.125}{1} = \frac{1}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$
つまり、半減期を3回くり返したことになるので、
5700年×3 = 17100年 = 1.71×10⁴年
- p.43 **問2** (最外殻電子の数・価電子の数の順に示す。)
(1) 2・0 (2) 4・4 (3) 3・3
(4) 6・6 (5) 8・0 (6) 2・2
- 説明してみよう**
(1) 原子は正の電荷をもつ陽子、負の電荷をもつ電子、電荷をもたない中性子からなる。陽子の数と電子の数は等しく、陽子1個の電荷と電子1個の電荷は、正負は逆であるが大きさは等しい。そのため、原子全体としては電気的に中性である。
(2) 同位体とは、同じ元素の原子で、陽子の数は同じだが中性子の数が異なるものどうしのことである。
- p.45 **各節末の「学んだことを説明してみよう」についても、その解答例を示してあります。**
- (17) NO₃⁻ (18) CO₃²⁻ (19) SO₄²⁻ (20) PO₄³⁻
- 問4**
(1) 水素イオン (2) リチウムイオン
(3) 酸化物イオン (4) ナトリウムイオン
(5) マグネシウムイオン (6) アルミニウムイオン
(7) 硫化物イオン (8) 塩化物イオン
(9) カリウムイオン (10) 鉄(Ⅱ)イオン
(11) 鉄(Ⅲ)イオン (12) 銅(Ⅰ)イオン
(13) 銅(Ⅱ)イオン (14) 銀イオン
(15) アンモニウムイオン (16) 水酸化物イオン
(17) 硝酸イオン (18) 炭酸イオン
(19) 硫酸イオン (20) リン酸イオン
- p.46 **問5**
(1) Li⁺, リチウムイオン (2) O²⁻, 酸化物イオン
(3) Al³⁺, アルミニウムイオン (4) Ca²⁺, カルシウムイオン
- 問6** (1) 10個 (2) 18個 (3) 10個
→(1) Naの原子番号(=電子の数)は11。Na⁺はNaが電子を1個放出してできたイオン。
(2) Sの原子番号は16。S²⁻はSが電子を2個受け取ってできたイオン。
(3) Alの原子番号は13。Al³⁺はAlが電子を3個放出してできたイオン。
- p.47 **説明してみよう**
(1) 価電子が1～3個で陽性が強い原子は、陽イオンになりやすい。

- (2) 原子から電子を取りさって陽イオンになるときに必要なエネルギーがイオン化エネルギーで、原子が電子を受け取って陰イオンになるときに放出されるエネルギーが電子親和力である。

- p.50 **確認してみよう**
(1) 9 (2) 17 (3) 17 (4) 2 (5) 10 (6) 18 (7) 18
(8) 増加 (9) 大きくなる
(10) 増えても値が変わらない (11) 価電子の数
- p.52 **説明してみよう**
現在の元素の周期表は、元素を原子番号の順に並べて、性質のよく似た元素が縦の列に並びように配列してある。
- p.53 **章末問題 1**
(1) ウ (2) ア (3) イ (4) カ (5) コ
(6) サ (7) シ (8) ス (9) セ (10) ソ
(11) エ (12) オ (13) キ (14) ク (15) ケ
- 章末問題 2**
- | | | | | |
|-----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| (1) | 炭素原子 | ¹² C | ¹³ C | ¹⁴ C |
| | 陽子の数 | 6 | 6 | 6 |
| | 電子の数 | 6 | 6 | 6 |
| | 質量数 | 12 | 13 | 14 |
| | 原子番号 | 6 | 6 | 6 |
| | 中性子の数 | 6 | 7 | 8 |
- (2) 放射性同位体(ラジオアイソトープ)
- 章末問題 3**
(1) K1 (2) K2 L4 (3) K2 L8 M3
(4) K2 L8 M7 (5) K2 L8 M8 (6) K2 L8 M8 N2
- 章末問題 4**
(1) (a) 2, He (b) 6, C (c) 12, Mg
(d) 16, S (e) 17, Cl (f) 19, K
(2) a
(3) (c) Mg²⁺ (d) S²⁻ (e) Cl⁻
(4) 最小：f, 最大：a
(5) 最小：a, 最大：e
→(2) 貴ガス元素の原子は安定で、ほかの原子と化合物をつくりにくい。貴ガス元素は、(a)のHeである。
(3) 電子を放出したり受け取ったりして、貴ガス原子と同じ安定な電子配置のイオンになる。
(4) イオン化エネルギーは周期表の左下の元素ほど小さく、右上の元素ほど大きい。
(5) 貴ガス元素の原子の価電子の数は0。貴ガス元素以外の原子については、最外殻電子の数=価電子の数と考えてよい。価電子の数が最小なのは貴ガス元素である(a)のHe、最大なのは7個の価電子をもつ(e)のClである。
- 章末問題 5** ④ イ ⑥ ウ
- 章末問題 6**
(1) (イ) アルカリ金属元素 (ウ) アルカリ土類金属元素
(ロ) ハロゲン元素 (ク) 貴ガス元素
(2) ア, カ, キ, ク
(3) エ

教科書に出てくる物質の写真を、色や状態、分類・性質・特徴、用途などとともに紹介しました。後見返しでは、元素の単体の写真が一覧になっています。

巻末特集

Link
分子モデル

物質図録

この教科書に出てくる物質の写真を、色や状態、分類・性質・特徴、用途などとともに、五十音順で紹介します。また、一部の物質では、分子モデルのアニメーションを見ることができます。

物質の写真

分子モデル

物質名 化学式

- ①色・常温での状態
- ②分類・性質・特徴
- ③用途

NEW!

このマークのついて
いるものは、分子モ
デルのアニメーショ
ンを見ることができます(本冊子 → 42)。

あ



アルミニウム Al

①銀白色・固体②典型金属(13族)。鉄に次いで多く使われている金属。主要な鉱石はボーキサイト(主成分 Al_2O_3)。③アルミニウム箔、高圧送電線、銅、建築材料、合金の原料 ▶ p.80



アンモニア NH_3

①無色・気体②水に非常に溶けやすく、水溶液は弱い塩基性を示す。刺激臭がある。空気よりも軽い。加圧すると液体になる。③窒素肥料・硝酸・医薬品の原料、冷凍機の冷媒 ▶ p.70



硫黄 S

①黄色・固体②同素体が存在する。(a) 常温では最も安定。(b) 針状結晶。(c) ゴムのような弾力性がある。黒褐色になることもある。③黒色火薬・硫酸・医薬品の原料 ▶ p.28

一酸化炭素 CO

①無色・気体②酸化物。水に難溶。無臭。猛毒。炭素や炭素化合物の不完全燃焼で生じる。空气中で点火すると、青白い炎をあげて燃焼する。③メタノールの原料 ▶ p.106



エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

①無色・液体②有機化合物。特有の芳香がある。揮発性。水とどんな割合でも混ざりあう。アルコール飲料の成分。③消毒液、燃料、有機溶媒 ▶ p.71



エチレン C_2H_4

①無色・気体②有機化合物。特有の甘いにおい。可燃性。水に難溶。弱い麻酔性がある。果実を熟成させる性質がある。③ポリエチレンの原料 ▶ p.71



塩化亜鉛 ZnCl_2

①白色・固体②塩化物。水によく溶ける。潮解性がある。③マンガン乾電池の電解質、はんだ付けの前処理剤 ▶ p.166



塩化アンモニウム NH_4Cl

①白色・固体②塩化物。水酸化カルシウムのような強塩基と混ぜて加熱すると、アンモニアが発生する。③窒素肥料 ▶ p.124



塩化カルシウム CaCl_2

①白色・固体②塩化物。潮解性がある。吸湿性が強い。③除湿剤、凍結防止剤・融雪剤、カルシウムの製造 ▶ p.58



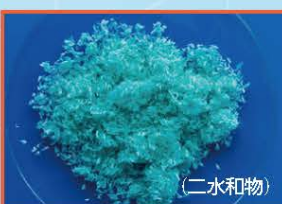
塩化銀 AgCl

①白色・固体②塩化物。水に難溶。光によって分解して銀の微粒子になり、黒紫色に変わる(感光性)。③写真の感光剤、生体電極(心電図などの計測に利用)、銀めっき材料 ▶ p.109



塩化水素 HCl

①無色・気体②刺激臭がある。水に非常に溶けやすい。水溶液を塩酸といい、強い酸性を示す。塩酸は、多くの金属を腐食する。③着色剤の原料、花火の発色剤(青色)、殺菌剤 ▶ p.125



塩化銅(Ⅱ) CuCl_2

①褐黄色・固体②塩化物。二水和物や濃い水溶液は緑色で、薄めるとしだいに青色になる。③着色剤の原料、花火の発色剤(青色)、殺菌剤 ▶ p.170

■授業時間配分表 改訂版 新編 化学基礎 (化基 / 104-903)

章	節	配当時間
序章 化学の特徴		2
第1編 物質の構成と化学結合	第1章 物質の構成	7
	第2章 物質の構成粒子	7
	第3章 粒子の結合	11
第2編 物質の変化	第1章 物質と化学反応式	10
	第2章 酸と塩基の反応	9
	第3章 酸化還元反応	12
終章 化学が拓く世界		2
合計		60

※化学基礎は、標準2単位で年間授業時間数の合計は70時間ですが、この表では学校行事のことも考慮して、60時間で計算しています。

■著作者・編集委員

東京工業大学名誉教授
辰巳 敬

創価大学名誉教授
伊藤 真人

慶應義塾大学教授
緒明 佑哉

法政大学教授
尾池 秀章

東京大学教授
工藤 一秋

関東学院大学准教授
友野 和哲

法政大学教授
山崎 友紀

元大阪府立大学大学院教授
渡辺 巖

渋谷教育学園渋谷中学高等学校教諭
新井 利典

元芝中学校・高等学校教諭
庄司 憲仁

サレジオ学院中学校・高等学校教諭
高木 俊輔

元岩手県立盛岡第三高等学校教諭
円井 哲志

和洋九段女子中学校高等学校校長
中込 真

芝中学校・高等学校教諭
兵藤 友紀

豊島岡女子学園中学校・高等学校教諭
水村 弘良

東京電機大学中学校・高等学校教諭
米山 裕

■編集協力者

広島城北中・高等学校教諭

飯盛 聡士

湘南白百合学園中学・高等学校教諭

斜木 宏海

豊島学院高等学校教頭

森 暁

江戸川女子中学校・高等学校教諭

梶谷 武史

東京女学館中学校・高等学校教諭

長谷川 将

静岡県立浜松湖北高等学校教諭

山下 勝美

富山県立大門高等学校教諭

竹田 洋一

岐阜県立岐阜高等学校教諭

日比野良平

愛知県立知立東高等学校教諭

渡邊 孝佳

元東京都立日野台高等学校教諭

中川 一人

東海大学付属静岡翔洋高等学校中等部教員

松下 哲郎

サイエンスライター

漆原 次郎

化学基礎教科書の比較

改訂版 化学基礎 (化基/104-901), 改訂版 高等学校化学基礎 (化基/104-902), 改訂版 新編 化学基礎 (化基/104-903) の違いをまとめました。



	改訂版 化学基礎	改訂版 高等学校化学基礎	改訂版 新編 化学基礎
項目	A5 判・280 ページ	B5 変型判・248 ページ	B5 判・224 ページ
参考	分子の形	○ (p.73) 囲み	○ (p.203) 巻末
	溶解度	○ (p.122 ~ 123) 囲み	○ (p.208) 巻末
	未定係数法	○ (p.129) 囲み	○ (p.95) 囲み
	化学の基礎法則	○ (p.138 ~ 139) 囲み	○ (p.210 ~ 211) 巻末
	pH 指示薬の構造と色の変化	○ (p.153) 囲み	○ (p.116 ~ 117) 囲み
	酸性酸化物と塩基性酸化物	○ (p.160) 囲み	○ (p.105) 囲み
	塩が生成する反応	○ (p.160) 囲み	○ (p.105) 囲み
	標準液	○ (p.163) 囲み	○ (p.137) 囲み
	電気伝導度を利用した中和滴定	○ (p.165) 囲み	○ (p.212) 巻末
	逆滴定	○ (p.170) 囲み	○ (p.212) 巻末
	二段階中和	○ (p.172 ~ 173) 囲み	○ (p.213) 巻末
	酸化剤・還元剤のはたらきを示す反応式のつくり方	○ (p.187 ~ 188) 本文	○ (p.150) 囲み
	原子がとりうる酸化数の範囲	○ (p.193) 囲み	○ (p.154) 本文
	水質と COD	○ (p.199) 囲み	○ (p.158) 囲み
	錯イオンの名称と書き方	○ (p.75) 囲み	○ (p.65) 囲み
発展	さまざまな分子間力	○ (p.78 ~ 80) 本文	○ (p.60 ~ 61) 囲み
	結晶格子と単位格子	○ (p.92 ~ 95) 囲み	○ (p.69) 囲み
	弱酸・弱塩基の電離平衡	○ (p.148) 囲み	○ (p.83) 囲み
	水のイオン積と pH の求め方	○ (p.154) 囲み	○ (p.120) 囲み
	塩の加水分解	○ (p.157) 囲み	○ (p.123) 囲み
	鉛蓄電池の構造と反応	○ (p.211) 本文	○ (p.131) 囲み
	リチウムイオン電池の構造と反応	○ (p.212) 本文	○ (p.134) 囲み
	燃料電池の構造と反応	○ (p.213) 本文	○ (p.166) 本文
	電気分解の反応と利用	○ (p.218 ~ 223) 本文	○ (p.167) 本文
	原子と分子の電子軌道	○ (p.246 ~ 248) 巻末	○ (p.170 ~ 173) 本文
	標準電極電位	○ (p.249) 巻末	○ (p.170 ~ 173) 本文
	中学の復習	△ (用語の列挙)	○ (用語の解説)
	問題のヒント	—	◎ (図も掲載して解説)
	英単語・英文	○ (用語に併記)	○ (難易度の高い問題に付記)
	Zoom	○ (6 テーマ)	○ (下部にまとめて記載)
その他	思考学習	○ (6 テーマ, 本文)	○ (5 テーマ)
	グラフの読み方	○ (6 テーマ, 巻末)	○ (4 テーマ, 巻末)
	実験データの分析	○ (5 テーマ)	○ (5 テーマ)
	解説動画	○ (記述形式)	○ (6 穴め形式)
	—	○ (例題解説のみ)	○ (例題解説のみ)

本文 本文で扱った 囲み 本文の囲み記事で扱った 巻末 巻末記事で扱った

それぞれの教科書の特色に応じて扱う問題に配慮しました。

「粒子の数と質量」の類題を例にそれぞれの教科書を比較しました。

改訂版 化学基礎 では、本文で学習した内容を確認する問題や学習した内容をさらに深めた問題を扱っています。

さまざまなタイプの問題を収録!

類題 1 次の問いに答えよ。
(アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$, $H=1.0$, $C=12$, $O=16$, $Na=23$, $S=32$)

- (1) ダイヤモンド 0.20 g に含まれる炭素原子の数は何個か。
- (2) 二酸化炭素分子 3.0×10^{23} 個の質量は何 g か。
- (3) 炭素原子 1 個の質量は何 g か。
- (4) 水 36 g に含まれる水素原子の数, 酸素原子の数は, それぞれ何個か。
- (5) 硫酸ナトリウム 71 g に含まれるナトリウムイオンの数, 硫酸イオンの数は, それぞれ何個か。

改訂版 化学基礎 p.110



改訂版 高等学校化学基礎 では、難易度の高い問題に適宜ヒントを入れています。また、計算しやすい数値に変えている問題もあります。

ヒントを入れて取り組みやすく工夫!

改訂版 化学基礎 のやや難易度の高い (3) の問題にヒントを設けて取り組みやすくしております。

類題 1 次の問いに答えよ。
(アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$, $H=1.0$, $C=12$, $O=16$, $Na=23$, $S=32$)

- (1) ダイヤモンド 0.20 g に含まれる炭素原子の数は何個か。
- (2) 二酸化炭素分子 3.0×10^{23} 個の質量は何 g か。
- (3) 炭素原子 1 個の質量は何 g か。
- (4) 水 36 g に含まれる水素原子の数, 酸素原子の数は, それぞれ何個か。
- (5) 硫酸ナトリウム 71 g に含まれるナトリウムイオンの数, 硫酸イオンの数はそれぞれ何個か。

ヒント (3) 炭素原子が 6.0×10^{23} 個 (1 mol) 集まると何 g であるかということから考える。

改訂版 高等学校化学基礎 p.84



改訂版 新編 化学基礎 では、基礎的な問題に重点をおき、また、あまり計算が複雑にならないように配慮して問題を作成しました。

基礎的な問題を重点的に!

改訂版 化学基礎 の (1), (2), (4) の基礎的な問題のみを掲載しております。

類題 1 次の問いに答えよ。(原子量・アボガドロ定数は、ページ下部の値を用いよ。)

- (1) 二酸化炭素分子 CO_2 3.0×10^{23} 個の質量は何 g か。
- (2) ダイヤモンド C 0.20 g 中に含まれる炭素原子の数は何個か。
- (3) 水 36 g に含まれる水素原子の数, 酸素原子の数はそれぞれ何個か。

改訂版 新編 化学基礎 p.97



いずれの教科書も収録問題の解答および解説を巻末に収録していますので、生徒の学びへのサポートはどの教科書でも充実しております。

学びをもっと！深める！広げる！

『改訂版 新編 化学基礎』 QRコンテンツ一覧

改訂で
コンテンツ数
が大幅UP!

