

# 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
107-68	高等学校	理科	化学	
※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

本書は、教育基本法第2条に示す教育の目標を達成し、現代社会の基盤となる化学の基礎を確実に身に付けるとともに、科学的に探究する力を養うことができるよう、以下の点を編修の基本方針とした。

- ① 化学の基本的な概念や原理・法則が、いたずらに羅列的・暗記的にならないように、豊富な実例を体系的に整理して取り扱った。図や写真を豊富に取り入れ、複雑な内容はモデル化し、視覚によって原理や法則を興味深く学習できるようにした。
- ② 日常生活に関連した身近な題材を多く扱い、生徒が興味・関心をもって主体的に学習に取り組むことができるような構成とした。
- ③ 科学的な見方・考え方をはたらかせながら、見通しをもって実験を行い、結果を考察することを通じて、科学的な思考力や、問題解決のために必要な能力を養えるようにした。
- ④ 科学技術の発展、および自然環境との関わりについて適切な知識を提供することで、科学的に判断する能力を身に付けられるようにし、持続可能な社会の形成に参画する態度が養えるように配慮した。
- ⑤ 我が国の科学研究の功績について取りあげ、自国の文化を尊重するとともに、国際社会の発展に寄与する態度を養う契機となるようにした。

## 2. 対照表

図書構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
第1編 物質の状態	・浸透現象を利用した淡水化技術や家庭用浄水器があることに触れ、化学が生活に関わることを実感できるようにした(第2号)。	p.83
	・日常生活の中にコロイドが多数あることに触れ、化学が生活に関わることを実感できるようにした(第2号)。	p.84～85
第2編 物質の変化	・化学反応を利用して温まったり、冷却効果を得たりする方法に触れ、化学が生活に関わることを実感できるようにした(第2号)。	p.94～95
	・日本の研究者がリチウムイオン電池に関する研究の功績によりノーベル化学賞が授与されたことを扱い、真理を求める態度を養えるようにした(第5号)。	p.130, 448～449 (本資料 p.3-A)
	・生体内にも緩衝液があることを学び、ヒトと化学のつながりを意識できるようにした(第4号)。	p.194

第3編 無機物質	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸性雨により環境に悪影響が出ていることを扱い、環境問題に対する意識を高められるようにした（第4号）。</li> </ul>	p.219
	<ul style="list-style-type: none"> <li>二酸化炭素やメタンによる温室効果の問題を取りあげ、環境問題に対する意識を高められるようにした（第4号）。</li> </ul>	p.231
	<ul style="list-style-type: none"> <li>合金が日常生活で多数利用されていることに触れ、化学が生活に関わることを実感できるようにした（第2号）。</li> </ul>	p.272
第4編 有機化合物	<ul style="list-style-type: none"> <li>メタンハイドレートについて、日本近海でも存在することや将来の資源として期待されていることを扱った（第4号）。</li> </ul>	p.296 (本資料 p.3-B)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>石油の分留を取りあげ、分留で得られた物質が生活に広く利用されていることに触れ、化学が生活に関わることを実感できるようにした（第2号）。</li> </ul>	p.310
第5編 高分子化合物	<ul style="list-style-type: none"> <li>糖類が食品だけでなく、医療に応用されていたり、健康に効果が見込めるものがあつたりすることを取りあげ、化学が生活に関わることを実感できるようにした（第2号）。</li> </ul>	p.385
	<ul style="list-style-type: none"> <li>生分解性高分子をはじめとした機能性高分子化合物が生活に密接に関連していることとともに、プラスチックの廃棄の問題を取りあげ、環境問題に対する意識を高められるようにした（第4号）。</li> </ul>	p.430～431
巻末特集 探究実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>探究の進め方や化学の見方・考え方、実験の基本操作などを説明し、真理を求める態度を養うきっかけになるようにした（第1号）。</li> <li>探究のテーマに身近なものを取りあげ、日常生活と化学との関連を意識させるようにした（第2号）。</li> <li>日常会話から生まれた疑問をきっかけに実験に取り組むという形式を通して、主体的な学びを意識させるようにした（第1号）。</li> </ul>	p.438～447 (本資料 p.4-C)
終章 化学とともに歩む	<ul style="list-style-type: none"> <li>さまざまなエネルギーや水素社会を取りあげ、エネルギーの観点から環境問題に対する意識を高められるようにした（第4号）。</li> </ul>	p.B～E (本資料 p.4-D)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>さまざまな機器分析法について、日本人研究者の成果を取りあげることで日本の技術が世界で活躍していることを実感できるようにした（第5号）。</li> </ul>	p.G, I, J
	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質とそのリスクについて取りあげ、物質の適切な取り扱いや環境への影響に関する意識を高められるようにした（第4号）。</li> </ul>	p.P (本資料 p.5-E)

- A 日本の研究者がリチウムイオン電池に関する研究の功績によりノーベル化学賞が授与されたことを扱い、真理を求める態度を養えるようにした。

▼p. 448～449

**They created a rechargeable world**

2019年のノーベル化学賞は、「リチウムイオン電池の開発」に対して3名の研究者に授与された。リチウムイオン電池は何に使われていて、どのような経緯で開発されたものだろうか。次の英文を読んで Question に答えてみよう。

The Nobel Prize in Chemistry 2019 rewards the development of the lithium-ion battery. This lightweight, rechargeable and powerful battery is now used in everything from mobile phones to laptops and electric vehicles. It can also store significant amounts of energy from solar and wind power, making possible a fossil fuel-free society.

Lithium-ion batteries are used globally to power the portable electronics that we use to communicate, work, study, listen to music and search for knowledge. Lithium-ion batteries have also enabled the development of long-range electric cars and the storage of energy from renewable sources, such as solar and wind power.

The foundation of the lithium-ion battery was laid during the oil crisis in the 1970s. Stanley Whittingham worked on developing methods that could lead to fossil fuel-free energy technologies. He started to research superconductors and discovered an extremely energy-rich material, which he used to create an innovative cathode in a lithium battery. This was made from titanium disulphide which, at a molecular level, has spaces that can house intercalated lithium ions.

John Goodenough predicted that the cathode would have even greater potential if it was made using a metal oxide instead of a metal sulphide. After a systematic search, in 1960 he demonstrated that cobalt oxide with intercalated lithium ions can produce as much as four volts. This was an important breakthrough and would lead to much more powerful batteries.

With Goodenough's cathode as a basis, Akira Yoshino created the first commercially viable lithium-ion battery in 1985. Rather than using reactive titanium in the anode, he used petroleum coke, a carbon material that, like the cathode's cobalt oxide, can intercalate lithium ions.

The result was a lightweight, hardwearing battery that could be charged hundreds of times before its performance deteriorated. The advantage of lithium-ion batteries is that they are not based upon chemical reactions that break down the electrodes, but upon lithium ions flowing back and forth between the anode and cathode.

Lithium-ion batteries have revolutionised our lives since they first entered the market in 1991. They have laid the foundation of a wireless, fossil fuel-free society, and are of the greatest benefit to humankind.  
© The Royal Swedish Academy of Sciences (https://www.nobelprize.org/)

**Question**

① リチウムイオン電池の開発に関与した人物を、登場順にあげよ。  
② リチウムイオン電池が使われているものを、文章中から1つあげよ。  
③ リチウムイオン電池の内部では、2つの電極の間で何が行われているのだろうか。

- B メタンハイドレートについて、日本近海でも存在することや将来の資源として期待されていることを扱った。

▼p. 296

**Aliphatic Hydrocarbons**

第2章 脂肪族炭化水素

▲メタンハイドレートの構造と産出  
メタンハイドレートの構造はメタン分子が水分子をつくる籠目状構造にメタンCH<sub>4</sub>が取りこまれた構造の物質で日本近海でも海底に存在が確認されている。将来のエネルギー資源の一つとして期待されている。

**1 飽和炭化水素**

単結合のみをもつ炭化水素にはどのような性質があるのだろうか。ここでは、アルカンとシクロアルカンの構造や反応について理解しよう。

**A アルカン**

●アルカン メタンCH<sub>4</sub>、エタンC<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、プロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>のように、単結合のみからなる飽和炭化水素をアルカンという。アルカンの分子式は、分子中の炭素原子の数(炭素数)をnとすると、一般式C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>で表される。

アルカンのように共通の一般式で表され、分子式がCH<sub>2</sub>ずつ違う化合物群を同族体という。一般に、同族体どうしは化学的性質が似ており、炭素数nが大きくなるにつれて、融点・沸点は少しずつ高くなる。固体や液体のアルカンは密度がおおよそ0.6～0.8g/cm<sup>3</sup>で、水より密度が小さいので、水に浮く。また、アルカンは水には溶けにくい、ジエチルエーテルなどの有機溶媒にはよく溶ける。

■パラフィンまたはメタン系炭化水素ともいう。

296 第4章 有機化合物

●C 日常会話から生まれた疑問をきっかけに実験に取り組むという形式を通して、主体的な学びを意識させるようにした。

▼p. 438~439

### 探究実験

化学の分野の「探究」では、実験を行うことが大切である。実験では、新しい発見があったり、目の前で見える変化が印象に残ったりするが、単に実験をするだけで終わりにしては、得られるものは少なくなってしまう。

実験の前夜に、まわりの先生や生徒と議論をしたり、これまでに学習したことを振り返りながら考えたりすることが重要である。

ここでは、いくつかの実験テーマを取りあげ、実験の前夜を含めた「探究」の過程において、どのような活動ができるかを紹介する。

---

#### しょうゆから食塩を取り出す

～p. 438 実験要約～

**Background Experiment**

化学基礎では、しょうゆから食塩を取り出す実験をしたが、しょうゆに含まれる食塩の量はどれだけなのだろうか。

食塩のとり過ぎはからだに良くないという「減塩」という表示をよく見かけるようになったが、量で示せばいい。

料理などで食塩の量を量るときには塩分量計が使われますが、化学の実験では「モル濃度」で示す。原料に硝酸銀  $\text{AgNO}_3$  が含まれていて、塩化ナトリウム  $\text{NaCl}$  を塩化銀  $\text{AgCl}$  として沈降させていきます。指示薬としてクロムカリウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  を加えておくと、 $\text{AgCl}$  が沈降して、液がほとんどなくなつたとき  $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  の赤褐色の沈降が生じるので、 $\text{Cl}^-$  の量がわかるいただけます。

$\text{AgCl}$  が沈降する反応の化学式をいけると、とても素晴らしい方法ですね。化学で学んだことをもとに、身近な疑問を解決していくことが面白そうですね。

テーマは「しょうゆに含まれる食塩の量を求める」にしよう。仮説はしょうゆが。

仮説は「しょうゆが、うすいしょうゆ、濃いしょうゆでは、それぞれに含まれる食塩の量に差があるのではないか」といいます。

しよゆは、こいしよゆが、うすいしよゆが、濃いしよゆの3種類を買ってきたよ。さっさと実験してみよう。

実験24 しょうゆに含まれる食塩の量を求める

**目的**  
こいしよゆ、うすいしよゆ、濃いしよゆの中で、どれが最も食塩の量が多いかを調べる。

**準備**  
① しょうゆの濃度は1.0g/mLとする。② 塩化銀の結晶水合物を乾燥させたもの。③ 中和しよゆと硝酸銀溶液の反応式、二いり、うすいり、濃いしよゆ。④ しょうゆと硝酸銀溶液の反応式、二いり、うすいり、濃いしよゆ。⑤ 塩化銀の結晶水合物を乾燥させたもの。⑥ 硝酸銀の結晶水合物を乾燥させたもの。⑦ 硝酸銀の結晶水合物を乾燥させたもの。⑧ 硝酸銀の結晶水合物を乾燥させたもの。⑨ 硝酸銀の結晶水合物を乾燥させたもの。⑩ 硝酸銀の結晶水合物を乾燥させたもの。

しょうゆ	二いり	うすい	濃い
1回目	0.22 → 0.19	0.40 → 0.37	0.79 → 0.74
(減質量)	(0.03)	(0.03)	(0.05)
2回目	0.33 → 0.29	0.55 → 0.50	0.94 → 0.87
(減質量)	(0.04)	(0.05)	(0.07)
3回目	0.22 → 0.19	0.40 → 0.37	0.79 → 0.74
(減質量)	(0.03)	(0.03)	(0.05)
減質量の平均値	0.03	0.04	0.06

単位：g

●D さまざまなエネルギーや水素社会を取りあげ、エネルギーの観点から環境問題に対する意識を高められるようにした。

▼p. D~E

### 水素社会への移行

水素は、燃焼により大きなエネルギーを取り出すことができ、生成物は水のみで、化石燃料と違って二酸化炭素の放出はない。さらに、分子量が2.0と比較的軽い、エネルギー密度はメタンを主成分とする天然ガスよりも圧倒的に大きい。

$$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H^\circ = -286\text{kJ}$$

そのため、水素は次世代のエネルギーとして注目されている。ただし、水素は石油工業の副産物などとしてある程度は得られるものの、資源として地球上に大量に存在するわけではないため、水素はつくって使う必要がある。水素は地球上に多量に存在する水を原料として、電気分解などによってつくり出すことができる。再生可能エネルギー発電には発電量が自然条件に左右されるという欠点があるが、電気エネルギーを水素の化学エネルギーに変えて保存することで欠点を解消でき、必要に応じて水素を燃焼することもできる。水の電気分解のエネルギー変換効率も、現在60~70%程度となっている。また、電気エネルギーを介せずに、光化学反応で水から水素を直接取り出す半導体光触媒の研究も進められている。

水素は一般に圧縮して液化ガスとして用いられるが、大量に保存・輸送する場合には液化することが望ましい。しかし、水素の液化には-253という極低温が必要であり、大量のエネルギーを必要とする。そのため、水素を有機液体中に吸収させる方法や、水素を有機物の存在下でトルエンに付加させてメチルシクロヘキサンとして蓄積する方法、圧縮だけでなく同時に液化するアンモニアに変えてそれを原料に用いる方法などが検討されている。

水素の利用法には、直接燃焼させるほかに、燃料電池として電気エネルギーに変換する使い方もある。燃料電池のエネルギー変換効率は40~50%程度である。

### 水素を効率よく貯蔵・輸送する技術の世界へ

水素社会を実現するための、水素を効率よく貯蔵・輸送する「有機メチルシクロヘキサン」が世界に広まるようになっています。この方法の一つに、水素とトルエン(Ph-H)を触媒により化学結合させてシクロアルカン(Ph-MCH)の一種であるメチルシクロヘキサンを生成し、液体として貯蔵・輸送する技術があります。水素を貯蔵する際、この液体から触媒を利用した反応によって水素を取り出す。水素を液体化することで圧縮は気体の約1/30まで小さくでき、9万トン規模のタンカーの場合は1隻で燃料電池自動車約60万台に充てる水素を運ぶことが可能となります。水素を気体のまま運ぶより爆発などのリスクは低いのも、この方法の利点です。

会社での私の役割は、この技術を実用化するための実証評価を設計し、装置の運転を操縦することや、普及に向けコスト削減の技術開発を進めることなどです。これまでに、ブルネイと神奈川(横浜市)を結ぶ輸送プロジェクトに関わりましたが、海外の大学の企業研究者たちとの共同研究において、課題を共有したり、事業方針を議論したりしました。海外でも自分の能力を活かせることに魅力を感じています。

有機メチルシクロヘキサン(MCH)の生成が、トルエンと水素の反応でシクロアルカン(Ph-MCH)の一種であるメチルシクロヘキサン(MCH)の生成が、このMCHが水素を貯蔵し、水素を取り出す際の触媒を生成する。トルエンと水素の反応で、水素は気体から液体となり、さらに圧縮されることで、さらに効率よく貯蔵・輸送が可能になります。

化学は、世界をよりよくするための一つの大事なツールです。化学の知識を身につけることで、地球環境の持続可能な発展に貢献することもできます。ぜひ化学を積極的に学んで、活躍の場を広げていってください!

