

編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

※受理番号	学校	教科	種 目	学年
106－62	高等学校	理科	化学基礎	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修の基本方針

予測困難な時代にあって、我が国の高校生は、様々な変化に向き合い、自ら考え、他者と協働して課題を解決できるようになることが求められている。また、身の回りの事物・現象に関心を持ち、科学的に探究することは、現代の課題を解決するのに必要であるとともに、生徒自身の興味や知識を豊かにする上でも必要である。これからの社会の急速な進展や変化に十分に対応し、主体的に学び、考える人間を育成することが、高等学校の教育が担うべき重要な役割であると考ええる。

このような状況を踏まえ、以下の3点を編修の基本方針とした。

(1) 自ら学ぶ意欲を高め、基礎的な化学的素養を養い、自然や科学技術への関心を広げる。

化学が苦手な生徒にも化学への興味や関心が湧くように、化学の内容を日常生活と関連させるようにした。また、視覚的に工夫された図や表、写真を積極的に活用し、生徒が主体的に学びやすく、教師が教えやすい教科書を目指した。

(2) 基礎的な知識・技能を確実に定着させ、探究に必要な思考力・判断力・表現力を育む。

学習指導要領「化学基礎」に示されている事項を丁寧に扱い、その目標を達成できるようにした。また、活動を豊富に取り入れ、観察・実験などを通して化学の諸法則や物質の性質を理解するとともに、思考力・判断力・表現力を育むこともねらった。文章は表現をできるだけ簡明にし、見出しなどを多く用いて、学習し易いようにした。

(3) 化学の有用性を実感させる。

化学の成果が人間生活を豊かにしていることを、具体例を通じて扱うようにした。日常生活と深く関わり生徒の興味・関心を引くような内容を取り上げ、化学の有用性を実感できるようにした。

2. 対照表

教育基本法第2条	特に意を用いた点や特色	箇所
第1号 幅広い知識と教養を身に付け、真理を求める態度を養い、豊かな情操と道徳心を培うとともに、健やかな身体を養うこと。	○日常生活における活用や論理的な思考力の基盤となる基礎・基本的な知識・技能の確実な定着を心がけた。 ○観察・実験などを通して、科学的な見方や考え方を働かせるようにした。 ○身の回りの事象への疑問などを問いかけ、真理を求める態度を育成するようにした。	全体 やってみよう・探究 全体
第2号 個人の価値を尊重して、その能力を伸ばし、創造性を培い、自主及び自律の精神を養うとともに、職業及び生活との関連を重視し、勤労を重んずる態度を養うこと。	○実験の考察や報告・発表の方法を具体的に示し、自ら考え、発表する態度や、他人の発表を聞く態度が養われるように配慮した。 ○「探究」において、自分で計画した実験を実施することから、物事を自主的、創造的に計画し実行する方法を紹介した。 ○「TOPIC」で、日常生活や社会に関連した話題を幅広く紹介した。 ○発展的な学習を数多く紹介し、個に応じた学習にも対応した。	序章(p.6～14) 探究(p.8～9, 22～23, 28～29, 他) TOPIC (p.18, 19, 47 他) 発展(p.49, 64 他)
第3号 正義と責任、男女の平等、自他の敬愛と協力を重んずるとともに、公共の精神に基づき、主体的に社会の形成に参画し、その発展に寄与する態度を養うこと。	○個々が責任感をもって観察や実験を進められるよう手順を丁寧に示し、注意・安全マークによっても注意喚起した。安全上の留意点には十分に配慮した。 ○男女の役割を固定せず、学習を進めていくことができるように配慮した。 ○フォントは視認性と可読性の高いUDフォントを採用した。デザインや配色は、色覚の個人差を問わず、より多くの人に必要な情報が伝わるよう心がけた。	探究(p. 8～9, 22～23, 28～29, 他) やってみよう(p.34, 67, 75 他) 全体 全体
第4号 生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと。	○「終章」で現代の人間生活と関わりの深い科学技術を取り上げた。 ○SDGsで示された課題を化学基礎で学ぶ視点でとらえるよう促した。	終章(p.220～223) p.3, 177

第5号 伝統と文化を尊重し、それらをはぐくんできた我が国と郷土を愛するとともに、他国を尊重し、国際社会の平和と発展に寄与する態度を養うこと。	○自然科学の発展に大きく貢献した世界の科学者を紹介し、興味をもたせるとともに、これからの科学の発展に寄与する態度が養われるようにした。 ○事物・現象の例として、日本や世界の美しい風景などの写真を掲載するように努めた。	p.120～121, 184,185, 200～201 他 p.61, 91, 131, 168 他
---	--	--

3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

(内容の配列と系統化)

- 「序章」では、化学とは何かを理解させるために、中学校で学習した内容を基に身近な物質を用いた探究を体験できるようにした。また、探究の進め方を、探究のそれぞれの過程を取り上げながら解説した。
- 第1部「物質の構成」では、物質を分離する方法とその分類、物質を構成する基本成分について述べ、それら構成粒子の熱運動と状態について触れた。次に、原子やそれから生じるイオン・分子の存在を説明した。原子の構造は、初歩的なモデルを使って理解させるようにし、その電子配置との関係でイオンを説明した。更に、基本的なモデルを用いて、原子間やイオン間の結びつきについて解説した。
- 第2部「物質の変化」では、化学で扱う物質の量について、原子量・分子量から物質量を導入し、探究を通して化学変化の量的関係を見いだして理解できるようにした。重要な化学反応である酸・塩基反応と酸化還元反応については具体的な事例を用いて解説した。更に、酸化還元反応の身近な応用例として電池・電解工業などを扱った。
- 巻末資料では、本文の補足資料として、化学で扱う数値や国際単位系などを記載した。また、実験を行うに当たっての注意事項を述べ、基本的な実験器具や実験操作、試薬の調製と取り扱いの方法、気体の性質とその発生法などを簡潔にまとめた。
- 物質図鑑では、本文中に掲載した物質を紹介し、関連する反応や身近な使用例などを示した。
- 「終章」では、これまでの学習を受けて、人間生活を支える科学技術を紹介し、化学が社会や日常生活を支えていることを理解できるようにした。

(観察・実験などの重視)

- 観察・実験を通して本文記述内容を理解・経験させるため、「やってみよう」を配置した。また、各部で重要な内容について、科学的に探究する能力と態度が身につくような題材を「探究」として取り上げた。さらに、探究的な学習がより定着するような題材を「ケミ探 Gold」として取り上げた。

- 「探究」のタイトルは疑問文とし、生徒自らが興味・関心を持って取り組めるようにした。
- 「探究」では、「目標」、「課題」、「仮説」、「計画」、「準備」、「操作」、「結果」、「考察」と探究の過程を明示し、生徒が各過程を意識しながら実験を行える構成にした。
- 「探究」の「操作」では各操作の説明に写真を使用し、器具の扱い方などの技能が身につくよう配慮した。
- 「探究」の中で特に重要な過程を思考力問題として「ケミ探 探究問題」に掲載し、グループでの話し合いなどを通して理解が深まるようにした。
- 「ケミ探 Gold」では、探究の流れに沿いながら、既習事項を活用し、実際の実験の計画を疑似体験できる形式とし、より探究的な学習が定着するよう留意した。

ケミ探 探究問題 1

▲紙面中のケミ探の例 (p. 8)

（日常生活や社会との関連）

- 「TOPIC」では、日常生活や社会との関わりを扱い、学習内容と関連した話題を提供し、知的好奇心を高めることに留意した。
- 「調べてみよう」や「考えてみよう」には、日常生活や社会との関わりの中で、生徒が疑問に思うと予測されることや、より思考力を要すると思われる内容も取り上げ、学習がより広がり、深まるようにした。
- 「化学の芽」では、化学と身近な物質との関わりを扱うとともに、関連する職業に携わる人々のインタビューを掲載して、将来の職業や進路選択の一助となるよう留意した。

（図表作成およびレイアウト上の留意点）

- 概念の理解に重要な図や表、写真を大きく示すことによって、視覚的に対象物を認知させ、化学の魅力に引き込み、生徒の学習意欲を高めるようにした。
- 図や表の随所に、立体的なモデルや実物に近いイラストを取り入れ、生徒が理解をする上でよりイメージがしやすいよう試みた。
- 図表や写真等を見る際の着眼点を扱った「viewpoint」を掲載し、学習がさらに深まるようにした。
- 生徒の理解を補助するために、定義などのイメージが湧きやすくなるイラストを掲載した。
- すべての読者に必要な情報が伝わるデザインを目指し、カラーバリアフリーに対応したデザイン・配色に配慮した。色覚特性に配慮してデザインするだけでなく、調和のとれた秩序ある色彩設計とし、伝えたい情報が的確に伝わるように工夫している。

（学習内容の定着）

- 文章は平易ながらも丁寧に書き、結論が明解になるように配慮した。
- 中学校での既習事項を明示し、振り返りをしながら学習を進められるようにした。
- 本文中には適宜「例題・類題」や「問」、「DRILL」を、各章末には「学習のまとめ」を設定し、学習したことをもう一度振り返り、基本事項が定着するように配慮した。
- 側注部分には適宜「なるほど」のコーナーを設置し、生徒が躓きやすい内容を取り上げ、確実に学

習が進められるよう配慮した。

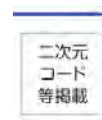
- 太字で示した重要語句にはルビをつけるなどして、確実に読み進めて主体的に学習することができるように配慮した。
- 各章末には「章末問題」、「思考力を鍛える」を、巻末には「巻末問題」を総仕上げとして掲載し、学習内容の定着度合いを自ら確認ができるよう配慮した。
- 巻末に「問題の解答・解説」を記載し、生徒が自宅でも自学自習できるように配慮した。
- グラフを読解するポイントをまとめたコーナーや数量関係を線分図で示すコーナーを設け、学習内容の定着を図った。

（主体的・対話的な学習場面の充実）

- 各節の冒頭部分に学習のきっかけとなる課題を掲載し、見通しをもって学習できる展開を目指した。
- 本文の補足的な内容を本文と区別して側注部分で解説し、生徒自身が興味を持ち自ら学ぶことができる構成とした。
- 「参考」・「発展」では、本文の内容について、より深く・より本質的な理解を助けるために、詳細な解説を試みた。また、「発展」のタイトルは疑問文とし、発展的な内容でも自発的に学びやすくなるよう配慮した。
- 各節で学習する内容に関連した内容で「考えてみよう」や「調べてみよう」のコーナーを設置し、生徒自らが興味・関心を持ち取り組めるよう、また、生徒同士で話し合いをしながら学習を進められるよう配慮した。
- 本文中に記載した語句の中で、化学の内容として特に重要だと考えられるものについては英単語も記載した。外国語科との学習の関連のほか、将来、高等教育に進み、研究職や技術職に就く上で必要な英語力の育成を図った。
- 節の終わりには、「check」を提示し、学習した内容の振り返りがしやすいようにした。

（ICT の活用）

- 各節の冒頭に QR コードを掲載し、デジタル教材（動画、アニメーションなど）にリンクすることで、学習をサポートすることができるようにした。また、上記のデジタル教材による学習が可能な箇所に、目印として QR マークを掲載した。
- 「探究」や「やってみよう」、「章末問題」などにも効果的なデジタル教材（動画、WEB サイトなど）にリンクする QR コードを随所に掲載し、生徒の学習意欲を高めたり、学習を広げ、理解をより深めたりすることができるようにした。



▲節冒頭の QR コードの例
(p. 16, 混合物の分離・精製)



▲紙面中の QR マークの例
(p. 18, 図 4)

編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表，担当授業時数表)

※受理番号	学校	教科	種 目	学年
106－62	高等学校	理科	化学基礎	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修上特に意を用いた点や特色

本書の構成と各内容の記述にあたっては，次の点に配慮した。

前見返し

○前見返しには周期表を掲載し，本文記述内容を理解する上で参考にできるようにした。

序章「物質って何だろう」

○第1部，第2部の学習への導入として，「物質って何だろう」というテーマを設定し，ピクニック・弁当の写真と身近な化学に関わる疑問を取り上げ，無理なく学習に導入できる構成とした。また，中学校で学習した内容を基に身近な物質を用いた探究を体験させ，理科の見方・考え方を働かせることができるようにした。

○探究の進め方を，探究のそれぞれの過程を取り上げながら具体的に解説した。

○中学理科の学習，化学基礎の学習の全体像を提示し，中学理科から飛躍なく学習を進められるとともに，中学理科までの学習に高等学校の学習内容が積み上がることを意識できるように配慮した。

第1部「物質の構成」

【第1章 化学と物質】

○物質を分離・精製する方法とその原理，物質を構成する基本成分について述べ，それら構成粒子の熱運動と状態について触れた。

○身近な混合物である醤油から食塩を取り出す実験を通して，実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けられるようにした。

○身近な物質に含まれる元素を確認する実験を取り上げ，各元素に特有な反応を利用した実験計画を立てる中で，単体や化合物について理解が深まるような構成とした。

○成分元素の検出方法を整理しながら，探究的な実験への活用を考えられる構成とした。

○粒子モデルなどを用いて，視覚的にとらえやすいように配慮しながら，粒子の熱運動と粒子間に働く力との関係により物質の状態変化が起こることを解説した。

○物質の分離・精製法と関連した，浄水技術に関連する話題・料理人へのインタビューを掲載し，生活を支える技術への応用や，身近な化学を理解しやすいよう努めた。

【第2章 物質の構成粒子】

- 原子やそれから生じるイオン・分子の存在を説明した。原子の構造は、初歩的なモデルを使って理解させるようにし、その電子配置との関係でイオンを説明した。
- 原子の構造及び陽子、中性子、電子の性質について、身近なものとの対比や簡単な原子を例に挙げるなどして解説した。また、放射性同位体の利用方法についても実例を挙げながら解説した。
- 周期表を基に元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について解説した。また、周期律とイオン化エネルギーの変化などの関係性についても、図を用いながら解説した。

【第3章 化学結合】

- 粒子モデルやイオンの性質を示す図、写真などを用いて、イオンの生成やイオン結合について解説した。また、イオンからなる物質の身近な利用例についても示した。
- 共有結合について、電子配置の図などを用いながら解説することで、共有結合と電子配置を関連付けて理解できる構成にした。また、基本的な分子の表し方と分子模型について、重要事項を整理して一覧で示した。分子からなる有機化合物、高分子化合物、無機物質について、身近な例を多数取り上げながら、化学と日常のつながりを示した。
- 金属元素は自由電子が介在した結合であることを、モデル図を用いながら示した。また、金属の性質や代表的な金属とその利用例を、写真を用いながら解説した。

第2部「物質の変化」

【第1章 物質と化学反応式】

- 化学で扱う物質の量について、原子量・分子量から物質量を導入し、化学変化の量的関係を説明した。また、高校化学の根幹となる物質量という概念を理解しやすくするために、粒子モデルや、身近な例などを多数取り入れた。
- 探究では塩酸と炭酸カルシウムを用いた実験を取り上げ、実験結果を整理して考察する過程を通して、化学反応に関与する物質とその量的関係を見いだして理解できる構成にした。
- 量的関係のグラフの読み取り方を解説し、生徒自身で情報を読み取ることができるよう配慮した。
- 本章では粒子の組成や量関係に関する様々な法則が登場するが、それらの法則が提唱されてきた歴史的な過程を、イラストを用いながら紹介し、生徒が学習を振り返り、理解が深まるよう配慮した。

【第2章 酸と塩基】

- 重要な化学反応である酸・塩基の反応について、粒子モデルを用いながら平易に解説した。また、身近な酸・塩基や塩の例も取り上げ、日常生活との関わりを意識して主体的に学びやすい構成とした。
- 酸・塩基を色分けしながら解説し、章を通して系統的に学習できるように配慮した。
- 中和滴定曲線の具体例を増やし、また、読み取り方を解説し、生徒自身で情報を読み取ることができるよう配慮した。

- 探究では、身近な食酢を用いた実験を取り上げ、器具の扱い方や溶液の調製方法など、滴定操作における基本的な技能を育める構成とした。また、得られたデータの分析などを通じて、理科の見方・考え方を働かせ、中和の量的関係を理解できるよう考慮した。
- 滴定曲線や指示薬の呈色から、未知の物質を探究的に予測できる実験を取り上げた。
- 食品の酸・塩基に関する話題や、食品分析に携わる方へのインタビューを掲載し、日常生活とのつながりや、化学に関連する職業についても紹介した。

【第3章 酸化還元反応】

- 重要な化学反応である酸化還元反応について平易に解説した。酸化還元反応が電子の授受によることを理解させるために、配色の統一や、イラストを掲載し、章を通して系統的に学習できるよう配慮した。
- 酸化剤と還元剤の反応式やその量的関係では、反応の写真を多数掲載し、生徒の理解が深まるよう考慮した。
- 酸化・還元を活用した測定法を線分図も用いて丁寧に解説し、生徒の理解が深まるように配慮した。
- イオン化傾向や反応性から、見た目が似ている金属でも予測ができる探究的な実験を取り上げた。
- イオン化傾向やダニエル電池は、中学校での既習内容を振り返りながら丁寧に解説した。
- 身近な酸化還元反応の利用例として、様々な電池を取り上げ、イラストとともに掲載することで、より興味・関心を高める構成とした。
- 生徒にとって身近な電池の丁寧な解説や、電池の開発に携わる方へのインタビューを掲載し、日常生活とのつながりを示すとともに、現在も進められている研究に触れられる構成とした。

巻末資料

- 化学で扱う数値や国際単位系などを記載した。
- 本書では多くの実験を取り扱っているため、安全に実験を進められるように「実験上の注意事項」、「主な実験器具」、「実験の基本操作」、「主な気体の発生法と操作」、「試薬の調製」を掲載した。
- 主な歴史上の化学者とその発明や発表などを年表形式で紹介した。また、ニホニウム発見までの過程を漫画形式で紹介し、生徒の興味・関心を高め、物質を探究していく姿勢を育むよう構成した。

終章「化学が拓く未来」

- 第2部までの学習を受けて、水道水が届けられるまでの過程や、洗剤の仕組みなどについて解説をし、化学基礎で学んできたことが日常生活や社会を支えている科学技術と結びついていることを理解しやすいように紹介した。
- 洗濯洗剤の開発チームへのインタビューを掲載し、研究開発職について知る機会となる構成とした。

後見返し

- 後見返しには学習内容に関連する疑問を掲載し、学習した内容を振り返りやすい構成とした。

2. 対照表			
図書の構成・内容	学習指導要領の内容	該当箇所	配当 時数
序章 物質って何だろう	(1)ア(ア)㉞化学の特徴,イ	p.6-14	4
探究 砂糖水と食塩水を区別することはできるだろうか？	(1)ア(ア)㉞化学の特徴,イ	p.8,9	(1)
第1部 物質の構成		p.15-90	
第1章 化学と物質	(1)ア(ア)㉞物質の分離・精製,㉞単体と化合物,㉞熱運動と物質の三態,イ	p.15-40	8
探究 醤油から、塩化ナトリウムのみを取り出すことはできるだろうか？	(1)ア(ア)㉞物質の分離・精製,イ	p.22,23	(1)
探究 身近な物質は、どのような元素で構成されているのだろうか？	(1)ア(ア)㉞単体と化合物,イ	p.28,29	(1)
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(1)ア,イ	p.38-40	(1)
第2章 物質の構成粒子	(2)ア(ア)㉞原子の構造,㉞電子配置と周期表,(イ)㉞イオンとイオン結合,イ	p.41-60	7
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(2)ア,イ	p.58-60	(1)
第3章 化学結合	(2)ア(イ)㉞イオンとイオン結合,㉞分子と共有結合,㉞金属と金属結合,イ	p.61-90	12
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(2)ア,イ	p.88-90	(1)
第2部 物質の変化		p.91-188	
第1章 物質と化学反応式	(3)ア(ア)㉞物質質量,㉞化学反応式,イ	p.91-124	11
探究 化学変化の量的関係はどのようなになっているのだろうか？	(3)ア(ア)㉞化学反応式,イ	p.110,111	(1)
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(3)ア,イ	p.122-124	(1)
第2章 酸と塩基	(3)ア(イ)㉞酸・塩基と中和,イ	p.125-154	11
探究 中和滴定-食酢中の酢酸の濃度はどの程度だろうか？-	(3)ア(イ)㉞酸・塩基と中和,イ	p.146,147	(1)
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(3)ア,イ	p.152-154	(1)
第3章 酸化還元反応	(3)ア(イ)㉞酸化と還元,イ	p.155-188	11
学習のまとめ・章末問題・思考力を鍛える	(3)ア,イ	p.186-188	(1)
巻末問題	(1) (2) (3)ア,イ	p.189-191	1
終章 化学が拓く未来	(3)ア(ウ)㉞化学が拓く未来,イ	p.220-223	2
			合計 67 時間

(3 時間は予備時間)

* 予備時間は探究実験や実験をより深めたり、参考資料の学習にあてたりする。

編 修 趣 意 書

(発展的な学習内容の記述)

※受理番号	学校	教科	種 目	学年
106-62	高等学校	理科	化学基礎	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

ページ	記 述	類 型	関連する学習指導要領の内容や 内容の取扱いに示す事項	ページ 数
35	粒子のエネルギー分布・絶対温度	1	(1) ア(ア)㊸熱運動と物質の三態	1
49	カリウム $_{19}\text{K}$ で M 殻に空きがあるにもかかわらず N 殻に電子が入るのはなぜか？	2	(2) ア(ア)㊸電子配置と周期表	1
64	イオン結晶中では粒子がどのように位置しているのだろうか？	1	(2) ア(イ)㊸イオンとイオン結合	0.75
65	イオン結合の強さと融点	2	(2) ア(イ)㊸イオンとイオン結合 (2) ア(イ)物質と化学結合	0.25
72	金属元素の錯イオンの例	1	(2) ア(イ)㊸分子と共有結合	0.25
77	分子間力にはどのような種類があるのだろうか？	1	(2) ア(イ)㊸分子と共有結合	1
85	金属結晶の中で原子はどのように位置しているのだろうか？	1	(2) ア(イ)㊸金属結合	1
133	$[\text{OH}^-]$ の値から、どのように $[\text{H}^+]$ の値を求めるのだろうか？	1	(3) ア(イ)㊸酸・塩基と中和	0.5
133	$[\text{H}^+] = a \times 10^{-n} \text{ mol/L}$ ($a \neq 1.0$) の水溶液の pH は、どのように求めるのだろうか？	1	(3) ア(イ)㊸酸・塩基と中和	0.5
136, 137	弱酸の塩である酢酸ナトリウムの水溶液が塩基性を示すのは、なぜだろうか？	1	(3) ア(イ)㊸酸・塩基と中和	0.75
145	水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合水溶液の滴定はどのようになるのだろうか？	2	(3) ア(イ)㊸酸・塩基と中和	1
151	ケルダール法を用いたタンパク質の含有量の測定	2	(3) ア(イ)㊸酸・塩基と中和	0.25
179	鉛蓄電池	1	(3) ア(イ)㊸酸化と還元	0.75

179	燃料電池（固体高分子形燃料電池）	1	(3)ア(イ)㊦酸化と還元	0.25
181, 182	電気分解	1	(3)ア(イ)㊦酸化と還元	1.5
182	電気分解の工業的利用	1	(3)ア(イ)㊦酸化と還元	0.5
183	電気分解の量的関係	1	(3)ア(イ)㊦酸化と還元	1
184	リチウムイオン電池	1	(3)ア(イ)㊦酸化と還元	0.75
合計				13

（「類型」欄の分類について）

- 1 ...学習指導要領上、隣接した後の学年等の学習内容（隣接した学年等以外の学習内容であっても、当該学年等の学習内容と直接的な系統性があるものを含む）とされている内容
- 2 ...学習指導要領上、どの学年等でも扱うこととされていない内容

③常用漢字以外の使用漢字一覧表

醬	橙	癌	箔	錐	釘	秤	雀
22	26	45	48	72	84	110	120
榕	菴	笏	栖	爺	旌	銑	鐸
121	121	168	168	168	168	180	180
攪	拌	覲	垢	燠	苔		
189	189	194	221	222	222		

計22字

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
【写真関係】									
③・1	元素の単体と周期表	写真						結晶美術館	
8	フルーツタルト	写真						ピクスタ(株)	28734437
8	砂糖を含む炭酸飲料	写真						ピクスタ(株)	56183315
8	博多とんこつラーメン	写真						ピクスタ(株)	53717564
8	モッツアレラピザ	写真						ピクスタ(株)	34916927
14	ハンバーガー	写真						ペイレスイメージズ(株)	xf1090000399
14	気体(風船)	写真						ペイレスイメージズ(株)	af9970029711
14	液体(水)	写真						ペイレスイメージズ(株)	gf1940151558
14	固体(氷)	写真						ペイレスイメージズ(株)	gf1940062594
15	フレーバーウォーター	写真						ペイレスイメージズ(株)	rf10120633360_o
16	牛乳やジュース, コーヒー	写真						ピクスタ(株)	46904336
16	空の写真	写真						(株)アマナイメージズ	10247001326
16	海の写真(水中)	写真						ピクスタ(株)	85525270
16	ドライアイス	写真						ピクスタ(株)	31736588
16	炭酸水	写真						(株)フォトライブラリー	5449645
16	百円硬貨	写真						ピクスタ(株)	42346919
18	コーヒーの抽出	写真						ピクスタ(株)	91664596
18	豆腐	写真						ピクスタ(株)	81672494
19	蒸留酒	写真						ピクスタ(株)	38461942
19	製油所	写真						(株)アフロ	aflo_20645598
19	カセットコンロ	写真						(株)アフロ	aflo_33333400
19	灯油(灯油ストーブ)	写真						(株)アフロ	aflo_21469246
19	ディーゼル車の燃料	写真						(株)アフロ	aflo_993_f674xn
19	道路の舗装	写真						ピクスタ(株)	98274693
20	ドライアイス	写真						ピクスタ(株)	31736588
24	金や銀でできた指輪	写真						ピクスタ(株)	65745612
24	電気分解装置による水の分解	写真						(有)ミラージュ	K122100
25	海の写真(水中)	写真						ピクスタ(株)	85525270
25	ダイヤモンド(左)	写真						ピクスタ(株)	7329729
25	ダイヤモンド(右)	写真						結晶美術館	

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
25	フラーレン	写真						結晶美術館	
25	酸素	写真						国立教育政策研究所「理科ねっとわーく」	
25	オゾン	写真						国立教育政策研究所「理科ねっとわーく」	
25	斜方硫黄	写真						結晶美術館	
25	単斜硫黄	写真						結晶美術館	
25	黄リン	写真						大阪市立科学館	
25	赤リン	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
26	石灰岩でできた崖(イギリス)	写真						ピクスタ(株)	57706782
26	打ち上げ花火	写真						(株)アフロ	aflo_8514375
29	融雪剤	写真						ピクスタ(株)	37252041
32	水に溶け出す氷砂糖	写真						(有)コーベット・フォトエージェンシー	cos048418
32	花	写真						ピクスタ(株)	99008221
36	海(ヘッド)	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	826412034
36	蒸留を利用する海水淡水化プラント(カタール)	写真						日立造船(株)	
36	膜で分離する海水淡水化プラント(オマーン)	写真						日立造船(株)	
37	急須で入れたお茶	写真						ピクスタ(株)	68532393
37	昆布出汁を取る上野さん	写真						浪速割烹 崋川	
37	出汁を使った料理	写真						浪速割烹 崋川	
41	塩化ナトリウムの結晶とコイン	写真						東京大学「革新分子技術」総括寄付講座	
41	特殊な電子顕微鏡で撮影された塩化ナトリウム結晶のイオン粒子	写真						東京大学「革新分子技術」総括寄付講座	
42	原子で描いた絵	写真						(株)アフロ	aflo_23261039
42	金原子が並んだ写真(走査型トンネル顕微鏡)	写真						物質・材料研究機構	
44	ダイヤモンド	写真						ピクスタ(株)	7329729
45	コンピューター断層撮影(CT)	写真						ピクスタ(株)	31531349
46	ネオンサイン	写真						ピクスタ(株)	89575517
47	ヘリウム風船	写真						ピクスタ(株)	106073497

⑤出典一覧表

申請図書			出典					備考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
47	飛行船	写真						(有)コーベツ・フォトエージェンシー	KYC001097
47	日食	写真						(株)アフロ	aflo_20924308
48	陰極線の性質	写真						ケニス(株)	
48	陰極線の進み方	写真						ケニス(株)	
52	小惑星探査機「はやぶさ」	写真						JAXA	P100011763
54	メンデレーエフと巨大周期表(ロシア)	写真						(株)アフロ	143074709
55	メンデレーエフ	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	#170985822
55	1871年に発表された周期表	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	#90735710
56	Rb 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Cs 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Be 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Mg 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Ca 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Sr 単体	写真						大阪市立科学館	
56	Ba 単体	写真						大阪市立科学館	
57	F 単体	写真						大阪市立科学館	
57	Cl 単体	写真						大阪市立科学館	
57	He ヘリウム風船	写真						ピクスタ(株)	106073497
57	Ne ネオンサイン	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	#153095201
57	Ar ネオンサイン	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	#74410791
57	Xe ストロボランプ	写真						ピクスタ(株)	6929653
61	朝日に照らされたジュエリーアイス(北海道豊頃町)	写真						(株)アフロ	228050275
62	岩塩	写真						ピクスタ(株)	28413288
64	鍾乳洞(秋芳洞・山口県)	写真						ピクスタ(株)	75364919
66	ナトロン湖	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	687162300
66	セッコウ	写真						(株)フォトライブラリー	3125822
66	ギプス	写真						ピクスタ(株)	7409245
66	砂漠のバラ	写真						(株)フォトライブラリー	3115825
66	腸のX線撮影	写真						ゲッティイメージズジャパン(株)	#182361788
67	融雪剤	写真						ピクスタ(株)	37252041

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
67	漆喰の壁	写真						ピクスタ(株)	45258770
68	水素ステーション	写真						ピクスタ(株)	77498467
72	神奈川冲浪裏(葛飾北斎)	写真						サイバー・ネット・コミュニケーションズ(株)	NHI110004567
76	キャンドル	写真						ピクスタ(株)	63120915
76	ドライアイス	写真						ピクスタ(株)	31736588
78	分子からなる物質の例(食品や飲料)	写真						ピクスタ(株)	82897704
78	運搬タンカー	写真						(株)アフロ	aflo_10835450
78	LNG球状タンク	写真						(株)フォトライブラリー	4424937
78	溶接	写真						ピクスタ(株)	11969310
78	プロパンガスボンベ	写真						ピクスタ(株)	10283571
78	ペットボトル	写真						(株)アーテファクトリー	30704102
79	炭酸水	写真						(株)フォトライブラリー	5449645
80	太陽電池(ケイ素の利用)	写真						ピクスタ(株)	1051218
80	ダイヤモンド	写真						(株)アフロ	aflo_5575874
81	人工ダイヤモンド	写真						(株)アフロ	aflo_993_h86ren
81	ダイヤモンドカッター	写真						(株)アフロ	aflo_993_jgwc0d
81	鉛筆	写真						ピクスタ(株)	49945548
81	犬のデッサン	写真						ピクスタ(株)	38321480
81	ケイ素の結晶と薄板	写真						(株)M.I.T	
81	IC基板	写真						ピクスタ(株)	50226037
81	シリコンウェハー	写真						(株)アーテファクトリー	11231149
81	水晶	写真						(株)アーテファクトリー	27502496
81	光ファイバー	写真						(株)フジクラ	
81	水晶振動子	写真						三田電波(株)	
82	伝統工芸品などにも使われる金箔	写真						ピクスタ(株)	33107812
82	金の延べ棒	写真						(株)フォトライブラリー	1530918
83	金・銀・銅メダル	写真						パリオリンピック組織委員会	
84	電磁石による鉄の回収	写真						(株)アーテファクトリー	14800421
84	銅製の鍋	写真						公益財団法人燕三条地場産業振興センター	
84	100円硬貨	写真						ピクスタ(株)	42346919

