

実教出版の教科書

化学基礎 / 化学 / 科学と人間生活

平成 25 年度用



化基 303



化基 304



化基 305

化学基礎

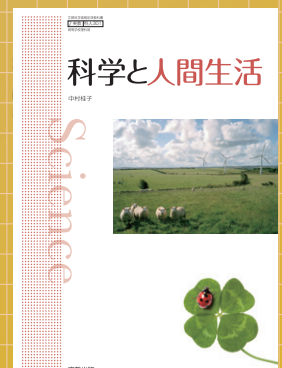


化学 303



化学 304

化学



科人 301

科学と人間生活

25教 内容解説資料
実教出版



じっしやう70周年

実教出版の新課程用教科書

化学基礎・化学・科学と人間生活

化学基礎

P.2
B15



7 実教 化基 303

● A5判 ● 292ページ ● カラー



■ 豊富な発展 (理系2次試験対応)

■ 表形式で物質紹介

■ 学習を支える工夫多数

■ 役に立つ付録

■ 巻末に Chemical Eyes (無機物質編, 有機化合物編, 研究編) を収録

新版化学基礎

P.10
B10



7 実教 化基 304

● A5判 ● 244ページ ● カラー



■ 本文は精選して収録

■ 巻末には問題編を収録

■ センター試験対応

■ 問題を解かせる工夫

■ 学習を支える工夫 / 3種類の周期表

高校化学基礎

P.18
B18



7 実教 化基 305

● B5判 ● 162ページ ● カラー



■ 2段組の見開き完結タイプ

■ 興味をひく序章

■ 化学の目で見る「物質ピックアップ」

■ 巻末に「まとめ&問題」

■ 楽しく役立つプラスαの工夫

教授用
指導書

年間指導計画や豊富な資料、詳しい解説などで構成しています。

演習ノート

対応問題集

生徒の自学自習に便利な教材をご用意しました。

教科書問題
解答集

教科書の問・類題・節末・章末問題・問題編などの解答集です。

教授用
総合指導書

年間指導計画や豊富な資料、詳しい解説など教科書との対応が見やすい2色刷りです。

本文・図版
DVD-ROM

教科書の内容をpdf形式で収録しました。評価テスト集データなども収録しています。

All in One
DVD-ROM

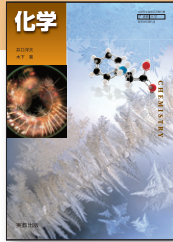
教科書・教材の問題を収録しています。

DVD

生徒の理解を深める。実験・観察の映像を精選して収録しました。

化学

25年度用新刊



7 実教 化学 303

● A5判 ● 420ページ ● カラー

教授用
指導書

教科書問題
解答集

本文・図版
DVD-ROM

対応問題集

DVD
化学実験室

■ 理系進学者が学ぶべき内容を完全に網羅

■ 豊富な発展（理系2次試験対応）

■ 身近な物質は表形式で紹介

■ 学習を支える工夫多数

■ 巻末にChemical Eyes（研究編）を収録

P.6

新版化学

25年度用新刊



7 実教 化学 304

● A5判 ● 356ページ ● カラー

教授用
指導書

教科書問題
解答集

本文・図版
DVD-ROM

対応問題集

DVD
化学実験室

■ センター試験受験者向けに内容を精選

■ 巻末には問題編を収録

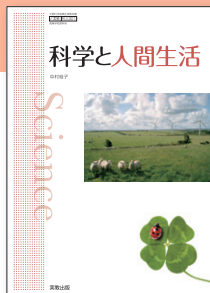
■ 特徴的な図版

■ 無機物質まとめ、有機化合物まとめ

■ 工夫された要素（新版化学基礎と共通）

P.14

科学と人間生活



7 実教 科人 301

● B5判 ● 176ページ ● カラー

教授用
総合指導書

教科書問題
解答集

本文・図版
DVD-ROM

DVD
科学と人間生活

教科書準拠
演習ノート

■ メリハリのきいた紙面

■ 科学の基本的な概念、考え方の習得を目指す

■ 身近な道具・現象から、科学に興味・関心を持たせる

■ 各分野の相互の関連をはかる

P.22



難関大学を目指すための教科書

7 実教 化基 303

化学基礎

● A5判 ● 292ページ ● カラー



特徴

■ 豊富な発展 (理系2次試験対応)

授業に必須の内容は本文タイプ、実状に合わせて取捨選択したい内容は参考(コラム)タイプ、さらに学問的に詳しく掘り下げたい内容は巻末付録-Chemical Eyes-に分類して多数収録しています。

Chemical Eyes (略称 C.E.)

- ・無機物質編：『化学』に移行した「無機物質」の主要部分をすべて収録
- ・有機化合物編：『化学』に移行した「有機化合物」の主要部分をすべて収録
- ・研究編：本文中の発展をさらに詳しく解説＋サイエンスに関する話題を解説

■ 表形式で物質紹介

「物質と化学結合」での物質の代表例紹介は、写真中心の表形式でコンパクトにまとめました。「C.E. 無機物質」「C.E. 有機化合物」へリンクしているので、必要に応じて体系的な学習も可能です。C.E.には酸化還元反応 (Ox/Red) と酸・塩基反応 (Acid/Base) の具体例も多数登場するので利用価値大です。

■ 学習を支える工夫多数

重要な化学用語に付した英語表記、ひと工夫した図版、学習の幅を広げる参考、重要ポイントが目飛び込む青囲みなど、生徒の学習を支える工夫を随所に施しています。

■ 役に立つ付録

赤色シートで学習内容を確認できるまとめ、大学入試問題例、問題解答、molの基本計算、逆引きもできるカテゴリ別索引、2種類の写真周期表など、自学自習を助ける役立つ付録が盛りだくさんです。

執筆者

井口 洋夫 分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授
 木下 實 東京大学名誉教授
 中村 暢男 元法政大学教授
 宮本 健 北里大学名誉教授
 大野 公一 東北大学名誉教授
 村田 滋 東京大学教授
 村上 忠幸 京都教育大学教授
 菅原 義之 早稲田大学教授

丹伊田 敏 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校長
 渡辺 範夫 武蔵高等学校教諭
 山本 孝二 千葉県立鎌ヶ谷高等学校教諭
 齊藤 幸一 開成学園教諭
 歌川 晶子 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校教諭
 吉本 千秋 東京都立西高等学校教諭
 水間 武彦 東京都立八王子東高等学校教諭

内容構成

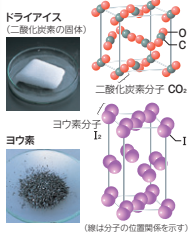
序 化学と人間生活	2節 分子と共有結合	Chemical Eyes
第1章 物質の構成	3節 金属と金属結合	無機物質編
1節 物質の探究	第3章 物質の変化	有機化合物編
2節 物質の構成粒子	1節 物質と化学反応式	研究編
第2章 物質と化学結合	2節 酸と塩基	付録
1節 イオンとイオン結合	3節 酸化還元反応	

3 分子間の結合

授業に必須の発展
は本文タイプ

は、CO₂の分子が弱い分子間力で互いに結ばれてできた結晶である。分子結晶は、一般に融点が低く、昇華しやすいものがある。また、分子結晶は、電気を通さないものが多く、融解して液体となっても、分子は電荷をもたないのに、電気を通さない。

■分子間力 分子間に働く弱い力を分子間力といい、イオン結合、intermolecular force



ヨウ素 I₂ やナフタレン C₁₀H₈ の固体のアルゴン Ar や窒素 N₂ も分子結晶である。図19 分子結晶の構造

■ファンデルワールスカ

気体の窒素 N₂ も温度が低下すると凝集して液体になるように、無極性分子でも分子間には弱い引力が働いている。この引力はすべての分子に働いており、一般に、性質や構造の似た物質の間では、分子量が大きくなるほど大きくなる。また、極性分子の間にはさらに静電的引力が加わるため、分子量が同程度の無極性分子より引力は大きくなり、融点や沸点が高くなる傾向がある。この種の分子間に働いている引力をファンデルワールスカという。

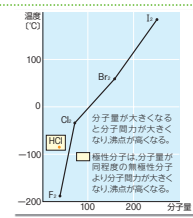


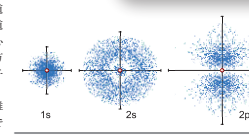
図20 性質や構造の似た物質の沸点

P.86~87

参考 電子軌道と電子配置

(1) 電子軌道

原子内の電子は、原子核のまわりをきわ正確に追跡することができない。しかし、理論的に求めることができ、平面上の点状のものを「電子雲」という。K殻、L殻、M殻内部構造が示す。内部構造にはs、p、d、fの異なる空間領域を軌道という。K殻には、核のまわりに球状に分布している。L殻には、2s軌道、2p軌道とよばれる。M殻には、3s、3p、3d軌道とよばれる。p軌道では、原子核を中心にx軸、y軸、z軸方向にアイリス形の電子雲が広がっている。d軌道は、やや複雑な形の5個の軌道である。



取捨選択したい発展
は参考タイプ

(2) 電子配置

電子はエネルギーの低い軌道から順に詰まっていく。安定な原子の電子配置を実験で調べてみると、1s-2s-2p-3s-3p-4s-3d-4pといった順番に電子を詰めて組み立てられる電子配置になっていることが多い。いずれの軌道も、1個の軌道に電子は2個までしか入ることができない。たとえば、H、C、S、K原子の電子配置は次の通りである。したがって、K殻には18個まで電子が入ることができるのに、M殻では、3s軌道と3個の3p軌道に8個しか入らず、N殻の4s軌道に1個入る。

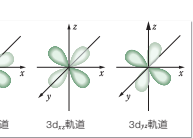
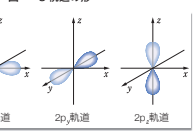
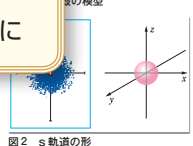
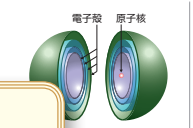
	K殻			L殻			M殻					N殻
	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p
H	↑↓											
C	↑↓	↑↓	↑↓									
S	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓							
K	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		

P.46

P.242~243

⑤ 電子軌道と電子配置

1. 電子殻と電子軌道
原子の中で電子は電子殻に存在しており、図1のようなモデルで説明されている。ここでは電子がどのように電子殻の中に存在しているか見てみよう。
電子殻は軌道から構成されており、電