- E 物質とそのリスクについて取りあげ、物質の適切な取り扱いや環境への影響に関する意識を高められるようにした。

▼p. P



### 3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

学校教育法第 51 条に示された高等学校教育の目標を達成できるよう、以下のような点に配慮した。

- ・「終章 化学とともに歩む」全体を通して、日常生活とのつながり、過去の研究成果、化学が築く未来、私たちの健康、地球環境との共存といった内容を多面的に扱い、私たちが今後直面する環境問題やエネルギー問題といった社会的課題に対して、適切な理解、および健全な批判が可能となるよう配慮した。加えて、このような社会的課題の解決に向けて主体的に考え、さらなる社会の発展に貢献できる資質・能力を育成できるよう配慮した（学校教育法第 51 条 第 3 号）。
- ・化学をいかした職業に就いている人の声を紹介し、将来の進路について考える一助となるようにした（学校教育法第 51 条 第 2 号）。

# 編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表, 配当授業時数表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-68	高等学校	理科	化学	
※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

### I. 教科書の特徴

- 「視覚的なわかりやすさ」と「ていねいな記述」を大切にし、要点が整理された紙面構成とすることで、化学の基本的な概念や原理・法則を確実に身に付けられるようにした。
- 科学的な見方・考え方ははたらかせながら、見通しをもって実験を行い、結果を考察できるよう配慮し、科学的な思考力・判断力を養えるようにした。
- 節タイトルの下に、「簡単な問いかけ+学習目標」についての短文を掲載することで、目的意識をもって主体的に学習を始められるようにした。また、節末の「学んだことを説明してみよう」では、学習内容を振り返り、自分の言葉で説明する機会を設け、表現力を養えるようにした。
- 理解の定着のために有効な問題演習を豊富に扱った。また、学習した内容を活用させる問題も扱い、思考力を養えるようにした。
- 学習指導要領をこえる内容についても、必要に応じて「発展」で補い、体系的に学習を進められるように配慮した。

### II. 教科書の構成

#### ● 章はじめ

各章のはじめに章で扱う内容に関連した写真を大きく掲載し、その説明を入れ、化学がさまざまな場面で活躍していることを示した。

▼ p.28



#### ● 節はじめの「学習目標」・節末の「学んだことを説明してみよう」

・節はじめ(節タイトルの下)に、「問いかけ+学習目標」を掲載し、生徒の興味・関心を引くとともに、学習の到達点を明示することで、目的意識をもって主体的に学習を始められるようにした。

#### 1 粒子の熱運動と状態変化

◀ p.28

物質を構成している粒子の熱運動と物質の状態にはどのような関係があるのだろうか。ここでは、熱運動と状態変化について理解しよう。

・節末には、学習内容を自分の言葉で説明する機会「学んだことを説明してみよう」を設け、化学の概念を正しく理解できているか確認することができるようにした。また、言葉で説明することにより、表現力を養うことができるようにした。

#### 1 学んだことを説明してみよう

◀ p.31

- 芳香剤のにおいが部屋中に広がりやすいのは、気温が高いときと低いときのどちらだろうか。「熱運動」という用語を用いて説明してみよう。
- 外部から熱を加えて、 $-10^{\circ}\text{C}$ の氷を $30^{\circ}\text{C}$ の水にした。このとき、加えた熱は何に使われたか説明してみよう。

●理解を助ける囲み要素(公式や法則・補足・まとめ・Zoom)

- ・重要な公式や法則については、本文とは別枠で囲んで示し、参照しやすくした。
- ・混乱しやすい点や化学独特の表現に対する点などへの補足を説明した囲みを、必要な箇所に適宜設け、初学者にとっての理解の助けとなるようにした。
- ・区切りのよい箇所で、そこまでに学習した内容の「まとめ」を設け、生徒が理解して整理しやすくした。
- ・特に理解しづらいが重要なところに「Zoom」を設け、ていねいに解説した。
- ・グラフの読み取り方が重要なところに「グラフの Point」を設け、ていねいに解説した。

・公式や法則(▼p.45)

**気体の状態方程式**

$$pV = nRT \quad (\text{気体定数 } R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})) \quad (11)$$

圧力×体積 = 物質量×気体定数×絶対温度  
 (Pa) (L) (mol) (K)

・補足(▼p.30)

**解説 熱量**

化学反応や状態変化に伴って出入りする熱エネルギーの量。単位は J(ジュール)を用いる。

・まとめ(▼p.278)

**まとめ 金属イオンの沈殿反応**

加える試薬	陽イオン	銀(I)イオン	鉛(II)イオン	銅(II)イオン	鉄(III)イオン
塩酸(HCl)	無色	Ag <sup>+</sup> 無色	Pb <sup>2+</sup> 無色	Cu <sup>2+</sup> 青色	Fe <sup>3+</sup> 淡黄色
硫化水素(H <sub>2</sub> S)	酸性	白色沈殿 AgCl	白色沈殿 PbCl <sub>2</sub>	沈殿を生じない	沈殿を生じない
塩化水素(HCl)	塩酸性	無色沈殿 Ag <sub>2</sub> S	無色沈殿 PbS	無色沈殿 CuS	無色沈殿 FeS

・Zoom(▼p.20)

**Zoom ダイヤモンドの結晶格子**

結晶構造を三次元的に理解する力をつけるには、充填率の計算がよい練習になります。右側の結晶格子での計算と同様に、ダイヤモンドの結晶格子について考えましょう。

**例題** ダイヤモンドの結晶格子の充填率を求めよ(√3 = 1.73, π = 3.14 とする)。

**Step 1** 単位格子中に含まれる原子の数も考えよ。

原子の位置によって、次のように分類して数える。

- 立方体の頂点 → 1/8 個分
- 立方体の辺上 → 1/4 個分
- 立方体の面上 → 1/2 個分
- 立方体の内部 → 1 個分

右図より 1/8 × 8 + 1/4 × 0 + 1/2 × 6 + 1 × 4 = 8(個)

単位格子が立方体でない場合、別の分類が必要になることがあります。1/3 個分や 1/6 個分などの形もイメージできるようにしておきましょう。

・グラフの Point(▼p.103)

**グラフの Point**

次のグラフは固体の水酸化ナトリウム NaOH を純水に加え、完全に溶解させたときの温度変化を表したものである。

**反応エンタルピーの測定**

**注目するポイント**

- NaOH が完全に溶解するまでに時間がかかる。
- 時間が少し経過してから、最高温度に達する。
- 発生した熱の一部は、溶液の温度上昇に使われず外部へ逃げる。
- 熱が逃げる割合は一定であり、グラフは時間の経過とともに右下がりの直線になる。この直線の傾きを利用して外部へ逃げた熱量を測定できる。

●実験

化学現象の法則性を見いだして理解するための実験や、学習内容と関連づけて理解を深めるための実験を扱った。科学的な「見方・考え方」を明示することにより、見直しをもって実験を行えるようにした。実験の最後には、さらなる深い学びが得られるように、適宜問題(Q)を入れた。

また、すべての実験に実験映像のデジタルコンテンツを用意し、生徒が自宅で実験の予習や復習に取り組めるように配慮した。

さらに、一部の実験には実験データの分析をさせる要素を併設し、実験への深い理解を促す工夫をした。

・実験(▼p.152)

**実験 II 濃度・温度と反応速度の関係**

**見方・考え方 ①**

過酸化水素の分解速度が濃度・温度によって、どのように変化するかを確かめる。

(操作)

- 200 mL メスシリンダーに水を満たし、水槽に立って水上置換の準備を行う。
- ふたまた試験管の一方に少量の酸化マンガン(IV)を入れ、もう一方には 3.4% (1.0 mol/L) 過酸化水素水 10 mL を入れ、誘導管付きのゴム栓をする。
- ピーカーに水道水を入れ、温度を測定し、ふたまた試験管を浸しておく。
- ふたまた試験管を傾けて試薬を混合し、発生する酸素の体積を 30 秒ごとに 5 分間記録する。
- ピーカーの水を温度が 10℃ 低い水にかえて、②～④の操作を行う。

・実験データを分析してみよう(▼p.153)

**実験データを分析してみよう**

**反応速度**  
- p.152 実験 II

**実験データ**

3.4% (1.0 mol/L) の過酸化水素水を用いて、温度を 15℃ に保ち p.152 実験 II の ②～④ の実験操作と同様の手順で実験を行ったところ、次のような結果が得られた。

時間 (min)	発生した H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> の量 (mol/L)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> の変化量 (mol/L)	反応速度 (mol/L・min)	平均の濃度 (mol/L)
0	1.0			
1.0	0.61			
2.0	0.37			
3.0	0.23			
4.0	0.14			
5.0	0.065			

●問題(問・例題・類題・章末問題)

- ・学習段階に応じた問題を適所に配置し、「理解度」や「知識の活用ができるか」の確認が行えるようにした。
- ・「例題」では、その問題を解くための指針を示し、取り組みやすくした。また、例題を参考にして解く「類題」をセットで入れた。さらに、「例題」には、解き方をていねいに説明したデジタルコンテンツ「例題解説」も用意し、生徒の自主的な学習の助けになるようにした。
- ・教科書中の問題類の解答と詳しい解説を巻末に掲載し、自学が行いやすいようにした。

・詳しい解説(▼p.463)

p.46 例題 2 58

□ モル質量  $M$  [g/mol] は、

$$M = \frac{mRT}{pV}$$

$$= \frac{2.4\text{g} \times 8.3 \times 10^8 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K}) \times (27 + 273)\text{K}}{1.0 \times 10^5 \text{Pa} \times 1.2\text{L}}$$

$$= 58.1\text{g/mol} \approx 58\text{g/mol} \quad \text{分子量は } 58$$

▼p.46

2 気体の分子量

ある気体 10g をとり、27℃、 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$  のもとで体積を測定したところ、8.3L であった。この気体の分子量を求めよ。ただし、気体定数は  $R = 8.3 \times 10^8 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。

気体の状態方程式を用いて気体の分子量を求めるために、(1)式を用いる、

(12)式に、 $p = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 、 $V = 8.3\text{L}$ 、 $m = 10\text{g}$ 、 $T = (27 + 273)\text{K}$ 、 $R = 8.3 \times 10^8 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  を代入して、モル質量  $M$  [g/mol] を求める。

$$M = \frac{mRT}{pV} = \frac{10\text{g} \times 8.3 \times 10^8 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K}) \times 300\text{K}}{1.0 \times 10^5 \text{Pa} \times 8.3\text{L}}$$

= 30g/mol  
よって、分子量は 30

2 ある揮発性の物質 2.4g を気体にしたところ、77℃、 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$  で、体積は 1.2L であった。この物質の分子量を求めよ。ただし、気体定数は  $R = 8.3 \times 10^8 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。

・「節末チェック」の解答例(▼p.496)

p.44 1

ボイル・シャルルの法則より、一定量の気体の体積は、圧力に反比例し、絶対温度に比例するので、  
 $\frac{1}{1} \times 2 = \frac{2}{1}$  (倍) になる。

●理解を深める要素(参考・発展・コラム・思考学習)

- ・参考(本文の記述をより深く理解するための内容)および発展(「化学」の学習指導要領に示されていない事項で、本文の理解を深める内容)を関連する本文の近くに掲載した。また、本文とは別枠で囲み、タイトルを設けることで、必要に応じて取捨選択できるように配慮した。
- ・コラムでは、学習内容が日常生活や社会とどのように関わっているのかを紹介し、生徒の興味・関心を引くようにした。
- ・学習内容をもとに、思考力をはたらかせながら考察する「思考学習」を扱った。日常生活の一場面や実験などを題材とし、与えられた問題文から必要な情報を読み取り、考察する力を養えるようにした。

・参考(▼p.336)

けん化値とヨウ素価

けん化値

油脂 1g をけん化するのに必要な水酸化カリウム KOH の質量(単位: mg)の数をけん化値という。けん化値は、油脂の分子量の目安となり、けん化値が大きいほど、油脂 1g に含まれる分子の数が多し、すなわち、分子量が小さい。したがって、油脂の平均分子量を  $M$  とすると、KOH の式量は 56 であるから、けん化値  $\eta$  は次のように求められる。

$$\eta = \frac{1}{M} \times 3 \times 56 \times 10^4$$

けん化値  $\eta$  と平均分子量  $M$  は反比例する。

ヨウ素価

油脂 100g に付加するヨウ素  $I_2$  の質量(単位: g)の数をヨウ素価という。ヨウ素価は油脂に含まれる C=C 結合の数を知らずとも、ヨウ素価が大きい油脂ほど C=C 結合の数が多く、乾性油としての性質が強い。油脂 1 分子中に含まれる C=C 結合の数を  $n$ 、油脂の平均分子量を  $M$  とすると、 $I_2$  の分子量は 254 であるから、ヨウ素価  $\rho$  は次のように求められる。

$$\rho = \frac{100}{M} \times n \times 254$$

平均分子量  $M$  がわかれば、ヨウ素価  $\rho$  から C=C 結合の数  $n$  を求めることができる。

・思考学習(▼p.337)

思考学習 油脂

天然の油脂はさまざまな脂肪酸から構成されるトリグリセリドの混合物であり、脂肪酸の種類や含有率は油脂の性質や用途に影響を与える。例えば、パーム油は、飽和脂肪酸であるパルミチン酸やステアリン酸の含有量が多いため、常温で固体の油脂である。一方、オリーブ油は、不飽和脂肪酸であるオレイン酸を多く含み、常温で液体の油脂であり、また、酸化されにくい不乾性油である。

【考察】ステアリン酸(示性式:  $C_{17}H_{33}COOH$ )、オレイン酸(示性式:  $C_{17}H_{31}COOH$ )、リノール酸(示性式:  $C_{17}H_{29}COOH$ ) から構成されるトリグリセリドのうち、トリグリセリド 1 分子当たり 3 つの C=C 結合を含むものは何種類存在するか。ただし、鏡像異性体は考慮しないものとする。

油脂を構成する脂肪酸のうち、不飽和脂肪酸は C=C 結合の位置に応じて分類され、例えば、メチル基末端から数えて 3 番目の炭素原子に C=C 結合をもつ不飽和脂肪酸は「 $\omega$ -3 脂肪酸」といい、 $\omega$ -リノレン酸や神経系機能に関わるドコサヘキサエン酸(DHA)などが知られている。

【思考】構造の表し方  
炭素骨格を折れ線で表して有機化合物の構造を書くことがある。

△図A  $\omega$ -リノレン酸の構造

●用紙・色使い・フォントの工夫

- ・用紙は、丈夫で薄く軽いものを用い、生徒の日々の持ち運びに負担がかからないよう配慮した。
- ・図版の色使いにはカラーユニバーサルデザインに配慮するとともに、本文などの文字には見やすく読み間違えにくいユニバーサルデザインフォントを採用した。

●デジタルコンテンツ

学習内容に関連した実験映像、アニメーションなどが利用できるようにした。該当箇所に示した「Link」アイコンを目印として、見開きに掲載している二次元コードなどから容易にアクセスできるようにし、生徒が自主的に学習に取り組めるよう配慮した。



## 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
<b>第1編 物質の状態</b>			
第1章 固体の構造	(1) ア (ア) ㊦固体の構造 (1) イ	p.6～27	7
第2章 物質の状態変化	(1) ア (ア) ㊦状態変化 (1) イ	p.28～39	6
第3章 気体	(1) ア (ア) ㊦気体の性質 (1) イ	p.40～61	8
第4章 溶液	(1) ア (イ) ㊦溶解平衡 ㊦溶液とその性質 (1) イ	p.62～92	9
<b>第2編 物質の変化</b>			
第1章 化学反応とエネルギー	(2) ア (ア) ㊦化学反応と熱・光 (2) イ	p.94～123	7
第2章 電池と電気分解	(2) ア (ア) ㊦電池 ㊦電気分解 (2) イ	p.124～143	7
第3章 化学反応の速さとしくみ	(2) ア (イ) ㊦反応速度 (2) イ	p.144～164	6
第4章 化学平衡	(2) ア (イ) ㊦化学平衡とその移動 ㊦電離平衡 (2) イ	p.165～202	10

<b>第3編 無機物質</b>			
第1章 非金属元素	(3) ア (ア) ⑦典型元素 (3) イ	p.204~237	8
第2章 金属元素(I)-典型元素-	(3) ア (ア) ⑦典型元素 (3) イ	p.238~253	8
第3章 金属元素(II)-遷移元素-	(3) ア (ア) ①遷移元素 (3) イ	p.254~282	7
<b>第4編 有機化合物</b>			
第1章 有機化合物の分類と分析	(4) ア (ア) ⑦炭化水素 (4) イ	p.284~295	4
第2章 脂肪族炭化水素	(4) ア (ア) ⑦炭化水素 (4) イ	p.296~311	7
第3章 アルコールと関連化合物	(4) ア (ア) ①官能基をもつ化合物 (4) イ	p.316~342	9
第4章 芳香族炭化水素	(4) ア (ア) ⑦芳香族化合物 (4) イ	p.343~368	9
<b>第5編 高分子化合物</b>			
第1章 高分子化合物の性質	(4) ア (イ) ⑦合成高分子化合物 ①天然高分子化合物 (4) イ	p.370~375	4
第2章 天然高分子化合物	(4) ア (イ) ①天然高分子化合物 (4) イ	p.376~413	8
第3章 合成高分子化合物	(4) ア (イ) ⑦合成高分子化合物 (4) イ	p.414~437	8
<b>終章 化学とともに歩む</b>	(5) ア (ア) ⑦様々な物質と人間生活 ①化学が築く未来 (5) イ	p.A~Q	8
		<b>計</b>	<b>140</b>

# 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
107-68	高等学校	理科	化学	
※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
p.16	単位格子とイオン半径	2	(1) ア (ア) ㊦	2
p.24	双極子モーメント	2	(1) ア (ア) ㊦	0.5
p.57	実在気体の状態方程式	2	(1) ア (ア) ㊧	1
p.73	ラウールの法則	2	(1) ア (イ) ㊧	0.5
p.105	内部エネルギーとエンタルピー	2	(2) ア (ア) ㊦	1
p.107	ギブズエネルギー	2	(2) ア (ア) ㊦	0.5
p.118	イオン結晶の格子エネルギー	2	(2) ア (ア) ㊦	0.75
p.121	基底状態と励起状態	2	(2) ア (ア) ㊦	0.5
p.156	反応次数と半減期	2	(2) ア (イ) ㊦	1
p.162	活性化エネルギーの求め方	2	(2) ア (イ) ㊦	1
p.163	多段階反応と律速段階	2	(2) ア (イ) ㊦	1
p.191	塩の水溶液のpH	2	(2) ア (イ) ㊦	1
p.193	緩衝液のpH	2	(2) ア (イ) ㊦	0.75
p.304	マルコフニコフ則	2	(4) ア (ア) ㊧	0.25
p.319	ザイツェフ則	2	(4) ア (ア) ㊧	0.25
p.329	酸化による炭素間二重結合の開裂	2	(4) ア (ア) ㊧	0.75
p.331	旋光性	2	(4) ア (ア) ㊧	0.5
p.340	ジアステレオ異性体とメソ体	2	(4) ア (ア) ㊧	2
p.348	ベンゼン環とその安定性	2	(4) ア (ア) ㊦	0.75
p.395	アミノ酸の立体構造とDL表示法	2	(4) ア (イ) ㊧	0.75
p.408	酵素反応の反応速度	2	(4) ア (イ) ㊧	0.75
p.410	ATP	2	(4) ア (イ) ㊧	0.5
p.411	DNAの複製とタンパク質の合成	2	(4) ア (イ) ㊧	1
<b>合 計</b>				<b>19</b>

(「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

## 常用漢字以外の使用漢字一覧表

漢字 (よみ)	鞞 (じん)	盒 (ごう)	膀 (ぼう)	肱 (こう)	稀 (まれ)
初出ページ	9	38	81	81	161
漢字 (よみ)	拮 (きっ)	橙 (とう)	鍾 (しょう)	箔 (はく)	銑 (せん)
初出ページ	179	242	244	249	257
漢字 (よみ)	蟻 (あり)	飴 (あめ)	糊 (のり)	絆 (ばん)	膏 (こう)
初出ページ	326	380	385	390	390
漢字 (よみ)	臄 (けん)	撚 (よ)	紐 (ひも)	竿 (ざお)	
初出ページ	400	415	419	421	