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
84	金の延べ棒	写真						(株)フォトライブラリー	1530918
84	シルバースプーン	写真						(株)フォトライブラリー	396003
84	水銀温度計	写真						ピクスタ(株)	9901333
84	はんだ	写真						(株)フォトライブラリー	3510554
84	鉛蓄電池	写真						(株)アーテファクトリー	30400247
84	ブロンズ像	写真						ピクスタ(株)	5817731
86	様々な化学結合でできた物質(金)	写真						(株)フォトライブラリー	1530918
86	様々な化学結合でできた物質(ダイヤモンド)	写真						ピクスタ(株)	7329729
86	鉄	写真						大阪市立科学館	
86	銅	写真						大阪市立科学館	
86	金	写真						大阪市立科学館	
86	アルミニウム	写真						大阪市立科学館	
86	ケイ素	写真						大阪市立科学館	
87	ダイヤモンド	写真						ピクスタ(株)	7329729
91	化学工場の夜景	写真						(株)アフロ	147438461
94	多数の水分子を含む湧水	写真						ピクスタ(株)	35441542
96	ケイ素の結晶	写真						国立研究開発法人産業技術総合研究所	
96	様々な1mol	写真						(株)アフロ	aflo_4204_SS21027584
98	多数のイオンの粒子を含む食塩	写真						ピクスタ(株)	65185582
100	熱気球	写真						ピクスタ(株)	96506710
107	CuSO ₄	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
107	CuSO ₄ ・5H ₂ O	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
108	H3ロケットの打ち上げ	写真						JAXA	P100015075
112	化学工場の夜景	写真						(株)アフロ	147438461
116	水素と酸素の反応を用いた燃料バス	写真						トヨタ自動車(株)	
118	酸素と水素の燃焼(燃焼前)	写真						(有)ミラーージュ	K122041
118	酸素と水素の燃焼(燃焼後)	写真						(有)ミラーージュ	K122042
119	化学工場の夜景	写真						(株)アフロ	147438461
125	柑橘類	写真						(株)アフロ	186797020
130	塩基性を示す下呂温泉	写真						ピクスタ(株)	57815079

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
131	草津温泉	写真						(株)アフロ	aflo_37507544
133	pHメーター(卓上型)	写真						ケニス(株)	
136	酸性河川の中和	写真						国土交通省関東地方整備局品木ダム水質管理所	
137	炭酸ガス入浴剤	写真						花王(株)	
150	野菜と果物	写真						ペイレスイメージズ(株)	gf1420733908
150	酢酸(ピクルス)	写真						ピクスタ(株)	90565167
151	生肉	写真						ピクスタ(株)	97825686
151	食品分析をする様子	写真						一般財団法人日本食品分析センター	
155	電気自動車(東京都)	写真						(株)アフロ	127020396
156	ガスコンロ	写真						ピクスタ(株)	62684500
157	アラル海の船の墓場	写真						ピクスタ(株)	26466627
166	水質のきれいさの測定に用いる実験器具	写真						ケニス(株)	
167	火山ガスの調査	写真						温泉地学研究所	
168	支笏湖	写真						(株)フォトライブラリー	5612320
172	パリ2024オリンピック競技大会用のメダル	写真						パリオリンピック組織委員会	
176	屋井先蔵がつくった乾電池	写真						東京理科大学近代科学資料館	
177	燃料電池自動車	写真						トヨタ自動車(株)	
177	物理電池	写真						ピクスタ(株)	90821068
178	ダニエル電池の仕組みを確かめる実験	写真						(有)ミラージュ	DSC_5704-2.JPG
178	ボルタの電堆	写真						(株)ワールドフォトサービス	Y0106
180	たたら製鉄	写真						日本美術刀剣保存協会	
180	ステンレス製の食器	写真						公益財団法人燕三条地場産業振興センター	
180	銅鐸	写真						(株)アーテファクトリー	XX-04244 C0017040
180	銅矛	写真						(株)アフロ	aflo_33706866
182	ホフマン型電解装置	写真						ケニス(株)	
184	蓄電池と太陽光電池	写真						(株)JVCケンウッド	
184	吉野彰	写真						旭化成(株)	
185	全固体ナトリウムイオン電池でスマートフォンを作動させる様子	写真						日本電気硝子(株)	

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
185	海(図 v スマートフォン画面部分)	写真						ピクスタ(株)	85525270
185	正極材料開発の実験をする池内さん	写真						パナソニックエナジー(株)	
185	電気自動車(充電)	写真						パナソニック(株)エレクトリックワークス	
199	硝酸	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
199	アンモニア水	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
202	硫黄(真ん中, 右)	写真						結晶美術館	
202	塩化カルシウム	写真						ピクスタ(株)	37252041
202	塩素	写真						結晶美術館	
203	カルシウム	写真						結晶美術館	
203	金	写真						(株)フォトライブラリー	1530918
203	銀	写真						(株)フォトライブラリー	396003
203	ケイ素	写真						(株)M.I.T	
203	酸化アルミニウム	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
203	酸素	写真						国立教育政策研究所「理科ねっとわーく」	
204	水銀	写真						結晶美術館	
204	スズ	写真						結晶美術館	
204	炭素(ダイヤモンド・写真左)	写真						ピクスタ(株)	7329729
204	炭素(フラーレン・写真右)	写真						結晶美術館	
205	銅	写真						燕三条金物本舗	
205	鉛	写真						結晶美術館	
205	二酸化炭素	写真						ピクスタ(株)	31736588
205	白金	写真						結晶美術館	
205	フッ化水素	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
205	プロパン	写真						ピクスタ(株)	10283571
206	マグネシウム	写真						大阪市立科学館	
206	メタン	写真						(株)アフロ	aflo_10835450
206	硫酸カルシウム	写真						(株)フォトライブラリー	3125822
206	リン(黄リン・写真左)	写真						大阪市立科学館	
206	リン(赤リン・写真右)	写真						富士フイルム和光純薬(株)	
220	オゾン処理の様子	写真						東京都水道局	

⑤出典一覧表

申 請 図 書			出 典					備 考	
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等		
220	河川水の中和処理	写真						国土交通省関東地方整備局品木ダム水質管理所	
221	洗剤の洗浄作用	写真						ライオン(株)	
222	ピクルス	写真						ピクスタ(株)	90565167
223	膜の開発に取り組む開発チーム	写真						(株)アフロ	aflo_89716752
224	水道水はどうつくられる？	写真						ピクスタ(株)	75122275
④	洗剤で洗うとどうなる？	写真						ピクスタ(株)	97943101

上記以外の写真, イラスト, 挿絵, キャラクターなどについては, 自社制作

(備考) 4 (1)写真等については、肖像権等の権利処理を必要に応じて行うこと。

(2)著作物の掲載に当たっては、著作権法第33条に基づき、掲載する旨を著作者に通知するとともに、
補償金を著作権者に支払う必要があることに留意すること(別途契約を締結する場合を除く)。

備考4の内容について確認しました。



⑤ 出典一覧表

申請図書			出典					備考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
16	乾燥空気と海水に含まれる成分	図	化学大辞典3 化学大辞典2 化学便覧 基礎編 改訂6版	 64	化学大辞典編集委員会 化学大辞典編集委員会 日本化学会	共立出版(株) 共立出版(株) 丸善(株)	1963年 1963年 2021年	左記出典を基に自社製作
19	原油の分留	図	化学便覧応用化学編 I プロセス編 化学-物質と人間-	431, 458 187, 188	日本化学会 グレイ他	丸善(株) (株)東京化学同人	1986年 1997年	左記出典を基に自社製作
24	元素記号とその語源	表	元素111の新知識	30, 64, 56, 49, 104, 321, 220,	桜井弘 他	(株)講談社	1997年	左記出典を基に自社製作
25	同素体の例とその性質	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	110-115,118,119	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
35	粒子の熱運動の温度による違い	図	物理化学(上)第2版 物理化学(上)第5版 一般化学(上)原書第3版	15 106, 110 332	アトキンス他 バーロー他 ポーリング他	(株)東京化学同人 (株)東京化学同人 (株)岩波書店	1989年 1990年 1990年	左記出典を基に自社製作
35	絶対温度とセルシウス温度	図	化学便覧 基礎編 改訂6版 https://unit.aist.go.jp/nmij/info/redefinition/	9	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作 左記出典を基に自社製作
44	主な同位体の存在比	表	化学便覧基礎編1改訂5版	44	日本化学会	丸善(株)	2004年	左記出典を基に自社製作
45	¹⁴ Cによる年代測定	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	35	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
54	イオン化エネルギー	図	化学便覧 基礎編 改訂6版 新物理化学(上) 物理化学(上) 一般化学(上)原書第3版	1170,1171 301 509 120, 121	日本化学会 坪村宏 アトキンス他 ポーリング他	丸善(株) (株)化学同人 (株)東京化学同人 (株)岩波書店	2004年 1994年 1989年 1990年	左記出典を基に自社製作
54	単体の融点	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	110-113,116-119	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
64	イオン結晶の単位格子	図	化学便覧 基礎編 改訂6版 化学大辞典	1227,1229,web版 318, 321	日本化学会 大木道則他	丸善(株) (株)東京化学同人	2021年 1989年	左記出典を基に自社製作
65	塩化ナトリウムの融解	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	229	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
65	イオン結合の強さと融点	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	214,229,1201	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
72	配位子の名称	表	無機化学命名法 化学便覧 基礎編 改訂6版	62, 98 78	日本化学会化合物命名法委員会 日本化学会	(株)東京化学同人 丸善(株)	2010年 2021年	左記出典を基に自社製作
72	ギリシャ語の数詞	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	80	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
73	分子の表し方 (分子模型の原子間距離・角度)	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	1206-1208,1212	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作

申請図書			出典					備考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
74	原子の電気陰性度	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	表見返し	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
74	電気陰性度と化学結合	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	表見返し	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
77	ハロゲン・貴ガスの分子量と沸点の関係	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	前見返し, 110-119	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
77	水素化合物の分子量と沸点	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	129,139,147,17 6,193,196,226,2 42,249,286,288, 290,292,296,30 1.525	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
80	ダイヤモンドの構造	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	1230	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
80	黒鉛の構造	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	1230,web版	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
80	ダイヤモンドと黒鉛の性質	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	114-115	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
81	ケイ素の構造	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	1230	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
83	原子半径と融点・沸点	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	110,111,114,11 5,118,119,1200	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
83	価電子の数と融点・沸点	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	110,111,114,11 5,118,119	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
83	金属の密度	表	化学便覧 基礎編 改訂6版	110- 115,118,119	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
84	主な合金	表	酸化チタン光触媒に関する産業 の現状と課題(技術調査レポート -術動向編-第2号) 日本板硝子(株)HP 特許庁総務部技術調査課技術 動向班HP ジャパン ハイドロテクトコーティン グス(株)HP 光触媒酸化チタン水溶液研究 会事務局HP (株)サデックHP 化学便覧 基礎編 改訂6版	4 1302	経済産業省産業技術 環境局技術調査室 日本化学会	経済産業省産業技術 環境局技術調査 室 丸善(株)	2002年 2005年 2005年 2005年 2005年 2021年	左記出典を基に自社製作
85	金属結晶の構造	表	化学便覧 基礎編 改訂6版 無機化学第5版 理工学辞典初版	1230 85,86 870, 1454, 157	日本化学会 木田茂夫 東京理科大学理工学 辞典編集委員会	丸善(株) (株)裳華房 (株)日刊工業新聞社	2021年 1992年 1996年	左記出典を基に自社製作

申請図書			出典					備考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
86	物質の分類と融点	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	110-115,118,119,140,142,229,230,242,292,514	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
93	銅の原子量	図	化学便覧基礎編I改訂5版	44	日本化学会	丸善(株)	2004年	左記出典を基に自社製作
93	同位体の質量・相対質量と存在比	表	化学便覧基礎編 I 改訂5版 物理学事典三訂版	40, 41 2611	日本化学会 物理学辞典編集委員会	丸善(株) 培風館	2004年 2005年	左記出典を基に自社製作
95	分子量の例	表	原子量表(2023)		日本化学会原子量小委員会	日本化学会	2023年	左記出典を基に自社製作
95	式量の例	表	原子量表(2023)		日本化学会原子量小委員会	日本化学会	2023年	左記出典を基に自社製作
107	溶解度曲線	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	694-696, web版	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
107	再結晶で得られる固体の質量	図	化学便覧 基礎編 改訂6版	694,695	日本化学会	丸善(株)	2021年	左記出典を基に自社製作
120,12	化学の歴史と基本法則		コンサイス科学年表 広辞苑		湯浅光朝	三省堂	1988年	左記出典を基に自社製作
131	pH と $[H^+]$, $[OH^-]$ の関係	図	目でみる化学補訂版 化学の目でみる物質の世界	25 105	山本和正他 伊佐公男他	(株)培風館 (株)内田老鶴圃	1989年 1995年	左記出典を基に自社製作
132	主な指示薬と変色域	図	化学大辞典	1969, 2080, 2331, 2348,	大木道則他	(株)東京化学同人	1989年	左記出典を基に自社製作
142	中和反応の滴定曲線	図	化学大辞典	1969, 2331	大木道則他	(株)東京化学同人	1990年	左記出典を基に自社製作, 著者による
145	混合水溶液の滴定曲線	図	化学便覧応用化学編 I プロセス編	353	社団法人日本化学会	丸善(株)	1986年	左記出典を基に自社製作, 著者による
145	Na_2CO_3 の強酸による滴定曲線	図	化学大辞典	1969, 2331	大木道則他	(株)東京化学同人	1991年	左記出典を基に自社製作, 著者による
168	湖沼のCOD平均値	表	令和3年度公共用水域水質測定結果					左記出典を基に自社製作
176	アルカリマンガン乾電池の構造	図	化学便覧応用化学編 II 第6版 (社)電池工業会HP	961	社団法人日本化学会 社団法人電池工業会	丸善(株)	2004年 2005年	左記出典を基に自社製作
177	自動車用鉛蓄電池の構造	図	化学便覧応用化学編 II 第6版 (社)電池工業会HP	967	社団法人日本化学会 社団法人電池工業会	丸善(株)	2004年 2005年	左記出典を基に自社製作

申請図書			出典					備考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
177	実用電池	表	化学便覧応用化学編Ⅱ第6版	958-959	社団法人日本化学会	丸善(株)	2003年	左記出典を基に自社製作
			図解電池のはなし	31-157	池田宏之助他社団法人電池工業会	(株)日本実業出版社	1999年	
			(社)電池工業会HP				2005年	
			松下電器産業(株)HP (株)水素エネルギー研究所HP		松下電器産業(株) (株)水素エネルギー研究所		2005年 2005年	
180	溶鉱炉の構造	図	化学便覧応用化学編Ⅰ第6版	169,677	社団法人日本化学会	丸善(株)	2003年	左記の出典を基に自社製作
			化学便覧応用化学編Ⅰプロセス編	353	社団法人日本化学会	丸善(株)	1986年	
182	NaOHの製造	図	化学便覧応用化学編Ⅰ第6版	607	社団法人日本化学会	丸善(株)	2003年	左記出典を基に自社製作
			化学便覧応用化学編Ⅰプロセス編	206	社団法人日本化学会	丸善(株)	1986年	
			電気化学便覧第4版	281	社団法人電気化学協会	丸善(株)	1985年	
182	アルミニウムの電解炉	図	化学便覧応用化学編Ⅰ第6版 電気化学便覧第4版	678 332	社団法人日本化学会 社団法人電気化学協会	丸善(株) 丸善(株)	2003年 1985年	左記出典を基に自社製作
182	銅の電解精練	図	化学便覧応用化学編Ⅰ第6版	682	社団法人日本化学会	丸善(株)	2003年	左記出典を基に自社製作
194	危険薬品の取り扱いとその保存法	表	実験を安全に行うために四訂版	3-21	化学同人編集部	(株)化学同人	1991年 (第4刷)	左記出典を基に自社製作
			理工学辞典初版	1714-1716	東京理科大学理工学辞典編集委員会	(株)日刊工業新聞社	1996年	
196	ガスバーナーの仕組み	図	基礎化学実験法第1報	31	大阪大学教養部化学教育研究会	(株)学術図書出版社	1992年	左記出典を基に自社製作
197	ろ過の仕方	図	続・実験を安全に行うために新版	56	化学同人編集部	(株)化学同人	1992年 (第7刷)	左記出典を基に自社製作
			分析化学Ⅰ基礎第4版	58	クリスチャン他	丸善(株)	1996年 (第12刷)	
			基礎化学実験法第1報	38, 39	大阪大学教養部化学教育研究会	(株)学術図書出版社	1992年	
			定量分析の化学	206-208	田中元治他	(株)朝倉書店	1991年 (第5刷)	

申請図書			出典					備考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
197	吸引ろ過の仕方	図	続・実験を安全に行うために新版 分析化学 I 基礎第4版 基礎化学実験法第1報 新基礎化学実験 定量分析の化学 有機化学実験	58-60 57 38, 40 71 208-210 41, 42	化学同人編集部 クリスチャン他 大阪大学教養部化学教育研究会 化学教科書研究会 田中元治他 フィーザー/ウィリアムソン他	(株)化学同人 丸善(株) (株)学術図書出版社 (株)化学同人 (株)朝倉書店 丸善(株)	1992年 (第7刷) 1996年 (第12刷) 1992年 2003年 (第2刷) 1991年 (第5刷) 1990年 (第2刷)	左記出典を基に自社製作
198	気体の発生法	表	化学便覧 基礎編 改訂6版 理化学辞典第5版 理工学辞典初版 化学大辞典第1版	110- 115,140,147,226- 228,286,338,3616, 62, 82, 136, 137, 163, 175, 190, 191, 527, 533-535, 544, 688, 843, 994, 995, 1368, 1369, 1455, 1456 20, 69, 85, 144, 176, 186, 205, 575, 734, 929, 1085, 1086, 1448, 1525 35, 145, 146, 189, 266, 317, 335, 336, 363, 893, 894, 1175, 1415, 1669-1671, 2324, 2483	日本化学会 長倉三郎他 東京理科大学理工学辞典編集委員会 大木道則他	丸善(株) (株)岩波書店 (株)日刊工業新聞社 (株)東京化学同人	2021年 1998年 1996年 1989年	左記出典を基に自社製作

申請図書			出 典					備 考
ページ	名 称	種別	名 称	ページ	著作者等	発行者	発行年	
198	乾燥剤	表	続・実験を安全に行うために新版 定量分析の化学 分析化学Ⅰ基礎第4版	70 211, 212 54	化学同人編集部 田中元治他 クリスチャン他	(株)化学同人 (株)朝倉書店 丸善(株)	1992年 (第7刷) 1991年 (第5刷) 1996年 (第12刷)	左記出典を基に自社製作
199	試薬の調製	表	続・実験を安全に行うために新版 基礎化学実験法第1報	124 9, 10	化学同人編集部 大阪大学教養部化学教育研究会	(株)化学同人 (株)学術図書出版社	1992年 (第7刷) 1992年	左記出典を基に自社製作
200	新元素発見(マンガ)		理化学研究所					左記出典を基に自社製作
本文中の元素・単体・化合物の原子量・分子量・式量・融点・沸点・密度・色・反応熱等の諸データ類			化学便覧基礎編Ⅰ・Ⅱ改訂5版		日本化学会	丸善(株)	2004年	
			化学便覧基礎編改訂5版CD-ROM		日本化学会	丸善(株)	2004年	
			化学便覧 基礎編 改訂6版		日本化学会	丸善(株)	2021年	
			化学便覧 基礎編 改訂6版web版 化学便覧応用化学編Ⅰ・Ⅱ第6版		日本化学会 日本化学会	丸善(株) 丸善(株)	2021年 2003年	
								上記以外の写真, イラスト, さし絵, キャラクターなどについては, 自社製作

(備考) 4 (1)写真等については、肖像権等の権利処理を必要に応じて行うこと。

(2)著作物の掲載に当たっては、著作権法第33条に基づき、掲載する旨を著作者に通知するとともに、補償金を著作権者に支払う必要があることに留意すること(別途契約を締結する場合を除く)。

