

化基/104-903

改訂!

化学/104-902



教科書『改訂版 新編 化学基礎』

- 1 教科書の特長
- 6 教科書紙面の紹介
- 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

教科書『改訂版 新編 化学』

- 48 教科書の特長
- 49 授業時間配分表/著作者・編集委員/編集協力者
- 50 教科書紙面の紹介
- 66 QR コンテンツ一覧
- 70 特集 化学基礎と化学のつながり

- 71 Suken AI ナビ
- 72 教授資料
- 80 デジタル教科書/デジタル副教材
- 84 Studyaid D.B.
- 表紙裏 副教材



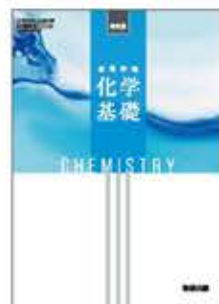
教科書の  
詳細は  
こちら!



紹介動画  
はこちら!

# 数研出版の化学教科書

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単位で無理なく終えられ、生徒の自学自習をフルサポートする教科書	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

化学全点改訂しました！

改訂版  
(高学年用)



	改訂版 化学	改訂版 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/104-901 A5判・520ページ	化学/104-902 B5判・392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・関心を呼び起こします。

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、単元テストやループブ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 [72](#)～[79](#)

## 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](#), [裏表紙](#)  
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 [80](#)～[83](#)

# 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)



## 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。

▲ 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)



# 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」「章はじめ」「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。



▲ 巻頭D (本冊子 → 7)

特長  
2

図・表・写真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。

教科書「改訂版 新編 化学基礎」の特長

重要事項のまとめ

1. 元素の分類・性質と周期律  
2. 周期律  
3. 最も外側の電子殻  
4. 最も外側の電子の数  
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. 酸化・還元での単体の状態

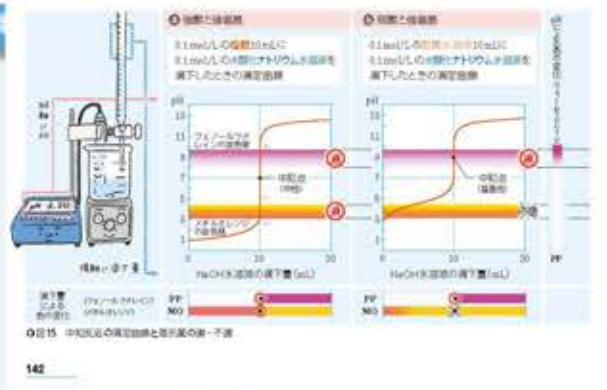
理解を助ける豊富なアイテム  
イメージしにくいものは「図版」・「アニメーション」、物質や反応は「写真」・「映像」、整理するとわかりやすくなるものはまとめの「表」を用いて、わかりやすく説明しています。

④ 滴定曲線

弱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、加入した塩基の水溶液の体積と混合水溶液のpHとの関係も、図15④-⑤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、中和点の前段で水溶液の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わる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検定すれば、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(図15④-⑤)やフェノールフタレイン(図15④-⑤)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・中性のどれを示すが決まるためである。

- 例題 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もそれぞれ下の④~⑥から選べ、その理由と滴定曲線の色の変化を書え。
- ① 0.1mol/Lの塩酸 20mLに0.1mol/Lの酢酸ナトリウム水溶液を加える。
  - ② 0.1mol/Lの酢酸水溶液 20mLに0.1mol/Lの酢酸ナトリウム水溶液を加える。
  - ③ 0.1mol/Lの塩酸 20mLに0.1mol/Lのアミン水溶液を加える。
- 例 メチルオレンジ ⑤ フェノールフタレイン



▲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。

② 周期律

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」の値が周期的に変化するようすを示したものである。このグラフを見るときのポイントと、そこから読みとける情報を整理してみよう。

- 1 値の大きい元素(●印)  
原子番号は、10、18、36、54、86、118、138、154、172、186、200、216、232、248、264、280、296、312、328、344、360、376、392、408、424、440、456、472、488、504、520、536、552、568、584、600、616、632、648、664、680、696、712、728、744、760、776、792、808、824、840、856、872、888、904、920、936、952、968、984、1000、1016、1032、1048、1064、1080、1096、1112、1128、1144、1160、1176、1192、1208、1224、1240、1256、1272、1288、1304、1320、1336、1352、1368、1384、1400、1416、1432、1448、1464、1480、1496、1512、1528、1544、1560、1576、1592、1608、1624、1640、1656、1672、1688、1704、1720、1736、1752、1768、1784、1800、1816、1832、1848、1864、1880、1896、1912、1928、1944、1960、1976、1992、2008、2024、2040、2056、2072、2088、2104、2120、2136、2152、2168、2184、2200、2216、2232、2248、2264、2280、2296、2312、2328、2344、2360、2376、2392、2408、2424、2440、2456、2472、2488、2504、2520、2536、2552、2568、2584、2600、2616、2632、2648、2664、2680、2696、2712、2728、2744、2760、2776、2792、2808、2824、2840、2856、2872、2888、2904、2920、2936、2952、2968、2984、3000、3016、3032、3048、3064、3080、3096、3112、3128、3144、3160、3176、3192、3208、3224、3240、3256、3272、3288、3304、3320、3336、3352、3368、3384、3400、3416、3432、3448、3464、3480、3496、3512、3528、3544、3560、3576、3592、3608、3624、3640、3656、3672、3688、3704、3720、3736、3752、3768、3784、3800、3816、3832、3848、3864、3880、3896、3912、3928、3944、3960、3976、3992、4008、4024、4040、4056、4072、4088、4104、4120、4136、4152、4168、4184、4200、4216、4232、4248、4264、4280、4296、4312、4328、4344、4360、4376、4392、4408、4424、4440、4456、4472、4488、4504、4520、4536、4552、4568、4584、4600、4616、4632、4648、4664、4680、4696、4712、4728、4744、4760、4776、4792、4808、4824、4840、4856、4872、4888、4904、4920、4936、4952、4968、4984、5000、5016、5032、5048、5064、5080、5096、5112、5128、5144、5160、5176、5192、5208、5224、5240、5256、5272、5288、5304、5320、5336、5352、5368、5384、5400、5416、5432、5448、5464、5480、5496、5512、5528、5544、5560、5576、5592、5608、5624、5640、5656、5672、5688、5704、5720、5736、5752、5768、5784、5800、5816、5832、5848、5864、5880、5896、5912、5928、5944、5960、5976、5992、6008、6024、6040、6056、6072、6088、6104、6120、6136、6152、6168、6184、6200、6216、6232、6248、6264、6280、6296、6312、6328、6344、6360、6376、6392、6408、6424、6440、6456、6472、6488、6504、6520、6536、6552、6568、6584、6600、6616、6632、6648、6664、6680、6696、6712、6728、6744、6760、6776、6792、6808、6824、6840、6856、6872、6888、6904、6920、6936、6952、6968、6984、7000、7016、7032、7048、7064、7080、7096、7112、7128、7144、7160、7176、7192、7208、7224、7240、7256、7272、7288、7304、7320、7336、7352、7368、7384、7400、7416、7432、7448、7464、7480、7496、7512、7528、7544、7560、7576、7592、7608、7624、7640、7656、7672、7688、7704、7720、7736、7752、7768、7784、7800、7816、7832、7848、7864、7880、7896、7912、7928、7944、7960、7976、7992、8008、8024、8040、8056、8072、8088、8104、8120、8136、8152、8168、8184、8200、8216、8232、8248、8264、8280、8296、8312、8328、8344、8360、8376、8392、8408、8424、8440、8456、8472、8488、8504、8520、8536、8552、8568、8584、8600、8616、8632、8648、8664、8680、8696、8712、8728、8744、8760、8776、8792、8808、8824、8840、8856、8872、8888、8904、8920、8936、8952、8968、8984、9000、9016、9032、9048、9064、9080、9096、9112、9128、9144、9160、9176、9192、9208、9224、9240、9256、9272、9288、9304、9320、9336、9352、9368、9384、9400、9416、9432、9448、9464、9480、9496、9512、9528、9544、9560、9576、9592、9608、9624、9640、9656、9672、9688、9704、9720、9736、9752、9768、9784、9800、9816、9832、9848、9864、9880、9896、9912、9928、9944、9960、9976、9992、10008、10024、10040、10056、10072、10088、10104、10120、10136、10152、10168、10184、10200、10216、10232、10248、10264、10280、10296、10312、10328、10344、10360、10376、10392、10408、10424、10440、10456、10472、10488、10504、10520、10536、10552、10568、10584、10600、10616、10632、10648、10664、10680、10696、10712、10728、10744、10760、10776、10792、10808、10824、10840、10856、10872、10888、10904、10920、10936、10952、10968、10984、11000、11016、11032、11048、11064、11080、11096、11112、11128、11144、11160、11176、11192、11208、11224、11240、11256、11272、11288、11304、11320、11336、11352、11368、11384、11400、11416、11432、11448、11464、11480、11496、11512、11528、11544、11560、11576、11592、11608、11624、11640、11656、11672、11688、11704、11720、11736、11752、11768、11784、11800、11816、11832、11848、11864、11880、11896、11912、11928、11944、11960、11976、11992、12008、12024、12040、12056、12072、12088、12104、12120、12136、12152、12168、12184、12200、12216、12232、12248、12264、12280、12296、12312、12328、12344、12360、12376、12392、12408、12424、12440、12456、12472、12488、12504、12520、12536、12552、12568、12584、12600、12616、12632、12648、12664、12680、12696、12712、12728、12744、12760、12776、12792、12808、12824、12840、12856、12872、12888、12904、12920、12936、12952、12968、12984、13000、13016、13032、13048、13064、13080、13096、13112、13128、13144、13160、13176、13192、13208、13224、13240、13256、13272、13288、13304、13320、13336、13352、13368、13384、13400、13416、13432、13448、13464、13480、13496、13512、13528、13544、13560、13576、13592、13608、13624、13640、13656、13672、13688、13704、13720、13736、13752、13768、13784、13800、13816、13832、13848、13864、13880、13896、13912、13928、13944、13960、13976、13992、14008、14024、14040、14056、14072、14088、14104、14120、14136、14152、14168、14184、14200、14216、14232、14248、14264、14280、14296、14312、14328、14344、14360、14376、14392、14408、14424、14440、14456、14472、14488、14504、14520、14536、14552、14568、14584、14600、14616、14632、14648、14664、14680、14696、14712、14728、14744、14760、14776、14792、14808、14824、14840、14856、14872、14888、14904、14920、14936、14952、14968、14984、15000、15016、15032、15048、15064、15080、15096、15112、15128、15144、15160、15176、15192、15208、15224、15240、15256、15272、15288、15304、15320、15336、15352、15368、15384、15400、15416、15432、15448、15464、15480、15496、15512、15528、15544、15560、15576、15592、15608、15624、15640、15656、15672、15688、15704、15720、15736、15752、15768、15784、15800、15816、15832、15848、15864、15880、15896、15912、15928、15944、15960、15976、15992、16008、16024、16040、16056、16072、16088、16104、16120、16136、16152、16168、16184、16200、16216、16232、16248、16264、16280、16296、16312、16328、16344、16360、16376、16392、16408、16424、16440、16456、16472、16488、16504、16520、16536、16552、16568、16584、16600、16616、16632、16648、16664、16680、16696、16712、16728、16744、16760、16776、16792、16808、16824、16840、16856、16872、16888、16904、16920、16936、16952、16968、16984、17000、17016、17032、17048、17064、17080、17096、17112、17128、17144、17160、17176、17192、17208、17224、17240、17256、17272、17288、17304、17320、17336、17352、17368、17384、17400、17416、17432、17448、17464、17480、17496、17512、17528、17544、17560、17576、17592、17608、17624、17640、17656、17672、17688、17704、17720、17736、17752、17768、17784、17800、17816、17832、17848、17864、17880、17896、17912、17928、17944、17960、17976、17992、18008、18024、18040、18056、18072、18088、18104、18120、18136、18152、18168、18184、18200、18216、18232、18248、18264、18280、18296、18312、18328、18344、18360、18376、18392、18408、18424、18440、18456、18472、18488、18504、18520、18536、18552、18568、18584、18600、18616、18632、18648、18664、18680、18696、18712、18728、18744、18760、18776、18792、18808、18824、18840、18856、18872、18888、18904、18920、18936、18952、18968、18984、19000、19016、19032、19048、19064、19080、19096、19112、19128、19144、19160、19176、19192、19208、19224、19240、19256、19272、19288、19304、19320、19336、19352、19368、19384、19400、19416、19432、19448、19464、19480、19496、19512、19528、19544、19560、19576、19592、19608、19624、19640、19656、19672、19688、19704、19720、19736、19752、19768、19784、19800、19816、19832、19848、19864、19880、19896、19912、19928、19944、19960、19976、19992、20008、20024、20040、20056、20072、20088、20104、20120、20136、20152、20168、20184、20200、20216、20232、20248、20264、20280、20296、20312、20328、20344、20360、20376、20392、20408、20424、20440、20456、20472、20488、20504、20520、20536、20552、20568、20584、20600、20616、20632、20648、20664、20680、20696、20712、20728、20744、20760、20776、20792、20808、20824、20840、20856、20872、20888、20904、20920、20936、20952、20968、20984、21000、21016、21032、21048、21064、21080、21096、21112、21128、21144、21160、21176、21192、21208、21224、21240、21256、21272、21288、21304、21320、21336、21352、21368、21384、21400、21416、21432、21448、21464、21480、21496、21512、21528、21544、21560、21576、21592、21608、21624、21640、21656、21672、21688、21704、21720、21736、21752、21768、21784、21800、21816、21832、21848、21864、21880、21896、21912、21928、21944、21960、21976、21992、22008、22024、22040、22056、22072、22088、22104、22120、22136、22152、22168、22184、22200、22216、22232、22248、22264、22280、22296、22312、22328、22344、22360、22376、22392、22408、22424、22440、22456、22472、22488、22504、22520、22536、22552、22568、22584、22600、22616、22632、22648、22664、22680、22696、22712、22728、22744、22760、22776、22792、22808、22824、22840、22856、22872、22888、22904、22920、22936、22952、22968、22984、23000、23016、23032、23048、23064、23080、23096、23112、23128、23144、23160、23176、23192、23208、23224、23240、23256、23272、23288、23304、23320、23336、23352、23368、23384、23400、23416、23432、23448、23464、23480、23496、23512、23528、23544、23560、23576、23592、23608、23624、23640、23656、23672、23688、23704、23720、23736、23752、23768、23784、23800、23816、23832、23848、23864、23880、23896、23912、23928、23944、23960、23976、23992、24008、24024、24040、24056、24072、24088、24104、24120、24136、24152、24168、24184、24200、24216、24232、24248、24264、24280、24296、24312、24328、24344、24360、24376、24392、24408、24424、24440、24456、24472、24488、24504、24520、24536、24552、24568、24584、24600、24616、24632、24648、24664、24680、24696、24712、24728、24744、24760、24776、24792、24808、24824、24840、24856、24872、24888、24904、24920、24936、24952、24968、24984、25000、25016、25032、25048、25064、25080、25096、25112、25128、25144、25160、25176、25192、25208、25224、25240、25256、25272、25288、25304、25320、25336、25352、25368、25384、25400、25416、25432、25448、25464、25480、25496、25512、25528、25544、25560、25576、25592、25608、25624、25640、25656、25672、25688、25704、25720、25736、25752、25768、25784、25800、25816、25832、25848、25864、25880、25896、25912、25928、25944、25960、25976、25992、26008、26024、26040、26056、26072、26088、26104、26120、26136、26152、26168、26184、26200、26216、26232、26248、26264、26280、26296、26312、26328、26344、26360、26376、26392、26408、26424、26440、26456、26472、26488、26504、26520、26536、26552、26568、26584、26600、26616、26632、26648、26664、26680、26696、26712、26728、26744、26760、26776、26792、26808、26824、26840、26856、26872、26888、26904、26920、26936、26952、26968、26984、27000、27016、27032、27048、27064、27080、27096、27112、27128、27144、27160、27176、27192、27208、27224、27240、27256、27272、27288、27304、27320、27336、27352、27368、27384、27400、27416、27432、27448、27464、27480、27496、27512、27528、27544、27560、27576、27592、27608、27624、27640、27656、27672、27688、27704、27720、27736、27752、27768、27784、27800、27816、27832、27848、27864、27880、27896、27912、27928、27944、27960、27976、27992、28008、28024、28040、28056、28072、28088、28104、28120、28136、28152、28168、28184、28200、28216、28232、28248、28264、28280、28296、28312、28328、28344、28360、28376、28392、28408、28424、28440、28456、28472、28488、28504、28520、28536、28552、28568、28584、28600、28616、28632、28648、28664、28680、28696、28712、28728、28744、28760、28776、28792、28808、28824、28840、28856、28872、28888、28904、28920、28936、28952、28968、28984、29000、29016、29032、29048、29064、29080、29096、29112、29128、29144、29160、29176、29192、29208、29224、29240、29256、29272、29288、29304、29320、29336、29352、29368、29384、29400、29416、29432、29448、29464、29480、29496、29512、29528、29544、29560、29576、29592、29608、29624、29640、29656、29672、29688、29704、29720、29736、29752、29768、29784、29800、29816、29832、29848、29864、29880、29896、29912、29928、29944、29960、29976、29992、30008、30024、30040、30056、30072、30088、30104、30120、30136、30152、30168、30184、30200、30216、30232、30248、30264、30280、30296、30312、30328、30344、30360、30376、30392、30408、30424、30440、30456、30472、30488、30504、30520、30536、3055