さらに学問的な発展は
Chemical Eyes 研究編に

る。K殻には存在せず、L殻以降の電子殻に存在する。3つのp軌道が同じ電子殻に存在しており、電子雲が広がる方向は互いに直交している(図3)。

d軌道 電子雲はやや複雑な形をしており、M殻以降の電子殻に存在する。同じ電子殻に5つのd軌道がある(図4)。

2. 電子配置

軌道の名称は、軌道を表すアルファベットの前に番号をつけて表す。K殻の軌道は1、L殻の軌道は2、M殻の軌道は3をつけるのである。軌道、2p軌道と同じ種類の軌道、L殻、M殻の軌道が大きい。1s軌道と2s軌道、それぞれで、最大2電荷があり、最大2電荷、これはs軌道に1つだけ原子の中で、ルギーの値をp軌道、d軌道、f軌道、g軌道、h軌道、i軌道、j軌道、k軌道、l軌道、m軌道、n軌道、o軌道、p軌道、q軌道、r軌道、s軌道、t軌道、u軌道、v軌道、w軌道、x軌道、y軌道、z軌道、aa軌道、ab軌道、ac軌道、ad軌道、ae軌道、af軌道、ag軌道、ah軌道、ai軌道、aj軌道、ak軌道、al軌道、am軌道、an軌道、ao軌道、ap軌道、aq軌道、ar軌道、as軌道、at軌道、au軌道、av軌道、aw軌道、ax軌道、ay軌道、az軌道、ba軌道、bb軌道、bc軌道、bd軌道、be軌道、bf軌道、bg軌道、bh軌道、bi軌道、bj軌道、bk軌道、bl軌道、bm軌道、bn軌道、bo軌道、bp軌道、bq軌道、br軌道、bs軌道、bt軌道、bu軌道、bv軌道、bw軌道、bx軌道、by軌道、bz軌道、ca軌道、cb軌道、cc軌道、cd軌道、ce軌道、cf軌道、cg軌道、ch軌道、ci軌道、cj軌道、ck軌道、cl軌道、cm軌道、cn軌道、co軌道、cp軌道、cq軌道、cr軌道、cs軌道、ct軌道、cu軌道、cv軌道、cw軌道、cx軌道、cy軌道、cz軌道、da軌道、db軌道、dc軌道、dd軌道、de軌道、df軌道、dg軌道、dh軌道、di軌道、dj軌道、dk軌道、dl軌道、dm軌道、dn軌道、do軌道、dp軌道、dq軌道、dr軌道、ds軌道、dt軌道、du軌道、dv軌道、dw軌道、dx軌道、dy軌道、dz軌道、ea軌道、eb軌道、ec軌道、ed軌道、ee軌道、ef軌道、eg軌道、eh軌道、ei軌道、ej軌道、ek軌道、el軌道、em軌道、en軌道、eo軌道、ep軌道、eq軌道、er軌道、es軌道、et軌道、eu軌道、ev軌道、ew軌道、ex軌道、ey軌道、ez軌道、fa軌道、fb軌道、fc軌道、fd軌道、fe軌道、ff軌道、fg軌道、fh軌道、fi軌道、fj軌道、fk軌道、fl軌道、fm軌道、fn軌道、fo軌道、fp軌道、fq軌道、fr軌道、fs軌道、ft軌道、fu軌道、fv軌道、fw軌道、fx軌道、fy軌道、fz軌道、ga軌道、gb軌道、gc軌道、gd軌道、ge軌道、gf軌道、gg軌道、gh軌道、gi軌道、gj軌道、gk軌道、gl軌道、gm軌道、gn軌道、go軌道、gp軌道、gq軌道、gr軌道、gs軌道、gt軌道、gu軌道、gv軌道、gw軌道、gx軌道、gy軌道、gz軌道、ha軌道、hb軌道、hc軌道、hd軌道、he軌道、hf軌道、hg軌道、hh軌道、hi軌道、hj軌道、hk軌道、hl軌道、hm軌道、hn軌道、ho軌道、hp軌道、hq軌道、hr軌道、hs軌道、ht軌道、hu軌道、hv軌道、hw軌道、hx軌道、hy軌道、hz軌道、ia軌道、ib軌道、ic軌道、id軌道、ie軌道、if軌道、ig軌道、ih軌道、ii軌道、ij軌道、ik軌道、il軌道、im軌道、in軌道、io軌道、ip軌道、iq軌道、ir軌道、is軌道、it軌道、iu軌道、iv軌道、iw軌道、ix軌道、iy軌道、iz軌道、ja軌道、jb軌道、jc軌道、jd軌道、je軌道、jf軌道、jg軌道、jh軌道、ji軌道、jj軌道、jk軌道、jl軌道、jm軌道、jn軌道、jo軌道、jp軌道、jq軌道、jr軌道、js軌道、jt軌道、ju軌道、jv軌道、jw軌道、jx軌道、jy軌道、jz軌道、ka軌道、kb軌道、kc軌道、kd軌道、ke軌道、kf軌道、kg軌道、kh軌道、ki軌道、kj軌道、kk軌道、kl軌道、km軌道、kn軌道、ko軌道、kp軌道、kq軌道、kr軌道、ks軌道、kt軌道、ku軌道、kv軌道、kw軌道、kx軌道、ky軌道、kz軌道、la軌道、lb軌道、lc軌道、ld軌道、le軌道、lf軌道、lg軌道、lh軌道、li軌道、lj軌道、lk軌道、ll軌道、lm軌道、ln軌道、lo軌道、lp軌道、lq軌道、lr軌道、ls軌道、lt軌道、lu軌道、lv軌道、lw軌道、lx軌道、ly軌道、lz軌道、ma軌道、mb軌道、mc軌道、md軌道、me軌道、mf軌道、mg軌道、mh軌道、mi軌道、mj軌道、mk軌道、ml軌道、mn軌道、mo軌道、mp軌道、mq軌道、mr軌道、ms軌道、mt軌道、mu軌道、mv軌道、mw軌道、mx軌道、my軌道、mz軌道、na軌道、nb軌道、nc軌道、nd軌道、ne軌道、nf軌道、ng軌道、nh軌道、ni軌道、nj軌道、nk軌道、nl軌道、nm軌道、no軌道、np軌道、nq軌道、nr軌道、ns軌道、nt軌道、nu軌道、nv軌道、nw軌道、nx軌道、ny軌道、nz軌道、oa軌道、ob軌道、oc軌道、od軌道、oe軌道、of軌道、og軌道、oh軌道、oi軌道、oj軌道、ok軌道、ol軌道、om軌道、on軌道、oo軌道、op軌道、oq軌道、or軌道、os軌道、ot軌道、ou軌道、ov軌道、ow軌道、ox軌道、oy軌道、oz軌道、pa軌道、pb軌道、pc軌道、pd軌道、pe軌道、pf軌道、pg軌道、ph軌道、pi軌道、pj軌道、pk軌道、pl軌道、pm軌道、pn軌道、po軌道、pp軌道、pq軌道、pr軌道、ps軌道、pt軌道、pu軌道、pv軌道、pw軌道、px軌道、py軌道、pz軌道、qa軌道、qb軌道、qc軌道、qd軌道、qe軌道、qf軌道、qg軌道、qh軌道、qi軌道、qj軌道、qk軌道、ql軌道、qm軌道、qn軌道、qo軌道、qp軌道、qq軌道、qr軌道、qs軌道、qt軌道、qu軌道、qv軌道、qw軌道、qx軌道、qy軌道、qz軌道、ra軌道、rb軌道、rc軌道、rd軌道、re軌道、rf軌道、rg軌道、rh軌道、ri軌道、rj軌道、rk軌道、rl軌道、rm軌道、rn軌道、ro軌道、rp軌道、rq軌道、rr軌道、rs軌道、rt軌道、ru軌道、rv軌道、rw軌道、rx軌道、ry軌道、rz軌道、sa軌道、sb軌道、sc軌道、sd軌道、se軌道、sf軌道、sg軌道、sh軌道、si軌道、sj軌道、sk軌道、sl軌道、sm軌道、sn軌道、so軌道、sp軌道、sq軌道、sr軌道、ss軌道、st軌道、su軌道、sv軌道、sw軌道、sx軌道、sy軌道、sz軌道、ta軌道、tb軌道、tc軌道、td軌道、te軌道、tf軌道、tg軌道、th軌道、ti軌道、tj軌道、tk軌道、tl軌道、tm軌道、tn軌道、to軌道、tp軌道、tq軌道、tr軌道、ts軌道、tt軌道、tu軌道、tv軌道、tw軌道、tx軌道、ty軌道、tz軌道、ua軌道、ub軌道、uc軌道、ud軌道、ue軌道、uf軌道、ug軌道、uh軌道、ui軌道、uj軌道、uk軌道、ul軌道、um軌道、un軌道、uo軌道、up軌道、uq軌道、ur軌道、us軌道、ut軌道、uu軌道、uv軌道、uw軌道、ux軌道、uy軌道、uz軌道、va軌道、vb軌道、vc軌道、vd軌道、ve軌道、vf軌道、vg軌道、vh軌道、vi軌道、vj軌道、vk軌道、vl軌道、vm軌道、vn軌道、vo軌道、vp軌道、vq軌道、vr軌道、vs軌道、vt軌道、vu軌道、vv軌道、vw軌道、vx軌道、vy軌道、vz軌道、wa軌道、wb軌道、wc軌道、wd軌道、we軌道、wf軌道、wg軌道、wh軌道、wi軌道、wj軌道、wk軌道、wl軌道、wm軌道、wn軌道、wo軌道、wp軌道、wq軌道、wr軌道、ws軌道、wt軌道、wu軌道、wv軌道、ww軌道、wx軌道、wy軌道、wz軌道、xa軌道、xb軌道、xc軌道、xd軌道、xe軌道、xf軌道、xg軌道、xh軌道、xi軌道、xj軌道、xk軌道、xl軌道、xm軌道、xn軌道、xo軌道、xp軌道、xq軌道、xr軌道、xs軌道、xt軌道、xu軌道、xv軌道、xw軌道、xx軌道、xy軌道、xz軌道、ya軌道、yb軌道、yc軌道、yd軌道、ye軌道、yf軌道、yg軌道、yh軌道、yi軌道、yj軌道、yk軌道、yl軌道、ym軌道、yn軌道、yo軌道、yp軌道、yq軌道、yr軌道、ys軌道、yt軌道、yu軌道、yv軌道、yw軌道、yx軌道、yy軌道、yz軌道、za軌道、zb軌道、zc軌道、zd軌道、ze軌道、zf軌道、zg軌道、zh軌道、zi軌道、zj軌道、zk軌道、zl軌道、zm軌道、zn軌道、zo軌道、zp軌道、zq軌道、zr軌道、zs軌道、zt軌道、zu軌道、zv軌道、zw軌道、zx軌道、zy軌道、zz軌道、

発展項目抜粋

- (本文タイプ)
 - ファンデルワールスカ、水素結合 P.86
 - 水のイオン積 P.131
 - イオン化例とその決め方 P.165
 - ダニエル電池 P.169
 - 電気分解 P.173~178
- (参考タイプ)
 - 炭素原子の混成軌道 P.77
 - アボガドロ定数を求める方法 P.121
 - 塩の加水分解 P.140
 - 水質汚染とCOD P.163
 - ボルタ電池 P.168
- (C.E.研究編)
 - ナノテクノロジー P.238
 - ポーアモデルと電子雲 P.240
 - 分子の構造(VSEPR) P.246
 - 標準電極電位 P.252
 - リチウムイオン電池 P.254

はっきり区分けされた発展を
飛ばせば2単位でO.K.

B 原子の構造

■原子の構成要素 原子の構造をまとめると、次のようになる。

原子の構造

- 中心には正の電荷をもつ原子核が存在する。
- 原子核は、正の電荷をもつ陽子と電荷をもたない中性子からできている。
- 原子核のまわりを負の電荷をもつ電子がとりまわっている。

ヘリウムHe原子は、2個の陽子、2個の中性子、2個の電子から構成されている。
原子モデルの例(ヘリウムHe原子)

■質量と電荷 陽子と中性子の質量はほぼ等しく、電子の質量はそれらの約 $\frac{1}{1840}$ である。また、陽子1個がもつ電荷は、電子1個が電荷と大きさが等しく、符号が異なる。原子核中の陽子の数とまわりに存在する電子の数とを合わせると、原子は、全体として電荷がゼロである。

■陽子・中性子・電子の質量と電荷

粒子	電荷	質量(g)	質量の比
陽子	+1	1.673×10^{-24}	1
中性子	0	1.675×10^{-24}	1
電子	-1	9.110×10^{-28}	$\frac{1}{1840}$

▶電子の流れ(電流線)が見える現象を観察しよう・実験

- 物質が帯びる電気量を電荷という。電気量はC(クーロン)という単位で表され、1Cは1A(アンペア)の電流が1秒間流れたときの電気量である。
- 原子核の正の電荷と電子の負の電荷は、互いに静電的な引力で引きあっている。
- 陽子1個分の電荷は、 1.602×10^{-19} Cで、これを+1で表すと、電子1個分の電荷は-1で表される。

28 物質の構成粒子 39

P.39

重要語に付した英語表記とポイントをつかむ青囲み

■原子量と物質量の関係

●質量数12の炭素原子 ^{12}C 12gは、 ^{12}C を 6.02×10^{23} 個含み、物質量は1molである。

●原子量は ^{12}C =12を基準とした相対質量であるから、他の原子についても、原子量にg単位をつけた質量の中にも、原子が 6.02×10^{23} 個含まれており、物質量は1molになる。

炭素原子1mol (炭素原子)
 6.02×10^{23} 個
12g

炭素原子12
12g

炭素原子1mol (炭素原子)
 6.02×10^{23} 個
12g

炭素原子12
12g

炭素原子1mol (炭素原子)
 6.02×10^{23} 個
12g

炭素原子12
12g

炭素原子1mol (炭素原子)
 6.02×10^{23} 個
12g

炭素原子12
12g

分子数・式量と物質量の関係も同様で考えることができ、物質1molの質量は、原子量・分子量・式量にg単位をつけたものとなる。この物質1molあたりの質量をモル質量(単位記号g/mol)という。

	炭素原子C	水分子H ₂ O	アルミニウムAl	塩化ナトリウムNaCl
粒子の質量	2.0×10^{-23} g	3.0×10^{-23} g	4.5×10^{-23} g	9.7×10^{-23} g
原子量・分子量・式量	12	$1.0 \times 2 + 16 = 18$	27	$23 + 35.5 = 58.5$
1molの粒子の数と質量	6.02×10^{23} 個 12g	6.02×10^{23} 個 18g	6.02×10^{23} 個 27g	6.02×10^{23} 個 58.5g
モル質量	12 g/mol	18 g/mol	27 g/mol	58.5 g/mol

図2 原子量・分子量・式量と物質量との関係

▶身のまわりの物質をつくっている粒子の数を計算してみよう・実験

106 第3章 物質の変化

P.106

図3 蒸留(不燃性の液体の場合)

P.22

実写より見やすいリアルなイラスト 視覚から理解させる図版

■酸・塩基の濃度変化とpHの変化

になると、pHは1大きくなる。
強塩基の濃度が $\frac{1}{10}$ ($[\text{H}^+]$ が10倍)

10倍にうすめる

10倍にうすめる

強酸	0.1 mol/L HCl	0.01 mol/L HCl	0.001 mol/L HCl
	$[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol/L}$	$[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ mol/L}$	$[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$
	pH = [1]	pH = [2]	pH = [3]

強塩基	0.1 mol/L NaOH	0.01 mol/L NaOH	0.001 mol/L NaOH
	$[\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol/L}$	$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/L}$	$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/L}$
	$[\text{H}^+] = 10^{-13} \text{ mol/L}$	$[\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L}$	$[\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ mol/L}$
	pH = [13]	pH = [12]	pH = [11]

図9 濃度の変化によるpHの変化

P.132

参考 逆滴定

タンパク質を分解したときに発生するアンモニアなどの気体は、量を調べたいとしても直接中和滴定できない。そこで、発生したアンモニアを、濃度のわかっている過剰の希硫酸などに吸収させ(反応①)、反応後余った硫酸を濃度のわかっている水酸化ナトリウムなどで滴定し(反応②)、アンモニアの量を決定することができる。このような中和滴定を逆滴定という。

反応①: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 反応②: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

逆滴定の考え方

はじめの酸のH⁺の物質量(H₂SO₄の物質量×2) - 逆滴定した塩基のOH⁻の物質量(NaOHの物質量) = 吸収したNH₃の物質量

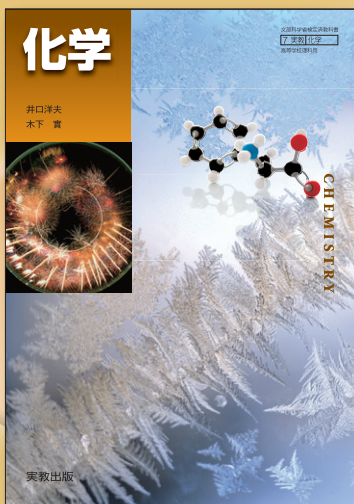
参考 水溶液の電気伝導性と中和反応

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を滴下していくと、 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ により、水溶液中でとても動きやすく電気を伝えやすいH⁺が減少するので、電流値は大きく低下する。中和点以降は、電気を伝えやすいOH⁻の増加が電流値を再び大きく増加させる。したがって、中和点で電流値が最小となる。

水溶液にはフェールフタレイン溶液を加えてあり、塩基性のときに赤色に着色する。

P.145

ビジュアルな参考で学習の幅を広げます



最短で最難関合格を目指す教科書

7 実教 化学 303

25年度用新刊

化学

● A5判 ● 420 ページ ● カラー

教授用
指導書

教科書問題
解答集

本文・図版
DVD-ROM

All in One
DVD-ROM

対応問題集

DVD
化学実験室

特 徴

■ 理系進学者が学ぶべき内容を完全に網羅

項目数の多い「化学」の内容を、レベルを落とすことなく扱いながら、可能な限りページ数を抑えました。限られた時間の中、確実な選択をしながら授業を進めることのできる構成を目指しました。