備考4の内容について確認しました。



⑭ウェブページのアドレス等の掲載箇所一覧表

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
1, 2	表1	二次元コード	自社	自社ページURL	目次	
	2	二次元コード	自社	自社ページURL	目次	
	3	URL	自社	自社ページURL	目次	
3	8	二次元コード	自社	自社ページURL	序章コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301323_00000	物質の性質に興味・関心をもたせる動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301324_00000	物質固有の性質についての動画	
	9	二次元コード	自社	自社ページURL	探究1に関する実験動画	別紙1-1添付
		二次元コード	自社	自社ページURL	探究1に関する実験ワークシート	別紙1-2添付
4	15	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第1章に関する中学校の学習内容が復習できる問題	別紙1-3添付
	16	二次元コード	自社	自社ページURL	1 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙1-4添付
5, 6	18	二次元コード	自社	自社ページURL	2 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	ろ過の仕組みについてのアニメーション	別紙2-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301340_00000	ろ過についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401227_00000	粉砂糖を水に入れてろ過する動画	
			自社	自社ページURL	再結晶の仕組みについてのアニメーション	別紙2-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301341_00000	食塩水から食塩を取り出す実験動画	
			自社	自社ページURL	蒸留装置の様子についてのアニメーション	別紙2-3添付
			自社	自社ページURL	蒸留装置についての問題	別紙2-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301342_00000	蒸留で物質を分けて取り出す実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401402_00000	食塩水の分離についての実験動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
	23	二次元 コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401201_00000	枝つきフラスコを使った蒸留についての実験動画	
			公益社団法人化学工学会	https://www.scej.org/publication/movie.html?sid=no2	蒸留についての解説動画	
			公益社団法人化学工学会	https://www.scej.org/publication/movie.html?sid=no2	蒸留塔内の気液の挙動についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401793_00000	ナフサの分留についての解説動画	
			自社	自社ページURL	昇華法の仕組みについてのアニメーション	別紙3-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401204_00000	ヨウ素の状態変化についての実験動画	別紙3-2添付
			自社	自社ページURL	紅茶の抽出についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	抽出の仕組みについてのアニメーション	別紙3-3添付
			自社	自社ページURL	ペーパークロマトグラフィーの仕組みについてのアニメーション	別紙3-4添付
			自社	自社ページURL	混合物の分離・精製に関する問題	別紙4-1添付
			自社	自社ページURL	問2の解説	別紙4-2添付
7	24	二次元 コード	自社	自社ページURL	3節コンテンツ目次	別紙4-3添付 別紙4-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301361_00000	水の電気分解についての実験動画	
			自社	自社ページURL	問3の解説	
8	26	二次元 コード	自社	自社ページURL	混合物と純物質，化合物と単体，元素の関係に関する問題	別紙5-1添付 別紙5-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005400506_00000	花火の仕組みについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300076_00000	炭酸水の泡について調べる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401206_00000	二酸化炭素を発生させる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301359_00000	物質に熱を加えたときの変化に興味・関心をもたせる動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	29	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301360_00000	ホットケーキの泡について調べる動画	
			自社	自社ページURL	問4の解説	別紙5-3添付
	31	二次元コード	自社	自社ページURL	探究3に関する実験動画	別紙5-4添付
			自社	自社ページURL	探究3に関する実験ワークシート	別紙6-1添付
			自社	自社ページURL	探究問題Aに関する実験ワークシート	別紙6-2添付
			自社	自社ページURL	探究問題Aに関する実験動画（操作①）	別紙6-3添付
			自社	自社ページURL	探究問題Aに関する実験動画（操作②）	別紙6-4添付
			自社	自社ページURL	探究問題Aに関する実験動画（操作③）	別紙7-1添付
			自社	自社ページURL	探究問題Aの解答	別紙7-2添付
9	32	二次元コード	自社	自社ページURL	5節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	気体の拡散についてのアニメーション	別紙7-3添付
			自社	自社ページURL	粒子の熱運動についてのアニメーション	別紙7-4添付
			自社	自社ページURL	粒子の熱運動に関する問題	別紙8-1添付
			自社	自社ページURL	状態変化について粒子で考えるアニメーション	別紙8-2添付
			自社	自社ページURL	物質の三態と状態変化に関する問題	別紙8-3添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301336_00000	状態変化と体積について興味・関心をもたせる動画	
	34	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301335_00000	エタノールの状態変化についての実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301333_00000	水が姿を変えることについて興味・関心をもたせる動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401389_00000	姿を変える水についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401207_00000	高温の水蒸気を作る実験動画	
			自社	自社ページURL	物質の三態についての実験動画	別紙8-4添付
			自社	自社ページURL	物質の三態についての実験ワークシート	別紙9-1添付
	(32)		自社	自社ページURL	料理人さんに聞いた詳しいお話	別紙9-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	38	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第1章に関する問題	別紙9-3添付
10	39	二次元コード	自社	自社ページURL	第 1 章章末問題の目次	
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	別紙9-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙10-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙10-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙10-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙10-4添付
11	40	二次元コード	自社	自社ページURL	第 1 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙11-1添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙11-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙11-3添付
12	41	二次元コード	自社	自社ページURL	「結晶ができる瞬間をカメラで捉えた！」の動画	別紙11-4添付
	41	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第2章に関する中学校の学習内容が復習できる問題	別紙12-1添付
	42	二次元コード	自社	自社ページURL	6 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	原子核と原子の大きさについてのアニメーション	別紙12-2添付
			自社	自社ページURL	ヘリウム原子の構造についてのアニメーションその 1	別紙12-3添付
			自社	自社ページURL	ヘリウム原子の構造についてのアニメーションその 2	別紙12-4添付
			自社	自社ページURL	水素原子の構造についてのアニメーションその 1	別紙13-1添付
			自社	自社ページURL	水素原子の構造についてのアニメーションその 2	別紙13-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301362_00000	原子や分子について興味・関心をもたせる動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301363_00000	物質は原子の組み合わせでできていることについての動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301364_00000	「原子」研究の歴史についての動画	
			自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙13-3添付
13	44	二次元コード	自社	自社ページURL	7 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	水素の同位体についてのアニメーション	別紙13-4添付
			自社	自社ページURL	水素の同位体についての問題	別紙14-1添付
			自社	自社ページURL	問 2 の解説	別紙14-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401468_00000	プラスの電気を帯びた粒であるアルファ線についての動画	
			自社	自社ページURL	半減期についてのアニメーション	別紙14-3添付
			自社	自社ページURL	問 3 の解説	別紙14-4添付
14	46	二次元コード	自社	自社ページURL	8 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	電子配置に関する問題	別紙15-1添付
			自社	自社ページURL	問 4 の解説	別紙15-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401467_00000	マイナスの電気を帯びた粒である電子についての動画	
15	50	二次元コード	自社	自社ページURL	9 節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	単原子イオン，多原子イオンの名称に関する問題	別紙15-3添付
			自社	自社ページURL	ナトリウムイオンの生成についてのアニメーション	別紙15-4添付
			自社	自社ページURL	塩化物イオンの生成についてのアニメーション	別紙16-1添付
			自社	自社ページURL	価数の数とイオンの価数に関する問題	別紙16-2添付
			自社	自社ページURL	問 5 の解説	別紙16-3添付
			自社	自社ページURL	問 6 の解説	別紙16-4添付
16	52	二次元コード	自社	自社ページURL	10節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	イオン化エネルギーについてのスライドショー	別紙17-1添付
			自社	自社ページURL	電子親和力についてのスライドショー	別紙17-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	原子とイオンの大きさについてのスライドショー	別紙17-3添付
17	54	二次元コード	自社	自社ページURL	11節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	周期律に関する問題	別紙17-4添付
			自社	自社ページURL	周期表と周期律の関係について説明したスライドショー	別紙18-1添付
			自社	自社ページURL	問 7 の解説	別紙18-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401510_00000	ナトリウム，カリウム，カルシウムの性質についての動画	
			自社	自社ページURL	元素の周期表に関する問題	別紙18-3添付
	58	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第2章に関する問題	別紙18-4添付
18	59	二次元コード	自社	自社ページURL	第 2 章章末問題の目次	
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	別紙19-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙19-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙19-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙19-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙20-1添付
19	60	二次元コード	自社	自社ページURL	第 2 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙20-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙20-3添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙20-4添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 4 の解説	別紙21-1添付
20	61	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第3章に関する中学校の学習内容が復習できる問題	別紙21-2添付
	62	二次元コード	自社	自社ページURL	12節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	イオン結合についてのアニメーション	別紙21-3添付
			自社	自社ページURL	DRILL (I)の解説	別紙21-4添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	DRILL（Ⅱ）の解説	別紙22-1添付
			自社	自社ページURL	DRILL（Ⅲ）の解説	別紙22-2添付
			自社	自社ページURL	イオンからなる物質の組成式と名称に関する問題	別紙22-3添付
21	64	二次元コード	自社	自社ページURL	13節コンテンツ目次	別紙22-4添付
			自社	自社ページURL	塩化ナトリウム結晶の でき方についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	NaClの結晶についてのアニメーションその1	別紙23-1添付
			自社	自社ページURL	NaClの結晶についてのアニメーションその2	別紙23-2添付
			自社	自社ページURL	CsClの結晶についてのアニメーションその1	別紙23-3添付
			自社	自社ページURL	CsClの結晶についてのアニメーションその2	別紙23-4添付
			自社	自社ページURL	イオン結晶の単位格子に関する問題	別紙24-1添付
			自社	自社ページURL	イオンからなる物質の電気伝導性についてのアニメーション	別紙24-2添付
			自社	自社ページURL	イオン結晶のもろさについてのアニメーション	別紙24-3添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401289_00000	塩水に電流が流れる実験動画	別紙24-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401400_00000	食塩をとかすと水は電流を通すことを確かめる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301394_00000	電流が流れる水溶液についての実験動画 1	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401307_00000	電流が流れる水溶液についての実験動画 2	
	67	二次元コード	自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙24-4添付
			自社	自社ページURL	イオンからなる物質の所在や利用，反応に関する問題	別紙25-1添付
			自社	自社ページURL	硝酸ナトリウムの固体の電気伝導性についての実験動画	別紙25-2添付
			自社	自社ページURL	硝酸ナトリウムの液体の電気伝導性についての実験動画	別紙25-3添付
			自社	自社ページURL	硝酸ナトリウムの電気伝導性についての実験ワークシート	別紙25-4添付
22	68	二次元コード	自社	自社ページURL	14節コンテンツ目次	別紙26-1添付
			自社	自社ページURL	共有結合に関する問題	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	水素分子のでき方についてのアニメーション	別紙26-2添付
			自社	自社ページURL	水分子のでき方についてのアニメーション	別紙26-3添付
			自社	自社ページURL	メタン分子のでき方についてのアニメーション	別紙26-4添付
			自社	自社ページURL	例題 1 の解説	別紙27-1添付
			自社	自社ページURL	類題 1 の解説	別紙27-2添付
23	70	二次元コード	自社	自社ページURL	15節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	例題 2 の解説	別紙27-3添付
			自社	自社ページURL	類題 2 の解説	別紙27-4添付
			自社	自社ページURL	構造式と原子価に関する問題	別紙28-1添付
24	72	二次元コード	自社	自社ページURL	16節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	問 2 の解説	別紙28-2添付
			自社	自社ページURL	分子H ₂ の形についてのアニメーション	別紙28-3添付
			自社	自社ページURL	分子HClの形についてのアニメーション	別紙28-4添付
			自社	自社ページURL	分子H ₂ Oの形についてのアニメーション	別紙29-1添付
			自社	自社ページURL	分子NH ₃ の形についてのアニメーション	別紙29-2添付
			自社	自社ページURL	分子CH ₄ の形についてのアニメーション	別紙29-3添付
			自社	自社ページURL	分子CO ₂ の形についてのアニメーション	別紙29-4添付
			自社	自社ページURL	分子N ₂ の形についてのアニメーション	別紙30-1添付
			自社	自社ページURL	分子模型H ₂ についてのアニメーション	別紙30-2添付
			自社	自社ページURL	分子模型HClについてのアニメーション	別紙30-3添付
			自社	自社ページURL	分子模型H ₂ Oについてのアニメーション	別紙30-4添付
			自社	自社ページURL	分子模型NH ₃ についてのアニメーション	別紙31-1添付
			自社	自社ページURL	分子模型CH ₄ についてのアニメーション	別紙31-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	分子模型CO ₂ についてのアニメーション	別紙31-3添付
			自社	自社ページURL	分子模型N ₂ についてのアニメーション	別紙31-4添付
25	74	二次元コード	自社	自社ページURL	17節コンテンツ目次	別紙32-1添付
			自社	自社ページURL	分子の極性についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	問3の解説	別紙32-2添付
	75	二次元コード	自社	自社ページURL	分子の極性と水溶性についての実験動画	別紙32-3添付
			自社	自社ページURL	分子の極性と水溶性についての実験ワークシート	別紙32-4添付
26	76	二次元コード	自社	自社ページURL	18節コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401330_00000	ドライアイスの製造についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401331_00000	ドライアイスの利用についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301337_00000	氷が水に浮く現象についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401390_00000	水・油・エタノールの固体の性質についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401392_00000	水の温度による体積変化についての動画	
27, 28	78	二次元コード	NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005403224_00000	液体が固体になった時の体積変化についての動画	別紙33-1添付 別紙33-2添付
			自社	自社ページURL	19節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	有機化合物に関する問題	
			自社	自社ページURL	高分子化合物に関する問題	
			公益社団法人化学工学会	https://www.scej.org/publication/movie.html?sid=no2	ポリエチレンについての動画	
			公益社団法人化学工学会	https://www.scej.org/publication/movie.html?sid=no2	廃プラスチックのリサイクルについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301325_00000	プラスチックの性質についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401842_00000	ポリプロピレンをつくる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401843_00000	性質の違うプラスチックについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401845_00000	原油からプラスチックをつくる流れについての動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401851_00000	プラスチックのリサイクルについての動画	別紙33-3添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401855_00000	プラスチックごみが野生動物に与える影響についての動画	
			自社	自社ページURL	付加重合の仕組みについてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	縮合重合の仕組みについてのアニメーション	別紙33-4添付
			自社	自社ページURL	無機物質に関する問題	別紙34-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301328_00000	いろいろな気体の性質についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301329_00000	水素についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401334_00000	液体窒素の容器のふたについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401335_00000	液体窒素を使った低温実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401336_00000	液体窒素を使った物質の状態変化の実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401337_00000	液体窒素の利用についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301330_00000	塩素についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301331_00000	アンモニアについての動画	
29	80	二次元コード	自社	自社ページURL	20節コンテンツ目次	別紙34-2添付 別紙34-3添付
			自社	自社ページURL	ダイヤモンドの構造についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	黒鉛の構造についてのアニメーション	
30, 31	82	二次元コード	自社	自社ページURL	21節コンテンツ目次	別紙34-4添付
			自社	自社ページURL	金属結合についてのアニメーション	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301327_00000	金属の性質についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401508_00000	金属の特徴についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401512_00000	金の展性についての動画	
	83	二次元コード	自社	自社ページURL	金属の自由な変形についてのアニメーション	別紙35-1添付
			自社	自社ページURL	金属の性質についての実験動画	別紙35-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	(82)		自社	自社ページURL	金属の性質についての 実験ワークシート	別紙35-3添付
			自社	自社ページURL	金属と合金に関する問題	別紙35-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401513_00000	銅板の加工についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401522_00000	貴金属についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401526_00000	明石海峡大橋の鉄のワイヤーについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005403233_00000	地下鉄のアルミニウム車両についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301365_00000	人類の金属利用の歴史についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401514_00000	アルミ缶のリサイクルについての動画	
			自社	自社ページURL	体心立方格子の結晶模型についてのアニメーション	別紙36-1添付
			自社	自社ページURL	面心立方格子の結晶模型についてのアニメーション	別紙36-2添付
			自社	自社ページURL	六方最密構造の結晶模型についてのアニメーション	別紙36-3添付
			自社	自社ページURL	六方最密構造の充填率について解説のPDF	別紙36-4添付
			自社	自社ページURL	最密構造の結晶模型と製作についてのスライドショー	別紙37-1添付
32	86	二次元コード	自社	自社ページURL	22節コンテンツ目次	別紙37-2添付
			自社	自社ページURL	粒子間の結合と物質の分類に関する問題	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301363_00000	物質は原子の組み合わせでできていることの解説動画	
	88	二次元コード	自社	自社ページURL	第1部第3章に関する問題	別紙37-3添付
33	89	二次元コード	自社	自社ページURL	第 3 章章末問題の目次	別紙37-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙38-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙38-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙38-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙38-4添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	章末問題 6 の解説	別紙39-1添付
34	90	二次元コード	自社	自社ページURL	第 3 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙39-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙39-3添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙39-4添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 4 の解説	別紙40-1添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 5 の解説	別紙40-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 6 の解説	別紙40-3添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 7 の解説	別紙40-4添付
35	91	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第1章に関する中学校の学習内容が復習できる問題	別紙41-1添付
	92	二次元コード	自社	自社ページURL	23節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	原子の相対質量についてのアニメーション	別紙41-2添付
			自社	自社ページURL	原子量についてのスライドショー	別紙41-3添付
			自社	自社ページURL	例題 1 の解説	別紙41-4添付
			自社	自社ページURL	類題 1 の解説	別紙42-1添付
36	94	二次元コード	自社	自社ページURL	24節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	分子量についてのスライドショー	別紙42-2添付
			自社	自社ページURL	式量についてのスライドショー	別紙42-3添付
			自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙42-4添付
			自社	自社ページURL	問 2 の解説	別紙43-1添付
37	96	二次元コード	自社	自社ページURL	25節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	アボガドロ定数についてのスライドショー	別紙43-2添付
			自社	自社ページURL	問 3 の解説	別紙43-3添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	問 4 の解説	別紙43-4添付
38	98	二次元コード	自社	自社ページURL	26節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	例題 2 の解説	別紙44-1添付
			自社	自社ページURL	類題 2 の解説	別紙44-2添付
39	100	二次元コード	自社	自社ページURL	27節コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401346_00000	空気に重さがあることを調べる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301332_00000	気体の重さについての動画	
	101	二次元コード	自社	自社ページURL	気体の分子量の決定についての実験動画	別紙44-3添付
			自社	自社ページURL	気体の分子量の決定についての実験ワークシート	別紙44-4添付
			自社	自社ページURL	DRILL (Ⅰ)の解説	別紙45-1添付
	(100)		自社	自社ページURL	例題 a の解説	別紙45-2添付
			自社	自社ページURL	DRILL (Ⅱ)の解説	別紙45-3添付
			自社	自社ページURL	DRILL (Ⅲ)の解説	別紙45-4添付
			自社	自社ページURL	例題 b の解説	別紙46-1添付
			自社	自社ページURL	DRILL (Ⅳ)の解説	別紙46-2添付
			自社	自社ページURL	物質質量と質量・粒子数・気体の体積との関係に関する追加問題	別紙46-3添付
40	104	二次元コード	自社	自社ページURL	28節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	問 5 の解説	別紙46-4添付
			自社	自社ページURL	問 6 の解説	別紙47-1添付
			自社	自社ページURL	例題 3 の解説	別紙47-2添付
			自社	自社ページURL	類題 3 の解説	別紙47-3添付
			自社	自社ページURL	濃度の換算についてのアニメーション	別紙47-4添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	問 7 の解説	別紙48-1添付
			自社	自社ページURL	水溶液の温度を下げて得られる物質についてのアニメーション	別紙48-2添付
			自社	自社ページURL	例題 a の解説	別紙48-3添付
			自社	自社ページURL	類題 a の解説	別紙48-4添付
41	108	二次元コード	自社	自社ページURL	29節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	化学反応式のつくり方についてのスライドショー	別紙49-1添付
			自社	自社ページURL	問 8 の解説	別紙49-2添付
			自社	自社ページURL	問 9 の解説	別紙49-3添付
	111	二次元コード	自社	自社ページURL	参考内 問の解説	別紙49-4添付
			自社	自社ページURL	探究 4 に関する実験動画	別紙50-1添付
			自社	自社ページURL	探究 4 に関する実験ワークシート	別紙50-2添付
42	112	二次元コード	自社	自社ページURL	30節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	例題 4 の解説	別紙50-3添付
			自社	自社ページURL	類題 4 － 1 の解説	別紙50-4添付
			自社	自社ページURL	類題 4 － 2 の解説	別紙51-1添付
			自社	自社ページURL	類題 4 － 3 の解説	別紙51-2添付
43	116	二次元コード	自社	自社ページURL	31節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	化学変化の量的関係に関する問題	別紙51-3添付
			自社	自社ページURL	過不足のあるグラフの読み取り方に関する問題	別紙51-4添付
			自社	自社ページURL	例題 5 の解説	別紙52-1添付
			自社	自社ページURL	類題 5 － 1 の解説	別紙52-2添付
			自社	自社ページURL	類題 5 － 2 の解説	別紙52-3添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	参考内 例題aの解説	別紙52-4添付
			自社	自社ページURL	参考内 類題aの解説	別紙53-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301372_00000	密閉した状態で炭素を燃やして質量の変化を確かめる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301375_00000	反応する物質の質量の間には一定の関係があることの解説動画	
	122	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第1章に関する問題	別紙53-2添付
44	123	二次元コード	自社	自社ページURL	第 1 章章末問題の目次	
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	別紙53-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙53-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙54-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙54-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙54-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 6 の解説	別紙54-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 7 の解説	別紙55-1添付
45	124	二次元コード	自社	自社ページURL	第 1 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙55-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙55-3添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙55-4添付
46	125	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第2章に関する中学校の学習内容が復習できる問題	別紙56-1添付
	126	二次元コード	自社	自社ページURL	32節コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301387_00000	酸性とアルカリ性の違いについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301391_00000	酸性・アルカリ性の性質を示すイオンについての実験動画	
			自社	自社ページURL	水素イオンのでき方についてのアニメーション	別紙56-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	水酸化物イオンのでき方についてのアニメーション	別紙56-3添付
			自社	自社ページURL	塩酸に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙56-4添付
			自社	自社ページURL	硫酸に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙57-1添付
			自社	自社ページURL	硝酸に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙57-2添付
			自社	自社ページURL	水酸化ナトリウム水溶液に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙57-3添付
			自社	自社ページURL	水酸化カリウム水溶液に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙57-4添付
			自社	自社ページURL	水酸化バリウム水溶液に電圧をかけたときの変化についてのアニメーション	別紙58-1添付
47	128	二次元コード	自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙58-2添付
			自社	自社ページURL	33節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	酸・塩基の価数についてのスライドショー	別紙58-3添付
			自社	自社ページURL	問 2 の解説	別紙58-4添付
			自社	自社ページURL	強酸と弱酸の電離についてのアニメーション	別紙59-1添付
48	130	二次元コード	自社	自社ページURL	問 3 の解説	別紙59-2添付
			自社	自社ページURL	34節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	pHと酸性・塩基性についてのアニメーション	別紙59-3添付
			自社	自社ページURL	例題 1 の解説	別紙59-4添付
49	132	二次元コード	自社	自社ページURL	類題 1 の解説	別紙60-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401223_00000	硫酸を水で薄めてpHを測定する実験動画	
			自社	自社ページURL	問 4 の解説	別紙60-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301277_00000	B T B 溶液と水溶液の性質についての実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401211_00000	万能pH試験紙の使い方についての解説動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401212_00000	複数のpH試験紙の使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401214_00000	pHメーターの使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401215_00000	蒸留水のpHを測定しようとする実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301388_00000	指示薬を使った酸性・アルカリ性の見分け方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401213_00000	カレー粉を使って酸性・アルカリ性の試験紙をつくる実験動画	
			自社	自社ページURL	発展問題の解説	
50	134	二次元コード	自社	自社ページURL	36節コンテンツ目次	別紙60-3添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301392_00000	中和反応の実験動画	
			自社	自社ページURL	中和と塩・中和滴定のやり方についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	問 5 の解説	
			自社	自社ページURL	問 6 の解説	
51	136	二次元コード	自社	自社ページURL	37節コンテンツ目次	別紙60-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401224_00000	酸性の水の魚への影響についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401225_00000	酸性湖水の中和作業についての解説動画	
	136	二次元コード	自社	自社ページURL	問 7 の解説	別紙61-1添付
			自社	自社ページURL	塩の水溶液のpHの実験動画	
			自社	自社ページURL	塩の水溶液のpHの実験ワークシート	
52	138	二次元コード	自社	自社ページURL	38節コンテンツ目次	別紙61-2添付
			自社	自社ページURL	問 8 の解説	
			自社	自社ページURL	例題 2 の解説	
			自社	自社ページURL	類題 2 の解説	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	逆滴定についてのスライドショー	別紙63-1添付
			自社	自社ページURL	例題 3 の解説	別紙63-2添付
			自社	自社ページURL	類題 3 の解説	別紙63-3添付
53	140	二次元コード	自社	自社ページURL	39節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	問 9 の解説	別紙63-4添付
54	142	二次元コード	自社	自社ページURL	40節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	滴定曲線と指示薬に関する問題	別紙64-1添付
			自社	自社ページURL	滴定曲線の読み取り方に関する問題	別紙64-2添付
			自社	自社ページURL	問10の解説	別紙64-3添付
			自社	自社ページURL	炭酸ナトリウムの二段階中和についてのアニメーション	別紙64-4添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	混合水溶液の二段階中和についてのスライドショー	別紙65-1添付
			自社	自社ページURL	発展例題 a の解説	別紙65-2添付
			自社	自社ページURL	発展例題 b の解説	別紙65-3添付
			自社	自社ページURL	探究 5 に関する実験動画	別紙65-4添付
			自社	自社ページURL	探究 5 に関する実験ワークシート	別紙66-1添付
	149	二次元コード	自社	自社ページURL	探究問題Bに関する実験ワークシート	別紙66-2添付
			自社	自社ページURL	探究問題Bに関する実験動画（操作①）	別紙66-3添付
			自社	自社ページURL	探究問題Bに関する実験動画（操作②）	別紙66-4添付
			自社	自社ページURL	探究問題Bに関する実験動画（操作③）	別紙67-1添付
			自社	自社ページURL	探究問題Bに関する解答	別紙67-2添付
	(142)	二次元コード	自社	自社ページURL	研究者に聞いた詳しいお話	別紙67-3添付
	152		自社	自社ページURL	第 2 部第 2 章に関する問題	別紙67-4添付
55	153	二次元コード	自社	自社ページURL	第 2 章章末問題の目次	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	別紙68-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙68-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙68-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙68-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙69-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 6 の解説	別紙69-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 7 の解説	別紙69-3添付
56	154	二次元コード	自社	自社ページURL	第 2 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙69-4添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙70-1添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙70-2添付
57	155	二次元コード	自社	自社ページURL	第2部第 3 章に関する中学校の復習ができる問題	別紙70-3添付
	156	二次元コード	自社	自社ページURL	41節コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401511_00000	スチールウールの燃焼についての実験動画	
			自社	自社ページURL	硫化水素とヨウ素の反応の実験動画	別紙70-4添付
			自社	自社ページURL	問 1 の解説	別紙71-1添付
			自社	自社ページURL	酸化・還元の定義についての問題	別紙71-2添付
			自社	自社ページURL	問 2 の解説	別紙71-3添付
58	158	二次元コード	自社	自社ページURL	42節コンテンツ目次	
			自社	自社ページURL	酸化数の決め方についてのスライドショー	別紙71-4添付
			自社	自社ページURL	酸化数の決め方の追加問題	別紙72-1添付
			自社	自社ページURL	例題 1 の解説	別紙72-2添付
			自社	自社ページURL	類題 1 の解説	別紙72-3添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
			自社	自社ページURL	問 3 の解説	別紙72-4添付
59	160	二次元コード	自社	自社ページURL	43節コンテンツ目次	別紙73-1添付 別紙73-2添付
			自社	自社ページURL	イオン反応式のつくり方についてのスライドショー	
			自社	自社ページURL	問 4 の解説	
60	162	二次元コード	自社	自社ページURL	44節コンテンツ目次	別紙73-3添付
			自社	自社ページURL	問 5 の解説	
	164	二次元コード	自社	自社ページURL	酸化還元反応の実験動画	別紙73-4添付
			自社	自社ページURL	酸化還元反応の実験ワークシート	別紙74-1添付
61	166	二次元コード	自社	自社ページURL	45節コンテンツ目次	別紙74-2添付 別紙74-3添付 別紙74-4添付 別紙75-1添付
			自社	自社ページURL	例題 2 の解説	
			自社	自社ページURL	類題 2 の解説	
			自社	自社ページURL	ヨウ素滴定についてのアニメーション	
			自社	自社ページURL	CODについてのアニメーション	
62	170	二次元コード	自社	自社ページURL	46節コンテンツ目次	別紙75-2添付
			自社	自社ページURL	イオン化傾向に関する問題	
	171	二次元コード	自社	自社ページURL	金属樹をつくる実験動画	別紙75-3添付
			自社	自社ページURL	金属樹をつくる実験ワークシート	別紙75-4添付
	(170)		自社	自社ページURL	問 6 の解説	別紙76-1添付
63	172	二次元コード	自社	自社ページURL	47節コンテンツ目次	別紙76-2添付 別紙76-3添付
			自社	自社ページURL	金属のイオン化傾向の実験動画	
			自社	自社ページURL	金属のイオン化傾向の実験ワークシート	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401510_00000	ナトリウム，カリウム，カルシウムの金属光沢が失われる動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	175	二次元コード	自社	自社ページURL	問 7 の解説	別紙76-4添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する実験ワークシート	別紙77-1添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する実験動画（操作①）	別紙77-2添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する実験動画（操作②）	別紙77-3添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する実験動画（操作③）	別紙77-4添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する実験動画（操作④）	別紙78-1添付
			自社	自社ページURL	探究問題Cに関する解答	別紙78-2添付
64, 65	176	二次元コード	自社	自社ページURL	48節コンテンツ目次	別紙78-3添付
			自社	自社ページURL	両極に金属を用いた電池の構造についてのアニメーション	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301393_00000	レモン電池についての実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401157_00000	2種類の金属と水溶液で電池をつくる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401160_00000	乾電池をつくる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401161_00000	乾電池が充電できないわけについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401267_00000	ル克蘭シェ電池の構造と仕組みについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401162_00000	ニッケル水素電池の仕組みについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401163_00000	電池のリサイクルについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401167_00000	太陽光電池の発電の仕組みと製造方法についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401166_00000	太陽電池の活用についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401168_00000	太陽電池と環境保護についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401169_00000	太陽電池住宅の普及についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401170_00000	光の強さを変えて太陽電池の電圧と電流の変化を調べる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401171_00000	宇宙太陽光発電についての解説動画	
66	178	二次元コード	自社	自社ページURL	49節コンテンツ目次	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301396_00000	電池の歴史についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301395_00000	電池の仕組みについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401159_00000	ダニエル電池の仕組みについての解説動画	
			自社	自社ページU R L	ダニエル電池についてのアニメーション	別紙78-4添付
			自社	自社ページU R L	問 8 の解説	別紙79-1添付
			自社	自社ページU R L	ボルタ電池についてのアニメーション	別紙79-2添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005401158_00000	ボルタ電池の仕組みと欠点についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005401841_00000	ボルタの電堆の再現実験動画	
			自社	自社ページU R L	鉛蓄電池についてのアニメーション	別紙79-3添付
			自社	自社ページU R L	発展例題 a の解説	別紙79-4添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401172_00000	燃料電池自動車の仕組みについての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401173_00000	簡単な材料で燃料電池をつくる実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401174_00000	宇宙で活躍する燃料電池についての解説動画	
			自社	自社ページU R L	燃料電池についてのアニメーション	別紙80-1添付
67, 68	180	二次元コード	自社	自社ページU R L	50節コンテンツ目次	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401517_00000	鉄の精錬についての解説動画	
			NHK	http://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301368_00000	たたら製鉄の仕組みについての解説動画	
			日本製鉄株式会社	https://www.nipponsteel.com/company/tour/process01.html	製鉄について解説するサイト①（製鉄・製鋼工程）	
			日本製鉄株式会社	https://www.nipponsteel.com/company/tour/process02.html	製鉄について解説するサイト②（製鋼工程）	
			日本製鉄株式会社	https://www.nipponsteel.com/company/tour/process04.html	製鉄について解説するサイト③（圧延工程）	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401519_00000	製鉄所の高炉で起きている鉄の変化を再現する実験動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401521_00000	製鉄所の転炉で起きている鉄の変化を再現する実験動画	
			自社	自社ページU R L	電気分解についての説明	別紙80-2添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	186		NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301397_00000	電解質の水溶液に電流を流す実験動画	
			自社	自社ページURL	塩化銅(Ⅱ)水溶液の電気分解についてのアニメーション	別紙80-3添付
			自社	自社ページURL	水酸化ナトリウムの製造のアニメーション	別紙80-4添付
			自社	自社ページURL	銅の電解精錬についての解説動画	別紙81-1添付
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301369_00000	アルミニウムの取り出し方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401515_00000	アルミニウムの資源についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401570_00000	アルミニウムの製錬についての解説動画	
			自社	自社ページURL	発展問題 1 の解説	別紙81-2添付
			自社	自社ページURL	発展例題 b の解説	別紙81-3添付
			自社	自社ページURL	発展類題 b の解説	別紙81-4添付
69	187	二次元コード	自社	自社ページURL	第 3 章章末問題の目次	
			自社	自社ページURL	章末問題 1 の解説	別紙82-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 2 の解説	別紙82-4添付
			自社	自社ページURL	章末問題 3 の解説	別紙83-1添付
			自社	自社ページURL	章末問題 4 の解説	別紙83-2添付
			自社	自社ページURL	章末問題 5 の解説	別紙83-3添付
			自社	自社ページURL	章末問題 6 の解説	別紙83-4添付
70	188	二次元コード	自社	自社ページURL	第 3 章思考力を鍛える問題の目次	
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 1 の解説	別紙84-1添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 2 の解説	別紙84-2添付
			自社	自社ページURL	思考力を鍛える 3 の解説	別紙84-3添付

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
71	191	二次元コード	自社	自社ページU R L	巻末問題の目次	
			自社	自社ページU R L	巻末問題 1 の解説	別紙84-4添付
			自社	自社ページU R L	巻末問題 2 の解説	別紙85-1添付
			自社	自社ページU R L	巻末問題 3 の解説	別紙85-2添付
			自社	自社ページU R L	巻末問題 4 の解説	別紙85-3添付
			自社	自社ページU R L	巻末問題 5 の解説	別紙85-4添付
72, 73	192	二次元コード	自社	自社ページU R L	巻末資料コンテンツ目次	
			京都大学	http://www.chem.zenkyo.h.kyoto-u.ac.jp/operation/	化学実験操作法 動画資料集	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401189_00000	身近にある容器と実験用具についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401190_00000	フラスコの製造についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401191_00000	ビーカーの製造についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401192_00000	ビーカーの扱い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401193_00000	ビーカーの洗い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401194_00000	ビーカーの種類と特徴についての動画動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401195_00000	試薬瓶の種類と使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401196_00000	滴瓶の使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401197_00000	身近で使われているフラスコについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401198_00000	フラスコの種類と扱い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401202_00000	試験管の扱い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401205_00000	試験管の洗い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401229_00000	駒込ピペットの使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401359_00000	いろいろな温度計についての動画動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401232_00000	電子てんびんの仕組みについての解説動画	

申 請 図 書			学 習 上 の 参 考 に 供 す る 情 報			備 考
番号	ページ	種別	参照先	U R L	概要	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401208_00000	ガスバーナーの種類についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401209_00000	ガスバーナーの使い方についての解説動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/movie/clip.cgi?das_id=D0005401210_00000	加熱器具による炎の違いについての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401226_00000	ガラス管細工についての動画	
			NHK	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301279_00000	気体の捕集法についての動画	
	201	二次元コード	科学技術週間	https://www.mext.go.jp/stw/common/pdf/series/element/element_a13s.pdf	元素の周期表のPDF	
			理化学研究所	https://www.nishina.riken.jp/113/	113番元素特設サイト	
			理化学研究所	https://www.riken.jp/pr/fun/nh/	マンガ「113 ～ニホニウム発見に挑み続けた研究者たち～」	
	(192)		自社	自社ページURL	有機化合物を紹介する資料(物質図鑑)	別紙86-1添付
	207		自社	自社ページURL	解答・解説	別紙86-2添付
	(192)		自社	自社ページURL	開発チームに聞いた詳しいお話	別紙86-3添付

目次

- 序章 物質って何だろう 1. 物質の構成 2. 混合物の分離・精製
3. 元素と単体・化合物 4. 成分元素の検出 5. 粒子の熱運動と物質の三態
- 第1章 章末問題 第1章 思考力を鍛える 6. 原子の構造 7. 同位体
8. 電子配置 9. イオンの生成 10. イオンの生成とエネルギー
11. 元素の周期表 第2章 章末問題 第2章 思考力を鍛える 12. イオン結合
13. イオン結晶とその性質 14. 共有結合と分子 15. 共有結合の表し方
16. 配位結合 17. 電気陰性度と極性 18. 分子からなる物質と分子間力
19. 分子からなる物質の代表例 20. 共有結合結晶 21. 金属結合と金属
22. 化学結合と物質の分類 第3章 章末問題 第3章 思考力を鍛える
23. 原子量 24. 分子量・式量 25. 物質量と粒子の数 26. 物質量と質量

- 27.物質質量と気体の体積 28.溶液と濃度 29.化学反応式
- 30.化学変化の量的関係 31.過不足のある化学変化の量的関係
- 第1章 章末問題 第1章 思考力を鍛える 32.酸と塩基の定義
- 33.酸・塩基の価数と強弱 34.水の電離とpH 35.水溶液の希釈とpH測定
- 36.中和と塩 37.塩の性質 38.中和反応の量的関係 39.中和滴定
- 40.滴定曲線 第2章 章末問題 第2章 思考力を鍛える
- 41.酸化と還元の定義 42.酸化数 43.酸化剤と還元剤
- 44.酸化還元反応の化学反応式 45.酸化還元反応の量的関係
- 46.金属のイオン化傾向 47.金属の酸化還元反応
- 48.酸化還元反応の利用—電池— 49.電池の仕組み
- 50.酸化還元反応の利用—金属の製錬— 第3章 章末問題
- 第3章 思考力を鍛える 巻末問題 巻末資料

◀ 保護者の皆様・先生方へ ▶

◀ インターネットを使う時の注意 ▶

◀ 推奨環境 ▶

◀ 著作権について ▶

序章 物質って何だろう



物質によって性質は違う？



砂糖と食塩の違いは？



探究1：砂糖水と食塩水を区別することは
できるだろうか？

1. 物質の構成



第1部第1章の中学校の復習（問題）

P.15



問1の解説

P.17

2. 混合物の分離・精製



P.18

ろ過の仕組み



P.18

粉砂糖を水に入れてろ過する



P.18

食塩水から食塩を取り出すには？



P.19

蒸留装置の組み立て方（問題）



P.19

食塩水の分離



P.19

蒸留－フラスコからプラントまで－



P.19

ナフサの分留



P.18

ろ過でデンプンを取り出す



P.18

再結晶の仕組み



P.19

蒸留装置の様子



P.19

蒸留で物質を分けて取り出す



P.19

枝つきフラスコを使った蒸留



P.19

蒸留塔内の気液の挙動



P.20

昇華法の仕組み



ヨウ素の状態変化



抽出の仕組み（分液ろうと）



混合物の分離・精製（問題）



探究2：醤油から，塩化ナトリウムのみを
取り出すことはできるだろうか？



紅茶の抽出



ペーパークロマトグラフィーの仕組み



問2の解説

3.元素と単体・化合物



水を分解すると



問3の解説



混合物と純物質，化合物と単体，元素の
関係（問題）

4.成分元素の検出



花火の仕組み



二酸化炭素の発生実験



ホットケーキの中の泡は何から？



探究3：身近な物質は、どのような元素で構成されているのだろうか？



炭酸水の泡を調べてみよう



ホットケーキの中にできる泡は？



問4の解説



探究問題A：4種類の白色粉末を見分けよう

5.粒子の熱運動と物質の三態



P.32

気体の拡散



P.32

粒子の熱運動（問題）



P.33

物質の三態と状態変化（問題）



P.33

水以外の物質の状態変化



P.34

姿を変える水



P.34

やってみよう：物質の三態



P.38

第I部第I章のまとめ（問題）



P.32

粒子の熱運動



P.33

粒子で考えた状態変化



P.33

状態変化で質量や体積は？



P.34

水が姿を変えるときには？



P.34

高温の水蒸気を作る実験



P.37

料理人さんに聞いた詳しいお話(PDF)

第 1 章 章末問題



章末問題 1 の解説



章末問題 3 の解説



章末問題 5 の解説



章末問題 2 の解説



章末問題 4 の解説

第1章 思考力を鍛える



思考力を鍛える1の解説



思考力を鍛える2の解説



思考力を鍛える3の解説

6. 原子の構造



結晶ができる瞬間をカメラで捉えた！



原子の大きさ



ヘリウム原子の構造（2）



水素原子の構造（2）



物質は原子の組み合わせでできている



問1の解説



第1部第2章の中学校の復習（問題）



ヘリウム原子の構造（1）



水素原子の構造（1）



原子と分子



「原子」研究の歴史

7.同位体



水素Hの同位体



問2の解説



半減期



水素Hの同位体（問題）



プラスの電気を帯びた粒 アルファ線



問3の解説

8.電子配置



電子配置（問題）

P.46



問 4 の解説

P.47



マイナスの電気を帯びた粒 電子

P.48

9.イオンの生成



単原子イオン，多原子イオンの名称（問題）



塩化物イオンの生成



問 5 の解説



ナトリウムイオンの生成



価数の数とイオンの価数(問題)



問 6 の解説

10.イオンの生成とエネルギー



イオン化エネルギー



電子親和力



原子とイオンの大きさ

11. 元素の周期表



P.54

周期律(問題)



P.55

問7の解説



P.56

元素の周期表(問題)



P.55

周期表と周期律を読み解く



P.56

ナトリウム カリウム カルシウム



P.58

第1部第2章のまとめ(問題)

第2章 章末問題



章末問題 1 の解説



章末問題 3 の解説



章末問題 5 の解説



章末問題 2 の解説



章末問題 4 の解説

第2章 思考力を鍛える



思考力を鍛える1の解説



思考力を鍛える2の解説



思考力を鍛える3の解説



思考力を鍛える4の解説

12.イオン結合



第1部第3章の中学校の復習（問題）

P.61



DRILL (I)の解説

P.62



DRILL (Ⅲ)の解説

P.63



イオン結合

P.62



DRILL (II)の解説

P.63



イオンからなる物質の組成式と名称（問題）

P.63

13.イオン結晶とその性質



塩化ナトリウムの結晶の作り方



NaClの結晶模型(2)



CsClの結晶模型(2)



イオンからなる物質の電気伝導性



塩水に電流が流れる



電流が流れる水溶液とは？



問1の解説



やってみよう：イオン結晶の性質



NaClの結晶模型(1)



CsClの結晶模型(1)



イオン結晶の単位格子（問題）



イオン結晶のもろさ



食塩をとかすと水は電流を通す



電流を流す液体



イオンからなる物質の所在や利用，反応（問題）

14.共有結合と分子



共有結合（問題）



水分子の作り方



例題1の解説



水素分子の作り方



メタン分子の作り方



類題1の解説

15.共有結合の表し方



例題 2 の解説



類題 2 の解説



構造式と原子価（問題）

16. 配位結合



問2の解説



分子模型 H_2



分子模型 H_2O



分子模型 CH_4



分子模型 N_2



分子の形



分子模型 HCl



分子模型 NH_3



分子模型 CO_2

17.電気陰性度と極性



P.74

分子の極性



P.75

問3の解説



P.75

やってみよう：分子の極性と水溶性

18.分子からなる物質と分子間力



ドライアイスの製造



ドライアイスの利用



氷になると体積は？



水・油・エタノールの固体の性質



水の温度による体積変化



液体が固体になった時の体積変化

19.分子からなる物質の代表例



有機化合物(問題)

P.78



ポリエチレン

P.78



プラスチックの性質は？

P.78



性質の違うプラスチック

P.78



プラスチックの分解利用

P.78



付加重合の仕組み

P.79



高分子化合物(問題)

P.78



廃プラスチックのリサイクル

P.78



ポリプロピレンをつくる

P.78



原油からプラスチック

P.78



プラスチックごみと野生生物

P.78



縮合重合の仕組み

P.79



無機物質(問題)



水素ってどんな気体？



液体窒素を利用した低温実験



液体窒素の利用



アンモニアってどんな気体？



気体によって性質は違う？



液体窒素の容器のふた



液体窒素で物質の状態変化実験



塩素ってどんな気体？

20.共有結合結晶



ダイヤモンドの構造



黒鉛の構造

21.金属結合と金属



金属結合



金属の特徴



金属の自由な変形



金属と合金の代表例(問題)