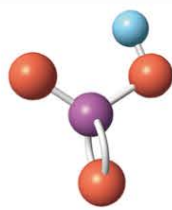
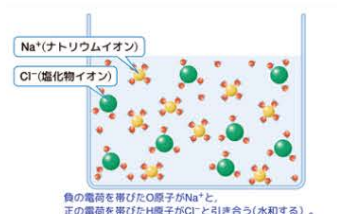
サンプル
はこちら



アニメーション・映像で化学反応や実験手順を理解！

アニメーション

おすすめ



A 物性	B 解説	電子配置
6C 炭素 Carbon		
原子番号	12.01	
融点	—	
沸点	3530℃ (1気圧)	
密度	2.26 g/cm ³	
太陽系中の存在量	12.1 億	
(75億年が1世代の宇宙船)		
地殻中の質量割合	0.02 %	
海水中の濃度	0.028 g/L	

板書や図(静止画)では理解しにくい内容も、アニメーションとして見ることで理解が深まります。360°自由に回転可能な「分子モデル」やヒントから元素を当てる「元素当てゲーム」、各物質の物性や名称の由来、トリビアなども紹介した「元素の周期表」など、学習を助けるさまざまなコンテンツを用意しています。

アニメーション

- 硫酸とアンモニア水の中和
- 物質の分類とその例
- 水の状態変化
- ヘリウム原子の構造モデル
- 電子配置の模式図
- ナトリウムイオンの生成とネオンの電子配置
- 塩化物イオンの生成とアルゴンの電子配置
- 付加重合
- 縮合重合
- 金属の結晶格子
- イオン結晶の結晶格子
- 溶解の模式図
- 再結晶
- 酸と塩基
- 強弱による酸・塩基の分類
- 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和
- 酢酸ナトリウムの加水分解
- 酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液の中和
- 滴定曲線と指示薬
- 酸化・還元と酸素・水素・電子のやりとり
- 酸化・還元と酸化数
- 酸化剤と還元剤
- イオン化傾向
- ダニエル電池
- 燃料電池のしくみ
- 水溶液の電気分解の例

分子モデル NEW

- メタン
- エタン
- プロパン
- シクロヘキサン(いす形)
- シクロヘキサン(舟形)
- エチレン
- プロペン
- アセチレン
- メタノール
- エタノール
- ジメチルエーテル
- ホルムアルデヒド
- アセトアルデヒド
- アセトン
- ギ酸
- 酢酸
- 酢酸エチル
- ステアリン酸
- オレイン酸
- ベンゼン
- アンモニア
- アンモニウムイオン
- オゾン
- カーボンナノチューブ
- ケイ素
- ダイヤモンド

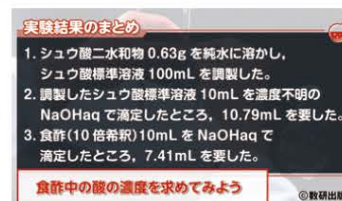
●フラレン(C60)

- 塩化水素
- 塩素
- 過酸化水素
- 黒鉛
- 次亜塩素酸
- 硝酸
- 水
- 水素
- 二酸化ケイ素
- 二酸化炭素
- 二酸化窒素
- 硫酸
- 錯イオン(正四面体)
- 錯イオン(正八面体)
- 錯イオン(正方形)
- 錯イオン(直線)
- シュウ酸
- ポリエチレン
- ポリエチレンテレフタレート
- ポリプロピレン

その他

- 元素当てゲーム
- 元素の周期表

実験映像



字幕やナレーション付きの映像によって、化学反応や実験手順の理解が深まります。また、実験編と解説編にわけた「問いかけ映像」や、特定の化学反応・現象を気軽に確認できる「Short映像」も新たに用意しました。

- 金属をエッチング加工する
- 水質を調べる
- 中和滴定
- 塩化アンモニウムの結晶の析出
- 3種類の白い粉を見分ける
- 液体試薬の扱い方
- 粉末試薬の扱い方
- 試験管の加熱
- 試験管の洗浄
- ガスバーナーの使い方
- 電子てんびんの使い方
- ビュレットの使い方
- ホールピペットの共洗い
- ろ過
- 蒸留
- 昇華法
- 再結晶
- 抽出
- ペーパークロマトグラフィー
- 混合物の分離
- 黄リンの自然発火
- 同素体(硫黄)
- 炎色反応
- 塩化銀の沈殿
- 石灰水と二酸化炭素の反応
- 成分元素を検出する
- 加熱による水の状態変化
- リチウムの切断
- ナトリウムの切断
- カリウムの切断
- ナトリウムと水の反応
- カルシウムと水の反応
- 岩塩のへき開
- 金属の電気伝導性
- 結晶の種類を推定する①
- 結晶の種類を推定する②
- 結晶の種類を推定する③
- アボガドロ定数の測定
- 物質量を体感する
- 塩化ナトリウム(岩塩)の溶解
- 塩化ナトリウム水溶液の調製
- リトマス試験紙
- 身のまわりの酸・塩基とリトマス紙の変色
- 塩化水素とアンモニアの反応
- 塩酸・酢酸水溶液と亜鉛の反応
- 塩酸・酢酸水溶液の電気の通しやすさ

- 中和とBTB溶液の色の変化
- 入浴剤の発泡
- 水酸化ナトリウムの潮解
- シュウ酸標準溶液のつくり方
- 銅の酸化
- 酸化銅(II)の還元
- 二酸化硫黄と硫化水素の反応
- 過酸化水素水と過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応
- 鉄(II)イオンとニクロム酸イオン(硫酸酸性)の反応
- 二酸化硫黄の水溶液と硫化水素の反応
- 過酸化水素水とヨウ化物イオンの反応
- 酸化剤と還元剤の反応を観察する
- 銀イオンと銅の反応
- 金属のイオン化傾向を調べる
- 金属樹の析出
- マグネシウムと熱水の反応
- アルミニウムと塩酸の反応
- 熱濃硫酸と銅の反応
- 銅と希硝酸の反応
- 銅と濃硫酸の反応
- 金と王水の反応
- 水の電気分解
- 燃料電池
- 銅の電解精錬
- アルミニウムの製錬
- ファラデーの法則
- ペットボトルから繊維をつくる
- しょうゆから食塩を取り出す
- クエン酸の価数を求める
- レモン果汁に含まれる酸の量を調べる
- 酸化剤と還元剤の反応を観察する
- 金属の性質を調べる
- 物質の溶けやすさを調べる
- イオンからなる物質の性質を調べる
- 成分元素を検出する
- 混合物から純物質を分離する
- テルミット反応

問いかけ映像 NEW

- (実験編)塩化ナトリウムの電気伝導性
- (解説編)塩化ナトリウムの電気伝導性
- (実験編)塩の水溶液の性質を調べる
- (解説編)塩の水溶液の性質を調べる
- (実験編)中和滴定に使用する器具

- (解説編)中和滴定に使用する器具
- (実験編)食酢中の酸の濃度を求める
- (解説編)食酢中の酸の濃度を求める
- (実験編)固体と気体の体積を比較する
- (解説編)固体と気体の体積を比較する
- (実験編)化学反応式の量的関係を調べる
- (解説編)化学反応式の量的関係を調べる
- (実験編)酸化還元滴定(シュウ酸と過マンガン酸カリウム水溶液の反応)
- (解説編)酸化還元滴定(シュウ酸と過マンガン酸カリウム水溶液の反応)

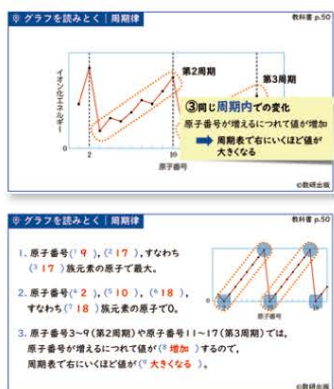
Short映像 NEW

- 斜方硫黄の生成
- 単斜硫黄の生成
- ゴム状硫黄の生成
- リチウムの炎色反応
- ナトリウムの炎色反応
- カリウムの炎色反応
- カルシウムの炎色反応
- ストロンチウムの炎色反応
- バリウムの炎色反応
- 銅の炎色反応
- 塩化ナトリウムの電気伝導性-固体
- 塩化ナトリウムの電気伝導性-水溶液
- 塩化ナトリウムの電気伝導性-液体
- 金属の電気伝導性-固体
- 金属の電気伝導性-液体
- 硫酸鉄(II)水溶液と過マンガン酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- 硫酸鉄(II)水溶液とニクロム酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- ヨウ化カリウム水溶液と過マンガン酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- ヨウ化カリウム水溶液とニクロム酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- 二酸化硫黄と過マンガン酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- 二酸化硫黄とニクロム酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- 過酸化水素水と過マンガン酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- 過酸化水素水とニクロム酸カリウム水溶液(硫酸酸性)の反応
- ヨウ化カリウム水溶液と過酸化水素水(硫酸酸性)の反応

解説動画で自宅学習！

グラフ解説

NEW
おすすめ



教科書の「グラフを読みとく」(本冊子→18)の内容をテロップ・ナレーションつきで詳しく解説しています。

- 状態変化
- 周期律
- 化学反応の量的関係
- 化学の基礎法則
- 滴定曲線

例題解説



本文中の例題について、テロップ・ナレーションつきで解説しており、生徒の自学自習の助けとなります。

- 粒子の数と質量の関係
- 気体の体積と質量の関係
- 質量パーセント濃度
- モル濃度
- 化学反応式のつくり方
- 化学反応の量的関係①
- 化学反応の量的関係②
- 水素イオン濃度とpH
- 中和反応を利用した水溶液の濃度決定
- 酸化数の決定
- 酸化還元滴定による濃度決定
- ファラデーの法則

各種資料も充実！

Web サイト

学習内容の参考になる Web サイトにアクセスすることができます。

- 明石海峡大橋の鉄のワイヤー*
- 宝石をつくる元素たち
- 洗剤の身近な事故事例
- 宮沢賢治と化学
- 温度で物質を比べると*
- 気体の種類で重さは？*
- ホットケーキの中にできる泡は？*
- ホットケーキの中の泡は何か？*
- 酸化鉄を使ってレールを溶接するのは？*
- 電池を発明したボルタ*
- 金属の酸化を利用して…*
- レモンと金属の板で…*
- ルクレンシェ電池*
- 身近にある容器と実験用具*
- 試薬瓶の種類と使い方*
- 電子てんびんのしくみ*
- いろいろなてんびん*
- フラスコの製造*
- 身近で使われているフラスコ*
- フラスコの種類と扱い方*
- ピーカーの製造*
- ピーカーの扱い方*
- ピーカーの洗い方*
- ピーカーの種類と特徴*
- 駒込ピペットの使い方*
- 気体の捕集法*
- 蒸留で物質を分けて取り出す*
- ナフサの分留*
- 水を分解すると*
- 花火のしくみ*
- 二酸化炭素の発生実験*
- 炭酸水の泡を調べてみよう*
- 状態変化で質量や体積は？*
- 液体が固体になった時の体積変化*
- 水以外の物質の状態変化*

- 水の温度による体積変化*
- 水が姿を変えるときには？*
- 姿を変える水*
- 高温の水蒸気を作る実験*
- 原子と分子*
- 「原子」研究の歴史*
- プラスの電気を帯びた粒 アルファ線*
- ナトリウム カリウム カルシウム*
- 電流が流れる水溶液とは？*
- 食塩をとかすと水は電流を通す*
- 気体によって性質は違う？*
- 水素ってどんな気体？*
- アンモニアってどんな気体？*
- ドライアイスの利用*
- 液体窒素を利用した低温実験*
- 液体窒素で物質の状態変化実験*
- 液体窒素の利用*
- プラスチックの性質は？*
- ポリプロピレンをつくる*
- 原油からプラスチック*
- プラスチックごみと野生生物*
- 金をのばす*
- 金属の性質とは？*
- 銅板の加工*
- 地下鉄のアルミニウム車両*
- アルミ缶のリサイクル*
- 貴金属*
- 人類が利用してきた金属*
- 空気の重さの測定*
- 銅をすべて酸化するには？*
- 酸化銅の銅と酸素の割合は？*
- 炭素が燃えると質量は？*
- 酸性と塩基性の違いは？*
- 酸性・アルカリ性を示すイオンは？*
- 酸性雨の影響*
- 酸性雨の起源*
- 酸性湖水の中和作業*
- 酸性の水の魚への影響*
- 水でうすめた硫酸のpH*
- 万能pH試験紙の使い方*
- pHを詳しく調べる試験紙*
- pHメーターの使い方*
- 蒸留水のpHをはかる*
- カレー粉試験紙の作り方*
- 酸性・塩基性を見分けるには？*
- BTB溶液と水溶液の性質*
- 酸とアルカリを混ぜると？*
- 銅の酸化と質量の関係は？*
- スチールウールの燃焼*
- 太陽電池の活用*
- 太陽電池のしくみと製造*
- 太陽電池と環境保護*
- 太陽電池住宅の普及*
- 太陽電池の発電と光の強さ*
- 宇宙太陽発電*
- 電池の金属と水溶液*
- 電池のしくみは？*
- ボルタの電堆と電池*
- ボルタの電池の欠点*
- ダニエル電池*
- 乾電池のしくみ*
- 乾電池が充電できないわけ*
- 電池のリサイクル*
- 「電池」の歴史*
- ニッケル水素電池のしくみ*
- 宇宙で活躍する燃料電池*
- 燃料電池自動車*
- 手作り燃料電池で実験*
- 製鉄所内部のようす*
- 製鉄所の高炉内での変化*
- 製鉄所の転炉内での変化*
- 鉄はどう取り出す？*
- 鉄の製錬*
- アルミニウム資源
- 電解質の水溶液に電流を流すと？*
- 持続可能な開発目標SDGs)を紹介する外務省のサイト

※は NHK for School

重要用語などをドリル形式で学習！

中学の復習

1編1章 物質の構成 1/9

純粋な物質のうち、1種類の元素からできているものを「**単質**」といい、2種類以上の元素からできているものを「**化合物**」という。

付せんをはさず
付せんをつける

できた
できなかった

問題を通じて中学校の学習内容の復習を行うことで、高校の学習内容にすんなりと入ることができます。

要点の確認

1編1章1節 純物質と混合物 1/7

液体とそれに溶けない固体の混合物が、ろ紙などを用いて固体を分離する操作を「**ろ過**」という。

付せんをはさず
付せんをつける

できた
できなかった

問題を通じて各単元の要点を確認でき、効率よく復習を行うことができます。

ドリル (基礎固め) NEW

混合物と純物質 1/8

次の物質は混合物と純物質のいずれか答えよ。

牛乳

① 混合物
② 純物質

解答

基本的な内容をくり返し学習するドリルによって、基礎知識を定着させることができます。

実験ガイド

NEW
おすすめ

【操作手順】

シュウ酸二水和物の結晶約0.63gをとり、その質量を正確にはかる。

Point

○電子てんびんは水平になるように置く。

○何も乗っていない状態が0.00となるように、ゼロ点調整をしてから測定をはじめ。

○一度試薬びんから取り出した試薬は、びんに戻さない。

生徒が実験の手順を確認し、データを記録したりまとめたりする、ガイドブック的なコンテンツです。

- 化学反応式が表す量的関係を調べる
- 食酢中の酸の濃度を求める

資料

「化学」の学習内容や、詳しい物性データ、立体的な図解などの資料を見ることができます。

- 電気分解
- 計算の基礎チェック
- イオン化エネルギー・電子親和力
- 元素の安定同位体
- イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度
- pH指示薬と変色域
- 塩の加水分解
- 金属結晶
- QRコンテンツ一覧表

※ドリルコンテンツについては、問題の数を示しています。

●コンテンツ数

アニメーション	26点
分子モデル	47点
元素当てゲーム	1点
元素の周期表	1点
実験映像、Short映像	118点
グラフ解説	5点
例題解説	12点
中学校の復習*	54点
要点の確認*	190点
ドリル (基礎固め)*	306点
Web サイト	111点
実験ガイド	2点
資料	9点
合計	882点

『改訂版 新編 化学基礎』完全準拠の書き込み式問題集！

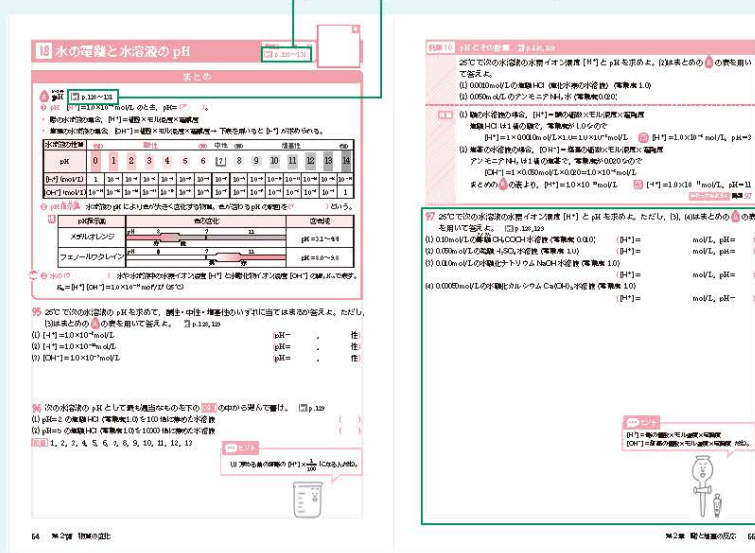


『改訂版 新編 化学基礎 準拠 サポートノート』

B5判／本冊88頁（2色）＋別冊解答48頁（2色）／定価682円（税込）

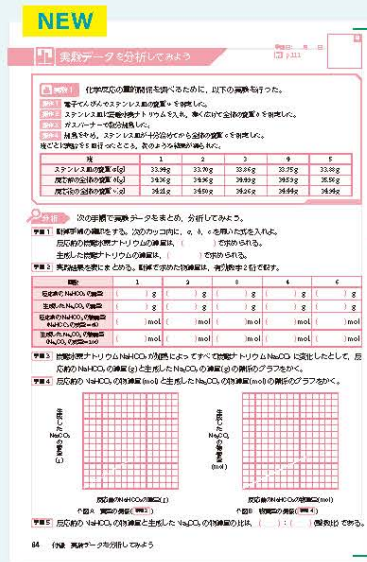
「まとめ」で教科書の内容を整理し、「例題」「問題」で教科書に沿って基本事項の定着をはかる、完全準拠の書き込み式問題集です。
配列は教科書に完全準拠していますので、授業の進行にあわせてお使いいただけます。日常の課題に最適です。

教科書の参照ページを掲載し、問題につまずいた際に、教科書の記述を確認しやすくしています。



ご採用校には、本冊・別冊のWord・紙面PDF、および、教科書の「節末チェック」の小テストデータをご用意しています（専用サイト「チャート×ラボ」よりダウンロードできます）。

◀p.54, 55
すべての問題にゆとりある解答スペースを用意しています。
また、解説を増やして、縮刷り解答の見やすさを維持しながら、わかりやすさを向上させました。