# 〇〇×化学

～世の中を化学の目で見てみよう!～

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(〇1-4)。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。

# 料理×化学

料理はまるで化学実験

「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。

## 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(〇p.128)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。



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にくいこともありません。

## 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。

## 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。煮こむ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(〇p.66)して、つやのある色になります。

## 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)(〇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](羽海野チカ/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(〇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(〇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。

# 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(〇p.21)を燃料としてエンジンを動かすガソリン車、軽油(〇p.21)を燃料としてエンジンを動かすディーゼル車、電池(〇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(〇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。

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本つなぎ合わせると、約30万km(地球7周半分)になります。

神戸市と淡路島を結ぶ明石海峡大橋(兵庫県)



「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」

## 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

- 1 混合物と純物質 ..... 19
- 2 物質とその成分 ..... 26
- 3 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

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

#### 第3章 粒子の結合

- 1 イオン結合とイオン結晶 ..... 55
- 2 共有結合と分子・分子からなる物質 ..... 60
- 3 共有結合の結晶 ..... 75
- 4 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

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

#### 第2章 酸と塩基の反応

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

#### 第3章 酸化還元反応

- 1 酸化と還元 ..... 148
- 2 酸化剤と還元剤 ..... 152
- 3 金属の酸化還元反応 ..... 160
- 4 酸化還元反応の利用  
—電池・金属の製錬— ..... 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。「○○×化学」や「コラム」、「生活×○○」では、化学と日常生活とが深くかか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
- 水質安全とCOD測定 ..... 158
- 銅樹 ..... 161
- ブリキとトタン ..... 163
- 太陽電池 ..... 164
- ボルダ電池 ..... 165
- プラスチックの循環 ..... 本冊子 → 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
- 水のイオン種 ..... 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 ..... 本冊子 → 29
- 電気分解 ..... 本冊子 → 30

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ます!

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の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。

実験上の注意

- 保護メガネを着用
- 火の取扱いに注意
- 換気
- 切り傷に注意
- 高圧処理に注意

試薬が飛び散る危険があるため、保護メガネを着用する。  
引火・発火しやすいものがまわりを暖めたり、燃やさないか、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ないため、排水用の容器を用いる。  
のぼり紙に注意する。

**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の分析の練習を行います。

**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。

**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**

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

**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..... **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  $m(g)$  など)。

### 日常生活や他科目に関連する構成要素

**〇〇×化学**

- 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..... **本冊子 → 6**
- 歴史×化学.....

**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..... **本冊子 → 21**
- 生活×酸化剤-還元剤.....

### 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**

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。

- 状態変化..... 34
- 周期律..... 50
- 化学反応の量的関係..... 118
- 化学の基礎法則..... 119
- 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**

### 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、自力で考察する問題

**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** やや難易度の高い、思考力や判断力が試される問題

**思考問題**

本冊子 → 34

### 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。

**例題解説**

①化学量論式を立てる

$$1 \text{ C}_2\text{H}_6 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$$

②与えられた物質質量に一致させる

$\text{C}_2\text{H}_6$  (44) 4.4g 物質質量 4.4g  
4.4g 物質質量 44g/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が出来ます。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。

**中学校の復習ドリル** 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** 「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。

**家訓ガイド** 実験操作の方法や結果の

**周期表** 元素記号

**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
- a テーマを決める
  - b 仮説を立てる



この順番に進めたらいいですね。

- 課題の探究
- c 情報を収集する
  - d 実験計画を立てる
  - e 実験を実施する

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。



- 課題の解決
- f 結果を分析・考察する
  - g レポートにまとめる
  - h 発表をする

「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。化学では何を学ぶのでしょうか。



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



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。



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。



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。

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。

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。

章はじめで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。

## 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。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。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。

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。

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。  
混合物を分離する方法には、ろ過、再結晶、蒸留などが

このマークがついたものには、コンテンツが準備されています。紙面右下のQRコードからご利用いただけます(本冊子▶42)。

### 混合物



### 元素

物質を構成している原子の種類。

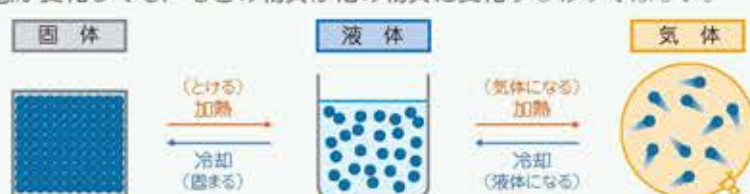
### 元素記号

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。

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

節はじめに「問いかけ+学習目標」を示しました。学習の到達点を明示することで、目的意識をもって主体的に学習が始められます。節末(本冊子▶17)で、振り返りが可能です。

- 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。

**2 純物質・混合物の性質** 純水は、1気圧(1.013×10<sup>5</sup>Pa)のもとでは100℃で沸騰し、0℃で氷になる。また、密度は4℃で1.0g/cm<sup>3</sup>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。

- 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。

①純物質のことを単に物質という場合もある。

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

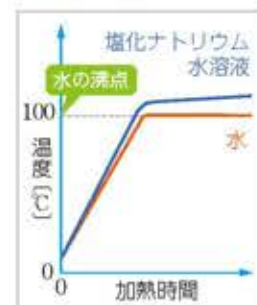


図1 水と塩化ナトリウム水溶液の温度変化

- 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

純物質

混合物

ダイヤモンド

アルミニウム

水

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)。

海水の組成(質量%)

水	96.5%
塩化ナトリウム	2.7%
その他(塩化マグネシウム、硫酸マグネシウム)	0.38%、0.17% など

酸素 21%  
窒素 78%  
その他(アルゴン、二酸化炭素) 0.93%、0.04% など

## 2 混合物から純物質を分離する Link



**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ピ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、ピ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」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。

## 実験サポート 吸引ろ過

ふつうのろ過では時間がかかる場合は、吸引瓶やプフナー漏斗、アスピレーターなどを用い、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、吸引瓶内の空気が次々と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。

### 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。





# 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。

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ポイントと、そこから読み取れる情報を整理してみよう。

NEW!

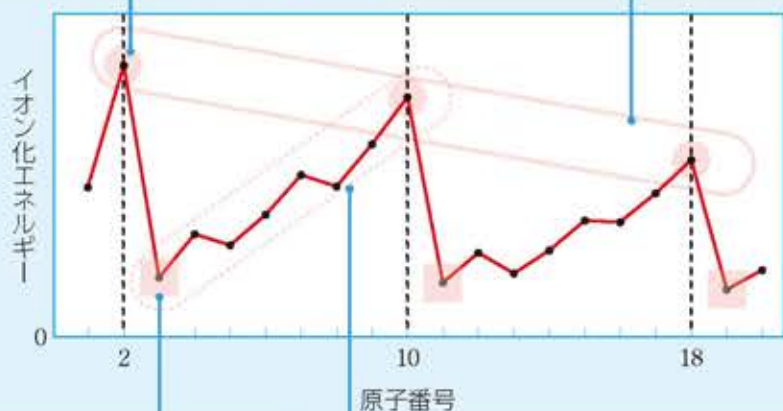
QRコンテンツで、「グラフを読みとく」のナレーション付き解説動画を見られます(本冊子 → 44)。

## 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。→周期表で下に行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)

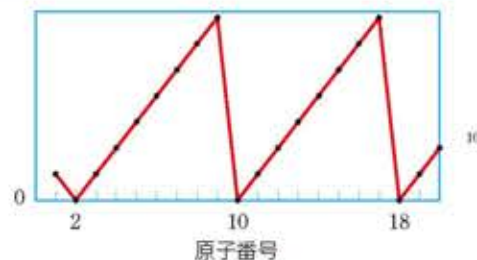
原子番号3~10の第2周期では、原子番号が増えるにつれて値が増加傾向にあることがわかる。→周期表で右に行くほど値が大きくなる(陽イオンになりにくくなる)。

### 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
- 最外殻電子の数
- 単体の融点

- 原子番号( ), ( ), すなわち( )族元素の原子で最大。
- 原子番号( ), ( ), ( ), すなわち( )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( )増加・減少するので、周期表で右に行くほど値が( )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( )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( )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

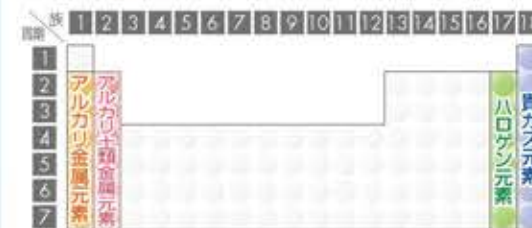
### 1. 典型元素・遷移元素



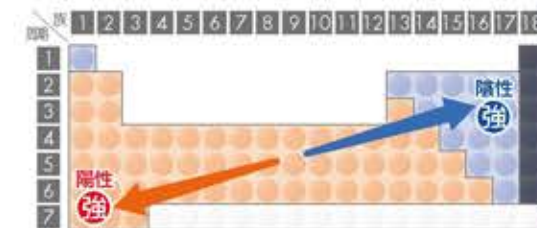
### 6. 金属元素・非金属元素



### 2. 同族元素



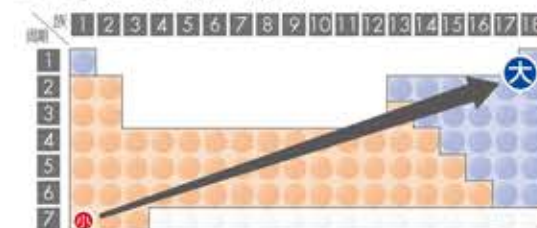
### 7. 陽性・陰性



### 3. 最も外側の電子殻



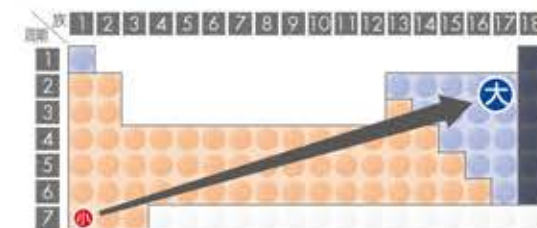
### 8. イオン化エネルギー



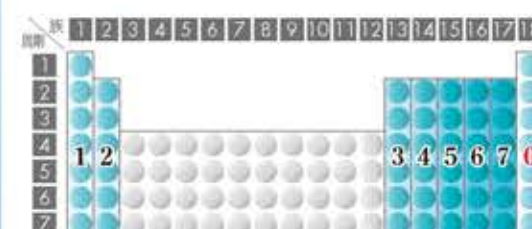
### 4. 最外殻電子の数



### 9. 電子親和力



### 5. 価電子の数



### 10. 常温・常圧での単体の状態



表10 金属の例 (p.81 生活×金属・合金) (巻末①-② 元素の事)

名称と化学式	状態(常温)	融点 [°C]	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]		
鉄 Fe	灰白色固体	1535	7.87	融点が高い。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。	家庭用品、飲料缶、窓枠(サッシ)、ジュラルミンの原料
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。	鏡、食器、装飾品
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。	装飾品、集積回路
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。	体温計、血圧計、めっき
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)。	電池の負極、トタン、黄銅の原料
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)。	ブリキ、青銅の原料
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

合金

融解した金属に、他の金属や炭素などを混ぜ合わ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。	美術工芸品
黄銅(真ちゅう)	Cu-Zn	美しく、加工しやすい。	楽器、硬貨、仏具
ジュラルミン	Al-Cu-Mg-Mn	軽くて強い。	航空機の機体

生活 × 金属・合金

Link

NEW!

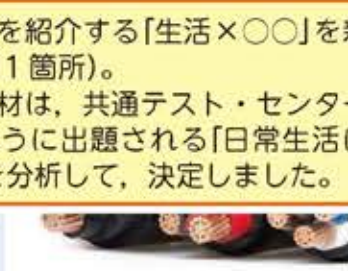
物質の利用例を紹介する「生活×○○」を新設しました(全11箇所)。取り上げる題材は、共通テスト・センター試験で毎年のように出題される「日常生活に関連する問題」を分析して、決定しました。



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 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)は、缶詰容器に使われる。



図H 鉛蓄電池 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。

粒子の結合



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。



例題10の反応



例題5の反応

補足

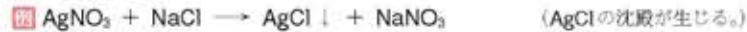
酸素が十分な条件で起こる燃焼を完全燃焼という。CとHからなる物質が完全燃焼すると、CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oができる。

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。

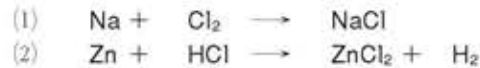
気体発生を示す場合は「↑」を、沈殿生成を示す場合は「↓」を、その物質の化学式の後に記すことがある。



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。



問10 次の化学反応式に係数をつけて、反応式を完成せよ。



Link ドリル

例題5 化学反応式のつくり方

Link 例題解説

エタンC<sub>2</sub>H<sub>6</sub>が完全燃焼すると、二酸化炭素CO<sub>2</sub>と水H<sub>2</sub>O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



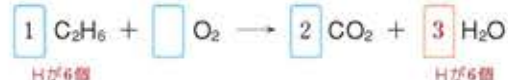
② いずれかの物質の係数を1とおく(ここではC<sub>2</sub>H<sub>6</sub>の係数を1とおく)。



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CO<sub>2</sub>の係数は2になる。



左辺にHが6個あるので、右辺のH<sub>2</sub>O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O<sub>2</sub>の係数は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。



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。

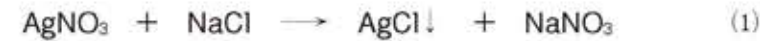
すべての例題の解説動画をご覧いただけます(本冊子 → 44)。

類題5 次の反応を化学反応式で表せ。

- (1) プロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>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C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O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AgNO<sub>3</sub>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。



AgNO<sub>3</sub>, NaCl, 硝酸ナトリウムNaNO<sub>3</sub>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。



例題14 硝酸銀水溶液と塩化ナトリウム水溶液の反応

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<sup>+</sup>と硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>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<sup>+</sup>を含む水溶液に銅Cuを入れると、銅が溶けて銅(II)イオンCu<sup>2+</sup>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) Ag<sup>+</sup> + S<sup>2-</sup> → Ag<sub>2</sub>S
(2) Fe + H<sup>+</sup> → Fe<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>

Link ドリル

問12 塩化バリウムBaCl<sub>2</sub>水溶液に硫酸ナトリウムNa<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>水溶液を加えると、硫酸バリウムBaSO<sub>4</sub>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)。