貴金属



金属の性質とは？



金をのばす



やってみよう：金属の性質



銅板の加工



明石海峡大橋の鉄のワイヤー



P.84

地下鉄のアルミニウム車両



P.84

アルミ缶のリサイクル



P.85

面心立方格子の結晶模型



P.85

六方最密構造の充填率 (PDF)



P.84

人類が利用してきた金属



P.85

体心立方格子の結晶模型



P.85

六方最密構造の結晶模型



P.85

最密構造の結晶模型の製作

22. 化学結合と物質の分類



粒子間の結合と物質の分類(問題)



第Ⅰ部第3章のまとめ(問題)



物質は原子の組み合わせでできている

第3章 章末問題



章末問題 1 の解説



章末問題 3 の解説



章末問題 5 の解説



章末問題 2 の解説



章末問題 4 の解説



章末問題 6 の解説

第3章 思考力を鍛える



思考力を鍛える 1 の解説



思考力を鍛える 3 の解説



思考力を鍛える 5 の解説



思考力を鍛える 7 の解説



思考力を鍛える 2 の解説



思考力を鍛える 4 の解説



思考力を鍛える 6 の解説

23.原子量



第2部第1章の中学校の復習（問題）



原子量



類題1の解説



原子の相対質量



例題1の解説

24.分子量・式量



分子量



式量



問 1 の解説



問 2 の解説

25.物質質量と粒子の数



P.96

アボガドロ定数



P.97

問4の解説



P.96

問3の解説

26.物質と質量



例題 2 の解説



類題 2 の解説

27.物質質量と気体の体積



空気の重さの測定



やってみよう：気体の分子量の決定



例題aの解説



DRILL (Ⅲ)の解説



DRILL (Ⅳ)の解説



気体の種類で重さは？



DRILL (Ⅰ)の解説



DRILL (Ⅱ)の解説



例題bの解説



物質質量と質量・粒子数・気体の体積との関係(追加問題)

28.溶液と濃度



問 5 の解説



例題 3 の解説



濃度の換算



水溶液の温度を下げて得られる物質



類題aの解説



問 6 の解説



類題 3 の解説



問 7 の解説



例題aの解説

29.化学反応式



化学反応式の作り方



問8の解説



問9の解説



参考内 問の解説



探究4：化学変化の量的関係はどのように
なっているのだろうか？

30.化学変化の量的関係



例題 4 の解説



類題 4 - 1 の解説



類題 4 - 2 の解説



類題 4 - 3 の解説

31. 過不足のある化学変化の量的関係



化学変化の量的関係（問題）

P.116



例題 5 の解説

P.118



類題 5 - 2 の解説

P.118



参考内 類題αの解説

P.119



酸化銅の銅と酸素の割合は？

P.120



過不足のあるグラフを読み解く（問題）

P.117



類題 5 - 1 の解説

P.118



参考内 例題αの解説

P.119



炭素が燃えると質量は？

P.120



第2部第1章のまとめ（問題）

P.122

第 1 章 章末問題



P.123

章末問題 1 の解説



P.123

章末問題 3 の解説



P.123

章末問題 5 の解説



P.123

章末問題 7 の解説



P.123

章末問題 2 の解説



P.123

章末問題 4 の解説



P.123

章末問題 6 の解説

第1章 思考力を鍛える



思考力を鍛える1の解説



思考力を鍛える2の解説



思考力を鍛える3の解説

32.酸と塩基の定義



第2部第2章の中学校の復習（問題）

P.125



酸性・塩基性を示すイオンは？

P.126



水酸化物イオンの作り方

P.126



問1の解説

P.127



酸性と塩基性の違いは？

P.126



水素イオンの作り方

P.126



水溶液に電圧をかけたときの变化

P.126

33.酸・塩基の価数と強弱



P.128

酸・塩基の価数



P.129

強酸と弱酸の電離



P.128

問2の解説



P.129

問3の解説

34.水の電離とpH



pHと酸性・塩基性



例題1の解説



類題1の解説

35.水溶液の希釈とpH測定



水でうすめた硫酸のpH



問4の解説



B T B 溶液と水溶液の性質



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



酸性・塩基性を見分けるには？



カレー粉試験紙の作り方



発展問題の解説

36.中和と塩



酸と塩基を混ぜると？

P.134



中和と塩・中和滴定のやり方

P.134



問5の解説

P.134



問6の解説

P.135

37.塩の性質



P.136

酸性の水の魚への影響



P.136

問7の解説



P.136

酸性湖水の中和作業



P.136

やってみよう：塩の水溶液のpH

38.中和反応の量的関係



問 8 の解説



類題 2 の解説



例題 3 の解説



例題 2 の解説



逆滴定



類題 3 の解説

39.中和滴定



問9の解説

40. 滴定曲線



指示薬を選べ（問題）



問10の解説



混合水溶液の二段階中和



発展例題bの解説



探究問題B：4種類の塩基性水溶液を見分けよう



第2部第2章のまとめ（問題）



滴定曲線を読み解く（問題）



炭酸ナトリウムの二段階中和



発展例題aの解説



探究5：中和滴定－食酢中の酢酸の濃度はどの程度だろうか？－



研究者に聞いた詳しいお話(PDF)

第2章 章末問題



章末問題1の解説



章末問題3の解説



章末問題5の解説



章末問題7の解説



章末問題2の解説



章末問題4の解説



章末問題6の解説

第2章 思考力を鍛える



思考力を鍛える1の解説



思考力を鍛える2の解説



思考力を鍛える3の解説

41.酸化と還元の定義



第2部第3章の中学校の復習（問題）

P.155



硫化水素とヨウ素の反応（実験動画）

P.156



酸化・還元の定義（問題）

P.157



スチールウールの燃焼

P.156



問1の解説

P.156



問2の解説

P.157

42. 酸化数



酸化数の決め方

P.158



例題 1 の解説

P.159



類題 1 の解説

P.159



問 3 の解説

P.159

43. 酸化剤と還元剤



イオン反応式の作り方



問4の解説

44. 酸化還元反応の化学反応式



問5の解説

P.163



やってみよう：酸化還元反応

P.164

45.酸化還元反応の量的関係



P.166

例題 2 の解説



P.166

類題 2 の解説



P.167

ヨウ素滴定



P.168

C O D

46.金属のイオン化傾向



イオン化傾向（問題）



問6の解説



やってみよう：金属樹をつくる

47. 金属の酸化還元反応



やってみよう：金属のイオン化傾向

P.172



ナトリウム カリウム カルシウム

P.172



問7の解説

P.172



探究問題C：5種類の金属を見分けよう

P.175

48.酸化還元反応の利用—電池—



両極に金属を用いた電池の構造

P.176



電池の金属と水溶液

P.176



乾電池が充電できないわけ

P.176



ニッケル水素電池の仕組み

P.177



レモンと金属の板で・・・

P.176



電池の仕組みは？

P.176



ル克蘭シェ電池

P.177



電池のリサイクル

P.177



太陽電池の仕組みと製造



太陽電池と環境保護



太陽電池の発電と光の強さ



太陽電池の活用



太陽電池住宅の普及



宇宙太陽光発電

49.電池の仕組み



「電池」の歴史

P.178



ダニエル電池

P.178



問8の解説

P.178



ボルタの電池の欠点

P.178



鉛蓄電池の仕組み

P.179



燃料電池自動車

P.179



宇宙で活躍する燃料電池

P.179



電池の仕組みは？

P.178



ダニエル電池

P.178



ボルタ電池

P.178



ボルタの電堆と電池

P.178



発展例題aの解説

P.179



手作り燃料電池で実験

P.179



燃料電池の仕組み

P.179

50.酸化還元反応の利用—金属の製錬—



鉄はどう取り出す？



製鉄（製銑・製鋼工程）



製鉄（圧延工程）



製鉄所の転炉内での変化



電解質の水溶液に電流を流すと？



鉄の製錬



製鉄（製鋼工程）



製鉄所の高炉内での変化



電気分解



塩化銅(Ⅱ)水溶液の電気分解



NaOHの製造

P.182



アルミニウムはどう取り出す？

P.182



アルミニウムの製錬

P.182



発展例題bの解説

P.183



研究開発者に聞いた詳しいお話(PDF)

P.185



銅の精錬

P.182



アルミニウム資源

P.182



発展問題1の解説

P.183



発展類題bの解説

P.183



第2部第3章のまとめ（問題）

P.186

第3章 章末問題



章末問題1の解説



章末問題3の解説



章末問題5の解説



章末問題2の解説



章末問題4の解説



章末問題6の解説

第3章 思考力を鍛える



思考力を鍛える1の解説



思考力を鍛える2の解説



思考力を鍛える3の解説

巻末問題



巻末問題 1 の解説



巻末問題 2 の解説



巻末問題 3 の解説



巻末問題 4 の解説



巻末問題 5 の解説

巻末資料



化学実験操作法 動画資料集（京都大学）



フラスコの製造



ビーカーの扱い方



ビーカーの種類と特徴



滴瓶の使い方



フラスコの種類と扱い方



試験管の洗い方



身近にある容器と実験用具



ビーカーの製造



ビーカーの洗い方



試薬瓶の種類と使い方



身近で使われているフラスコ



試験管の扱い方



駒込ピペットの使い方



いろいろな温度計



ガスバーナーの種類



加熱器具による炎の違い



気体の捕集法



物質図鑑(PDF)



開発チームに聞いた詳しいお話(PDF)



電子てんびんの仕組み



ガスバーナーの使い方



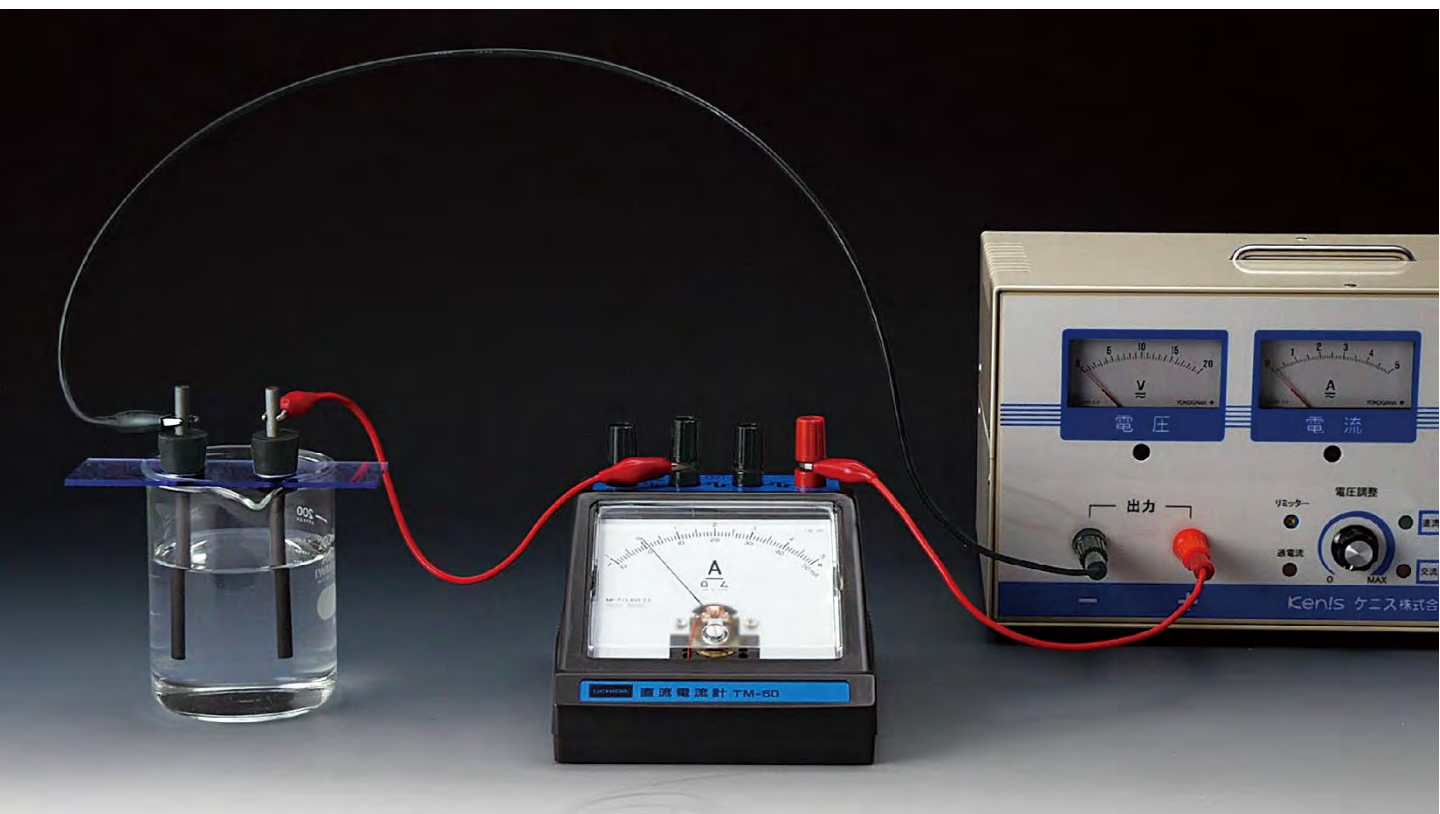
ガラス管細工



113番元素の発見



解答解説(PDF)



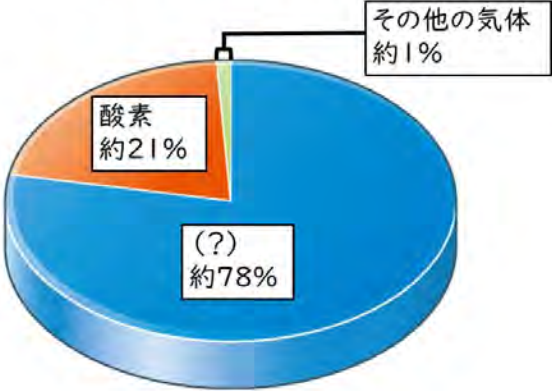
砂糖水と食塩水を例に，探究の進め方を学ぼう。右図のように，試薬瓶に砂糖水と食塩水が入っている。2つの水溶液を，味以外で区別することができるだろうか。そのためにはどのような実験をすればよいだろうか。p.8の探究問題をもとに，収集した情報をまとめよう。



図 A, B のどちらが砂糖水か

【課題】 試薬瓶に入っている砂糖水と食塩水を，味以外で区別する。

空気中に最も多くふくまれる気体はどれか。



二酸化炭素

酸素

水素

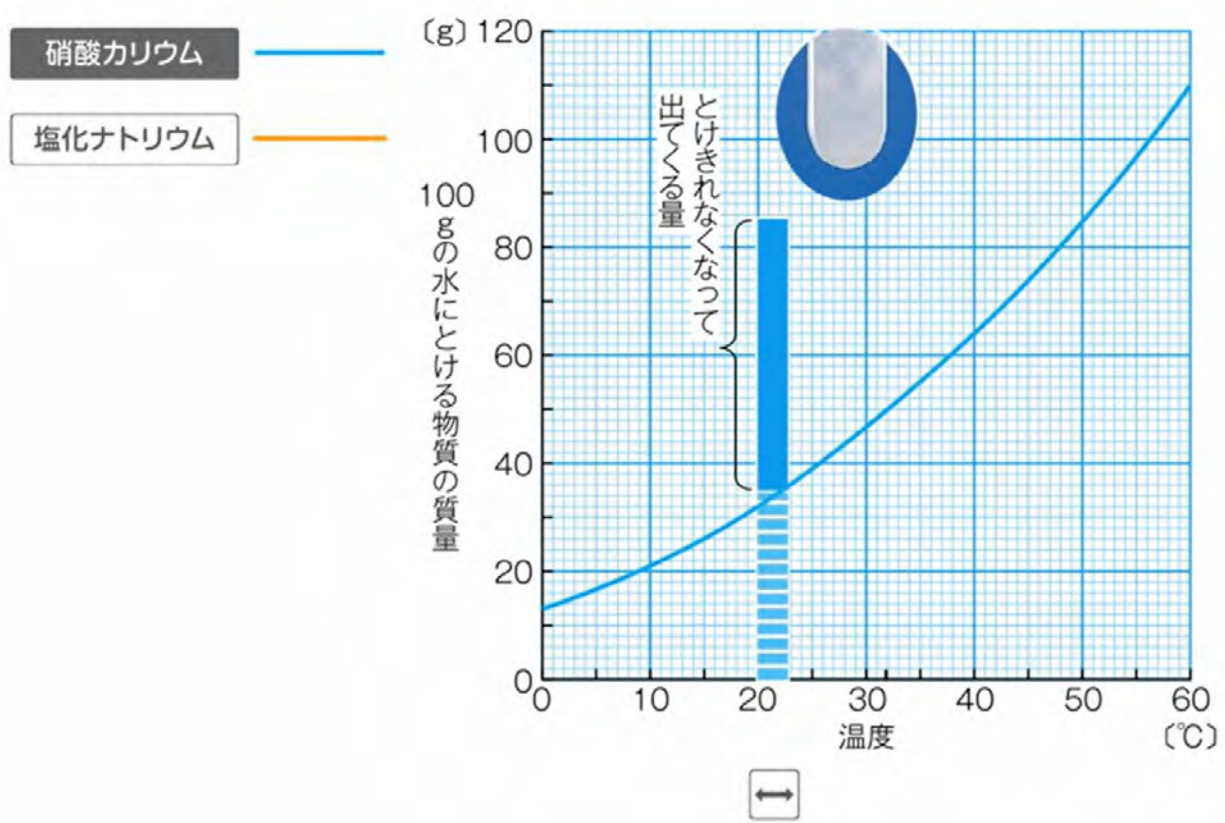
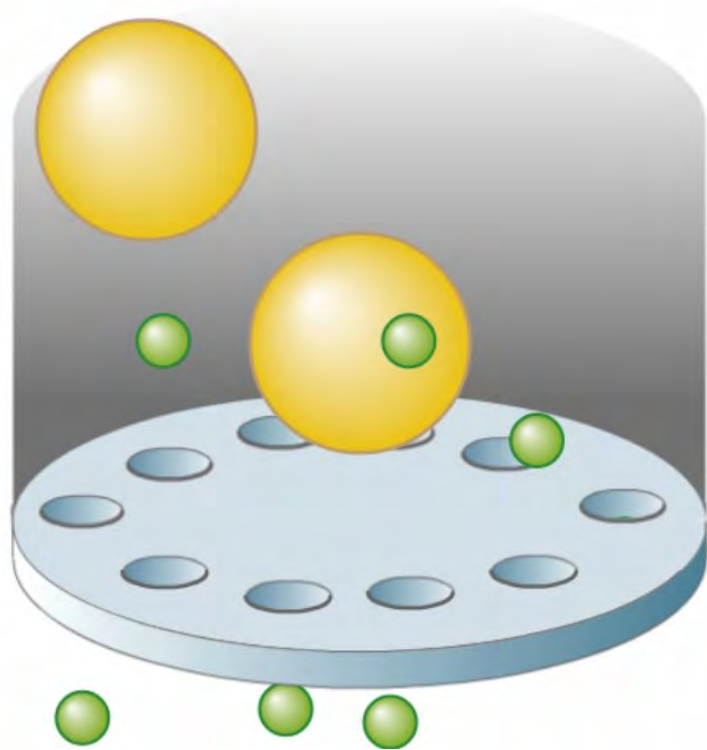
窒素

ヒント

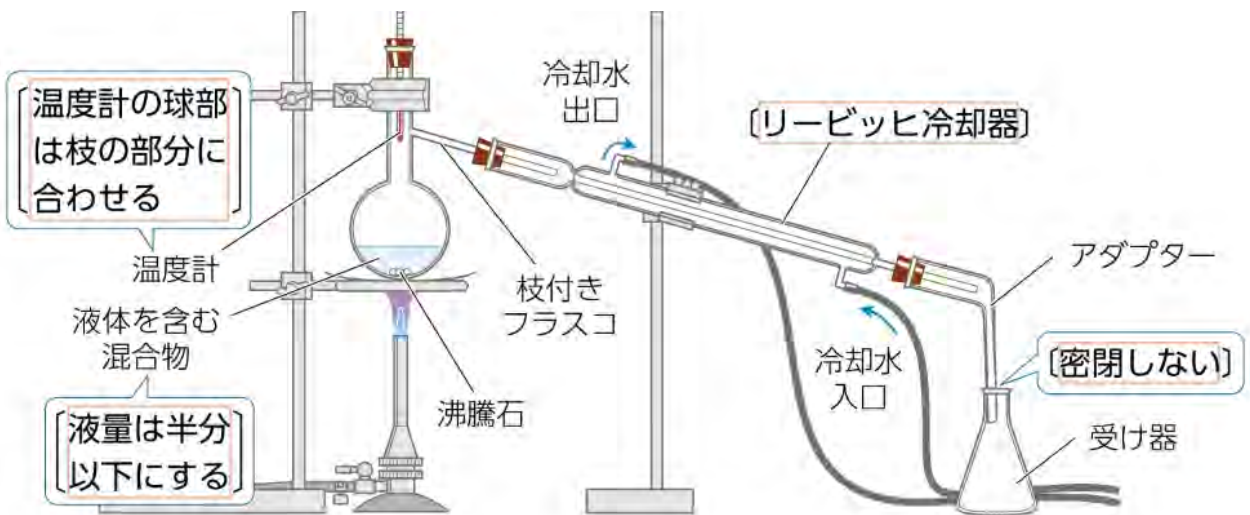
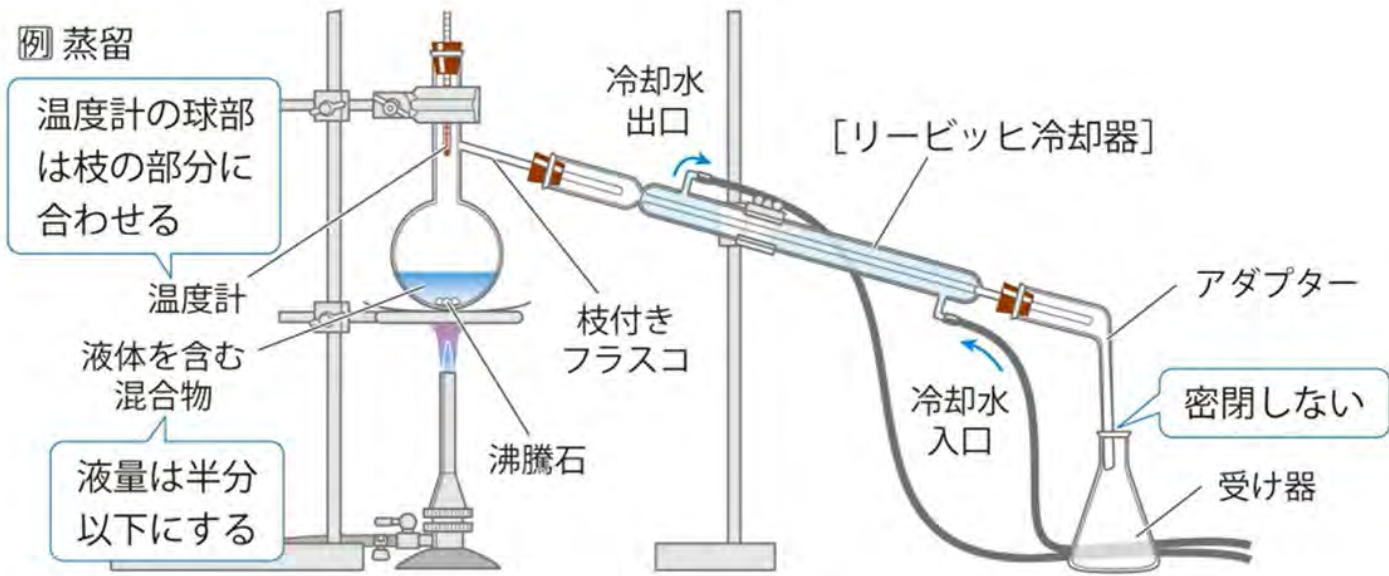
答え合わせ

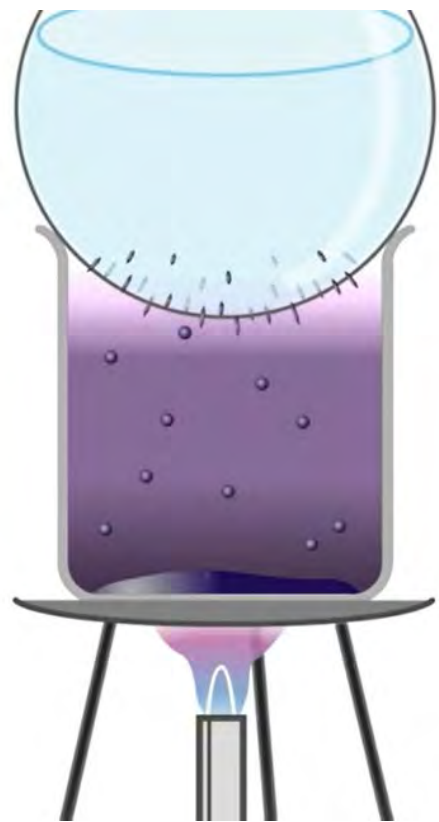
第1部 第1章 p.17 問1

- 問1 次の各物質を純物質と混合物に分類し、番号で答えよ。
- | | | | |
|--------|---------------|------------|--------------|
| (1) 金 | (2) 水素 | (3) 砂糖水 | (4) 水酸化ナトリウム |
| (5) 塩酸 | (6) 炭酸水素ナトリウム | (7) アンモニア水 | |

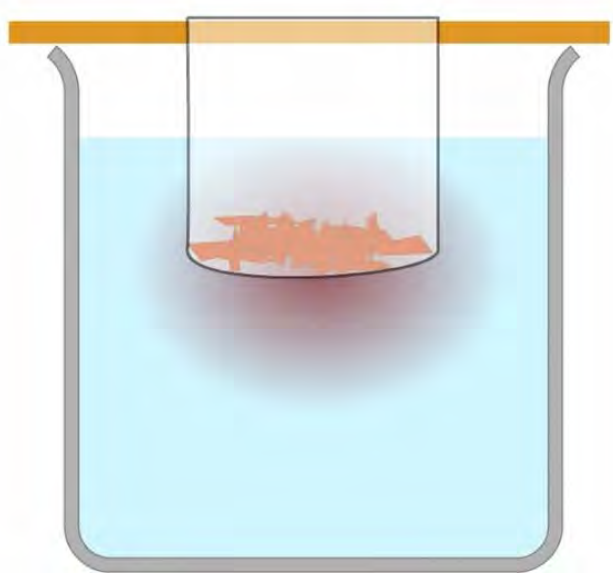


例 蒸留

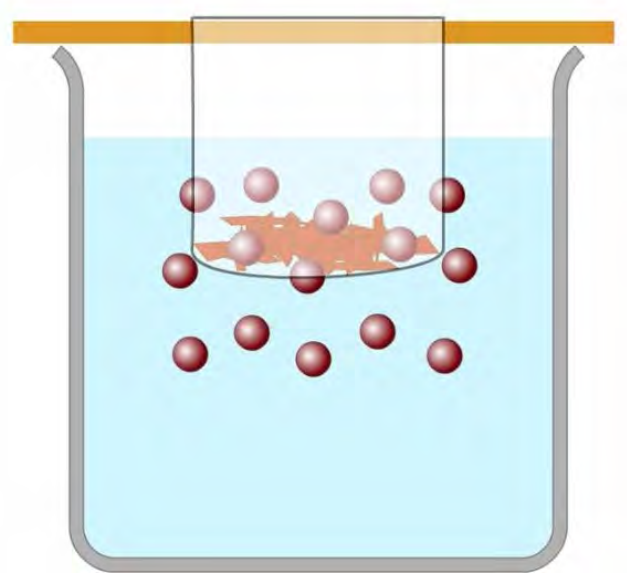


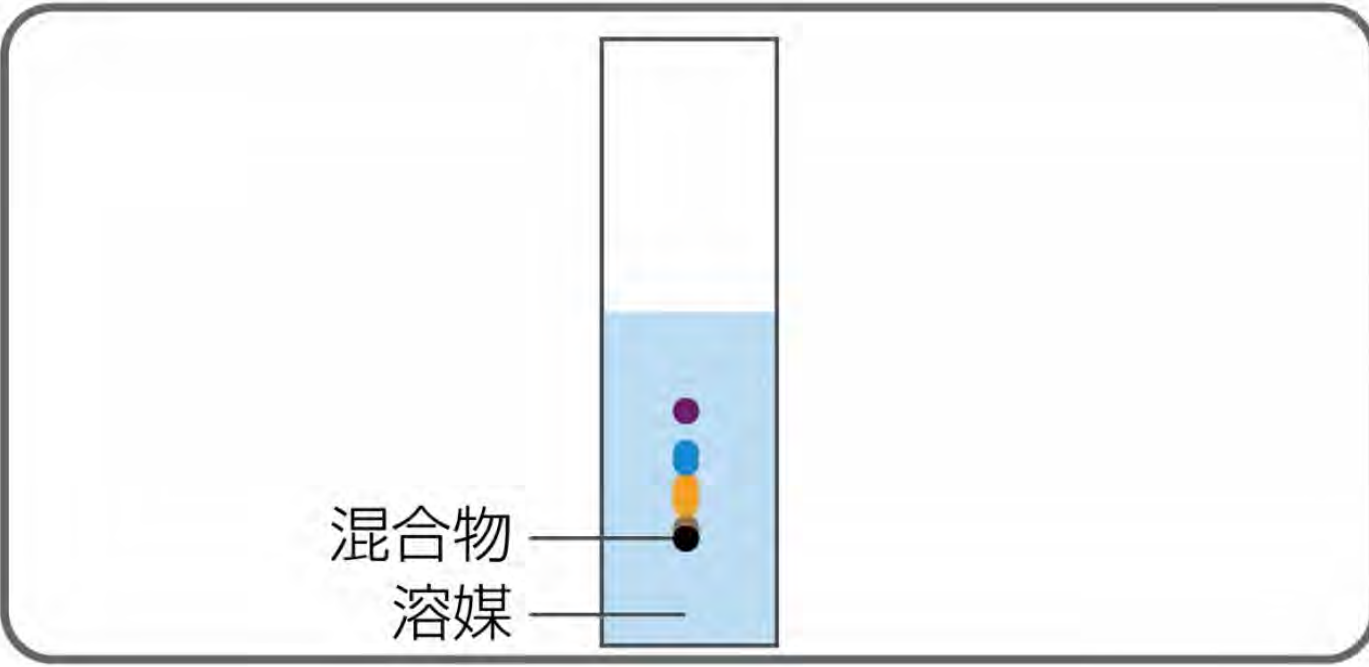
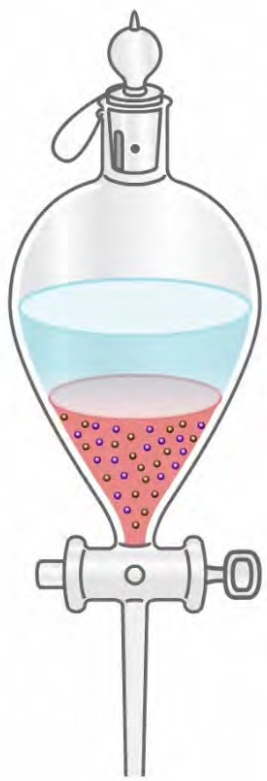


溶けるようす



モデル図





Choose
混合物の分離・精製

醤油から塩化ナトリウムを分離したい。次の①～③から適切な実験操作を選びタップせよ。



方法①

ヘキサンを加えて抽出し、
ヘキサン層を蒸留する

方法②

バーナーで加熱し、水を加えてろ過
した後、ろ液を加熱し水分を蒸発さ
せる。

方法③

醤油を氷水で冷却し、得られた固形
物をろ過する

- 問2 次の混合物から()内の物質を分離するのに適した操作名を答えよ。
- (1) 食塩水 (純粋な水)
 - (2) ヨウ素と鉄粉の混合物 (ヨウ素)
 - (3) 液体空気 (酸素)
 - (4) 砂の混じった水 (砂)
 - (5) 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウム (硝酸カリウム)

蒸発皿を加熱する



別紙4-4

【課題】 いろいろな物質の混合物である醤油から塩化ナトリウムのみを取り出す方法を考える。取り出した物質の質量を測定し、醤油中の塩分含有率を求める。

【仮説】 醤油には、塩化ナトリウムのほかにタンパク質やアミノ酸などの燃えやすい有機物が含まれている。したがって、いくつかの操作を組み合わせ、燃えない塩化ナトリウムを分離することができると考えられる。塩化ナトリウムだけを取り出すことができれば、その質量を測定し、いろいろな醤油の塩分含有率を求めることができるのではないか。