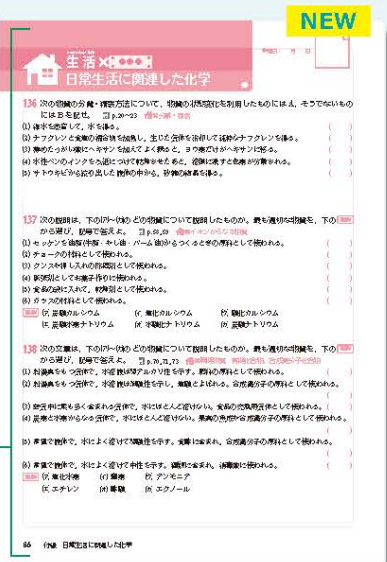


巻末特集として、「実験データを分析してみよう」（本冊子→25）、「生活×○○」（本冊子→21）に対応した問題を4ページ追加しました。

◀p.84
教科書と同じ形式で題材や数値が異なる問題を収録していますので、実験への理解をさらに深めることができます。

▶p.86

共通テストに頻出の、日常生活に関連する問題を演習することができます。



『改訂版 新編 化学基礎』完全準拠の授業用プリント型ノート！

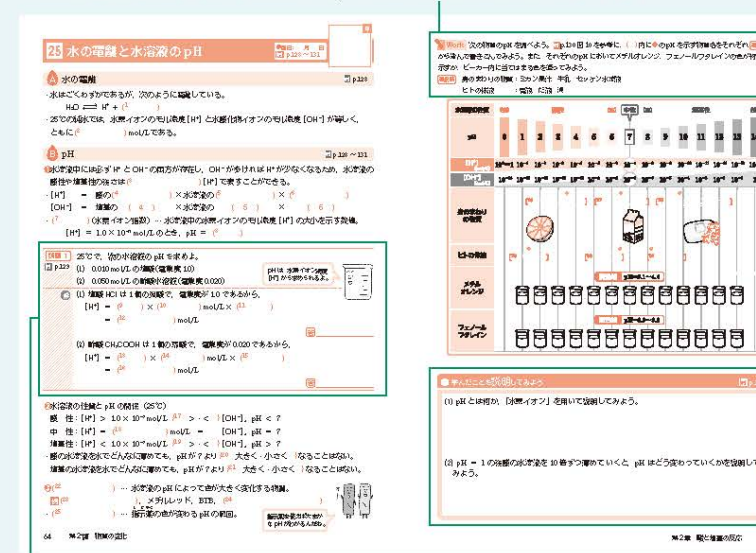


『改訂版 新編 化学基礎 準拠 整理ノート』

B5判／本冊88頁（2色）＋別冊解答48頁（2色）／定価682円（税込）

教科書の要点をまとめ、内容をしっかりと理解・定着させることができる、空欄補充形式の授業用プリント形問題集です。
配列は教科書に完全準拠していますので、授業の際に教科書とあわせてお使いいただけます。また、予習や復習用の教材としても活用いただけます。

作業的な要素をもつ「Work」で、学習内容の理解が深まります。



ご採用校には、本冊・別冊のWord・紙面PDF、教科書の「節末チェック」の小テストデータ、および紙面に対応した「NEW 授業用スライドデータ」をご用意しています（専用サイト「チャート×ラボ」よりダウンロードできます）。

節末の「学んだことを説明してみよう」（本冊子→17）では、自分で言葉で説明することで、「思考力・判断力・表現力」を養うことができます。

教科書の問・類題を網羅しています。

改善

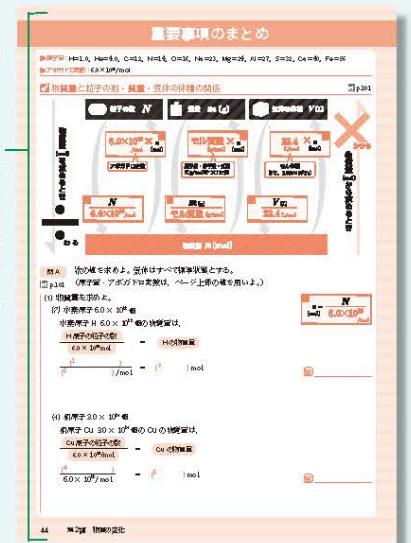
図版を大きく見やすくしました。より親しみやすい紙面で、効果的に学習を行えます。

▶p.44

「重要事項のまとめ」（本冊子→19）では、教科書と同様の図や表を使い、学習事項をまとめることができます。

◀p.20 NEW

教科書の新要素「生活×○○」（本冊子→21）に対応する問題を掲載しました。日常学習の中で、生活に関連する化学を学習することができます。



教授資料のご案内

POINT

1 主体的&探究的な学びに役立つ情報を掲載

POINT

2 授業で役立つ附属データが充実

POINT

3 教科書の解説動画で自学自習をサポート

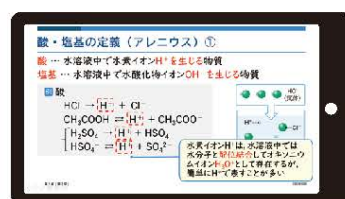
教授資料の構成



教授資料 本冊



付属データ



解説動画(Web配信)

- DVD-ROMに収録されているすべてのデータを、チャート×ラボ(▶77)からダウンロードできるようになります。
- DVD-ROM収録外のデータや、追加・修正が生じた場合の最新データもチャート×ラボにございます。

改訂版 新編 化学基礎 教授資料 B5判+ DVD-ROM/価格未定

※教授資料の発行予定や内容は予告なく変更される可能性があります。

「教授資料 本冊」の特色

- 「各編の解説」+「実験の解説」+「問題の解答・解説」で構成。
- 「各編の解説」では、教科書の内容解説のほか、授業のペース配分の検討に役立つ授業展開例をそれぞれの単元のページに掲載。
- 「実験の解説」では、実験の手順、注意点、結果例のほか、実験の準備など、実験に関する情報が充実しています。
- 「問題の解答・解説」では、教科書に掲載されている問、類題、演習問題、思考学習の解答・解説を掲載しています。
- 単元末の「学んだことを説明してみよう」の解答例と解説を掲載。主体的な学びをサポートします。
- 理解を深める発問とその指導例を掲載します。グループワーク用ワークシートと組み合わせ、対話を意識した取り組みが行えます。

教科書の解説動画をご用意しています！

教科書の解説動画は、「教授資料」「指導者用デジタル教科書(教材)」「学習者用デジタル教科書・教材」のいずれかをご購入いただいた場合に、追加費用なしでご視聴いただけます。

- 自学自習をサポートします。
- 反転学習にも活用できます。
- 対面授業が難しい状況下でも学習が進められます。



サンプルはこちら！▶

ご利用のイメージ



※ご利用までの具体的な手順については、教授資料本冊に記載しております。

※「指導者用デジタル教科書(教材)」では、授業中に解説動画を拡大提示することができます。また、「学習者用デジタル教科書・教材」では、画面より解説動画にダイレクトにアクセスして視聴することができます(ただし、商品ライセンスを所持している生徒にのみ利用可能)。

解説動画数 各単元の学習内容を解説する動画と類題の解き方を解説する動画の2種類の動画をご用意。

内 容	改訂版 化学基礎	改訂版 高等学校 化学基礎	改訂版 新編 化学基礎	化学	新編 化学
各単元の解説動画	52 本	53 本※	44 本	72 本	72 本
類題の解説動画	20 本	17 本※	12 本	26 本	20 本

※「改訂版 高等学校 化学基礎」では、教科書の QR コードからも同じコンテンツが見られます。

▼教科書の解説動画のイメージ画面

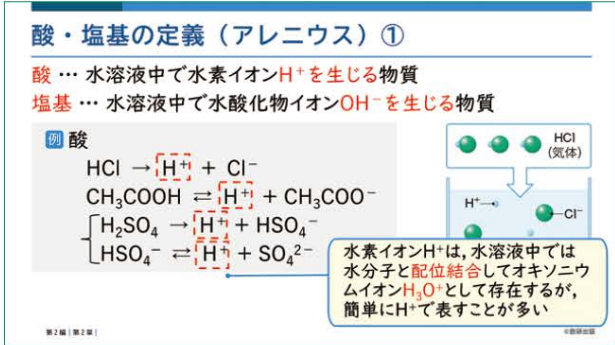
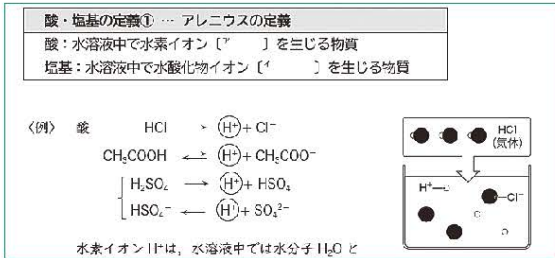
▲授業用スライドデータ ▶本冊子 52 ▲授業用プリントデータ ▶本冊子 52

『改訂版 新編 化学基礎 教授資料』付属データ一覧

すべて「チャート×ラボ」からダウンロードできます。



サンプルはこちら！▲

コンテンツ名	形式	内 容
◆授業でそのまま使える ▶本冊子 52		
授業用スライドデータ サンプル	Power Point Google スライド	板書代わりに使える演示用のスライドデータです。シンプルな穴埋めタイプのものや、教科書解説動画に対応した解説タイプなどをご用意しています。 
授業用プリントデータ サンプル	Word	教科書の内容に対応した授業用プリントのデータです。授業用スライドとリンクしています。 
映像	MP4	教科書紙面の QR コンテンツなどの映像・アニメーションです。QR コードを介さずご覧いただけます。 
アニメーション	HTML	
教科書紙面データ	PDF	教科書紙面の PDF データです。
回答フォーム類	Google フォーム Microsoft Forms	「学んだことを説明してみよう」や「基本事項の確認テスト」の回答フォームなどを Google フォーム形式および Microsoft Forms 形式でご用意します。端末にデータを配信したり、回答を集約したりすることができます。
◆テストやプリントの作成に使える ▶本冊子 53		
教科書テキストデータ	Word	プリント作成などに便利な、教科書本文のテキストデータです。
教科書図版データ	JPEG	教科書に掲載の図版データです。カラー版のほか、白黒印刷でも見やすいモノクロ版、引線文字なしの図版もご用意しています。

コンテンツ名	形式	内 容
◆実験に役立つ ▶本冊子 53		
実験レポート サンプル	Word	教科書の実験で使えるレポート用紙です。実験方法や結果欄なども掲載していますので、教科書を開かずにレポート用紙だけで実験を進められます。
実験関連データ	Excel	測定値のデータ例など、実験に関するデータをまとめたプリントデータです。
◆主体的な学びに役立つ ▶本冊子 53		
理解を深める発問とその指導例	Word	授業で扱える発問とその指導例を掲載したテキストデータです。
グループワーク用ワークシート	Word	一人で考えた後、グループで話し合って考えをまとめ、整理するためのワークシートです。理解を深める発問に取り組む際にも使えます。
振り返りシート	Word	授業の理解度の確認、疑問に思ったことを書き出すなど、学習内容の振り返りにお使いいただけるプリントデータです。
節末チェック用ワークシート	Word	グループ学習にも使える「学んだことを説明してみよう」のワークシートです。
思考学習 NEW	Word	日常と化学の結びつきや実験データをもとに考えさせる問題などのデータです。
◆演習に使える充実の問題データ ▶本冊子 54		
単元テスト NEW サンプル	Word	教科書の学習内容をまとめたテストのデータです。知識・思考のマークつきで、観点別評価にお役立ていただけます。問題文と解答欄を載せていますので、そのまま印刷してお使いいただくことができます。
基本事項の確認テスト NEW サンプル	Word	学習内容や知識の確認ができる、小テスト形式のプリントです。毎回の授業での確認にお使いいただけます。
問題の解答・解説	Word PDF	教科書中の問、類題、演習問題、思考学習の解答・解説のデータを、Word と PDF でご用意しています。
準拠問題集データ	Word PDF	「改訂版 高等学校 化学基礎」(化基 /104-902)「改訂版 新編 化学基礎」(化基 /104-903)の準拠問題集のデータです。本冊・別冊ともに Word データと PDF データを収録しています。
読解力養成プリント サンプル	Word	基本的な文章の読み取りから、会話文やグラフ・表の読み取り問題まで、読解力養成に使える小テスト形式のプリントです。
◆その他 ▶本冊子 55		
重要用語一覧	Excel	教科書の重要用語を日本語と英語でリストアップした一覧表です。
学習指導計画(シラバス)例	Excel	学習指導計画案の標準的な一例を示しています。
観点別評価規準例	Excel	「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3つの観点について、評価方法をまとめています。
観点別評価集計例	Excel	生徒1人1人の3つの観点にもとづく評価を入力・集計できるファイルです。
ループリック評価表 NEW サンプル	Excel	3観点について、ループリック評価ができるように基準例を表にまとめたものです。
教授資料紙面データ	PDF	教授資料の紙面データです。
AL 型授業の進め方	Power Point	KJ 法やジグソー法など、さまざまな言語活動の手法を紹介しています。

※教授資料付属データに追加や修正が生じた際は、「チャート×ラボ」にご用意する場合もございます。

※「映像・アニメーション」および「図版データ」について、数研出版株式会社が著作権を所有していない一部のデータは収録されていません。

授業でそのまま使える

● 授業用スライドデータ

PowerPoint

Google スライド

板書代わりにお使いいただけるスライドデータです。教科書に沿って要点がまとめられた「解説タイプ」と、重要な用語を穴埋め形式で確認することができる「穴埋めタイプ」をご用意しています。

● 授業用プリントデータ

Word

ノート代わりにお使いいただけるプリントデータです。Wordで作成していますので、授業で取り上げる内容や進度に合わせて、お好みの形に編集していただけます。

・授業用スライドと併せて使うとより授業が効率的に！

酸・塩基の定義（アレニウス）①

酸…水溶液中で水素イオン H^+ を生じる物質

塩基…水溶液中で水酸化物イオン OH^- を生じる物質

酸

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$$

水素イオン H^+ は、水溶液中では水分子と配位結合してオキソニウムイオン H_3O^+ として存在するが、簡単に H^+ で表すことが多い

アレニウスは、酸と塩基を次のように定義

酸・塩基の定義①…アレニウスの定義

酸：水溶液中で水素イオン $[H^+]$ を生じる物質

塩基：水溶液中で水酸化物イオン $[OH^-]$ を生じる物質

例）酸 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

$$H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$$

水素イオン H^+ は、水溶液中では水分子 H_2O と

解説タイプ

穴埋めタイプ

強化！・より見やすくわかりやすい構成に！

強化！・動きを伴う現象はアニメーションなども用いて解説！

※ Google スライドのご使用にあたっては、Google アカウントが必要となります。

・授業用プリントデータの内容は、教科書準拠「整理ノート」と連動！▶本冊子 47

・授業用スライドデータの内容は、教科書解説動画と連動！▶本冊子 49

・教科書中の問・例題・類題も掲載！ NEW

● 映像・アニメーション

MP4

HTML

教科書紙面の QR コンテンツなどの映像・アニメーションのデータを収録しています。QR コンテンツの一覧は本冊子の QR コンテンツのページをご覧ください(▶本冊子 42 ~ 45)。

● 回答フォーム類

Google フォーム

Microsoft Forms

Google フォームや Microsoft Forms による「基本事項の確認テスト」や教科書の「学んだことを説明してみよう」の回答フォームをご用意します。

化学基礎で学んだことを説明してみよう

第1編 第1章 第3節

次の問いかけに対して、学んだことを振り返りながら説明してみよう。

* 必須の質問です

固体・液体・気体の違いを、「粒子間の引力」・「熱運動」に着目して説明してみよう。

沸騰という現象を、「液体内部」という語を用いて説明してみよう。



詳細はこちら▶

先生が作成したフォームを、生徒の端末に簡単に配信できます。生徒から返送された回答を瞬時に集約できます。

※データは弊社 Web サイト「チャート×ラボ」にてご用意します。

※ Google フォームのご使用にあたっては、Google アカウントが必要となります。

※ Microsoft Forms のご使用にあたっては、Microsoft アカウントが必要となります。Microsoft Forms は Microsoft の登録商標です。

テストやプリントの作成に使える

● 教科書紙面データ・テキストデータ

PDF

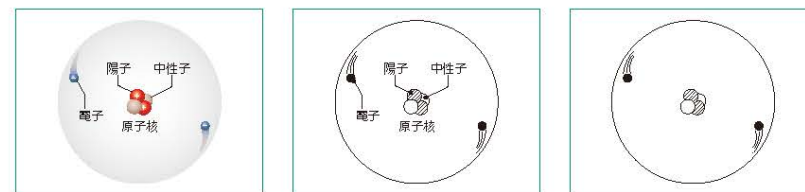
Word

教科書紙面の PDF データと本文のテキストデータです。スクリーンへの紙面の投影、授業用プリントや定期テストの作成など、授業を補助するデータとしてお使いいただけます。

● 教科書図版データ

JPEG

カラー図版のほか、モノクロ化した図版や引線文字をなくした図版データも収録していますので、目的に合わせてご使用いただけます。



実験に役立つ

● 実験レポート・関連データ

Word

教科書の「実験」で使えるレポート用紙です。出力してそのまま生徒に配布することができます。実験データの例などの関連データも収録しています。

「準備」・「方法」から「考察」まで掲載！

「結果」や「考察」には記入欄を設けていますので、レポート1つで実験を行えます。

■実験■

- (1) 電子てんびんで、ステンレス皿の質量を測定する。
- (2) ステンレス皿に炭酸水素ナトリウム $NaHCO_3$ を入れ、薄く広げて全体の質量を測定する。炭酸水素ナトリウムの質量はおおよそ $0.4g \sim 2.0g$ とし、真ごとに質量の値を変えよう。
- (3) ガスバーナーの強火で $3 \sim 4$ 分間程度加熱する。
- (4) 加熱をやめ、ステンレス皿が十分冷めてから全体の質量を測定する。

■結果・データ処理■

(1) 反応前の炭酸水素ナトリウム $NaHCO_3$ と生成した炭酸ナトリウム Na_2CO_3 の質量をもとに、それ

主体的な学びに役立つ

● 理解を深める発問とその指導例

Word

化学に関連した発問例とその指導例を収録しております。また、授業の際にお使いいただける、書き込み式の振り返りシートのテンプレート (Word 形式) も収録しております。

● 振り返りシート

Word

生徒に配布することで、授業の理解度の確認、疑問に思ったことを書き出すなど、学習内容の振り返りにお使いいただけるプリントデータです。

● グループワーク用ワークシート

Word

一人で考えた後、グループで話し合って考えをまとめ、整理するためのワークシートです。

● 節末チェック用ワークシート

Word

教科書の「学んだことを説明してみよう」に使えるワークシートです。グループ学習にも使えます。

● 思考学習 NEW

Word

実験データなどをもとに思考力をはたらかせながら考察させる問題です。教科書『化学基礎』(化基/708)、『高等学校 化学基礎』(化基/709)に掲載されていた「思考学習」を題材として扱っています。

※各画像はイメージです。内容・データ形式は予告なく変更する可能性があります。

演習に使える充実の問題データ

単元テスト NEW

教科書の学習内容ごとに小分けにした「単元テスト」のデータをご用意しています。それぞれの問題には「知識・技能」または「思考・判断・表現」のマークを設定していますので、テストを通じて観点別評価を行うことも可能です。 [サンプル](#)