■ 豊富な発展（理系2次試験対応）

授業の流れに合わせて取捨選択したい内容は本文中（参考タイプ）に、じっくりと学問的に詳しく掘り下げて理解したい内容は巻末付録（Chemical Eyes・研究編）に多数収録しています。

いずれも近年の難関大学で出題された2次試験問題から題材を選び、わかりやすく解説してあります。

■ 表形式でコンパクトに紹介

3箇所にある「○○と人間生活」については、写真中心の表形式でコンパクトにまとめました。多くの種類を「見てイメージに残す」方法で、効率的かつ効果的に学習を進めることができます。

■ 学習を支える工夫多数

学習の幅を広げるビジュアルな参考、重要な化学用語に付した英語表記、重要ポイントが目飛び込むポイント青囲み、各論の化学反応式に施した酸化還元反応マークと酸・塩基反応マーク、日本人の功績を紹介する各章の中とびら、大学入試2次試験問題例を収録した章末問題、大きく見やすい巻末カラー（金属イオン・有機化合物の分離と確認）など、生徒の学習を支える工夫を随所に施しています。

執 筆者

井口 洋夫 分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授
木下 實 東京大学名誉教授
中村 暢男 元法政大学教授
宮本 健 北里大学名誉教授
大野 公一 東北大学名誉教授
村田 滋 東京大学教授
村上 忠幸 京都教育大学教授
菅原 義之 早稲田大学教授

丹伊田 敏 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校長
渡辺 範夫 武蔵高等学校教諭
山本 孝二 千葉県立鎌ヶ谷高等学校教諭
齊藤 幸一 開成学園教諭
歌川 晶子 多摩大学附属聖ヶ丘高等学校教諭
吉本 千秋 東京都立西高等学校教諭
水間 武彦 東京都立八王子東高等学校教諭

内 容 構 成

第1章 物質の状態と平衡

- 1節 状態変化
- 2節 気体の性質
- 3節 固体の構造
- 4節 溶液

第2章 物質の変化と平衡

- 1節 化学反応とエネルギー
- 2節 反応の速さとしくみ
- 3節 化学平衡

第3章 無機物質

- 1節 周期表
- 2節 非金属元素
- 3節 金属元素
- 4節 無機物質と人間生活

第4章 有機化合物

- 1節 有機化合物の特徴と分類
- 2節 脂肪族炭化水素
- 3節 酸素を含む脂肪族化合物

4節 構造式の決定

- 5節 芳香族化合物
- 6節 有機化合物と人間生活

第5章 高分子化合物

- 1節 高分子化合物
- 2節 合成高分子化合物
- 3節 天然高分子化合物
- 4節 高分子化合物と人間生活

Chemical Eyes 研究編

コンパクトな表形式

4 無機物質と人間生活

Uses of Inorganic Materials in Human Life

私たちが普段使用している日用品や道具の中に、無機物質を利用しているものはたくさんある。これらのものと化学とのつながりを学習しよう。

1 金属と人間生活

金属は、光をよく反射する、電気や熱をよく伝える、展性・延性に富むなどの優れた性質をもっている。そのような性質を生かして、私たちの生活にはいろいろな金属を材料にした製品が見られる。金属は単体で用いるより合金にして利用することが多い。

<p>鉄 Fe</p> <p>密度: 7.87 g/cm³ 融点: 1535 °C 電気伝導率: 12.5 熱伝導率: 83.5 生産量(2007年、世界): 10.5億t 純金属として使用される例は少ない</p> <p>合金: 炭素との合金(鋼)は、加工性と強度を有する。炭素含量や他の金属の添加により性質が変わる。 代表的組成: Fe(98), C(0.3), Mn(2)</p> <p>用途: 建築物、自動車、家電製品、スチール缶</p> <p>電気伝導率(×10⁶ m⁻¹Ω⁻¹) 熱伝導率(W m⁻¹K⁻¹)</p>	<p>銅 Cu</p> <p>密度: 8.96 g/cm³ 融点: 1083 °C 電気伝導率: 100 熱伝導率: 401 生産量(2007年、世界): 2000万t 純金属として使用される例は多い</p> <p>合金: ステンレス鋼は、さびにくく、金属光沢が持続する。 代表的組成: Fe(74), Cr(18), Ni(8)</p> <p>用途: 印刷機器、貴器、工具</p>
--	---

▶身近な金属の種類を区別してみよう・実験③

222 第3章 無機物質

P.222

3 食品と人間生活

すべての生体は、おもに糖類、タンパク質、脂質など、その機能をもつ有機化合物から構成されている。また、私たちは有機化合物を取り込み、それらを体内で分解することによって維持するために必要なエネルギーや化学物質を得ている。

<p>ブドウ糖 C₆H₁₂O₆</p> <p>加水分解により生成する。人間をはじめ動物のエネルギー源となる。</p>	<p>フルクトース(果糖) C₆H₁₂O₆</p> <p>糖類の中で最も甘味がある。</p>
<p>グリシン C₂H₅NO₂</p> <p>アミノ酸を構成するアミノ酸に豊富に存在する。水やナトリウム塩をなす。</p>	<p>グルタミン酸 C₅H₉NO₂</p> <p>グルタミン酸は、味の素の原料となる。</p>
<p>乳酸 C₃H₆O₃</p> <p>糖類の分解により生成する。ヨーグルトや漬物などに含まれる。</p>	<p>油酸 C₁₈H₃₄O₂</p> <p>脂肪酸の一種。植物油の主要成分。</p>

第4章 有機化合物

<p>ポリアクリル酸ナトリウム</p> <p>水性を示す。数十〜数百倍の水を吸収する。</p>	<p>ポリ乳酸</p> <p>特長: 生分解性を示す。微生物により分解される。</p>
<p>ポリセアール</p> <p>耐衝撃性に優れる。</p>	<p>ポリプロピレンテレフタレート</p> <p>特長: 耐熱性、寸法安定性に優れる。</p>
<p>パルミル、機械用歯車</p> <p>用途: ソケット、スイッチ、自動車ドアハンドル</p>	<p>導電性高分子</p> <p>繊維強化プラスチック(FRP)</p>

359

P.300

P.359

身近に利用されている物質について、時間をかけずに印象を残す[写真+表]スタイルで多数紹介しました。

話題にしたい中とびら

1 物質の状態と平衡

Gases, Liquids, Solids and Phase Equilibria

永久磁石 日本人によって発見された永久磁石(フェライト磁石:ネオジム磁石)は、自動車や家電製品、携帯電話などに広く使われている。

- 状態変化
- 気体の性質
- 固体の構造
- 溶液

二次電池 女性携帯電話など、スマートフォンによって日本人によって

P.7

2 物質の変化と平衡

Energetics, Kinetics and Chemical Equilibrium

- 化学反応とエネルギー
- 反応の速さとしくみ
- 化学平衡

P.75

5 高分子化合物

Properties and Uses of Polymers

- 高分子化合物
- 合成高分子化合物
- 天然高分子化合物
- 高分子化合物と人間生活

日本で、高機能繊維やプラスチック

生活を支える製品や技術の中には、日本人の発明・発見によるものが多数あることを紹介しました。

P.307

参考 正八面体のすき間と正四面体のすき間

金属の代表的な単位格子に面心立方格子がある。図1は、金属原子が球であり、互いに接していると仮定して、面心立方格子の面で切った模型である。球の間には、囲んでいる球の数が異なる2種類のすき間がある。

図2のように、面心立方格子の原子の位置を○で表すと、すき間Iは、6個の正八面体の頂点に位置する原子によってできるすき間である。これを正八面体のすき間という。一方、すき間IIは4個の立方体の頂点に位置する原子によってできるすき間である。これを正四面体のすき間という。

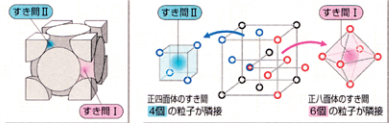


図1 面心立方格子 図2 正八面体のすき間と正四面体のすき間

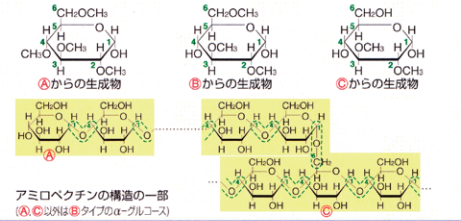
今まで学習してきたイオン結晶や共有結合の結晶においても、面心立方の配列とそのすき間に配列しているイオンや原子を見つけることができる。まず、イオンの結晶の中で、図3の塩化ナトリウムNaClの単位格子を調べてみよう。○で位置を表した陰イオンの塩化物イオンCl⁻は面心立方格子を形成し、●で位置を表した陽イオンのナトリウムイオンNa⁺は、Cl⁻がつくる面心立方格子の正八面体のすき間すべてに位置していることになる。

図4のフッ化カルシウムCaF₂では、カルシウムイオンCa²⁺が面心立方格子を形成し、フッ化物イオンF⁻は、Ca²⁺が形成する面心立方格子の正四面体のすき間すべてに位置している。

次に、共有結合の結晶として、ダイヤモンドCの単位格子について調べてみよう(図5)。炭素原子Cが面心立方格子を形成し、これによってできた、正四面体のすき間一つおきにCが配列している。したがって、ダイヤモンドの単位格子には、8個の炭素原子が含まれている。

参考 アミロペクチンの構造と枝分かれの数

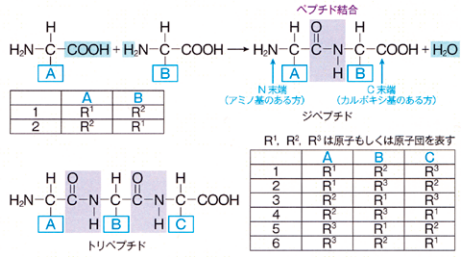
アミロペクチンのグリコシド結合に関与しないヒドロキシ基-OHをメチル化-OCH₃して完全に加水分解すると、次のように、α-グルコースが部分的にメチル化された3種類の加水分解生成物ができ、これらの生成比から、アミロペクチンの枝分かれの数などが推定できる。



アミロペクチンの構造の一部 (A) (C)以外のα-グルコース

参考 ジペプチドとトリペプチドの異性体

ジペプチドには2種類、トリペプチドには6種類の異性体が存在する。



入試問題にも登場する興味深い話題を参考として多数(57項目)収録しました。

「無機」「有機」で登場する化学反応式のうち、該当するものに酸化還元マーク Ox/Re と酸・塩基マーク Aca/Bas を付けました。

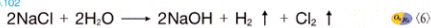
B アルカリ金属の化合物

■酸化物 アルカリ金属の酸化物には酸化ナトリウムNa₂O、酸化カルシウムCaOなどがあり、いずれも塩基性酸化物で、水や塩化水素と反応する。

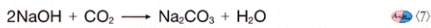


■水酸化物 アルカリ金属の水酸化物には、水酸化リチウムLiOH、水酸化ナトリウムNaOH、水酸化カルシウムCa(OH)₂などがある。

製法 水酸化ナトリウムは、塩化ナトリウム水溶液の電気分解により製造する。



性質 いずれも白色の固体で水によく溶ける。その水溶液は強い塩基性を示し、皮膚や粘膜をおかす。水酸化物の固体や水溶液は、二酸化炭素を吸収して炭酸塩を生じる。



水酸化ナトリウム、水酸化カルシウムの固体を空气中に放置すると、いずれも水分を吸収して溶解する。この現象を潮解という。

水酸化ナトリウムはセッケン・パルプ・繊維の製造など、化学工業で多量に用いられている。

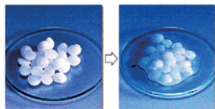
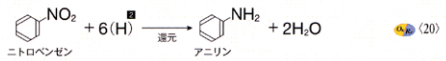


図5 水酸化ナトリウムの潮解

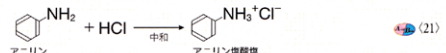
B 芳香族アミン

アンモニアの水素原子を芳香族炭化水素基で置き換えた化合物を芳香族アミンという。芳香族アミンは一般に弱塩基性を示す。

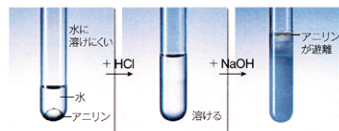
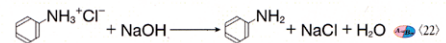
■アニリン アニリンC₆H₅NH₂(沸点185℃)は、ベンゼン環にアミノ基-NH₂が結合した化合物で、特有の臭気をもつ無色の油状物質である。ニトロベンゼンに、スズ(または鉄)と塩酸を作用させて還元し、さらに塩基を加えると得られる。



アニリンは水に溶けにくい、-NH₂基が塩基性を示すため、塩酸と反応してアニリン塩酸塩となり、水によく溶ける。



アニリン塩酸塩にアニリンより強い塩基である水酸化ナトリウムの水溶液を加えると、アニリンが遊離する。





センター試験を乗り越えるための教科書

7 実教 化基 304

新版化学基礎

● A5判 ● 244 ページ ● カラー



特徴

■ 本文は精選して収録

本文は必要な内容を精選し、発展項目は重要度の高いもののみを収録しています。

■ 巻末に問題編を収録

本文に対応した問題ページを、巻末に40ページのボリュームで収録しています。問題のレベルは、A・B・Cの3段階構成となっています。

■ センター試験対応

センター試験を到達点に設定し、内容を盛り込みました。センター試験の過去問題、改題を収録しています。

■ 問題を解かせる工夫

ドリル的な問題を扱った「トレーニング」のページを設けました。単元の切れ目に、「まとめ」と「練習問題」をセットで収録しています。

■ 学習を支える工夫

視覚的に理解ができる図表を各所に盛り込んでいます。重要項目には囲みをつけて区別しています。ページ端のインデックスで、学習内容のつながりが体系的に理解できます。

■ 3種類の周期表

通常の周期表のほかに、巻末に「単体の周期表」「自然界での存在例の周期表」を収録しました。

執筆者

井口 洋夫
相原 惇一
村上 真一
宮城 政昭

分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授
静岡大学名誉教授
東京都立江北高等学校教諭
東京学芸大学附属高等学校教諭