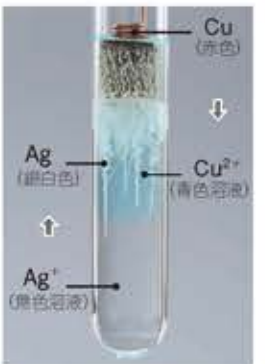
生徒がつまづきやすいイオンを含む反応式の項目は、本文・図版・写真・問いを追加するなど充実させました。

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BaSO<sub>4</sub>
炭酸カルシウムCaCO<sub>3</sub>



例題15 塩化銀の白色沈殿



例題16 銀イオンと銅の反応



例題11の反応



例題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(炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素に分解する反応)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。

## experiment 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  $\text{NaHCO}_3$  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よう。  
 (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。

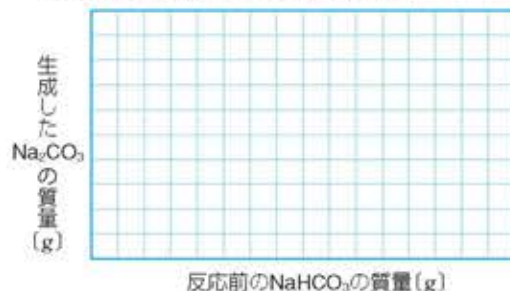


(4) 加熱をやめ、ステンレス皿が十分冷めてから全体の質量を測定する。

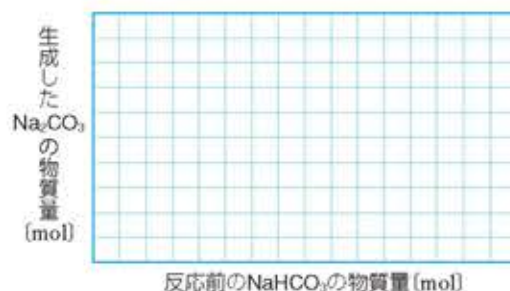
**結果・データ処理** (i) 反応前の炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  と生成した炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  の質量をもとに、それぞれの物質量を求めよ。  
 (ii) (i)の各班のデータを持ち寄り、表にまとめよ。

班	1	2	...
反応前の $\text{NaHCO}_3$ の質量	g	g	
生成した $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の質量	g	g	
反応前の $\text{NaHCO}_3$ の物質量	mol	mol	
生成した $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 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。



**Link** (i)~(iv)について、実験データの分析を練習してみよう。 (p.111)

**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・データのグラフとの関係をまとめよ。

**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  $b$  を測り、  
**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。

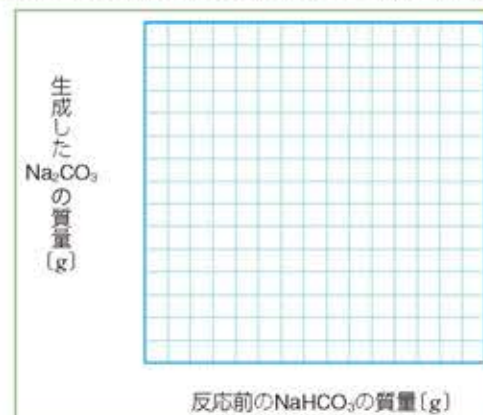
**分析** 次の手順で実験データをまとめ、分析してみよう。

**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。

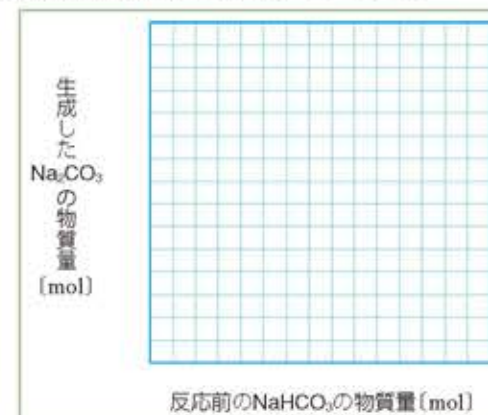
回数	1	2	3	4
反応前の $\text{NaHCO}_3$ の質量 ( $b - a$ ) [g]	1.91 g	1.61 g	0.55 g	1.19 g
生成した $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の質量 ( $c - a$ ) [g]	1.30 g	1.03 g	0.35 g	0.74 g
反応前の $\text{NaHCO}_3$ の物質量 ( $\text{NaHCO}_3$ の式量 = 84)	2.27 mol	1.91 mol	0.65 mol	1.41 mol
生成した $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の物質量 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の式量 = 106)	1.23 mol	0.97 mol	0.33 mol	0.69 mol

**手順2** 炭酸水素ナトリウム  $\text{NaHCO}_3$  が加熱によってすべて炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  に変化したとして、反応前の  $\text{NaHCO}_3$  の質量 [g] と生成した  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  の質量 [g] の関係のグラフをかく。

**手順3** 反応前の  $\text{NaHCO}_3$  の物質量 [mol] と生成した  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  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  $\text{NaHCO}_3$  の物質量と生成した  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  の物質量の比は、 $17 : 16$  (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。

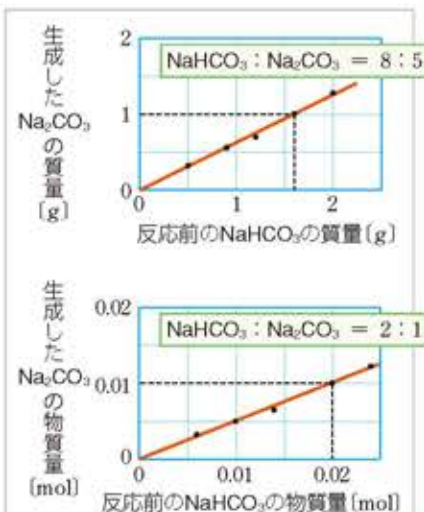


図17 実験10の結果の一例 Link Webサイト

**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<sub>3</sub>と生成したNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>の質量の比はおよそ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、この物質量の比は、次式で表されるNaHCO<sub>3</sub>の熱分解の化学反応式のNaHCO<sub>3</sub>とNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>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、各物質の物質量の比と等しい。これを利用すれば、気体の体積や質量など、物質質量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。

<b>化学反応式</b>	<b>2CO</b> + <b>O<sub>2</sub></b> → <b>2CO<sub>2</sub></b>	一酸化炭素と酸素から二酸化炭素ができる
粒子の数	2個  1個  2個	CO分子2個とO <sub>2</sub> 分子1個からCO <sub>2</sub> 分子2個ができる
物質の係数の比になる	2 mol (2 × 6.0 × 10 <sup>23</sup> 個) 1 mol (1 × 6.0 × 10 <sup>23</sup> 個) 2 mol (2 × 6.0 × 10 <sup>23</sup> 個)	CO 2 molとO <sub>2</sub> 1 molからCO <sub>2</sub> 2 molができる
気体の体積(標準状態)	2 × 22.4 L (2体積) 1 × 22.4 L (1体積) 2 × 22.4 L (2体積)	CO 44.8 LとO <sub>2</sub> 22.4 LからCO <sub>2</sub> 44.8 Lができる
反応式の係数 × モル質量の比になる	56 g (2 mol × 28 g/mol) (モル質量) 32 g (1 mol × 32 g/mol) (モル質量) 88 g (2 mol × 44 g/mol) (モル質量)	CO 56 gとO <sub>2</sub> 32 gからCO <sub>2</sub> 88 gができる (質量保存の法則 p.116)

図18 化学反応式が表す量的関係



図13の反応

**問13**

一酸化炭素の燃焼(2CO + O<sub>2</sub> → 2CO<sub>2</sub>)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。)

- (1) 6個のCO分子から生成するCO<sub>2</sub>分子は何個か。
- (2) 8molのCOと反応するO<sub>2</sub>の物質量は何molか。
- (3) 標準状態で5.6LのCO<sub>2</sub>が生成したとき、反応したO<sub>2</sub>の体積は何Lか。
- (4) 2.8gのCOと反応するO<sub>2</sub>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<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 4.4g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。)

- (1) 生成する水の物質量は何molか。
- (2) 生成する二酸化炭素の質量は何gか。
- (3) 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<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(分子量44)4.4g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、各物質の物質量の比と等しい。

- (1) 化学反応式の係数より、  
(反応するC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の物質量) : (生成するH<sub>2</sub>Oの物質量) = 1 : 4  
よって、生成するH<sub>2</sub>Oの物質量は、  
0.10mol × 4 = 0.40mol 答 0.40mol
- (2) 化学反応式の係数より、  
(反応するC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の物質量) : (生成するCO<sub>2</sub>の物質量) = 1 : 3  
よって、生成するCO<sub>2</sub>(分子量44)の物質量と質量は、  
0.10mol × 3 = 0.30mol  
44g/mol × 0.30mol = 13.2g ≒ 13g 答 13g
- (3) 化学反応式の係数より、  
(反応するC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の物質量) : (反応するO<sub>2</sub>の物質量) = 1 : 5  
よって、反応するO<sub>2</sub>(燃焼に必要なO<sub>2</sub>)の物質量と体積は、  
0.10mol × 5 = 0.50mol  
22.4L/mol × 0.50mol = 11.2L ≒ 11L 答

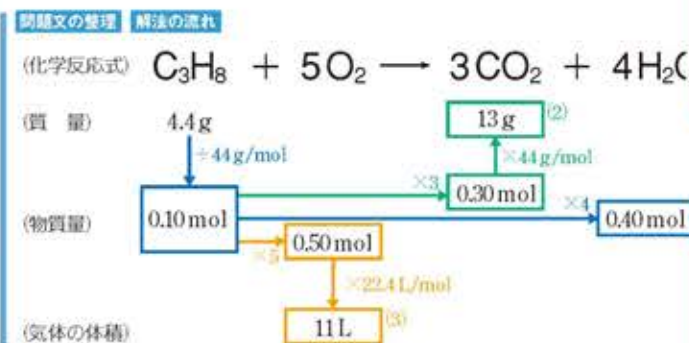
解答の前に「指針」を入れ、解法の流れをつかめるようにしてあります。

**確認**

生成するCO<sub>2</sub>の質量を、反応するC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>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いただけます(本冊子 → 44)。

**類題6**

アセチレンC<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 2.6g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。)

- (1) 生成する水の物質量は何molか。
- (2) 生成する二酸化炭素の質量は何gか。
- (3) 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

物質質量と化学反応式

## 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、図15(㉑~㉒)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。



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。

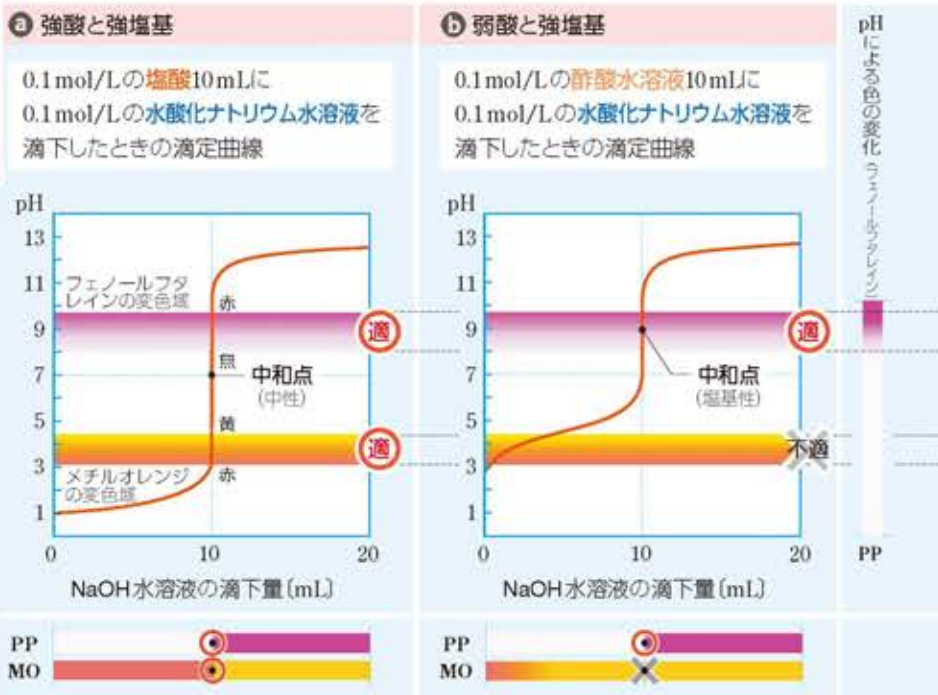
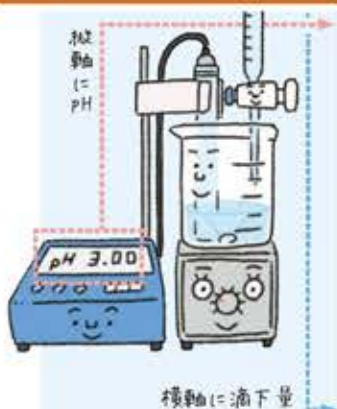


図15 中和反応の滴定曲線と指示薬の適・不適

## 発展 中和点の水溶液の性質

「化学(4単位)」の内容でも、「化学基礎」の理解を深めるようなものは、「発展」として扱っています。

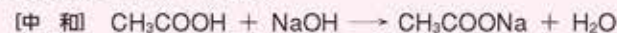
化学

### 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。

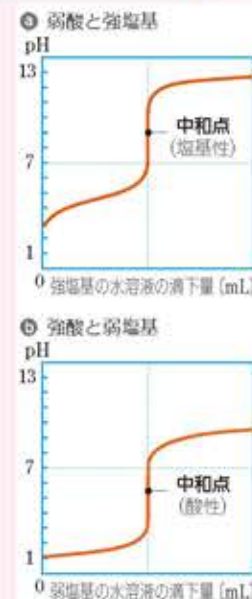
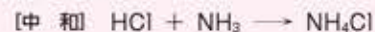
### 弱酸と強塩基の中和

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A㉑)。

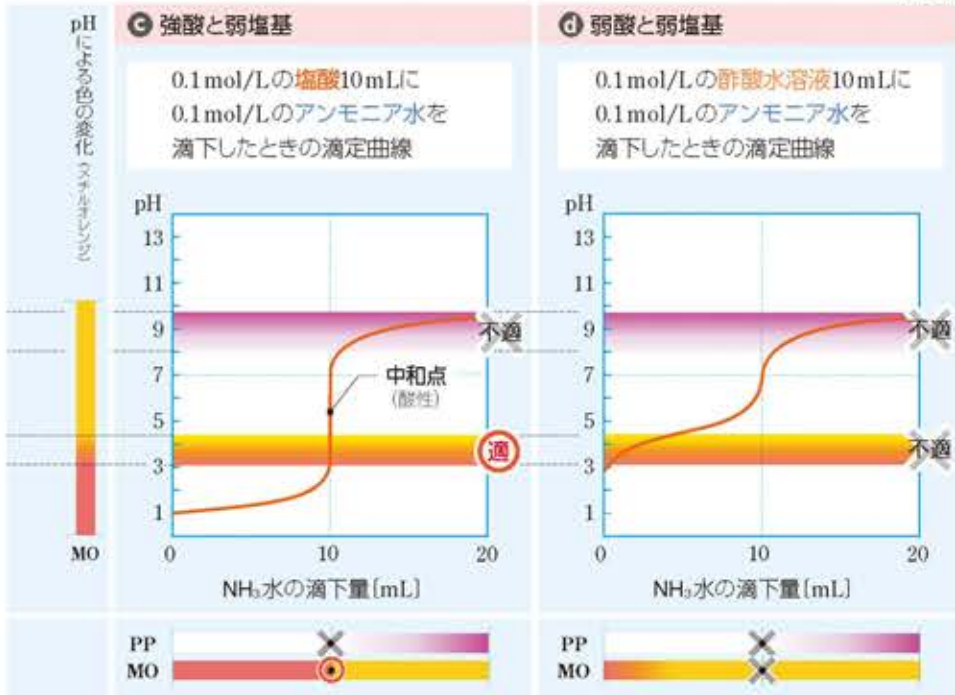


### 強酸と弱塩基の中和

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A㉒)。

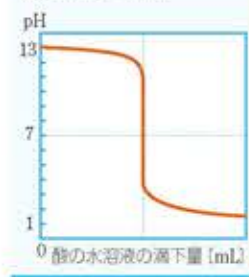


図A 中和点の水溶液の性質



### 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。



酸と塩基の反応



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。  
 $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$
- ②酸化数の変化に相当する分だけ、 $e^-$ を加える。  
(Mn: +7 → +2)  
 $MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$
- ③両辺の電荷を、 $H^+$ で合わせる。  
 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$
- ④両辺の酸素原子の数を、 $H_2O$ で合わせる。  
 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

酸化剤・還元剤のはたらき方を示す反応式のつくり方

- 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

- ①  $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$
- ②  $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
- ③  $MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
- ④  $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

■ 二酸化硫黄の還元剤としてののはたらき方

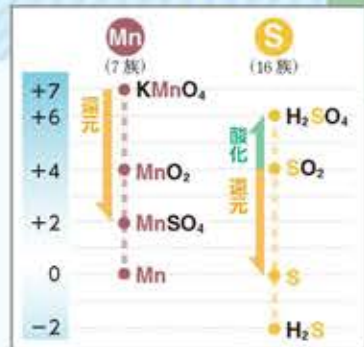
- ①  $SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$
- ②  $SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-}$
- ③  $SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+$
- ④  $SO_2 + 2H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$

- 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  
(最外殻が開殻になったとき)

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

$6.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のシュウ酸  $(COOH)_2$  標準液を10.0mL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、16.0mL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 1mol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、1molの  $KMnO_4$  は5molの  $e^-$ を受け取り(酸化剤としてはたらく)、1molの  $(COOH)_2$  は2mol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、

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

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10.0mL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、24.0mL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]	$6.0 \times 10^{-2}$ 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

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。

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返りつつ、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。



### 環境の化学

未来の環境や次世代の利益を損なわずに社会が発展していくため、2015年の国連サミットで、「持続可能な開発目標」(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。



Link Webサイト

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.