第2編 第2章 数と量と数の関係	() 第3章 数と量と数の関係
1. 次の式を整理せよ。 (1) $2x + 3y = 5x - 2y$ (2) $3x + 4y = 2x + 5y$ (3) $4x + 5y = 3x + 4y$ (4) $5x + 6y = 4x + 5y$ (5) $6x + 7y = 5x + 6y$ (6) $7x + 8y = 6x + 7y$ (7) $8x + 9y = 7x + 8y$ (8) $9x + 10y = 8x + 9y$ (9) $10x + 11y = 9x + 10y$ (10) $11x + 12y = 10x + 11y$ (11) $12x + 13y = 11x + 12y$ (12) $13x + 14y = 12x + 13y$ (13) $14x + 15y = 13x + 14y$ (14) $15x + 16y = 14x + 15y$ (15) $16x + 17y = 15x + 16y$ (16) $17x + 18y = 16x + 17y$ (17) $18x + 19y = 17x + 18y$ (18) $19x + 20y = 18x + 19y$ (19) $20x + 21y = 19x + 20y$ (20) $21x + 22y = 20x + 21y$ (21) $22x + 23y = 21x + 22y$ (22) $23x + 24y = 22x + 23y$ (23) $24x + 25y = 23x + 24y$ (24) $25x + 26y = 24x + 25y$ (25) $26x + 27y = 25x + 26y$ (26) $27x + 28y = 26x + 27y$ (27) $28x + 29y = 27x + 28y$ (28) $29x + 30y = 28x + 29y$ (29) $30x + 31y = 29x + 30y$ (30) $31x + 32y = 30x + 31y$ (31) $32x + 33y = 31x + 32y$ (32) $33x + 34y = 32x + 33y$ (33) $34x + 35y = 33x + 34y$ (34) $35x + 36y = 34x + 35y$ (35) $36x + 37y = 35x + 36y$ (36) $37x + 38y = 36x + 37y$ (37) $38x + 39y = 37x + 38y$ (38) $39x + 40y = 38x + 39y$ (39) $40x + 41y = 39x + 40y$ (40) $41x + 42y = 40x + 41y$ (41) $42x + 43y = 41x + 42y$ (42) $43x + 44y = 42x + 43y$ (43) $44x + 45y = 43x + 44y$ (44) $45x + 46y = 44x + 45y$ (45) $46x + 47y = 45x + 46y$ (46) $47x + 48y = 46x + 47y$ (47) $48x + 49y = 47x + 48y$ (48) $49x + 50y = 48x + 49y$ (49) $50x + 51y = 49x + 50y$ (50) $51x + 52y = 50x + 51y$ (51) $52x + 53y = 51x + 52y$ (52) $53x + 54y = 52x + 53y$ (53) $54x + 55y = 53x + 54y$ (54) $55x + 56y = 54x + 55y$ (55) $56x + 57y = 55x + 56y$ (56) $57x + 58y = 56x + 57y$ (57) $58x + 59y = 57x + 58y$ (58) $59x + 60y = 58x + 59y$ (59) $60x + 61y = 59x + 60y$ (60) $61x + 62y = 60x + 61y$ (61) $62x + 63y = 61x + 62y$ (62) $63x + 64y = 62x + 63y$ (63) $64x + 65y = 63x + 64y$ (64) $65x + 66y = 64x + 65y$ (65) $66x + 67y = 65x + 66y$ (66) $67x + 68y = 66x + 67y$ (67) $68x + 69y = 67x + 68y$ (68) $69x + 70y = 68x + 69y$ (69) $70x + 71y = 69x + 70y$ (70) $71x + 72y = 70x + 71y$ (71) $72x + 73y = 71x + 72y$ (72) $73x + 74y = 72x + 73y$ (73) $74x + 75y = 73x + 74y$ (74) $75x + 76y = 74x + 75y$ (75) $76x + 77y = 75x + 76y$ (76) $77x + 78y = 76x + 77y$ (77) $78x + 79y = 77x + 78y$ (78) $79x + 80y = 78x + 79y$ (79) $80x + 81y = 79x + 80y$ (80) $81x + 82y = 80x + 81y$ (81) $82x + 83y = 81x + 82y$ (82) $83x + 84y = 82x + 83y$ (83) $84x + 85y = 83x + 84y$ (84) $85x + 86y = 84x + 85y$ (85) $86x + 87y = 85x + 86y$ (86) $87x + 88y = 86x + 87y$ (87) $88x + 89y = 87x + 88y$ (88) $89x + 90y = 88x + 89y$ (89) $90x + 91y = 89x + 90y$ (90) $91x + 92y = 90x + 91y$ (91) $92x + 93y = 91x + 92y$ (92) $93x + 94y = 92x + 93y$ (93) $94x + 95y = 93x + 94y$ (94) $95x + 96y = 94x + 95y$ (95) $96x + 97y = 95x + 96y$ (96) $97x + 98y = 96x + 97y$ (97) $98x + 99y = 97x + 98y$ (98) $99x + 100y = 98x + 99y$ (99) $100x + 101y = 99x + 100y$ (100) $101x + 102y = 100x + 101y$ (101) $102x + 103y = 101x + 102y$ (102) $103x + 104y = 102x + 103y$ (103) $104x + 105y = 103x + 104y$ (104) $105x + 106y = 104x + 105y$ (105) $106x + 107y = 105x + 106y$ (106) $107x + 108y = 106x + 107y$ (107) $108x + 109y = 107x + 108y$ (108) $109x + 110y = 108x + 109y$ (109) $110x + 111y = 109x + 110y$ (110) $111x + 112y = 110x + 111y$ (111) $112x + 113y = 111x + 112y$ (112) $113x + 114y = 112x + 113y$ (113) $114x + 115y = 113x + 114y$ (114) $115x + 116y = 114x + 115y$ (115) $116x + 117y = 115x + 116y$ (116) $117x + 118y = 116x + 117y$ (117) $118x + 119y = 117x + 118y$ (118) $119x + 120y = 118x + 119y$ (119) $120x + 121y = 119x + 120y$ (120) $121x + 122y = 120x + 121y$ (121) $122x + 123y = 121x + 122y$ (122) $123x + 124y = 122x + 123y$ (123) $124x + 125y = 123x + 124y$ (124) $125x + 126y = 124x + 125y$ (125) $126x + 127y = 125x + 126y$ (126) $127x + 128y = 126x + 127y$ (127) $128x + 129y = 127x + 128y$ (128) $129x + 130y = 128x + 129y$ (129) $130x + 131y = 129x + 130y$ (130) $131x + 132y = 130x + 131y$ (131) $132x + 133y = 131x + 132y$ (132) $133x + 134y = 132x + 133y$ (133) $134x + 135y = 133x + 134y$ (134) $135x + 136y = 134x + 135y$ (135) $136x + 137y = 135x + 136y$ (136) $137x + 138y = 136x + 137y$ (137) $138x + 139y = 137x + 138y$ (138) $139x + 140y = 138x + 139y$ (139) $140x + 141y = 139x + 140y$ (140) $141x + 142y = 140x + 141y$ (141) $142x + 143y = 141x + 142y$ (142) $143x + 144y = 142x + 143y$ (143) $144x + 145y = 143x + 144y$ (144) $145x + 146y = 144x + 145y$ (145) $146x + 147y = 145x + 146y$ (146) $147x + 148y = 146x + 147y$ (147) $148x + 149y = 147x + 148y$ (148) $149x + 150y = 148x + 149y$ (149) $150x + 151y = 149x + 150y$ (150) $151x + 152y = 150x + 151y$ (151) $152x + 153y = 151x + 152y$ (152) $153x + 154y = 152x + 153y$ (153) $154x + 155y = 153x + 154y$ (154) $155x + 156y = 154x + 155y$ (155) $156x + 157y = 155x + 156y$ (156) $157x + 158y = 156x + 157y$ (157) $158x + 159y = 157x + 158y$ (158) $159x + 160y = 158x + 159y$ (159) $160x + 161y = 159x + 160y$ (160) $161x + 162y = 160x + 161y$ (161) $162x + 163y = 161x + 162y$ (162) $163x + 164y = 162x + 163y$ (163) $164x + 165y = 163x + 164y$ (164) $165x + 166y = 164x + 165y$ (165) $166x + 167y = 165x + 166y$ (166) $167x + 168y = 166x + 167y$ (167) $168x + 169y = 167x + 168y$ (168) $169x + 170y = 168x + 169y$ (169) $170x + 171y = 169x + 170y$ (170) $171x + 172y = 170x + 171y$ (171) $172x + 173y = 171x + 172y$ (172) $173x + 174y = 172x + 173y$ (173) $174x + 175y = 173x + 174y$ (174) $175x + 176y = 174x + 175y$ (175) $176x + 177y = 175x + 176y$ (176) $177x + 178y = 176x + 177y$ (177) $178x + 179y = 177x + 178y$ (178) $179x + 180y = 178x + 179y$ (179) $180x + 181y = 179x + 180y$ (180) $181x + 182y = 180x + 181y$ (181) $182x + 183y = 181x + 182y$ (182) $183x + 184y = 182x + 183y$ (183) $184x + 185y = 183x + 184y$ (184) $185x + 186y = 184x + 185y$ (185) $186x + 187y = 185x + 186y$ (186) $187x + 188y = 186x + 187y$ (187) $188x + 189y = 187x + 188y$ (188) $189x + 190y = 188x + 189y$ (189) $190x + 191y = 189x + 190y$ (190) $191x + 192y = 190x + 191y$ (191) $192x + 193y = 191x + 192y$ (192) $193x + 194y = 192x + 193y$ (193) $194x + 195y = 193x + 194y$ (194) $195x + 196y = 194x + 195y$ (195) $196x + 197y = 195x + 196y$ (196) $197x + 198y = 196x + 197y$ (197) $198x + 199y = 197x + 198y$ (198) $199x + 200y = 198x + 199y$ (199) $200x + 201y = 199x + 200y$ (200) $201x + 202y = 200x + 201y$ (201) $202x + 203y = 201x + 202y$ (202) $203x + 204y = 202x + 203y$ (203) $204x + 205y = 203x + 204y$ (204) $205x + 206y = 204x + 205y$ (205) $206x + 207y = 205x + 206y$ (206) $207x + 208y = 206x + 207y$ (207) $208x + 209y = 207x + 208y$ (208) $209x + 210y = 208x + 209y$ (209) $210x + 211y = 209x + 210y$ (210) $211x + 212y = 210x + 211y$ (211) $212x + 213y = 211x + 212y$ (212) $213x + 214y = 212x + 213y$ (213) $214x + 215y = 213x + 214y$ (214) $215x + 216y = 214x + 215y$ (215) $216x + 217y = 215x + 216y$ (216) $217x + 218y = 216x + 217y$ (217) $218x + 219y = 217x + 218y$ (218) $219x + 220y = 218x + 219y$ (219) $220x + 221y = 219x + 220y$ (220) $221x + 222y = 220x + 221y$ (221) $222x + 223y = 221x + 222y$ (222) $223x + 224y = 222x + 223y$ (223) $224x + 225y = 223x + 224y$ (224) $225x + 226y = 224x + 225y$ (225) $226x + 227y = 225x + 226y$ (226) $227x + 228y = 226x + 227y$ (227) $228x + 229y = 227x + 228y$ (228) $229x + 230y = 228x + 229y$ (229) $230x + 231y = 229x + 230y$ (230) $231x + 232y = 230x + 231y$ (231) $232x + 233y = 231x + 232y$ (232) $233x + 234y = 232x + 233y$ (233) $234x + 235y = 233x + 234y$ (234) $235x + 236y = 234x + 235y$ (235) $236x + 237y = 235x + 236y$ (236) $237x + 238y = 236x + 237y$ (237) $238x + 239y = 237x + 238y$ (238) $239x + 240y = 238x + 239y$ (239) $240x + 241y = 239x + 240y$ (240) $241x + 242y = 240x + 241y$ (241) $242x + 243y = 241x + 242y$ (242) $243x + 244y = 242x + 243y$ (243) $244x + 245y = 243x + 244y$ (244) $245x + 246y = 244x + 245y$ (245) $246x + 247y = 245x + 246y$ (246) $247x + 248y = 246x + 247y$ (247) $248x + 249y = 247x + 248y$ (248) $249x + 250y = 248x + 249y$ (249) $250x + 251y = 249x + 250y$ (250) $251x + 252y = 250x + 251y$ (251) $252x + 253y = 251x + 252y$ (252) $253x + 254y = 252x + 253y$ (253) $254x + 255y = 253x + 254y$ (254) $255x + 256y = 254x + 255y$ (255) $256x + 257y = 255x + 256y$ (256) $257x + 258y = 256x + 257y$ (257) $258x + 259y = 257x + 258y$ (258) $259x + 260y = 258x + 259y$ (259) $260x + 261y = 259x + 260y$ (260) $261x + 262y = 260x + 261y$ (261) $262x + 263y = 261x + 262y$ (262) $263x + 264y = 262x + 263y$ (263) $264x + 265y = 263x + 264y$ (264) $265x + 266y = 264x + 265y$ (265) $266x + 267y = 265x + 266y$ (266) $267x + 268y = 266x + 267y$ (267) $268x + 269y = 267x + 268y$ (268) $269x + 270y = 268x + 269y$ (269) $270x + 271y = 269x + 270y$ (270) $271x + 272y = 270x + 271y$ (271) $272x + 273y = 271x + 272y$ (272) $273x + 274y = 272x + 273y$ (273) $274x + 275y = 273x + 274y$ (274) $275x + 276y = 274x + 275y$ (275) $276x + 277y = 275x + 276y$ (276) $277x + 278y = 276x + 277y$ (277) $278x + 279y = 277x + 278y$ (278) $279x + 280y = 278x + 279y$ (279) $280x + 281y = 279x + 280y$ (280) $281x + 282y = 280x + 281y$ (281) $282x + 283y = 281x + 282y$ (282) $283x + 284y = 282x + 283y$ (283) $284x + 285y = 283x + 284y$ (284) $285x + 286y = 284x + 285y$ (285) $286x + 287y = 285x + 286y$ (286) $287x + 288y = 286x + 287y$ (287) $288x + 289y = 287x + 288y$ (288) $289x + 290y = 288x + 289y$ (289) $290x + 291y = 289x + 290y$ (290) $291x + 292y = 290x + 291y$ (291) $292x + 293y = 291x + 292y$ (292) $293x + 294y = 292x + 293y$ (293) $294x + 295y = 293x + 294y$ (294) $295x + 296y = 294x + 295y$ (295) $296x + 297y = 295x + 296y$ (296) $297x + 298y = 296x + 297y$ (297) $298x + 299y = 297x + 298y$ (298) $299x + 300y = 298x + 299y$ (299) $300x + 301y = 299x + 300y$ (300) $301x + 302y = 300x + 301y$ (301) $302x + 303y = 301x + 302y$ (302) $303x + 304y = 302x + 303y$ (303) $304x + 305y = 303x + 304y$ (304) $305x + 306y = 304x + 305y$ (305) $306x + 307y = 305x + 306y$ (306) $307x + 308y = 306x + 307y$ (307) $308x + 309y = 307x + 308y$ (308) $309x + 310y = 308x + 309y$ (309) $310x + 311y = 309x + 310y$ (310) $311x + 312y = 310x + 311y$ (311) $312x + 313y = 311x + 312y$ (312) $313x + 314y = 312x + 313y$ (313) $314x + 315y = 313x + 314y$ (314) $315x + 316y = 314x + 315y$ (315) $316x + 317y = 315x + 316y$ (316) $317x + 318y = 316x + 317y$ (317) $318x + 319y = 317x + 318y$ (318) $319x + 320y = 318x + 319y$ (319) $320x + 321y = 319x + 320y$ (320) $321x + 322y = 320x + 321y$ (321) $322x + 323y = 321x + 322y$ (322) $323x + 324y = 322x + 323y$ (323) $324x + 325y = 323x + 324y$ (324) $325x + 326y = 324x + 325y$ (325) $326x + 327y = 325x + 326y$ (326) $327x + 328y = 326x + 327y$ (327) $328x + 329y = 327x + 328y$ (328) $329x + 330y = 328x + 329y$ (329) $330x + 331y = 329x + 330y$ (330) $331x + 332y = 330x + 331y$ (331) $332x + 333y = 331x + 332y$ (332) $333x + 334y = 332x + 333y$ (333) $334x + 335y = 333x + 334y$ (334) $335x + 336y = 334x + 335y$ (335) $336x + 337y = 335x + 336y$ (336) $337x + 338y = 336x + 337y$ (337) $338x + 339y = 337x + 338y$ (338) $339x + 340y = 338x + 339y$ (339) $340x + 341y = 339x + 340y$ (340) $341x + 342y = 340x + 341y$ (341) $$	



**新編
化学**
化学/707
B5判・384ページ

日常生活とのつながり
を感じながら、化学の
知識や見方・考え方が
身につく教科書

「新編 化学」は、こんな教科書！ /

特長 1

化学への興味・
関心を高める

巻頭特集

ありふれた物質「水」が実は特殊な性質をもつ物質であることを、身のまわりで起こっている現象などをもとに解説しました。物質の不思議、探究することの楽しさに気づくことができます。

本冊子 → 57

特長 2

化学基礎からの
スムーズな接続

復習

「1編1章 固体の構造」を学ぶ前に、関連する化学基礎の内容を確認することができます。

本冊子 → 63

特長 3

入試に対応できる
力を養う

例題(集中講座)

必ず押さえておきたい「金属イオンの分離・確認」・「有機化合物の分離」の例題は、図を用いてていねいに解説しました。

本冊子 → 66

水のなせ?