渡辺 徹
河端 康広
小松 寛

栃木県立烏山高等学校教諭
埼玉県立川越女子高等学校教諭
東京大学教育学部附属中等教育学校教諭

内容構成

序 化学と人間生活

1章 物質の構成

- 1節 物質の探究
- 2節 物質の構成粒子

2章 物質と化学結合

- 1節 イオンとイオン結合
- 2節 分子と共有結合

3節 金属と金属結合

3章 物質の変化

- 1節 物質と化学反応式
- 2節 酸と塩基
- 3節 酸化還元反応

問題編

- ①分離と精製，元素
 - ②物質の三態と熱運動
 - ③原子，電子配置
 - ④イオン結合
 - ⑤共有結合
 - ⑥金属結合
 - ⑦結晶の分類
 - ⑧物質量
 - ⑨濃度
 - ⑩化学反応式
 - ⑪酸と塩基
 - ⑫中和反応と塩
 - ⑬酸化還元反応
- 付録

本文

本文は精選した内容を収録
発展は重要度の高い項目のみ収録

発展項目

- 融解熱と蒸発熱
- 同族元素の性質
- ファンデルワールス力・水素結合
- 水のイオン積
- 塩の加水分解
- ボルタ電池・ダニエル電池
- 電気分解

水のイオン積 ▶ 温度一定の水溶液中では、酸性、中性、塩基性にかかわらず、 $[H^+]$ と $[OH^-]$ の積は一定の値になる。これを水のイオン積(K_w)といい、 $25^\circ C$ では $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ となる。

$$K_w = [H^+] \times [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$$

P.126

問題編 (センター試験対応)

巻末に40ページ(13項目)収録
問題のレベルはA,B,Cの3段階構成

P.205

中和反応と塩

A ウォームアップ

次の文中の〔 〕に、適当な語句や記号を入れよ。

- 酸と塩基が互いの性質を打ち消し、水を生じる反応を〔 A 〕という。このとき、水と同時に〔 イ 〕も生成する。
- 酸と塩基が過不足なく中和するとき、酸から生じた〔 A 〕の物質と塩基から生じた〔 イ 〕の物質量は等しい。この量的関係を利用して、濃度のわからない酸または塩基の濃度を求める実験操作を〔 ウ 〕という。
- 中和滴定のときの pH の変化を縦軸に、加えた酸または塩基の体積を横軸にとったグラフを〔 A 〕という。中和した点を中和点といい、中和点付近では〔 イ 〕は激しく変化することが多い。強酸と弱塩基の中和滴定では、中和点は〔 ウ 〕側にかたよる。
- 弱酸と強塩基の中和滴定での指示薬はフェノールフタレインを用いるのが適当であるが、強酸と弱塩基の中和滴定での指示薬は〔 A 〕を用いるのがよい。
- ビュレットは中和滴定で使用する器具で、使用前に中に入れる溶液で数回洗ってから用いる(共洗い)。これに対して、溶液を調製するときを使う〔 A 〕は、後から純水を加えることによるで使用前に内部が水でぬれていてもよい。
- アンモニアは〔 A 〕側の塩基であり、その $n(\text{mol})$ を中和するには、2 価の硫酸が〔 イ 〕 (mol) 必要である。また、このとき生じる塩の化学式は〔 ウ 〕である。
- 酢酸ナトリウム CH_3COONa は〔 A 〕と強塩基からなる塩で、その水溶液は〔 イ 〕性を示す。一方、塩化アンモニウムは強酸と

A ウォームアップ

- ・教科書を確認する基礎問題
- ・完全穴埋め問題(赤字で解答)

P.206

B 基本問題

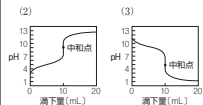
■ 中和の量的関係 次の文中の() に適切な数値を記入せよ。

(1) 0.10 mol/L の硫酸 10 mL を中和するのに、 0.050 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は() mL 必要である。

(2) 20 mL に、気体のアンモニアを通じて中和まで() mL のアンモニアが必要である。

(3) 月の酢酸水溶液を 10 mL とし、純水を加えてこのうすめた酢酸 20 mL を 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、 6.8 mL 加えたところで中和点のモル濃度を求めよ。

(4) 0.1 mol/L の酸と 0.1 mol/L の塩基を用いての滴定曲線を示したものである。酸と塩基はそれぞれ選べ。



水溶液と酢酸水溶液
水溶液と塩酸
水溶液 (イ) アンモニア水と塩酸

ナトリウムは空気中の水分を吸収する性質が強い。これを中和した水酸化ナトリウムの固体が 4.5 g ある。この 18 mL を加えたところ、完全に中和した。この純度(質量パーセント濃度)は何%であったか。

(イ) の塩について、下の問いに答えよ。

(イ) NH_4Cl (ウ) CH_3COONa

酸と塩基の化学式を記入し、その性質・酸性・中性・塩基性を示せ。

B 基本問題

- ・定期考査レベルの標準的問題
- ・該当する本文ページへリンク

P.207

C 応用問題

■ 中和滴定 次の文は、食酢中の濃度を中和滴定によって求める実験操作である。下の問いに答えよ。

食酢を器具 A に 10 mL とし、水を加え、全量を 100 mL とした。このうすめた溶液を、器具 B を用いて 20 mL はかりとり、コニカルビーカーに移した。水浴に指示薬 X を加え、器具 C に入れた 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和点までに必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積は 11 mL だった。

器具 A、B、C はそれぞれ何か。名称を答えよ。指示薬 X は何か。名称を答えよ。

中和点では、溶液の色はどのように変化したか。うすめた後の食酢の濃度は何 mol/L か。

もとの食酢の質量パーセント濃度は何%であったか。ただし、食酢の密度は 1 g/cm^3 とし、食酢中に含まれる酸はすべて酢酸とする。

中和反応 1.0 mol/L の硫酸 20 mL に指示薬を加え、アンモニアを吸収させたが、残った溶液はまだ酸性であった。次に、 0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液この溶液を中和滴定したが、 36 mL を要した。次の各問いに答えよ。

最初に加えた指示薬として、メチルオレンジ(変色域: $3.1 \sim 4.4$)とフェノールフタレイン(変色域: $8.0 \sim 9.8$)のどちらが適当か。

水酸化ナトリウムによって中和された硫酸は何 mol か。

硫酸に吸収されたアンモニアは何 mol か。

滴定曲線 濃度が 0.10 mol/L の酸 a、b を mL ずつ取り、それぞれを 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、滴下量と pH との関係を調べた。右図に示した定曲線を与える酸の組み合わせとして最も有名なものを、下のア〜カのうちから 1 つ選

C 応用問題

- ・センター試験レベルの問題
- ・センター試験過去問も収録

問題を解かせる工夫

P.100

***** トレーニング 1 *****

▶物質量◀

※原子量が必要な場合は、ページ欄外に示した概数値を用いること。

問①【質量から物質量】 次の問いに答えよ。

(1) 酸素 O₂ 64 g の物質量は何 mol か。
 (2) 水 H₂O 36 g の物質量は何 mol か。
 (3) 二酸化炭素 CO₂ 22 g の物質量は何 mol か。
 (4) グルコース C₆H₁₂O₆ 18 g の物質量は何 mol か。
 (5) 塩化ナトリウム NaCl 5.85 g の物質量は何 mol か。

問②【物質量から質量】 次の問いに答えよ。

(1) 酸素 O₂ 0.50 mol の質量は何 g か。
 (2) 水 H₂O 0.50 mol の質量は何 g か。
 (3) 二酸化炭素 CO₂ 2.0 mol の質量は何 g か。
 (4) グルコース C₆H₁₂O₆ 0.10 mol の質量は何 g か。
 (5) 塩化ナトリウム NaCl 0.20 mol の質量は何 g か。

問③【物質量から粒子の数】 次の問いに答えよ。
 ただし、アボガド定数を 6.0 × 10²³ / mol とする。

(1) 酸素 O₂ 2.0 mol に含まれる O₂ 分子は何個か。
 (2) 水 H₂O 0.50 mol に含まれる H₂O 分子は何個か。
 (3) 1 mol の CO₂ 分子に含まれる C 原子は何個か。
 (4) 1 mol の C₆H₁₂O₆ 分子に含まれる C 原子は何個か。

物質量 (mol)
= 質量 (g) / モル質量 (g/mol)

質量 (g)
= モル質量 (g/mol) × 物質量 (mol)

粒子の数
= 6.0 × 10²³ / mol × 物質量 (mol)

H	C	N	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Fe	Cu	Zn	Ag	I	Pb
1.0	12	14	16	23	24	27	28	32	35.5	39	40	56	63.5	65	108	127	207

トレーニング
 ドリル的な問題を必要な単元に収録。
 (p100-101, p112-113, p131など)

***** まとめ *****

●共有結合と分子

共有結合…隣り合う2つの原子が、いくつかの**価電子**を共有することによってできる結合。

分子…いくつかの原子が**共有結合**で結びつき、ひとまとまりになった粒子。

共有結合の結晶…原子どうしが次々と共有結合してできた結晶。
 分子結晶…分子が、**分子間力**によって規則正しく配列してできた結晶。

●電子式と構造式

電子式…原子の最外殻電子を元素記号のまわりに記号・で示した化学式。
 構造式…1本の線で示して、分子を表した化学式。

電子対

共有電子対

配位結合…一方の原子の**非共有電子対**が、もう一方の原子に**電子対**のまま提供されてできる共有結合。

●電気陰性度と極性

電気陰性度…共有結合で、原子が共有電子対を引きよせる程度を示す数値。
 極性…共有電子対が電気陰性度の大きい原子に引きよせられて生じた結合の**電荷のかたよりのこと**。

***** 練習 *****

1 電子式 次の原子の電子式を書け。
 (1) 窒素 N (2) 酸素 O (3) カルシウム Ca

2 構造式と分子の極性 次の分子を構造式で書き、極性の有無を答えよ。
 (1) F₂ (2) H₂O (3) CH₄ (4) NH₃

まとめ&練習

単元の切れ目に、まとめと練習問題をセットで収録。学習内容を再確認しながら問題演習ができます。

3種類の周期表

元素の周期表

元素の周期表 (単体)

元素の周期表 (自然界での存在例)

- 元素の周期表 (通常)
- 単体の周期表
- 自然界での存在例の周期表

実教「化学基礎」3冊共通

視覚的理解ができる図表

色分けなど、視覚的に理解しやすい図表を各所に盛り込みました。

P.91

比例計算の方法

$$A : B = C : D$$

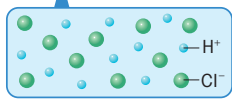
$$A \times D = B \times C$$

$$D = \frac{B \times C}{A}$$

補足的、確認的な事項については、特別な図で説明しました。

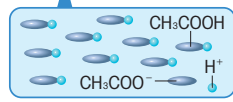


激しく反応



強酸(塩酸 HCl)

強酸のHClは、ほとんどH⁺とCl⁻に電離しているため、電球は明るく点灯し、マグネシウムとの反応は激しい。



弱酸(酢酸 CH₃COOH)

弱酸のCH₃COOHは、一部がわずかにCH₃COO⁻とH⁺に電離しているため、電球は明るく点灯せず、マグネシウムとの反応はおだやか。

おだやかに反応

図9 酸の強弱と電離度の大小

表2 酸と塩基の強弱による分類

強酸	弱酸	強塩基	弱塩基
塩酸 HCl	酢酸 CH ₃ COOH	水酸化ナトリウム NaOH	アンモニア NH ₃
硫酸 H ₂ SO ₄	硫化水素 H ₂ S	水酸化カリウム KOH	水酸化マグネシウム Mg(OH) ₂
硝酸 HNO ₃	シユウ酸 (COOH) ₂	水酸化バリウム Ba(OH) ₂	水酸化銅(II) Cu(OH) ₂
		水酸化カルシウム Ca(OH) ₂	水酸化鉄(III) Fe(OH) ₃

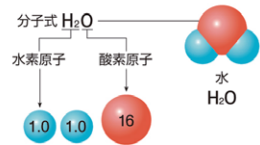
P.125

重要項目については、色付きの囲みで区別しました。

分子量の求め方

●水H₂Oの分子量
 $(1.0 \times 2) + (16 \times 1) = 18$

水素の原子量 酸素の原子量



P.93

分子 ▶ いくつかの原子が結びついてできた粒子を分子という。気体の水素は、水素原子が2個結びついた分子の集まりである。液体の水や、固体の二酸化炭素(ドライアイス)やスクロース(ショ糖)なども分子からなる物質である(図2)。分子を構成する原子の種類と数は、分子の種類によって決まっており、元素記号と数字を用いた分子式で表される。

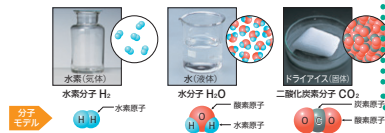


図2 分子からなる物質

イオン ▶ 原子や原子の集まりが電荷を帯びたものをイオンという。たとえば、塩化ナトリウムは、正の電荷を帯びたナトリウムイオンと、負の電荷を帯びた塩化物イオンからなる化合物である。

水に溶けてイオンを生じる物質を電解質といい、物質がイオンにわかれる現象を電離という。塩化ナトリウム水溶液が電気を通すのは、電離によって生じるイオンが水溶液中を自由に動くことができるためである。また、水溶液中で電離しない物質を非電解質という。スクロースは非電解質であり、水に溶かしても電気を通さない(図3)。