第1部 第1章 p.24 問3

問3 次の文中の下線部は、元素、単体のどちらを表しているか答えよ。

- (1) 砂糖は、炭素や水素、酸素でできた物質である。
- (2) 乾燥空気の体積の約78%は窒素である。
- (3) 食塩にはナトリウムが含まれている。
- (4) ほうれん草やレバーには鉄分が多く含まれている。

空気

混合物

空気

(窒素 N_2 、酸素 O_2 、二酸化炭素 CO_2 などが混じっている)

第1部 第1章 p.27 問4

問4 次の結果から検出できる元素名を答えよ。

- (1) プールの水に硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿が生じた。
- (2) ある溶液をつけた白金線をガスバーナーの外炎に入れると、炎が青緑色になった。
- (3) ある反応で発生した気体を石灰水に通すと、石灰水が白濁した。



【課題】 大理石や重曹の成分元素を調べ、検出する。

【仮説】 物質はそれぞれ特有の性質をもち、特有の化学反応を起こす。これらを利用すると、物質の成分元素を推定することができる。大理石、市販の重曹について調べると、それぞれの主成分は炭酸カルシウム CaCO_3 、炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 であることがわかった。成分元素のカルシウム、ナトリウム、水素、炭素は、それぞれ特有の反応で確認することができるのではないかな。

【計画】 それぞれの成分元素を次の方法を用いて検出する。

- ・カルシウム、ナトリウム…炎色反応を確認する。
- ・水素…試料を加熱し、生成した液体を硫酸銅（Ⅱ）無水物に触れさせる。
- ・炭素…試料を加熱したり塩酸を加えたときに発生した気体を石灰水に通す。

【準備】 砕いた大理石、重曹、希塩酸、石灰水、硫酸銅（Ⅱ）無水物、電子てんびん、試験管、二また試験管、駒込ピペット、ガラス棒、薬さじ、気体誘導管（ゴム栓、ゴム管、ガラス管）、スタンド、白金線、ガスバーナー

ケミ探 Gold 探究問題A 4種類の白色粉末を見分けよう 教科書 p.30-31

【課題】 4つの試薬瓶には、A～Dの白色粉末が入っている。これらは、炭酸バリウム BaCO_3 、塩化バリウム BaCl_2 、硝酸カリウム KNO_3 、炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 のいずれかである。これまで学習した成分元素の検出の知識を活用して、これらの白色粉末を見分ける実験を計画しよう。



A B C D

成分元素の検出方法は、
p.26, 27 に書いていたね。



希美さん

それぞれの粉末から、なるべく
多くの種類の元素を検出できた
らいいな。



勝人さん

操作 1 炭素の検出



操作2

炎色反応

Bの反応溶液



操作3

C

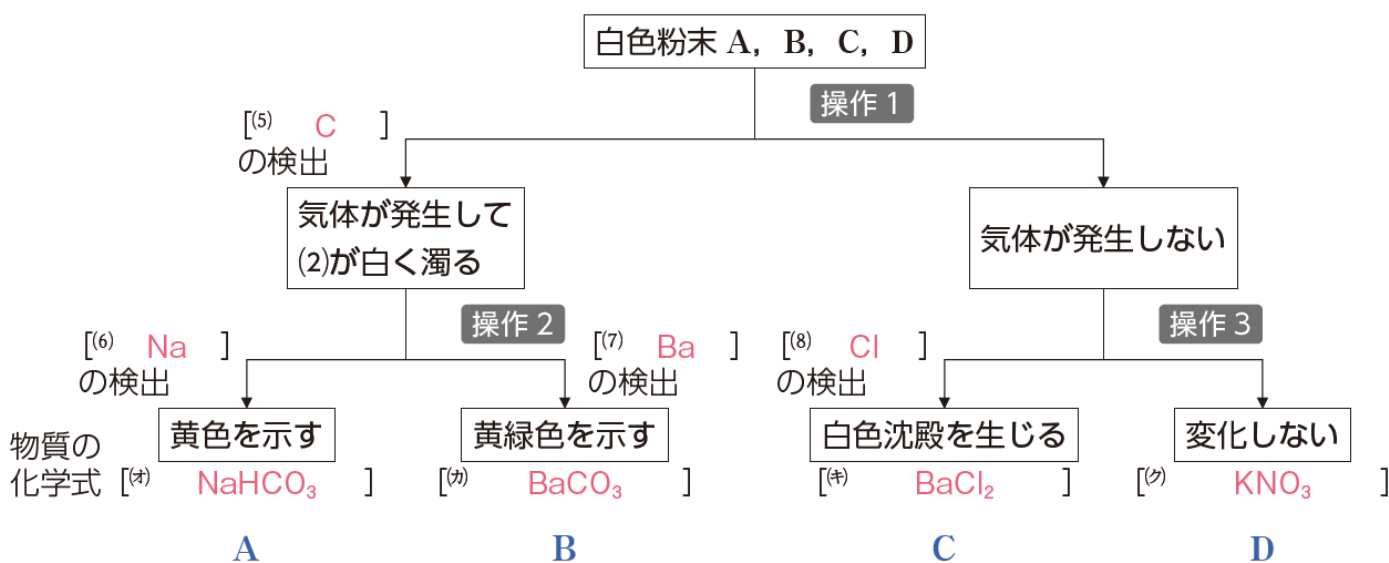


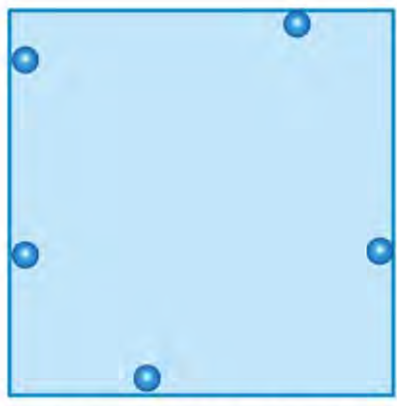
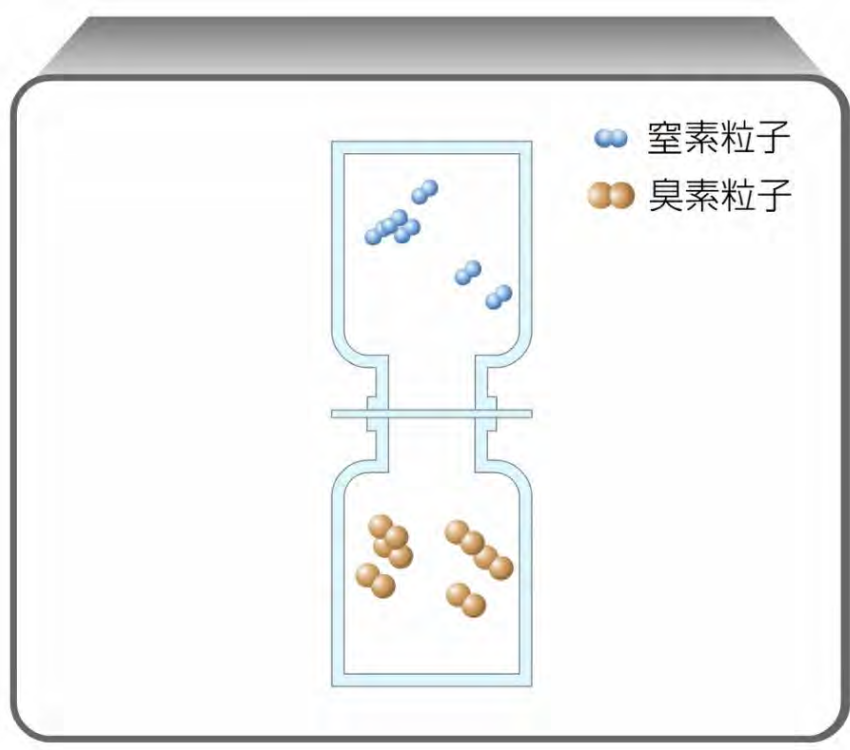
ケミ探 Gold

探究問題
A

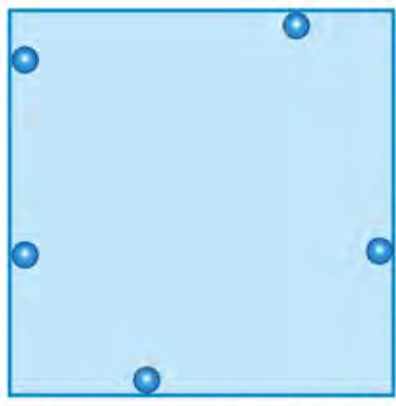
4 種類の白色粉末を見分けよう

結果





低い温度のとき



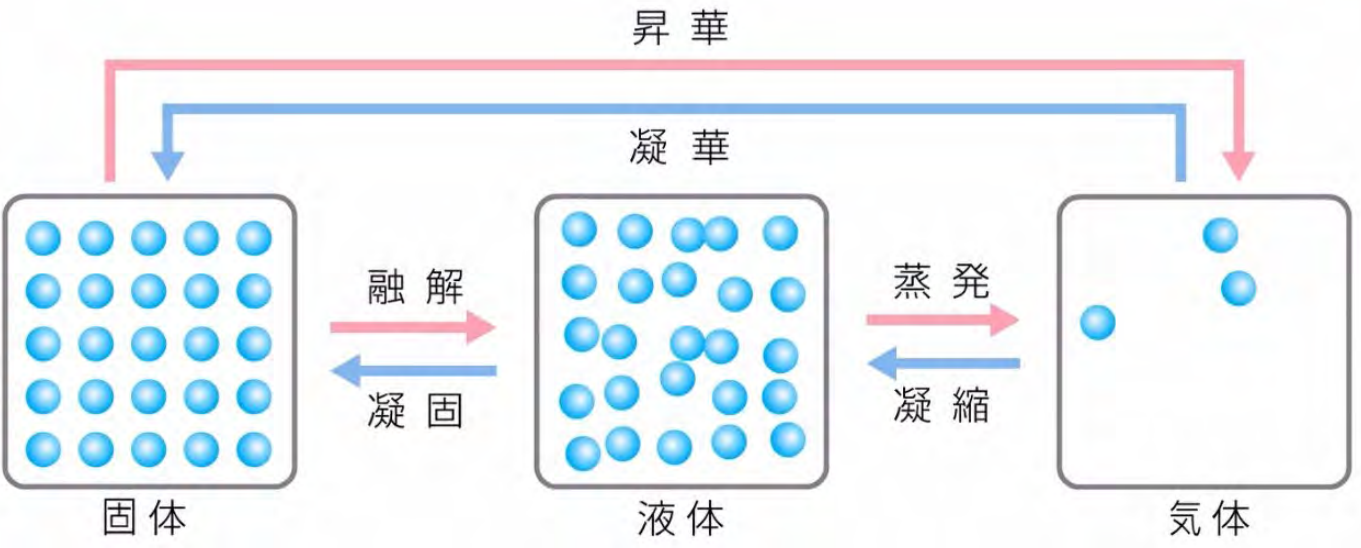
高い温度のとき



10 °C

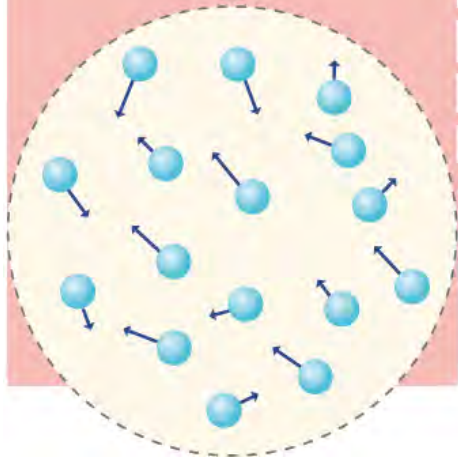


60 °C



気体

距 離	粒子間の距離が長く、引力はほとんど働かない
熱運動	激しく熱運動するため、自由に飛びまわる
形	自由に変化
体 積	温度や圧力で変化



2-メチル-2-プロパノールを入れ
空気を抜く



【目的】アルコールの1つである2-メチル-2-プロパノールを例にとり、固体、液体、気体の三態変化を調べる。また、ヨウ素の昇華についても調べる。

【計画】2-メチル-2-プロパノールは、融点が 25.6°C 、沸点が 82.5°C なので、氷や熱湯を用いることで三態変化が観察できる。また、ヨウ素の昇華は太さの異なる試験管の間で、熱湯と氷水を用いて観察する。

【準備】2-メチル-2-プロパノール、ヨウ素、氷、熱湯、5mL 駒込ビベット、ビーカー(300mL と 1L 各1個)、試験管(胴径 15mm と 18mm 各1本)、高密度ポリエチレン袋(25×30cm, 厚さ 0.02mm)、輪ゴム(2個)、バット(30×25cm, 深さ 5cm)、水槽、薬さじ

日本料理の料理人さんに聞きました 和食の命は出汁にあり

p37では、出汁が和食に特有のものであることや、出汁を取るには第1部第1章で学習した抽出の原理を利用していることなどを聞きました。

ここでは、日本料理の料理人、上野さんに聞いた詳しいお話を記載します。和食の命である出汁についてさらに理解を深めましょう。

なぜ和食には出汁が必要なのですか？

純物質 … 1 種類の物質からなるもの

混合物 … 2 種類以上の純物質が混合したもの

元素 … 物質を構成する原子の種類

単体 … 1 種類の元素からなる物質

化合物 … 2 種類以上の元素からなる物質どうし

同素体 … 同じ元素の単体で性質の異なる物質

S, **C**, **O**, **P**
などにみられる。

第1部 第1章 p.39 章末問題 章末問題1

1 物質の分類 ★★

次の(ア)~(ク)の各物質を、混合物、単体、化合物に分類し、記号で答えよ。

- (ア) 窒素 (イ) 空気 (ウ) 二酸化炭素 (エ) オゾン
(オ) 牛乳 (カ) 塩酸 (キ) 鉄 (ク) 塩化マグネシウム

第1部 第1章 p.39 章末問題 章末問題2

2 混合物の分離 ★★ ★ ▶ 2

- 次の混合物を分離する方法を何というか、それぞれ答えよ。
- (1) 砂の混じった水から砂を取り除く。
 - (2) 少量のヨウ素が混じった黒鉛から、ヨウ素を取り除く。
 - (3) 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムの結晶を得る。
 - (4) 液体空気の温度を徐々に上げていき、沸点の低い順に窒素、酸素をそれぞれ取り出す。
 - (5) 細長いろ紙の一端にサインペンで印をつけ、ろ紙の下端を水につけて色素を分離する。

第1部 第1章 p.39 章末問題 章末問題3

3 同素体 ★★ ★ ▶ 3 C

- 次の元素の同素体を2つずつ挙げよ。
- (1) 炭素C (2) リンP (3) 硫黄S (4) 酸素O

第1部 第1章 p.39 章末問題 章末問題3

4 元素と単体 ★☆☆ ▶ 3 B

次の文中の下線部は、元素、単体のどちらを表しているか、それぞれ答えよ。

- (1) 地殻中に最も多く含まれるのは、酸素である。
- (2) 酸素は無色・無臭の気体である。
- (3) 貧血予防で、鉄を多く含む食品を食べるように心がけた。
- (4) 窒素は肥料に多く含まれ、植物の成長に欠かせないものである。
- (5) 水素と酸素の混合気体に点火すると、爆発することがあり、危険である。

第1部 第1章 p.39 章末問題 章末問題5

5 物質の状態変化 ★☆☆ ▶ 5 B

次の現象に最も関係が深い用語を、それぞれ下の(ア)～(カ)から選べ。

- (1) 日陰に干した洗濯物が乾いていた。
 - (2) 気温が下がり、池の表面に氷が張った。
 - (3) 冷たいジュースを入れたコップの外側に水滴がついた。
 - (4) 冷凍庫の中の四角い氷が、角が取れて小さくなっていた。
 - (5) 料理中、鍋を強火にかけてしまい、中身がふきこぼれた。
- (ア) 融解 (イ) 凝固 (ウ) 蒸発 (エ) 凝縮 (オ) 沸騰 (カ) 昇華

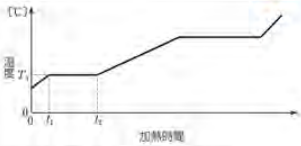
第1部 第1章 p.40 思考力を鍛える1

1 融点 ★★★ 解説

5 B

(1) 図は、一定圧力のもとで固体の純物質に熱を加え続けたときの加熱時間と温度の関係を表している。加熱時間 $t_1 \sim t_2$ の間、温度 T_1 が一定になる理由を 30 字程度で答えよ。

(2) 固体が液体に変化するとき起こっていることを、「粒子間の引力」「熱運動」の用語を用いて 40 字程度で説明せよ。



第1部 第1章 p.40 思考力を鍛える2

2 成分元素の検出 ★★★

4

物質 X、Y の成分元素を調べるために実験を行い、次のような結果が得られた。(1)～(4)のそれぞれについて、X または Y に含まれると考えられる元素の元素記号を答えよ。

(1) 物質 X の水溶液を白金線につけてガスバーナーの外炎中に入れると、炎が黄色になった。

(2) 物質 X の水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、白色の沈殿が生成した。

(3) 物質 Y を試験管に入れて加熱すると、気体が発生した。この気体を石灰水に通じると、白色の沈殿が生成した。

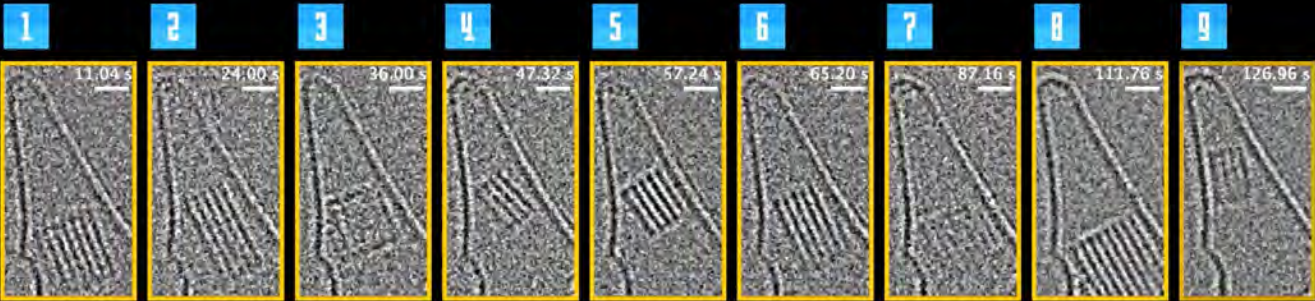
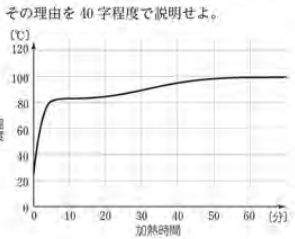
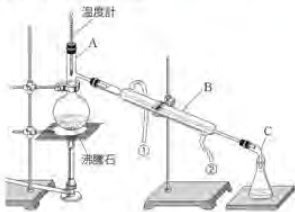
(4) (3)では無色の液体も生成したので、これをガラス棒につけ、白色の硫酸銅(Ⅱ)無水物に触れさせると、青くなった。

第1部 第1章 p.40 思考力を鍛える3

3 蒸留 ★★★

右図は簡単な蒸留装置を示したものである。次の各問に答えよ。

- (1) 器具A～Cの名称を答えよ。
- (2) 温度計の下端の位置を次の(イ)～(ウ)から選べ。また、その位置の温度をはかる理由を20字程度で説明せよ。
- (イ) 液体の中 (イ) 図示された位置
- (ウ) 図示された位置と液面の中間
- (3) Aに沸騰石を入れる理由を10字程度で説明せよ。
- (4) Bに冷却水を流すとき、①、②のどちらから入れるのが適当か。番号で答え、その理由を40字程度で説明せよ。
- (5) Cと三角フラスコの間は、ゴム栓などで密閉してはいけない。その理由を30字程度で説明せよ。
- (6) 水とエタノールの混合物を蒸留するとき、沸騰が始まっても混合物の温度は一定にならず、右図のように上がっていく。この理由を30字程度で説明せよ。



元素を原子番号の順に並べた表を何というか。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	周期
1	1H																	2He	1
2	3Li	4Be											5B	6C	7N	8O	9F	10Ne	2
3	11Na	12Mg											13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar	3
4	19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr	4
5	37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe	5
6	55Cs	56Ba	57~71 ランタノイド	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn	6
7	87Fr	88Ra	89~103 アクチノイド	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	113Nh	114Fl	115Mc	116Lv	117Ts	118Og	7

ランタノイド	57La	58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb	71Lu
アクチノイド	89Ac	90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No	103Lr

周期表

番号表

元素表

原子表

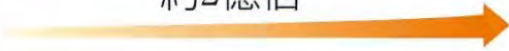
ヒント

答え合わせ

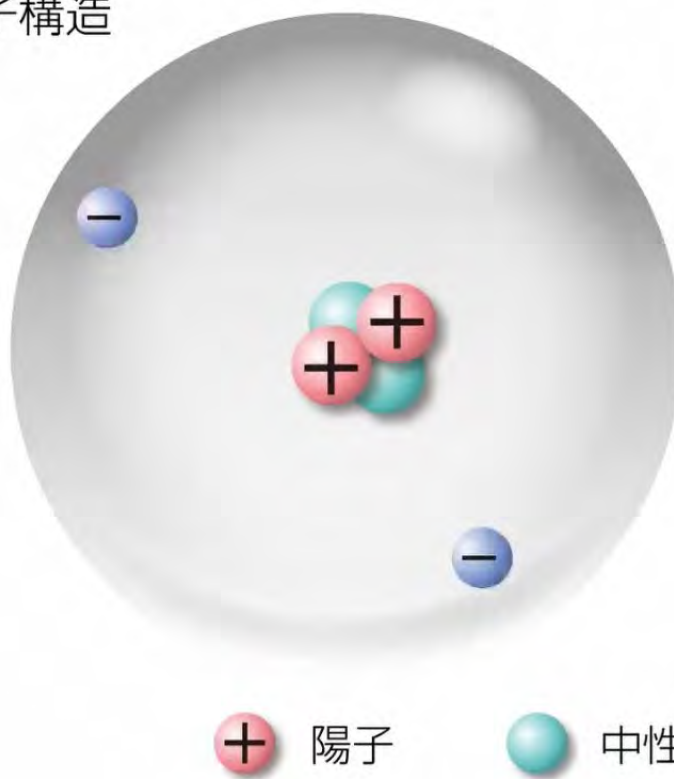
野球のボール

原子

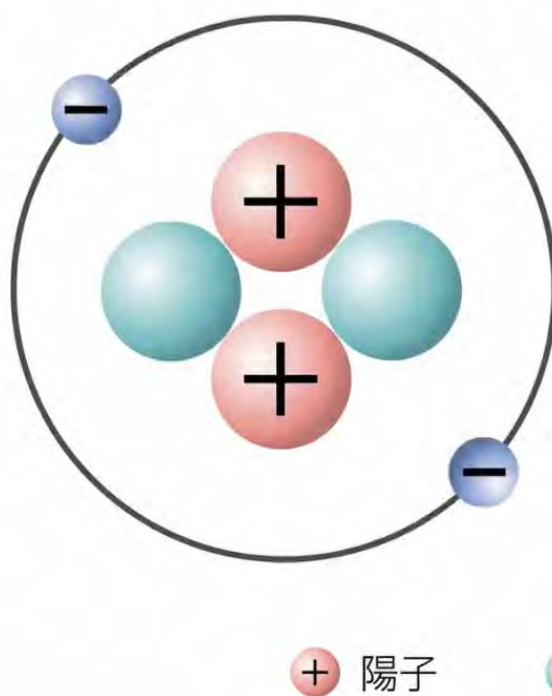
約2億倍



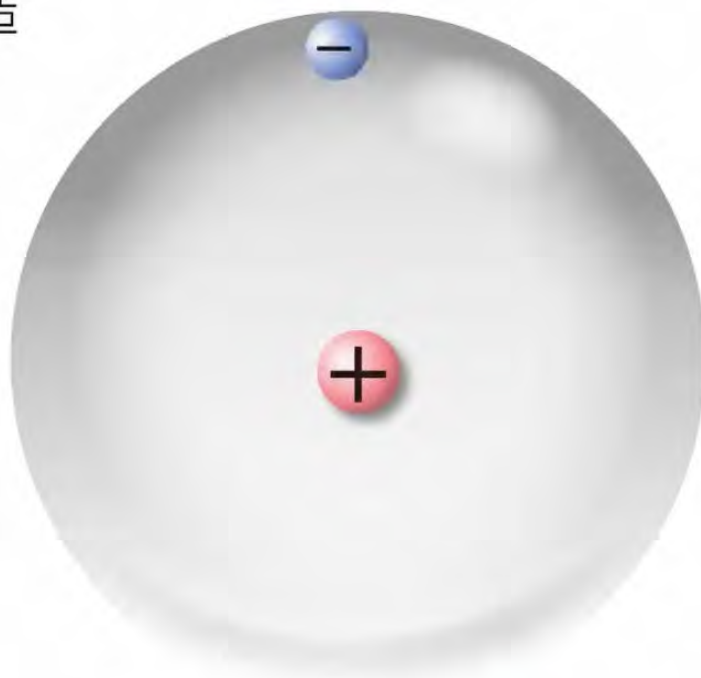
ヘリウムの原子構造



ヘリウム原子の構造



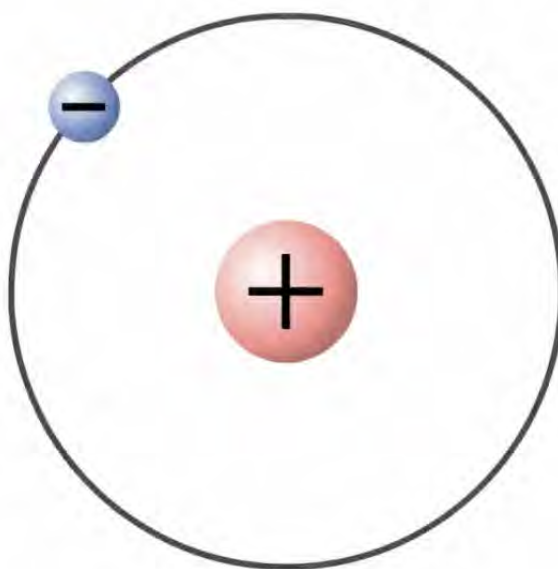
水素の原子構造



+ 陽子

- 電子

水素原子の構造



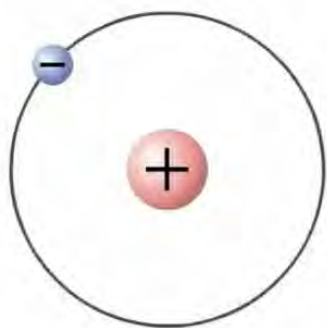
+ 陽子

- 電子

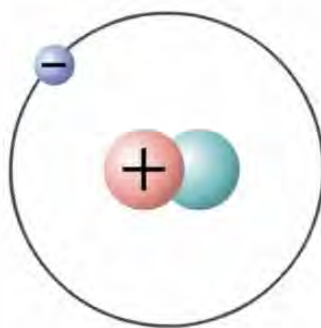
問1 次の各原子に含まれる陽子・中性子・電子の数をそれぞれ答えよ。

- (1) ${}^9_4\text{Be}$ (2) ${}^{19}_9\text{F}$ (3) ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ (4) ${}^{32}_{16}\text{S}$ (5) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$

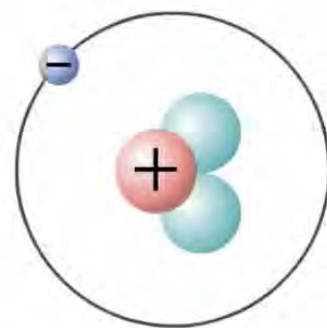
水素 H の同位体



軽水素 ${}^1_1\text{H}$



重水素 ${}^2_1\text{H}$



三重水素 ${}^3_1\text{H}$

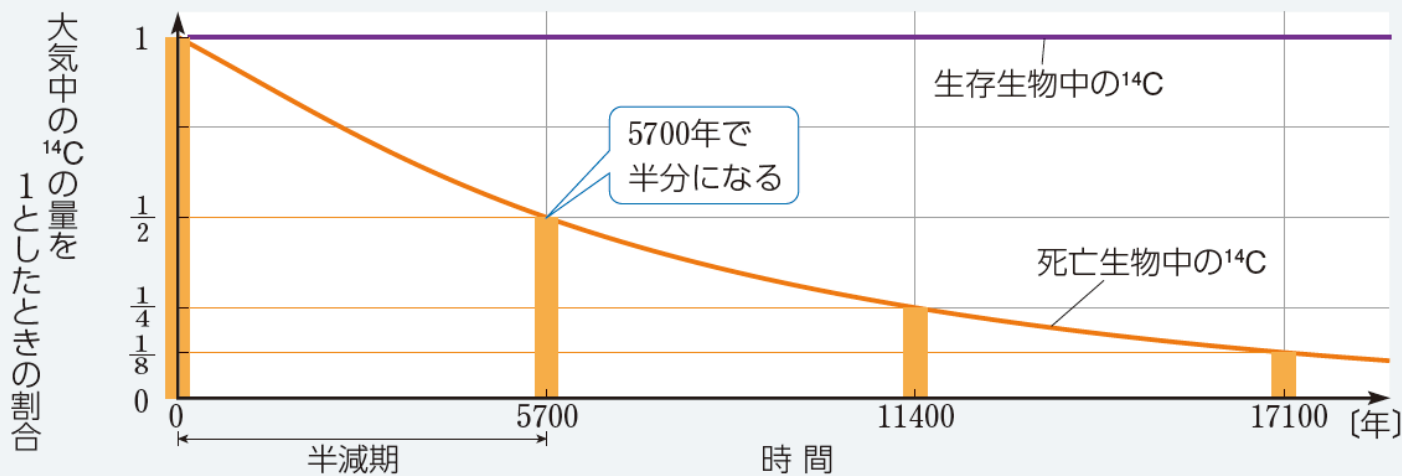
陽子

中性子

電子

同位体	 (軽)水素 ${}^1_1\text{H}$	 重水素 ${}^2_1\text{H}$	 三重水素 ${}^3_1\text{H}$
 陽子の数	1	1	1
 中性子の数	0	1	2
 電子の数	1	1	1
質量数	1	2	3

問2 次の原子のうち、互いに同位体であるものを選び、それぞれ陽子の数、中性子の数を答えよ。
(ア) ${}^{14}_6\text{C}$ (イ) ${}^{14}_7\text{N}$ (ウ) ${}^{12}_6\text{C}$ (エ) ${}^3_1\text{H}$ (オ) ${}^3_2\text{He}$



第1部 第2章 p.45 問3

- 問3 遺跡から発見された木炭中の ^{14}C の割合を調べると、大気中に含まれる量の $\frac{1}{4}$ に減少していた。この木材が切り倒されたのは今から何年前と考えられるか。

最外殻		価電子の数							
		1	2	3	4	5	6	7	0
K殻	1	${}^1_1\text{H}$ 水素							${}^2_2\text{He}$ ヘリウム
L殻	2	${}^3_3\text{Li}$ リチウム	${}^4_4\text{Be}$ ベリリウム	${}^5_5\text{B}$ ホウ素	${}^6_6\text{C}$ 炭素	${}^7_7\text{N}$ 窒素	${}^8_8\text{O}$ 酸素	${}^9_9\text{F}$ フッ素	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ ネオン
M殻	3	${}^{11}_{11}\text{Na}$ ナトリウム	${}^{12}_{12}\text{Mg}$ マグネシウム	${}^{13}_{13}\text{Al}$ アルミニウム	${}^{14}_{14}\text{Si}$ ケイ素	${}^{15}_{15}\text{P}$ リン	${}^{16}_{16}\text{S}$ 硫黄	${}^{17}_{17}\text{Cl}$ 塩素	${}^{18}_{18}\text{Ar}$ アルゴン
N殻	4	${}^{19}_{19}\text{K}$ カリウム	${}^{20}_{20}\text{Ca}$ カルシウム	原子核と電子殻。電子配置 中心の円●と数字は原子核とその正電荷、周囲の円は電子殻、 ●は価電子(貴ガスを除く最外殻電子)、○は価電子以外の電子を示している。					