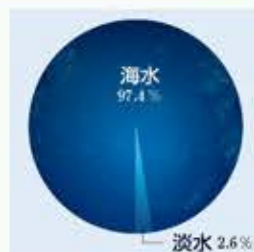
### すべての人に安全な水へのアクセスを

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ため、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。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

化学が拓く世界



### Interview 化学の仕事

## 美しさを保つために



化学と化粧品  
メイクアップ研究所  
永井裕子さん

#### 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。

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。

#### 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いていこう。

化学が拓く世界

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ふので、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 $^{112}_{X}\text{X}$ へと変化した後、4回の $\alpha$ 崩壊を経て既知の元素である $^{208}_{82}\text{Pb}$ 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  と  $^{208}_{83}\text{Bi}$ の電子の数  の組合せとして最も適当なものを、右の①～⑤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①～⑤のうちから1つ選べ。

- ①  $^{113}_{X}\text{X}$ 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 $^{289}_{113}\text{Nh}$ 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つを選ぶと、中性子の数の和が $^{289}_{113}\text{Nh}$ 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①～⑤のうちから1つ選べ。

- ①  $^{12}_{6}\text{C}$ と $^{14}_{7}\text{N}$    ②  $^{12}_{6}\text{C}$ と $^{16}_{8}\text{O}$    ③  $^{12}_{6}\text{C}$ と $^{19}_{9}\text{F}$    ④  $^{14}_{7}\text{N}$ と $^{16}_{8}\text{O}$    ⑤  $^{14}_{7}\text{N}$ と $^{19}_{9}\text{F}$    ⑥  $^{16}_{8}\text{O}$ と $^{19}_{9}\text{F}$

**問4** 二重下線部の $\alpha$ 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①～⑤のうちから1つ選べ。

- ①  $^1_1\text{H}$    ②  $^2_1\text{H}$    ③  $^3_1\text{H}$    ④  $^3_2\text{He}$    ⑤  $^4_2\text{He}$    ⑥  $^3_2\text{Li}$

**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、 $^{289}_{113}\text{Nh}$ の半減期は0.10秒である。今から1.0秒後、 $^{289}_{113}\text{Nh}$ 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①～⑤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 、非金属元素の原子と金属元素の原子の結合が  と考えてよいです。ですので、HClのHとClの結合は  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？

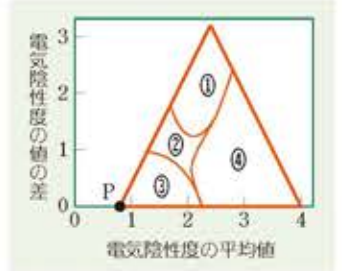
先生：とてもよい質問ですね。化学結合の種類は、結合する2つの原子の電気陰性度の値と関係するのですが、その電気陰性度の値の傾向が、金属元素と非金属元素では異なるのです。電気陰性度は覚えていますか？

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られています。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。



生徒：なるほど。例えば、 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個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個の陽イオンになりやすい。

**問2** 空欄 、 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  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①～④のうちから1つ選べ。

- ① Li   ② F<sub>2</sub>   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。

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種類の元素だけからできている純物質。化合物は、2種類以上の元素からできている純物質である。  
(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℃の水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(1.71×10<sup>4</sup>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 = 1.71×10<sup>4</sup>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) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (18) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (19) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (20) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- 問4  
(1) 水素イオン (2) リチウムイオン  
(3) 酸化イオン (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<sup>+</sup>, リチウムイオン (2) O<sup>2-</sup>, 酸化イオン  
(3) Al<sup>3+</sup>, アルミニウムイオン (4) Ca<sup>2+</sup>, 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<sup>+</sup>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。S<sup>2-</sup>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。Al<sup>3+</sup>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	<sup>12</sup> C	<sup>13</sup> C	<sup>14</sup> 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) Mg<sup>2+</sup> (d) S<sup>2-</sup> (e) Cl<sup>-</sup>  
(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、貴ガス元素の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の原子である(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 ⑤ ウ

- 章末問題6  
(1) (イ) アルカリ金属元素 (ロ) アルカリ土類金属元素  
(ハ) ハロゲン元素 (ニ) 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

# 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!

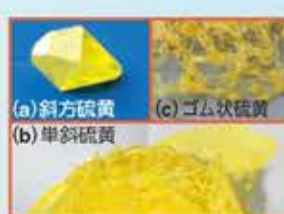
このマークのついて  
いるものは、分子モ  
デルのアニメーショ  
ンを見ることができます  
(本冊子 → 42)。



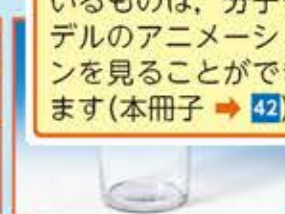
**アルミニウム Al**  
①銀白色・固体 ②典型金属(13族)。鉄に次いで多く使われている金属。主要な鉱石はボーキサイト(主成分  $Al_2O_3$ )。③アルミニウム箔、高圧送電線、橋、建築材料、合金の原料 p.80



**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)斜方硫黄 (b)単斜硫黄 (c)針状結晶。(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  $C_2H_5OH$**   
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。漸解性がある。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。漸解性がある。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 (二水和物) 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ポリ塩化ビニルの原料 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、花火の青色剤(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
滋谷教育学園所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
元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	富山県立大門高等学校教諭 竹田 洋一	元東京都立日野台高等学校教諭 中川 一人
湘南白百合学園中学・高等学校教諭 斜木 宏海	東京女子館中学校・高等学校教諭 長谷川 将	岐阜県立岐阜高等学校教諭 日比野良平	東海大学付属静岡洋南高等学校中等部教諭 松下 哲郎
豊島学院高等学校校長 森 暁	静岡県立浜松湖北高等学校教諭 山下 勝美	富山県立富山中部高等学校教諭 山下 卓弥	愛知県立岩津高等学校教諭 渡邊 孝佳
サイエンスライター 漆原 次郎			

授業時間配分表 / 著作者・編集委員 / 編集協力者

# 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。



項目	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
	A5判・280ページ	B5変型判・248ページ	B5判・224ページ
分子の形	○ (p.73) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.203) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—
溶解度	○ (p.122 ~ 123) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.208) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	○ (p.105) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
未定係数法	○ (p.129) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.95) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—
化学の基礎法則	○ (p.138 ~ 139) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.210 ~ 211) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	○ (p.116 ~ 117) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
pH指示薬の構造と色の变化	○ (p.153) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—	—
酸性酸化物と塩基性酸化物	○ (p.160) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—	—
塩が生成する反応	○ (p.160) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—	—
標準液	○ (p.163) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—	○ (p.137) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
電気伝導度を利用した中和滴定	○ (p.165) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.212) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—
逆滴定	○ (p.170) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.212) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—
二段階中和	○ (p.172 ~ 173) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.213) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—
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) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.150) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.154) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>
原子がとりうる酸化数の範囲	○ (p.193) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.155) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.154) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
水質とCOD	○ (p.199) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.214) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	○ (p.158) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
錯イオンの名称と書き方	○ (p.75) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.204) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	○ (p.65) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
さまざまな分子間力	○ (p.78 ~ 80) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.60 ~ 61) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.69) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
結晶格子と単位格子	○ (p.92 ~ 95) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.204 ~ 205) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.83) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
弱酸・弱塩基の電離平衡	○ (p.148) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	—	—
水のイオン積とpHの求め方	○ (p.154) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.120) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.131) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
塩の加水分解	○ (p.157) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.123) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>	○ (p.134) <span style="background-color: #d9ead3;">囲み</span>
鉛蓄電池の構造と反応	○ (p.211) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.169) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.166) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>
リチウムイオン電池の構造と反応	○ (p.212) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.170) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	—
燃料電池の構造と反応	○ (p.213) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.171) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.167) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>
電気分解の反応と利用	○ (p.218 ~ 223) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>	○ (p.215 ~ 218) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	○ (p.170 ~ 173) <span style="background-color: #d9ead3;">本文</span>
原子と分子の電子軌道	○ (p.246 ~ 248) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—	—
標準電極電位	○ (p.249) <span style="background-color: #d9ead3;">巻末</span>	—	—
中学の復習	△ (用語の列挙)	○ (用語の解説)	◎ (図も掲載して解説)
問題のヒント	—	○ (難易度の高い問題に付記)	—
英単語・英文	○ (用語に併記)	○ (下部にまとめて記載)	—
Zoom	○ (6テーマ)	○ (5テーマ)	—
思考学習	○ (6テーマ, 本文)	○ (6テーマ, 巻末)	○ (4テーマ, 巻末)
グラフの読み方	○ (5テーマ)	○ (5テーマ)	○ (5テーマ)
実験データの分析	○ (記述形式)	○ (記述形式)	○ (穴埋め形式)
解説動画	○ (例題解説のみ)	○ (単元解説, 例題・類題解説)	○ (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  $0.20 \text{ g}$  に含まれる炭素原子の数は何個か。  
 (2) 二酸化炭素分子  $3.0 \times 10^{23}$  個の質量は何  $\text{g}$  か。  
 (3) 炭素原子 1 個の質量は何  $\text{g}$  か。  
 (4) 水  $36 \text{ g}$  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  $71 \text{ g}$  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  $0.20 \text{ g}$  に含まれる炭素原子の数は何個か。  
 (2) 二酸化炭素分子  $3.0 \times 10^{23}$  個の質量は何  $\text{g}$  か。  
 (3) 炭素原子 1 個の質量は何  $\text{g}$  か。  
 (4) 水  $36 \text{ g}$  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  $71 \text{ g}$  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  $6.0 \times 10^{23}$  個 (1 mol) 集まると何  $\text{g}$  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  $\text{CO}_2$   $3.0 \times 10^{23}$  個の質量は何  $\text{g}$  か。  
 (2) ダイヤモンド  $\text{C}$   $0.20 \text{ g}$  中に含まれる炭素原子の数は何個か。  
 (3) 水  $36 \text{ g}$  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おりますので、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

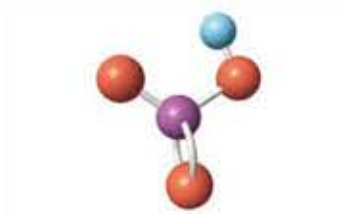
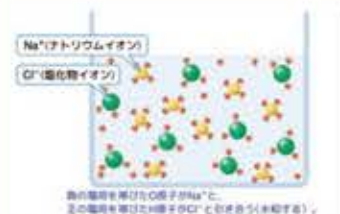
改訂で  
コンテンツ数  
が大幅UP!

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



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。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(角形)
- 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

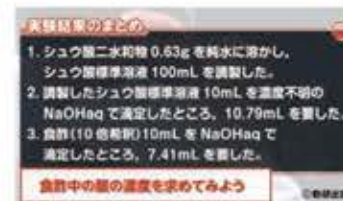
●フラーレン(C60)

- 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
- 銅イオン(正四面体)
- 銅イオン(正八面体)
- 銅イオン(正方形)
- 銅イオン(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、実験編と解説編に分けた「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
- ホールビペットの共洗い
- 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
- 岩塩へのきり
- 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溶解
- 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
- 銅と希硝酸の反応
- 銅と濃硝酸の反応
- 銅と熱濃硫酸の反応
- 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

- [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

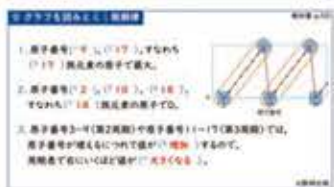
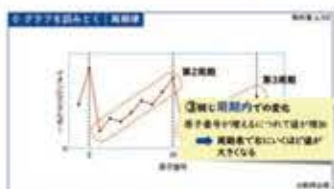
問いかけ映像 NEW

- [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

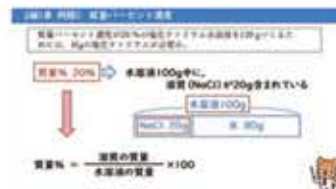
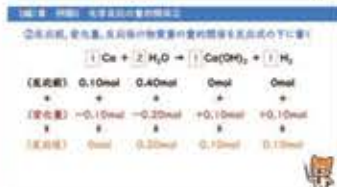
NEW  
おすすめ



教科書の「グラフを読みとく」(本冊子P.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
- 測定曲線

### 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から?\*
- 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…\*
- ルクルンシェ電池\*
- 身近にある容器と実験用具\*
- 試験瓶の種類と使い方\*
- 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\*
- こまごめビペットの使い方\*
- 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?\*
- スチールワールの燃焼\*
- 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\*
- 宇宙太陽光発電\*
- 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「**単体**」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。

付せんをはずす

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。

付せんをはずす

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】

シュウ酸二水合物の結晶約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
- 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



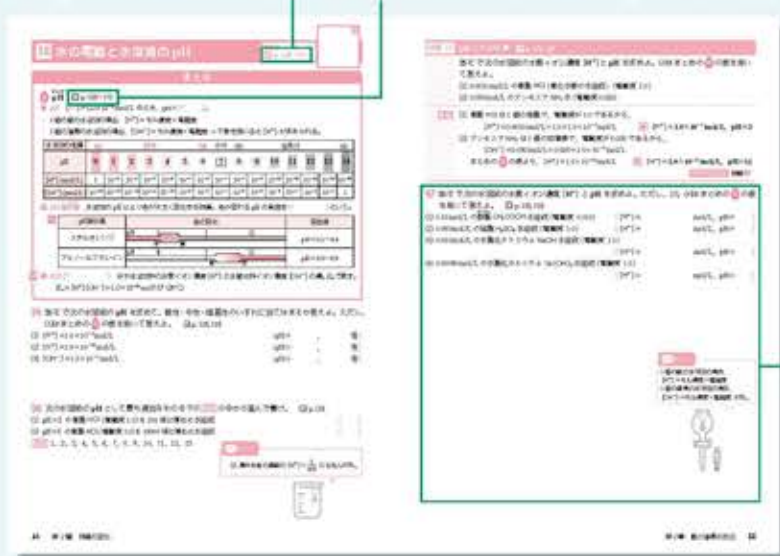
## 『改訂版 新編 化学基礎 準拠 サポートノート』

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、自己評価表Excelデータ、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。