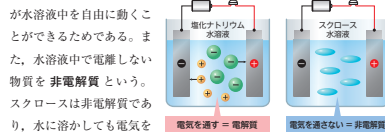


図3 電解質と非電解質

●スクロースは砂糖の主成分である。

P.35

物質の構成粒子

原子の構造

同位体

原子の電子配置

希ガス

周期律と周期表

遷移元素

典型元素

各ページのインデックスは学習内容のつながりを示しており、単元の全体像が体系的に理解できます。



効率重視のスマートな教科書

7 実教 化学 304

25年度用新刊

新版化学

● A5判 ● 356 ページ ● カラー



特徴

■ センター試験受験者向けに内容を精選

本文は内容が精選されており、短時間で円滑に授業を進めることができます。センター試験の過去問や改題を豊富に収録しています。

■ 巻末に問題編を収録

本文に対応した問題ページを、巻末に30ページのボリュームで収録しています。問題のレベルはA、Bの2段階構成となっています。

■ 特徴的な図版

視覚的に工夫された図版が豊富に掲載されており、内容の理解を助けます。

■ 無機物質まとめ、有機化合物まとめ

巻末の折込に無機物質と有機化合物のまとめを収録しています。広い紙面に一覧で掲載されており、重要項目やそのつながりがひと目で理解できます。

■ 工夫された要素（「新版化学基礎」と共通）

トレーニング、まとめ&練習、重要囲み、インデックスなどが、「新版化学基礎」から引き続き掲載されており、学習の理解と定着をより深めています。

執筆者

井口 洋夫 分子科学研究所名誉教授・東京大学名誉教授
相原 惇一 静岡大学名誉教授
村上 眞一 東京都立江北高等学校教諭
宮城 政昭 東京学芸大学附属高等学校教諭

渡辺 徹 栃木県立烏山高等学校教諭
河端 康広 埼玉県立川越女子高等学校教諭
小松 寛 東京大学教育学部附属中等教育学校教諭

内容構成

1章 物質の状態と平衡

- 1節 状態変化
- 2節 気体の性質
- 3節 固体の構造
- 4節 溶液

2章 物質の変化と平衡

- 1節 化学反応とエネルギー
- 2節 反応の速さとしくみ
- 3節 化学平衡

3章 無機物質

- 1節 周期表
- 2節 非金属元素
- 3節 金属元素
- 4節 無機物質と人間生活

4章 有機化合物

- 1節 有機化合物の特徴と分類
- 2節 脂肪族炭化水素
- 3節 酸素を含む脂肪族化合物

4節 構造式の決定

- 5節 芳香族化合物
- 6節 有機化合物と人間生活

5章 高分子化合物

- 1節 高分子化合物
 - 2節 合成高分子化合物
 - 3節 天然高分子化合物
 - 4節 高分子化合物と人間生活
- 問題編 ①～⑩

本文285p+問題編30pの構成

本文

本文は内容を精選して収録しました。

発展項目

* 基底状態と励起状態

(304)新版化学と(303)化学の比較表

	(304)新版化学			(303)化学		
	本文ページ数	発展の数	参考の数	本文ページ数	発展の数	参考の数
1章	46	0	5	58	4	17
2章	50	1*	5	78	6	14
3章	46	0	3	56	1	6
4章	52	0	5	62	7	12
5章	40	0	1	50	5	8
計	234	1	19	304	23	57

新版化学

問題編 (センター試験対応)

巻末に30ページ(18項目)収録しています。
問題のレベルはA,Bの2段階構成となっています。

収録内容

- ①状態変化
- ②気体の性質
- ③固体の構造
- ④溶液
- ⑤コロイド溶液
- ⑥化学反応と熱・光
- ⑦化学反応と電気
- ⑧反応の速さ
- ⑨化学平衡
- ⑩電離平衡
- ⑪非金属元素
- ⑫金属元素
- ⑬脂肪族炭化水素
- ⑭酸素を含む脂肪族化合物
- ⑮構造式の決定
- ⑯芳香族化合物
- ⑰合成高分子化合物
- ⑱天然高分子化合物

P.305

④反応の速さ

A 基本問題

■ H_2O_2 の反応速度 1.00 mol/lの過酸化水素水 H_2O_2 に酸化マンガン(IV)を加え、発生する酸素 O_2 から過酸化水素濃度の減少を測定する実験を行った。次の(1)~(3)に答えよ。ただし、酸素の水への溶解度は無視する。

時間(t) [分]	濃度 [mol/l]
0	1.00
100	0.74
200	0.56
300	0.41
400	0.30
500	0.22
600	0.17
700	0.12
800	0.09
900	0.07

(1) 右の表から、時間0~100sおよび700~800sでの平均濃度と反応速度を求めよ。
(2) 反応速度式は $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]$ である。時間0~100sにおける(1)の結果を使って、速度定数 k を求めよ。

■ 反応速度 反応速度に関する次の記述①~④のうちから、下線を付した部分に誤りを含むものをすべて選べ。

- ① 温度が上昇すると反応速度が大きくなるのは、活性化エネルギー以上のエネルギーをもつ分子の割合が増加するためである。
- ② 反応物の濃度が増えると反応速度が大きくなるのは、反応する分子同士が衝突する回数が増加するためである。
- ③ 触媒を用いると反応速度が大きくなるのは、反応の経路が変わって、活性化エネルギーが大きくなるためである。
- ④ 一般に、反応速度は反応が進むほど速くなる。

(1993年センター試験改題)

■ 反応速度 次の文中の [A] [I] [II] にあてはまる式を、E₁~E₃の文字を使って書け。
 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ の反応が進むときのエネルギー変化を示すと、右図のようになる。この活性化エネルギーは図中で [A] に相当し、反応熱は図中で [I] に相当する。
(1996年センター試験改題)

A 基本問題

- ・ 定期考査レベルの標準的問題
- ・ 該当する本文ページとリンク

P.306

B 応用問題

■ 反応速度 2種類の気体 X と Y から気体 Z を生成する反応の速度を調べ、(A)~(C)の結果を得た。(1)~(3)の問いに答えよ。

- (A) 温度一定で、Xのモル濃度を2倍にすると、Zの生成速度は4倍になった。
- (B) 温度一定で、Yのモル濃度を $\frac{1}{2}$ 倍にすると、Zの生成速度は $\frac{1}{2}$ 倍になった。
- (C) 温度を10℃上昇させることにZの生成速度は4倍になった。

(1) Zの生成速度 v と Xのモル濃度 [X] および Yのモル濃度 [Y] との関係を示す反応速度式を書け。ただし、反応速度定数を k とする。
(2) 体積を一定に保ち、温度を40℃上昇させると、反応速度は何倍になるか。
(3) この反応に触媒を加えたとき、次の(a)~(d)の中で変化しないものをすべて選べ。
(a) 反応経路 (b) 反応熱 (c) 反応速度 (d) 活性化エネルギー

■ 反応速度 エチレン 0.8 mol とヨウ化水素 1.0 mol を反応させ、ヨウ化エチルを生成した。このときの各物質の物質量の時間変化を右図に示す。この図を参考に、下の記述①~③のうちから、誤りを含むもの一つを選べ。(1993年センター試験改題)

- ① 反応時間が同じ時点では、エチレンの物質量が減少する速さと、ヨウ化水素の物質量が減少する速さは等しい。
- ② 反応時間が同じ時点では、ヨウ化エチルの物質量が増加する速さと、ヨウ化水素の物質量が減少する速さは等しい。
- ③ ヨウ化エチルの物質量が増加する速さは、反応開始時最も小さい。
- ④ 反応を始めてからある時間までに減少したヨウ化水素の物質量と、同じ時間内に増加したヨウ化エチルの物質量は等しい。
- ⑤ ヨウ化水素とエチレンの物質量の比は、反応が進むにつれて変化する。

■ 反応速度 過酸化水素水に少量の酸化マンガン(IV)を加え、常温常圧で酸素を発生させる実験を行った。発生した酸素の体積 V を反応が終了するまで測定し、 V と時間 t の関係をグラフにすると、右図のようになる。グラフを示すと、どうなるか。
(1996年センター試験改題)

B 応用問題

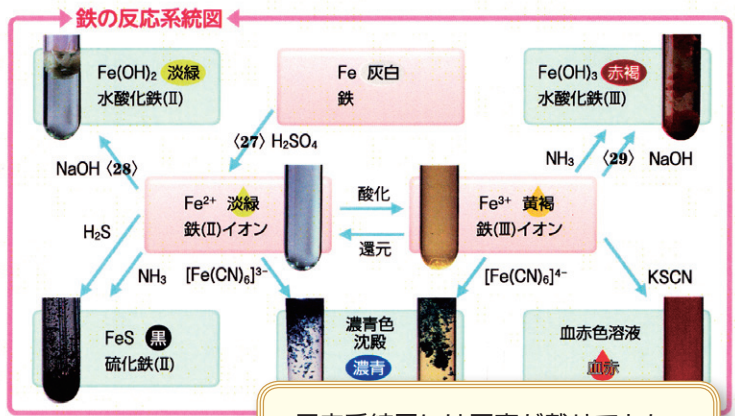
- ・ センター試験レベルの応用問題
- ・ センター試験過去問も収録

特徴的な図表

11	12	13	14	15	16	17	18	
					O			He
	B	C	N	P	S	F	Ne	
	Al	Si		Cl	Ar			
Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	

P.138

3章無機物質では、各族の導入で必ず周期表を参照させています。



P.165

反応系統図には写真が載せてあり、視覚的に理解することができます。

P.172

鉄

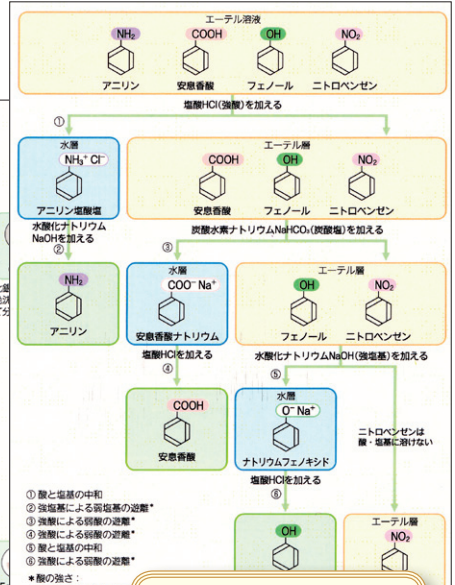
鉱石が豊富で強度が強いため、古くから刃物などの道具に使われてきた。現在でも、建築物や交通機関をはじめ、さまざまなところで利用されており、最も生産量の多い金属である。また、クロム、ニッケルと合金した鉄であるステンレス鋼は、家庭から工業まで幅広く利用されている。




線路 流し台

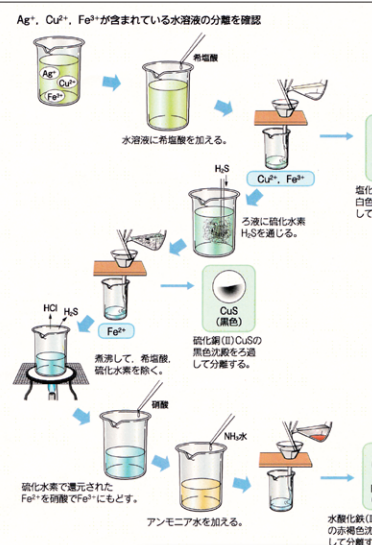
物質の利用については、写真を中心とした特別な図で解説しています。

P.234



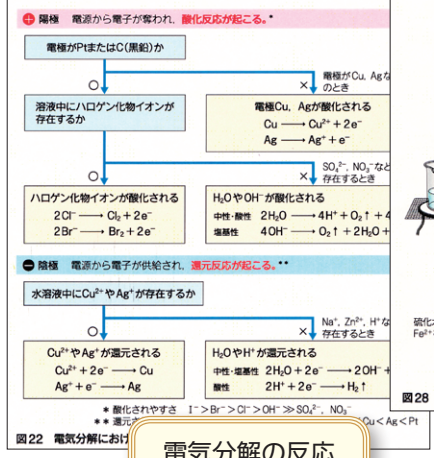
芳香族化合物の分離

P.170



金属イオンの分離

P.86



電気分解の反応

巻末折込まとめ (無機物質, 有機化合物)

無機物質まとめ

周期表を中心に置き、元素ごとに単体と化合物の特徴をまとめました。

1, 2族以外の典型元素 (p.167-168)

13族元素 (ボロン族) (p.169-170)

14族元素 (炭素族) (p.171-172)

15族元素 (窒素族) (p.173-174)

16族元素 (硫族) (p.175-176)

17族元素 (ハロゲン族) (p.177-178)

18族元素 (希ガス族) (p.179-180)

遷移元素 (p.181-186)

アルカリ金属 (p.187-188)

2族元素 (p.189-190)

13族元素 (p.191-192)

14族元素 (p.193-194)

15族元素 (p.195-196)

16族元素 (p.197-198)

17族元素 (p.199-200)

18族元素 (p.201-202)

新版化学

有機化合物まとめ

アルカン (p.197-198)

アルコール (p.199-200)

アルデヒド (p.201-202)

ケトン (p.203-204)

エステル (p.205-206)

カルボン酸 (p.207-208)

アルケン (p.195-196)

アルキン (p.196-197)

芳香族炭化水素 (p.209-210)

芳香族アミノ化合物 (p.211-212)

アミノ化合物 (p.213-214)

有機化合物まとめ

化合物の特徴とその関連をまとめました。化合物どうしのつながりが理解しやすい紙面となっています。

「新版化学基礎」との共通要素

- **トレーニング**
→ 簡易問題を集めたページで、ドリル的に問題演習をすることができます。
- **まとめ&練習**
→ 単元の切れ目に収録されており、まとめと練習問題で学習内容の確認ができます。
- **重要囲み**
→ 重要項目が色つきの囲みで区別されています。
- **インデックス**
→ 学習のつながりを示し、単元の全体像が体系的に理解できます。



楽しみながら化学を知る教科書

7 実教 化基 305

高校化学基礎

● B5判 ● 162ページ ● カラー



特徴

■ 2段組の見開き完結タイプ

本文と図版が対応したレイアウトを基本に、2ページ見開きで完結しています。授業の区切りをつけやすく、図を追うだけでも流れをつかむことができます。小項目に分かれた短文で読みやすく、図のスペースが紙面の50%以上を占めています。