# 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
前① 前②	元素の周期表 (原子量)	表			日本化学会			<a href="https://www.chemistry.or.jp/know/atom_2023_nc.pdf">https://www.chemistry.or.jp/know/atom_2023_nc.pdf</a>
5	富士山と樹氷	写真						アフロ-153263360
6	スーパーコンピュータ「富岳」	写真						アフロ-127701141
8	NaCl結晶の構造 (結合距離)	図	化学便覧基礎編改訂6版	1227	日本化学会編	丸善	令和3年	
9	アモルファス金属リボン	写真						株式会社プロテリアル
18	ダイヤモンドの構造 (結合距離)	図	化学便覧基礎編改訂6版	1230	日本化学会編	丸善	令和3年	結晶格子の格子定数から算出
18	黒鉛の構造 (結合距離)	図	化学便覧基礎編改訂5版	II-847	日本化学会編	丸善	平成16年	
21	分子結晶の例 (結合距離)	図	化学便覧基礎編改訂5版	II-847	日本化学会編	丸善	平成16年	
22	ハロゲンの分子量と沸点	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	110-118	日本化学会編	丸善	令和3年	
22	分子の極性と沸点	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	112, 116, 147, 226, 286, 525	日本化学会編	丸善	令和3年	
23	水素化合物の分子量と沸点の関係	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	129-296, 525	日本化学会編	丸善	令和3年	
24	温度による水の密度の変化	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	583-584	日本化学会編	丸善	令和3年	
24	HC1の双極子モーメント	本文	化学便覧基礎編改訂6版	1122	日本化学会編	丸善	令和3年	単位 $\mu / D$ の値を $C \cdot m$ に換算
25	物質の融点	図	化学便覧基礎編改訂6版	110-292, 558	日本化学会編	丸善	令和3年	
27	銅の格子定数	図	化学便覧基礎編改訂6版	1230	日本化学会編	丸善	令和3年	
27	塩化ナトリウムの格子定数	図	化学便覧基礎編改訂6版	1227	日本化学会編	丸善	令和3年	
28	フリーズドライ	写真						PIXTA-48914871
30	物質の融解熱・蒸発熱の例	表	化学便覧基礎編改訂6版	767, 768, 771	日本化学会編	丸善	令和3年	
34	蒸気圧曲線	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	719-720	日本化学会編	丸善	令和3年	有機化合物の値は計算により算出
36	状態図 (H <sub>2</sub> O・CO <sub>2</sub> (三重 点以外))	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	681-682	日本化学会編	丸善	令和3年	



# 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
87	人工透析装置	写真						Getty Images-2163782599
93	H3ロケット	写真						JAXA-P100015835
94	火力発電所	写真						アフロ-36658321
95	発熱反応の利用（カイロ）	写真						PIXTA-28937114
99	燃焼エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	796, 806	日本化学会編	丸善	令和3年	
99	生成エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	796-800	日本化学会編	丸善	令和3年	
100	溶解エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	774	日本化学会編	丸善	令和3年	
101	融解エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	767-771	日本化学会編	丸善	令和3年	
101	蒸発エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	767-771	日本化学会編	丸善	令和3年	
101	昇華エンタルピーの例	表	化学便覧基礎編改訂6版	767-768	日本化学会編	丸善	令和3年	
114	結合エネルギーの例	表	化学便覧基礎編改訂2版	975	日本化学会編	丸善	1975年	
119	光の種類と波長	図	理科年表2020	455	国立天文台編	丸善	2019年	
119	ケミカルライト	写真						アフロ-196038512
124	燃料電池バス	写真						アフロ-122488157
127	実用電池の例	表	化学便覧応用化学編第7版	II-1444, 1464	日本化学会編	丸善	平成26年	
130	リチウムイオン電池の利用	写真						アフロ-37055425
131	標準電極電位	図	化学便覧基礎編改訂6版	994-997	日本化学会編	丸善	令和3年	
138	イオン交換膜法の電解設備	写真						株式会社トクヤマ
139	銅の電解精錬工場のようす	写真						JX金属株式会社
144	姫路城	写真						アフロ-179054198
155	自動車の排ガス浄化用の触媒装置	写真						株式会社日本触媒
165	水素吸蔵合金	写真						日本重化学工業株式会社
182	水のイオン積	表	化学便覧基礎編改訂6版	842	日本化学会編	丸善	令和3年	
184	酢酸の電離度	表	化学便覧基礎編改訂6版	828	日本化学会編	丸善	令和3年	電離度は、濃度と電離定数から求めた値。

# 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	電離定数 (25℃) と 0.0500mol/L水溶液の電離度 $\alpha$	表	化学便覧基礎編改訂6版	822	日本化学会編	丸善	令和3年	pKaより換算
194	血液パック	写真						Gettyイメージズ-1330369196
195	難溶性塩の溶解度積 (室温) -ZnS	表	化学便覧基礎編改訂4版	II-161	日本化学会編	丸善	平成5年	溶解度積は、溶解度から求めた値。
195	難溶性塩の溶解度積 (室温) -ZnS以外	表	化学便覧基礎編改訂6版	694, 697	日本化学会編	丸善	令和3年	溶解度積は、溶解度から求めた値。
203	ナイカ鉱山	写真						アフロ-62832556
204	ルーブル美術館	写真						アフロ-22941802
205	イオン化エネルギーの値	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	1170	日本化学会編	丸善	令和3年	「kJ/mol」に変換したものを掲載
205	電子親和力の値	グラフ	化学便覧基礎編改訂6版	1179	日本化学会編	丸善	令和3年	「kJ/mol」に変換したものを掲載
207	電気陰性度	図	化学便覧基礎編改訂6版	前見返し	日本化学会編	丸善	令和3年	
210	水素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	112-113	日本化学会編	丸善	令和3年	
211	貴ガス元素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	64, 110-119	日本化学会編	丸善	令和3年	
211	飛行船	写真						PIXTA-12698354
211	溶接	写真						アフロ-80918807
212	ハロゲンの性質	表		前見返し, 110-119, 1170-1171	日本化学会編	丸善	令和3年	
215	ハロゲン化水素とその水溶液	表	化学便覧基礎編改訂6版	139-196	日本化学会編	丸善	令和3年	
216	高度さらし粉の利用	写真						PIXTA-104070948
216	高度さらし粉	写真						東ソー株式会社
217	酸素の同素体 (融点・沸点・密度)	表	化学便覧基礎編改訂6版	112-113	日本化学会編	丸善	令和3年	
217	酸素の同素体 (原子同士の間角)	表	化学便覧基礎編改訂6版	1208	日本化学会編	丸善	令和3年	
218	硫黄の同素体	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-111	日本化学会編	丸善	令和3年	
219	腐食した銅像	写真						アフロ-36301439
224	窒素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	114-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
224	リンの同素体	表	化学便覧基礎編改訂6版	118-119	日本化学会編	丸善	令和3年	

# 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	
229	炭素の同素体の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	114	日本化学会編	丸善	令和3年	
230	ケイ素の結晶と薄い基板	写真						アフロ-212948366
231	一酸化炭素と二酸化炭素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	140	日本化学会編	丸善	令和3年	
232	水晶	写真						PIXTA-96745372
233	土器	写真						グッティイメージズ-1213672659
233	陶器	写真						グッティイメージズ-1394901162
233	磁器	写真						PIXTA-84783403
233	ソーダ石灰ガラス	写真						PIXTA-39878999
233	ホウケイ酸ガラス	写真						PIXTA-71662461
233	セメント	写真						123RF-220405572
233	コンクリート	写真						123RF-95189044
233	人工関節	写真						京セラ株式会社
238	人工衛星	写真						JAXA-P100006069
238	アルカリ金属元素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-119	日本化学会編	丸善	令和3年	
240	アルカリ土類金属元素の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-119	日本化学会編	丸善	令和3年	
244	鍾乳洞	写真						PIXTA-109781005
245	腸のレントゲン写真	写真						PIXTA-18055060
246	内部の鉄筋が腐食したコンクリート	写真						PIXTA-84454040
248	アルミニウム・スズの性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
250	鉛の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
248	ボーキサイト	写真						日本軽金属株式会社
251	アルミナ	写真						日本軽金属株式会社
251	ルビー	写真						グッティイメージズ-157305929
251	サファイア	写真						PIXTA-13569253
251	ミョウバン	写真						PIXTA-70292770
254	日光東照宮	写真						アフロ-22142645
254	遷移元素の単体の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-119	日本化学会編	丸善	令和3年	
254	スカンジウム	写真						アフロ-20769163
257	鉄の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	114-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
257	鉄の製造	図	化学便覧応用化学編	353	日本化学会編	丸善	昭和61年	

# 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
257	鉄の製造	図	鉄の話題No. 48	9	新日本製鐵		昭和59年10月	
257	転炉	写真						JFEスチール株式会社
257	銑鉄の鋳物	写真						PIXTA-70580922
257	鋼のレール	写真						PIXTA-477424
261	銅の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	114-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
261	黄銅鋳	写真						123RF-128474358
261	青銅 (10円硬貨)	写真						PIXTA-15163653
261	黄銅 (5円硬貨)	写真						PIXTA-29666517
264	銀・金の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	112-113	日本化学会編	丸善	令和3年	
264	銀製品	写真						CORVET-MKA604123
264	銀製品の黒変	写真						CORVET-MKA004127
266	亜鉛の性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	110-111	日本化学会編	丸善	令和3年	
268	クロム・マンガンの性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	112-119	日本化学会編	丸善	令和3年	
270	ルテニウム	写真						アフロ-152947964
270	ロジウム	写真						アフロ-152947965
270	オスミウム	写真						アフロ-106620074
270	プラチナリング	写真						PIXTA-28781091
270	三元触媒	写真						株式会社日本触媒
271	水銀・タングステンの性質	表	化学便覧基礎編改訂6版	112-115	日本化学会編	丸善	令和3年	
271	超硬合金	写真						ユニオンツール株式会社
271	アマルガム	写真						アフロ-229728040
283	ブドウとワイン	写真						アフロ-182304380
284	石油の備蓄と石油タンカー	写真						ゲッティイメージズ-1266538445
294	NMRスペクトル (エタノール)	グラフ	有機化合物のスペクトル・データベース (SDBS)	SDBS No. :1300	国立研究開発法人産業技術総合研究所		2025年1月17日確認	国立研究開発法人産業技術総合研究所 <a href="https://sdb.s.db.aist.go.jp/CompoundView.aspx?sdbno=1300">https://sdb.s.db.aist.go.jp/CompoundView.aspx?sdbno=1300</a>
294	NMRスペクトル (ジメチルエーテル)	グラフ	有機化合物のスペクトル・データベース (SDBS)	SDBS No. :9556	国立研究開発法人産業技術総合研究所		2025年1月17日確認	国立研究開発法人産業技術総合研究所 <a href="https://sdb.s.db.aist.go.jp/CompoundView.aspx?sdbno=9556">https://sdb.s.db.aist.go.jp/CompoundView.aspx?sdbno=9556</a>
294	メタンの質量スペクトル	グラフ	ボルハルトショアー現代有機化学 (第6版) [上]	581	村橋俊一	化学同人	2015年9月20日第6刷発行	

# 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	
296	メタンハイドレート の燃焼	写真						東京ガス株式会社
296	メタンハイドレート の調査船	写真						MH21-S研究開発コンソーシアム, 国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
297	直鎖上のアルカンの例 (融点・沸点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	
297	直鎖上のアルカンの融 点・沸点	グラフ	化学便覧基礎編改訂 6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	
298	アルカンの立体構造 (原 子間の結合距離と角度)	図	化学便覧基礎編改訂 6版	1209-1212	日本化学会編	丸善	令和3年	
298	C4H10の構造異性体 (沸 点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	355, 495	日本化学会編	丸善	令和3年	
299	分子式C5H12で表される アルカンの融点・沸点	図	化学便覧基礎編改訂 6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	
300	メタンとその塩素置換体 の分子模型 (沸点-テトラ クロロメタン以外)	図	化学便覧基礎編改訂 6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	
300	メタンとその塩素置換体 の分子模型 (沸点-テトラ クロロメタン)	図	化学大辞典	935	大木 道則他	東京化学同人	平成元年	
301	シクロアルカンの例 (沸 点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	401-403	日本化学会編	丸善	令和3年	
302	アルケンの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	364, 502	日本化学会編	丸善	令和3年	
303	アルケンの立体構造 (原 子間の結合距離と角度)	図	化学便覧基礎編改訂 6版	1209-1212	日本化学会編	丸善	令和3年	
303	シス-トランス異性体 (融 点・沸点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	497	日本化学会編	丸善	令和3年	
305	シクロアルケンの例 (沸 点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	402, 404	日本化学会編	丸善	令和3年	
306	アルキンの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	338, 502	日本化学会編	丸善	令和3年	
306	金属の溶接	写真						株式会社スズキッド
306	アセチレンの構造 (原子 間の結合距離と角度)	図	化学便覧基礎編改訂 6版	1209	日本化学会編	丸善	令和3年	
316	天ぷら	写真						アフロ-244120042
317	アルコールの例 (融点・ 沸点・水に対する溶解 性)	表	化学便覧基礎編改訂 6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	

# 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	
317	C4H9OHで表されるアルコール (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	355, 494, 496	日本化学会編	丸善	令和3年	
321	エーテルの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	363, 398, 422	日本化学会編	丸善	令和3年	
322	アルデヒドの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	339, 522	日本化学会編	丸善	令和3年	
324	ケトンの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	340, 363	日本化学会編	丸善	令和3年	
326	脂肪族カルボン酸の分類 (融点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	331-543, 560	日本化学会編	丸善	令和3年	
328	マレイン酸とフマル酸 (融点)	図	化学便覧基礎編改訂6版	498, 523	日本化学会編	丸善	令和3年	
331	エステル of 例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	375, 393-394	日本化学会編	丸善	令和3年	
334	油脂とその構成脂肪酸の組成の例 (融点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	560	日本化学会編	丸善	令和3年	
334	油脂とその構成脂肪酸の組成の例 (構成脂肪酸の組成)	表	日本食品標準成分表2020年版 (八訂)		文部科学省報告	文部科学省	2020年	
335	マーガリン	写真						PIXTA-46296130
339	油汚れが浮き上がるモデル写真	写真						花王株式会社
343	バニラアイス	写真						アフロ-167411019
343	ベンゼンの構造 (原子間の結合距離と角度)	表	化学便覧基礎編改訂6版	1209, 1212	日本化学会編	丸善	令和3年	
344	芳香族炭化水素の例 (融点・沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	331-543	日本化学会編	丸善	令和3年	
345	ナフタレンとアントラセン (融点・沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	350, 457	日本化学会編	丸善	令和3年	
348	ベンゼン環の構造と安定性	図	化学便覧基礎編改訂6版	806	日本化学会編	丸善	令和3年	
349	フェノール類の例 (融点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	383, 460, 492	日本化学会編	丸善	令和3年	
353	芳香族カルボン酸の例 (融点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	350, 394, 494	日本化学会編	丸善	令和3年	
354	フタル酸の異性体 (融点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	355, 445, 494	日本化学会編	丸善	令和3年	
358	アミンの例 (沸点)	表	化学便覧基礎編改訂6版	342, 526	日本化学会編	丸善	令和3年	
369	空港	写真						アフロ-256848457
370	フリース	写真						アマナイメージズ-11100141952

# 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
371	ウール (ケラチン)	写真						PIXTA-86325071
371	航空機の窓 (ポリメタクリル酸メチル)	写真						PIXTA-70816927
371	雲母	写真						PIXTA-13103139
371	ガラス (国立新美術館)	写真						国立新美術館
373	絹の糸	写真						PIXTA-89670582
376	パンづくり	写真						アフロ-32235355
376	マヨネーズ	写真						PIXTA-58187191
377	ラムネ菓子	写真						PIXTA-99250351
380	水飴 (マルトース)	写真						PIXTA-33424163
380	テンサイ (スクロース)	写真						PIXTA-33424163
383	ジャガイモ	写真						PIXTA-86705674
383	ジャガイモのデンプン粒	写真						中道貞子
388	紙をすくようす	写真						PIXTA-36699577
391	スーツの裏地	写真						PIXTA-99396637
391	セロハンテープ	写真						PIXTA-75045681
400	ゼリー菓子	写真						PIXTA-24274369
400	サイの角	写真						PIXTA-34414994
400	チーズ (カゼイン)	写真						PIXTA-97946022
401	目玉焼き	写真						PIXTA-60621241
414	公園の遊具	写真						アフロ-22670744
414	雨傘	写真						PIXTA-26731716
414	油性ペンキ	写真						PIXTA-5780420
414	靴底	写真						PIXTA-85643554
415	歯ブラシの毛	写真						PIXTA-85263625
415	係留ロープ	写真						123RF-161924832
416	ストッキング	写真						PIXTA-98191722
417	防弾服	写真						PIXTA-18255562
419	カーペット	写真						PIXTA-64621749
420	作業着	写真						PIXTA-84788202
423	容器	写真						PIXTA-6471451
423	袋	写真						PIXTA-6740565
423	ストロー	写真						PIXTA-78276166
423	パイプ	写真						PIXTA-60485154
423	ガム	写真						PIXTA-85512514
423	発砲ポリスチレン	写真						アマナイメージズ-10131069734
423	水族館の水槽	写真						PIXTA-75122789
423	ポリラップ	写真						PIXTA-97444598
423	フライパンの内面の加工	写真						PIXTA-90295615
423	ペットボトル	写真						PIXTA-54113156
423	ファスナーの歯	写真						PIXTA-35322183

# 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	
425	ボタン	写真						PIXTA-11609321
425	メラミンスポンジ	写真						PIXTA-109592531
430	生分解性高分子の分解のようす	写真						日本バイオプラスチック協会
430	銅配線基板	写真						PIXTA-50792162
431	紙おむつ	写真						PIXTA-47588847
431	携帯電話のタッチパネル	写真						PIXTA-90850565
432	ラテックスの採取	写真						PIXTA-29232241
432	エボナイト製の万年筆	写真						PIXTA-59352279
432	昔のゴルフボール	写真						ゲッティイメージズ-81449359
435	ゴムボール	写真						PIXTA-114049610
435	ウェットスーツ	写真						PIXTA-1883680
435	レインブーツ	写真						123RF-190389255
436	タイヤのチューブ	写真						PIXTA-11159259
436	ゴム栓	写真						PIXTA-27269326
447	高峰譲吉	写真						アマナイイメージズ-2CMY669
448	ノーベル化学賞2019受賞式	写真						アフロ-118252975
449	携帯電話とノートパソコン	写真						PIXTA-91330380
449	太陽電池	写真						PIXTA-91223737
A	住宅街	写真						PIXTA-76728232
B	火力発電所	写真						PIXTA-94492943
C	太陽電池が設置された住宅	写真						PIXTA-22560784
D	水素ステーション	写真						岩谷産業株式会社
E	有機ケミカルハイドライド法	図						千代田化工建設株式会社
G	モルフォ蝶の羽の断面のSEM像	写真						株式会社日産アーク
G	高密度ポリエチレンペレットの組織のTEM像	写真						株式会社日産アーク
G	カーボンナノチューブ内部でのNaCl結晶核の形成のようすを捉えた原子分解能電子顕微鏡写真	写真						東京大学大学院 理学系研究科 中村栄一
H	クライオ電子顕微鏡法によるタンパク質構造解析のイメージ	写真						京都産業大学 横山謙
J	脳の断面のMRI画像の例	写真						PIXTA-2112252