～水ってどんな物質～

「湯水(ゆみず)のように使う」という言葉があります。お金を惜(お)しむことなく浪費(ろうひ)するという意味で、水がありがたき物質であることがその由来でしょう。確かに水は無色で、においもなく、味もない…。そんな“ふつうの物質”に思えますが、はたして本当に何の特徴ももたない物質なのでしょうか？
ここでは、自然界や身近で起こっている現象を通して水の特徴を知り、水がいかに“特殊な物質”なのかを学びましょう。

Q 深海で海水が凍らないのはなぜ？

ありふれた物質「水」が実は特殊な性質をもつ物質であることを、身のまわりで起こっている現象などをもとに解説しました。物質の不思議、探究することの楽しさに気づくことができます。



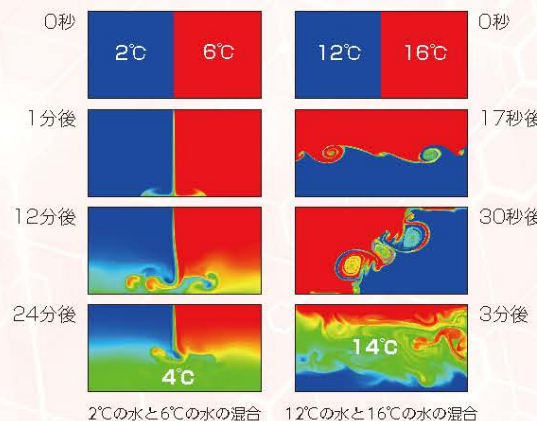
A 深海の海水が約2～4℃に保たれているからです。これは、水の密度が4℃で最大になる(密度が大きいものは沈む)ことが大きな要因です。そのため、深海でも生物が生活できるのです。

特長 1
4℃で密度が最大になる

関連

2℃の水と6℃の水を混ぜるとどうなる？

コンピュータ・シミュレーションによる、異なる温度の水の混合実験の様子です。2℃と6℃の同体積の水を混ぜて生じる4℃の水は、密度が最大なので底のほうにたまっていきます。一方、12℃と16℃の同体積の水を混合して生じる14℃の水は、密度が16℃の水より大きく12℃の水より小さいので、容器の中ほどにたまっていきます。



関連 池の底から雪のようなものが上昇してくる？



もし液体の水が他の物質のように、より低温(例えば0℃)で密度が最大になる物質であつたら、冬期には池の底の温度が0℃になり、池の底で水の氷への結晶化が起こると考えられます。生じた氷は水よりも密度が小さいので、池の底から水面に向けて雪のようなものが上昇してくる現象が見られたかもしれません。



第1章 固体の構造 本冊子 → 62

1	結晶とアモルファス	10
2	金属結晶	12
3	イオン結晶	16
4	分子間力と分子結晶	18
5	共有結合の結晶	22
章末問題		23

第2章 物質の状態変化

1	粒子の熱運動	24
2	三態の変化とエネルギー	25
3	気液平衡と蒸気圧	28
章末問題		34

第3章 気体

1	気体の体積	35
2	気体の状態方程式	39
3	混合気体の圧力	41
4	実在気体	44
章末問題		47

第4章 溶液

1	溶解とそのしくみ	48
2	溶解度	51
3	希薄溶液の性質	57
4	コロイド溶液	64
章末問題		69



第1章 化学反応とエネルギー 本冊子 → 64

1	化学反応と熱	72
2	ヘスの法則	79
3	化学反応と光	86
章末問題		88

第2章 電池と電気分解

1	電池	89
2	電気分解	96
章末問題		103

第3章 化学反応の速さとしくみ

1	化学反応の速さ	104
2	反応条件と反応速度	108
3	化学反応のしくみ	114
章末問題		117

第4章 化学平衡

1	可逆反応と化学平衡	118
2	平衡状態の変化	124
3	電解質水溶液の化学平衡	132
章末問題		145

例題 本冊子 → 66

結晶格子の密度	14	ヘスの法則	82
水の状態変化と熱量	27	反応エンタルピーと	
ボイル・シャルルの法則	37	結合エネルギー	85
気体の状態方程式	39	ファラデーの法則	99
気体の分子量	40	平衡定数と物質	121
分圧の法則	42	水溶液の pH	134
水上置換で捕集した		弱酸の電離定数と	
気体の量	43	水素イオン濃度	136
水和水をもつ物質の溶解量	52	金属イオンの分離・確認	198
再結晶	53	元素分析	212
気体の溶解度と分圧	55	有機化合物の分離	262
濃度の換算	56	重合度	301



第1章 非金属元素

1	元素の分類と周期表	148
2	水素・貴ガス元素	150
3	ハロゲン元素	151
4	酸素・硫黄	155
5	窒素・リン	160
6	炭素・ケイ素	164
章末問題		171

第2章 金属元素(I) - 典型元素 -

1	アルカリ金属元素	172
2	アルカリ土類金属元素	176
3	アルミニウム・スズ・鉛	179
章末問題		182

第3章 金属元素(II) - 遷移元素 -

1	遷移元素の特徴	183
2	鉄	185
3	銅	188
4	銀・金	190
5	亜鉛	192
6	クロム・マンガン	194
7	金属イオンの分離・確認	197
章末問題		

実験, Try 本冊子 → 66

①金属結晶の単位格子の模型をつくる	15
②100℃以下で水を沸騰させる	30
③ボイルの法則と	
シャルルの法則を検証する	38
④分子の極性と溶解の関係を考える	50
⑤コロイドの性質を調べる	68
⑥ヘスの法則を確認する	80
⑦燃料電池をつくる	93



第1章 有機化合物の分類と分析

1	有機化合物の特徴と分類	206
2	有機化合物の分析	210
章末問題		214

第2章 脂肪族炭化水素

1	飽和炭化水素	215
2	不飽和炭化水素	219
章末問題		225

第3章 アルコールと関連化合物

1	アルコールとエーテル	226
2	アルデヒドとケトン	231
3	カルボン酸	234
4	エステルと油脂	239
章末問題		246

第4章 芳香族化合物

1	芳香族炭化水素	247
2	フェノール類と芳香族カルボン酸	251
3	芳香族アミンとアゾ化合物	258
4	有機化合物の分離	261
章末問題		267

⑧ファラデーの法則を確認する	100
⑨触媒のはたらきを確認する	113
⑩平衡の移動を観察する	124
⑪酢酸の電離定数を求める	136
⑫ハロゲンの酸化力を比較する	151
⑬硫酸の性質を確認する	159
⑭鉄のイオンの性質を比較する	187
⑮脂肪族炭化水素の性質を調べる	223
⑯酢酸エチルの性質を調べる	240
⑰フェノール類とアルコールの性質を比較する	257
⑱単糖・二糖の性質を調べる	278
⑲タンパク質の性質を調べる	291
⑳ナイロン66を合成する	300
㉑しょうゆに含まれる食塩の量を求める	320
㉒スポーツドリンクの糖度を比較する	324
㉓食品に含まれるアミノ酸を探す	325
○ルミノール反応による	
化学発光を観察してみよう	86

ページ番号と同じ原子番号をもつ元素を紹介しました。



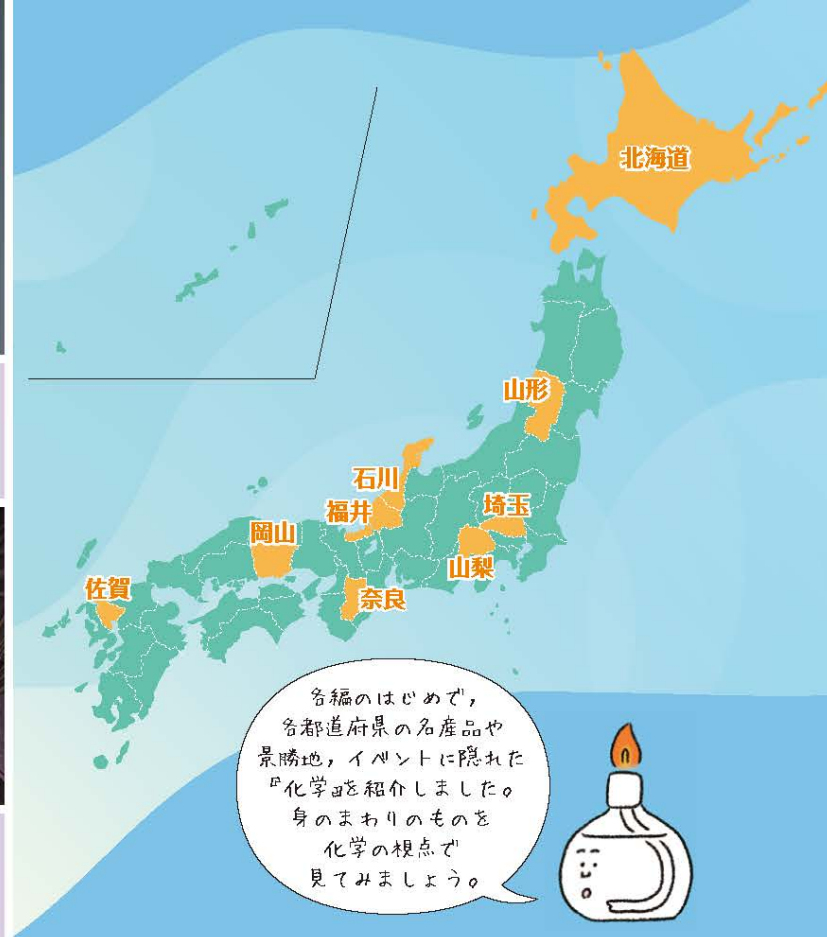
石川 金箔

①日本の金箔のほとんどが金沢市で生産されている。金は**展性**と**延性**（▶p.9）に非常に優れ、厚さわずか1万分の1～2mmほどの薄さにまでなる。

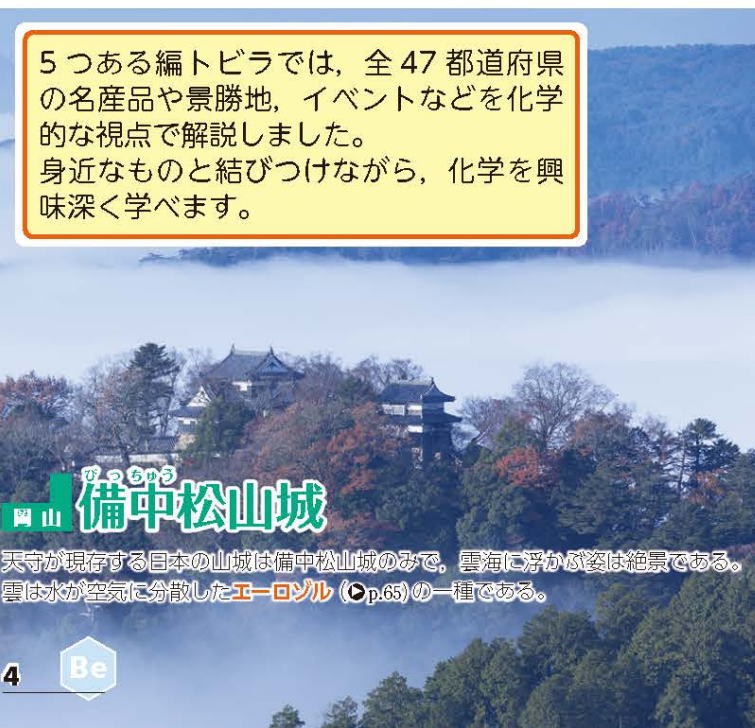


福井 へしこ

①鯖などの魚の糠漬け。糠に漬ける前に塩漬けにすると、**浸透圧**（▶p.62）により魚から水分が取り除かれる。福井の伝統料理で、保存食として重宝されてきた。



第1編 物質の状態

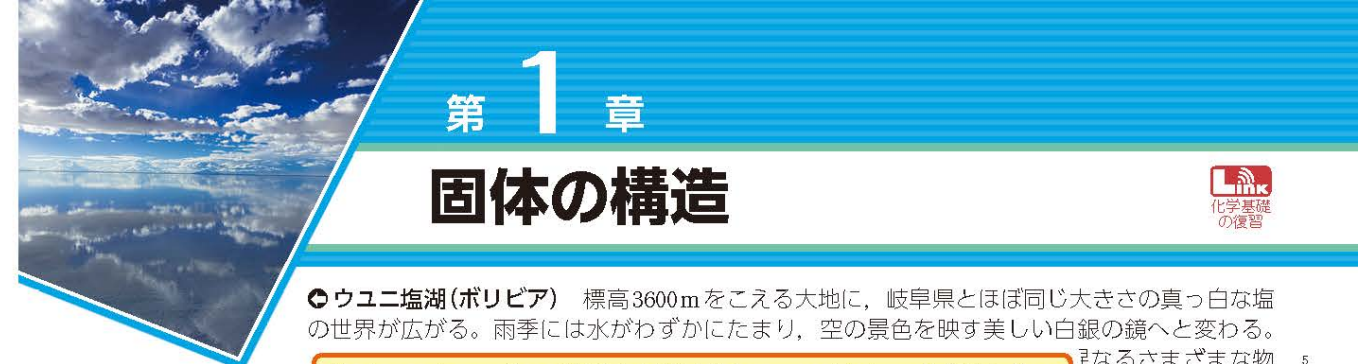


5つある編トビラでは、全47都道府県の名産品や景勝地、イベントなどを化学的な視点で解説しました。身近なものと結びつけながら、化学に興味深く学べます。



山梨 鳴沢氷穴

①洞穴が多数存在する鳴沢氷穴は国の天然記念物。氷柱は、水分子からなる**分子結晶**（▶p.19）。氷柱が伸びるためには、ある程度の寒暖のくり返しが必要。



第1章 固体の構造



①ウユニ塩湖（ボリビア） 標高3600mをこえる大地に、岐阜県とほぼ同じ大きさの真っ白な塩の世界が広がる。雨季には水がわずかにたまり、空の景色を映す美しい白銀の鏡へと変わる。異なるさまざまな物

「1編1章 固体の構造」を学ぶ前に、関連する化学基礎の内容を確認するページを4ページ設けました。化学基礎から化学への接続がスムーズに行えます。



① 原子とその構造

☑ 原子

物質を構成している基本的な粒子。直径が 10^{-10} m程度と非常に小さい。1個の原子核といくつかの電子から構成されている。

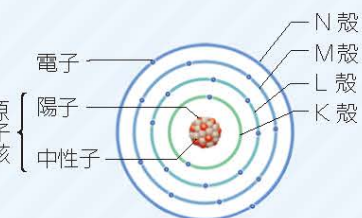


☑ 原子核

正の電気を帯びた陽子と、電気を帯びていない中性子から構成される。

☑ 電子殻

原子核を取り巻く電子が存在する層。内側からK殻、L殻、M殻、…とよばれ、K殻には2個、L殻には8個、M殻には18個、…の電子が入る。



☑ 最外殻電子

原子の最も外側の電子殻に入っている電子。

☑ 価電子

最外殻電子のうち、原子がイオンになったり原子どうしが結びついたりするときに重要なはたらきをする電子。

価電子の数が同じ原子どうしは、化学的性質がよく似ている。

貴ガス元素の原子の電子配置は安定で、価電子の数は0とする。

② イオン

☑ イオン

原子が電子を放出したり受け取ったりして、電気を帯びた粒子。

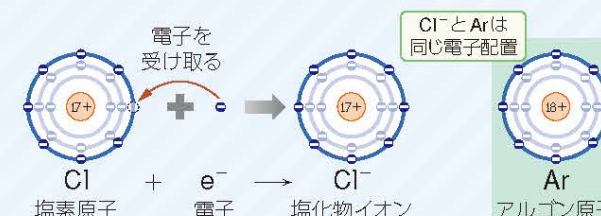
☑ 陽イオン

原子が電子を放出してできた正の電荷をもった粒子。



☑ 陰イオン

原子が電子を受け取ってできた負の電荷をもった粒子。



化学反応に伴う熱の出入りを、エンタルピーを用いていねいに解説しています。

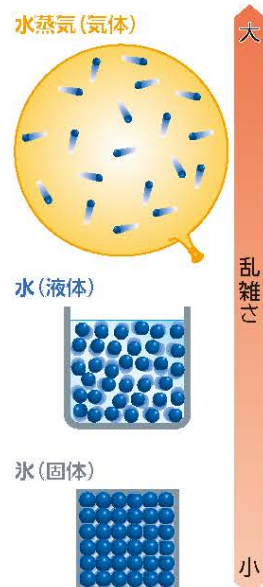


図5 水の三態と乱雑さ

3 反応が自発的に進む要因 図4からわかるように、発熱反応では系の熱を外界に放出し、放出した熱量の分だけ生成物のもつエンタルピーは小さくなる。一般に、物質はエンタルピーが低いほうが安定であるため、発熱反応では外部からのエネルギーがなくても反応が自発的に進みやすい。例えば、鉄Feを空气中に放置すると自然にさびて酸化鉄(Ⅲ) Fe_2O_3 になる。この自発的に進む反応が発熱反応であることは、同じ反応がカイロに利用されていることから実感できるだろう。

一方、吸熱反応では外界の熱を系に吸収し、吸収した熱量の分だけ生成物のもつエンタルピーは大きくなる。一般に、物質はエンタルピーが高いと不安定になるため、反応が自発的に進まないように思われる。しかし、氷の融解のように、熱を吸収しながらも自発的に起こる現象は私たちの身のまわりにもある。

これらのことから、反応が自発的に進むには、熱の出入りだけではなく何かほかの要因がはたらいていると考えられる。この要因が乱雑さ(粒子の散らばり)で、一般に、物質の状態変化や化学反応は、乱雑さが大きくなる方向に進みやすい。水の三態を例に考えると、固体より液体のほうが乱雑さが大きく、液体より気体のほうが乱雑さが大きい。

一般に、反応が自発的に進むかどうかは、熱の出入りと乱雑さの変化の兼ね合いによって決まる。

D エンタルピー変化と化学反応式

1 エンタルピー変化を付した反応式 化学反応に伴う熱の出入りは、化学反応式にエンタルピー変化を付した式で示すことができる。

例えば、1 molの炭素C(黒鉛)が完全燃焼して二酸化炭素 CO_2 が生成し、394 kJの熱量を放出する反応の反応式は、次の手順でつくる。

●エンタルピー変化を付した反応式の作り方 (Cの完全燃焼)

① 化学反応式をつくる。



② 着目する物質(この場合はC)の係数を1にする。



③ 物質の状態を化学式の後に書く。



④ エンタルピー変化 ΔH を、化学反応式に続けて書く。



① 他の物質の係数が分数になることもある。ここでは、着目する物質Cの係数がもともと1なので、①の式のままである。

② 25℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ での状態を、次のように書く。
気体は、(気)または(g)
液体は、(液)または(l)
固体は、(固)または(s)
また、炭素のように同素体が存在する場合は、C(黒鉛)、C(ダイヤモンド)、のように区別する。ただし、状態が明らかな場合は省略することもある。

③ ΔH は、発熱反応では負、吸熱反応では正の値となる。

この式は、生成物(1 molの CO_2 (気))がもつエンタルピーと、反応物(1 molのC(黒鉛)と1 molの O_2 (気))がもつエンタルピーの差(ΔH)が、 -394 kJ であることを表している。

なお、エンタルピー変化を付した反応式の化学式は、それぞれ係数で示された物質量の物質がもつエンタルピーを表していて、 ΔH の単位は「kJ」になる。

また、反応物や生成物の状態を書くのは、物質の状態によってその物質がもつエンタルピーが異なるからである。

2 エンタルピー変化を表した図 化学反応に伴う熱の出入りは、エンタルピー変化を図にまとめて表すこともできる。このような図はエネルギー図とよばれることもあり、次の手順でつくることができる。

●エンタルピー変化を表した図の作り方 (Cの完全燃焼)