■ 興味をひく序章

大きな図を中心にグラビア風に構成した序章は、これから化学を学ぶ生徒の興味を喚起します。

■ 化学の目で見る「物質ピックアップ」

身近な36の物質を取り上げ、分子モデルや写真を使って、ビジュアルに紹介しました。

■ 巻末に「まとめ&問題」

本文の項目に対応したまとめと書き込み式のノート教材を収録しました。全問解答付きです。

■ 楽しく役立つプラスαの工夫

穴埋め式の探究活動、完全オリジナルのクロスワードパズル、逆引きもできるカテゴリ別索引、2種類の写真周期表など、自学自習を助ける工夫が盛りだくさんです。

執筆者

務台 潔 東京大学名誉教授

妻木 貴雄 筑波大学附属高等学校副校長

加藤 優太 千代田区立九段中等教育学校教諭

内容構成

序 化学と人間生活

1章 物質の構成

1節 物質の探究 ①～⑤

2節 物質の構成粒子 ①～②

2章 物質と化学結合

1節 物質と化学結合 ①～⑥

2節 物質の利用 ①～②

3章 物質の変化

1節 物質と化学反応式 ①～④

2節 酸と塩基 ①～⑤

3節 酸化還元反応 ①～⑥

物質ピックアップ

金属・無機分子・有機分子・高分子・
共有結合の結晶・イオン結晶

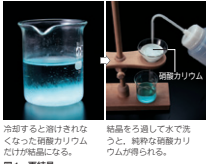
まとめ&問題

付録

2 混合物の分離



不純物(青色)が少量混じっている硝酸カリウム(白色)。
熱水に溶かす。



冷却すると溶けきれなくなった硝酸カリウムだけが結晶になる。

図1 再結晶



蒸気の温度を測るため、温度計の球部はフラスコの枝の高さに合わせる。

18 1章 物質の構成

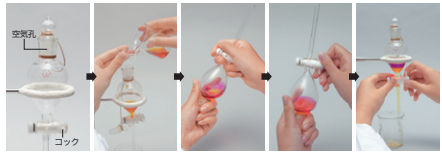
ろ過
液体とその液体に溶けない固体を、ろ紙などを用いて分離する操作をろ過という。ろ過は粒子の大きさの違いを利用した分離方法である。

再結晶
不純物が混じった固体を熱水などに溶かした後冷却すると、ほぼ純粋な結晶が得られる。この操作を再結晶という。再結晶は温度による溶解度の違いを利用した分離方法である。

蒸留
2種類以上の物質を含む液体を加熱して沸騰させ、生じた蒸気を冷却して再び液体にし、分離する操作を蒸留という。蒸留は沸点の違いを利用した分離方法である。



蒸留する液体をうける容器の口は、軽く曇り程度とし、密閉はしない。

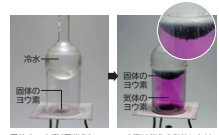


混合物から目的の物質を溶液中に抽出するときは、分液漏斗を用いる。
分液漏斗に混合物と溶媒を入れ、空気を抜くように操作する。
両手でしっかりと持ち、目的の物質を液層に割り出す。
コックを開いてガス抜きをする。振る操作とガス抜きを数回繰り返す。
空気を閉き、下層はコックを開いて取り出す。上層は栓をはずして上から出す。

抽出
混合物の中から目的の物質を溶媒に溶かし出して分離する操作を抽出という。抽出は溶媒への溶けやすさの違いを利用した分離方法である。

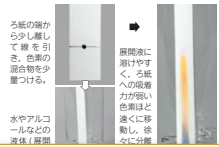
昇華による分離
固体が液体にならずに直接気体になる変化を昇華という。また、固体が直接気体になり、液体を経ずに再び固体にもどる一連の変化を昇華と呼ぶこともある。この変化を利用して、昇華しやすい性質をもつヨウ素やナフタレンなどを、混合物から分離することができる。

クロマトグラフィー
ろ紙に色素の混合物をつけ、下端を液体に浸す。液体の上昇にともない色素が分離される。これは色素によってろ紙に吸着する強さが違うためである。このように、ろ紙などに吸着する強さの違いを利用して混合物を分離する。



ヨウ素は紫色の液体になり、冷水で冷やされると、固体にもどり、丸底フラスコの壁につく。

図4 昇華による分離



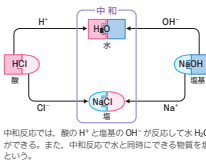
ろ紙の端から少し離して線を引き、色素の混合物を少量つける。

本文と図版が対応したレイアウトを基本に、見開きで完結しています。

P.18~19

高校化学基礎

4 中和反応と量的な関係



中和反応では、酸のH⁺と塩基のOH⁻が反応して水H₂Oができる。また、中和反応で水と同時にできる物質を塩という。

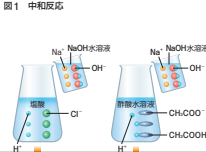


図1 中和反応

中和反応
酸と塩基が反応し、それぞれの性質を互いにうしなすことを中和という。
たとえば、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和では、酸と塩基の性質がうしなされ、塩化ナトリウムと水が生じる。

$$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$

この反応式で、水溶液中で電離している物質をイオンで表すと、次のようになる。
$$\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$$

Na⁺とCl⁻を除くと、イオン反応式になる。
$$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$

このように、中和とは、酸から生じたH⁺が塩基から生じたOH⁻と結合し、水H₂Oが生成する反応といえる。
また、中和で水と同時に生じる物質を塩という。

高分子化合物

分子量が非常に大きい化合物を化合物という。
高分子化合物は、小さな分子が数結合してできる。このとき、原料にな分子をモノマー(単量体)、でき化合物をポリマー(重合体)という。
一が生成する反応を重合という。
プラスチックの多くは、重合したモノマーを重合体である。
プラスチックには、特徴がある。
・軽い

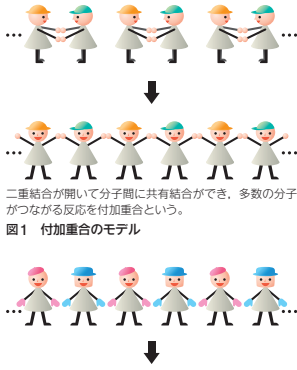


図1 付加重合のモデル

中和滴定

中和反応を利用して、酸や塩基の水溶液の濃度を求める操作を中和滴定という。
次のような酸と塩基の水溶液で中和滴定をたつたか調べてみよう。

酸...α価、濃度c(mol/L)、体積V(mL)
塩基...β価、濃度c'(mol/L)、体積V'(mL)
濃度c(mol/L)の水溶液V(mL)中に含まれている酸の物質量は次のようになる。

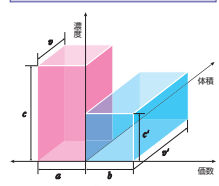
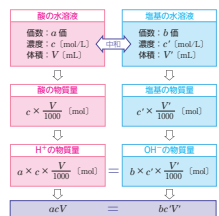
酸の物質量 = $c \times \frac{V}{1000}$ (mol)
α価の酸1molは、α(mol)のH⁺を出しうるから、この酸からのH⁺の物質量は、
H⁺の物質量 = $\alpha \times c \times \frac{V}{1000}$ (mol)
である。塩基からのOH⁻の物質量も同様に、
OH⁻の物質量 = $\beta \times c' \times \frac{V'}{1000}$ (mol)
である。中和点では、
酸からのH⁺の物質量 = 塩基からのOH⁻の物質量

なので、次の関係がなりたつ。
$$\alpha \times c \times \frac{V}{1000} = \beta \times c' \times \frac{V'}{1000}$$

$$\alpha c V = \beta c' V'$$

例題

濃度がわからない酢酸水溶液10mLに、0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、7.0mLで中和点に達した。この酢酸水溶液のモル濃度c(mol/L)を求めよ。
酢酸CH₃COOHは1個の酸、水酸化ナトリウムNaOHは1個の塩基なので、
酸...1個、濃度c(mol/L)、体積10mL
塩基...1個、濃度0.10mol/L、体積7.0mLである。したがって、次の式がなりたつ。



中和点では、酸の出しうるH⁺の物質量と、塩基の出しうるOH⁻の物質量が等しく、 $\alpha c V = \beta c' V'$ がなりたつ。
図3 中和反応の量的関係

難しい数式や概念も、図を追うだけで流れをつかむことができます。

2章 酸と塩基 71

P.70~71

P.48

2

物質の利用—プラスチック—

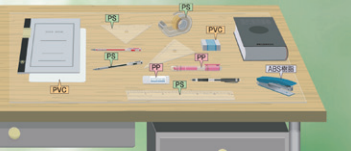
プラスチックは、石油からとられ、20世紀の後半から大量に利用されるようになった。現代はプラスチックの時代といえることもできる。どのようなプラスチックがどのようなところで使われているか見てみよう。



プラスチックは、小さな分子を多くつなげて作られる。高分子が化合物を主成分で、原料となる小さな分子はほとんどが石油を原料として得られるナフタラからつくられる。



プラスチックは、軽く、成形しやすいので、日常生活のいたるところで使われている。特に、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、ポリ塩化ビニル(PVC)は使用量が多く、プラスチック全体の生産量の約70%を占めている。



ポリカーボネートは、強度が大きいので、眼鏡のレンズや車の部品などに使われる。フッ素樹脂は、食物が染みこむのを防ぐためにフライパンなどに使われている。



P.10~11



食 食品包装は、食品の加工や保存のために必要不可欠なものである。食品包装には、多量に使用されているプラスチックのほとんどは、使用後に回収されたり、使用が中止されたとしても、再活用されている。プラスチックの回収については、食品包装を原料としたプラスチック製品に示されている。

P.8~9

大きな図を中心にグラフィック風に構成しました。

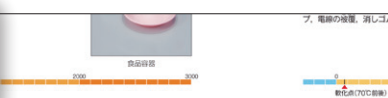
「物質ピックアップ」

P.102~103

物質ピックアップ	無機分子	物質ピックアップ	無機分子
<p>水素 hydrogen H₂ 分子量: 2</p> <p>水素は、無色・無臭・空気の約1/14の密度の非常に軽い気体です。石油と酸素を反応させる方法などによって製造されています。水素と酸素が化合して水になるとは、非常に大きなエネルギーが得られます。この大きなエネルギーを電気エネルギーとして取り出すのが燃料電池で、クリーンな自動車エネルギーとして注目されています。また、この大きなエネルギーはロケット燃料にも利用されています。</p> <p>沸点(-253°C) 融点(-259°C)</p>	<p>酸素 oxygen O₂ 分子量: 32</p> <p>酸素は、無色・無臭・空気が約21%含まれる気体です。空気中に体積比で約21%含まれ、高酸素濃度を利用して空気を分離されています。物質は酸素と激しく反応する発熱反応を生じます。これを燃焼といいますが、呼吸によって体内に取り込んだ酸素を有機化合物と結び合わせることで呼吸を維持し、運動に必要なエネルギーを得ています。</p> <p>沸点(-183°C) 融点(-218°C)</p>	<p>窒素 nitrogen N₂ 分子量: 28</p> <p>窒素は、無色・無臭の気体です。空気中に体積比で約78%含まれ、高酸素濃度を利用して空気を分離されています。窒素は、分子内に三結合をもち、化学的に安定な気体です。この性質を利用して、食品の包装に用いられ、腐敗を防止する目的で使われています。また、液体の窒素は冷却剤として利用されます。</p> <p>沸点(-196°C) 融点(-210°C)</p>	<p>塩化水素 hydrogen chloride HCl 分子量: 36.5</p> <p>塩化水素は、無色で刺激臭のある気体です。塩化ナトリウム(NaCl)水溶液の電気分解で得られた水素(H₂)と塩素(Cl₂)を反応させて製造されています。塩化水素は、水によく溶け、その水溶液を塩酸とよびます。塩酸は、無色透明で、強酸性を示し、塩酸の中和に、医薬・農業・調味料の合成など、さまざまな化学工業で利用されています。</p> <p>沸点(-85°C) 融点(-114°C)</p>
<p>オゾン ozone O₃ 分子量: 48</p> <p>オゾンは、淡青色で特殊臭の気体です。酸素(O₂)とは異様に放射線の照射で分解されます。紫外線で分解をおこなうことによって殺菌作用があります。オゾンは、とても強い酸化力をもつことから、殺菌・消毒・農薬物の処理などに利用されます。また、海上から約10~50kmの高さには、オゾン層と呼ばれるオゾン濃度が高い大気が存在します。オゾン層は、太陽からの有害な紫外線を吸収し、空気を保護する役割をしています。</p> <p>沸点(-111°C) 融点(-193°C)</p>	<p>水 water H₂O 分子量: 18</p> <p>水は、無色・無臭の液体です。地球表面に豊富に存在しています。生物のからだの中で最も大きな量を占める物質で、すべての物質にとってなくてはならない物質です。人間にとって身近な水ですが、化学的には、液体から固体へ状態化するときに体積が増えたり、さまざまなものを溶かす溶媒になったりするなど、特異な性質をもっています。</p> <p>沸点(100°C) 融点(0°C)</p>	<p>分子</p> <p>分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。</p>	

P.96~97

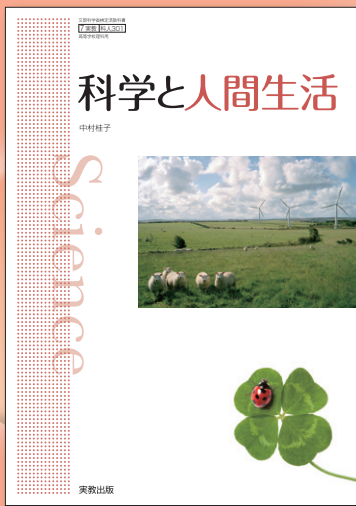
36の身近な物質を化学の目で紹介しました。



分子

分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。分子は、原子が集まってつくられる最小の粒子です。物質は分子から成り立っています。

鉄釘 97



身近な話題から科学の基本的な概念を学べる教科書

7 実教 科人 301

科学と人間生活

● B5判 ● 176ページ ● カラー



特徴

■ メリハリのきいた紙面

物理・化学・生物・地学の4分野を、バランスよく見開き完結のレイアウトでまとめました。見開き完結ですので、スムーズに授業を進めることができます。

■ 科学の基本的な概念、考え方の習得を目指す

それぞれの分野で必要な基本的な概念は、きちんと扱うように盛り込みました。指導要領の範囲外の内容も「発展」で丁寧に説明しています。観察や実験には、「物理基礎」・「化学基礎」などの基礎科目にあるような本格的な実験も設定しています。