# 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	
K	レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析装置	写真						科学警察研究所
L	油の利用例	写真						PIXTA-79206283
L	柔軟剤の利用	写真						PIXTA-75947856
M	電着塗装のようす	写真						マツダ株式会社
N	医薬品の利用	写真						アフロ-21214962
N	ペニシリンの作用	写真						アフロ-10603910
P	収穫された野菜	写真						PIXTA-81561035
P	不完全燃焼の例	写真						PIXTA-12391199

\* 上記以外の写真などは自社作成

(備考) 1 「申請図書」の欄については次のとおりとする。

- ① 「ページ」の欄には、引用又は新たに作成した教材や資料等の申請図書における掲載ページを示す。
- ② 「名称」の欄には、引用した教材や資料等の申請図書における名称を示す。
- ③ 「種別」の欄には、国語教材、楽譜、写真、図、挿絵、表、グラフ、地図などの別を示す。

2 「出典」の欄については次のとおりとする。

- ① 出典が一般図書の場合は、当該図書の名称（版次を含む。）、掲載ページ、著作者・編集者等、発行者及び発行年次を各欄に示す。
- ② 出典が定期刊行物の場合は、発行年次等欄に巻号、発行月日等を示す。
- ③ 出典が図書でない場合には、備考欄に資料提供者や所有者の氏名又は名称、及び当該資料に付された整理番号等を示すなど、出典を確認することが可能な情報を記入する。

3 出典を基に申請図書の発行者が改変を行った場合又は新たに作成を行った場合は、「備考」欄にその旨を示す。

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（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。