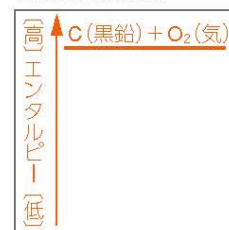


① 反応物と生成物のもつエンタルピーの関係を調べる。

⇒ $\Delta H < 0$ より、(生成物)がもつエンタルピー < (反応物)がもつエンタルピーであることがわかる。

② ①の内容を、次の手順で図にまとめる。

a 反応物を書く



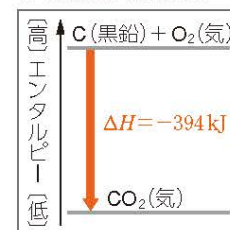
エンタルピーを縦軸にとり、反応物とその状態を書く。

b 生成物を書く



エンタルピーの大きいほうが上になるように、生成物とその状態を書く。

c 熱の出入りを書く



反応物から生成物に向けた矢印と、エンタルピー変化を示す。

従来よりも図解を多く掲載し、生徒が熱の出入りをイメージしやすくなるようにしました。

問1

次の反応をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。また、エンタルピー変化を表した図を書け。

- 気体のエタン C_2H_6 1 mol が完全燃焼すると、二酸化炭素 CO_2 と液体の水 H_2O が生じ、1561 kJの熱量を放出する。
- 炭素C(黒鉛) 1 molと水蒸気が反応すると、一酸化炭素 CO と水素 H_2 が生じ、131 kJの熱量を吸収する。



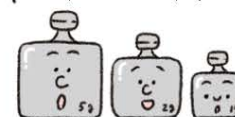
化学反応に伴う熱の出入りの表し方

化学反応に伴う熱の出入りを表す方法として、以前は化学反応式中に等号(=)を用いる書き方(熱化学方程式)がされていた。C(黒鉛)の燃焼反応を例に比較すると、以下のように異なっている。現在は系の反応物の視点にたっているのに対して、以前は外界の観察者の視点にたっていたため、熱量の符号が逆になっている。過去の資料を参照する際などは、どちらの書き方をしているかに注意が必要である。

■現在■ $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2(\text{気}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{気}) \quad \Delta H = -394 \text{ kJ}$

■以前■ $\text{C(黒鉛)} + \text{O}_2(\text{気}) = \text{CO}_2(\text{気}) + 394 \text{ kJ}$

気体の g は gas
液体の l は liquid
固体の s は solid
の頭文字なんだ。



例題1

「 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Ca^{2+} 、 K^+ 」の6種類の金属イオンを含む混合溶液に以下の操作を行い、それぞれのイオンを分離・確認した。

例題のうち、幅広い知識が必要であり入試でも頻繁に出題される問題は、「集中講座」として例題・解説で1ページ、図版で1ページを使ってわかりやすく解説しました。

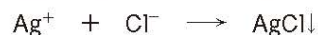
- 操作① 希塩酸を加え、生じた沈殿①をろ過する。
- 操作② ろ液①に硫化水素を通じ、生じた沈殿②をろ過する。
- 操作③ ろ液②を加熱した後、希硝酸を加える。さらに、アンモニア水を過剰に加え、生じた沈殿③をろ過する。
- 操作④ ろ液③に硫化水素を通じ、生じた沈殿④をろ過する。
- 操作⑤ ろ液④に炭酸アンモニウム水溶液を加え、生じた沈殿⑤をろ過する。
- 操作⑥ ろ液⑤の炎色反応を確認する。

- (1) 操作①～⑤によって生じた沈殿①～⑤の名称を記せ。
- (2) 操作⑥で見られる炎色反応は何色か。

指針 金属イオンと陰イオンの反応を整理し、どの組合せで沈殿が生じるのかを考える。

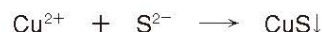
解

- (1) 操作① Cl^- で沈殿する金属イオンが分離される。



沈殿① 塩化銀

- 操作② 操作①で塩酸を加えたため、ろ液は酸性になっている。そのため、 S^{2-} (酸性)で沈殿する金属イオンが分離される。

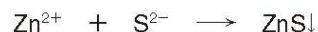


沈殿② 硫化銅(Ⅱ)

- 操作③ Fe^{3+} は硫化水素で還元されて Fe^{2+} になっている。そのため、ろ液②を加熱して硫化水素を除き、希硝酸を加えて Fe^{3+} にもどす。
 OH^- で沈殿する金属イオン(Fe^{3+} 、 Zn^{2+})のうち、過剰のアンモニア水に溶けないものが分離される。

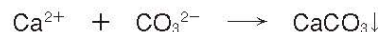
沈殿③ 水酸化鉄(Ⅲ)

- 操作④ 操作③でアンモニア水を過剰に加えたため、ろ液は塩基性になっている。そのため、 S^{2-} (塩基性)で沈殿する金属イオンが分離される。



沈殿④ 硫化亜鉛

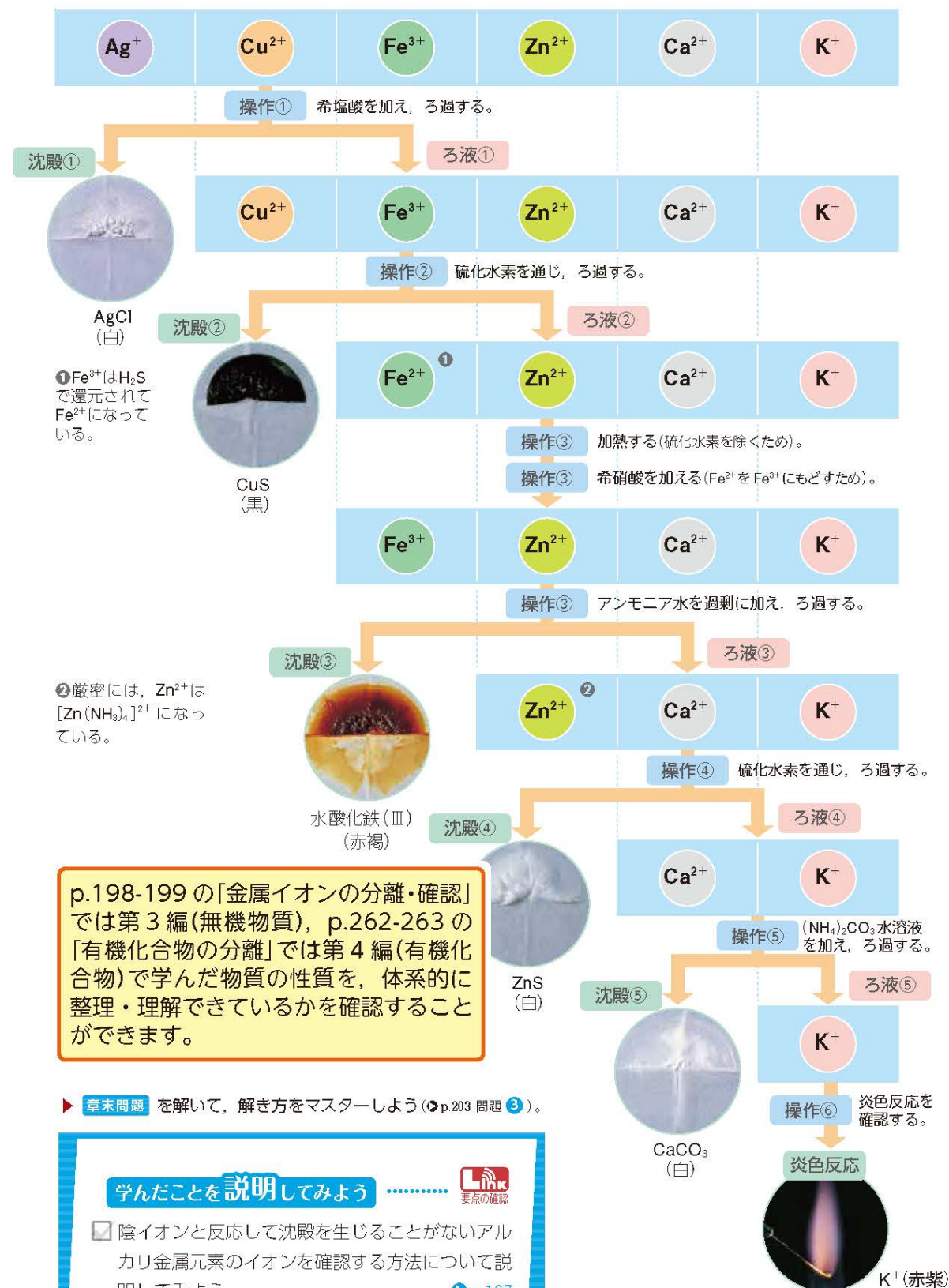
- 操作⑤ CO_3^{2-} で沈殿する金属イオンが分離される。



沈殿⑤ 炭酸カルシウム

- (2) 操作⑥ 操作①～⑤で加えたどの陰イオンとも沈殿を生じない金属イオン(K^+)が、ろ液に含まれている。

炎色反応 赤紫色



p.198-199の「金属イオンの分離・確認」では第3編(無機物質)、p.262-263の「有機化合物の分離」では第4編(有機化合物)で学んだ物質の性質を、体系的に整理・理解できているかを確認することができます。

▶ 章末問題 を解いて、解き方をマスターしよう(▶ p.203 問題③)。

学んだことを説明してみよう



要点の確認

- ☑ 陰イオンと反応して沈殿を生じることがないアルカリ金属元素のイオンを確認する方法について説明してみよう。

▶ p.197



リサイクルと人間生活

～製品のライフサイクルを考える～

私たちが日常生活で利用しているいろいろな材料として製造されている。そして、廃棄またはリサイクルされる。ライフサイクル、金属製品やプラスチック製品を例に

終章第一部「さまざまな物質と人間生活」では、触媒、医薬品、リサイクル、第二部「化学が築く未来」では、次世代エネルギー、健康、地球環境について、合計14ページを使って説明しました。



ライフサイクルアセスメント(LCA)

私たちが使う製品について、原材料の採取・製造・流通・使用・廃棄・リサイクルまでの一連の過程をライフサイクルといい、製品がライフサイクル全体でどのような影響を環境に与えるかを評価する方法の一つにライフサイクルアセスメント(LCA)がある。LCAの考え方は、公害が問題となり始めた1970年ごろに提唱され、日本でも1990年代後半ごろから社会に浸透してきた。



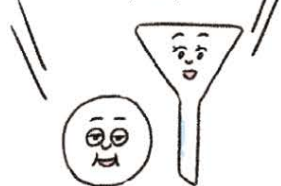
例えば、一般的なレジ袋とマイバッグについて、1枚当たりのCO₂排出量をライフサイクル全体で比較すると、マイバッグのほうが50倍多いと試算されている。この試算に基づくと、マイバッグを50回以上くり返し利用すれば、レジ袋を毎回使い捨てるよりもトータルのCO₂排出量が少なくなる計算になる。また、レジ袋についてもゴミ袋や買い物袋として再利用すれば、新たなレジ袋の分のCO₂排出量を減らすことにつながる。どちらかが無条件に「エコ」というわけではなく、LCAを意識して使い方を考えなければならない。

レアメタル

金属元素のうち、天然での存在量が少なかったり、純粋な金属を得ることが難しかったりするものをレアメタルとよぶ。レアメタルはパソコンやスマートフォンなどの精密機器に必須の金属元素で、他の元素で代替できないことも多いので、安定的な入手が重要である。

かつて、金属を含む使用済み製品は埋め立て処分をされていたが、それらを金属資源ととらえる「都市鉱山」という考え方がある。

レア(rare)は珍しい、
メタル(metal)は金属
という意味だよ。



2008年時点の試算では、日本の都市鉱山のレアメタル蓄積量について、金Auが当時の世界の天然埋蔵量の16%(6800t)、銀Agが22%(60000t)であり、他にも天然埋蔵量の10%をこえる量が眠っている金属が多数あると報告されている。

ただ、多くの金属資源が眠っているとはいえ、都市鉱山から目的の金属を取り出すためには大量のエネルギーが必要であり、実際、2018年度に使用済み小型電子機器から再資源化されたAuは479kg、Agは5441kgにすぎない。

レアメタルは他の元素で代替ができないため、多くのエネルギーを使ってでも回収しなければならないことが多いが、LCAの観点で考え、少しでも環境負荷を抑えるために、さまざまな分離・抽出方法(密度を利用した気流選別、磁力を利用した磁力選別、溶解性を利用した溶媒抽出など)が開発されている。



マテリアルリサイクルとケミカルリサイクル

プラスチックのリサイクルには、回収・成形して再び製品にするマテリアルリサイクルと、化学的に分解してモノマーなどにしてから再利用するケミカルリサイクルがある。プラスチックの種類ごとに処理方法が異なるため、回収時に分別しなければならない。例えばペットボトルの場合、本体はポリエチレンテレフタレート、ふたはポリプロピレン、ラベルはポリエチレンであり、分別して回収する必要がある。

LCAを考慮した場合、ペットボトルのリサイクルによる環境負荷低減効果は高く、日本ではペットボトルの約85%が何らかの形でリサイクルされ、そのうち約12%がペットボトルに再生された(2018年)。

リサイクルが難しい場合は、焼却時に生じる熱エネルギーを回収することもできる(熱回収)。プラスチックの原料は原油であるので、それに匹敵する大きな発熱量が得られる。回収された熱は、暖房や温水プールなどに活用されるだけでなく、火力発電にも利用される。結果的に、相当する化石燃料の使用が削減されるため、LCAの観点から、リサイクルではなくあえて熱回収を行うこともある。



Question

Q1 金属のリサイクルにおいて、気流選別・磁力選別・溶媒抽出が、それぞれ物質のどのような性質を利用して、どのように行われているか、調べてみよう。

Q2 プラスチックの再利用について、マテリアルリサイクル・ケミカルリサイクル・熱回収の長所と短所を考えてみよう。

2015年9月に、国際社会で「持続可能な開発目標(Sustainable Development Goals; SDGs)」が設定され、現在、さまざまな取り組みがなされている。

SDGsの一つに「つくる責任 つかう責任」というものがあり、廃棄物の大幅な削減にも触れられている。人間活動は持続可能な地球環境があって成り立つものであり、そのためには製品全体のライフサイクルを通じた環境負荷の評価が必要である。

SDGsにも触れています。また、関連する分野の研究者や職業に従事する方のインタビュー記事も掲載しています。



■授業時間配分表 新編 化学(化学／707)

編・章	配当時間	編・章	配当時間
第1編 物質の状態		第4編 有機化合物	
第1章 固体の構造	4	第1章 有機化合物の分類と分析	3
第2章 物質の状態変化	3	第2章 脂肪族炭化水素	5
第3章 気体	9	第3章 アルコールと関連化合物	9
第4章 溶液	10	第4章 芳香族化合物	10
第2編 物質の変化		第5編 高分子化合物	
第1章 化学反応とエネルギー	6	第1章 高分子化合物の性質	2
第2章 電池と電気分解	6	第2章 天然高分子化合物	9
第3章 化学反応の速さとしくみ	5	第3章 合成高分子化合物	7
第4章 化学平衡	12	終章 化学とともに歩む	2
第3編 無機物質		合計	120
第1章 非金属元素	7	※化学は、標準4単位で年間授業時間数の合計は140時間ですが、この表では学校行事のことも考慮して、120時間で計算しています。	
第2章 金属元素(Ⅰ)ー典型元素ー	5		
第3章 金属元素(Ⅱ)ー遷移元素ー	6		

著作者・編集協力者

●著作者

東京工業大学名誉教授

辰巳 敬

創価大学名誉教授

伊藤 真人

法政大学教授

尾池 秀章

東京大学教授

工藤 一秋

横浜国立大学教授

窪田 好浩

横浜国立大学名誉教授

小林 憲正

九州大学名誉教授

新名主 輝男

法政大学教授

山崎 友紀

元大阪府立大学大学院教授

渡辺 巖

渋谷教育学園渋谷中学高等学校教諭

新井 利典

元山口県立山口高等学校教諭

石田 純一

元芝中学校・高等学校教諭

庄司 憲仁

サレジオ学院中学校・高等学校教諭

高木 俊輔

和洋九段女子中学校高等学校校長

中込 真

芝中学校・高等学校教諭

兵藤 友紀

豊島岡女子学園中学校・高等学校教諭

水村 弘良

東京電機大学中学校・高等学校教諭

米山 裕

●編集協力者

広島城北中・高等学校教諭 飯盛 聡士

江戸川女子中学校・高等学校教諭 梶谷 武史

開成中学校・高等学校教諭 小笹 哲夫

元岩手県立盛岡第三高等学校教諭 円井 哲志

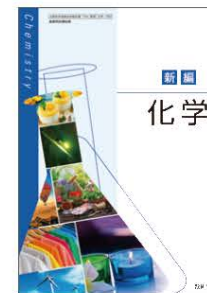
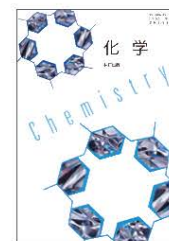
静岡県立浜松湖北高等学校教諭 山下 勝美

サイエンスライター 漆原 次郎

特集

化学教科書の比較

化学(化学/706), 新編 化学(化学/707) の内容の扱い方の違いをまとめました。



		化学	新編 化学
項目		A5判・512ページ	B5判・384ページ
本文・参考	面心立方格子と六方最密構造の関係	○ (p.12) 囲み	○ (p.14) 囲み
	イオン結晶の構造とイオン半径の比	○ (p.15) 本文	○ (p.16) 囲み
	実在気体とボイルの法則・シャルルの法則	○ (p.54～56) (Zoom)	○ (p.46) 囲み
	リチウムイオン電池の構造と反応	○ (p.122) 囲み	—
	標準電極電位	○ (p.123) 囲み	—
	速度定数と平衡定数	○ (p.156) 囲み	—
	圧平衡定数	○ (p.158～159) 本文	○ (p.123) 囲み
	反応の起こる方向	○ (p.168～169) 囲み	—
	共通イオン効果	○ (p.188) 本文	○ (p.144) 囲み
	硫化水素の電離平衡	○ (p.189) 囲み	—
	沈殿滴定	○ (p.190) 囲み	—
	不飽和度	○ (p.295) 囲み	—
	アミノ酸の電離平衡	○ (p.380～381) 囲み	—
	単位格子とイオン半径	○ (p.16～17) 囲み	—
発展	双極子モーメント	○ (p.22) 囲み	—
	実在気体の状態方程式	○ (p.53) 囲み	—
	ラウールの法則	○ (p.72) 囲み	—
	イオン結晶の格子エネルギー	○ (p.110) 囲み	—
	基底状態と励起状態	○ (p.113) 囲み	—
	活性化エネルギーの求め方	○ (p.150) 囲み	—
	多段階反応と律速段階	○ (p.151) 囲み	—
	塩の水溶液のpH	○ (p.179) 囲み	○ (p.139) 囲み
	緩衝液のpH	○ (p.181) 囲み	○ (p.141) 囲み
	マルコフニコフ則	○ (p.290) 囲み	—
	ザイツェフ則	○ (p.305) 囲み	—
	酸化による炭素間二重結合の開裂	○ (p.315) 囲み	—
	アミノ酸の立体構造とDL表示法	○ (p.379) 囲み	—
	酵素反応の反応速度	○ (p.390) 囲み	—
その他	DNAの複製とタンパク質の合成	○ (p.393) 囲み	—
	英単語	○ (用語に併記)	—
	Zoom	○ (5テーマ)	—
思考学習		○ (本文)	○ (巻末)