■ 身近な道具・現象から、科学に興味・関心を持たせる

身近な現象から説明し、生徒が科学に親しみ、興味関心を持てるように配慮しました。

■ 各分野の相互の関連をはかる

光・エネルギー・環境といったキーワードを共通概念として、できるだけ各分野を関連させて扱いました。また、関連する項目間にはリンクをはり、分野の枠を越えて学習することができるようにしました。

執筆者

中村 桂子 (J-T生命誌研究館館長)

中道 貞子 (元奈良女子大学附属中等教育学校副校長)

岩崎 敬道 (東京都市大学教授)

大西 浩次 (長野工業高等専門学校教授)

谷本 幸子 (四天王寺高等学校教諭)

宮下 敦 (成蹊高等学校教諭)

内容構成

1 科学と技術の発展

2 光や熱の科学

1節 光の性質とその利用

2節 熱の性質とその利用

3 物質の科学

1節 材料とその再利用

2節 食品と衣料

4 生命の科学

1節 生物と光

2節 微生物とその利用

5 宇宙や地球の科学

1節 身近な天体と太陽系における地球

2節 身近な自然景観と自然災害

6 これからの科学と人間生活

身の回りの道具・食品や、よく目にする現象などを紹介し、科学的にはどのようなしくみになっているか紹介しています。身近な道具・現象であるため、生徒が興味関心を持って学べます。

合金

金属は、単独で利用されるだけでなく、単体をほかの金属と混ぜ合わせても利用される。ほかの金属と混ぜ合わせ、凝固させた金属を**合金**という。合金にすることで、それぞれの金属単体にはない優れた性質をもたせることができる。日常的に使用する台所用品や航空機、硬貨などが合金を原料としてつくられている。

また、いったん形を記憶すると力を加えて変形しても適当な温度に加熱することで元の形状に戻る形状記憶の性質をもつ合金もつくられている。身近な例では、めがねのフレームや、携帯電話のアンテナに使われている。表2におもな合金の例と特徴をあげる。

表2 いろいろな合金

名称	青銅	黄銅	白銅	ステンレス鋼	ジュラルミン
					
成分元素	Cu, Sn	Cu, Zn	Cu, Ni	Fe, Cr, Ni	Al, Cu, Mg
特徴	ざびにくい	金色の光沢	色が白く美しい	ざびにくい	軽くて強度大
用途例	美術品	楽器、日用品	硬貨	台所用品	航空機、ケース

TOPIC
レアメタル

身近にある機器には、さまざまな金属が使われている。そのうち、地球上で少量しか産出されない金属をレアメタルとよぶ。たとえば、プラチナは自動車の排ガス浄化の触媒として、インジウムは液晶パネルに使われている。リチウムはリチウム電池として使われている。

レアメタルは産出量が少なく、産出地が偏在しているため、価格が変動しやすい。各国は、新たな鉱山をさがしたり、代替材料を開発したりするなど、安定して供給するための取り組みを進めている。また、廃棄される自動車や携帯電話には多くのレアメタルが含まれるため、最近では使用済みの製品を回収してレアメタルをとり出すくふうも進められている。



66 3章 物質の科学

可視光と電磁波

人間が感知できる光は、赤から紫までのスペクトルの範囲のものだけである。しかし、紫よりも短い波長領域や、赤よりも長い波長領域にも光は存在する(図2)。人が目で見ることのできる領域を**可視光領域**といい、これを日常生活で光とよんでいる。赤よりも長い波長領域のものを**赤外線**、さらに長い領域のものを**電波**とよぶ。これに対し、紫より短い波長領域のものを**紫外線**、さらに短い領域のものを**X線**、**γ線**とよぶ。また、これらを総称して、**電磁波**という。

電磁波は、それぞれの波長領域において、その特性をいかしてさまざまに活用されている。テレビなどのリモコンは赤外線を、携帯電話は電波を利用している。医療や工業検査などでは、X線を用いて肉眼では見えないものを撮影している。最近では、ガンマナイフとよばれるγ線による**腫瘍**の治療が行われている。

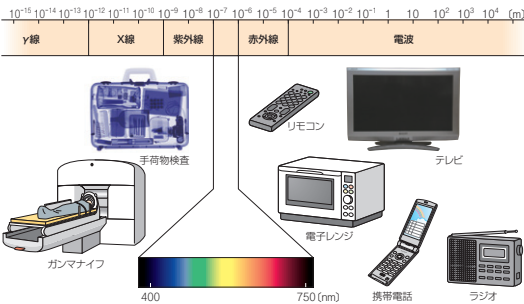
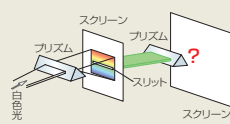


図2 電磁波とその分類

やってみよう

プリズムによる光の分散を観察しよう。太陽光をプリズムに通し、光のスペクトルを観察してみよう。また、そのうちの一つの色をとり出し、さらに分散できるかどうか試してみよう。この観察は、光の分散を発見したニュートンも行っている。



4章では

光合成による有機化合物の合成について学ぶ (P.92)

各分野に共通するテーマには、アイコンを用いてリンクをはりました。他分野の関連ページがすぐに参照できます。

4章では 光合成による有機化合物の合成について学ぶ (p92)

自然界からの贈り物

食べるということは、私たちが生きていくために非常にたいせつなことである。私たち人間(生物)は野菜、果物、魚、肉など数々の食材(図1)を自然界からの贈り物として、手に入れている。他の動物もまた、同様にほかの生物を食べて生きているが、人は、生で食べるだけでなく、煮る・蒸す・焼くなどの調理をすることで、多種多様なものを食べることを可能にし、食生活を豊かにしている。

消化して体内にとり込まれた食物は、必要な物質に組み替えて成長に使われたり、生命活動に必要なエネルギー源として利用されたりしている。私たちの体内では、食物を消化・分解して別の物質につくり替えたり、エネルギーをとり出したりしていることから、全身が大きな化学工場であるともいえる。

私たちは、自然界にあるものを食生活に利用するだけでなく、食品添加物などの開発によって、生活をより豊かに、便利にしている。



図1 いろいろな食品(食材)

P.74

2章では

凸レンズでできる像について学ぶ (P.28)

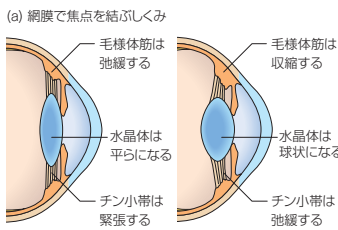
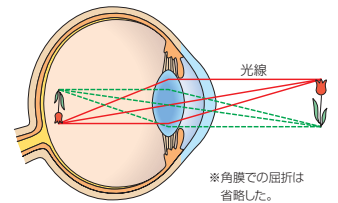
2章では 凸レンズでできる像について学ぶ(p.28)

遠近調節のしくみ

カメラのような光学器械では、レンズからフィルム面までの距離を調節して、フィルム面にピントのあった像を結ばせる。観察・実験5で、私たちの眼では、近点と遠点の範囲内でピントを合わせることができることがわかった。遠近調節は、眼の構造のどの部分で行われているのだろうか。

ヒトの眼では、目の前にある対象物の各部分からの光は、角膜と水晶体で屈折し、網膜上に対象物の上下左右が反転した像をつくる(図1)。遠くの対象に焦点を合わせるときには、毛様体中の毛様体筋が弛緩し、水晶体を保持するチン小帯(毛様体小帯)が緊張するため、水晶体が薄くなる。近くの対象に焦点を合わせるときには、毛様体筋が収縮し、チン小帯が弛緩するため、水晶体が厚くなる。

毛様体筋、チン小帯の収縮にはそれぞれ限界があるため、水晶体の厚さの調節にも限界がある。その結果、遠点・近点が存在する。水晶体が最も薄い状態で焦点が合う距離が遠点、最も厚い状態で焦点が合う距離が近点である。



(b) 遠くのものを見るとき (c) 近くのものを見るとき
図1 遠近調節のしくみ

P.104

化学基礎・化学 教材ラインアップ

書名	CD-ROM	判型	頁数	価格	レベル		
					教科書の内容	センター試験	2次・私大
エクセル化学	●	A5	216*	740*			
エクセル化学基礎	●	A5	184	690			
ベストフィット化学基礎	●	B5変形	160	720			
アクセス化学	●	A5	128*	780*			
アクセス化学基礎	●	A5	104	630			
アクセスノート化学	●	B5	160*	750*			
アクセスノート化学基礎	●	B5	88	570			
高校化学基礎カラーノート	●	B5	96	580			
レポート&チャージ 化学基礎ドリル -計算と化学式 編-		B5	32	280			
サイエンスビュー化学総合資料	○	AB	320	820			

●問題データ(Word)CD-ROMあり。○データCD-ROM(pdf)あり。*予定, 変更の可能性もあります。



化学303

化学



化基303

化学基礎

● 対応教材



エクセル化学 [総合版] (仮称)
(平成 25 年度 発行予定)

エクセル化学

エクセル化学基礎



ベストフィット化学基礎






化学304

新版化学



化基304

新版化学基礎

● 対応教材



アクセス化学

アクセス化学基礎



アクセスノート化学

アクセスノート化学基礎






化基305

高校化学基礎

● 対応教材

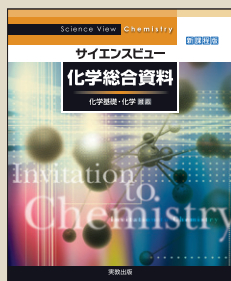


高校化学基礎カラーノート



レポート&チャージ
化学基礎ドリル
-計算と化学式 編-



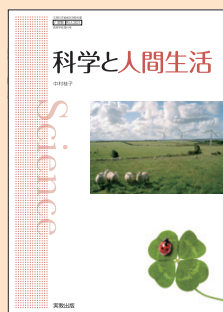
サイエンスビュー化学総合資料

- 大きくて美しい写真と図，平易で分かりやすい説明で構成され，初めて化学を学習する生徒でも理解しやすくなっています。
- 理論分野では，実験写真や図を多く掲載し，体系的に理論化学が学習できるようになっています。
- 「入試ではこう出る」では，実際の入試を想定した問題演習を行うことができます。
- 入試でも出題されている発展的な内容を多く掲載しました。
- 巻末資料は最新の化学便覧，理科年表のデータを引用し，掲載内容も充実しています。

科学と人間生活 教材ラインアップ

書名	CD-ROM	判型	頁数	価格
301 科学と人間生活演習ノート	●	B5	80	500
科学と人間生活の基礎知識		A5	168	360

●問題データ(Word)CD-ROMあり。



科人301

科学と人間生活

基礎・基本の確認



【教科書準拠】
科学と人間生活
演習ノート


科学と人間生活の基礎知識

- ▶ 「科学と人間生活」を学ぶうえで必要とされる，物理・化学・生物・地学の各分野の基礎的知識を扱いました。
- ▶ 各分野ごとに編末問題を数多く設け，基礎知識を確実に習得できるようにしました。
- ▶ 巻末には問題の解答を掲載し，自学自習に対応できるようにしました。
- ▶ 各編の扉には，それぞれの分野に関連した発明・発見・でき事などの歴史を見開きで掲載しました。

303 化学基礎

定価 12,810 円


◆教授用指導書 (DVD-ROM・教科書問題解答集 付)

教授用指導書	てびき・解説編	年間指導計画案, 指導のてびき, 補充解説などで構成しています。
	解答・実験・教材編	問題解答, 実験解説, 探究解説+レポート, 補充教材などで構成しています。
教科書問題解答集		教科書の問・類題・節末問題・章末問題の解答, 解説集です。
	本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録。図版の一部をモノクロ・簡略化してWordファイルで収録しています。
	シラバス	編集趣意書や年間指導計画案, 観点別評価をExcelファイルで収録しています。
	授業支援 PowerPoint データ	アニメーション図版を盛り込んだpptファイルやhtmlファイルを数点収録しています。
	評価テスト集	テストや自習用として使うことのできる問題をWordファイルで収録しています。
	探究活動レポート集	探究活動の内容をレポート形式 (Word) で収録しています。

304 新版化学基礎

定価 10,395 円


◆教授用指導書 (DVD-ROM・教科書問題解答集 付)

教授用指導書	年間指導計画案, 指導のてびき, 補充解説, 実験・探究解説, 問題解答などで構成しています。	
教科書問題解答集	教科書の問・類題・練習・トレーニング・章末問題・問題編の解答, 解説集です。	
	本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録。図版の一部をモノクロ・簡略化してWordファイルで収録しています。
	シラバス	編集趣意書や年間指導計画案, 観点別評価をExcelファイルで収録しています。
	授業支援 PowerPoint データ	アニメーション図版を盛り込んだpptファイルやhtmlファイルを数点収録しています。
	探究活動レポート集	探究活動の内容をレポート形式 (Word) で収録しています。
	問題解答用紙・解答データ	「トレーニング」と「問題編」に対応した問題解答用紙 (Word) と、「問題編」の解答データ (PDF) です。必要に応じてお使いいただけます。

305 高校化学基礎

定価 8,925 円

◆教授用指導書 (DVD-ROM・教科書問題解答集 付)

教授用指導書	年間指導計画案, 指導のてびき, 補充解説, 実験・探究解説, 補充教材, 問題解答などで構成しています。	
教科書問題解答集	教科書の問・まとめ&問題の解答, 解説集です。	
	本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録。図版の一部をモノクロ・簡略化してWordファイルで収録しています。
	シラバス	編集趣意書や年間指導計画案, 観点別評価をExcelファイルで収録しています。
	授業支援 PowerPoint データ	アニメーション図版を盛り込んだpptファイルやhtmlファイルを数点収録しています。
	評価テスト集	テストや自習用として使うことのできる問題をWordファイルで収録しています。
	探究活動レポート集	探究活動の内容をレポート形式 (Word) で収録しています。

303 化学

平成 25 年 2 月発行予定

◆教授用指導書 (DVD-ROM・教科書問題解答集 付)