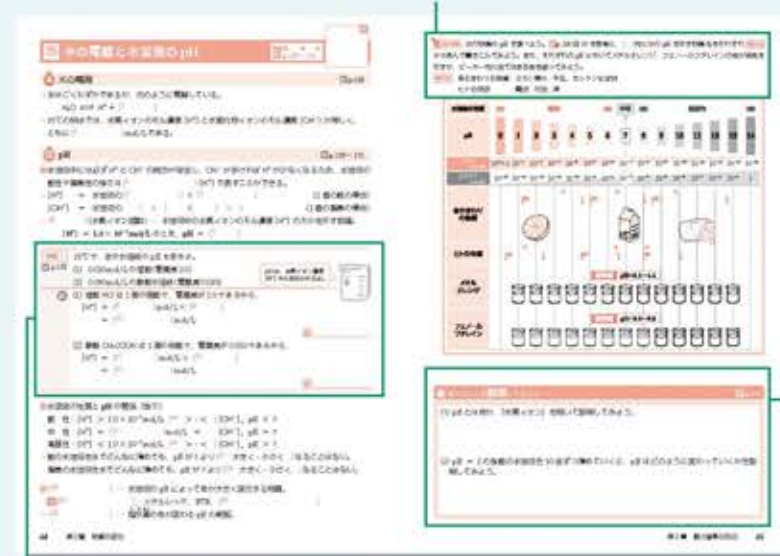
## 『改訂版 新編 化学基礎 準拠 整理ノート』

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、自己評価表Excelデータ、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。

教科書の同・類題を網羅しています。



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。



NEW



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。

NEW





改訂版  
新編  
化学  
化学/104-902  
B5判・392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  
身につく教科書です

## 「改訂版 化学基礎」は、こんな教科書！ /

### 特長 1

身のまわりのものや身近な現象をきっかけに、化学への興味・関心を高めます。

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

復習を通じて、スムーズに化学基礎から化学の内容に接続できます。

化学の内容に入る前に化学基礎の復習ができることで、化学を学習する上での障壁をなくし、効率の良い学習をサポートします。

### 特長 3

思考力を意識しながら、入試に対応できる力を養うことができます。

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の演習を通して、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 66～69

## 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 72～79

## 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ナップなど詳しくは、本冊子 裏表紙

デジタル教科書の機能紹介・発行ラインナップなど詳しくは、本冊子 80

## ■授業時間配分表 改訂版 新編 化学 (化学/104-902)

編・章	配当時間
第1編 物質の状態	
第1章 固体の構造	4
第2章 物質の状態変化	3
第3章 気体	9
第4章 溶液	10
第2編 物質の変化	
第1章 化学反応とエネルギー	6
第2章 電池と電気分解	6
第3章 化学反応の速さとしくみ	5
第4章 化学平衡	12
第3編 無機物質	
第1章 非金属元素	7
第2章 金属元素(I)	5
第3章 金属元素(II)	6

編・章	配当時間
第4編 有機化合物	
第1章 有機化合物の分類と分析	3
第2章 脂肪族炭化水素	5
第3章 アルコールと関連化合物	9
第4章 芳香族化合物	10
第5編 高分子化合物	
第1章 高分子化合物の性質	2
第2章 天然高分子化合物	9
第3章 合成高分子化合物	7
終章 化学とともに歩む	2
合計	120

※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。

## ■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

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

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

浜谷教育学園浜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

香島岡女子学園中学校・高等学校教諭  
水村 弘良

富山県立富山中部高等学校教諭  
山下 卓弥

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

東京女子館中学校・高等学校教諭

長谷川 將

江戸川女子中学校・高等学校教諭

梶谷 武史

岐阜県立岐阜高等学校教諭

日比野 良平

元東京都立日野台高等学校教諭

中川 一人

静岡県立浜松湖北高等学校教諭

山下 勝美

湖南白百合学園中学・高等学校教諭

斜木 宏海

サイエンスライター

漆原 次郎

# 水のなぜ?

「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、水がありふれた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、果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。

オオグチホヤ



デメニギス



リュウグウノツカイ



メンダコ



### 特徴1

4℃で密度が最大になる



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℃で最大になり(●p.24)、密度が大きいものは沈むということが関係しています。そのため、深海でも生物が生活できるのです。ちなみに、海水が凍りにくい理由には、ほかにも凝固点降下(●p.61)や海流などが関係しています。

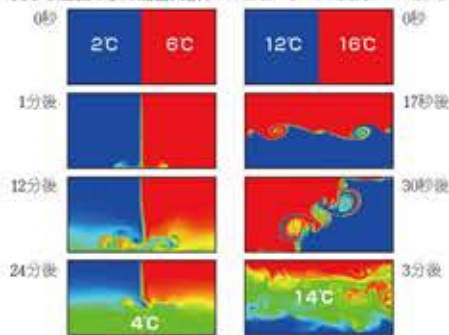
### 関連 寒冷地ではどうやって食糧を確保しているの?

寒冷地の湖では、空気に触れている水面から温度が下がります。水は4℃で密度が最大であり、水面で凝固点付近まで冷えた水は底へ沈まないで、湖は表面から凍りはじめます。このおかげで、ワカサギ釣りのように回遊する魚を氷の上から釣り上げることが可能になりました。また、凍った川や湖の上を移動することにより、人間の行動範囲が広がったことも食糧の確保に貢献しています。



### 関連 2℃の水と6℃の水を混ぜるとどうなる?

異なる温度の水の混合実験(コンピュータ・シミュレーション)



2℃の水と6℃の水の混合 12℃の水と16℃の水の混合  
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℃の同体積の水を混ぜて生じる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 「冰山の一角」ってどれくらい? 国語

物事全体のうち、明るみになったのが一部だけであることを、「冰山の一角」といいます。冰山とは、海に浮かぶ氷の塊のことで、実際には10%ほどが海面上に顔を出し、残りの90%は海面下に沈んでいます。



### 関連 寒い冬の日の朝、水道管が破裂することがあるのはなぜ?

水道管の中の水が凝固して氷になるときに体積が大きくなる(密度が小さくなる)ことが、原因の一つです。水道管が露出している部分を保温材で覆(お)わうことが、破裂の防止策になります。



### 特徴2

固体よりも液体のほうが密度が大きい



ほとんどの物質は固体のほうが液体よりも密度が大きいので、固体は液体の底に沈みます。しかし、氷はすき間の多い結晶構造をとるため、水よりも密度が小さく、氷は水に浮かびます(●p.24)。この水の特異な性質のおかげで、私たちは氷上を滑ったり歩いたりするペンギンを見ることができるのです。



### 「冰山の一角」の割合を計算してみよう!

冰山が海水に浮かんでいるとき、次式が成り立つ。

冰山全体にはたらく重力 = 氷山の沈んでいる部分にはたらく浮力  
浮力の大きさは、氷山の沈んでいる部分と同じ体積の海水にはたらく重力に等しい(アルキメデスの原理)ので、冰山全体の体積をV(L)<sup>3</sup>、海面上に出ている冰山(冰山の一角)の割合をxとすると、

$$0.92 \text{ kg/L} \times V(\text{L}) \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 1.03 \text{ kg/L} \times (1-x)V(\text{L}) \times 9.8 \text{ m/s}^2$$

氷の密度 冰山全体の体積 重力加速度 海水の密度 氷山の沈んでいる部分の体積 重力加速度

$$x \approx 0.11 \quad (11\%)$$

※物理量の単位の示し方については、●p.4。

物理

他科目と関連した題材も多く扱っていますので、化学がいろいろなこととつながっていることを実感できます。



## なぜ氷は水に浮かぶの?

# 水のなぜ?

本冊子 → 50

## 第1編 物質の状態

本冊子 → 58

### 第1章 固体の構造

本冊子 → 60

- 1 ■ 結晶とアモルファス ..... 12
- 2 ■ 金属結晶 ..... 14
- 3 ■ イオン結晶 ..... 18
- 4 ■ 共有結合の結晶 ..... 20
- 5 ■ 分子間力と分子結晶 ..... 21
- 章末問題 ..... 25

### 第2章 物質の状態変化

- 1 ■ 粒子の熱運動と状態変化 ..... 26
- 2 ■ 気液平衡と蒸気圧 ..... 30
- 章末問題 ..... 36

### 第3章 気体

- 1 ■ 気体の体積 ..... 37
- 2 ■ 気体の状態方程式 ..... 40
- 3 ■ 混合気体の圧力 ..... 43
- 4 ■ 実在気体 ..... 46
- 章末問題 ..... 49

### 第4章 溶液

- 1 ■ 溶解とそのしくみ ..... 50
- 2 ■ 溶解度 ..... 53
- 3 ■ 希薄溶液の性質 ..... 59
- 4 ■ コロイド溶液 ..... 68
- 章末問題 ..... 73

## 第2編 物質の変化

### 第1章 化学反応とエネルギー

- 1 ■ 化学反応と熱 ..... 76
- 2 ■ ヘスの法則 ..... 83
- 3 ■ 化学反応と光 ..... 90
- 章末問題 ..... 92

### 第2章 電池と電気分解

- 1 ■ 電池 ..... 93
- 2 ■ 電気分解 ..... 100
- 章末問題 ..... 107

### 第3章 化学反応の速さとしくみ

- 1 ■ 化学反応の速さ ..... 108
- 2 ■ 反応条件と反応速度 ..... 112
- 3 ■ 化学反応のしくみ ..... 120
- 章末問題 ..... 123

### 第4章 化学平衡

- 1 ■ 可逆反応と化学平衡 ..... 124
- 2 ■ 平衡状態の変化 ..... 130
- 3 ■ 電解質水溶液の化学平衡 ..... 138
- 章末問題 ..... 151

## 第3編 無機物質

### 第1章 非金属元素

- 1 ■ 元素の分類と周期表 ..... 154
- 2 ■ 水素・貴ガス元素 ..... 156
- 3 ■ ハロゲン元素 ..... 157
- 4 ■ 酸素・硫黄 ..... 161
- 5 ■ 窒素・リン ..... 166
- 6 ■ 炭素・ケイ素 ..... 170
- 章末問題 ..... 177

### 第2章 金属元素(I) - 典型元素 -

- 1 ■ アルカリ金属元素 ..... 178
- 2 ■ アルカリ土類金属元素 ..... 182
- 3 ■ アルミニウム・スズ・鉛 ..... 185
- 章末問題 ..... 188

### 第3章 金属元素(II) - 遷移元素 -

- 1 ■ 遷移元素の特徴 ..... 189
- 2 ■ 鉄 ..... 191
- 3 ■ 銅 ..... 194
- 4 ■ 銀・金 ..... 196
- 5 ■ 亜鉛 ..... 198
- 6 ■ クロム・マンガン ..... 200
- 7 ■ 金属イオンの分離・確認 ..... 203
- 章末問題 ..... 203

本冊子 → 64

## 第4編 有機化合物

### 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 ..... 212
- 2 ■ 有機化合物の分析 ..... 216
- 章末問題 ..... 220

### 第2章 脂肪族炭化水素

- 1 ■ 飽和炭化水素 ..... 221
- 2 ■ 不飽和炭化水素 ..... 226
- 章末問題 ..... 232

### 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 ..... 233
- 2 ■ アルデヒドとケトン ..... 238
- 3 ■ カルボン酸 ..... 241
- 4 ■ エステルと油脂 ..... 246
- 章末問題 ..... 253

### 第4章 芳香族化合物

- 1 ■ 芳香族炭化水素 ..... 254
- 2 ■ フェノール類と芳香族カルボン酸 ..... 258
- 3 ■ 芳香族アミンとアゾ化合物 ..... 266
- 4 ■ 有機化合物の分離 ..... 269
- 章末問題 ..... 275

ページ番号と同じ原子番号をもつ元素を紹介しました。



本冊子 → 58

# 旅して見つける 化学

各編はじめて、47都道府県の観光地(自然・歴史・文化・イベント)や名産品(食品・郷土料理・工芸品)

などに隠れた「化学」を紹介しています。身のまわりのものを化学の視点で見てください。修学旅行や部活動の合宿、家族旅行の際は、観光地や名産品に潜んでいる化学を探してみてください。

- ▲ 自然
- ▲ 歴史・文化
- ▲ イベント
- ▲ 食品・郷土料理
- ▲ 工芸品など

## 北海道・東北地方

北海道(さっぽろ雪まつり).....	7(1編)
青森県(白神山).....	75(2編)
岩手県(南部鉄器).....	153(3編)
宮城県(鳴子の湯沼).....	75(2編)
秋田県(大曲の花火).....	153(3編)
山形県(玉こんにゃく).....	7(1編)
福島県(会津鮎ろうそくまつり).....	74(2編)

## 関東地方

茨城県(水戸の納豆).....	276(5編)
栃木県(日光東照宮).....	6(1編)
群馬県(富岡製糸場).....	277(5編)
埼玉県(蒸気機関車).....	7(1編)
千葉県(落花生).....	210(4編)
東京都(江戸漆器).....	276(5編)
神奈川県(鎌倉大仏).....	74(2編)

## 中部地方

新潟県(魚沼産コシヒカリ).....	276(5編)
富山県(ホタルイカ).....	75(2編)
石川県(丸谷焼).....	153(3編)
福井県(へしこ).....	7(1編)
山梨県(鴨沢氷穴).....	6(1編)
長野県(信州味噌).....	276(5編)
岐阜県(美濃の刀).....	152(3編)
静岡県(茶畑).....	211(4編)
愛知県(自動車).....	75(2編)

## 近畿地方

三重県(伊勢エビ).....	210(4編)
滋賀県(團扇).....	211(4編)
京都府(五山送り火).....	75(2編)
大阪府(たこ焼き).....	277(5編)
兵庫県(灘五郷).....	210(4編)
奈良県(奈良公園).....	74(2編)
和歌山県(有田みかん).....	210(4編)

## 中国・四国地方

鳥取県(松葉ガニ).....	277(5編)
島根県(石見銀山).....	152(3編)
岡山県(備中松山城).....	6(1編)
広島県(厳島神社).....	152(3編)
山口県(秋芳洞).....	153(3編)
徳島県(藍染め).....	211(4編)
香川県(オリーブ公園).....	211(4編)
愛媛県(今治タオル).....	277(5編)
高知県(土佐和紙).....	277(5編)

## 九州・沖縄地方

福岡県(豚骨ラーメン).....	211(4編)
佐賀県(パルーンフェスタ).....	7(1編)
長崎県(三菱長崎造船所).....	153(3編)
熊本県(阿蘇山).....	152(3編)
大分県(別府温泉).....	7(1編)
宮崎県(マンゴー).....	211(4編)
鹿児島県(種子島).....	75(2編)
沖縄県(沖縄美ら海水族館).....	277(5編)

## 第5編 高分子化合物

### 第1章 高分子化合物の性質

■1■ 高分子化合物の構造と性質.....	278
章末問題.....	281

### 第2章 天然高分子化合物

■1■ 糖類.....	282
■2■ アミノ酸とタンパク質.....	294
■3■ 核酸.....	304
章末問題.....	306

### 第3章 合成高分子化合物

■1■ 合成繊維.....	307
■2■ 合成樹脂.....	312
■3■ ゴム.....	319
章末問題.....	321

### 巻末資料

■1■ 思考問題.....	322
■2■ 探究実験.....	326
■3■ 資料.....	334
■4■ 問題の解答・解説.....	344
■5■ 索引.....	369

### 終章

化学とともに歩む.....	L
---------------	---

## この教科書の使い方 / 構成要素

### 学習の流れ

#### ◆ 章はじめ

**復習** 1編1章「固体の構造」の冒頭では、化学基礎で学んだ「化学結合」や「結晶」について整理してあります。1編1章の学習前に確認したり、1編1章の学習中に適宜参照したりしましょう。

#### ◆ 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。「水のなせ?」や「生活×○○」、「コラム」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。**復習**「化学基礎」で学習した事項で、本文の理解の助けとなる内容を扱いました。**関連**「化学基礎」の学習内容と関連性の深い内容を示しました。

#### ◆ 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

**化学とともに歩む** 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。

第1章 固体の構造

1 結晶とアモルファス

水のなせ? 深海で海水が凍らないのはなぜ?