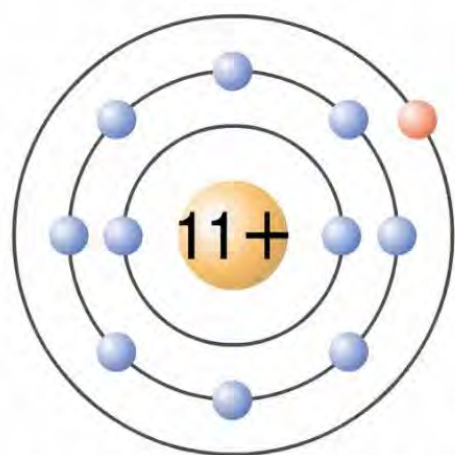
第1部 第2章 p.47 問4

問 4 次の各原子の最外殻名と最外殻電子の数、価電子の数を(例)にならって示せ。

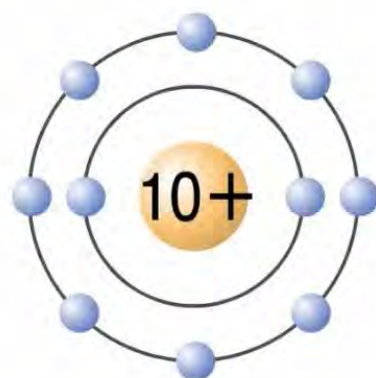
(例)塩素 M殻, 7個, 7個

- (1) ヘリウム (2) 窒素 (3) ネオン (4) アルミニウム (5) カリウム

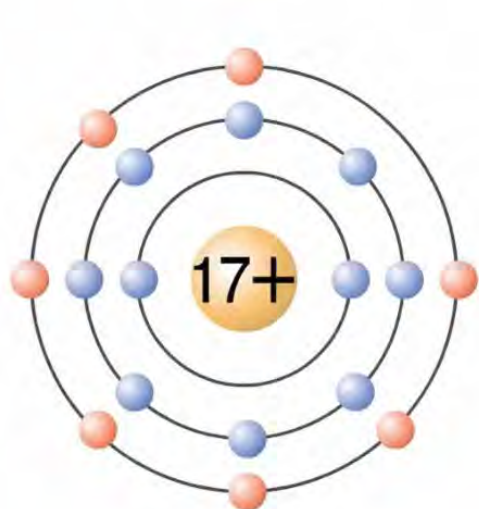
陽イオン		
価数 (電荷)	化学式	イオンの名称
1 価 (+1)	H^+	水素イオン
	Li^+	リチウムイオン
	Na^+	ナトリウムイオン
	K^+	カリウムイオン
	Ag^+	銀イオン



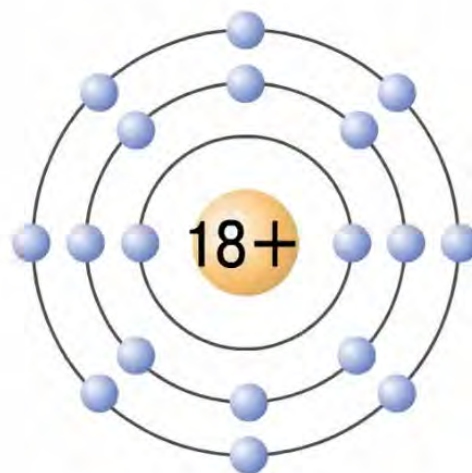
ナトリウム原子 Na
(原子番号11)



ネオン原子 Ne
(原子番号10)



塩素原子 Cl
(原子番号 17)



アルゴン原子 Ar
(原子番号 18)

Li^+



He と同じ電子配置

第1部 第2章 p.51 問5

問5 次の各原子から生じる安定なイオンの化学式と名称を書け。

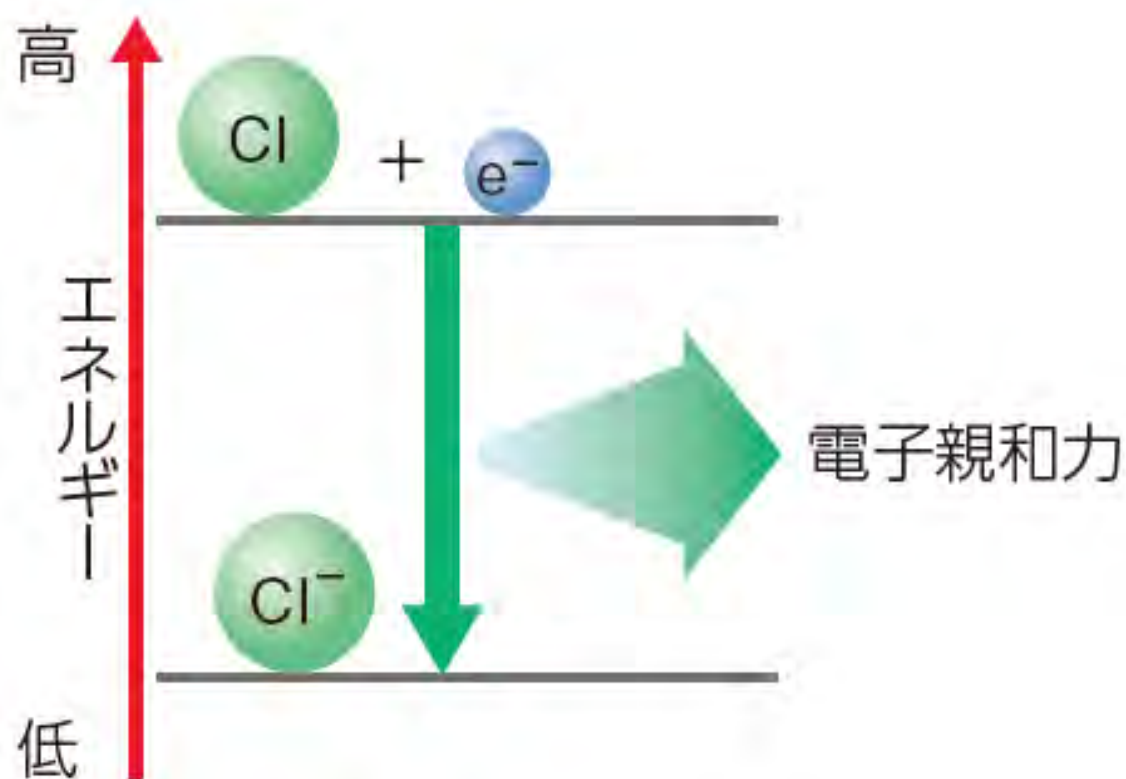
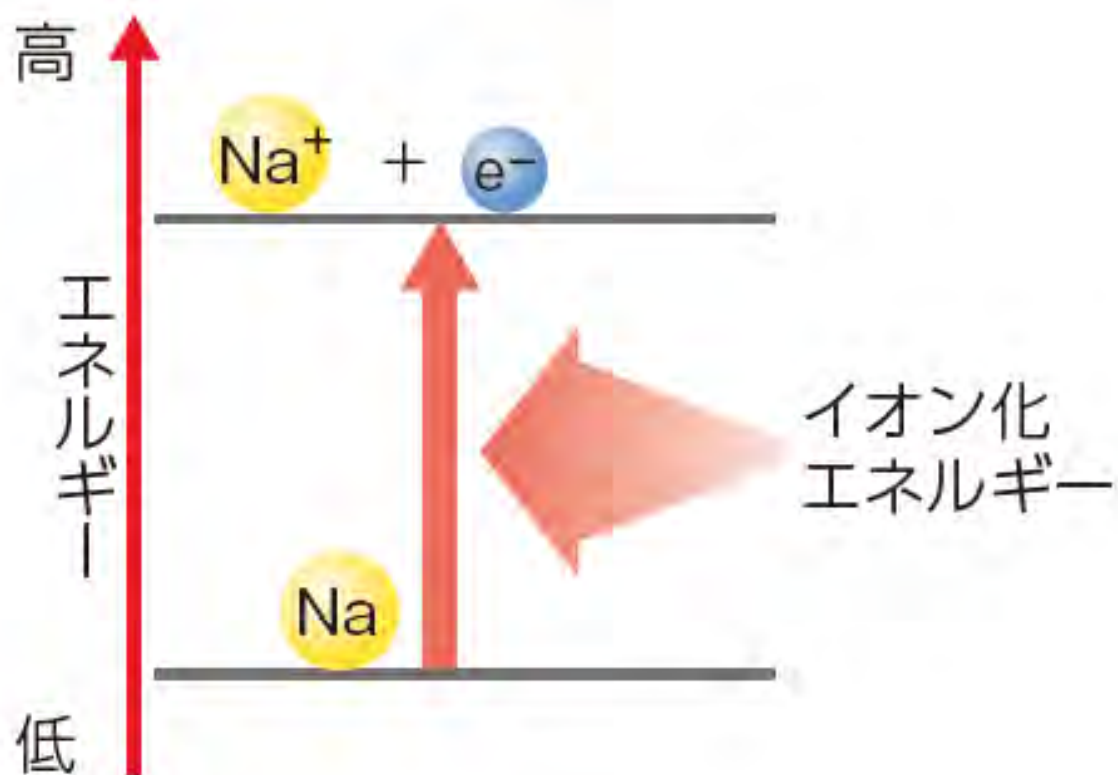
- (1) ${}_3\text{Li}$ (2) ${}_8\text{O}$ (3) ${}_9\text{F}$ (4) ${}_{19}\text{K}$ (5) ${}_{20}\text{Ca}$

第1部 第2章 p.51 問6

問6 次のイオン1個がもつ電子はそれぞれ何個か。

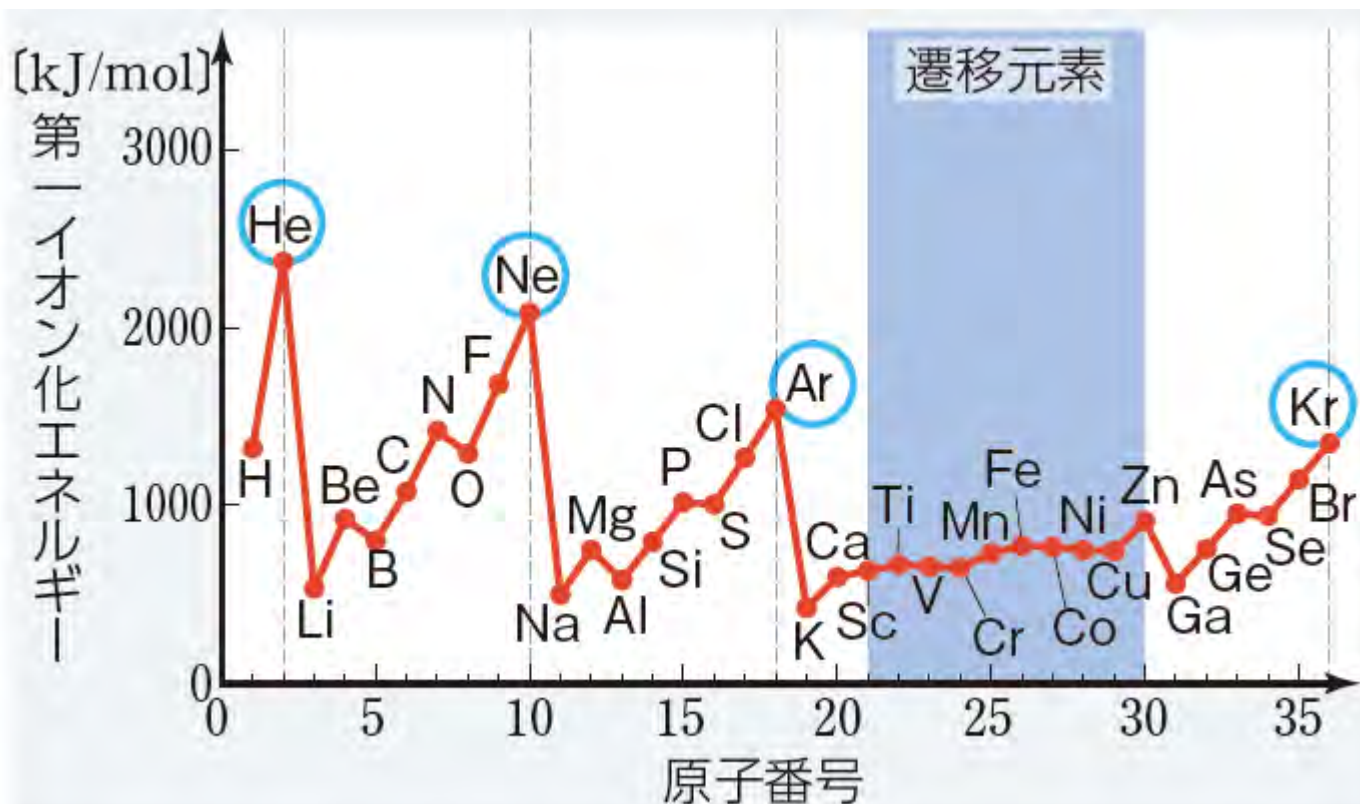
()内の原子番号を使って考えよ。

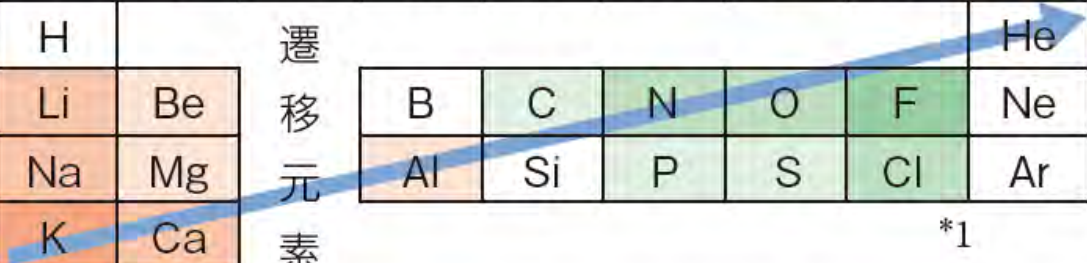
- (1) K^+ (${}_{19}\text{K}$) (2) Mg^{2+} (${}_{12}\text{Mg}$) (3) S^{2-} (${}_{16}\text{S}$) (4) OH^- (${}_8\text{O}$, ${}_1\text{H}$) (5) NH_4^+ (${}_7\text{N}$, ${}_1\text{H}$)



原子番号	1	2	3	4	5	6	7	8
族	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H 0.030							He 0.140
2	Li 0.152 Li ⁺ 0.090	Be 0.111 Be ²⁺ 0.059	B 0.081	C 0.077	N 0.074	O 0.074 O ²⁻ 0.126	F 0.072 F ⁻ 0.119	Ne 0.154
3	Na 0.186 Na ⁺ 0.116	Mg 0.160 Mg ²⁺ 0.086	Al 0.143 Al ³⁺ 0.068	Si 0.117	P 0.110	S 0.104 S ²⁻ 0.170	Cl 0.099 Cl ⁻ 0.167	Ar 0.188
4	K 0.231 K ⁺ 0.152	Ca 0.197 Ca ²⁺ 0.114	数値は、原子やイオンの半径の代表的な値を単位 nm (=10 ⁻⁹ m) で示す。原子 ● 陽イオン ● 陰イオン ● の大きさを、相対的に示す。			貴ガスの大きさは 求め方が違うので、 ほかの元素とは 比較できない		

① 同じ族(周期表で同じ縦の列)の元素では、周期表の下に行くほど(電子殻の数が多いほど)、原子は大きい。



周期 \ 族	1	2	3~12	13	14	15	16	17	18	大
1	H	遷移元素							He	
2	Li	Be							Ne	
3	Na	Mg							Ar	
4	K	Ca								

イオン化エネルギー 小

*1

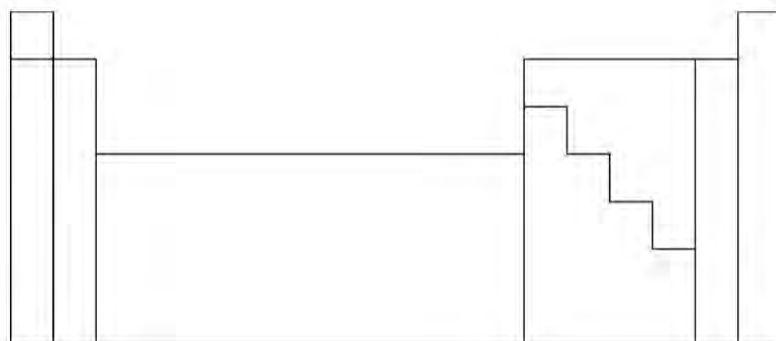
問7 次の各元素は第何周期で何族か。
(1) Na (2) O (3) Ca (4) Ar (5) N

Choose

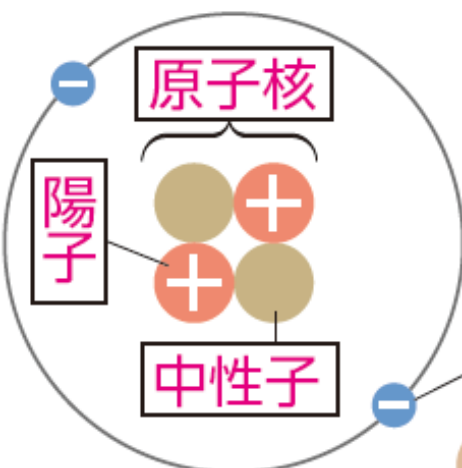
元素の周期表

下図は、周期表第6周期までの概略図である。次の①～③の元素が示す枠を順にタップせよ。

①アルカリ金属元素をタップせよ



例 ヘリウム原子



4
2 He

質量数 = 陽子の数
+ 中性子の数

原子番号 = 陽子の数
= 電子の数

同位体 (アイソトープ) 原子番号が
同じで、中性子の数が異なる原子

第1部 第2章 p.59 章末問題 章末問題1

1 原子の構造 ★★★ ▶ 6

次の文中の空欄(ア)～(カ)に、適当な語句を記せ。

原子は、中心にある(ア)と、その周囲に存在する(イ)で構成されている。また、一般に(ア)は、正の電荷をもつ(ウ)と、電荷をもたない(エ)からできている。(ウ)の数を(オ)、(ウ)と(エ)の数の和を(カ)という。

第1部 第2章 p.59 章末問題 章末問題2

2 原子の構造 ★★★ ▶ 6 7 A

- 次の(a)～(e)の文から正しいものをすべて選べ。
- (a) 原子核の大きさは、原子の大きさの $\frac{1}{1800}$ 程度である。
 - (b) すべての原子の原子核には陽子と中性子が存在する。
 - (c) 陽子のもつ電荷と電子がもつ電荷は、符号は逆だが絶対値は等しい。
 - (d) 原子の質量は、原子に含まれる陽子と電子の質量の和にほぼ等しい。
 - (e) 原子番号が同じで、中性子の数が異なる原子どうしを、互いに同位体であるという。

3 原子の質量の比 ★★▶ 6 C

ネオン原子は、陽子、中性子、電子をそれぞれ10個ずつもつ。ネオン原子の質量は、ヘリウム原子 ${}^4_2\text{He}$ のおよそ何倍か。

4 原子の構造と電子配置 ★★★▶ 6 C, 8 A

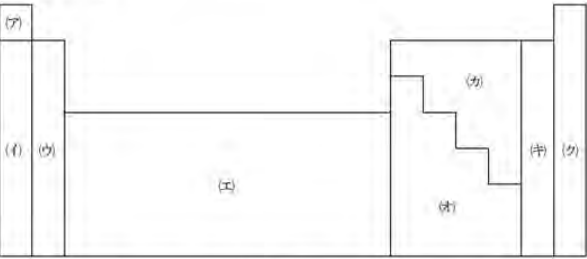
次の表の(ア)~(イ)を埋めよ。

元素 記号	原子 番号	質量 数	陽子 の数	中性子 の数	電子殻中の電子の数			
					K	L	M	N
C	6	12	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(キ)	9	(ク)	(ケ)	10	(コ)	(サ)	(シ)	(ス)
Al	(セ)	27	13	(ソ)	(タ)	(チ)	(ツ)	(テ)
(ト)	18	(ナ)	(ニ)	22	(ヌ)	(ネ)	(ノ)	(ハ)

第1部 第2章 p.59 章末問題 章末問題5

5 元素と周期表 ★★★

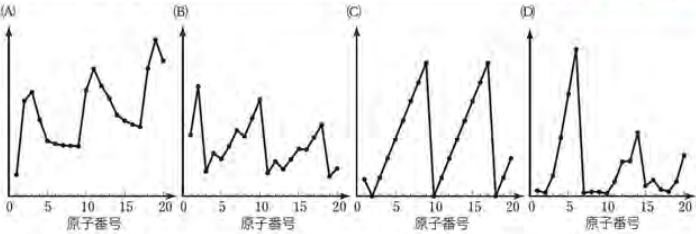
下図は周期表の概略を示したものである。次の(1)～(5)にあてはまる領域を、(ア)～(ク)よりすべて選べ。



- (1) アルカリ金属 (2) ハロゲン (3) 貴ガス (4) 遷移元素 (5) 非金属元素

第1部 第2章 p.60 思考力を鍛える1

1 周期律 ★★★



(A)～(D)の各グラフが示しているものとして最も適切なものを下の(ア)～(オ)の中からそれぞれ選び、記号で答えよ。

- (ア) イオン化エネルギー (イ) 価電子の数 (ウ) 単体の融点
(エ) 原子半径 (オ) 最外殻電子の数

第1部 第2章 p.60 思考力を鍛える2

2 元素の推定 ★★★ 配点

ある元素の原子は2価の陽イオンになりやすい。この陽イオンのもつ電子の総数は、18個だった。この元素を元素名で答えよ。また、そのように考えた理由を答えよ。

第1部 第2章 p.60 思考力を鍛える3

3 電子配置と周期律 ★★★ 8 ~ 11

下表は、周期表の第2、第3周期を示したものである。次の各問いに答えよ。

族 \ 周期	1	2	13	14	15	16	17	18
2	(ア)	Be	B	(イ)	(ウ)	O	(エ)	Ne
3	Na	Mg	(オ)	Si	(カ)	(キ)	Cl	(ク)

(1) (ア)~(ク)に適当な元素記号を入れよ。

(2) ナトリウム原子 Na の電子配置は(K2 L8 M1)と表される。次の(a), (b)の電子配置をこれにならって示せ。

(a) 酸素原子 O の電子配置

(b) 塩素原子 Cl から生じる安定なイオンの電子配置

(3) 表中の原子のうち、イオン化エネルギーが最大の原子を元素記号で答えよ。

(4) 表中の第3周期の原子のうち、陽性が最大の原子と陰性が最大の原子をそれぞれ元素記号で答えよ。

(5) (オ)の原子から生じる安定なイオンのもつ電荷の種類(+, -)と価数を答えよ。また、そのイオンと電子配置が同じ貴ガスの元素名を答えよ。

(6) 第4周期の18族に位置する元素の原子番号を答えよ。

第1部 第2章 p.60 思考力を鍛える4

4 イオン半径の比較 ★★★ [記述]

▶ 10 B

酸化物イオン O^{2-} とマグネシウムイオン Mg^{2+} はともにネオン原子 Ne と同じ電子配置をもつが、半径は O^{2-} より Mg^{2+} のほうが小さい。その理由を答えよ。

金属に共通した性質としてまちがっているものはどれか。

たたいて広げたり、引きのばすことができる

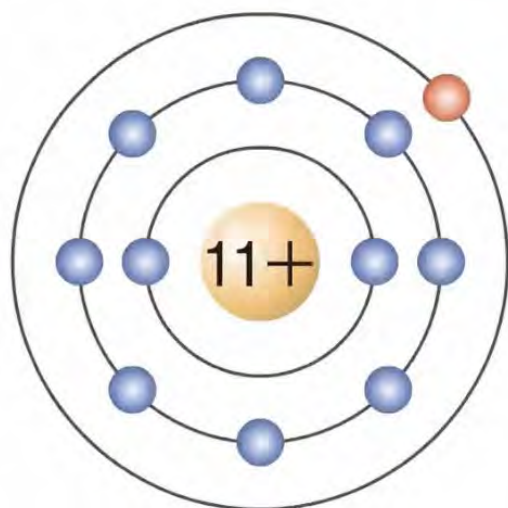
特有の光沢がある

電気や熱をよく通す

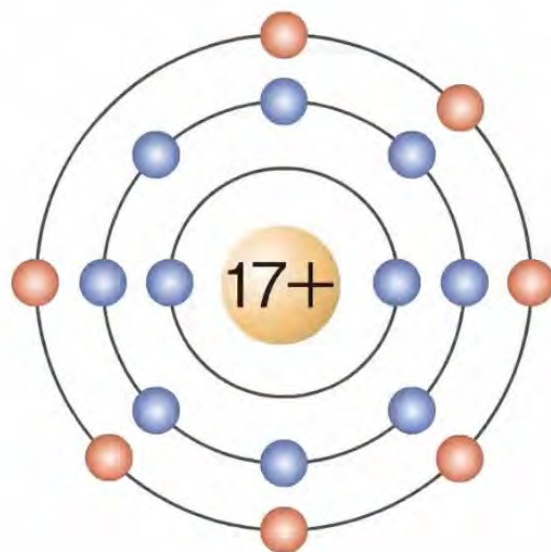
磁石に引っつく

ヒント

答え合わせ



Na



Cl



DRILL

イオンからなる物質の組成式・名称・イオンの化学式

I 次のイオンの組み合わせでできる物質の組成式と名称を記せ。

- | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) カリウムイオン, 塩化物イオン | (2) 銅(Ⅱ)イオン, 水酸化物イオン | (3) 亜鉛イオン, 硝酸イオン |
| (4) カルシウムイオン, リン酸イオン | (5) アンモニウムイオン, 硫化物イオン | (6) カリウムイオン, 炭酸イオン |
| (7) アルミニウムイオン, 硫酸イオン | (8) カルシウムイオン, 酢酸イオン | (9) ナトリウムイオン, 炭酸水素イオン |
| (10) 鉛(Ⅱ)イオン, 酸化物イオン | | |



DRILL

イオンからなる物質の組成式・名称・イオンの化学式

Ⅱ 次の物質の組成式を記せ。

- (1) 塩化カリウム (2) ヨウ化カルシウム (3) 硫酸アンモニウム (4) リン酸マグネシウム (5) 炭酸ナトリウム
 (6) 硝酸アルミニウム (7) 硫酸銅(Ⅱ) (8) 酸化アルミニウム (9) 酢酸ナトリウム (10) 塩化アンモニウム



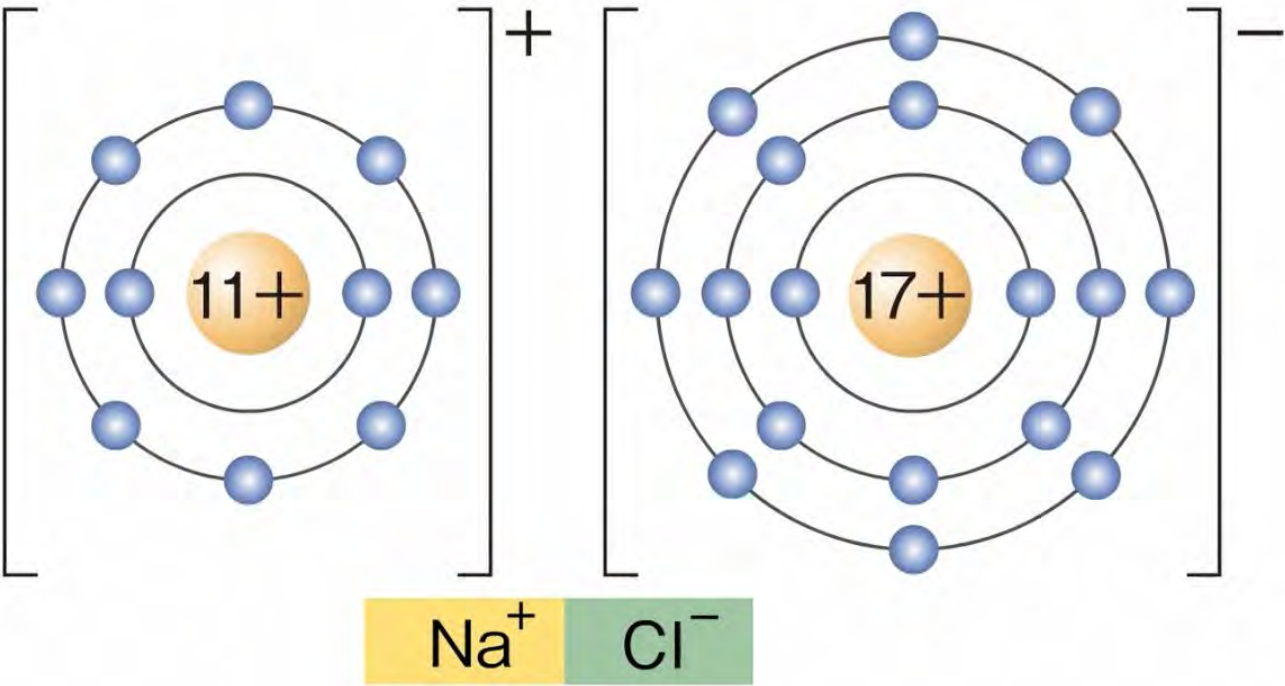
DRILL

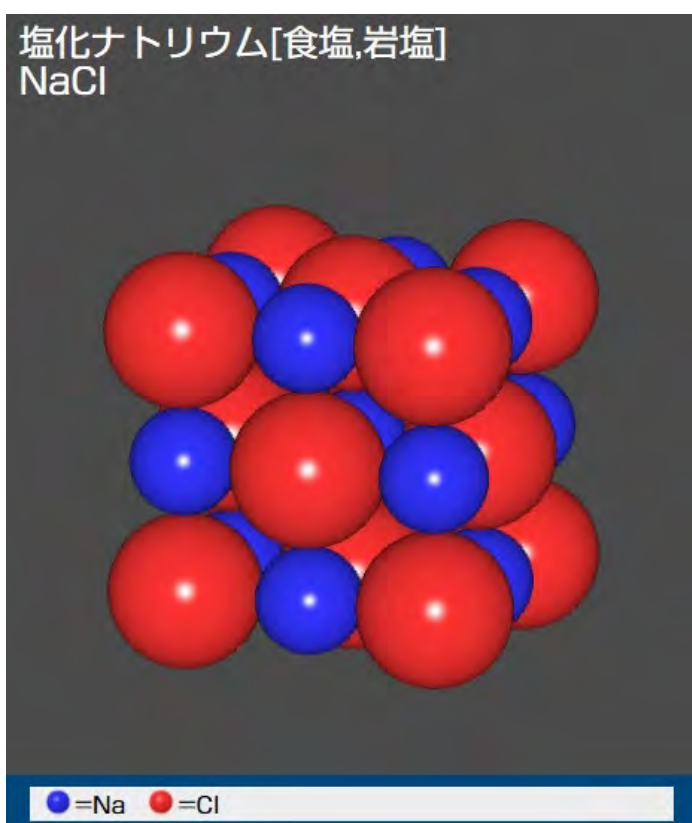
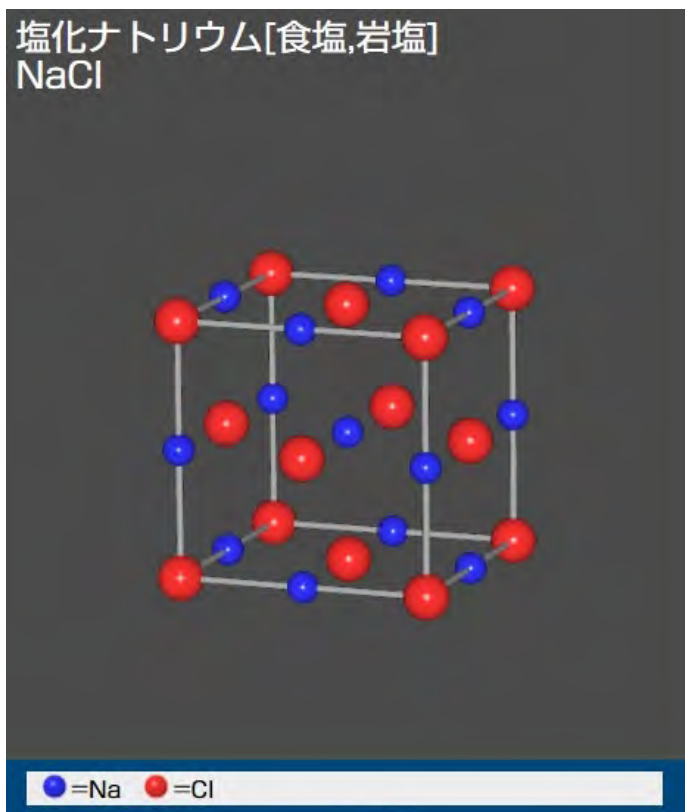
イオンからなる物質の組成式・名称・イオンの化学式