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	前②	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-周期表	別紙2-1添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-元素当て ゲーム	別紙2-2添付
	前②	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の 「前付」を頭出し)	別紙1添付
	4	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	資料-QRコンテンツ一覧表	別紙2-3添付
	4	二次元 コード, URL	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
	6	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	化学基礎の復習-固体の 構造	別紙3-1添付
	7	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	ドリル-イオンからなる物質 ①	別紙3-2添付
			自社	自社ページURL	ドリル-イオンからなる物質 ②	別紙3-3添付
			自社	自社ページURL	ドリル-分子からなる物質①	別紙3-4添付
			自社	自社ページURL	ドリル-分子からなる物質②	別紙3-5添付
自社			自社ページURL	ドリル-金属	別紙3-6添付	
7	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の 「p.6-p.7」を頭出し)	別紙1添付	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	9	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-結晶とアモルファス	別紙3-7添付
	9	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.8-p.9」を頭出し)	別紙1添付
	10	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301327_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301327_00000</a>	Webサイト-金属の性質とは?	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401512_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401512_00000</a>	Webサイト-金をのばす	
	10	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-金属結晶の結晶格子	別紙3-8添付
	11	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.10-p.11」を頭出し)	別紙1添付
	12	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-結晶格子の密度	別紙3-9添付
	12	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-六方最密構造と面心立方格子	別紙3-10添付
	13	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-金属結晶の単位格子の模型をつくる	別紙3-11添付
	13	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-金属結晶	別紙3-12添付
	13	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.12-p.13」を頭出し)	別紙1添付
	14	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-イオン結晶の結晶格子	別紙3-13添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	15	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-イオン結晶	別紙3-14添付
	15	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.14-p.15」を頭出し)	別紙1添付
	18	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ダイヤモンド	別紙3-15添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-黒鉛	別紙3-16添付
	18	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-二酸化ケイ素	別紙3-17添付
	19	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ダイヤモンドの単位格子	別紙3-18添付
	19	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-共有結合の結晶	別紙3-19添付
	19	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.18-p.19」を頭出し)	別紙1添付
	21	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-分子からなる物質の電気伝導性	別紙3-20添付
	21	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.20-p.21」を頭出し)	別紙1添付
	22	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301337_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301337_00000</a>	Webサイト-氷になると体積は?	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401392_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401392_00000</a>	Webサイト-水の温度による体積変化	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	23	自社作成マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-水素化合物の沸点	別紙3-21添付
	23	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.22-p.23」を頭出し)	別紙1添付
	25	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-分子間力と分子結晶	別紙3-22添付
	25	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.24-p.25」を頭出し)	別紙1添付
	28	自社作成マーク	自社	自社ページURL	化学基礎の復習-物質の状態変化	別紙3-23添付
	29	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.28-p.29」を頭出し)	別紙1添付
	31	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-水の状態変化	別紙3-24添付
	31	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-水の状態変化と熱量	別紙3-25添付
	31	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-粒子の熱運動と状態変化	別紙3-26添付
	31	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.30-p.31」を頭出し)	別紙1添付
	32	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301546_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301546_00000</a>	Webサイト-大気圧でおし上げられる水	
	32	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-大気圧の測定	別紙3-27添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	33	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.32-p.33」を頭出し)	別紙1添付
	34	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-蒸気圧曲線	別紙3-28添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401395_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401395_00000</a>	Webサイト-結露のしくみ	
	35	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.34-p.35」を頭出し)	別紙1添付
	36	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401329_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401329_00000</a>	Webサイト-二酸化炭素の状態変化	
	37	自社作成マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-状態図	別紙3-29添付
	37	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.36-p.37」を頭出し)	別紙1添付
	38	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水の沸騰について調べる	別紙3-30添付
	38	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-気液平衡と蒸気圧	別紙3-31添付
	39	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.38-p.39」を頭出し)	別紙1添付
	40	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c030501084/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c030501084/</a>	Webサイト-偉人たちの夢-ボイル	
	41	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-気体の体積と圧力の関係(ボイルの法則)	別紙3-32添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401345_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401345_00000</a>	Webサイト-菓子の袋の気圧による変化	
	41	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-ボイルの法則	別紙3-33添付
	41	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401005/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401005/</a>	Webサイト-空気の不思議～気圧・体積・温度の変化～	
	41	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.40-p.41」を頭出し)	別紙1添付
	42	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-気体の体積と温度の関係(シャルルの法則)	別紙3-34添付
	42	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c030501086/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c030501086/</a>	Webサイト-偉人たちの夢-ケルヴィン	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/d095502002/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/d095502002/</a>	Webサイト-極限の科学 MORE, MORE, MOST ! (2) 冷の巻	
	43	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-シャルルの法則	別紙3-35添付
	43	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.42-p.43」を頭出し)	別紙1添付
	44	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ボイル・シャルルの法則	別紙3-36添付
			自社	自社ページURL	ドリル-ボイル・シャルルの法則	別紙3-37添付
	44	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-気体の体積	別紙3-38添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	45	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-気体の状態方程式	別紙3-39添付
	45	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.44-p.45」を頭出し)	別紙1添付
	46	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-気体の分子量	別紙3-40添付
	46	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-気体の状態方程式	別紙3-41添付
	47	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-気体の状態方程式を用いた分子量の測定	別紙3-42添付
	47	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.46-p.47」を頭出し)	別紙1添付
	50	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-混合気体の分圧と物質質量・体積の関係(温度一定)	別紙3-43添付
	51	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-混合気体の分圧と平均分子量	別紙3-44添付
	51	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.50-p.51」を頭出し)	別紙1添付
	52	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-水上置換で捕集した気体の量	別紙3-45添付
	52	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-混合気体の圧力	別紙3-46添付
	53	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.52-p.53」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	56	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-実在気体	別紙3-47添付
	57	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.56-p.57」を頭出し)	別紙1添付
	58	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(等温・膨張)	別紙3-48添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(等温・収縮)	別紙3-49添付
	59	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(定圧・膨張)	別紙3-50添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(定圧・収縮)	別紙3-51添付
	59	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(定積・加熱)	別紙3-52添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-状態図の変化(定積・冷却)	別紙3-53添付
	59	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.58-p.59」を頭出し)	別紙1添付
	62	自社作成マーク	自社	自社ページURL	化学基礎の復習-溶液	別紙3-54添付
	62	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005400499_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005400499_00000</a>	Webサイト-けんぴきょうで見た食塩がとける様子	
	63	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電解質の電気伝導性	別紙3-55添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-非電解質の電気伝導性	別紙3-56添付
	63	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-塩化ナトリウム(岩塩)の溶解	別紙3-57添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-塩化ナトリウムの溶解	別紙3-58添付
	63	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.62-p.63」を頭出し)	別紙1添付
	65	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-分子の極性と溶解	別紙3-59添付
	65	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-溶解とそのしくみ	別紙3-60添付
	65	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.64-p.65」を頭出し)	別紙1添付
	66	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-固体の溶解度	別紙3-61添付
	67	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-水和水をもつ物質の溶解量	別紙3-62添付
	67	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.66-p.67」を頭出し)	別紙1添付
	68	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-再結晶	別紙3-63添付
			自社	自社ページURL	映像-塩化アンモニウムの結晶の析出	別紙3-64添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	アニメーション-再結晶	別紙3-65添付
	68	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-再結晶	別紙3-66添付
	69	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-気体の溶解度	別紙3-67添付
	69	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-温度と気体の溶解	別紙3-68添付
	69	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-圧力と気体の溶解	別紙3-69添付
	69	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.68-p.69」を頭出し)	別紙1添付
	70	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ヘンリーの法則	別紙3-70添付
	71	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.70-p.71」を頭出し)	別紙1添付
	72	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-濃度の換算	別紙3-71添付
	72	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-溶解度	別紙3-72添付
	73	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-蒸気圧降下	別紙3-73添付
	73	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.72-p.73」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	74	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-沸点上昇	別紙3-74添付
	74	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-モル沸点上昇	別紙3-75添付
	75	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-モル凝固点降下	別紙3-76添付
	75	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.74-p.75」を頭出し)	別紙1添付
	76	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/movie/bangumi.cgi?datas_id=D0005110361_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/movie/bangumi.cgi?datas_id=D0005110361_00000</a>	Webサイト-クールに水を凍らせろ	
	77	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-凝固点降下による分子量の測定	別紙3-77添付
	77	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.76-p.77」を頭出し)	別紙1添付
	78	自社作成マーク	自社	自社ページURL	実験ガイド-凝固点降下による分子量の測定	別紙3-78添付
			自社	自社ページURL	映像-[実験編]凝固点降下による分子量の測定	別紙3-79添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]凝固点降下による分子量の測定	別紙3-80添付
	79	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.78-p.79」を頭出し)	別紙1添付
	81	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-溶液の浸透圧	別紙3-81添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	アニメーション-溶液の浸透圧	別紙3-82添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401547_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401547_00000</a>	Webサイト-血球と浸透圧	
			新エネルギー・産業技術総合開発機構	<a href="https://webmagazine.nedo.go.jp/practical-realization/articles/201803gwsta/">https://webmagazine.nedo.go.jp/practical-realization/articles/201803gwsta/</a>	Webサイト-海水淡水化技術を紹介するNEDOのサイト	
	81	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.80-p.81」を頭出し)	別紙1添付
	82	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-希薄溶液の性質	別紙3-83添付
	83	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-浸透	別紙3-84添付
	83	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401010/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401010/</a>	Webサイト-海水から淡水をつくる! ~浸透圧の法則~	
	83	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.82-p.83」を頭出し)	別紙1添付
	84	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-流動性による分類(キセロゲル・ゾル・ゲル)	別紙3-85添付
	85	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-セッケンの構造とミセルの形成	別紙3-86添付
	85	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.84-p.85」を頭出し)	別紙1添付
	86	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液の製法	別紙3-87添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	86	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-チンダル現象	別紙3-88添付
	87	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-透析	別紙3-89添付
	87	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.86-p.87」を頭出し)	別紙1添付
	88	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-電気泳動	別紙3-90添付
	88	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-塩析	別紙3-91添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-塩析と凝析	別紙3-92添付
	89	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-凝析(凝結)	別紙3-93添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-塩析と凝析	別紙3-94添付
	89	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-保護コロイド	別紙3-95添付
	89	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.88-p.89」を頭出し)	別紙1添付
	90	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-コロイドの性質	別紙3-96添付
	90	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-コロイド溶液	別紙3-97添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	91	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.90-p.91」を頭出し)	別紙1添付
	95	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-発熱反応の利用	別紙4-1添付
	95	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.94-p.95」を頭出し)	別紙1添付
	96	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-発熱反応・吸熱反応	別紙4-2添付
	97	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.96-p.97」を頭出し)	別紙1添付
	98	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-エンタルピー変化を付した反応式のつくり方①	別紙4-3添付
	99	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-反応エンタルピー	別紙4-4添付
	99	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.98-p.99」を頭出し)	別紙1添付
	101	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-融解エンタルピーと蒸発エンタルピー	別紙4-5添付
	101	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-エンタルピー変化を付した反応式のつくり方②	別紙4-6添付
	101	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.100-p.101」を頭出し)	別紙1添付
	103	自社作成マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-反応エンタルピーの測定	別紙4-7添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	103	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.102-p.103」を頭出し)	別紙1添付
	107	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-化学反応と熱	別紙4-8添付
	107	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.106-p.107」を頭出し)	別紙1添付
	109	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ヘスの法則	別紙4-9添付
	109	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.108-p.109」を頭出し)	別紙1添付
	111	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ヘスの法則①	別紙4-10添付
	111	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.110-p.111」を頭出し)	別紙1添付
	113	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ヘスの法則②	別紙4-11添付
	113	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.112-p.113」を頭出し)	別紙1添付
	114	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-結合エネルギー	別紙4-12添付
	115	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-反応エンタルピーと結合エネルギー	別紙4-13添付
	115	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-ヘスの法則	別紙4-14添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	115	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.114-p.115」を頭出し)	別紙1添付
	118	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-イオン化エネルギーと電子親和力	別紙4-15添付
	119	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005100105_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/bangumi/?das_id=D0005100105_00000</a>	Webサイト-光を放つ ウミホタルの秘密	
	119	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.118-p.119」を頭出し)	別紙1添付
	120	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ルミノール反応による化学発光を観察してみよう	別紙4-16添付
	121	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-化学反応と光	別紙4-17添付
	121	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.120-p.121」を頭出し)	別紙1添付
	124	自社作成マーク	自社	自社ページURL	化学基礎の復習-電池と電気分解	別紙4-18添付
	124	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-イオン化傾向	別紙4-19添付
	125	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301395_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301395_00000</a>	Webサイト-電池のしくみは?	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401157_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401157_00000</a>	Webサイト-電池の金属と水溶液	
	125	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401841_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401841_00000</a>	Webサイト-ボルタの電堆と電池	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401158_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401158_00000</a>	Webサイト-ボルタの電池の欠点	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300739_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005300739_00000</a>	Webサイト-電池を発明したボルタ	
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401008/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b096401008/</a>	Webサイト-世界初の人工電池 ~ボルタ電池の実験~	
	125	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.124-p.125」を頭出し)	別紙1添付
	126	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ダニエル電池	別紙4-20添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401159_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401159_00000</a>	Webサイト-ダニエル電池	
	127	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401160_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401160_00000</a>	Webサイト-乾電池のしくみ	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401161_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401161_00000</a>	Webサイト-乾電池が充電できないわけ	
	127	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301396_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301396_00000</a>	Webサイト-「電池」の歴史	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401162_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401162_00000</a>	Webサイト-ニッケル水素電池のしくみ	
	127	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.126-p.127」を頭出し)	別紙1添付
	128	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-鉛蓄電池	別紙4-21添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	129	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-燃料電池	別紙4-22添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401174_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401174_00000</a>	Webサイト-宇宙で活躍する燃料電池	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401172_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401172_00000</a>	Webサイト-燃料電池自動車	
	129	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-燃料電池をつくる	別紙4-23添付
	129	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.128-p.129」を頭出し)	別紙1添付
	130	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電池	別紙4-24添付
	131	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.130-p.131」を頭出し)	別紙1添付
	132	自社作成 マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301397_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301397_00000</a>	Webサイト-電解質の水溶液に電流を流すと?	
	133	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	ドリル-水溶液の電気分解における電極での反応	別紙4-25添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-水溶液の電気分解の例	別紙4-26添付
	133	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.132-p.133」を頭出し)	別紙1添付
	134	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]さまざまな水溶液の電気分解	別紙4-27添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]さまざまな水溶液の電気分解	別紙4-28添付
			自社	自社ページURL	映像-塩化銅(Ⅱ)水溶液の電気分解(C電極)	別紙4-29添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸水溶液の電気分解(Pt電極)	別紙4-30添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解(Cu電極)	別紙4-31添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解(Pt電極)	別紙4-32添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸ナトリウム水溶液の電気分解(Cu電極)	別紙4-33添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸ナトリウム水溶液の電気分解(Pt電極)	別紙4-34添付
			自社	自社ページURL	映像-ヨウ化カリウム水溶液の電気分解(Pt電極)	別紙4-35添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-水溶液の電気分解の例	別紙4-36添付
	135	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ファラデーの法則	別紙4-37添付
	135	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.134-p.135」を頭出し)	別紙1添付
	136	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ファラデーの法則	別紙4-38添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	137	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-連結した電解槽の電気分解	別紙4-39添付
	137	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.136-p.137」を頭出し)	別紙1添付
	139	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅の電解精錬	別紙4-40添付
	139	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.138-p.139」を頭出し)	別紙1添付
	140	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウムの製造	別紙4-41添付
	140	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電気分解	別紙4-42添付
	141	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.140-p.141」を頭出し)	別紙1添付
	144	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-速い反応の例(塩化銀の沈殿)	別紙4-43添付
	145	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.144-p.145」を頭出し)	別紙1添付
	147	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-化学反応の速さ	別紙4-44添付
	147	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.146-p.147」を頭出し)	別紙1添付
	148	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酸素濃度による線香の燃え方の違い	別紙4-45添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-スチールウールの燃焼	別紙4-46添付
	149	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.148-p.149」を頭出し)	別紙1添付
	150	自社作成マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-反応速度とグラフ	別紙4-47添付
	151	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-温度と反応速度	別紙4-48添付
	151	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.150-p.151」を頭出し)	別紙1添付
	152	自社作成マーク	自社	自社ページURL	実験ガイド-濃度・温度と反応速度の関係	別紙4-49添付
			自社	自社ページURL	映像-[実験編]濃度・温度と反応速度の関係	別紙4-50添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]濃度・温度と反応速度の関係	別紙4-51添付
	153	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.152-p.153」を頭出し)	別紙1添付
	154	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]固体の表面積と反応速度	別紙4-52添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]固体の表面積と反応速度	別紙4-53添付
			自社	自社ページURL	映像-塩酸と石灰石の反応	別紙4-54添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-塩酸と石灰粉末の反応	別紙4-55添付
			自社	自社ページURL	映像-塩酸と亜鉛板の反応	別紙4-56添付
			自社	自社ページURL	映像-塩酸と亜鉛粒の反応	別紙4-57添付
	154	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-化学反応と触媒	別紙4-58添付
	155	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.154-p.155」を頭出し)	別紙1添付
	156	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-反応条件と反応速度	別紙4-59添付
	157	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.156-p.157」を頭出し)	別紙1添付
	159	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-反応の進み方と活性化エネルギー・触媒	別紙4-60添付
	159	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.158-p.159」を頭出し)	別紙1添付
	160	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-反応の進み方と活性化エネルギー・触媒	別紙4-61添付
	161	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-化学反応のしくみ	別紙4-62添付
	161	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.160-p.161」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	169	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-平衡定数と物質 量	別紙4-63添 付
	169	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の 「p.168-p.169」を頭出し)	別紙1添付
	171	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-可逆反応と化 学平衡	別紙4-64添 付
	171	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の 「p.170-p.171」を頭出し)	別紙1添付
	175	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	ドリル-ルシャトリエの原理 ①	別紙4-65添 付
	175	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の 「p.174-p.175」を頭出し)	別紙1添付
	176	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-温度変化と平衡の移 動	別紙4-66添 付
	177	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	ドリル-ルシャトリエの原理 ②	別紙4-67添 付
	177	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]濃度・温度 による平衡移動	別紙4-68添 付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]濃度・温度 による平衡移動	別紙4-69添 付
			自社	自社ページURL	映像-塩化コバルト(Ⅱ)水 溶液の加熱	別紙4-70添 付
			自社	自社ページURL	映像-塩化コバルト(Ⅱ)水 溶液の冷却	別紙4-71添 付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	177	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.176-p.177」を頭出し)	別紙1添付
	179	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-平衡状態の変化	別紙4-72添付
	179	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.178-p.179」を頭出し)	別紙1添付
	181	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-酸・塩基の電離定数	別紙4-73添付
	181	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.180-p.181」を頭出し)	別紙1添付
	183	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-水溶液のpH	別紙4-74添付
	183	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.182-p.183」を頭出し)	別紙1添付
	185	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-弱酸の電離定数と水素イオン濃度	別紙4-75添付
	185	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.184-p.185」を頭出し)	別紙1添付
	187	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酢酸の電離定数とpH	別紙4-76添付
	187	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.186-p.187」を頭出し)	別紙1添付
	189	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]塩の水溶液の性質を調べる	別紙4-77添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]塩の水溶液の性質を調べる	別紙4-78添付
	189	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-酢酸ナトリウムの加水分解	別紙4-79添付
	189	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.188-p.189」を頭出し)	別紙1添付
	192	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-緩衝作用	別紙4-80添付
	193	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.192-p.193」を頭出し)	別紙1添付
	197	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオン(酸性)と硫化水素の反応	別紙4-81添付
			自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオン(塩基性)と硫化水素の反応	別紙4-82添付
			自社	自社ページURL	映像-銅(Ⅱ)イオンと硫化水素の反応	別紙4-83添付
	197	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.196-p.197」を頭出し)	別紙1添付
	200	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]共通イオン効果	別紙4-84添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]共通イオン効果	別紙4-85添付
	200	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-電解質水溶液の化学平衡	別紙4-86添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	201	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.200-p.201」を頭出し)	別紙1添付
	204	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-非金属元素の化合物の化学式	別紙5-1添付
	205	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-周期表	別紙5-2添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-元素当てゲーム	別紙5-3添付
	205	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-金属の性質	別紙5-4添付
	205	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度	別紙5-5添付
	205	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.204-p.205」を頭出し)	別紙1添付
	207	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度	別紙5-6添付
	207	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-元素の分類と周期表	別紙5-7添付
	207	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.206-p.207」を頭出し)	別紙1添付
	208	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-電子配置	別紙5-8添付
	209	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.208-p.209」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	210	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-水素	別紙5-9添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301329_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301329_00000</a>	Webサイト-水素ってどんな気体？	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302011/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302011/</a>	Webサイト-宇宙の元素～水素～	
	210	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水素の燃焼	別紙5-10添付
	210	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅の酸化と酸化銅(Ⅱ)の還元	別紙5-11添付
			自社	自社ページURL	映像-銅の酸化	別紙5-12添付
			自社	自社ページURL	映像-酸化銅(Ⅱ)の還元	別紙5-13添付
	211	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-乾燥空気の組成	別紙5-14添付
	211	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-水素・貴ガス元素	別紙5-15添付
	211	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.210-p.211」を頭出し)	別紙1添付
	212	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302005/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302005/</a>	Webサイト-塩を生むもの～ハロゲン～	
	213	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ハロゲンの酸化力の比較	別紙5-16添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-塩素と臭素の酸化力の比較	別紙5-17添付
			自社	自社ページURL	映像-塩素とヨウ素の酸化力の比較	別紙5-18添付
			自社	自社ページURL	映像-臭素とヨウ素の酸化力の比較	別紙5-19添付
	213	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.212-p.213」を頭出し)	別紙1添付
	214	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-塩素	別紙5-20添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301330_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301330_00000</a>	Webサイト-塩素ってどんな気体?	
			自社	自社ページURL	映像-ヨウ素の昇華	別紙5-21添付
	214	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-デンプンのヨウ素デンプン反応	別紙5-22添付
	215	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504002/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504002/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-蛍石フッ素のカー	
	215	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-フッ化水素によるガラスの腐食	別紙5-23添付
	215	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-塩化水素とアンモニアの反応	別紙5-24添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-塩化水素	別紙5-25添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	分子モデル-アンモニア	別紙5-26添付
	215	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.214-p.215」を頭出し)	別紙1添付
	216	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-次亜塩素酸	別紙5-27添付
	216	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ヨウ化銀の沈殿	別紙5-28添付
	216	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-ハロゲン元素	別紙5-29添付
	217	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302003/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302003/</a>	Webサイト-炎の正体～酸素～	
	217	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-乾燥空気の組成	別紙5-30添付
			自社	自社ページURL	資料-地殻を構成する元素	別紙5-31添付
	217	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-オゾン	別紙5-32添付
	217	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.216-p.217」を頭出し)	別紙1添付
	218	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-同素体(硫黄)	別紙5-33添付
			自社	自社ページURL	映像-斜方硫黄の生成	別紙5-34添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-単斜硫黄の生成	別紙5-35添付
			自社	自社ページURL	映像-ゴム状硫黄の生成	別紙5-36添付
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302022/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302022/</a>	Webサイト-ギリシアの火～硫黄～	
219	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-次亜塩素酸	別紙5-37添付	
		自社	自社ページURL	分子モデル-硫酸	別紙5-38添付	
		自社	自社ページURL	分子モデル-硝酸	別紙5-39添付	
219	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.218-p.219」を頭出し)	別紙1添付	
220	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオン(酸性)と硫化水素の反応	別紙5-40添付	
		自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオン(塩基性)と硫化水素の反応	別紙5-41添付	
		自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオン(酸性)と硫化水素の反応	別紙5-42添付	
		自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオン(塩基性)と硫化水素の反応	別紙5-43添付	
		自社	自社ページURL	映像-鉛(Ⅱ)イオンと硫化水素の反応	別紙5-44添付	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-銅(Ⅱ)イオンと硫化水素の反応	別紙5-45添付
			自社	自社ページURL	映像-銀イオンと硫化水素の反応	別紙5-46添付
	220	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-二酸化硫黄	別紙5-47添付
	221	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-二酸化硫黄と硫化水素の反応	別紙5-48添付
	221	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-接触式硫酸製造法	別紙5-49添付
	221	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.220-p.221」を頭出し)	別紙1添付
	222	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302032/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302032/</a>	Webサイト-最も身近な劇薬～硫酸～	
			自社	自社ページURL	分子モデル-硫酸	別紙5-50添付
	222	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-硫酸の脱水作用	別紙5-51添付
			自社	自社ページURL	映像-濃硫酸と銅の反応	別紙5-52添付
			自社	自社ページURL	映像-濃硫酸と鉄の反応	別紙5-53添付
			自社	自社ページURL	映像-希硫酸と銅の反応	別紙5-54添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-希硫酸と鉄の反応	別紙5-55添付
	223	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-硫酸の性質	別紙5-56添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸の溶解エンタルピー	別紙5-57添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸の脱水作用(セルロースの炭化)	別紙5-58添付
			自社	自社ページURL	映像-濃硫酸とアンモニアの中和反応	別紙5-59添付
	223	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-酸素・硫黄	別紙5-60添付
	223	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.222-p.223」を頭出し)	別紙1添付
	224	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-液体窒素	別紙5-61添付
			自社	自社ページURL	映像-生花を液体窒素に浸す	別紙5-62添付
			自社	自社ページURL	映像-ボールを液体窒素に浸す	別紙5-63添付
			自社	自社ページURL	映像-クリプトン電球を液体窒素に浸す	別紙5-64添付
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302009/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302009/</a>	Webサイト-生と死の元素～窒素～	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401337_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401337_00000</a>	Webサイト-液体窒素の利用	
			自社	自社ページURL	資料-乾燥空気の組成	別紙5-65添付
225		自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-アンモニア	別紙5-66添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301331_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301331_00000</a>	Webサイト-アンモニアってどんな気体?	
225		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ハーバー・ボッシュ法	別紙5-67添付
225		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アンモニアの水溶性-アンモニアによる噴水-	別紙5-68添付
225		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.224-p.225」を頭出し)	別紙1添付
226		自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-二酸化窒素	別紙5-69添付
226		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅と希硝酸の反応	別紙5-70添付
			自社	自社ページURL	映像-銅と濃硝酸の反応	別紙5-71添付
227		自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-硝酸	別紙5-72添付
227		自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-オストワルト法	別紙5-73添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	227	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.226-p.227」を頭出し)	別紙1添付
	228	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-窒素・リン	別紙5-74添付
	229	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302012/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302012/</a>	Webサイト-生命の元素～炭素～	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005400922_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005400922_00000</a>	Webサイト-ダイヤモンドを燃やすと	
	229	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ダイヤモンド	別紙5-75添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-黒鉛	別紙5-76添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-フラーレン	別紙5-77添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-カーボンナノチューブ	別紙5-78添付
	229	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.228-p.229」を頭出し)	別紙1添付
	230	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ケイ素	別紙5-79添付
			自社	自社ページURL	資料-地殻を構成する元素	別紙5-80添付
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302013/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302013/</a>	Webサイト-賢者の石～ケイ素～	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401167_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401167_00000</a>	Webサイト-太陽電池のしくみと製造	
	230	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ダイヤモンド	別紙5-81添付
	230	自社作成マーク	一般社団法人 日本ガス石油機器工業会	<a href="https://www.jgka.or.jp/gasusekiyu_riyou/anzen/co/in dex.html">https://www.jgka.or.jp/gasusekiyu_riyou/anzen/co/in dex.html</a>	Webサイト-一酸化炭素中毒に注意!	
	231	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-二酸化炭素	別紙5-82添付
			自社	自社ページURL	資料-乾燥空気の組成	別紙5-83添付
			自社	自社ページURL	映像-石灰水と二酸化炭素の反応	別紙5-84添付
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302028/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302028/</a>	Webサイト-混沌という名の物質~二酸化炭素~	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401330_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401330_00000</a>	Webサイト-ドライアイスの製造	
	231	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.230-p.231」を頭出し)	別紙1添付
	232	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-二酸化ケイ素	別紙5-85添付
	232	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-水晶	別紙5-86添付
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504001/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504001/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-水晶 氷の化石?-	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	233	自社作成マーク	サイエンスポータル (科学技術振興機構)	https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b230601331/	Webサイト-ガラスができるまで	
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302031/	Webサイト-美しさに秘めた可能性~ガラス~	
	233	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-炭素・ケイ素	別紙5-87添付
	233	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.232-p.233」を頭出し)	別紙1添付
	235	自社作成マーク	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「分子モデル一覧-無機物質」を頭出し)	別紙1添付
	235	自社作成マーク	NHK for School	https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301279_00000	Webサイト-気体の捕集法	
	235	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.234-p.235」を頭出し)	別紙1添付
	236	自社作成マーク	自社	自社ページURL	確認問題-3編1章 非金属元素	別紙5-88添付
	237	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.236-p.237」を頭出し)	別紙1添付
	238	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-金属元素(典型元素)の化合物の化学式	別紙5-89添付
	238	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-リチウム	別紙5-90添付
			自社	自社ページURL	映像-ナトリウム	別紙5-91添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-カリウム	別紙5-92添付
			自社	自社ページURL	映像-ルビジウム	別紙5-93添付
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302024/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302024/</a>	Webサイト-新世紀の輝石 ~リチウム~	
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302015/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302015/</a>	Webサイト-炎と光の分析 ~セシウム~	
	239	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-ナトリウムと水の反応	別紙5-94添付