生活×○○ 天然ガス・石油

発展 化学技術を利用して事件を解決に導く

### reference 参考 本文の記述を深める内容

面心立方格子と六方最密構造の関係.....	16
イオン結晶の構造.....	18
ダイヤモンドの構造.....	20
密度の単位.....	41
実在気体の状態変化と気体の法則.....	48
過冷却が起こらない場合の凝固点の求め方.....	64
化学反応に伴う熱の表し方.....	79
太陽電池.....	94
ボルタ電池.....	95
平均の反応速度と瞬間の反応速度.....	111
圧平衡定数.....	129
常用対数.....	140
生体内の緩衝液.....	147
共通イオン効果.....	150
消毒剤.....	160
肥料の三要素.....	169
セラミックス.....	173
環境問題.....	176
コランダム.....	186
金属の産出量と産出国.....	195
めっき.....	199
合金・レアメタル.....	202
天然ガス・石油.....	224
乾性油.....	249
けん化価とヨウ素価.....	249
医薬品.....	264
染料.....	268

学習指導要領の範囲外の内容でも、理解を深めるようなものは、「発展」として扱っています。

**advanced 発展** 「化学」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。	
塩の水溶液の pH.....	145
緩衝液の pH.....	147

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ますよ!

### 実験に関連する構成要素

**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を用いて、データ分析の練習を行いましょう。

**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います。

<b>実験</b>	①金属結晶の単位格子の模型をつくる	17
	②100℃以下で水を沸騰させる	32
	③気体の状態方程式から分子量を求める	42
	④分子の極性と溶解の関係を考える	52
	⑤凝固点降下を利用して分子量を測定する	64
	⑥コロイドの性質を調べる	72
	⑦ヘスの法則を確認する	84
	⑧ルミノール反応による化学発光を観察してみよう	90
	⑨燃料電池をつくる	97
	⑩ファラデーの法則を確認する	104
	⑪濃度・温度と反応速度の関係を探る	116
	⑫濃度・温度による平衡の移動を観察する	130
	⑬酢酸の電離定数を求める	142
	⑭ハロゲンの酸化力を比較する	157
	⑮硫酸の性質を確認する	165
	⑯鉄のイオンの性質を比較する	193
	⑰脂肪酸炭化水素の性質を調べる	231
	⑱酢酸エチルの性質を調べる	247
	⑲フェノール類とアルコールの性質を比較する	265
	⑳単糖・二糖の性質を調べる	286
	㉑タンパク質の性質を調べる	299
	㉒ナイロン66を合成する	308
	㉓しょうゆに含まれる食塩の量を求める	326
	㉔スポーツドリンクの糖度を比較する	332
	㉕ミネラルウォーターの硬度を比較する	333

※紙面の二次元コードから、「実験の映像」を視聴できます(▶p.5)。

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。また、実験を行う際には、p.334「実験上の注意」をよく読みましょう。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。



安全に実験を行えるように、注意すべき事項のアイコンを各実験に示しています。

### 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、自力で考察する問題

**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** やや難易度の高い、思考力や判断力が試される問題

※問題の解答と解説を、巻末に掲載しています(▶p.344)。

<b>例題</b>	ヘスの法則	86
	反応エンタルピーと結合エネルギー	89
	ファラデーの法則	103
	平衡定数と物質質量	127
	水溶液の pH	140
	弱酸の電離定数と水素イオン濃度	142
	金属イオンの分離・確認	204
	元素分析	218
	有機化合物の分離	270
	重合度	309
	結晶格子の密度	16
	水の状態変化と熱量	28
	ボイル・シャルルの法則	39
	気体の状態方程式	41
	気体の分子量	41
	分圧の法則	44
	水上置換で捕集した気体の量	45
	水和水をもつ物質の溶解量	54
	再結晶	55
	気体の溶解度と分圧	57
	濃度の換算	58

※紙面の二次元コードから、「例題の解説動画」を視聴できます(▶p.5)。

**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、その物理量があつた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  $m$  (g) など)。



### 日常生活や他科目に関連する構成要素

<b>コラム</b>	有機化合物の合成の歴史	219
	LNG と LPG	225
	公害病	230
	ギ酸の「ギ」ってなんだろう?	242
	どうして芳香族というの?	255
	フェノール類は身近にあふれている!	258
	同じポリエチレンでもこんなに違う!	280
	日本発! うまみ成分	296
	酵素の作用で汚れを落とす	300
	酵素と夏目漱石	302
	世界初の合成繊維と日本初の合成繊維	307
	漆塗りと日本文化	312
	「水の惑星」地球	G
	水にまつわる言葉	I
	水を基準に設定された単位	J
	圧力鍋ってどんな鍋?	32
	逆浸透	66
	人工透析	70
	生物発光	90
	日本は資源大国?	99
	一酸化炭素中毒	172
	金属にまつわる言葉	193
	ディスプレイの変遷に見る有機化合物	213

<b>生活</b>	生活×実用電池	99
	生活×セラミックス	173
	生活×合金・レアメタル	202
	生活×天然ガス・石油	225
	生活×医薬品	264



### 要点整理に関連する構成要素

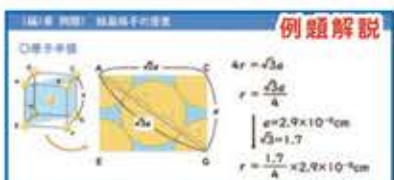
<b>重要事項のまとめ</b>	重要事項をまとめた内容	複数の要素を比較しながら整理しましょう。
	平衡の移動	135
	おもな気体の製法と性質/気体の発生装置/気体の捕集法の選び方/乾燥剤の選び方	174
	脂肪酸化合物の反応系統図	252
	アルコールとフェノール類の比較	261
	有機化合物の性質/有機化合物のおもな反応/検出反応および特徴的な反応	272
	芳香族化合物の反応系統図	274
	および特	293
		303

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 ▶ 66)。

### 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/qr/26sc5/>



<b>映像</b>	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。
<b>アニメーション</b>	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。
<b>Webサイト</b>	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。
<b>周期表</b>	写真・解説付きの周期表やヒントから元素を当てるゲームで、楽しく学べます。
<b>分子モデル</b>	分子や物質の構造を、3Dモデルで確認できます。
<b>化学基礎の学習ドリル</b>	化学基礎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。
<b>例題解説</b>	「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。
<b>実験ガイド</b>	実験操作の方法や結果の分析手順を、ステップごとに確認できます。
<b>資料</b>	詳細な解説やデータを閲覧できます。

# 第1編

# 物質の状態

私たちの身のまわりの物質は、固体・液体・気体とさまざまな姿で存在します。美しい風景や神秘的な自然現象をみることができるとは、それらを構成する物質の特徴的な性質のおかげです。この編では、物質の状態や状態間の変化、気体や溶液の性質について粒子レベルで学び、私たちの日常生活や自然現象とどのようなつながりがあるのか探っていきましょう。



## 山梨 鳴沢氷穴



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.21)。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である。

## 岡山 備中松山城



天守が現存する日本の山城は備中松山城のみで、雲海に浮かぶ姿は絶景である。雲は水が空気に分散した**エアロゾル**(○p.69)の一種である。

## 栃木 日光東照宮

日光の社寺群は、金箔によって華やかに装飾されている。金は**展性と延性**(○p.11)に非常に優れていて加工しやすい。また、**反応性が低い**(○p.93)ため、変色しにくく長期間美しさを保つ。

5つある編トピラでは、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、化学を興味深く学べます。

## 佐賀 バルーンフェスタ



## 北海道 さっぽろ雪まつり



100基以上の雪像が並ぶ、日本最大級の雪まつり。雪は大気中の水蒸気が**凝華**(○p.27)した、小さな氷の結晶である。

化学で出てくる単語を文章中で目立たせ、化学とのつながりを意識できるようにしました。

毎年秋に開催されるアジア最大級の熱気球大会。気球が空に浮かぶのは、温められることによって空気の密度が小さくなるからで、**シャルルの法則**(○p.38)で説明できる。

## 大分 別府温泉



青緑色の「海地獄」や赤褐色の「血の池地獄」など、豊かな色彩の温泉も多い。色づく理由は温泉によって異なり、**コロイド**(○p.68)による光の散乱や、**酸化鉄(III)**など(○p.191)のような沈殿物の影響などがある。

## 福井 へしこ

鯖などの魚の鹽漬け。鹽に漬ける前に塩漬けにすると、**浸透圧**(○p.66)により魚から水分が取り除かれる。福井県の伝統料理で、保存食として重宝されてきた。



## 山形 五こんにやく

山形県の郷土料理で、山形の祭りやイベントでは必ず見ることができる。こんにやくは、**グルコマンナン**(多糖)が水に分散したコロイド溶液が固まった**ゲル**(○p.68)の一種である。



## 埼玉 蒸気機関車



長瀬付近では、現在でも蒸気機関車が運行されている。ボイラーの中では、石炭などの燃焼に伴う熱によって水が**沸騰**(○p.32)し、生じた高圧の水蒸気がピストンを動かすことで、動力を得ている。

# 第1章 固体の構造



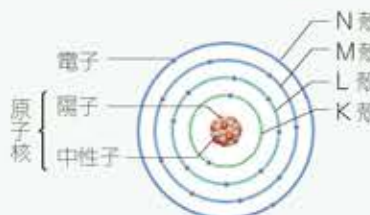
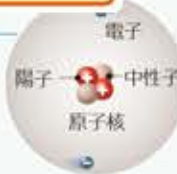
◎聖キング礼拝堂(ポーランド) 地下101mに広がっているこの空間は、天井や床・壁、さらにはシャンデリアなど、あらゆるものが塩でつくられており、世界遺産第

「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。

## 復習

### 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できている。
- 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入ることのできる層。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きた、負の電荷をもった粒子。



- イオンの価数** 原子がイオンになるときに、放出したり受け取ったりした電子の数。
- 陽性** 原子が陽イオンになりやすい性質。価電子が1~3個の原子は、陽性が強い。
- 陰性** 原子が陰イオンになりやすい性質。陰性が強い。

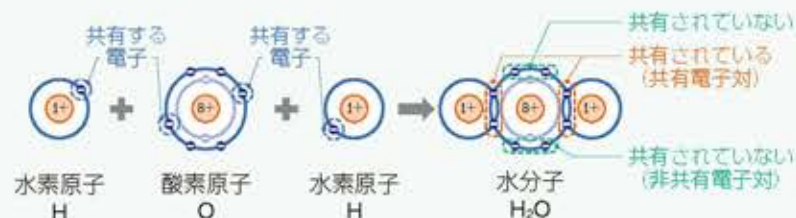
このマークがついたものには、コンテンツが準備されています。紙面右下のQRコードからご利用いただけます(本冊子 → 66)。

### 3 イオン結合とイオン結晶

- イオン結合** 陽イオンと陰イオンが静電気力による結合。
  - イオン結晶** 陽イオンと陰イオンが規則正しく並び、規則正しく並ぶ。
- 
- 静電気力で引きあう
- 多数のNa<sup>+</sup>とそれと同数のCl<sup>-</sup>が引きあひ、規則正しく交互に並び
- ナトリウムイオン Na<sup>+</sup> 塩化物イオン Cl<sup>-</sup> 塩化ナトリウムNaClの結晶
- 組成式** 物質を構成する原子の元素記号に、その原子の数の比をつけて表した化学式。

### 4 共有結合と分子

- 分子** いくつかの原子が結合してできた粒子。
- 分子式** 分子を構成する原子の種類と数で表した化学式。
- 共有結合** 非金属元素の原子どうしが、価電子(対電子)を出しあって共有してできる結合。



- 電子式** 元素記号のまわりに最外殻電子を記号「・」で示した式。
- 構造式** 共有電子対を線で表し、結合のようすを表した化学式。
- 電気陰性度** 原子が共有電子対を引きつける強さの程度を表した値。
- 結合の極性** 共有結合で結びついている原子間の電荷のかたより。
- 極性分子** 分子全体で極性のある分子。分子全体で極性のない分子を無極性分子という。
- 分子間力** 分子間にはたらく分子どうしを結びつける力。
- 分子結晶** 分子が規則正しく並んでできた結晶。

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 → 66)。



## 2 金属結晶

金属の結晶格子には、どのようなものがあるだろうか。  
この節では、代表的な金属結晶の構造について理解しよう。



Link Webサイト

**1 金属結晶** 金属元素の原子どうしが金属結合で引きあい、規則正しく並んだ結晶を**金属結晶**という。

金属結晶の多くは、**体心立方格子**、**面心立方格子**、**六方最密構造**のいずれかの構造をとる。面心立方格子と六方最密構造は、同じ大きさの球を最も密に詰めこんだ構造(最密構造)である。

実験 ① 金属の結晶格子の模  
べてみよう。  
Op.17

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。

Link Webサイト

	体心立方格子	面心立方格子	六方最密構造
結晶中の原子の配列(結晶格子)			
単位格子中の原子の配列(原子の位置関係を表した図)			
(原子の占める大きさを表した図)			
原子の位置	立方体の各頂点と中心	立方体の各頂点と各面の中心	六角柱の各頂点、上下の各面の中心、中間層
単位格子中の原子の数	$\frac{1}{8} \times 8 + 1 \times 1 = 2$	$\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$	$(\frac{1}{6} \times 12 + \frac{1}{2} \times 2 + 1 \times 3) \div 3 = 2$
配位数	8	12	12
充填率	68%	74%	74%
金属の例	Na, Fe	Al, Cu, Ag	Mg, Zn

図5 金属の結晶格子

NEW!

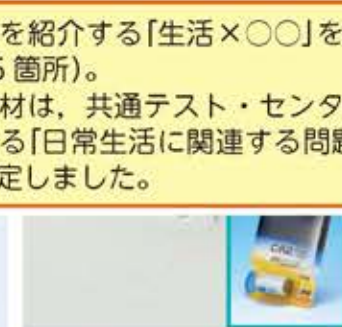
物質の利用例を紹介する「生活×○○」を新設しました(全5箇所)。取り上げる題材は、共通テスト・センター試験で出題される「日常生活に関連する問題」を分析して、決定しました。



図A 懐中電灯



図B 時計



図C 火災報知器



図D 電子体温計



図E 補聴器



図F 自動車



図G 電動工具



図H ハイブリッド自動車



図I モバイルバッテリー



図J 家庭用燃料電池

**コラム**

日本は資源大国？

地殻中での存在量が少なく、産出場所がかたよっていたり、純粋な金属を得ることが難しかったりする金属は、レアメタルとよばれる。二次電池には、リチウム・ニッケル・コバルトなどのレアメタルが使用されているため、使用後の製品をリサイクルする取り組みが積極的に行われている。

なお、レアメタルなどの貴重な金属を含む使用後の製品は資源とみなせるため、これらは都市鉱山とよばれることがある。都市鉱山という視点で見ると、日本は資源大国といえるかもしれない。

図K 使用後の製品から取り出される金属資源

Link Webサイト



**例題1** 「 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 」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、希硝酸を加えて加熱し、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  $\text{Cl}^-$ で沈殿する金属イオンが分離される。  

$$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$$
 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、 $\text{S}^{2-}$ (酸性)で沈殿する金属イオンが分離される。  