304 新版化学

平成 25 年 2 月発行予定

◆教授用指導書 (DVD-ROM・教科書問題解答集 付)

◆教授用総合指導書 (CD-ROM・教科書問題解答集 付)

教授用総合指導書	年間指導計画案、指導のてびき、補充解説、実験解説、問題解答などで教科書との対応が見やすい2色刷りです。
教科書問題解答集	教科書の章末問題の解答集です。
本文・図版データ	教科書の本文・図版をPDFファイル・Wordファイルで収録。図版の一部をモノクロ・簡略化してWordファイルで収録しています。
シラバス	編集趣意書、年間指導計画案、観点別評価をExcelファイルで収録しています。
授業支援 PowerPoint データ	教科書に沿った内容や補足資料をPowerPointファイルで収録しています。
観察・実験 / 課題研究レポート集	観察・実験/課題研究の内容をレポート形式 (Word) で収録しています。

科人 301 科学と人間生活 対応 観察・実験映像集

指導資料 DVD 科学と人間生活



- 第1巻 光や熱の科学・物質の科学
- 第2巻 生命の科学・宇宙や地球の科学

制作・発行：NHKエンタープライズ 企画・販売：実教出版株式会社 全2巻 各巻定価 19,950円

- ・NHKの豊富な映像資料から、教科書の理解をより深められる観察・実験などの映像を厳選して収録しました。
- ・授業の導入やまとめ、学習テーマの確認に利用できます。

* 付属CD-ROMには内容資料と生徒用ワークシートを収録しています。

第1巻

光や熱の化学		
1	光の直進性を確認しよう	2分11秒
2	乱反射	2分20秒
3	凸レンズの焦点	2分04秒
4	顕微鏡の制作	3分19秒
5	プリズムによる光の分散	2分31秒
6	波の回折	2分24秒
7	重ね合わせの原理	1分49秒
8	回折格子による光の干渉	3分17秒
9	偏光板を使って反射光を観察	4分39秒
10	ブラウン運動の観察	1分50秒
11	いろいろな物質の比熱の測定	4分37秒
12	振り子の観察	4分10秒
13	力学的仕事による水温の上昇	2分08秒
14	エネルギーの変換	3分40秒
15	水飲み鳥	2分44秒

物質の化学		
1	色ガラスをつくろう	2分44秒
2	金属の腐食と溶解の観察	2分27秒
3	プラスチックの合成① フェノール樹脂	2分06秒
4	プラスチックの合成② ポリスチレン	2分10秒
5	プラスチックの合成③ 尿素樹脂	1分39秒
6	ポリエチレンの熱分解	2分52秒
7	合成高分子中の成分元素の検出	2分09秒
8	プラスチックの性質	3分09秒
9	スクロース (ショ糖) 中の炭素	1分44秒
10	バターをつくろう	1分50秒
11	石けんをつくろう	2分24秒
12	豆乳からタンパク質を分離しよう	3分01秒
13	タンパク質の検出	5分03秒
14	デンプンの消化	3分09秒
15	銅アンモニアレーヨンをつくろう	1分53秒
16	ナイロン66を合成しよう	1分45秒

第2巻

生命の科学		
1	顕微鏡の使い方	1分43秒
2	葉の構造	2分17秒
3	緑葉中の色素の分離と光の吸収	3分16秒
4	光の強さと光合成	2分58秒
5	アルテミアの光走性	1分01秒
6	眼のしくみ	1分53秒
7	眼の遠近調節	2分21秒
8	近視 遠視が眼鏡で矯正されるしくみ	2分37秒
9	空気中の微生物の観察	2分06秒
10	水中の微生物の観察	1分50秒
11	食品中の微生物の観察	2分03秒
12	発酵食品・しょうゆ	2分22秒
13	アルコール発酵	3分20秒
14	乳酸菌の観察	2分01秒
15	活性汚泥中の微生物の観察	1分46秒
16	空気中の微生物による有機化合物の分解	1分47秒

宇宙や地球の科学		
1	宇宙の中の地球	4分51秒
2	天球と日周運動	3分27秒
3	金星の満ち欠けと大きさの変化	3分10秒
4	フーコーの振り子	1分42秒
5	地球型惑星と木星型惑星	3分03秒
6	水の惑星 地球	3分01秒
7	河川に沿った地形	3分10秒
8	火山の景観	2分33秒
9	日本の気候	3分30秒
10	プレートテクトニクス	2分06秒
11	プレートの運動と地震・火山	2分43秒
12	兵庫県南部地震	1分36秒
13	雲仙普賢岳の火山災害	1分10秒
14	気象災害 (台風)	1分23秒
15	気象災害 (集中豪雨)	1分44秒
16	気象災害 (豪雪)	1分57秒
17	気象災害 (干ばつ・渇水)	1分20秒

旧課程用教科書一覧

Web

授業支援ツールとして年間指導計画案や観点別評価一覧表などがダウンロードできます。詳しくは p.33 をご覧ください



新版
理科総合 A

7 実教
理 A 015
A 5 判
264 ページ



理科総合 A
新訂版

7 実教
理 A 014
B 5 判
160 ページ



理科総合 A

7 実教
理 A 004
B 5 判
132 ページ



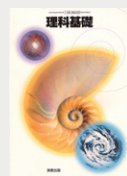
新版
理科総合 B

7 実教
理 B 014
B 5 判
146 ページ



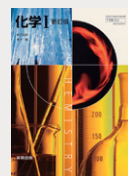
理科総合 B
新訂版

7 実教
理 B 013
B 5 判
146 ページ



理科基礎

7 実教
理基 003
B 5 判
152 ページ



化学 I
新訂版

7 実教
化 I 016
A 5 判
312 ページ

指導資料

年間指導計画案や豊富な資料、詳しい解説などで構成しています。

評価テスト集

教科書完全準拠とし、小テストや自習用に使えるようにしました。

教科書解答集

教科書の練習・節末・章末問題の解答集です。

本文図版 CD-ROM

教科書の内容を PDF 形式(または本文 HTML 形式、図版 JPEG 形式)で収録した CD-ROM です。評価テスト集データなども収録しています。

その他

プリント集や補足集などをご用意しています。

プリント作成ソフト

教科書の類題を収録しています。テスト問題や探究プリントを自由に作成できます。

All in One 問題データベース

教科書・教材の問題を収録しています。

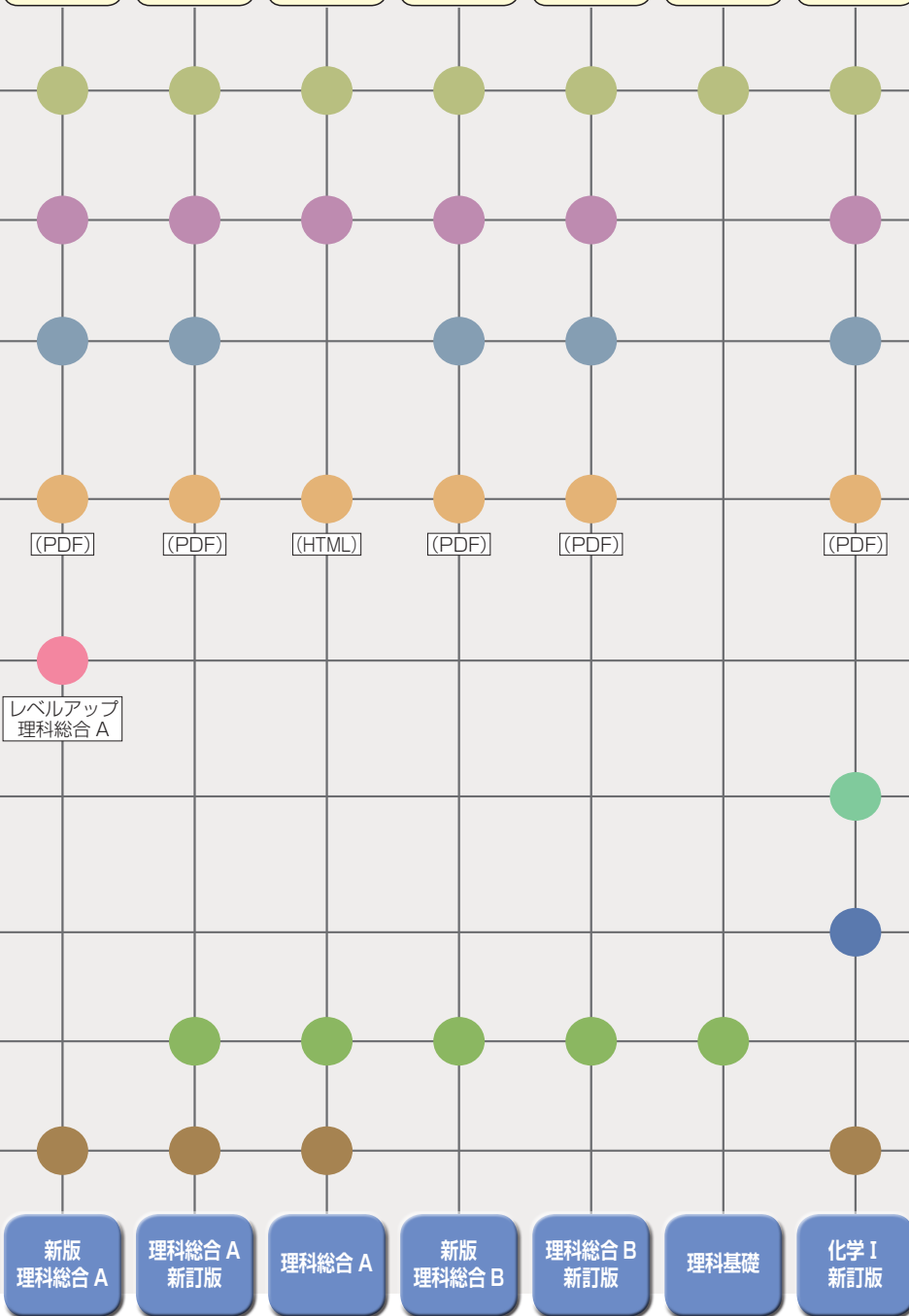
準拠ノート

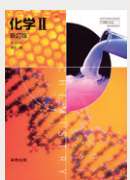
教科書完全準拠ノートです。

傍用問題集

標準的な内容で構成する教科書傍用問題集です。

指導資料添付





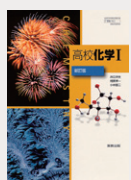
化学Ⅱ
新訂版

7実教
化Ⅱ 010
A 5判
352ページ



化学Ⅰ

7実教
化Ⅰ 004
A 5判
272ページ



高校化学Ⅰ
新訂版

7実教
化Ⅰ 017
B 5判
192ページ



物理Ⅰ
新訂版

7実教
物Ⅰ 012
A 5判
288ページ



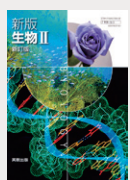
物理Ⅱ
新訂版

7実教
物Ⅱ 008
A 5判
352ページ



新版生物Ⅰ
新訂版

7実教
生Ⅰ 016
A 5判
288ページ



新版生物Ⅱ
新訂版

7実教
生Ⅱ 009
A 5判
348ページ



高校生物Ⅰ

7実教
生Ⅰ 017
B 5判
184ページ



地学Ⅰ
新訂版

7実教
地Ⅰ 006
B 5判
192ページ

(PDF)

(HTML)

(PDF)

(PDF)

(PDF)

(PDF)

(PDF)

(PDF)

確認プリント

教科書のまとめ

化学Ⅱ
新訂版

化学Ⅰ

高校化学Ⅰ
新訂版

物理Ⅰ
新訂版

物理Ⅱ
新訂版

新版生物Ⅰ
新訂版

新版生物Ⅱ
新訂版

高校生物Ⅰ

地学Ⅰ
新訂版



化学

予価 20,000 円
収録問題数 約 5,000 題

下記の教科書・教材の問題と解答を収録予定です。
作成したプリントは Word, 一太郎で自由に編集することが可能です。

教科書 303 化学基礎, 303 化学

304 新版化学基礎, 304 新版化学

305 高校化学基礎

教材 エクセル化学【総合版】, ベストフィット化学基礎

アクセス化学基礎, アクセス化学

アクセスノート化学基礎・アクセスノート化学

高校化学基礎カラーノート

動作
環境

【OS】 Windows XP, Windows Vista, Windows 7 (64bit 版も含む) 対応

【必要ソフト】 Word2002 以降 (必須), 一太郎2004 以降

実教 Web ページ

実教Webページでは、教科書・教材の新刊案内を掲載しています。また、各科目の“年間指導計画案”、“観点別評価一覧表”、“編集趣意書”や「じっきょう理科資料」のバックナンバーなどがダウンロードできます。



実教出版発行

平成25年度用

化学基礎 / 化学 / 科学と人間生活

NHK DVD教材

高等学校理科指導資料
科人 301 準拠

全2巻 各巻税込定価 19,950円



科学と人間生活



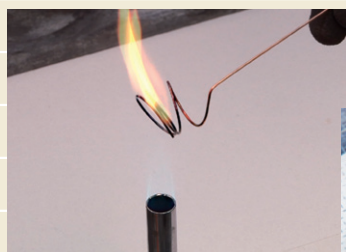
第1巻 光や熱の科学・物質の科学 (31クリップ, 83分)

第2巻 生命の科学・宇宙や地球の科学 (33クリップ, 77分)

科人301「科学と人間生活」
に準拠した、実験や観察・
資料映像のクリップ集です。

授業のいかなる場面でも
活用可能です。

付属のCD-ROMには
内容資料と生徒用ワーク
シートを収録しました。



発行：NHKエンタープライズ 企画・販売：実教出版株式会社

本社 〒102-8377 東京都千代田区五番町5 電話03-3238-7773~7 Fax.03-3238-7755
大阪支社 〒532-0003 大阪市淀川区宮原5-1-3新大阪生島ビル 電話06-6397-2400 Fax.06-6397-2402
九州支社 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-2-1日本生命博多駅前ビル 電話092-473-1841 Fax.092-471-7529
実教出版株式会社 <http://www.jikkyo.co.jp/>