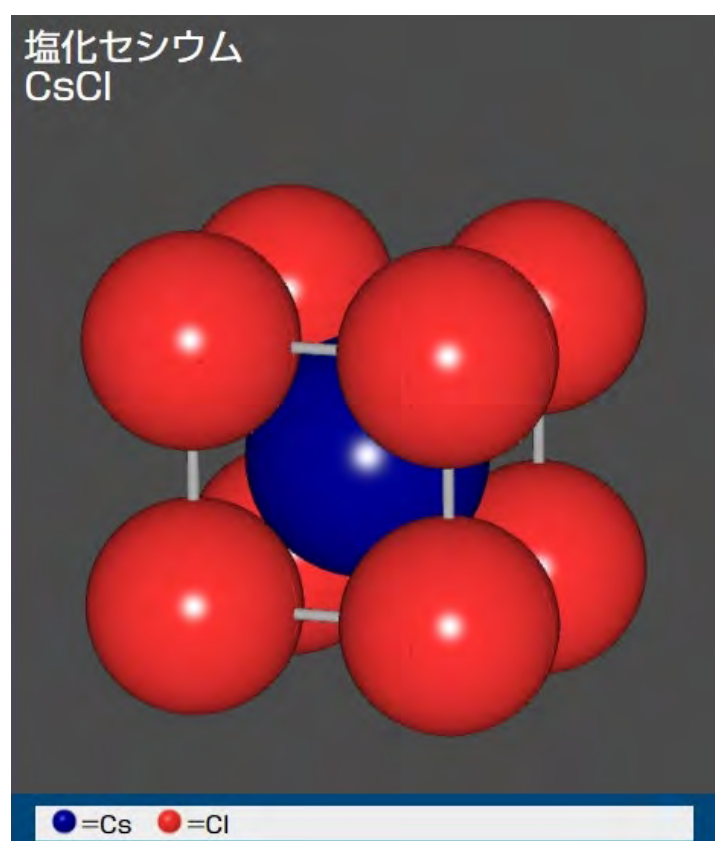
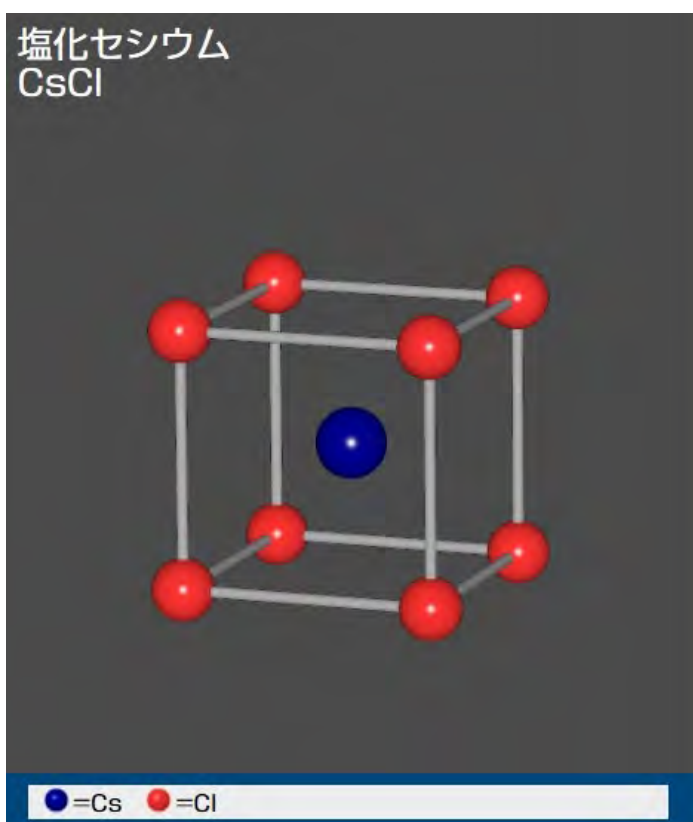
Ⅲ 次の物質を構成するイオンの化学式と名称を記せ。

- (1) Na_2S (2) KNO_3 (3) FeCl_3 (4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (5) MgCl_2
 (6) FeSO_4 (7) AlPO_4 (8) CH_3COONa (9) Cu_2O (10) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

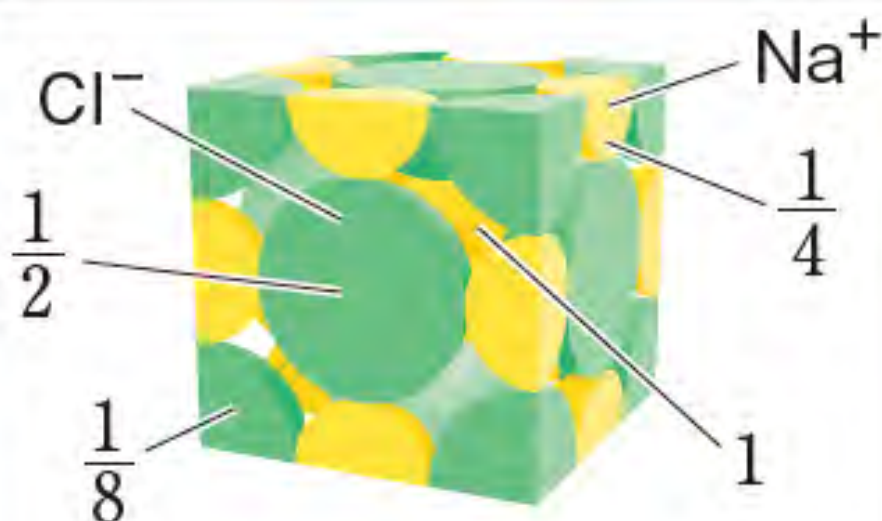
陰イオン 陽イオン	Cl^- 1価 塩化物イオン	OH^- 1価 水酸化物イオン	SO_4^{2-} 2価 硫酸イオン	PO_4^{3-} 3価 リン酸イオン
Na^+ 1価 ナトリウムイオン	NaCl 塩化ナトリウム	NaOH 水酸化ナトリウム	Na_2SO_4 硫酸ナトリウム	Na_3PO_4 リン酸ナトリウム
Ca^{2+} 2価 カルシウムイオン	CaCl_2 塩化カルシウム	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水酸化カルシウム	CaSO_4 硫酸カルシウム	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ リン酸カルシウム
Al^{3+} 3価 アルミニウムイオン	AlCl_3 塩化アルミニウム	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 水酸化アルミニウム	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 硫酸アルミニウム	AlPO_4 リン酸アルミニウム







単位格子中の
イオン



水溶液

電気伝導性あり



硝酸ナトリウムの水溶液

モデル図

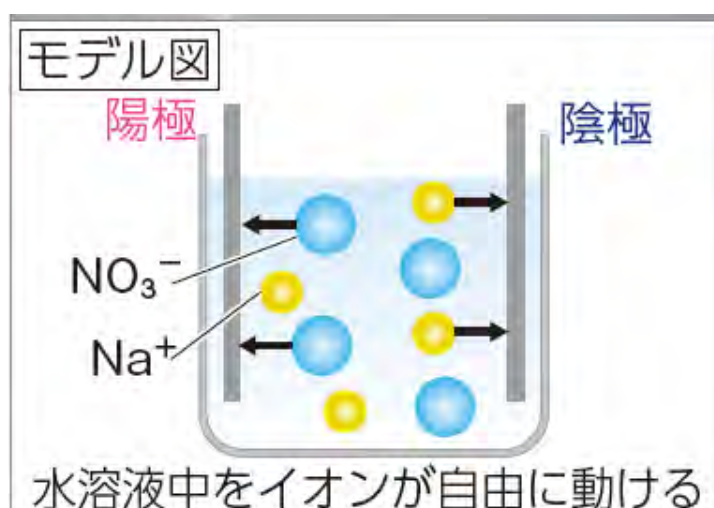
陽極

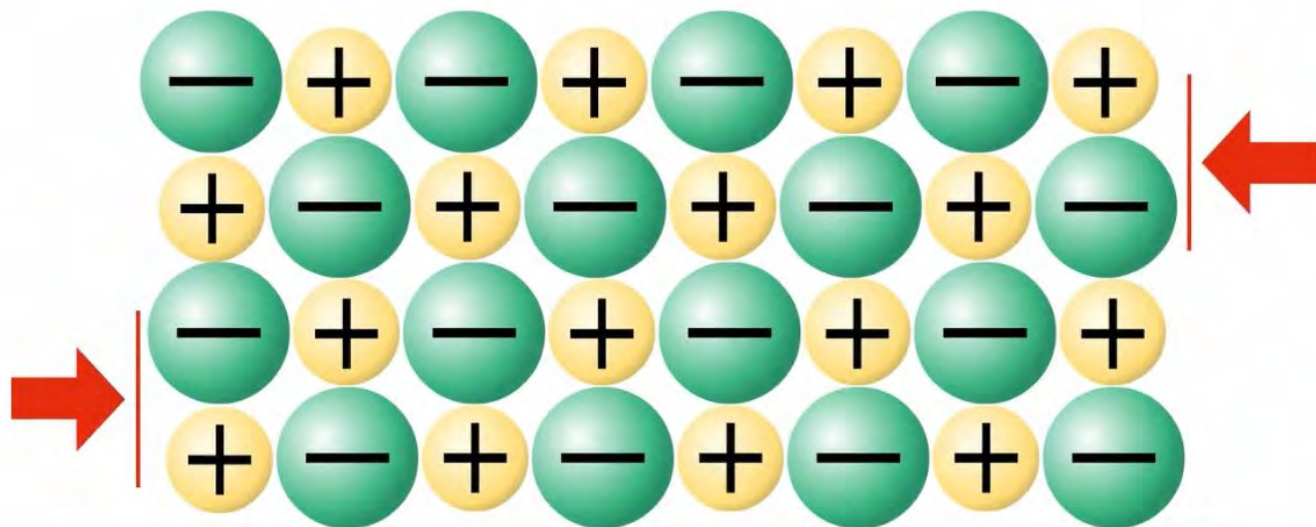
陰極

NO_3^-

Na^+

水溶液中をイオンが自由に動ける





第1部 第3章 p.66 問1

問1 次のイオン結晶に関する文のうち、誤りを含むものの番号を選び、正しい文章に直せ。

- (1) 水溶液は電気を通す。
- (2) 融解すると電気を通す。
- (3) 固体でも電気を通す。
- (4) 融点が高いものが多く、硬くてもろい。

以下のものに利用されている, 物質はどれか。

利用



入浴剤

塩化ナトリウム

水酸化ナトリウム

炭酸水素ナトリウム

炭酸ナトリウム

ヒント

答え合わせ





【方法】

①るつぼに硝酸ナトリウムをるつぼの 3 分の 1 程度入れ，ステンレス電極を差し込み，電気を通すか調べる。調べたら電極を抜き，電極はよく洗ってから水気を取っておく。

②るつぼを三角架に載せてガスバーナーで強熱し，硝酸ナトリウムを融解させる。融解後，電極を差し込み，電気を通すか手早く調べる。その後すぐに電極を抜き，電極は冷えてからよく洗い，水気を取っておく。

注意 保護眼鏡をかけ，やけどに注意して行う。

③加熱を止めて硝酸ナトリウムが凝固したら，電極を当てて再び電気を通すか調べる。

Choose

共有結合

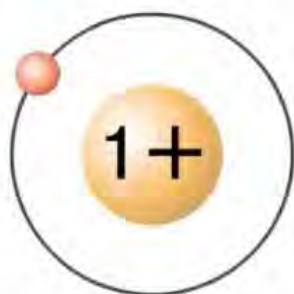
次の4つの原子のうち、2:1の組成比で共有結合をつくる組み合わせを①～③から選びタップせよ。



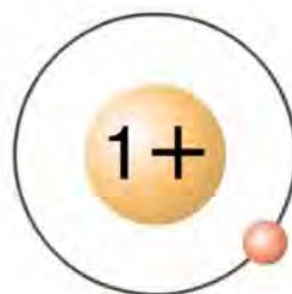
①Na原子 2 つと O原子1つ

②H原子 2 つと O原子1つ

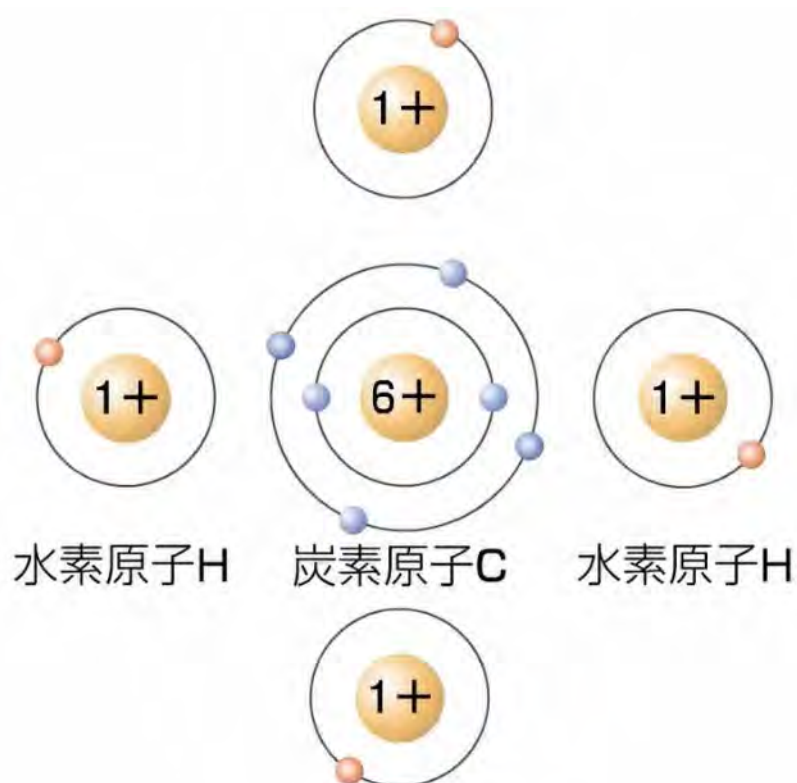
③He原子 2 つと H原子1つ



水素原子H



水素原子H





例題 1

電子式

問

炭素原子 C 1 個と水素原子 H 4 個からメタン分子 CH_4 ができるときの変化を、電子式を用いて表せ。



類題 1

窒素原子 N 1 個と水素原子 H 3 個からアンモニア分子 NH_3 ができるときの変化を、電子式を用いて表せ。



例題 2

電子式と構造式

問 塩素 Cl_2 とエチレン C_2H_4 の電子式と構造式を書き，共有電子対と非共有電子対がそれぞれ何組あるか答えよ。

類題 2 次の物質の電子式と構造式を書き，共有電子対と非共有電子対がそれぞれ何組あるか答えよ。

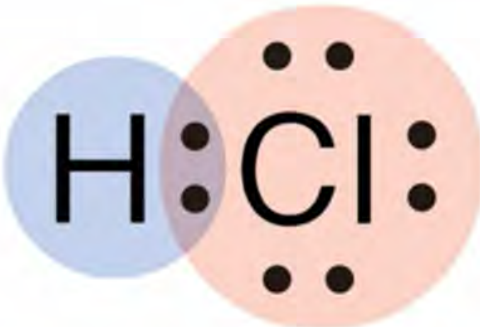
- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| (1) フッ化水素 HF | (2) 硫化水素 H_2S |
| (3) エタン C_2H_6 | (4) メタノール CH_3OH |
| (5) シアン化水素 HCN (三重結合を含む) | |

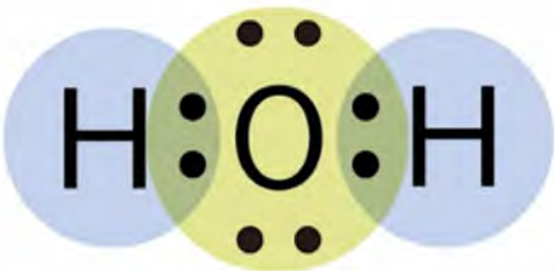
	11族	14族	15族	16族	17族
原子の電子式と 構造式の一部	$\text{H}\cdot \quad \text{H}-$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{C} \cdot \quad \begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{Si} \cdot \quad \begin{array}{c} \\ -\text{Si}- \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{N} \cdot \quad \begin{array}{c} \\ -\text{N}- \\ \end{array}$ $\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{P} \cdot \quad \begin{array}{c} \\ -\text{P}- \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{O} \cdot \quad \text{O}-$ $\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{S} \cdot \quad \text{S}-$	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{F} \cdot \quad \text{F}-$ $\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \text{Cl} \cdot \quad \text{Cl}-$
価電子の数	1	4	5	6	7
不対電子の数	1	4	3	2	1
結合の数	1	4	3	2	1
原子価	1	4	3	2	1

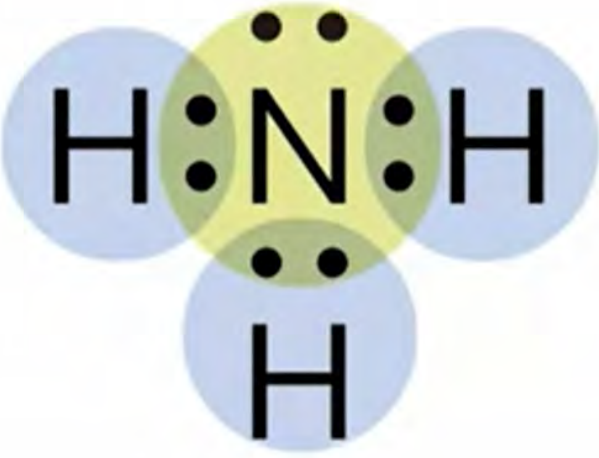
第1部 第3章 p.72 問2

問2 次のうち、配位結合を含むものをすべて選び、記号で答えよ。
(ア) H_2O_2 (イ) NH_4Cl (ウ) HCl (エ) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

分子	
水素	

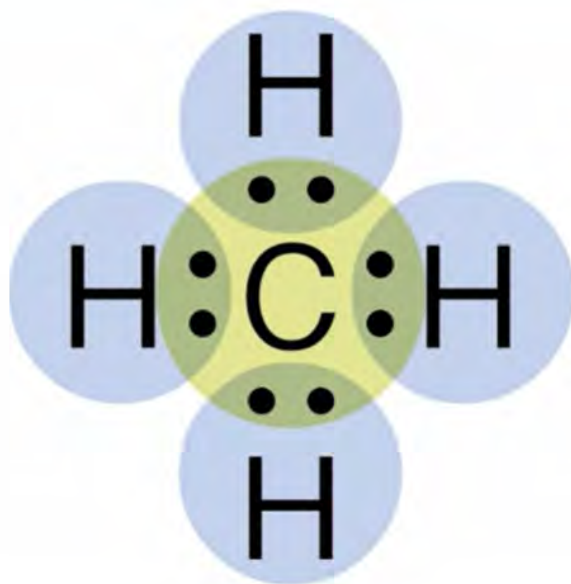
分子	
塩化水素	

分子	
水	 The diagram shows the Lewis structure of a water molecule. A central yellow circle represents the oxygen atom (O) with two lone pairs of electrons, shown as black dots above and below the 'O'. It is bonded to two hydrogen atoms (H) represented by light blue circles. Each bond is shown as a pair of black dots (a colon) between the 'O' and an 'H'. The entire structure is enclosed in a light blue oval.

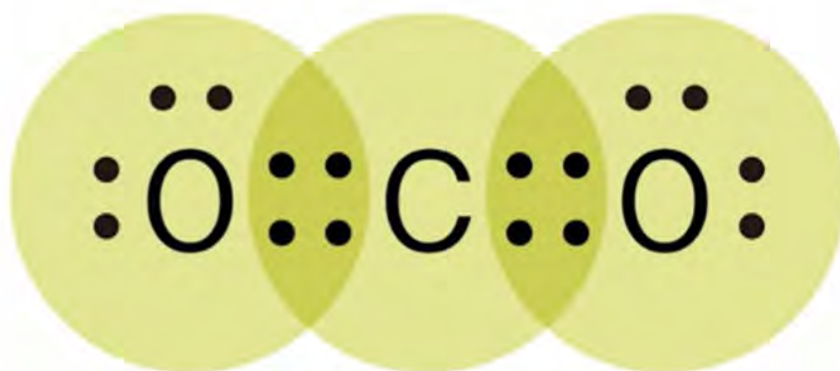
分子	
アンモニア	 The diagram shows the Lewis structure of an ammonia molecule. A central yellow circle represents the nitrogen atom (N) with one lone pair of electrons, shown as two black dots above the 'N'. It is bonded to three hydrogen atoms (H) represented by light blue circles. Two bonds are shown as pairs of black dots (colons) between the 'N' and 'H' atoms on the left and right. A third bond is shown as a pair of black dots between the 'N' and an 'H' atom below. The entire structure is enclosed in a light blue oval.

分子

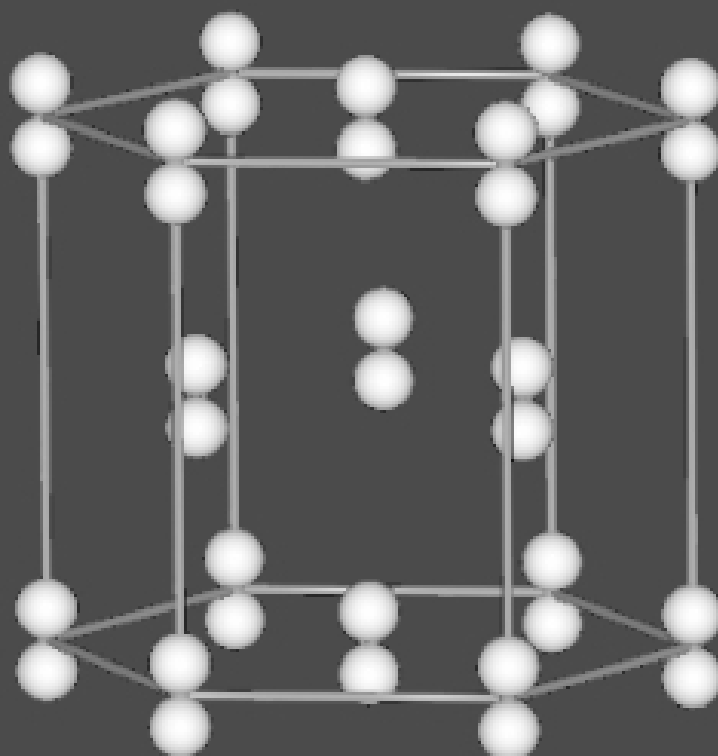
メタン

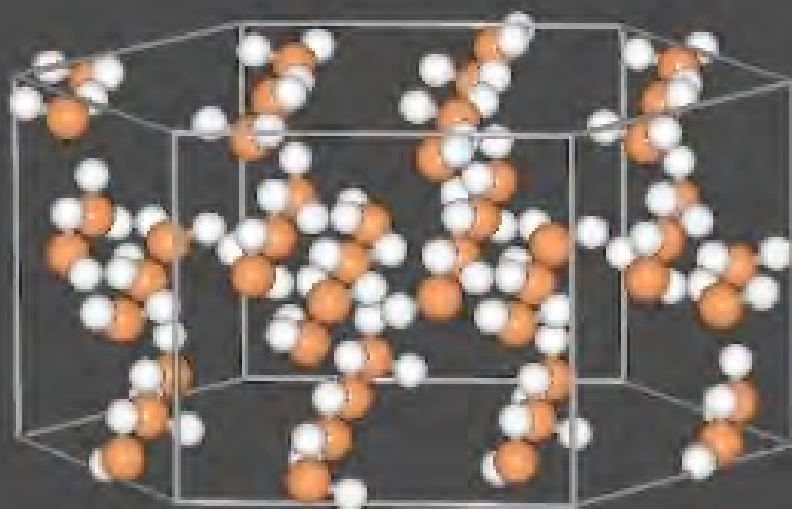
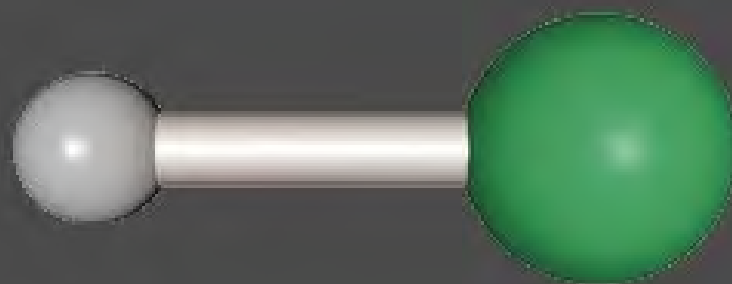


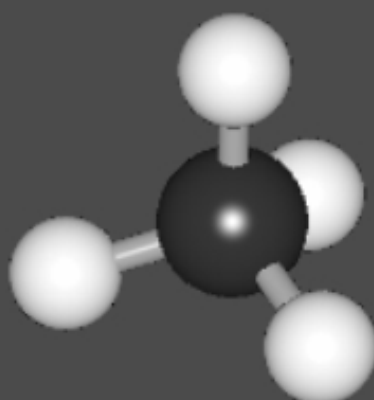
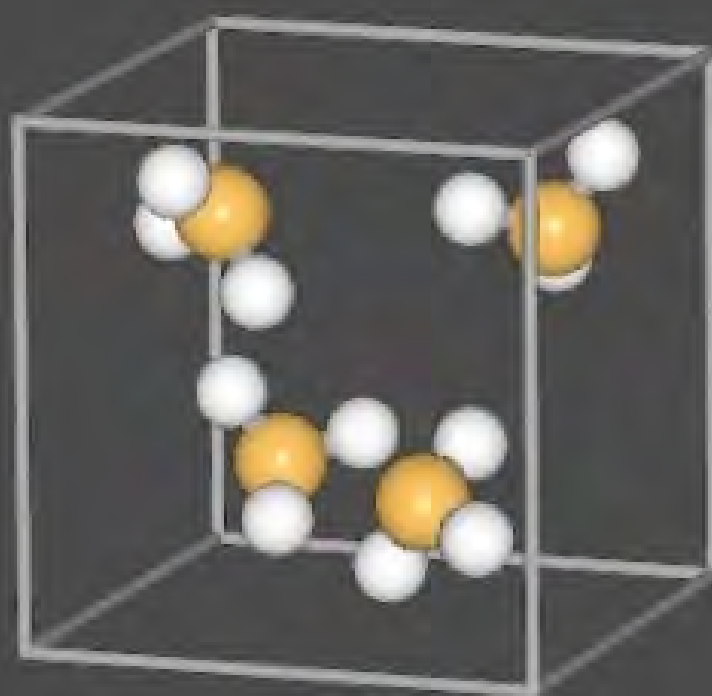
分子

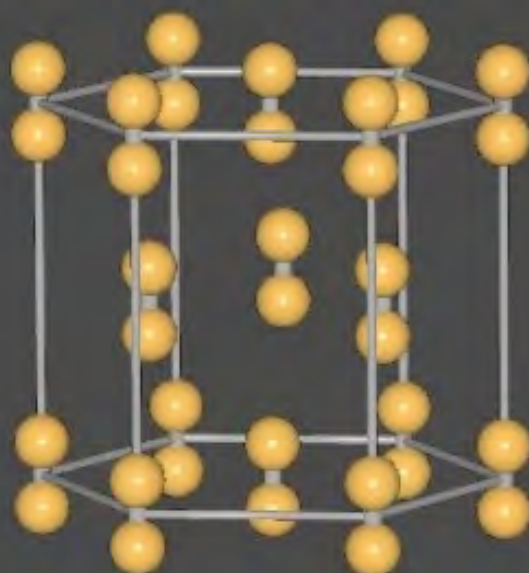
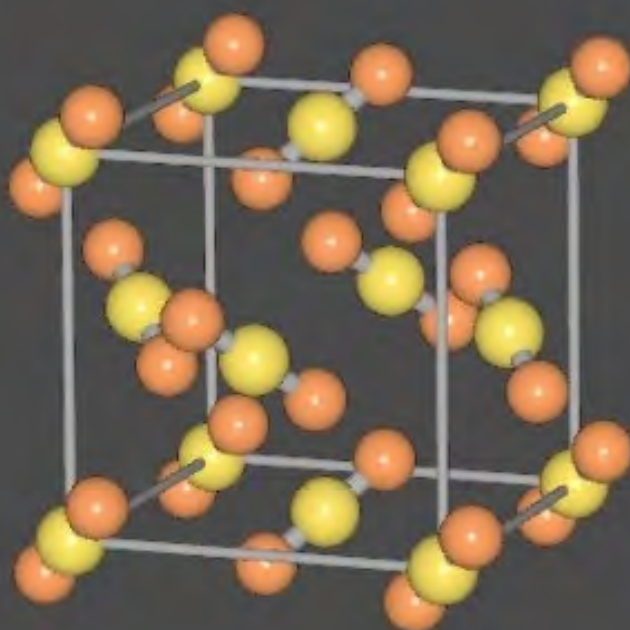
二酸化
炭素

分子	
窒素	











第1部 第3章 p.75 問3

問3 次の分子を極性分子と無極性分子に分類し、番号で答えよ。

- (1) HF (2) CCl_4 (3) N_2 (4) H_2S



ヘキサン 0.5mL

【目的】分子の極性と水溶性の関係を調べる。

【準備】ヨウ素 I_2 (固体)，ヘキサン C_6H_{14} (液体)，メタノール CH_3OH (液体)，蒸留水，試験管6本，薬さじ

【計画】次の物質が水に溶けやすいか調べ，分子の極性との関係を調べてみよう。

①ヨウ素 I_2 (固体)

②ヘキサン C_6H_{14} (液体)

③メタノール CH_3OH (液体)

*ヘキサンは無極性分子，メタノールは極性分子である。

【操作】 1. 試験管3本に水を5 mLずつ入れる。

2. 1. の1本には耳かき1杯分のヨウ素を加えて振る。

3. 残りの2本に，ヘキサンとメタノールをそれぞれ2，3滴加えて振る。

以下のものに利用されている, 物質はどれか。

利用



ガソリン

メタン

エチレン

ベンゼン

ヘキサン

ヒント

答え合わせ

以下のものに利用されている, 物質はどれか。

利用



ポリスチレン

ポリ塩化ビニル

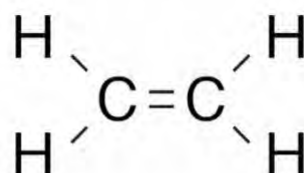
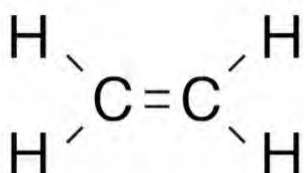
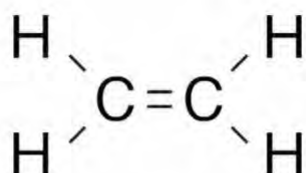
ポリエチレンテレフタレート

ナイロン

ヒント

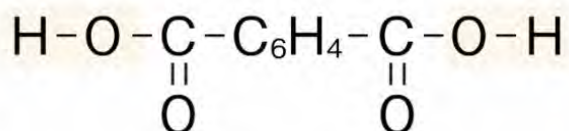
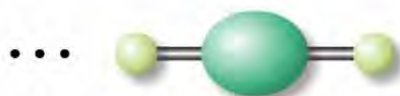
答え合わせ