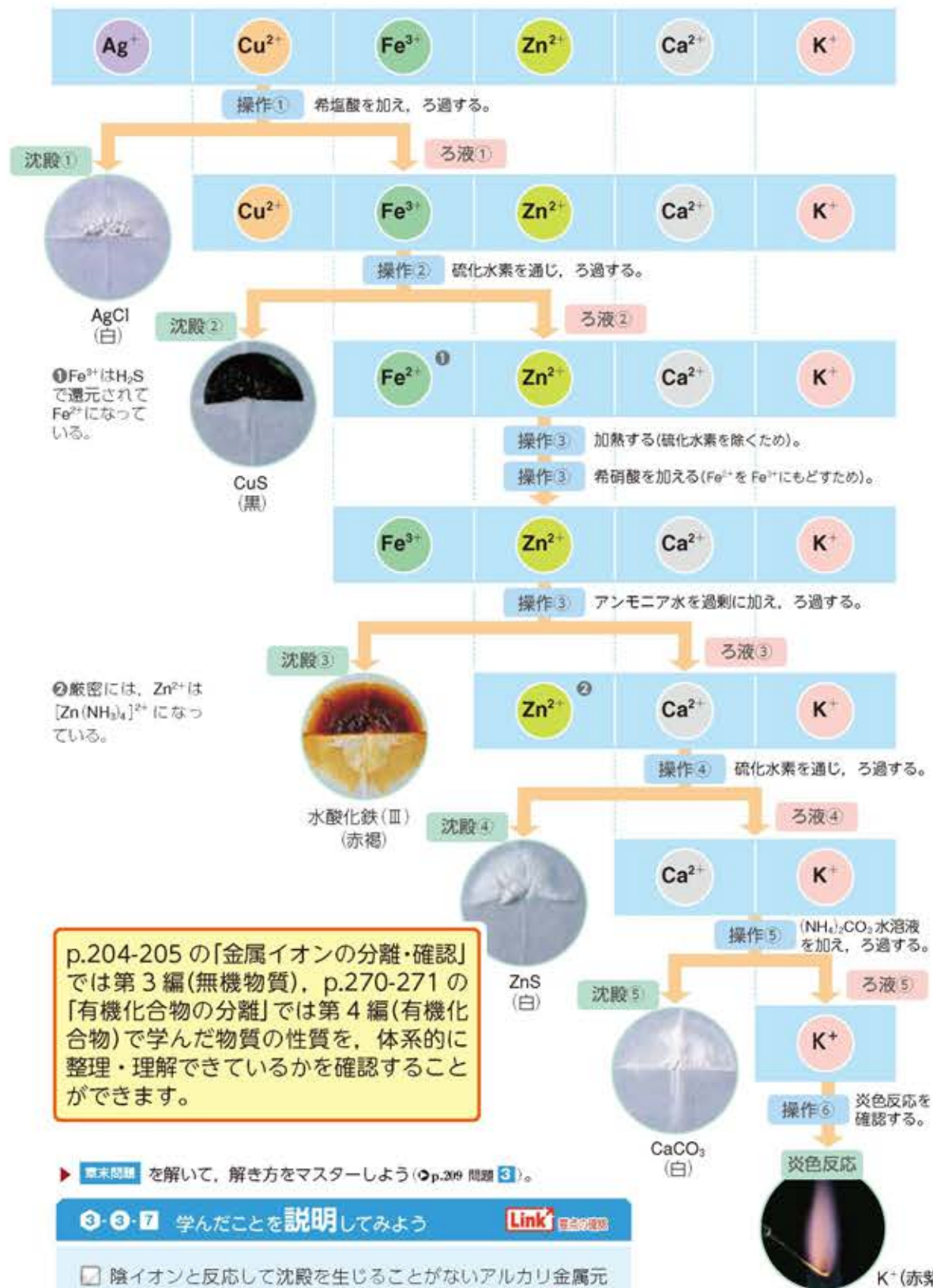
$$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS} \downarrow$$
 沈殿② 硫化銅(II)
- 操作③  $\text{Fe}^{3+}$ は硫化水素で還元されて $\text{Fe}^{2+}$ になっている。そのため、ろ液②を加熱して硫化水素を除き、希硝酸を加えて $\text{Fe}^{3+}$ にもどす。  

$$\text{OH}^-$$
で沈殿する金属イオン( $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ )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。  

$$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$$
 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、 $\text{S}^{2-}$ (塩基性)で沈殿する金属イオンが分離される。  

$$\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{ZnS} \downarrow$$
 沈殿④ 硫化亜鉛
- 操作⑤  $\text{CO}_3^{2-}$ で沈殿する金属イオンが分離される。  

$$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$$
 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( $\text{K}^+$ )が、ろ液に含まれている。  
 炎色反応 赤紫色



▶ 章末問題 を解いて、解き方をマスターしよう(▶ p.209 問題 3)。

③・⑥・⑦ 学んだことを説明してみよう

Link 例題の解説

☐ 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.203



学びをもっと! 深める! 広げる!

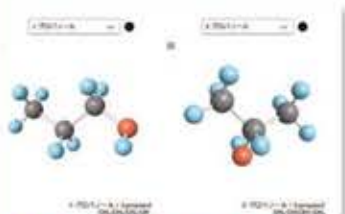
『改訂版 新編 化学』  
QRコンテンツ一覧

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 おすすめ



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。また、「分子モデル」は、有機化合物や高分子化合物のモデルを豊富に用意しました。自由に回転可能なモデルによって、異性体などの構造を視覚的に比較することが可能です。

アニメーション

- 金属結晶の結晶格子
●六方最密構造と面心立方格子
●イオン結晶の結晶格子
●ダイヤモンドの単位格子
●水の状態変化
●大気圧の測定
●蒸気圧曲線
●混合気体の分圧と物質・体積の関係(温度一定)
●状態図の変化(等温・定圧)
●状態図の変化(等温・定容)
●状態図の変化(定圧・定容)
●状態図の変化(定容・加熱)
●状態図の変化(定積・冷却)
●塩化ナトリウムの溶解
●再結晶
●ヘンリーの法則と質量・体積の関係
●セッケンの構造とミセルの形成
●凝析と凝析
●イオン化傾向
●ダニエル電池
●鉛蓄電池
●水溶液の電気分解の例
●反応の進み方と活性化エネルギー・触媒
●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

- 置換反応
●付加重合
●緩衝異性体
●有機化合物の分離
●縮合重合
●タンパク質を構成するアミノ酸の代表例
●ヌクレオチドの構造
●DNAの二重らせん構造
●ATPとADP
●イオン交換水

分子モデル NEW

- 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
●ダイヤモンド
●フラレーン(C60)
●塩化水素
●塩素
●過酸化水素
●黒鉛
●次亜塩素酸
●硝酸
●水
●氷素
●二酸化ケイ素
●二酸化炭素
●二酸化窒素
●二酸化硫黄
●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)
●メタン
●エタン
●プロパン
●ブタン
●2-メチルプロパン
●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
●1-ブテン
●cis-2-ブテン
●trans-2-ブテン
●アセチレン
●メタノール
●エタノール
●1-プロパノール
●2-プロパノール

- 1-ブタノール
●2-ブタノール
●2-メチル-1-プロパノール
●2-メチル-2-プロパノール
●ジメチルエーテル
●ジエチルエーテル
●ホルムアルデヒド
●アセトアルデヒド
●アセトン
●ギ酸
●酢酸
●シュウ酸
●マレイン酸
●フマル酸
●無水マレイン酸
●L-乳酸
●D-乳酸
●酢酸エチル
●ステアリン酸
●オレイン酸
●グリセリン
●ベンゼン
●ナフタレン
●トルエン
●o-キシレン
●m-キシレン
●p-キシレン
●フェノール
●o-クレゾール
●m-クレゾール
●p-クレゾール
●安息香酸
●フタル酸
●イソフタル酸
●テレフタル酸
●無水フタル酸
●サリチル酸
●サリチル酸メチル
●アセチルサリチル酸
●アニリン
●α-グルコース
●β-グルコース
●β-フルクトース(六員環)
●β-フルクトース(五員環)
●スクロース
●ポリエチレン
●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、実験編と解説編に分けた「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。

- 金属結晶の単位格子の模型をつくる
●100°C以下で水を凍結させる
●気体の体積と圧力(ボイルの法則)
●気体の体積と温度(シャルルの法則)
●状態方程式を用いて分子量を測定する
●電解質の電気伝導性
●非電解質の電気伝導性
●塩化ナトリウム(岩塩)の溶解
●分子の極性と溶解の関係を考える
●再結晶
●塩化アンモニウムの結晶の析出
●温度と気体の溶解
●圧力と気体の溶解
●蒸気圧低下
●露点上昇
●凝固点低下を利用して分子量を測定する
●溶液の浸透圧
●浸透
●流動性による分類(キセログル・ゾル・ゲル)
●水酸化鉄(III)コロイド溶液の製法
●チンダル現象
●遠析
●電気泳動
●凝析(凝結)
●塩析
●保護コロイド
●コロイドの性質を調べる
●発熱反応の利用
●ヘスの法則を確認する
●ルミノール反応による化学発光を観察してみよう
●金属のイオン化傾向を調べる
●燃料電池をつくる
●さまざまな水溶液の電気分解
●ファラデーの法則を確認する
●銅の電解精錬
●アルミニウムの製造
●速い反応の例(塩化銅の沈殿)
●酸濃度による紙の燃え方の違い
●スチールワールの燃焼
●温度と反応速度
●化学反応と触媒
●温度変化と平衡の移動
●酢酸の電離定数を求める
●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
●銅(II)イオンと硫化水素の反応
●金属の性質
●水素の燃焼
●ハロゲンの酸化力を比較する
●デンプンのヨウ素デンプン反応
●ヨウ素の昇華
●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
●ヨウ化銅の沈殿

- 同素体(硫黄)
●二酸化硫黄と硫化水素の反応
●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
●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
●硫酸の性質を確認する
●液体窒素
●アンモニアの水溶性・アンモニアによる噴水
●銅と希硫酸の反応
●銅と濃硫酸の反応
●石灰水と二酸化炭素の反応
●水晶
●ナトリウムと水の反応
●リチウム
●ナトリウム
●カリウム
●ルビジウム
●リチウムの切屑
●ナトリウムの切屑
●カリウムの切屑
●溶解と風解
●炎色反応
●マグネシウム
●カルシウム
●ストロンチウム
●夜光水素カルシウム水溶液の加熱
●バリウム
●1族元素と2族元素の反応の違い
●アルミニウムのリサイクル
●アルミニウム
●スズ
●鉛
●テルミット反応
●アルミニウムと塩酸の反応
●アルミニウム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ン酸イオンと塩酸の反応
●希硫酸と鉛(II)イオンの反応
●鉄の燃焼
●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)イオンとチオシアン酸イオンの反応
●鉄(III)イオンとヘキサシアニド鉄(II)酸イオンの反応
●鉄(III)イオンの性質を比較する
●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
●金と王水の反応
●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
●銀イオンと塩化水素の反応
●塩化銀の感光
●亜鉛
●亜鉛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
●クロム酸イオンと二クロム酸イオン
●マンガニ
●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
●成分元素の検出
●メタンの燃焼
●エタンの燃焼
●メタンの発生と捕集
●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
●アルコールの水への溶解性
●エタノールとナトリウムの反応
●連続反応
●フェーリング液の還元
●メタノールの酸化
●アセトンの生成
●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
●ニトロベンゼンの合成
●塩化鉄(III)水溶液による黄色反応
●サリチル酸とその誘導体の比較
●サリチル酸メチルの合成
●アセチルサリチル酸の合成
●フェノール類とアルコールの性質を比較する
●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
●有機化合物の抽出
●有機化合物の分離
●単糖・二糖の性質を調べる
●ヨウ素デンプン反応
●デンプンの加水分解
●ニトロセルロースの合成
●ビスコースレーヨンの合成
●銅アンモニアレーヨンの合成
●グリシンのニヒドリン反応
●卵白水溶液の変性
●卵白のニヒドリン反応
●フィブリンのキザントプロテイン反応
●クラチンのキザントプロテイン反応
●タンパク質の性質を調べる
●酵素による化学反応
●酵素反応の速さと温度の関係
●酵素反応の速さとpHの関係
●ナイロン66を合成する
●ポリエチレンの分解
●フェノール樹脂の合成
●尿素樹脂の合成
●陽イオン交換樹脂
●陰イオン交換樹脂
●吸水性高分子
●ポリイソブレンの二重結合の確認
●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
●ミネラルウォーターの硬度を比較する

問いかけ映像 NEW

- [実験編] 固体の表面積と反応速度
●[解説編] 固体の表面積と反応速度
●[実験編] 濃度・温度と反応速度の関係
●[解説編] 濃度・温度と反応速度の関係
●[実験編] 濃度・温度による平衡の移動を観察する
●[解説編] 濃度・温度による平衡の移動を観察する

▶次ページに続く



# 化学基礎と化学のつながり

改訂版 新編化学 (化学/104-902) は、改訂版 新編化学基礎 (化基/104-903) とのつながりを意識し、高校化学の学習をスムーズに行えるように工夫しています。



## ①化学結合・結晶に関する復習が充実!

**化学基礎で学習した「原子の構造～化学結合・結晶」の内容が冒頭4頁で整理されているので、固体の構造への接続がスムーズに行えます。**

改訂版 新編化学 p.8-9

## ②化学基礎の復習を随所に掲載!

**すでに学習した「化学基礎」の内容でも、これから学ぶ「化学」の内容に関連するものは、各単元のはじめに「復習」マークを付けて掲載しています。化学基礎と同じ本文や図を用いていて、過去に学習したことを思いだしやすくなっています。**

改訂版 新編化学基礎 p.165

紹介した化学結合・結晶、Daniell電池以外に、以下のような箇所でも「復習」を掲載しています。  
 物質の三態と状態変化(p.26)、溶解度と溶解度曲線(p.53)、再結晶(p.55)、溶液の濃度(p.58)、  
 金属のイオン化傾向(p.93)、元素の分類と周期表(p.154)、鉄の製造(p.191)

# Suken AIナビ

教科書に対する生徒一人一人の疑問を解決!  
 AIを活用した「新しい学習サポート」



## 特長 1 “説明して”

ご質問ありがとうございます。問題6の(1)の2行目の式についてですね。  
 この式は、標準状態における気体の体積を求めるためのものです。化学反応によって発生した水素 H<sub>2</sub> の物質量が 0.10 mol であることが付与されています。  
 標準状態のモル体積は 22.4 L/mol ですので、  
 体積は 0.10 mol × 22.4 L/mol = 2.24 L となります。

## 特長 2 “添削して”

2枚目の画像の解答を添削します。  
 (1)は正解です。炭素(炭素)の原子量 12 を用いて、  
 12 g/mol × 0.40 mol = 4.8 g と正しく計算できています。  
 (2)は式の立て方が間違っています。物質量を求めるには「質量 ÷ モル質量」で計算します。質量では 24 ÷ 19.2 となっていますが、正しく  
 物質量は 24 ÷ 19.2 となります。

**簡単に「ここ」を指定**  
 ページ全体、または一部の範囲を指定して質問すると、その内容を詳しく教えてくれます。知りたい箇所をそのままAIに伝えられるため、スムーズに質問できます。

**写真・ファイルをアップロード**  
 写真やファイルをアップロードすると、その答案を添削してくれます。自分の考えのどこが通うか、すぐに把握できます。

「Suken AI ナビ」は教授資料付属! (追加費用なし)



※令和8年度発行教科書より対応。  
 商品の写真は最新バージョンのものの一部異なる場合があります。掲載されている仕様は予告なしに変更することがあります。

# 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 授業で役立つ付属データが充実

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 + チャート×ラボ または DVD + 解説動画(Web配信) + Suken AIナビ

・DVD-ROMに収録されているすべてのデータを、チャート×ラボ(▶85)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/25,300円(税込) **NEW**  
 改訂版 新編 化学 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限ります)。

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	改訂版 化学	改訂版 新編 化学
各単元の解説動画	56本	53本*	50本	72本	72本
類題の解説動画	20本	17本*	12本	29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

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  
 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$   
 $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$   
 $H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$   
 $HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$

塩基  
 $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

水素イオン $H^+$ は、水溶液中では水分子と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

▲授業用スライドデータ ▶本冊子 76 ▲授業用プリントデータ ▶本冊子 76

連携して使える!