	239	自社作成 マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401510_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401510_00000</a>	Webサイト-ナトリウム カリウム カルシウム	
			自社	自社ページURL	映像-リチウムの切断	別紙5-95添付
			自社	自社ページURL	映像-ナトリウムの切断	別紙5-96添付
			自社	自社ページURL	映像-カリウムの切断	別紙5-97添付
	239	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-炎色反応	別紙5-98添付
自社			自社ページURL	映像-リチウムの炎色反応	別紙5-99添付	
自社			自社ページURL	映像-ナトリウムの炎色反応	別紙5-100添付	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-カリウムの炎色反応	別紙5-101添付
			自社	自社ページURL	映像-カルシウムの炎色反応	別紙5-102添付
			自社	自社ページURL	映像-ストロンチウムの炎色反応	別紙5-103添付
			自社	自社ページURL	映像-バリウムの炎色反応	別紙5-104添付
			自社	自社ページURL	映像-銅の炎色反応	別紙5-105添付
			自社	自社ページURL	ドリル-炎色反応	別紙5-106添付
239	二次元コード	自社	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.238-p.239」を頭出し)	別紙1添付
240	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	映像-潮解と風解	別紙5-107添付
240	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	映像-潮解と風解	別紙5-108添付
240	自社作成マーク	NHK for School		<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301360_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301360_00000</a>	Webサイト-ホットケーキの中の泡は何から?	
241	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	アニメーション-アンモニアソーダ法	別紙5-109添付
241	自社作成マーク	自社	自社	自社ページURL	要点の確認-アルカリ金属元素	別紙5-110添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	241	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.240-p.241」を頭出し)	別紙1添付
			自社	自社ページURL	映像-マグネシウム	別紙5-111添付
			自社	自社ページURL	映像-カルシウム	別紙5-112添付
			自社	自社ページURL	映像-ストロンチウム	別紙5-113添付
			自社	自社ページURL	映像-バリウム	別紙5-114添付
	242	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302021/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302021/</a>	Webサイト-流転する白～カルシウム～	
	242	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-炎色反応	別紙5-115添付
			自社	自社ページURL	映像-リチウムの炎色反応	別紙5-116添付
			自社	自社ページURL	映像-ナトリウムの炎色反応	別紙5-117添付
			自社	自社ページURL	映像-カリウムの炎色反応	別紙5-118添付
			自社	自社ページURL	映像-カルシウムの炎色反応	別紙5-119添付
			自社	自社ページURL	映像-ストロンチウムの炎色反応	別紙5-120添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-バリウムの炎色反応	別紙5-121添付
			自社	自社ページURL	映像-銅の炎色反応	別紙5-122添付
	242	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-炎色反応	別紙5-123添付
	243	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-マグネシウムと熱水の反応	別紙5-124添付
	243	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.242-p.243」を頭出し)	別紙1添付
	244	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-炭酸水素カルシウム水溶液の加熱	別紙5-125添付
			自社	自社ページURL	映像-石灰水と二酸化炭素の反応	別紙5-126添付
	245	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401509_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401509_00000</a>	Webサイト-塩化カルシウムとカルシウム	
	245	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-アルカリ土類金属元素	別紙5-127添付
	245	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.244-p.245」を頭出し)	別紙1添付
	246	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-1族元素と2族元素の反応の違い	別紙5-128添付
	247	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.246-p.247」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	248	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウムのリサイクル	別紙5-129添付
	248	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウム	別紙5-130添付
			自社	自社ページURL	映像-スズ	別紙5-131添付
	248	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウムの製造	別紙5-132添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301369_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301369_00000</a>	Webサイト-アルミニウムはどう取り出す？	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401515_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401515_00000</a>	Webサイト-アルミニウム資源	
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302010/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302010/</a>	Webサイト-電気の缶詰～アルミニウム～	
	249	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-133添付
			自社	自社ページURL	映像-アルミニウムと塩酸の反応	別紙5-134添付
	249	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-スズの合金をつくる	別紙5-135添付
	249	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-テルミット反応	別紙5-136添付
	249	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301370_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301370_00000</a>	Webサイト-金属の酸化を利用して…	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	249	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.248-p.249」を頭出し)	別紙1添付
	250	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302026/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302026/</a>	Webサイト-重きあおがね～鉛～	
	250	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-鉛	別紙5-137添付
	251	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504005/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504005/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-コランダム美しく、硬く-	
	251	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.250-p.251」を頭出し)	別紙1添付
	252	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルミニウムイオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-138添付
			自社	自社ページURL	映像-アルミニウムイオンとアンモニア水の反応	別紙5-139添付
			自社	自社ページURL	映像-テトラヒドロキソドアルミン酸イオンと塩酸の反応	別紙5-140添付
			自社	自社ページURL	映像-希硫酸と鉛(II)イオンの反応	別紙5-141添付
	252	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-アルミニウム・スズ・鉛	別紙5-142添付
	253	自社作成マーク	自社	自社ページURL	確認問題-3編2章 金属元素(I)	別紙5-143添付
	253	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.252-p.253」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	254	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-金属元素(遷移元素)の化合物の化学式	別紙5-144添付
	255	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302008/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302008/</a>	Webサイト-結ばれし金属群~遷移元素~	
	255	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.254-p.255」を頭出し)	別紙1添付
	256	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-錯イオン(直線)	別紙5-145添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-錯イオン(正方形)	別紙5-146添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-錯イオン(正四面体)	別紙5-147添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-錯イオン(正八面体)	別紙5-148添付
	256	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-遷移元素の特徴	別紙5-149添付
	257	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-鉄	別紙5-150添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄の燃焼	別紙5-151添付
	257	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302018/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302018/</a>	Webサイト-金属の王~鉄~	
	257	自社作成マーク	JFEスチール株式会社	<a href="http://www.jfe-movie.com/steel/">http://www.jfe-movie.com/steel/</a>	Webサイト-製鉄所内部のようす	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301368_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301368_00000</a>	Webサイト-鉄はどう取り出す？	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401517_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401517_00000</a>	Webサイト-鉄の製錬	
	257	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.256-p.257」を頭出し)	別紙1添付
	258	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-152添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオンとヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸イオンの反応	別紙5-153添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオンとヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸イオンの反応	別紙5-154添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオンとチオシアン酸イオンの反応	別紙5-155添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅲ)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-156添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅲ)イオンとヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸イオンの反応	別紙5-157添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅲ)イオンとヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸イオンの反応	別紙5-158添付
			自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅲ)イオンとチオシアン酸イオンの反応	別紙5-159添付
	259	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-鉄のイオンの性質の比較	別紙5-160添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	259	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.258-p.259」を頭出し)	別紙1添付
	260	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]鉄の腐食	別紙5-161添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]鉄の腐食	別紙5-162添付
	260	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-鉄	別紙5-163添付
	261	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅	別紙5-164添付
	261	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302020/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302020/</a>	Webサイト-キプロスのあかがね~銅~	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504004/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504004/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-金・銀・銅輝きを求めて-	
	261	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅の電解精錬	別紙5-165添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301367_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301367_00000</a>	Webサイト-銅はどう取り出す?	
	261	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.260-p.261」を頭出し)	別紙1添付
	262	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-銅(II)イオンとアンモニア水の反応	別紙5-166添付
			自社	自社ページURL	映像-銅(II)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-167添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	263	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-硫酸銅(Ⅱ)五水和物の加熱	別紙5-168添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸銅(Ⅱ)五水和物の加熱	別紙5-169添付
			自社	自社ページURL	映像-硫酸銅(Ⅱ)(無水物)に水を加える	別紙5-170添付
	263	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-硫酸銅(Ⅱ)五水和物の質量変化	別紙5-171添付
	263	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-銅	別紙5-172添付
	263	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.262-p.263」を頭出し)	別紙1添付
	264	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-銀	別紙5-173添付
			自社	自社ページURL	映像-金	別紙5-174添付
	264	自社作成 マーク	サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302019/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c063302019/</a>	Webサイト-輝きはいつか消える～銀～	
			サイエンスポータル (科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504004/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504004/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-金・銀・銅輝きを求めて-	
	265	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-銀イオンとアンモニア水の反応	別紙5-175添付
			自社	自社ページURL	映像-銀イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-176添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-銀イオンと塩化物イオンの反応	別紙5-177添付
			自社	自社ページURL	映像-塩化銀の感光	別紙5-178添付
	265	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-金	別紙5-179添付
	265	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401512_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401512_00000</a>	Webサイト-金をのばす	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302006/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c043302006/</a>	Webサイト-永遠の元素～金～	
	265	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-王水の調製	別紙5-180添付
			自社	自社ページURL	映像-金と王水の反応	別紙5-181添付
	265	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-銀・金	別紙5-182添付
	265	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.264-p.265」を頭出し)	別紙1添付
	266	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-亜鉛	別紙5-183添付
	266	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-亜鉛と水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-184添付
	267	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応	別紙5-185添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-亜鉛イオンとアンモニア水の反応	別紙5-186添付
	267	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-亜鉛	別紙5-187添付
	267	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.266-p.267」を頭出し)	別紙1添付
	268	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-クロム	別紙5-188添付
			自社	自社ページURL	映像-マンガン	別紙5-189添付
	268	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-クロム酸イオンとニクロム酸イオン	別紙5-190添付
	269	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-マンガン	別紙5-191添付
	269	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-鉄(Ⅱ)イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応	別紙5-192添付
			自社	自社ページURL	映像-亜硫酸イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応	別紙5-193添付
			自社	自社ページURL	映像-ヨウ化物イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応	別紙5-194添付
	269	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-クロム・マンガン	別紙5-195添付
	269	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.268-p.269」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	270	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401522_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401522_00000</a>	Webサイト-貴金属	
	270	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401571_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401571_00000</a>	Webサイト-白金触媒	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401821_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401821_00000</a>	Webサイト-自動車の触媒装置	
	271	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504008/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/a090504008/</a>	Webサイト-ミネラルギャラリー-辰砂 赤と人間-	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302025/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c073302025/</a>	Webサイト-神秘のみずがね～水銀～	
	271	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-その他の遷移金属	別紙5-196添付
	271	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.270-p.271」を頭出し)	別紙1添付
	272	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-合金	別紙5-197添付
	273	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-炎色反応	別紙5-198添付
			自社	自社ページURL	映像-リチウムの炎色反応	別紙5-199添付
			自社	自社ページURL	映像-ナトリウムの炎色反応	別紙5-200添付
			自社	自社ページURL	映像-カリウムの炎色反応	別紙5-201添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-カルシウムの炎色反応	別紙5-202添付
			自社	自社ページURL	映像-ストロンチウムの炎色反応	別紙5-203添付
			自社	自社ページURL	映像-バリウムの炎色反応	別紙5-204添付
			自社	自社ページURL	映像-銅の炎色反応	別紙5-205添付
			自社	自社ページURL	ドリル-炎色反応	別紙5-206添付
	273	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.272-p.273」を頭出し)	別紙1添付
	276	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-金属イオンの系統分析	別紙5-207添付
	277	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-6種類の金属イオンの分離	別紙5-208添付
	277	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-金属イオンの分離・確認	別紙5-209添付
	277	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.276-p.277」を頭出し)	別紙1添付
	279	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-金属イオンの沈殿反応	別紙5-210添付
	279	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.278-p.279」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	282	自社作成マーク	自社	自社ページURL	確認問題-3編3章 金属元素(Ⅱ)	別紙5-211添付
	282	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.282」を頭出し)	別紙1添付
	285	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301324_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301324_00000</a>	Webサイト-砂糖と食塩の違いは?	
	285	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.284-p.285」を頭出し)	別紙1添付
	286	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-有機化合物の官能基	別紙6-1添付
	287	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ブタン	別紙6-2添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-メチルプロパン	別紙6-3添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-1-プロパノール	別紙6-4添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-プロパノール	別紙6-5添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-エタノール	別紙6-6添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-ジメチルエーテル	別紙6-7添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-1-ブテン	別紙6-8添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	分子モデル-cis-2-ブテン	別紙6-9添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-trans-2-ブテン	別紙6-10添付
	287	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-有機化合物の特徴と分類	別紙6-11添付
	287	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.286-p.287」を頭出し)	別紙1添付
	288	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-有機化合物の抽出	別紙6-12添付
	289	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-成分元素の検出	別紙6-13添付
			自社	自社ページURL	映像-炭素Cの検出	別紙6-14添付
			自社	自社ページURL	映像-水素Hの検出	別紙6-15添付
			自社	自社ページURL	映像-窒素Nの検出	別紙6-16添付
	289	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.288-p.289」を頭出し)	別紙1添付
	292	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-元素分析	別紙6-17添付
	292	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-エタノール	別紙6-18添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	分子モデル-ジメチルエーテル	別紙6-19添付
	293	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-有機化合物の分析	別紙6-20添付
	293	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.292-p.293」を頭出し)	別紙1添付
	296	自社作成マーク	産業技術総合研究所	<a href="https://www.aist.go.jp/science_town/reading/15/">https://www.aist.go.jp/science_town/reading/15/</a>	Webサイト-燃える氷 メタンハイドレート	
	296	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-脂肪族炭化水素の構造式	別紙6-21添付
	297	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-アルカンの性質	別紙6-22添付
	297	自社作成マーク	自社	自社ページURL	グラフ解説-直鎖状のアルカンの融点・沸点	別紙6-23添付
	297	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-メタンの発生と捕集	別紙6-24添付
	297	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.296-p.297」を頭出し)	別紙1添付
	298	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-メタン	別紙6-25添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-エタン	別紙6-26添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-プロパン	別紙6-27添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	298	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ブタン	別紙6-28添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-メチルプロパン	別紙6-29添付
	299	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.298-p.299」を頭出し)	別紙1添付
	300	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-メタンの燃焼	別紙6-30添付
			自社	自社ページURL	映像-エタンの燃焼	別紙6-31添付
	300	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-置換反応	別紙6-32添付
	301	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-飽和炭化水素	別紙6-33添付
	301	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-シクロヘキサン(いす形)	別紙6-34添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-シクロヘキサン(舟形)	別紙6-35添付
	301	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.300-p.301」を頭出し)	別紙1添付
	303	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-エチレン	別紙6-36添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-プロペン	別紙6-37添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	303	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-cis-2-ブテン	別紙6-38添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-trans-2-ブテン	別紙6-39添付
	303	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.302-p.303」を頭出し)	別紙1添付
	304	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルカン, アルケン, アルキンと臭素水の反応	別紙6-40添付
	305	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-付加重合	別紙6-41添付
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401842_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401842_00000</a>	Webサイト-ポリプロピレンを作る	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401843_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401843_00000</a>	Webサイト-性質の違うプラスチック	
	305	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.304-p.305」を頭出し)	別紙1添付
	306	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アセチレンの生成	別紙6-42添付
	306	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アセチレンの燃焼	別紙6-43添付
	306	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-アセチレン	別紙6-44添付
	307	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルカン, アルケン, アルキンと臭素水の反応	別紙6-45添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-アルカンと臭素水の反応	別紙6-46添付
			自社	自社ページURL	映像-アルケンと臭素水の反応	別紙6-47添付
			自社	自社ページURL	映像-アルキンと臭素水の反応	別紙6-48添付
	307	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.306-p.307」を頭出し)	別紙1添付
	308	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]脂肪族炭化水素の性質	別紙6-49添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]脂肪族炭化水素の性質	別紙6-50添付
	309	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-不飽和炭化水素	別紙6-51添付
	309	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.308-p.309」を頭出し)	別紙1添付
	310	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401793_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401793_00000</a>	Webサイト-ナフサの分留	
	310	自社作成マーク	一般社団法人 日本ガス協会	<a href="https://www.gas.or.jp/chigai/">https://www.gas.or.jp/chigai/</a>	Webサイト-都市ガスとLPガスの違い	
	311	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.310-p.311」を頭出し)	別紙1添付
	316	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-アルコールと関連化合物の構造式	別紙6-52添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	316	自社作成マーク	サイエンスポータル (科学技術振興機構)	https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c083302030/	Webサイト-命の水～アルコール～	
	317	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-1価アルコールの性質	別紙6-53添付
	317	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-1-ブタノール	別紙6-54添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-ブタノール	別紙6-55添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-メチル-2-プロパノール	別紙6-56添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-2-メチル-1-プロパノール	別紙6-57添付
	317	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.316-p.317」を頭出し)	別紙1添付
	318	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アルコールの水への溶解性	別紙6-58添付
	318	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-エタノールとナトリウムの反応	別紙6-59添付
	319	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.318-p.319」を頭出し)	別紙1添付
	320	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-メタノール	別紙6-60添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-エタノール	別紙6-61添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	321	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ジメチルエーテル	別紙6-62添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-ジエチルエーテル	別紙6-63添付
	321	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-アルコールとエーテル	別紙6-64添付
	321	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.320-p.321」を頭出し)	別紙1添付
	322	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ホルムアルデヒド	別紙6-65添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-アセトアルデヒド	別紙6-66添付
	322	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-銀鏡反応	別紙6-67添付
	323	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-フェーリング液の還元	別紙6-68添付
	323	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-メタノールの酸化	別紙6-69添付
	323	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.322-p.323」を頭出し)	別紙1添付
	324	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-アセトン	別紙6-70添付
	324	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-アセトンの生成	別紙6-71添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	325	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ヨードホルム反応	別紙6-72添付
	325	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-アルデヒドとケトン	別紙6-73添付
	325	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.324-p.325」を頭出し)	別紙1添付
	326	自社作成マーク	自社	自社ページURL	資料-1価カルボン酸の性質	別紙6-74添付
	327	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.326-p.327」を頭出し)	別紙1添付
	328	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-シュウ酸	別紙6-75添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-フマル酸	別紙6-76添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-無水マレイン酸	別紙6-77添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-マレイン酸	別紙6-78添付
	329	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.328-p.329」を頭出し)	別紙1添付
	330	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-鏡像異性体	別紙6-79添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-L-乳酸	別紙6-80添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	分子モデル-D-乳酸	別紙6-81添付
	330	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-カルボン酸	別紙6-82添付
	330	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-cis-2-ブテン	別紙6-83添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-trans-2-ブテン	別紙6-84添付
	331	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-酢酸エチル	別紙6-85添付
			自社	自社ページURL	資料-エステルの性質	別紙6-86添付
	331	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.330-p.331」を頭出し)	別紙1添付
	333	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酢酸エチルの性質を調べる	別紙6-87添付
	333	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.332-p.333」を頭出し)	別紙1添付
	334	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ステアリン酸	別紙6-88添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-オレイン酸	別紙6-89添付
	335	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.334-p.335」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	336	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-けん化価とヨウ素価	別紙6-90添付
	337	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.336-p.337」を頭出し)	別紙1添付
	338	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-セッケンの合成	別紙6-91添付
	339	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401387_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401387_00000</a>	Webサイト-水滴に石けんを加えると	
	339	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]セッケンと合成洗剤の比較	別紙6-92添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]セッケンと合成洗剤の比較	別紙6-93添付
	339	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-エステルと油脂	別紙6-94添付
	339	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.338-p.339」を頭出し)	別紙1添付
	343	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-芳香族化合物の構造式	別紙6-95添付
	343	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ベンゼン	別紙6-96添付
	343	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.342-p.343」を頭出し)	別紙1添付
	344	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ベンゼンの燃焼	別紙6-97添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	345	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ナフタレン	別紙6-98添付
	345	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.344-p.345」を頭出し)	別紙1添付
	346	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ニトロベンゼンの合成	別紙6-99添付
	347	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-芳香族炭化水素	別紙6-100添付
	347	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.346-p.347」を頭出し)	別紙1添付
	349	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-フェノール	別紙6-101添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-o-クレゾール	別紙6-102添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-m-クレゾール	別紙6-103添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-p-クレゾール	別紙6-104添付
	349	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.348-p.349」を頭出し)	別紙1添付
	350	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-塩化鉄(III)水溶液による呈色反応	別紙6-105添付
	351	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.350-p.351」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	353	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-安息香酸	別紙6-106添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-フタル酸	別紙6-107添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-サリチル酸	別紙6-108添付
	353	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.352-p.353」を頭出し)	別紙1添付
	354	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-フタル酸	別紙6-109添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-イソフタル酸	別紙6-110添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-テレフタル酸	別紙6-111添付
	354	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-無水フタル酸	別紙6-112添付
	355	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-サリチル酸メチルの合成	別紙6-113添付
	355	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-アセチルサリチル酸の合成	別紙6-114添付
	355	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-サリチル酸とその誘導体の比較	別紙6-115添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-サリチル酸	別紙6-116添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	分子モデル-サリチル酸メチル	別紙6-117添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-アセチルサリチル酸	別紙6-118添付
	355	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-フェノール類と芳香族カルボン酸	別紙6-119添付
	355	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.354-p.355」を頭出し)	別紙1添付
	356	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-フェノール類とアルコールの性質	別紙6-120添付
	357	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.356-p.357」を頭出し)	別紙1添付
	358	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-アニリン	別紙6-121添付
	358	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アニリンブラックによる染色	別紙6-122添付
	358	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アセトアニリドの合成	別紙6-123添付
	359	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.358-p.359」を頭出し)	別紙1添付
	360	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-アゾ化合物の合成	別紙6-124添付
	360	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-芳香族アミンとアゾ化合物	別紙6-125添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	361	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.360-p.361」を頭出し)	別紙1添付
	362	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-有機化合物の分離	別紙6-126添付
	363	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-有機化合物の分離	別紙6-127添付
			自社	自社ページURL	アニメーション-有機化合物の分離	別紙6-128添付
	363	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.362-p.363」を頭出し)	別紙1添付
	364	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-有機化合物の分離	別紙6-129添付
	365	自社作成マーク	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「分子モデル-有機化合物(芳香族化合物)」を頭出し)	別紙1添付
	365	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.364-p.365」を頭出し)	別紙1添付
	372	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-付加重合	別紙7-1添付
	372	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-縮合重合	別紙7-2添付
	373	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-高分子化合物の構造と性質	別紙7-3添付
	373	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.372-p.373」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	376	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-天然高分子化合物	別紙7-4添付
	377	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル- $\alpha$ -グルコース	別紙7-5添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -グルコース	別紙7-6添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -フルクトース(六員環)	別紙7-7添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -フルクトース(五員環)	別紙7-8添付
	377	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.376-p.377」を頭出し)	別紙1添付
	380	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-スクロース	別紙7-9添付
	381	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.380-p.381」を頭出し)	別紙1添付
	382	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-[実験編]単糖・二糖の性質	別紙7-10添付
			自社	自社ページURL	映像-[解説編]単糖・二糖の性質	別紙7-11添付
			自社	自社ページURL	映像-グルコースとフェーリング液との反応	別紙7-12添付
			自社	自社ページURL	映像-フルクトースとフェーリング液との反応	別紙7-13添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	映像-マルトースとフェーリング液との反応	別紙7-14添付
			自社	自社ページURL	映像-スクロースとフェーリング液との反応	別紙7-15添付
			自社	自社ページURL	映像-加水分解したマルトースとフェーリング液との反応	別紙7-16添付
			自社	自社ページURL	映像-加水分解したスクロースとフェーリング液との反応	別紙7-17添付
	383	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.382-p.383」を頭出し)	別紙1添付
	386	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ヨウ素デンプン反応	別紙7-18添付
			自社	自社ページURL	映像-アミロース溶液のヨウ素デンプン反応	別紙7-19添付
			自社	自社ページURL	映像-アミロペクチン溶液のヨウ素デンプン反応	別紙7-20添付
			自社	自社ページURL	映像-グルコース溶液のヨウ素デンプン反応	別紙7-21添付
	386	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-デンプンの加水分解	別紙7-22添付
	387	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.386-p.387」を頭出し)	別紙1添付
	388	自社作成マーク	STEAMライブラリー(経済産業省)	<a href="https://www.steam-library.go.jp/lectures/712">https://www.steam-library.go.jp/lectures/712</a>	Webサイト-何からできている? 紙	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	389	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	分子モデル- $\alpha$ -グルコース	別紙7-23添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -グルコース	別紙7-24添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -フルクトース(六員環)	別紙7-25添付
			自社	自社ページURL	分子モデル- $\beta$ -フルクトース(五員環)	別紙7-26添付
			自社	自社ページURL	分子モデル-スクロース	別紙7-27添付
	389	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.388-p.389」を頭出し)	別紙1添付
	390	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-ニトロセルロースの合成	別紙7-28添付
	391	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-銅アンモニアレーヨンの合成	別紙7-29添付
	391	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	映像-ビスコースレーヨンの合成	別紙7-30添付
	391	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-糖類	別紙7-31添付
	391	二次元 コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.390-p.391」を頭出し)	別紙1添付
	393	自社作成 マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-タンパク質を構成するアミノ酸の代表例	別紙7-32添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	393	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.392-p.393」を頭出し)	別紙1添付
	395	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-グリシンのニンヒドリン反応	別紙7-33添付
	395	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-鏡像異性体	別紙7-34添付
	395	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.394-p.395」を頭出し)	別紙1添付
	397	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-アミノ酸の電離平衡とpH	別紙7-35添付
	397	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.396-p.397」を頭出し)	別紙1添付
401		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-卵白水溶液の変性	別紙7-36添付
			自社	自社ページURL	映像-卵白水溶液の加熱	別紙7-37添付
			自社	自社ページURL	映像-卵白水溶液に塩酸を加える	別紙7-38添付
			自社	自社ページURL	映像-卵白水溶液に硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加える	別紙7-39添付
			自社	自社ページURL	映像-卵白水溶液にエタノールを加える	別紙7-40添付
401	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.400-p.401」を頭出し)	別紙1添付	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	402	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-フィブリンのキサントプロテイン反応	別紙7-41添付
			自社	自社ページURL	映像-ケラチンのキサントプロテイン反応	別紙7-42添付
	402	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-グリシンのニンヒドリン反応	別紙7-43添付
			自社	自社ページURL	映像-卵白のニンヒドリン反応	別紙7-44添付
	403	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-タンパク質の性質	別紙7-45添付
	403	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.402-p.403」を頭出し)	別紙1添付
	406	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酵素による化学反応	別紙7-46添付
	407	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酵素反応の速さと温度の関係	別紙7-47添付
	407	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-酵素反応の速さとpHの関係	別紙7-48添付
	407	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-アミノ酸とタンパク質	別紙7-49添付
	407	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.406-p.407」を頭出し)	別紙1添付
	410	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ヌクレオチドの構造	別紙7-50添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
			自社	自社ページURL	アニメーション-DNAの二重らせん構造	別紙7-51添付
	410	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-核酸	別紙7-52添付
	410	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-ATPとADP	別紙7-53添付
	411	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-DNAの複製のしくみ	別紙7-54添付
	411	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-タンパク質合成の過程	別紙7-55添付
	411	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.410-p.411」を頭出し)	別紙1添付
	414	自社作成マーク	自社	自社ページURL	ドリル-合成高分子化合物	別紙7-56添付
	415	自社作成マーク	STEAMライブラリー(経済産業省)	<a href="https://www.steam-library.go.jp/lectures/710">https://www.steam-library.go.jp/lectures/710</a>	Webサイト-何からできている? 衣類	
	415	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.414-p.415」を頭出し)	別紙1添付
	417	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ナイロン66の合成	別紙7-57添付
	417	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.416-p.417」を頭出し)	別紙1添付
	418	自社作成マーク	自社	自社ページURL	分子モデル-ポリエチレンテレフタレート	別紙7-58添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	418	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-重合度	別紙7-59添付
	419	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ポリエチレンの分解	別紙7-60添付
	419	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.418-p.419」を頭出し)	別紙1添付
	421	自社作成マーク	自社	自社ページURL	例題解説-ビニロンの合成	別紙7-61添付
	421	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-合成繊維	別紙7-62添付
	421	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.420-p.421」を頭出し)	別紙1添付
	422	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301325_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301325_00000</a>	Webサイト-プラスチックの性質は?	
			STEAMライブラリー(経済産業省)	<a href="https://www.steam-library.go.jp/lectures/711">https://www.steam-library.go.jp/lectures/711</a>	Webサイト-何からできている? プラスチック	
	423	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.422-p.423」を頭出し)	別紙1添付
	424	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-フェノール樹脂の合成	別紙7-63添付
	425	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-尿素樹脂の合成	別紙7-64添付
	425	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.424-p.425」を頭出し)	別紙1添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	426	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-陽イオン交換樹脂	別紙7-65添付
	427	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-陰イオン交換樹脂	別紙7-66添付
	427	自社作成マーク	自社	自社ページURL	アニメーション-イオン交換水	別紙7-67添付
	427	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.426-p.427」を頭出し)	別紙1添付
430		自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301326_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005301326_00000</a>	Webサイト-生分解性プラスチックとは?	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401863_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401863_00000</a>	Webサイト-生分解性プラスチックのごみ袋	
			サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/r087215011/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/r087215011/</a>	Webサイト-分子がつなぐ新しい地球環境	
			STEAMライブラリー(経済産業省)	<a href="https://www.steam-library.go.jp/content/152">https://www.steam-library.go.jp/content/152</a>	Webサイト-生分解性プラスチック	
431		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-吸水性高分子	別紙7-68添付
431		自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-合成樹脂	別紙7-69添付
431		二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.430-p.431」を頭出し)	別紙1添付
432		自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ポリイソプレンの二重結合の確認	別紙7-70添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	433	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/b000601064/	Webサイト-輪ゴムができるまで	
	433	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.432-p.433」を頭出し)	別紙1添付
	436	自社作成マーク	自社	自社ページURL	要点の確認-ゴム	別紙7-71添付
	437	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.436-p.437」を頭出し)	別紙1添付
	439	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-しょうゆに含まれる食塩の量を求める	別紙8-1添付
	439	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.438-p.439」を頭出し)	別紙1添付
	441	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-スポーツドリンクの糖度を比較する	別紙8-2添付
	441	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.440-p.441」を頭出し)	別紙1添付
	443	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-植物で布を染める	別紙8-3添付
	443	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.442-p.443」を頭出し)	別紙1添付
	444	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-ミネラルウォーターの硬度を比較する	別紙8-4添付
	445	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-医薬品を識別する	別紙8-5添付