本文 本文で扱った 囲み 本文の囲み記事で扱った — 扱っていない

『新編 化学』QR コンテンツ一覧

QR コンテンツの活用で、
学習内容の理解がもっと深まります。



サンプルはこちら！▲

◆ムービー(映像)

化学反応や実験の手順を動画で見ることができます。テロップ・音声が入っているものもご紹介します。

- 金属結晶の単位格子の模型をつくる
- 水の沸騰について調べる
- ボイルの法則とシャルルの法則を検証する
- 分子の極性と溶解
- 再結晶
- コロイドの性質
- 発熱反応の利用
- ヘスの法則

- ルミノール反応による化学発光を観察してみよう
- 燃料電池をつくる
- ファラデーの法則
- 銅の電解精錬
- アルミニウムの製造
- 速い反応の例(塩化銀の沈殿)
- スチールウールの燃焼
- 温度と反応速度
- 塩酸と石灰石の反応
- 化学反応と触媒

- 平衡の移動
- 温度変化と平衡の移動
- 酢酸の電離定数と pH
- 共通イオン効果
- 金属の性質
- ハロゲンの酸化力の比較
- デンプンのヨウ素デンプン反応
- フッ化水素によるガラスの腐食
- 塩化水素とアンモニアの反応
- 同素体(硫黄)

- 亜鉛イオン(酸性)と硫化水素の反応
- 亜鉛イオン(塩基性)と硫化水素の反応
- 鉄(II)イオン(酸性)と硫化水素の反応
- 鉄(II)イオン(塩基性)と硫化水素の反応
- 鉛(II)イオンと硫化水素の反応
- 銅(II)イオンと硫化水素の反応
- 銀イオンと硫化水素の反応
- 硫酸の脱水作用
- 濃硫酸と銅の反応
- 濃硫酸と鉄の反応
- 希硫酸と銅の反応
- 希硫酸と鉄の反応
- 硫酸の性質
- 液体窒素
- Cuと希硝酸の反応
- Cuと濃硝酸の反応
- 石灰水と二酸化炭素の反応



金属結晶の単位格子の模型をつくる



温度と反応速度

- 水晶
- リチウム
- ナトリウム
- カリウム
- ルビジウム
- Naと水の反応
- 炎色反応
- 水酸化ナトリウムの潮解
- マグネシウム
- カルシウム
- ストロチウム
- バリウム
- 炭酸水素カルシウム水溶液の加熱
- アルミニウム
- Alと塩酸の反応
- Alと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- スズ
- 鉛
- アルミニウムイオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- アルミニウムイオンとアンモニア水の反応
- テトラヒドロキシドアルミニウムイオンと塩酸の反応

- 希硫酸と鉛(II)イオンの反応
- 鉄
- 鉄(II)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- 鉄(II)イオンとヘキサシアニド鉄(III)酸イオンの反応
- 鉄(II)イオンとヘキサシアニド鉄(II)酸イオンの反応
- 鉄(II)イオンとチオシアン酸イオンの反応
- 鉄(III)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- 鉄(III)イオンとヘキサシアニド鉄(III)酸イオンの反応
- 鉄(III)イオンとヘキサシアニド鉄(II)酸イオンの反応
- 鉄(III)イオンとチオシアン酸イオンの反応
- 鉄のイオンの性質の比較
- 銅
- 銅(II)イオンとアンモニア水の反応
- 銅(II)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- 銀
- 銀イオンとアンモニア水の反応
- 銀イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応

- 銀イオンと塩化物イオンの反応
- 塩化銀の感光
- 金
- Auと王水の反応
- 亜鉛
- Znと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- 亜鉛イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応
- 亜鉛イオンとアンモニア水の反応
- クロム
- クロム酸イオンとニクロム酸イオン
- マンガン
- 鉄(II)イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応
- 亜硫酸イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応
- ヨウ化物イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応
- 抽出
- 成分元素の検出
- メタンの発生と捕集
- メタンの燃焼
- アルカン、アルケン、アルキンと臭素水の反応
- アセチレンの生成
- アセチレンの燃焼
- アルカン、アルケン、アルキンと臭素水の反応
- 脂肪族炭化水素の性質
- エタノールとNaの反応
- 銀鏡反応
- フェーリング液の還元
- メタノールの酸化
- ヨードホルム反応
- 酢酸エチルの性質を調べる
- セッケンの合成
- セッケンと合成洗剤の比較
- ベンゼンの燃焼
- ニトロベンゼン
- 塩化鉄(III)水溶液による呈色反応
- サリチル酸メチルの合成
- アセチルサリチル酸の合成
- サリチル酸とその誘導体の比較
- フェノール類とアルコールの性質
- アニリンブラックによる染色
- アセトアニリドの合成
- アゾ化合物の合成
- 有機化合物の分離
- 単糖・二糖の性質
- ヨウ素デンプン反応
- ニトロセルロースの合成
- 銅アンモニアレーヨンの合成
- グリシンのニンヒドリン反応
- 卵白水溶液の変性
- タンパク質の性質
- ナイロン 66 の合成
- フェノール樹脂の合成



フッ化水素によるガラスの腐食



脂肪族炭化水素の性質



ナイロン 66 の合成



デンプンから水飴をつくる

- 尿素樹脂の合成
- 吸水性高分子
- しょうゆに含まれる食塩の量を求める
- スポーツドリンクの糖度を比較する
- 食品に含まれるアミノ酸を探す

◆アニメーション

図版(静止画)だけでは理解しにくい内容も、アニメーションとして見ることで内容の理解が深まります。

- 周期表
- 元素当てゲーム
- 金属結晶の結晶格子
- イオン結晶の結晶格子
- 水の状態変化
- イオン化傾向
- ダニエル電池
- 鉛蓄電池
- 酢酸ナトリウムの加水分解
- 緩衝作用
- 接触式硫酸製造法
- ハーバー・ボッシュ法
- オストワルト法
- アンモニアソーダ法
- 金属イオンの系統分析
- 分子モデル(メタン)
- 分子モデル(エタン)
- 分子モデル(プロパン)
- 置換反応
- 分子モデル(シクロヘキサン-いす形)
- 分子モデル(シクロヘキサン-舟形)
- 分子モデル(エチレン)
- 付加重合
- 鏡像異性体
- 有機化合物の分離
- 縮合重合
- DNAの二重らせん構造
- イオン交換水

周期表

金属結晶の結晶格子

ハーバー・ボッシュ法

◆例題解説

例題の解説を動画で見ることができます。すべて音声つき。

- 結晶格子の密度
- 水の状態変化と熱量
- ボイル・シャルルの法則
- 気体の状態方程式
- 気体の分子量
- 分圧の法則
- 水上置換で捕集した気体の量
- 水和水をもつ物質の溶解量
- 再結晶
- 気体の溶解度と分圧
- 濃度の換算
- ヘスの法則
- 反応エンタルピーと結合エネルギー
- ファラデーの法則
- 平衡定数と物質量
- 水溶液の pH
- 弱酸の電離定数と水素イオン濃度

- 金属イオンの分離・確認
- 元素分析
- 有機化合物の分離
- 重合度

1編2章 例題 水の状態変化と熱量

(1) 融解に必要な熱量を求める

水の融解熱: 6.0 kJ/mol

水 180 g の物質量: $\frac{180 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol}$

よって、 10 mol の水をすべて融解するのに必要な熱量は、
 $6.0 \text{ kJ/mol} \times 10 \text{ mol} = 60 \text{ kJ}$

◆Web サイト

学習内容の参考になる Web サイトにアクセスすることができます。

- 氷になると体積は？※
- 水の温度による体積変化※
- 大気圧でおし上げられる水※
- 結露のしくみ※
- 二酸化炭素の状態変化※
- 菓子の袋の気圧による変化※
- 水に溶けるって？※
- クールに水を凍らせる※
- 血球と浸透圧※
- 田んぼがつくり出す豊かな自然※
- ダニエル電池※
- ボルタの電堆と電池※
- 宇宙で活躍する燃料電池※
- 「電池」の歴史※
- 水素ってどんな気体？※
- 宇宙の元素～水素～
- 塩を生むもの～ハロゲン～
- 塩素ってどんな気体？※
- 炎の正体～酸素～
- ギリシアの火～硫黄～
- 最も身近な劇薬～硫酸～
- 生と死の元素～窒素～
- 液体窒素の利用※
- アンモニアってどんな気体？※
- 生命の元素～炭素～
- 賢者の石～ケイ素～
- 太陽電池のしくみと製造※
- 混沌という名の物質～二酸化炭素～
- ドライアイスの製造※
- 気体の捕集法※
- ナトリウム カリウム カルシウム※
- ホットケーキの中の泡は何から？※
- 流転する白～カルシウム～
- 塩化カルシウムとカルシウム※
- アルミニウムはどう取り出す？※
- アルミニウム資源※
- アルミ缶のリサイクル※
- 電気の缶詰～アルミニウム～※
- 重きあがね～鉛～
- 金属の酸化を利用して...※
- 金属の王～鉄～
- 鉄はどう取り出す？※
- 鉄の製錬※
- 製鉄所内部のようす
- キプロスのあかがね～銅～
- 銅はどう取り出す？※
- 輝きはいつか消える～銀～
- 金をのばす※
- 貴金属※
- 白金触媒※
- 自動車の触媒装置※
- 神秘のみずがね～水銀～
- 砂糖と食塩の違いは？※
- ナフサの分留※
- ポリプロピレンを作る※
- 性質の違うプラスチック※
- 水滴に石けんを加えると※
- プラスチックの性質は？※
- 生分解性プラスチックとは？※
- 生分解性プラスチックのごみ袋※
- 輪ゴムができるまで
- 科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)
- ペットボトルリサイクル
- 転機をむかえる日本のエネルギー※

※は NHK for School

◆ドリル型コンテンツ

重要用語などをドリル形式で学習することができます。

- 化学基礎の復習
- 要点の確認(各節末)
- 確認問題(無機物質)

1編1章1節 結晶とアモル... 1/5

結晶中の規則正しい粒子の配列構造のことを... という。
また、結晶格子の最小のくり返し構造のことを... という。

付せんをはずす
付せんをつける

できた
できなかった

2編2章 電池と電気分解 2/8

酸化還元反応において、水素原子を含む化合物が水素原子を失ったとき、その物質は... という。また、物質が水素原子を受け取ったとき、その物質は... という。

付せんをはずす
付せんをつける

できた
できなかった

3編1章 非金属材料 1/15

【 】に入る最も適当なものを、①～④から1つ選べ。
銅に【 】を加えると、一酸化銅が発生する。

① 希硝酸
② 濃硝酸

解答

『新編 化学』 教授資料のご案内

新編 化学 教授資料 B5判 + DVD-ROM/30,800円(税込)

付属データ一覧

 のデータは、専用サイト「チャート×ラボ」からのダウンロードとなります。

コンテンツ名	形式	内容
◆授業でそのまま使える		
授業用スライドデータ	PowerPoint Googleスライド 	板書代わりに使える演示用のスライドデータです。 シンプルな穴埋めタイプのものや、教科書解説動画に対応した解説タイプなどをご用意しています。
授業用プリントデータ	Word	授業用スライドとリンクした授業用プリントのデータです。
映像	MP4	教科書紙面の QR コンテンツなどの映像・アニメーションです。
アニメーション	HTML	QR コードを介さずご覧いただけます。
教科書紙面データ	PDF	教科書紙面の PDF データです。
回答フォーム 	Google フォーム Microsoft Forms	「学んだことを説明してみよう」などの回答フォームを Google フォーム形式および Microsoft Forms 形式でご用意します。 端末にデータを配信したり、回答を集約したりすることができます。
◆テストやプリントの作成に使える		
教科書テキストデータ	Word	プリント作成などに便利な、教科書本文のテキストデータです。
教科書図版データ	JPEG	教科書に掲載の図版データです。カラー版のほか、白黒印刷でも見やすいモノクロ版、引線文字なしの図版もご用意しています。
◆実験に役立つ		
実験レポート	Word	教科書の実験で使えるレポート用紙です。実験方法や結果欄なども掲載していますので、教科書を開かずにレポート用紙だけで実験を進められます。
実験関連データ	Excel	実験で得られる測定値のデータ例など、実験に関するデータをまとめたプリントデータです。
◆主体的な学びに役立つ		
理解を深める発問とその指導例	Word	授業で扱える発問とその指導例を掲載したテキストデータです。
グループワーク用ワークシート	Word	一人で考えた後、グループで話し合って考えをまとめ、整理するためのワークシートです。理解を深める発問に取り組む際にも使えます。
振り返りシート	Word	授業の理解度の確認、疑問に思ったことを書き出すなど、学習内容の振り返りにお使いいただけるプリントデータです。
節末チェック用ワークシート	Word	「学んだことを説明してみよう」に使えるワークシートです。 グループ学習にも使えます。
◆演習に使える充実の問題データ		
問題の解答・解説	Word PDF	教科書中の問、類題、章末問題、思考学習の解答・解説のデータを、Word と PDF でご用意しています。
読解力養成プリント	Word	基本的な文章の読み取りから、会話文やグラフ・表の読み取り問題まで、読解力養成に使える小テスト形式のプリントです。
◆その他		
重要用語一覧	Excel	教科書の重要用語を日本語と英語でリストアップした一覧表です。
学習指導計画(シラバス)例	Excel	学習指導計画案の標準的な一例を示しています。
観点別評価規準例	Excel	「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3つの観点について、評価方法をまとめています。
観点別評価集計例	Excel	生徒1人1人の3つの観点にもとづく評価を入力・集計できるファイルです。
教授資料紙面データ 	PDF	教授資料の紙面データです。
AL 型授業の進め方	PowerPoint	KJ 法やジグソー法など、さまざまな言語活動の手法を紹介しています。

※教授資料付属データに追加や修正が生じた際は、弊社 Web サイト「チャート×ラボ」にご用意する場合もございます。
※「映像・アニメーション」および「図版データ」について、数研出版株式会社著作権を所有していない一部のデータは収録されておりません。

教科書をサポートする充実の副教材

令和 8 年度用 副教材（予定） ※発行予定や内容は予告なく変更される可能性があります。

教科書の準拠問題集は、▶本冊子 **46**, **47**

副教材の詳細
はこちら！



書 名	内 容
チャート式シリーズ ①新化学基礎 ②新化学 化学基礎・化学	① A5判／ 264頁／定価1,606円(税込) ② A5判／ 592頁／定価2,574円(税込) ・伝統の正統派参考書。実験やグラフを扱った問題などの解き方を特集しました。
フォトサイエンス 化学図録	AB 判／ 320頁／定価990円(税込) ・写真をふんだんに掲載した図録。QR コンテンツ有り。
①リードα化学基礎 ②リードα化学 ③リードα化学基礎+化学	① A5判／ 144頁(2色) + 別冊解答120頁(2色) ／定価781円(税込) ② A5判／ 232頁(2色) + 別冊解答216頁(2色) ／定価935円(税込) ③ A5判／ 328頁(2色) + 別冊解答296頁(2色) ／定価1,089円(税込) ・日常～受験準備までレベルアップできる問題集。QR コンテンツ有り。
①リード Light 化学基礎 ②リード Light ノート化学基礎 ③リード Light ノート化学 (②は①を書き込み式にしたノート判)	① B5変型判／ 104頁(2色) + 別冊解答88頁(2色) ／定価770円(税込) ② B5判／ 120頁(2色) + 別冊解答56頁(2色) ／定価781円(税込) ③ B5判／ 200頁(2色) + 別冊解答112頁(2色) ／定価979円(税込) ・基本事項の習得に最適な問題集。QR コンテンツ有り。
ゼミノート化学基礎	B5判／ 112 (2色) + 別冊解答32頁(1色) ／定価902円(税込) ・穴埋め + 問題で共通テスト準備まで対応した問題集。QR コンテンツ有り。
Visual Select 化学基礎ノート	B5判／ 80頁(4色) + 別冊解答40頁(2色) ／定価638円(税込) ・フルカラーの写真や図で楽しく学べる書き込み式問題集。
高校化学の基礎	B5判／ 48頁(2色) + 別冊解答24頁(1色) ／定価418円(税込) ・「物質の構成と化学結合」、「物質と化学反応式」を扱った問題集。
フォローアップドリル 化学基礎シリーズ フォローアップドリル 化学シリーズ	化学基礎 ①物質の構成と化学結合(※1) ②物質・化学反応式(※2) ③酸・塩基/酸化・還元/電池・電気分解(※2) 化 学 ①物質の状態(※2) ②熱化学・反応速度・化学平衡(※2) ③無機物質(※2) ④有機化合物(※2) ⑤高分子化合物(※2) ※1 B5判／ 24頁(2色) + 別冊解答16頁(1色) ／定価308円(税込) ※2 B5判／ 32頁(2色) + 別冊解答16頁(1色) ／定価330円(税込) ・くり返し演習で基本をマスターできるドリル型問題集。
①チェック&演習化学基礎 ②チェック&演習化学	① B5判／ 96頁(1色) + 別冊解答80頁(2色) ／定価825円(税込) ② B5判／ 176頁(1色) + 別冊解答144頁(1色) ／定価1,001円(税込) ・最新の入試を徹底分析した共通テスト対策問題集。
化学重要問題集	A5判／ 168頁(1色) + 別冊解答184頁(2色) ／定価935円(税込) ・最新傾向の問題を網羅した入試対策問題集。QR コンテンツ有り。
化学入試問題集	A5判／ 112頁(1色) + 別冊解答48頁(1色) ／定価891円(税込) ・最新の入試問題で構成した入試対策問題集。

＼指導に役立つ情報や教材データをお届け／

先生のための会員制サイト **チャート★ラボ**

「チャート×ラボ」で何ができるの？

- ご採用の教材に関連したデータのダウンロードや、数研出版が作成したプリントデータを生徒のタブレットやスマートフォンに配信することができます。
- 指導者用デジタル教科書(教材)、学習者用デジタル副教材の体験版をお試しいただけます。
- 数研出版主催のセミナーにお申込みいただけます。