教授資料

教授資料

## 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
<b>◆授業でそのまま使える</b> ▶本冊子 76		
授業用スライドデータ サンプル	Power Point Google スライド	<p>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。</p> <p><b>酸・塩基の定義 (アレニウス) ①</b>            酸 … 水溶液中で水素イオン<math>H^+</math>を生じる物質            塩基 … 水溶液中で水酸化物イオン<math>OH^-</math>を生じる物質</p> <p>酸  <math>HCl \rightarrow H^+ + Cl^-</math>  <math>CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-</math>  <math>H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-</math>  <math>HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}</math></p> <p>水素イオン<math>H^+</math>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<math>H_3O^+</math>として存在するが、簡単に<math>H^+</math>で表すことが多い</p>
授業用プリントデータ サンプル	Word	<p>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。</p> <p>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<math>[H^+]</math>を生じる物質            塩基：水溶液中で水酸化物イオン<math>[OH^-]</math>を生じる物質</p> <p>〈例〉 酸 <math>HCl \rightarrow H^+ + Cl^-</math>  <math>CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-</math>  <math>H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-</math>  <math>HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}</math></p> <p>水素イオン<math>H^+</math>は、水溶液中では水分子<math>H_2O</math>と</p>
映像	MP4	<p>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。</p>
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	「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。
<b>◆テストやプリントの作成に使える</b> ▶本冊子 77		
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
<b>◆実験に役立つ</b> ▶本冊子 77		
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ありますので、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。
<b>◆主体的な学びに役立つ</b> ▶本冊子 77		
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お考えをまとめ、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。
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。
<b>◆演習に使える充実の問題データ</b> ▶本冊子 78		
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。
<b>◆その他</b> ▶本冊子 79		
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。
ルーブリック評価表 NEW サンプル	Excel	3観点について、ルーブ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おりません。

※一部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のみでのご用意となります。

## 授業でそのまま使える

### ● 授業用スライドデータ

PowerPoint

板書代わりにお使いいただける

Google スライド

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、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

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

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

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

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

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

酸

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

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

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

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

水素イオン $H^+$ は、水溶液中では水分子 $H_2O$ と

※ 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。

・授業用スライドデータの内容は、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 73

・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, 66 - 69)。

### ● 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

次の問いに対して、学んだことを振り返りながら説明してみよう。

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。

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

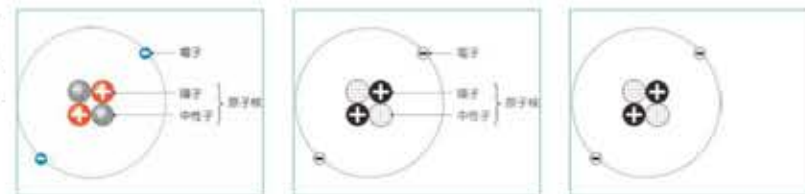
Word

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つで実験を行います。

■操作■

- 電子てんびんで、ステンレス皿の質量を測定する。
- ステンレス皿に炭酸水素ナトリウム $NaHCO_3$ を入れ、薄く均して全体の質量を測定する。炭酸水素ナトリウムの質量は約2.0gとし、皿ごとに質量の値を定るといふ。
- ガスレーパーの強火で3~4分間加熱、乾燥した金属製の高さなどで静かにかさねながら加熱する。
- 加熱をやめ、ステンレス皿が十分冷めたら全体の質量を測定する。  
注：反応後に質量を測定する際には、いせなりステンレス皿

## 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。

## 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](#)

Word

単元	知識・技能	思考・判断・表現	総合
単元1	3	2	5
単元2	3	2	5
単元3	3	2	5
単元4	3	2	5
単元5	3	2	5

### ● 基本事項の確認テスト NEW

選択式の問題で構成された5分程度で取り組める小テスト形式のプリントです。毎回の授業での内容確認にお使いいただけます。 [サンプル](#)

Google フォーム Microsoft Forms Word

Google フォームやMicrosoft Formsによる生徒の端末への配信や生徒から返送された回答の集約が可能です。

### ● 問題の解答・解説

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・解説データをご用意しています。生徒にそのまま配布したり、お好みの形に編集できたりします。

Word PDF

### ● 準拠問題集データ

教科書『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)の準拠問題集に収録されている問題データです。Word形式のデータには解答編も収録します。

Word PDF

### ● 読解力養成プリント

基本的な文章やグラフ・表の読み取りなど、読解力養成に使える小テスト形式のプリントです。

Word

次の問①～④について、図から読み取れる内容として正しいものには○、誤っているものには×と答えよ。

① 融解が進んでいる間は、加熱しても温度は変化しない。( )

② 沸騰が進んでいる間は、加熱しても温度は変化しない。( )

知識がなくても文章を読めば正解できる問題です。問題文を正確に読み取る読解力を高めます。

## その他データ類

### ● 重要用語一覧

教科書本文で太字語句になっている重要用語を一覧でまとめたデータです。日本語表記だけでなく、英語表記も掲載しています。 [Excel](#)

### ● 学習指導計画(シラバス)例

学習指導計画案の標準的な一例をまとめたデータです。授業計画を立てるときの参考としてお使いいただけます。 [Excel](#)

### ● 観点別評価規準例・観点別評価集計例

学習指導要領での観点別学習状況の評価の3観点「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」について、『観点別評価規準例』のほか、教科書やシラバスと併せてご利用いただける『観点別評価集計例』をご用意しております。 [Excel](#)



#### ▼▶ 観点別評価集計例

生徒1人1人の3観点に基づく評価を入力・集計できるファイルです。

Excel

### ● ルーブリック評価表 NEW

評価の3観点について、ルーブ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。『観点別評価集計例』などとともに、観点別評価の際にお使いいただけます。 [サンプル](#)

Excel

### ● 教授資料紙面データ

教授資料紙面のPDFデータです。授業を補助するデータとしてお使いいただけます。 [PDF](#)

### ● AL型授業の進め方

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。 [PowerPoint](#)

※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。

**機能向上** **スライドビュー**

投影用スライドビュー



紙面の問題を大きく投影することに対応したスライドビューです。

また、小問ごとに答・解説を表示することもできます。



※指導者用デジタル教科書(教材)では、このスライドビュー機能はなくなり、p.81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



問題演習に適した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**



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。間違えた問題や苦手な問題を効率的に復習することもできます。



**新機能** **Studyaid<sup>ON</sup> オンラインの問題検索<sup>※1</sup>**

『オリジナル教材<sup>※2</sup>』や『宿題管理』において、ESビューア上からStudyaid<sup>ON</sup> オンラインの問題を直接検索し<sup>※3</sup>、その場で選択できるようになりました。よりスムーズに問題表示や宿題配信を行うことができます。

※1 学校の先生・教育委員会の方向けの機能です。

※2 『オリジナル教材』は、Studyaid<sup>ON</sup> で作成したプリントファイル、PDF、画像などの先生オリジナルの教材を開くことができる機能です。

※3 検索できるのは、お持ちのStudyaid<sup>ON</sup> オンライン 商品の問題のみです。Studyaid<sup>ON</sup> (DVD-ROM 版) 商品の問題は検索できません。

対象(▶pp.82~83) : 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 : 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

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

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。

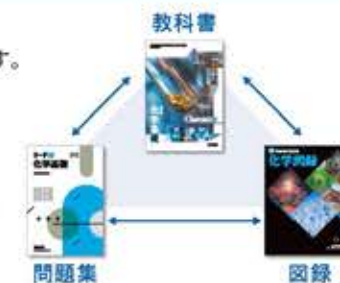


※教材ごとに含まれるコンテンツの種類が異なります。

**その他の充実の機能**

教材連携

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疑問などをすくに表示できます。



学習の記録

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

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・ノートの写真をいつでも確認することができます。

表示制御

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（配信期間）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。

デジタル教科書/デジタル副教材は「**ESビューア**」にてご利用いただけます。

### 指導者用デジタル教科書（教材） **Studya** プリント作成システムが付属しています！ DVD-ROM版/オンライン版のどちらも利用可能。

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。

**Studya** プリント作成システムには、教科書掲載問題のデータを搭載。

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	40,700 円	約 7GB	販売中
指導者用デジタル教科書（教材）化学	「改訂版 化学」「改訂版 新編 化学」	55350	未定	未定	2027 年 3 月 発売予定

■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	表示制限
化学基礎	○	○※1	○	○	○	○	—※2	—※2
化学	○	○※1	○	○	○	○	—※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	各 935 円	未定	販売中
	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 改訂版 化学	4381292D01	未定		2027 年 3 月 発売予定
	学習者用デジタル教科書・教材 改訂版 新編 化学	4381143D01			

■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：直接教研出版へ ■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	表示制限
化学基礎	○	○	○	○	○	○	○*	○*
化学	○	○	○	○	○	○	○*	○*

※ 先生は「ES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
	学習者用デジタル版 三訂版 リードα化学基礎…★1	4327100D01	792 円	330 円	約 0.5GB	
問題集	学習者用デジタル版 三訂版 リードα化学	4327115D01	未定	未定	未定	2027 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…★2	4327092D01	935 円	440 円	約 0.5GB	販売中
	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	1,100 円	550 円*1	約 1GB	
	学習者用デジタル版 三訂版 リード Light ノート化学基礎	4327139D01	792 円	330 円	約 0.5GB	2027 年 3 月発売予定
	学習者用デジタル版 三訂版 リード Light ノート化学	4327158D01	未定	未定	未定	
	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：直接教研出版へ ■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	表示制限
図録	○※2	—	○	○	—	—	○※4	—
問題集(改訂版)	○※2	○	—※3	○	○	—	○※4	○※4
問題集(三訂版)	○※2	○	—※3	○	○	○	○※4	○※4

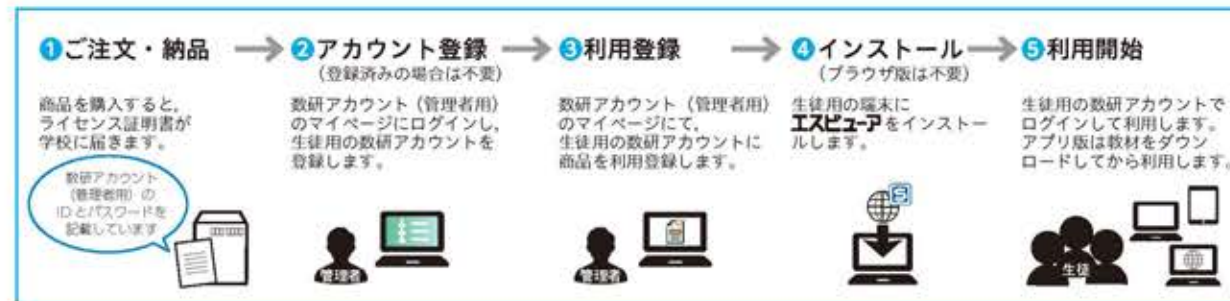
※1「学習者用デジタル版 三訂版 リードα化学基礎・リードα化学（セット）」の「書籍購入あり」の価格が適用されるのは、書籍「三訂版 リードα化学基礎+化学」をご採用の場合のみです。  
 ※2 特別支援機能は含まれません。※3 問題集などの解説動画およびドリルコンテンツへのリンクを配信しています。  
 ※4 先生は「ESビューア 先生用サイト」より設定する必要があります。  
 (注) 学習者用デジタル副教材をご採用の場合でも、紙の書籍ご採用時と同様にご採用校専用データをチャートメテオからダウンロードできます。教研アカウントをご利用ください。  
 (注) ☆の商品は、★1と★2の商品をセットにして販売いたします。  
 (注) 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、当該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です。

### 一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一

- 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、学習者用デジタル副教材）

※先生が学習者用商品を利用する場合は、下記①～⑤の「生徒用」を「先生用」と読み替えてください。



(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 11  
 iPadOS 17/18/26  
※Windows11のSモードには非対応です。

#### ブラウザ版

OS：Windows 11  
 OS：Chrome OS 最新版  
 OS：iPadOS 17/18/26

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

2026年 Studyaid D.B. は、おかげさまで30周年を迎えます。



## 『30周年』のその先へ、ひとつの船に乗って。

2026年 Studyaid D.B. は1996年の発行から30周年を迎えました。  
 学ぶこと、教えることに寄り添い続けたい一心で歩んできた30年、  
 ここまで歴史をつなぐことができたのは、ひとえに皆さまからのご支援のおかげです。  
 誠にありがとうございます。



### 特設サイト公開中!

## Studyaid D.B. 30周年記念

各種イベントのご案内など、新しい情報を追加していきます。  
 今後の情報公開にぜひご期待ください!

- これまでのあゆみ
- ユーザーインタビュー
- Studyaid D.B. クイズ
- イベント情報
- 開発者インタビュー
- Studyaid D.B. 機能投票
- 30周年記念商品
- 操作解説動画

その他...

スタディエイド30周年



<https://www.chart.co.jp/stdb/30th/>



## ブラウザ版新機能

先生からのご要望にお応えするため、進化を続けています。

### 01 ルビ機能

簡単操作で  
一気にルビ振り

化学平衡の法則という。  
  
 化学平衡の法則という。

### 02 予測変換機能

数式を予測変換で  
サクッと入力!



## Studyaid D.B. 化学シリーズラインアップ

令和9年度発行の化学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	問題数*	Studyaid オンライン		購入方法	Studyaid (DVD-ROM 版)		オンライン 利用率	購入方法
			税込価格【教育機関向け】 1ライセンス版	税込価格【教育機関向け】 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	税込価格【教育機関向け】 アップグレード 価格		
No.99673 化学入試2025 データベース	●1992～2020年センター試験問題・2021～2025年共通テスト問題 ●1992～2025年都立化学入試問題集 ●2000～2025年都立化学重要問題集 ●思考力・判断力・表現力を養う 化学重要問題集	約 9,100 問	10,450円	25,300円	教研出版ホームページへ	23,100円	11,000円	○	直接教研出版へ
No.55566 化学統合版2026	<b>【発行課程】</b> ●教科書「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」 ●ワープロ「化学基礎(三訂版)、化学(改訂版)、化学基礎+化学(三訂版)」 ●三訂版 リードLight 化学基礎 ●リードLight ノート「化学基礎(三訂版)、化学(改訂版)」* ●改訂版 新編 化学基礎 準拠「サポートノート、整理ノート」 ●改訂版 高等学校 化学基礎 準拠オビジェクションノート ●Visual Select 化学基礎ノート ●高校化学の基礎 ●フォローアップドリル化学基礎「物質の構成と化学結合、物質と化学反応式、酸・塩基/酸化・還元/電解・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、有機物質、有機化合物、高分子化合物」 ●チェック＆演習「化学基礎(2026年版)、化学(2026年版)」 <b>【収録内容】</b> ●教科書・問題集	約 11,300 問	13,200円	27,500円		31,900円	14,740円	○	

\*1 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。

\*2 Studyaid オンラインでも利用いただける商品です。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/online/support/dvd.html>

### 【Studyaid 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 11 ※日本語版のみに対応。※ Windows 11の5月7日リリース版以降。
ストレージ	システムドライブに2GB以上の空き容量

#### ブラウザ版

OS	Windows 11/iPadOS 17以降 / macOS 14以降 / ChromeOS 最新バージョン
ブラウザ	Windows : 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て発生する通信料はお客様のご負担となります。
- Studyaid 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お使いいただけます。
- Studyaid 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)が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。  
また、少人数でご利用の場合にお求めやすい「追加ライセンス」もあります。1ライセンス版に「追加ライセンス」を組み合わせることで、必要な人数に応じたライセンスを購入できます。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	3,850円

### 【Studyaid (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 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のご案内の際には、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 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、商品の他に追加ライセンス(サイトライセンス)が必要です。

追加ライセンス	税込価格
1ライセンス	4,180円
フリーライセンス	16,500円

＼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。



# 教科書をサポートする充実の副教材

令和9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。



副教材の詳細  
はこちら!

教科書の準拠問題集は、▶本冊子46, 47

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128頁(2色)/定価792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/336頁(2色)+別冊解答304頁(2色)/定価1,100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781円(税込) ② B5判/120頁(2色)+別冊解答56頁(2色)/定価792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」, 「物質量と化学反応式」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 <sup>(※1)</sup> ②物質量・化学反応式 <sup>(※2)</sup> ③酸・塩基/酸化・還元/電池・電気分解 <sup>(※2)</sup> 化学 ①物質の状態 <sup>(※2)</sup> ②熱化学・反応速度・化学平衡 <sup>(※2)</sup> ③無機物質 <sup>(※2)</sup> ④有機化合物 <sup>(※2)</sup> ⑤高分子化合物 <sup>(※2)</sup> ※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836円(税込) ② B5判/176頁(1色)+別冊解答144頁(1色)/定価1,012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946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。
実戦重要問題集シリーズ 化学計算問題マスター	A5判/168頁(2色)+別冊解答88頁(2色)/定価未定 ・計算式を立式する「橋渡し」を整理した、計算問題に特化した問題集。
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。

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も出資料の心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く変更することがあります。  
本カタログの内容は2026年4月現在のものです。  
本カタログの有効期限:2027年3月31日  
返品に関する特約:商品に欠陥のある場合を除き、お客様のご都合による商品の返品・交換はお受けできません。

151586