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

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	
	445	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.444-p.445」を頭出し)	別紙1添付
	446	自社作成マーク	自社	自社ページURL	映像-デンブンから水飴をつくる	別紙8-6添付
	447	自社作成マーク	サイエンスポータル(科学技術振興機構)	<a href="https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c010501043/">https://scienceportal.jst.go.jp/gateway/sciencechannel/c010501043/</a>	Webサイト-偉人たちの夢(43)高峰譲吉	
	447	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.446-p.447」を頭出し)	別紙1添付
	449	自社作成マーク	自社	自社ページURL	和訳-They created a rechargeable world	別紙8-7添付
	449	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.448-p.449」を頭出し)	別紙1添付
	B	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005310442_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005310442_00000</a>	Webサイト-転機をむかえる日本のエネルギー	
	C	自社作成マーク	NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401166_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401166_00000</a>	Webサイト-太陽電池の活用	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401167_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401167_00000</a>	Webサイト-太陽電池のしくみと製造	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401168_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401168_00000</a>	Webサイト-太陽電池と環境保護	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401169_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401169_00000</a>	Webサイト-太陽電池住宅の普及	
			NHK for School	<a href="https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401170_00000">https://www2.nhk.or.jp/school/watch/clip/?das_id=D0005401170_00000</a>	Webサイト-太陽電池の発電と光の強さ	

## ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

申請図書			学習上の参考にする情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
	C	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト(別紙1の「p.B-p.C」を頭出し)	別紙1添付
	表紙の4	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付

(備考)申請図書中に発行者が管理するウェブサイトのアドレス(二次元コードその他のこれに代わるものを含む)を掲載する場合、本表を以下のとおり作成する。

1 「申請図書」の欄については次のとおりとする。

- ①「番号」の欄は、複数のページ等に記載されたウェブサイトのアドレスが同一のウェブサイトを参照させる場合、一つの番号にまとめて記入する。
- ②「ページ」の欄は、ウェブサイトのアドレスの申請図書における掲載ページを示す。
- ③「種別」の欄は、URL、二次元コード等の別を示す。

2 「学習上の参考にする情報」の欄については次のとおりとする。

- ①「参照先」の欄には、発行者のページから参照させる学習上の参考にするページを作成する団体名などを記入する。
- ②「URL」の欄には、実際に参照させる学習上の参考にするページのURLを記載する。なお、参照先が発行者の作成したページである場合は、「自社ページURL」と記入する。
- ③「概要」欄には、参照先における情報の内容を簡潔に記入する。

3 申請図書中のウェブサイトのアドレスが参照させるウェブサイトの画面を印刷した紙面には、対応する本表の番号を紙面右上に付記し、本表に添付すること。

4 学習上の参考にする情報を示すウェブサイトが発行者において作成したページの場合、参照先のウェブサイトの画面を印刷した紙面を、本表に添付すること。その際、「備考」の欄に「別紙1添付」などと記載し、印刷した紙面右上に「別紙1」などと記入すること。

1

化学

QRコンテンツ一覧表

QRコンテンツ一覧表

前付

周期表

元素当てゲーム

第1編 物質の状態

第1章 固体の構造 (p.6)

p.6-p.7

固体の構造 p.6 章はじめ

イオンからなる物質① p.7 章はじめ

イオンからなる物質② p.7 章はじめ

分子からなる物質① p.7 章はじめ

分子からなる物質② p.7 章はじめ

金属 p.7 章はじめ

p.8-p.9

結晶とアモルファス p.9 要点の確認

p.10-p.11

→ 2 ⇐

2

化学

金属の性質とは? p.10 4行目

金をのばす p.10 4行目

金属結晶の結晶格子 p.10 表1

p.12-p.13

結晶格子の密度 p.12 例題1

六方最密構造と面心立方格子 p.12 参考

金属結晶の単位格子の模型をつくる p.13 実験1

金属結晶 p.13 要点の確認

p.14-p.15

イオン結晶の結晶格子 p.14 表2

イオン結晶 p.15 要点の確認

p.18-p.19

ダイヤモンド p.18 図7,8

黒鉛 p.18 図7,8

二酸化ケイ素 p.18 図9

ダイヤモンドの単位格子 p.19 図10

共有結合の結晶

→ 3 ⇐

3

化学

共有結合の結晶 p.19 要点の確認

p.20-p.21

分子からなる物質の電気伝導性 p.21 13行目

p.22-p.23

水になると体積は? p.22 図15

水の温度による体積変化 p.22 図15

水素化合物の沸点 p.23 図16

p.24-p.25

分子間力と分子結晶 p.25 要点の確認

第2章 物質の状態変化 (p.28)

p.28-p.29

物質の状態変化 p.28 章はじめ

p.30-p.31

水の状態変化 p.31 図3

水の状態変化と熱量 p.31 例題1

粒子の熱運動と状態変化 p.31 要点の確認

p.32-p.33

大気圧でおし上げられる水 p.32 公式

大気圧の測定

→ 4 ⇐

4

化学

大気圧の測定  
p.32 参考

p.34-p.35

蒸気圧曲線  
p.34 図6

結露のしくみ  
p.34 図6

p.36-p.37

二酸化炭素の状態変化  
p.36 図13

状態図  
p.37 グラフのPoint

p.38-p.39

水の沸騰について調べる  
p.38 実験2

気液平衡と蒸気圧  
p.38 要点の確認

第3章 気体 (p.40) ^

p.40-p.41

偉人たちの夢-ボイル  
p.40 9行目

気体の体積と圧力の関係 (ボイルの法則)  
p.41 図1

葉子の袋の気圧による変化  
p.41 図1

ボイルの法則  
p.41 問1

空気の不思議 ~気圧・体積・温度の変化~  
p.41 6行目

→ 5 ←

5

化学

p.42-p.43

気体の体積と温度の関係 (シャルルの法則)  
p.42 図3

偉人たちの夢-ケルヴィン  
p.42 13行目

極限の科学 MORE, MORE, MOST! (2) 冷の巻  
p.42 13行目

シャルルの法則  
p.43 問2

p.44-p.45

ボイル・シャルルの法則  
p.44 例題1

ボイル・シャルルの法則  
p.44 例題1

気体の体積  
p.44 要点の確認

気体の状態方程式  
p.45 問3

p.46-p.47

気体の分子量  
p.46 例題2

気体の状態方程式  
p.46 要点の確認

気体の状態方程式を用いた分子量の測定  
p.47 実験3

p.50-p.51

混合気体の分圧と物質量・体積の関係 (温度一定)  
p.50 図6

混合気体の分圧と平均分子量  
p.51 例題3

→ 6 ←

6

化学

混合気体の分圧と平均分子量  
p.51 例題3

p.52-p.53

水上置換で捕集した気体の量  
p.52 例題4

混合気体の圧力  
p.52 要点の確認

p.56-p.57

実在気体  
p.56 要点の確認

p.58-p.59

状態図の変化 (等温・膨張)  
p.58 18行目

状態図の変化 (等温・収縮)  
p.58 18行目

状態図の変化 (定圧・膨張)  
p.59 1行目

状態図の変化 (定圧・収縮)  
p.59 1行目

状態図の変化 (定積・加熱)  
p.59 6行目

状態図の変化 (定積・冷却)  
p.59 6行目

第4章 溶液 (p.62) ^

p.62-p.63

溶液  
p.62 章はじめ

けんびきょうで見た食塩がとける様子  
p.62 図1

→ 7 ←

2

7

化学	
	電解質の電気伝導性 p.63 3行目
	非電解質の電気伝導性 p.63 3行目
	塩化ナトリウム(岩塩)の溶解 p.63 図3
	塩化ナトリウムの溶解 p.63 図3
p.64-p.65	
	分子の極性と溶解 p.65 実験4
	溶解とそのしくみ p.65 要点の確認
p.66-p.67	
	固体の溶解度 p.66 14行目
	水和水をもつ物質の溶解量 p.67 例題1
p.68-p.69	
	再結晶 p.68 図8
	塩化アンモニウムの結晶の析出 p.68 図8
	再結晶 p.68 図8
	再結晶 p.68 例題2
	気体の溶解度 p.69 1行目
	温度と気体の溶解

→ 8 ⇐

8

化学	
	温度と気体の溶解 p.69 表1
	圧力と気体の溶解 p.69 図9
p.70-p.71	
	ヘンリーの法則 p.70 例題3
p.72-p.73	
	濃度の換算 p.72 例題4
	溶解度 p.72 要点の確認
	蒸気圧降下 p.73 図11
p.74-p.75	
	沸点上昇 p.74 図12
	モル沸点上昇 p.74 表2
	モル凝固点降下 p.75 表3
p.76-p.77	
	クールに水を凍らせろ p.76 図14
	凝固点降下による分子量の測定 p.77 例題5
p.78-p.79	
	凝固点降下による分子量の測定 p.78 実験5
	(実験編) 凝固点降下による分子量の測定

→ 9 ⇐

9

化学	
	(実験編) 凝固点降下による分子量の測定 p.78 実験5
	(解説編) 凝固点降下による分子量の測定 p.78 実験5
p.80-p.81	
	溶液の浸透圧 p.81 図15
	溶液の浸透圧 p.81 図15
	血球と浸透圧 p.81 図15
	海水淡水化技術を紹介するNEDOのサイト p.81 図15
p.82-p.83	
	希薄溶液の性質 p.82 要点の確認
	浸透 p.83 参考
	海水から淡水をつくる！～浸透圧の法則～ p.83 コラム
p.84-p.85	
	流動性による分類(キセロゲル・ゾル・ゲル) p.84 図17
	セッケンの構造とミセルの形成 p.85 図19
p.86-p.87	
	水酸化鉄(III)コロイド溶液の製法 p.86 1行目
	チンダル現象 p.86 図20

→ 10 ⇐

10

化学

透析  
映像 p.87 図22

p.88-p.89

電気泳動  
映像 p.88 図23

塩析  
映像 p.88 図24

塩析と凝析  
アニメ p.88 図24

凝析（凝結）  
映像 p.89 図25

塩析と凝析  
アニメ p.89 図25

保護コロイド  
映像 p.89 図26

p.90-p.91

コロイドの性質  
映像 p.90 実験6

コロイド溶液  
要点の確認 p.90 要点の確認

第2編 物質の変化

第1章 化学反応とエネルギー (p.94)

p.94-p.95

発熱反応の利用  
映像 p.95 図3

p.96-p.97

発熱反応・吸熱反応  
ドリル p.96 公式

→ 11 ←

11

化学

p.98-p.99

エンタルピー変化を付した反応式の作り方①  
ドリル p.98 問1

反応エンタルピー  
資料 p.99 1行目

p.100-p.101

融解エンタルピーと蒸発エンタルピー  
資料 p.101 表4,5

エンタルピー変化を付した反応式の作り方②  
ドリル p.101 問2

p.102-p.103

反応エンタルピーの測定  
グラフ解説 p.103 グラフのPoint

p.106-p.107

化学反応と熱  
要点の確認 p.107 要点の確認

p.108-p.109

ヘスの法則  
映像 p.109 実験7

p.110-p.111

ヘスの法則①  
例題解説 p.111 例題1

p.112-p.113

ヘスの法則②  
例題解説 p.113 例題2

p.114-p.115

結合エネルギー  
資料 p.114 表8

反応エンタルピーと結合エネルギー  
例題解説 p.115 例題3

→ 12 ←

12

化学

ヘスの法則  
要点の確認 p.115 要点の確認

p.118-p.119

イオン化エネルギーと電子親和力  
資料 p.118 発展

光を放つ ウミホタルの秘密  
Web p.119 10行目

p.120-p.121

ルミノール反応による化学発光を観察してみよう  
映像 p.120 実験8

化学反応と光  
要点の確認 p.121 要点の確認

第2章 電池と電気分解 (p.124)

p.124-p.125

電池と電気分解  
復習 p.124 章はじめ

イオン化傾向  
アニメ p.124 9行目

電池のしくみは？  
Web p.125 図1

電池の金属と水溶液  
Web p.125 図1

ボルタの電堆と電池  
Web p.125 コラム

ボルタの電池の欠点  
Web p.125 コラム














電池を発明したボルタ  
Web p.125 コラム

世界初の人工電池 ～ボルタ電池の実験～  
Web p.125 コラム

→ 13 ←














4

13

化学	
	世界初の人工電池 ～ボルタ電池の実験～ p.125 コラム
p.126-p.127	
	ダニエル電池 p.126 1行目
	ダニエル電池 p.126 1行目
	乾電池のしくみ p.127 図3
	乾電池が充電できないわけ p.127 図3
	「電池」の歴史 p.127 表1
	ニッケル水素電池のしくみ p.127 表1
p.128-p.129	
	鉛蓄電池 p.128 図4
	燃料電池 p.129 1行目
	宇宙で活躍する燃料電池 p.129 図5
	燃料電池自動車 p.129 図5
	燃料電池をつくる p.129 実験9
p.130-p.131	
	電池 p.130 要点の確認
p.132-p.133	