会員限定の情報も
お届けするよ



くわしくはこちら <https://lab.chart.co.jp/>



※「チャート×ラボ」のご利用は、教育機関関係者（小学校・中学校・高等学校・大学などの学校に勤務されている方、教育委員会・教育センターなど教育関係職員の方）に限定しております。

機能向上 基本機能



ペン、マーカー、消しゴム、ふせん、スタンプなどの基本的な機能は、ツールバーから選択して利用できます。

ツールバーの位置は、下部だけでなく左右にも変更できます。

一部の教材には、特別支援機能も収録しています。

指 学 学+ 副

機能向上 スライドビュー

投影用スライドビュー

指 学 学+ 副

新たに搭載したスライドビューです。紙面上の問題を大きく投影することができます。

また、小問ごとに答・解説を表示することもできます。



※投影用スライドビューは、2026年3月以降に発売される教材で利用できます。

※2026年3月以降に発売される指導者用デジタル教科書(教材)では、図のスライドビュー機能はなくなり、p.79掲載のデジタルコンテンツ「図版ビュー」に移行します。

学習用スライドビュー

指 学 学+ 副

紙面を問題ごとに表示できる、従来のスライドビューです。問題と答・解説を同時に表示できます。

また、「学習の記録」を保存することもできます。



新機能 演習モード

指 学 学+ 副

問題演習に特化した機能です。条件を指定して問題を検索し、学習することができます。間違えた問題や苦しい問題を効率的に復習することもできます。

※2026年3月以降に発売される教材で利用できます。



対象(▶pp.80~81) 指 : 指導者用デジタル教科書(教材) 学 : 学習者用デジタル教科書 学+ : 学習者用デジタル教科書・教材 副 : 学習者用デジタル副教材

さらに充実 デジタルコンテンツ

図版ビュー★

指 学 学+ 副

教科書の図や写真などを拡大表示できます。

教科書紙面からもワンクリックで拡大表示が可能です。

また、お気に入り登録やコピー機能も搭載しておりますので、授業での投影だけでなく、プリントの作成などにも便利です。



その他のコンテンツ

指 学 学+ 副

周期表、選択問題、ドリルなど、生徒の予習・復習に役立つコンテンツを収録しています。

また、各分野で学ぶ内容をコンパクトに紹介した導入動画★や、実験をはじめとした内容に関する映像、アニメーション、レイヤー図版など、授業に役立つコンテンツも豊富に収録しています。板書での説明が難しい内容もわかりやすく解説でき、直感的な理解につなげることができます。

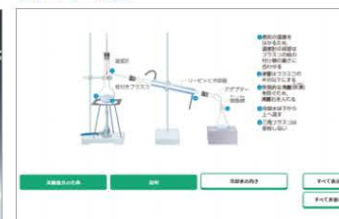
▼周期表



▼映像



▼レイヤー図版



※★のついたコンテンツは、2026年3月以降に発売される教材で利用できます。 ※教材ごとに含まれるコンテンツの種類が異なります。

その他の充実の機能

教材連携

指 学 学+ 副

購入済のデジタル教科書／デジタル副教材の間で、スムーズな連携ができます。

別教材の該当ページや類問などをすぐに表示できます。

学習の記録

指 学 学+ 副

生徒は、問題を解いて得た気づきを、ノートの写真やコメントと合わせて学習の記録として残すことができます。

宿題管理

指 学 学+ 副

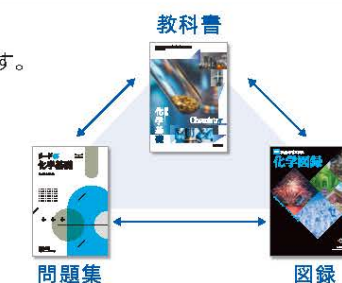
先生は、生徒のEsビューアへ宿題を配信することができます。

宿題の進捗状況や、生徒が提出した宿題の結果・ノートの写真などをいつでも確認することができます。

表示制御

指 学 学+ 副

先生は、生徒の学習者用デジタル教科書・教材／デジタル副教材に収録されている「答」「解説」「コンテンツ」について、要素ごとに[見せる／見せない]を設定できます。



体験版はこちら！



化学

デジタル教科書／デジタル副教材

ラインアップ

【補足：利用期間（教科書使用期間・書籍使用期間）について】
「デジタル教科書／デジタル副教材」は販売終了後、一定の利用期間の後に配信を停止いたします。
配信停止後はオンラインでの利用が不可となりますのでご注意ください。
各商品の利用期間（配信期限）の最新情報は、弊社ホームページ（<https://www.chart.co.jp/software/lineup/expiry/>）をご覧ください。

指導者用デジタル教科書（教材）

StudyShareプリント作成システムが付属しています！データはStudyShareオンラインでもご利用可能です。

電子黒板などで教科書紙面やコンテンツを拡大して提示する、先生用の教材です。

教科書収録問題のStudyShareデータ（＋プリント作成機能）を掲載。

商品名	収録書籍	No.	価格(税込)	データサイズ	発売日
指導者用デジタル教科書（教材）改訂版 化学基礎	「改訂版 化学基礎」「改訂版 高等学校 化学基礎」「改訂版 新編 化学基礎」	55325	未定	未定	2026 年 3 月 発売予定
指導者用デジタル教科書（教材）化学	「化学」「新編 化学」	55340	40,700 円	約 4.5GB	販売中

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：校内フリーライセンス ■購入方法：教科書取扱書店様へ ■納品物：アプリ版インストール用 DVD-ROM ■搭載機能：下表参照

	基本機能	スライドビュー	デジタル コンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							宿題管理	表示制御
化学基礎	○	○ ※1	○	○	○	○	－ ※2	－ ※2
化学	○	○	○	○	○	－	－ ※2	－ ※2

※1「投影用スライドビュー」「学習用スライドビュー」を自由に切り替えてご利用いただけます。
※2「学習者用デジタル教科書・教材」または「学習者用デジタル副教材」ご採用時に利用可能な機能です。
(注) 教員資料とのセット版もございます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。

学習者用デジタル教科書・教材

制度化された「学習者用デジタル教科書」と、各種「デジタルコンテンツ」がセットになった商品です。

科目	商品名	No.	価格(税込)	データサイズ	発売日
化学基礎	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 化学基礎	4381237D01	未定	未定	2026 年 3 月 発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 高等学校 化学基礎	4381242D01			
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 化学基礎	4381247D01			
化学	学習者用デジタル教科書・教材 化学	4381291D11	各 935 円	約 3.5GB	販売中
	学習者用デジタル教科書・教材 新編 化学	4381142D11		約 3GB	

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：生徒1 人につき1 ライセンス必要 ■購入方法：直接数研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■搭載機能：下表参照

	基本機能	スライドビュー	デジタル コンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							宿題管理	表示制御
化学基礎	○	○	○	○	○	○	○ ※2	○ ※2
化学	○	○ ※1	○	○	○	－	○ ※2	○ ※2

※1 表示される内容が「指導者用デジタル教科書（教材）」とは異なります。 ※2 先生は「エスビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。

学習者用デジタル教科書

生徒一人一人の端末で使用する、制度化された「学習者用デジタル教科書」です。

科目	商品名	No.	価格(税込)	データサイズ	発売日
化学	学習者用デジタル教科書 化学	4381291D12	各 550 円	約 1GB	販売中
	学習者用デジタル教科書 新編 化学	4381142D12		約 1GB	

■利用期間：教科書使用期間 ■ライセンス：生徒1 人につき1 ライセンス必要 ■購入方法：直接数研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■搭載機能：下表参照

基本機能	スライドビュー	デジタル コンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
						宿題管理	表示制御
○	－	－ ※	－	－	－	－	－

※教科書の QR コードからご利用いただけるコンテンツへのリンクを配置しています。

学習者用デジタル副教材

生徒一人一人または先生用の端末で使用する、 デジタル副教材です。

シリーズ	商品名	No.	価格(税込)		データサイズ	発売日
			書籍購入なし	書籍購入あり		
図録	学習者用デジタル版 改訂版 フォトサイエンス化学図録	4327322D01	990 円	440 円	約 2.5GB	販売中
問題集	学習者用デジタル版 三訂版 リードα化学基礎…★1	4327100D01	未定	未定	未定	2026 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 リードα化学基礎…◆	4327099D01	781 円	330 円	約 0.5GB	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 リードα化学…★2	4327092D01	935 円	440 円	約 0.5GB	
	学習者用デジタル版 三訂版 リードα化学基礎・リードα化学（セット）…☆	4327057D01	未定	未定 ※1	未定	2026 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 リードα化学基礎・リードα化学（セット）…◇	4327056D01	1,089 円	440 円 ※2	約 1GB	販売中
	学習者用デジタル版 三訂版 リード Light ノート化学基礎	4327139D01	未定	未定	未定	2026 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 改訂版 リード Light ノート化学基礎	4327138D01	781 円	330 円	約 0.5GB	販売中
	学習者用デジタル版 改訂版 リード Light ノート化学	4327157D01	979 円	440 円	約 0.5GB	

■利用期間：書籍使用期間 ■ライセンス：生徒1 人につき1 ライセンス必要 ■購入方法：直接数研出版へ ■納品物：ライセンス証明書 ■搭載機能：下表参照

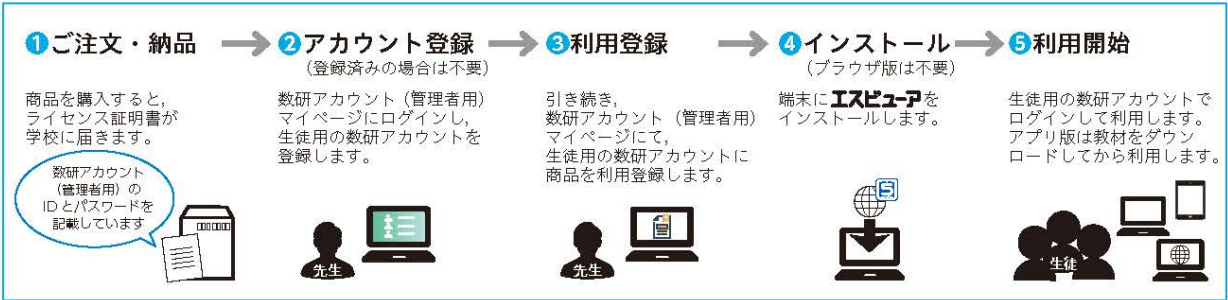
	基本機能	スライドビュー	デジタル コンテンツ	教材連携	学習の記録	演習モード	先生向け機能	
							宿題管理	表示制御
図録	○ ※3	－	○	○	－	－	○ ※5	－
問題集(改訂版)	○ ※3	○	－ ※4	○	○	－	○ ※5	○ ※5
問題集(三訂版)	○ ※3	○	－ ※4	○	○	○	○ ※5	○ ※5

※1「学習者用デジタル版 三訂版リードα化学基礎・リードα化学（セット）」の「書籍購入あり」の価格が適用されるのは、書籍「三訂版リードα化学基礎＋化学」をご採用の場合のみです。
※2「学習者用デジタル版 改訂版リードα化学基礎・リードα化学（セット）」の「書籍購入あり」の価格が適用されるのは、書籍「改訂版リードα化学基礎＋化学」をご採用の場合のみです。
※3 特別支援機能は含まれません。 ※4 例題などの解説動画およびドリルコンテンツへのリンクを配置しています。
※5 先生は「エスビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。
(注) 学習者用デジタル副教材をご採用の場合でも、紙の書籍ご採用時と同様にご採用校専用データをチャートメラボからダウンロードできます。
(注) ☆の商品は、★1と★2の商品をセットにして販売いたします。
(注) ◇の商品は、◆の商品と「学習者用デジタル版リードα化学」をセットにして販売いたします。
(注) 学校採用にて書籍をご購入の場合は、「書籍購入あり」価格で販売いたします（学習者用デジタル副教材のみ）。
ただし、該当校で採用された書籍と、学習者用デジタル副教材の使用が同じ場合に限ります。

ー学習者用デジタル副教材を先生が拡大提示する場合についてー

- 授業を受ける生徒全員が、該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有している場合は、先生による拡大提示用途としてご利用いただけます。
- 授業を受ける生徒全員が、該当する紙の書籍または学習者用デジタル副教材を所有していない状況（または一部生徒しか所有していない場合）で、先生による拡大提示用途としてご利用いただく場合は、ユーザーライセンスに加えて「提示用オプション」をご購入いただく必要があります。
- 「提示用オプション」について、詳しくは弊社ホームページをご確認ください。発売予定の商品については、決まり次第お知らせいたします。

■ご利用までの流れ（学習者用デジタル教科書・教材，学習者用デジタル教科書，学習者用デジタル副教材）



(注) 指導者用デジタル教科書（教材）のご利用までの流れは、弊社ホームページ（<https://www.chart.co.jp/software/digital/s/flow/>）をご覧ください。

■動作環境

- 動作環境の詳細は弊社ホームページをご覧ください。
- 1 ライセンスでアプリ版とブラウザ版の両方をご利用いただけます。

アプリ版

Windows 10／11
iPadOS 16／17／18
※Windows10／11のSモードには非対応です。

ブラウザ版

OS：Windows 10／11
OS：Chrome OS最新版
OS：iPadOS 16／17／18

ブラウザ：Google Chrome／Microsoft Edge
ブラウザ：Google Chrome
ブラウザ：Safari

Studyaid^{ON} 化学シリーズラインアップ

令和8年度発行の化学基礎に対応した商品のラインアップについては、検討中です。

商品名	収録内容 赤字は前年度商品から更新されたデータまたは追加された書籍です。	問題数*	Studyaid ^{ON} オンライン		購入方法	Studyaid ^{ON} (DVD-ROM 版)		購入方法
			税込価格【教育機関向け】	1ライセンス版	構内フリーライセンス版	税込価格【教育機関向け】	標準価格	アップグレード価格
No.99672 化学入試 2024 データベース	● 1992～2020年センター試験問題・2021～2024年共通テスト問題 ● 1992～2024年版「化学入試問題集」 ● 2000～2024年版「化学重要問題集」 ● 思考力・判断力・表現力を養う化学考案問題集	約8,900問	11,000円	25,300円	数研出版ホームページへ	23,100円	11,000円	直接数研出版へ
No.55565 化学統合版 2025 NEW	【新課程】 ●教科書「化学基礎、高等学校化学基礎、新編 化学基礎、化学、新編 化学」 ●リードα「化学基礎（改訂版）、化学（改訂版）、化学基礎+化学（改訂版）」 ●改訂版 リードLight 化学基礎 ●リードLight ノート「化学基礎（改訂版）、化学（改訂版）」 ●新編 化学基礎 準拠「サポートノート、整理ノート」 ●Visual Select 化学基礎ノート ●フォローアップドリル化学基礎「物質の構成と化学結合、物質量・化学反応式、酸・塩基 / 酸化・還元 / 電池・電気分解」 ●フォローアップドリル化学「物質の状態、熱化学・反応速度・化学平衡、無機物質、有機化合物、高分子化合物」 ●チェック&演習「化学基礎、化学」 ●高校化学の基礎 【旧課程】 ●教科書・問題集	約10,300問	13,200円	27,500円		31,900円	14,740円	

*記載されている問題数はオンライン版の問題数です。DVD-ROM 版は問題数が異なることがあります。

【Studyaid^{ON} オンライン】

● **動作環境** ※最新の動作環境については、弊社ホームページをご覧ください。

デスクトップアプリ版	
OS	Windows 10, 11 ※各 OS とも日本語版のみに対応。※ Windows 10, 11 の S モードには非対応。
メモリ	4GB 以上
ストレージ	システムドライブに 20GB 以上の空き容量
その他	.NET Framework 4.6.2以降

ブラウザ版	
OS	Windows 10, 11/iPadOS 16以降 / macOS 13以降 / ChromeOS 最新バージョン
ブラウザ	Windows10, 11 : Google Chrome, Microsoft Edge iPadOS, macOS : Safari ChromeOS : Google Chrome
メモリ	4GB 以上

- デスクトップアプリ版、ブラウザ版ともに、インターネット接続が必要です。インターネット接続に際し発生する通信料はお客様のご負担となります。
- Studyaid^{ON} オンラインはユーザーライセンスの商品です。1ライセンスにつき1アカウント(1名)でご利用いただけます。構内フリーライセンス版では、同一構内に勤務される方であれば、人数に制限なくご利用いただけます。
- Studyaid^{ON} オンラインには7年間の有効期限があります。ただし、有効期限内に新たに別商品を購入された場合、その商品の有効期限まで延長してさせていただきます。※2024年3月に、有効期限が4年→7年に変更となりました。

【Studyaid^{ON} (DVD-ROM 版)】

- **動作環境**
弊社ホームページをご覧ください。▶ <https://www.chart.co.jp/stdb/setting.html>

● アップグレード価格

Studyaid^{ON} 理科シリーズ商品をお持ちの場合は、標準価格の商品と同一のものをアップグレード価格でご購入いただけます。詳しくは弊社ホームページをご覧ください。▶ <https://www.chart.co.jp/stdb/upgrade/>

※アップグレード価格でのご注文の際には、お持ちの商品のシリアルナンバーが必要です。

※物理・化学・生物・地学は、すべて同一教科(理科シリーズ商品)とみなします。

● ライセンス

Studyaid^{ON} は1台のパソコンにのみインストールし、使用することができます。

1つの商品を同一構内の複数台のパソコンで使用する場合は、商品の他にサイトライセンスが必要です。

ライセンス数	税込価格
1～3本	4,180円×ライセンス数
4本以上 (フリーライセンス)	16,500円

Studyaid^{ON} オンライン ブラウザ版に問題編集機能(一部)と印刷機能を追加しました！
https://www.chart.co.jp/stdb/online/function/browser_renewal.html



数研出版コールセンター TEL:075-231-0162 FAX:075-256-2936



東京本社 〒101-0052
東京都千代田区神田小川町2-3-3

関西本社 〒604-0861
京都市中京区烏丸通竹屋町上る大倉町205

関東支社 〒120-0042
東京都足立区千住龍田町4-17

支店…札幌・仙台・横浜・名古屋・広島・福岡

本カタログに記載されている会社名、製品名はそれぞれ各社の登録商標または商標です。
QRコードは株式会社デンソーウェーブの登録商標です。
本カタログで使用されている商品の写真は出荷時のものと一部異なる場合があります。
本カタログに掲載されている仕様及び価格等は予告なしに変更することがあります。
返品に関する特約：商品に欠陥のある場合を除き、お客様の都合による商品の返品・交換は受けられません。

151549