付加重合



エチレン

縮合重合



テレフタル酸

エチレングリコール

以下のものに利用されている, 物質はどれか。

利用

袋内に窒素
が充填され
ている

菓子の酸化防止



酸素

窒素

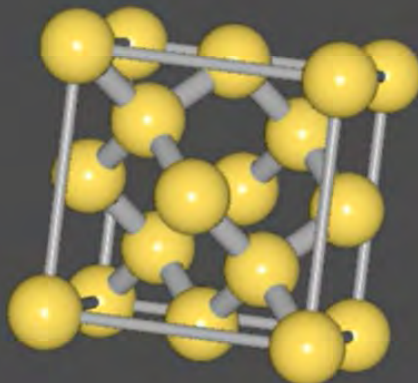
二酸化炭素

アンモニア

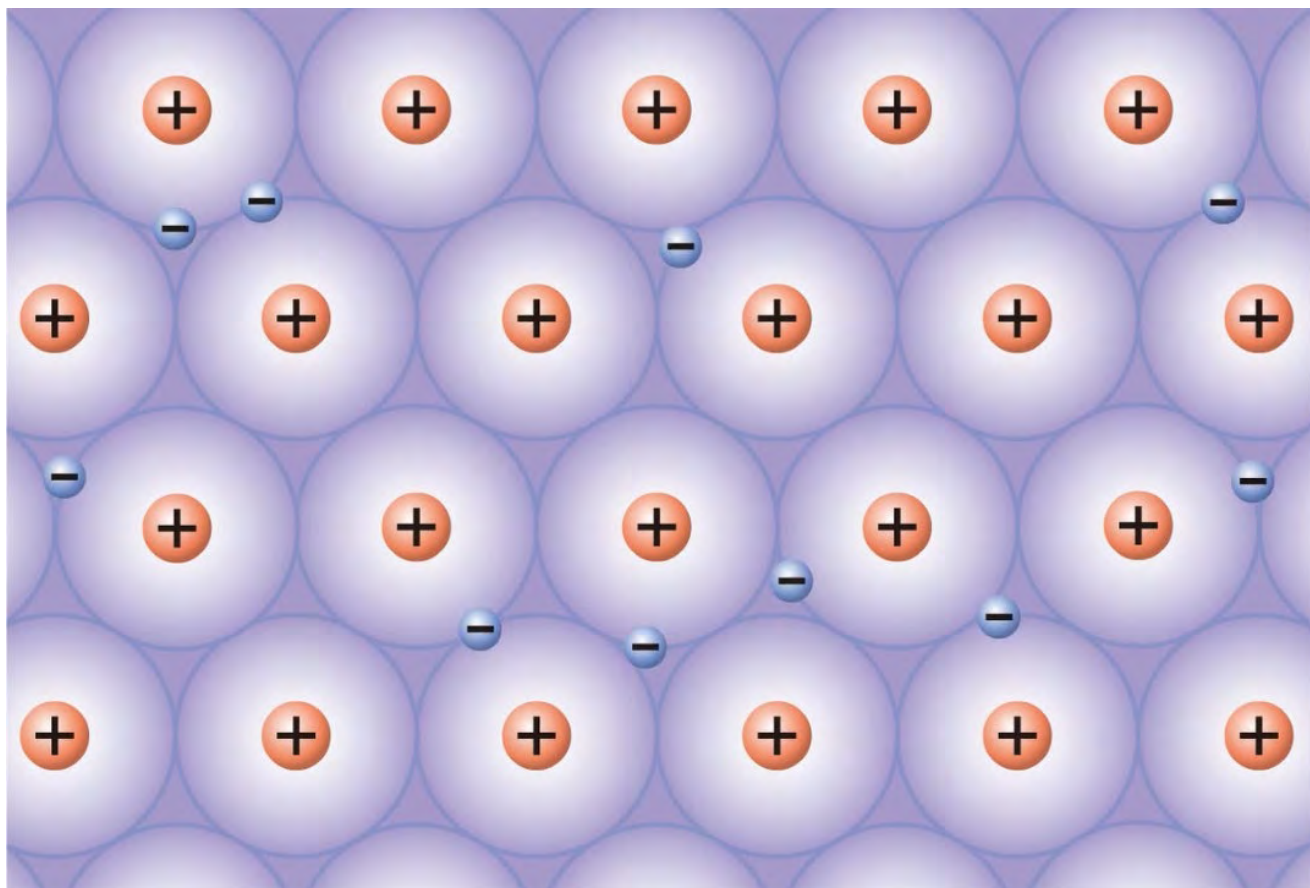
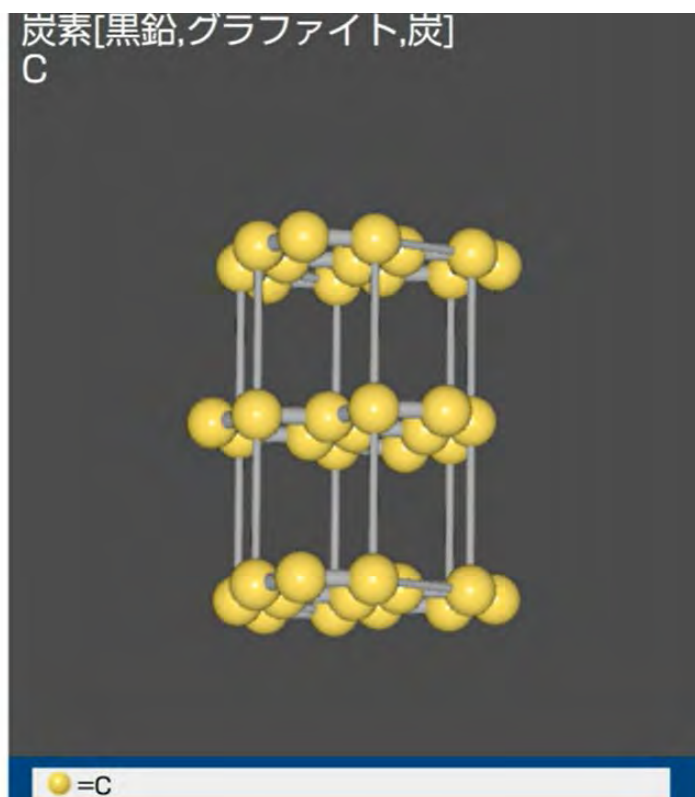
ヒント

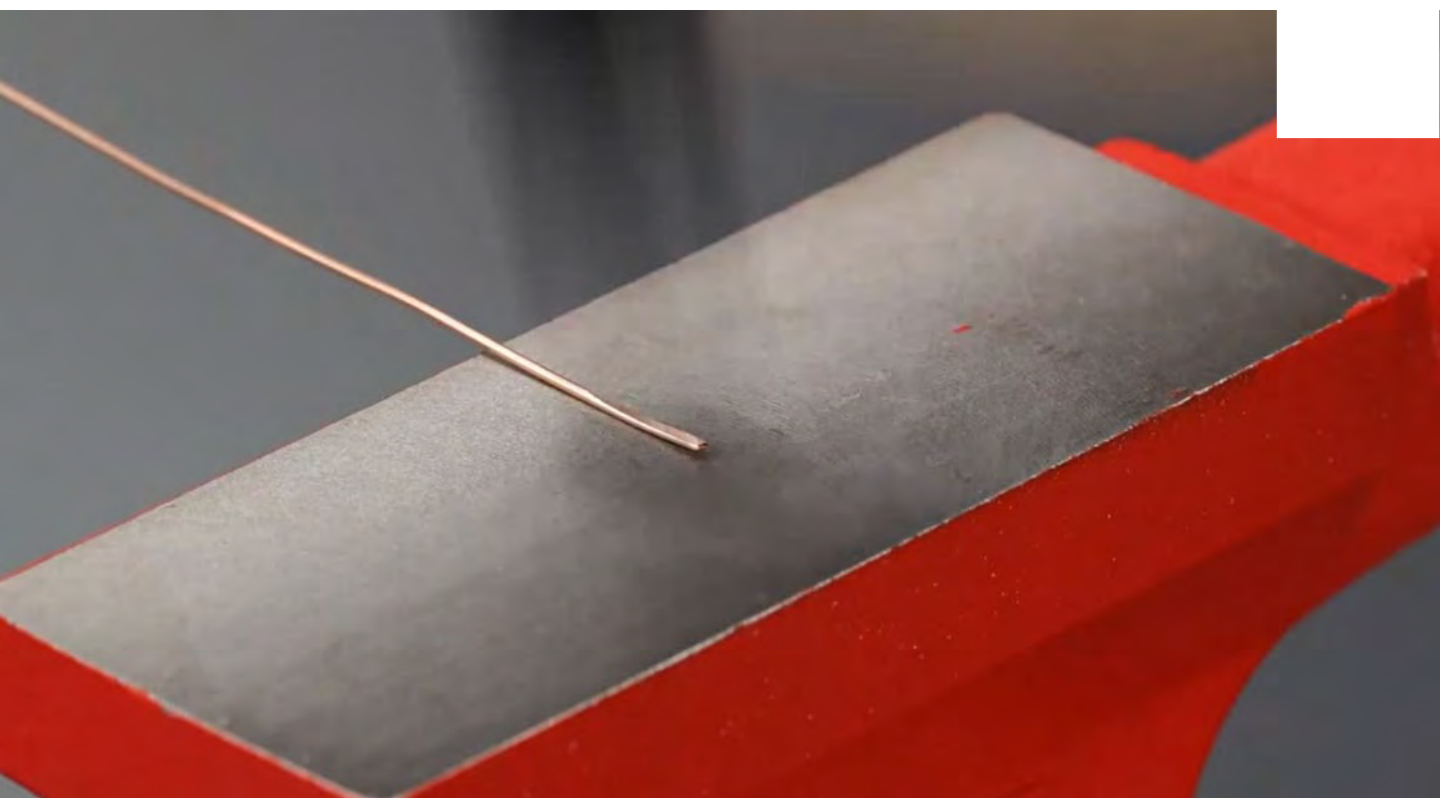
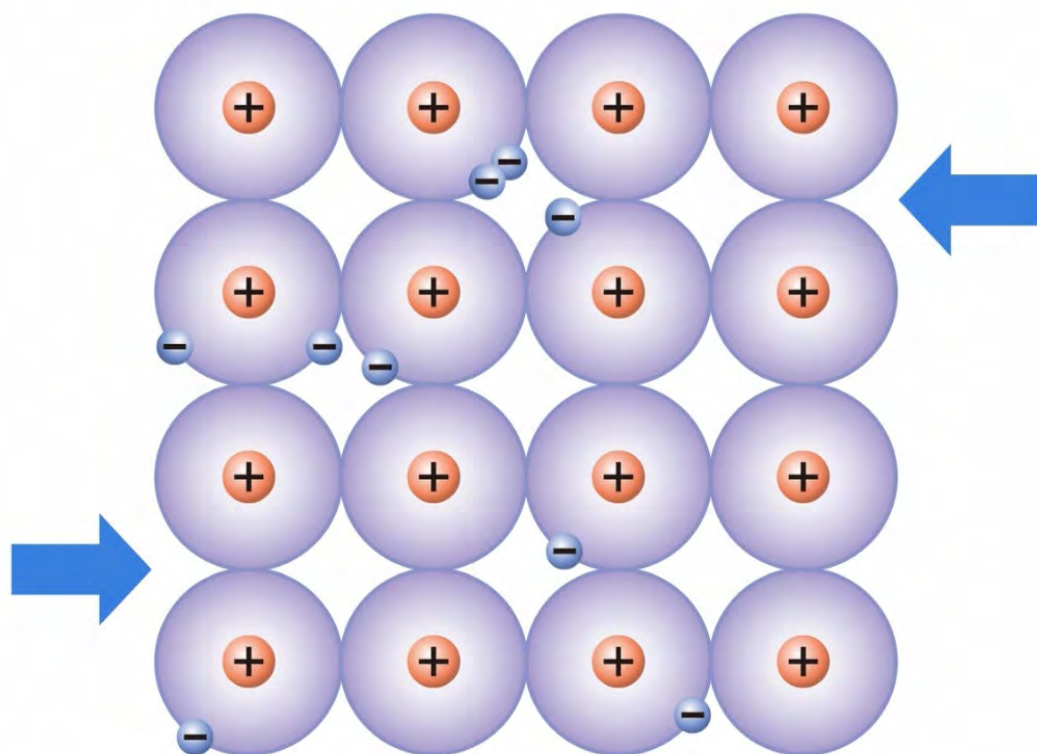
答え合わせ

炭素(ダイヤモンド)
C



● = C





【目的】 銅線を用いて、金属の性質である展性について学ぼう。

【準備】 直径1mmの銅線，鉛線，亜鉛線10cm，
かなとこ
鉄床，ハンマー

【操作】 ① 直径が1 mmほどの銅線を鉄床の上に載せ、その端を注意深くたたき、変形するか確かめる。

② 鉛や亜鉛でも①の操作を行う。



【結果】 各金属線はどのように変形したか。また、金属の種類による違いを書こう。

以下のものに利用されている、物質はどれか。

利用



トタンバケツ

亜鉛

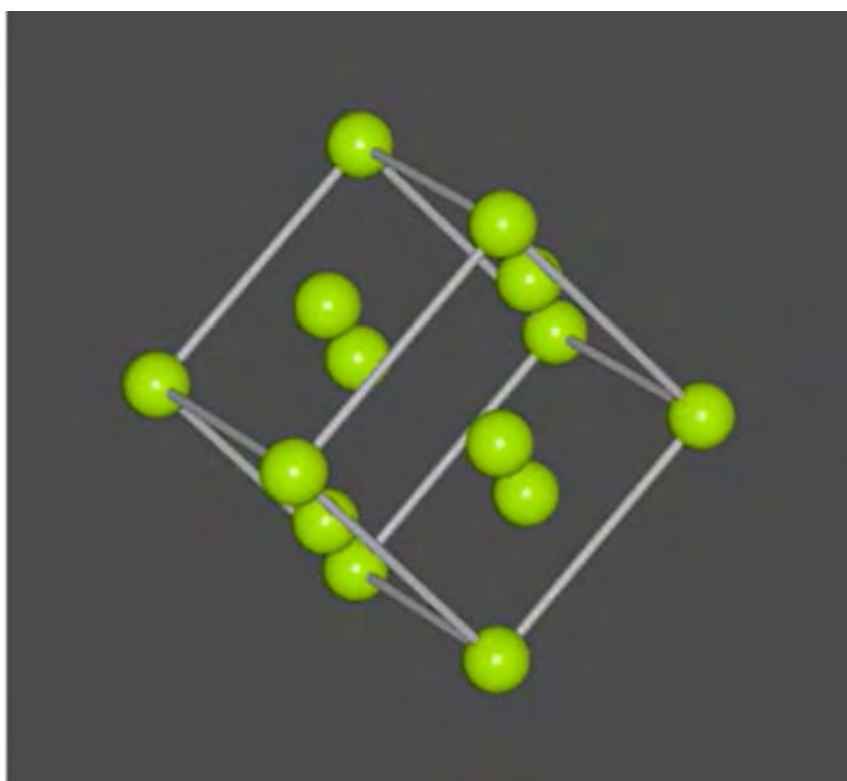
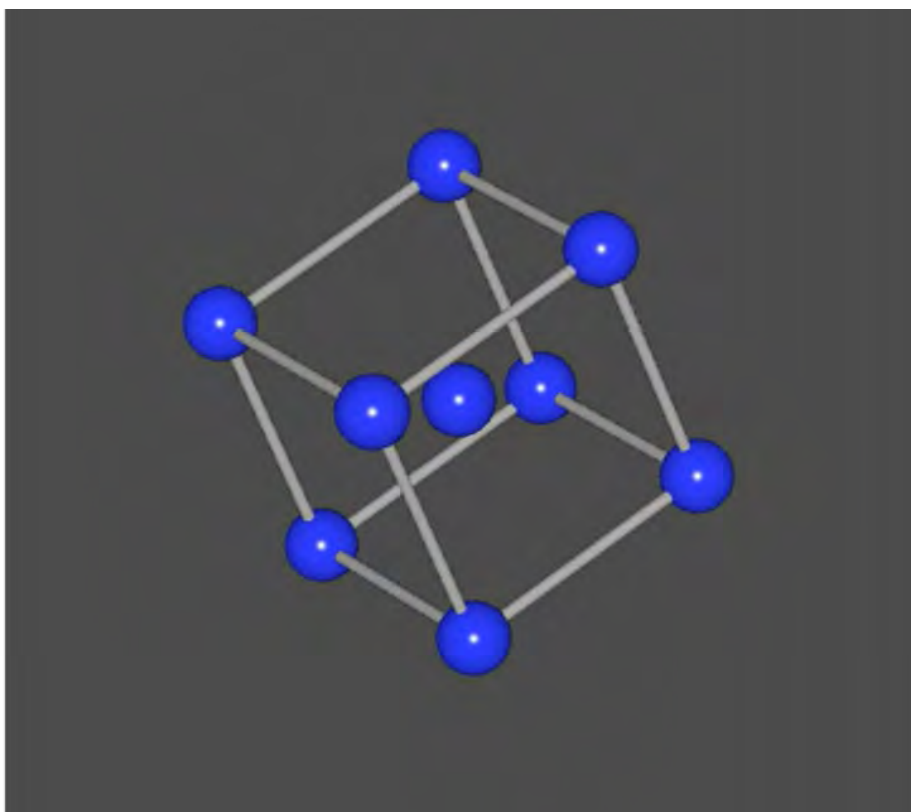
銅

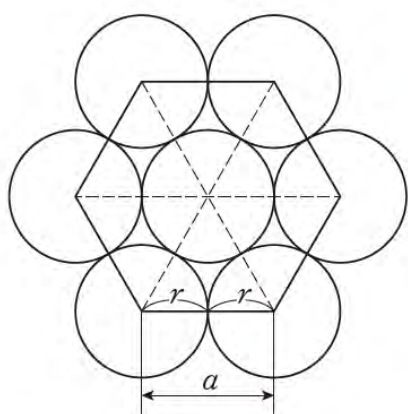
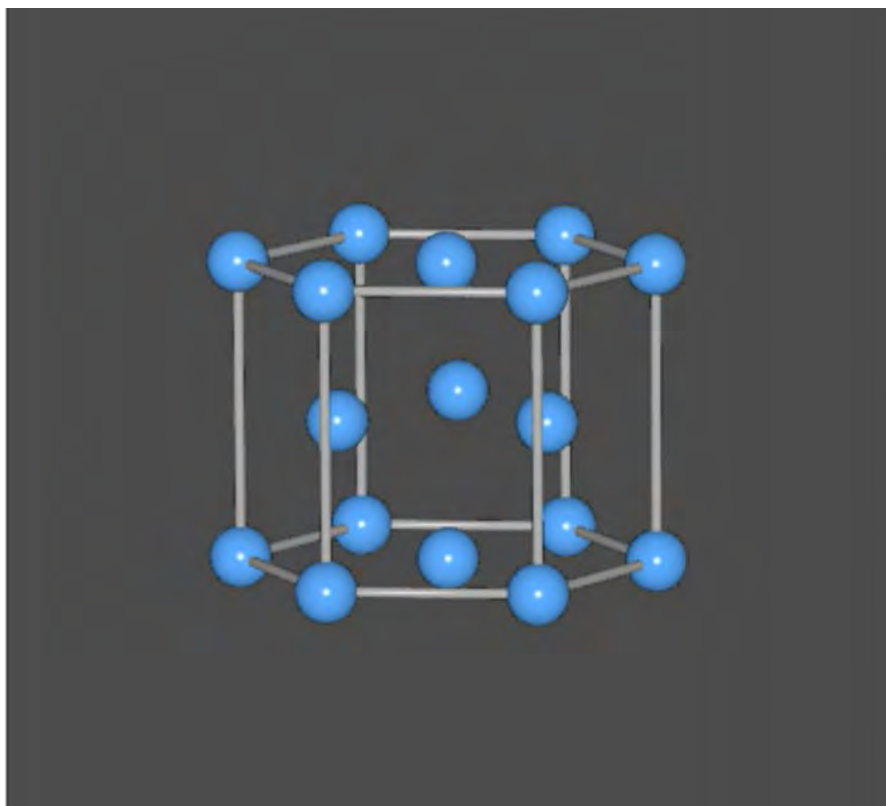
金

銀

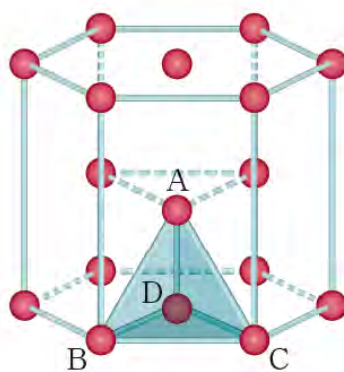
ヒント

答え合わせ

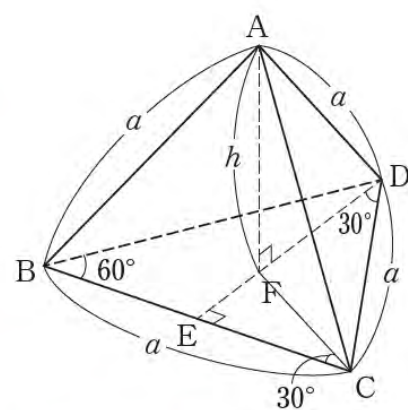




↑ 図 ii 真上からみた図



↑ 図 iii 正六角柱



↑ 図 iv 正四面体

図 ii より，六方最密構造を真上から見ると正六角柱の底面の一辺の長さ a は，原子半径 r の 2 倍と等しいことがわかる。

$$a = 2r$$

(1)



A層

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	ランタノイド	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	アクチノイド	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

② 共有結合

共有結合 原子間で価電子を共有し，共有電子対をつくってできる結合。

例 H_2

配位結合 結合する原子の片方から非共有電子対が一方向的に提供され，それを両方の原子が互いに共有してできる結合。

例 NH_4^+

1 イオン結合と組成式 ★★

12 B

次の(1)~(4)の化合物について，それぞれ組成式を答えよ。また，Aは陽イオン，Bは陰イオンを表すとき，組成式が AB_2 で表されるものを選び，その番号を答えよ。

- (1) 炭酸カリウム (2) 水酸化カルシウム
(3) 硫酸アルミニウム (4) リン酸バリウム

第1部 第3章 p.89 章末問題 章末問題2

2

電子式と電子対

★★★

▶ 14

次の分子やイオンを電子式で表し、共有電子対と非共有電子対がそれぞれ何組あるか答えよ。

(1) Cl_2 (2) CH_4 (3) H_2O_2 (4) HCN (5) CH_3OH (6) NH_4^+

第1部 第3章 p.89 章末問題 章末問題3

3

分子間力

★★★

▶ 17 C, 18 A

次の文中の(a)~(c)について、それぞれ正しい語句を選べ。

固体のヨウ素 I_2 やドライアイス CO_2 などは分子からなる物質である。分子間力はイオン結合に比べて^(a)[弱く・強く]、分子からなる物質は加熱によって容易に液体や気体に変化する。分子の質量がほぼ等しい場合、極性分子からなる物質のほうが無極性分子からなる物質よりも融点や沸点は^(b)[高く・低く]、水に^(c)[溶けやすい・溶けにくい]。

第1部 第3章 p.89 章末問題 章末問題4

4 物質の例 ★★

13 C 19 A C

次の(1)~(4)の記述にあてはまる物質の化学式を下から選び、(ア)~(ク)の記号で答えよ。

(1) 石灰石やチョークの主成分で、塩酸を加えると気体を発生する。

(2) 吸湿性があり、乾燥剤や道路の凍結防止剤に用いられる。

(3) 黒紫色の固体で昇華性があり、うがい薬に利用されている。

(4) 天然ガスの主成分で、構成元素は炭素と水素である。

(ア) CaCl_2 (イ) NaHCO_3 (ウ) CaCO_3 (エ) Na_2CO_3

(オ) I_2 (カ) HCl (キ) CH_4 (ク) C_2H_4

第1部 第3章 p.89 章末問題 章末問題5

5 結晶中で働く力と結晶の性質 ★★

22 B

A欄の物質の結晶に含まれるすべての結合もしくは力をB欄から、またその性質の説明として適切なものをC欄から選び、それぞれ記号で答えよ。

A欄 (1) Cu (2) I_2 (3) Si (4) KF

B欄 (ア) イオン結合 (イ) 共有結合 (ウ) 分子間力 (エ) 金属結合

C欄 (a) 非常に硬く、融点が高い。

(b) たたいても割れにくく、うすく広がったり、長く伸びる。

(c) 固体は電気を通さないが、液体や水溶液は電気を通す。

(d) 融点が低く、固体でも液体でも電気を通さない。

第1部 第3章 p.89 章末問題 章末問題6

6 金属の展性 ★★★ 記述 ▶ 21 B

金属は一般に、たたくとうすく広がる性質(展性)がある。金属がこの性質を示す理由を、50 字程度で説明せよ。

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える1

1 電子式 ★★▶ 14 B

次の(1)～(4)は、原子番号が1から10までの非金属元素の原子だけで構成された分子の電子式である。例にならって各分子の電子式を記せ。

(例) $\text{O}:\ddot{\text{O}}:\text{O}$ 電子式 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

(1) $:\text{O}::\text{O}:$ (2) $:\ddot{\text{O}}:$ (3) $\text{O}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{O}$ (4) $\text{O}:\text{O}::\text{O}:$

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える2

2 構造式 ★★

▶ 15

次の分子の構造式を記せ。

- (1) C_2H_4 (2) C_2H_6 (3) CH_3Cl (4) N_2H_4

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える3

3 電気陰性度と極性 ★★

▶ 17 B

次の①～④の結合のうち、結合の極性が最も大きいものを1つ選び、番号で答えよ。

ただし、各原子の電気陰性度は、O(3.4)、H(2.2)、N(3.0)、F(4.0)である。

- ① O-H ② N-H ③ F-H ④ F-F

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える4

4 分子の形と極性 ★★

16, 17 C

分子内にある電子対は、静電的な反発により互いにできるだけ離れようとする。この性質を用いて分子の形や分子全体の極性の有無が予想できる。この予想では、非共有電子対と共有電子対は同等に扱う。また、二重結合や三重結合の電子対も、1組の電子対とみなす。次の①～⑥の各分子について、下記の問いに答えよ。

- ① H_2O ② CH_4 ③ CO_2 ④ H_2S ⑤ PH_3 ⑥ CCl_4

(1) 各分子の形を下の(ア)～(エ)から選び、記号で答えよ。

- (ア) 直線形 (イ) 折れ線形 (ウ) 三角錐形 (エ) 正四面体形

(2) 各分子から、無極性分子のものを①～⑥からすべて選び、記号で答えよ。

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える5

5 物質と構成粒子間の結びつき ★★

22 B

次の各物質に働いている結合もしくは力を下の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えよ。

- (1) 二酸化ケイ素 (2) アンモニア (3) 塩化アンモニウム

- (ア) イオン結合 (イ) 共有結合 (ウ) 配位結合 (エ) 金属結合 (オ) 分子間力

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える6

6 原子の組み合わせと物質の結合 ★★★ 22 B

原子A～Eの電子配置を表に示す。また、次の(ア)～(オ)はそれぞれ下に示すようにA～Eのどれかの原子またはその組み合わせからなる物質である。(ア)～(オ)に含まれるすべての結合または力を下欄の(a)～(e)より記号で選べ。

原子	K殻	L殻	M殻
A	2	4	
B	2	5	
C	2	8	1
D	2	8	2
E	2	8	7

- (ア) Aのみ (イ) Bのみ (ウ) Cのみ
(エ) Eのみ (オ) DとE
(a) 共有結合 (b) イオン結合 (c) 金属結合
(d) 配位結合 (e) 分子間力

第1部 第3章 p.90 思考力を鍛える7

7 共有結合結晶 ★★★ 20 B

ダイヤモンドと黒鉛の電気伝導性の違いについて、「価電子」、「共有結合」の用語を用いて100字程度で説明せよ。

次の文のア・イにあてはまる語句として、正しい組み合わせを選びなさい。

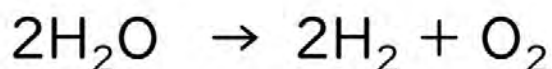
化学変化の前後で(ア)は変化するが(イ)は変化しない。

(ア) 原子の種類や数 (イ) 原子の組み合わせ

(ア) 原子の種類 (イ) 原子の数や組み合わせ

(ア) 原子の組み合わせ (イ) 原子の種類や数

(ア) 原子の数 (イ) 原子の種類や組み合わせ



ヒント

答え合わせ

基準の何倍になっているかを考える。

テニスボール



56 g

1

基準

サッカーボール



420 g

7.5

相対質量



⁶³Cu

⁶⁵Cu

銅の原子量 = $62.9 \times \frac{69.2}{100}$ + $64.9 \times \frac{30.8}{100}$ ÷ 63.5

 例題 1

原子量の算出

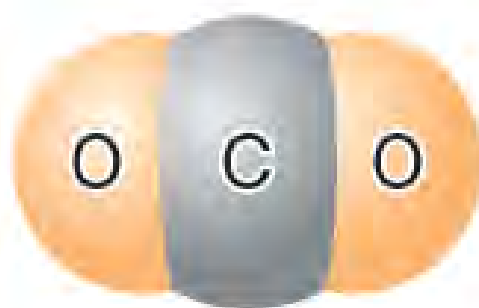
問 表1 の値を用いて、炭素の原子量が 12.01 になることを確認せよ。

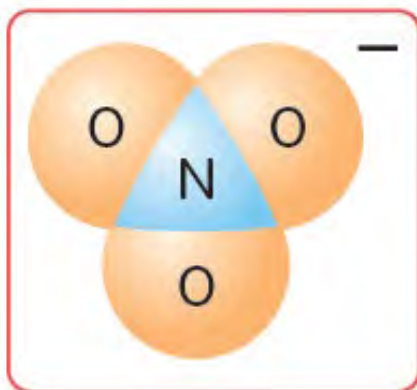
▼ 表1 同位体の質量・相対質量と存在比
(原子の数の比)

元素	同位体	原子 1 個の質量 (g)	質量数	相対質量	存在比 (%)	原子量
水素 ₁ H	¹ H	0.1674 × 10 ⁻²³	1	1.008	99.99	1.008
	² H	0.3345 × 10 ⁻²³	2	2.014	0.012	
炭素 ₆ C	¹² C	1.993 × 10 ⁻²³	12	12(基準)	98.93	12.01
	¹³ C	2.159 × 10 ⁻²³	13	13.00	1.07	
酸素 ₈ O	¹⁶ O	2.656 × 10 ⁻²³	16	16.00	99.76	16.00
	¹⁷ O	2.823 × 10 ⁻²³	17	17.00	0.038	
	¹⁸ O	2.989 × 10 ⁻²³	18	18.00	0.21	
フッ素 ₉ F	¹⁹ F	3.155 × 10 ⁻²³	19	19.00	100	19.00
ナトリウム ₁₁ Na	²³ Na	3.818 × 10 ⁻²³	23	22.99	100	22.99
塩素 ₁₇ Cl	³⁵ Cl	5.807 × 10 ⁻²³	35	34.97	75.76	35.45
	³⁷ Cl	6.138 × 10 ⁻²³	37	36.97	24.24	

- 類題1 自然界のホウ素は相対質量 10.0 の ^{10}B と相対質量 11.0 の ^{11}B が存在し、その原子量は 10.8 である。自然界の ^{10}B の存在比は何%か。

二酸化炭素分子 CO_2



硝酸イオン NO_3^- 

第2部 第1章 p.95 問1

問1 次の物質の分子量または式量を答えよ。

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| (1) 二酸化窒素 NO_2 | (2) エタン C_2H_6 | (3) 硫化物イオン S^{2-} |
| (4) 炭酸イオン CO_3^{2-} | (5) 硫酸 H_2SO_4 | (6) 硝酸銅(Ⅱ) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |

問2 酸素の分子量は、メタン CH_4 の分子量の何倍か答えよ。



$$6.0 \times 10^{23} / \text{mol} \times 1.0 \text{ mol} \\ = 6.0 \times 10^{23} \text{ 個}$$

第2部 第1章 p.96 問3

問3 次の各問いに答えよ。ただし、アボガドロ定数を $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

- (1) 塩素 Cl_2 2.0 mol に含まれる塩素分子は何個か。
- (2) 水 H_2O 0.050 mol に含まれる水分子は何個か。
- (3) 3.0×10^{24} 個の水 H_2O 分子の物質量は何 mol か。
- (4) 3.6×10^{23} 個の鉄 Fe 原子の物質量は何 mol か。

第2部 第1章 p.97 問4

問4 次の各問いに答えよ。ただし、アボガドロ定数 $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

- (1) メタン CH_4 1.0 mol に含まれる水素原子は何個か。
- (2) 塩化ナトリウム NaCl 2.5 mol に含まれるイオンの総数は何個か。
- (3) 3.0 mol の水素原子を含む水 H_2O の物質量は何 mol か。
- (4) 9.0×10^{23} 個の水素原子を含むアンモニア NH_3 は何 mol か。