→ 14 ←

14

化学	
	電解質の水溶液に電流を流すと？ p.132 4行目
	水溶液の電気分解における電極での反応 p.133 まとめ
	水溶液の電気分解の例 p.133 まとめ
p.134-p.135	
	(実験編) さまざまな水溶液の電気分解 p.134 表2
	(解説編) さまざまな水溶液の電気分解 p.134 表2
(Short映像) さまざまな水溶液の電気分解	
	塩化銅(Ⅱ)水溶液の電気分解 (C電極) p.134 表2
	硫酸水溶液の電気分解 (Pt電極) p.134 表2
	硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解 (Cu電極) p.134 表2
	硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解 (Pt電極) p.134 表2
	硫酸ナトリウム水溶液の電気分解 (Cu電極) p.134 表2
	硫酸ナトリウム水溶液の電気分解 (Pt電極) p.134 表2
	ヨウ化カリウム水溶液の電気分解 (Pt電極) p.134 表2
	水溶液の電気分解の例 p.134 表2
	ファラデーの法則

→ 15 ←

15

化学	
	ファラデーの法則 p.135 実験10
p.136-p.137	
	ファラデーの法則 p.136 例題1
	連結した電解槽の電気分解 p.137 例題2
p.138-p.139	
	銅の電解精錬 p.139 図12, 13
p.140-p.141	
	アルミニウムの製造 p.140 図14
	電気分解 p.140 要点の確認
第3章 化学反応の速さとしくみ (p.144)	
p.144-p.145	
	速い反応の例 (塩化銀の沈殿) p.144 図1
p.146-p.147	
	化学反応の速さ p.147 要点の確認
p.148-p.149	
	酸素濃度による線香の燃え方の違い p.148 図6
	スチールウールの燃焼 p.148 図6
p.150-p.151	
	反応速度とグラフ p.150 図7

→ 16 ←

16

化学	
	反応速度とグラフ p.150 図7
	温度と反応速度 p.151 図8
p.152-p.153	
	濃度・温度と反応速度の関係 p.152 実験11
	(実験編) 濃度・温度と反応速度の関係 p.152 実験11
	(解説編) 濃度・温度と反応速度の関係 p.152 実験11
p.154-p.155	
	(実験編) 固体の表面積と反応速度 p.154 図10
	(解説編) 固体の表面積と反応速度 p.154 図10
(Short映像) 固体の表面積と反応速度	
	塩酸と石灰石の反応 p.154 図10
	塩酸と石灰粉末の反応 p.154 図10
	塩酸と亜鉛板の反応 p.154 図10
	塩酸と亜鉛粒の反応 p.154 図10
	化学反応と触媒 p.154 図11
p.156-p.157	
	反応条件と反応速度 p.156 図12

→ 17

17

化学	
	反応条件と反応速度 p.156 要点の確認
p.158-p.159	
	反応の進み方と活性化エネルギー・触媒 p.159 図15
p.160-p.161	
	反応の進み方と活性化エネルギー・触媒 p.160 図16
	化学反応のしくみ p.161 要点の確認
第4章 化学平衡 (p.165)	
p.168-p.169	
	平衡定数と物質 p.169 例題1
p.170-p.171	
	可逆反応と化学平衡 p.171 要点の確認
p.174-p.175	
	ルシャトリエの原理① p.175 問5
p.176-p.177	
	温度変化と平衡の移動 p.176 図6
	ルシャトリエの原理② p.177 問6
	(実験編) 濃度・温度による平衡移動 p.177 実験12
	(解説編) 濃度・温度による平衡移動 p.177 実験12

→ 18

18

化学	
(Short映像) 濃度・温度による平衡移動	
	塩化コバルト(II)水溶液の加熱 p.177 実験12
	塩化コバルト(II)水溶液の冷却 p.177 実験12
p.178-p.179	
	平衡状態の変化 p.179 要点の確認
p.180-p.181	
	酸・塩基の電離定数 p.181 5行目
p.182-p.183	
	水溶液のpH p.183 例題2
p.184-p.185	
	弱酸の電離定数と水素イオン濃度 p.185 例題3
p.186-p.187	
	酢酸の電離定数とpH p.187 実験13
p.188-p.189	
	(実験編) 塩の水溶液の性質を調べる p.189 表5
	(解説編) 塩の水溶液の性質を調べる p.189 表5
	酢酸ナトリウムの加水分解 p.189 図13
p.192-p.193	
	緩衝作用 p.192 図14

→ 19

19

化学

緩衝作用  
p.192 図14

p.196-p.197

亜鉛イオン（酸性）と硫化水素の反応  
p.197 図18

亜鉛イオン（塩基性）と硫化水素の反応  
p.197 図18

銅（II）イオンと硫化水素の反応  
p.197 図18

p.200-p.201

〔実験編〕共通イオン効果  
p.200 図19

〔解説編〕共通イオン効果  
p.200 図19

電解質水溶液の化学平衡  
p.200 要点の確認

第3編 無機物質

第1章 非金属元素 (p.204)

p.204-p.205

非金属元素の化合物の化学式  
p.204 章はじめ

周期表  
p.205 図1

元素当てゲーム  
p.205 図1

金属の性質  
p.205 1行目

イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度  
p.205 図2, 3

→ 20 ←

20

化学

イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度  
p.205 図2, 3

p.206-p.207

イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度  
p.207 図4

元素の分類と周期表  
p.207 要点の確認

p.208-p.209

電子配置  
p.208 表A

p.210-p.211

水素  
p.210 5行目

水素ってどんな気体？  
p.210 5行目

宇宙の元素～水素～  
p.210 5行目

水素の燃焼  
p.210 16行目

銅の酸化と酸化銅（II）の還元  
p.210 図6

〔Short映像〕銅の酸化と酸化銅（II）の還元

銅の酸化  
p.210 図6

酸化銅（II）の還元  
p.210 図6

乾燥空気組成  
p.211 表4

水素・貴ガス元素  
p.211 要点の確認

→ 21 ←

21

化学

水素・貴ガス元素  
p.211 要点の確認

p.212-p.213

塩を生むもの～ハロゲン～  
p.212 6行目

ハロゲンの酸化力の比較  
p.213 実験14

〔Short映像〕ハロゲンの酸化力の比較

塩素と臭素の酸化力の比較  
p.213 実験14

塩素とヨウ素の酸化力の比較  
p.213 実験14

臭素とヨウ素の酸化力の比較  
p.213 実験14

p.214-p.215

塩素  
p.214 2行目

塩素ってどんな気体？  
p.214 2行目

ヨウ素の昇華  
p.214 2行目

デンプンのヨウ素デンプン反応  
p.214 17行目

ミネラルギャラリー - 蛍石フッ素の力 -  
p.215 4行目

フッ化水素によるガラスの腐食  
p.215 11行目

塩化水素とアンモニアの反応  
p.215 図10

→ 22 ←

22

化学

- 塩化水素 p.215 図10
- アンモニア p.215 図10

p.216-p.217

- 次亜塩素酸 p.216 6行目
- ヨウ化銀の沈殿 p.216 図12
- ハロゲン元素 p.216 要点の確認
- 炎の正体～酸素～ p.217 9行目
- 乾燥空気の組成 p.217 11行目
- 地殻を構成する元素 p.217 11行目
- オゾン p.217 22行目

p.218-p.219

- 同素体 (硫黄) p.218 1行目

(Short映像) 同素体 (硫黄)

- 斜方硫黄の生成 p.218 1行目
- 単斜硫黄の生成 p.218 1行目
- ゴム状硫黄の生成 p.218 1行目

→ 23 ←

23

化学

- ギリシアの火～硫黄～ p.218 1行目
- 次亜塩素酸 p.219 13行目
- 硫酸 p.219 13行目
- 硝酸 p.219 13行目

p.220-p.221

- 亜鉛イオン (酸性) と硫化水素の反応 p.220 表13
- 亜鉛イオン (塩基性) と硫化水素の反応 p.220 表13
- 鉄 (II) イオン (酸性) と硫化水素の反応 p.220 表13
- 鉄 (II) イオン (塩基性) と硫化水素の反応 p.220 表13
- 鉛 (II) イオンと硫化水素の反応 p.220 表13
- 銅 (II) イオンと硫化水素の反応 p.220 表13
- 銀イオンと硫化水素の反応 p.220 表13
- 二酸化硫黄 p.220 11行目
- 二酸化硫黄と硫化水素の反応 p.221 1行目
- 接触式硫酸製造法 p.221 図18

→ 24 ←

24

化学

p.222-p.223

- 最も身近な劇薬～硫酸～ p.222 1行目
- 硫酸 p.222 1行目
- 硫酸の脱水作用 p.222 図19
- 濃硫酸と銅の反応 p.222 図19
- 濃硫酸と鉄の反応 p.222 図19
- 希硫酸と銅の反応 p.222 図19
- 希硫酸と鉄の反応 p.222 図19
- 硫酸の性質 p.223 実験15

(Short映像) 硫酸の性質

- 硫酸の溶解エンタルピー p.223 実験15
- 硫酸の脱水作用 (セルロースの炭化) p.223 実験15
- 濃硫酸とアンモニアの中和反応 p.223 実験15

酸素・硫黄 p.223 要点の確認

p.224-p.225

- 液体窒素 p.224 8行目

→ 25 ←

8

25

化学

(Short映像) 液体窒素

- 生花を液体窒素に浸す  
p.224 8行目
- ボールを液体窒素に浸す  
p.224 8行目
- クリプトン電球を液体窒素に浸す  
p.224 8行目

生と死の元素～窒素～  
p.224 8行目

液体窒素の利用  
p.224 8行目

乾燥空気の組成  
p.224 8行目

アンモニア  
p.225 2行目

アンモニアってどんな気体？  
p.225 2行目

ハーバー・ボッシュ法  
p.225 図21

アンモニアの水溶性-アンモニアによる噴水-  
p.225 15行目

p.226-p.227

- 二酸化窒素  
p.226 12行目
- 銅と希硝酸の反応  
p.226 図22, 23
- 銅と濃硝酸の反応  
p.226 図22, 23
- 硝酸

→ 26 ←

26

化学

- 硝酸  
p.227 1行目
- オストワルト法  
p.227 図24

p.228-p.229

- 窒素・リン  
p.228 要点の確認
- 生命の元素～炭素～  
p.229 8行目
- ダイヤモンドを燃やすと  
p.229 8行目
- ダイヤモンド  
p.229 表19
- 黒鉛  
p.229 表19
- フラーレン  
p.229 表19
- カーボンナノチューブ  
p.229 表19

p.230-p.231

- ケイ素  
p.230 1行目
- 地殻を構成する元素  
p.230 1行目
- 賢者の石～ケイ素～  
p.230 1行目
- 太陽電池のしくみと製造  
p.230 1行目
- ダイヤモンド  
p.230 6行目

→ 27 ←

27

化学

- ダイヤモンド  
p.230 6行目
- 一酸化炭素中毒に注意!  
p.230 コラム
- 二酸化炭素  
p.231 1行目
- 乾燥空気の組成  
p.231 1行目
- 石灰水と二酸化炭素の反応  
p.231 1行目
- 混沌という名の物質～二酸化炭素～  
p.231 1行目
- ドライアイスの製造  
p.231 1行目

p.232-p.233

- 二酸化ケイ素  
p.232 図28
- 水晶  
p.232 図29
- ミネラルギャラリー-水晶 氷の化石?-  
p.232 図29
- ガラスができるまで  
p.233 8行目
- 美しさに秘めた可能性～ガラス～  
p.233 8行目
- 炭素・ケイ素  
p.233 要点の確認

p.234-p.235

- 分子モデル一覽(無機物質)  
p.235 まとめ

→ 28 ←

28

化学

- 分子モデル一覧（無機物質）  
p.235 まとめ
- 気体の捕集法  
p.235 気体の捕集法の選び方

p.236-p.237

- 3編1章 非金属元素  
p.236 1行目

第2章 金属元素（1）-典型元素-（p.238）

p.238-p.239

- 金属元素（典型元素）の化合物の化学式  
p.238 章はじめ
- リチウム  
p.238 表1
- ナトリウム  
p.238 表1
- カリウム  
p.238 表1
- ルビジウム  
p.238 表1
- 新世紀の輝石～リチウム～  
p.238 表1
- 炎と光の分析～セシウム～  
p.238 表1
- ナトリウムと水の反応  
p.239 図1
- ナトリウム カリウム カルシウム  
p.239 図2
- リチウムの切断  
p.239 図2

→ 29 ←

29

化学

- ナトリウムの切断  
p.239 図2
- カリウムの切断  
p.239 図2
- 炎色反応  
p.239 図3

(Short映像) 炎色反応

- リチウムの炎色反応  
p.239 図3
- ナトリウムの炎色反応  
p.239 図3
- カリウムの炎色反応  
p.239 図3
- カルシウムの炎色反応  
p.239 図3
- ストロンチウムの炎色反応  
p.239 図3
- バリウムの炎色反応  
p.239 図3
- 銅の炎色反応  
p.239 図3

炎色反応  
p.239 図3

p.240-p.241

- 潮解と風解  
p.240 図5, 図6
- ホットケーキの中の泡は何から？  
p.240 25行目
- アンモニアソーダ法

→ 30 ←

30

化学

- アンモニアソーダ法  
p.241 図7
- アルカリ金属元素  
p.241 要点の確認

p.242-p.243

- マグネシウム  
p.242 図8
- カルシウム  
p.242 図8
- ストロンチウム  
p.242 図8
- バリウム  
p.242 図8
- 流転する白～カルシウム～  
p.242 11行目
- 炎色反応  
p.242 図9

(Short映像) 炎色反応

- リチウムの炎色反応  
p.242 図9
- ナトリウムの炎色反応  
p.242 図9
- カリウムの炎色反応  
p.242 図9
- カルシウムの炎色反応  
p.242 図9
- ストロンチウムの炎色反応  
p.242 図9
- バリウムの炎色反応  
p.242 図9

→ 31 ←

31

化学

- バリウムの炎色反応  
p.242 図9
- 銅の炎色反応  
p.242 図9
- 炎色反応  
p.242 図9
- マグネシウムと熱水の反応  
p.243 4行目
- p.244-p.245
  - 炭酸水素カルシウム水溶液の加熱  
p.244 図12
  - 石灰水と二酸化炭素の反応  
p.244 図12
  - 塩化カルシウムとカルシウム  
p.245 1行目
  - アルカリ土類金属元素  
p.245 要点の確認
- p.246-p.247
  - 1族元素と2族元素の反応の違い  
p.246 実験16
- p.248-p.249
  - アルミニウムのリサイクル  
p.248 6行目
  - アルミニウム  
p.248 表4
  - スズ  
p.248 表4
  - アルミニウムの製造  
p.248 20行目

→ 32 ←

32

化学

- アルミニウムはどう取り出す？  
p.248 20行目
- アルミニウム資源  
p.248 20行目
- 電気の缶詰～アルミニウム～  
p.248 20行目
- アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液の反応  
p.249 図16
- アルミニウムと塩酸の反応  
p.249 図16
- スズの合金をつくる  
p.249 16行目
- テルミット反応  
p.249 コラム
- 金属の酸化を利用して…  
p.249 脚注1
- p.250-p.251
  - 重きあおがね～鉛～  
p.250 1行目
  - 鉛  
p.250 表5
  - ミネラルギャラリー -コランダム 美しく、硬く-  
p.251 図18
- p.252-p.253
  - アルミニウムイオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応  
p.252 まとめ
  - アルミニウムイオンとアンモニア水の反応  
p.252 まとめ
  - テトラヒドロキシドアルミン酸イオンと塩酸の反応  
p.252 まとめ

→ 33 ←

33

化学

- テトラヒドロキシドアルミン酸イオンと塩酸の反応  
p.252 まとめ
- 希硫酸と鉛(II)イオンの反応  
p.252 まとめ
- アルミニウム・スズ・鉛  
p.252 要点の確認
- 3編2章 金属元素(1)  
p.253 1行目
- 第3章 金属元素(II) -遷移元素- (p.254)
  - p.254-p.255
    - 金属元素(遷移元素)の化合物の化学式  
p.254 章はじめ
    - 結ばれし金属群～遷移元素～  
p.255 1行目
  - p.256-p.257
    - 錯イオン(直線)  
p.256 表2
    - 錯イオン(正方形)  
p.256 表2
    - 錯イオン(正四面体)  
p.256 表2
    - 錯イオン(正八面体)  
p.256 表2
    - 遷移元素の特徴  
p.256 要点の確認
    - 鉄  
p.257 表5
    - 鉄の燃焼  
p.257 表5

→ 34 ←

34

化学	
	金属の王～鉄～ p.257 5行目
	製鉄所内部のようす p.257 図2
	鉄はどう取り出す？ p.257 図2
	鉄の製錬 p.257 図2
p.258-p.259	
	鉄(II)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.258 まとめ
	鉄(II)イオンとヘキサシアニド鉄(III)酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄(II)イオンとヘキサシアニド鉄(II)酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄(II)イオンとチオシアン酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄(III)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.258 まとめ
	鉄(III)イオンとヘキサシアニド鉄(III)酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄(III)イオンとヘキサシアニド鉄(II)酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄(III)イオンとチオシアン酸イオンの反応 p.258 まとめ
	鉄のイオンの性質の比較 p.259 実験17
p.260-p.261	
	(実験編)鉄の腐食 p.260 コラム

→ 35 ←

35

化学	
	(実験編)鉄の腐食 p.260 コラム
	(解説編)鉄の腐食 p.260 コラム
	鉄 p.260 要点の確認
	銅 p.261 表6
	キプロスのあかがね～銅～ p.261 5行目
	ミネラルギャラリー -金・銀・銅 輝きを求めて- p.261 5行目
	銅の電解精錬 p.261 14行目
	銅はどう取り出す？ p.261 14行目
p.262-p.263	
	銅(II)イオンとアンモニア水の反応 p.262 まとめ
	銅(II)イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.262 まとめ
	硫酸銅(II)五水和物の加熱 p.263 5行目
(Short映像)硫酸銅(II)五水和物の加熱 ^	
	硫酸銅(II)五水和物の加熱 p.263 5行目
	硫酸銅(II)(無水物)に水を加える p.263 5行目
	硫酸銅(II)五水和物の質量変化

→ 36 ←

36

化学	
	硫酸銅(II)五水和物の質量変化 p.263 図8
	銅 p.263 要点の確認
p.264-p.265	
	銀 p.264 表7
	金 p.264 表7, p.265 9行目
	輝きはいつか消える～銀～ p.264 5行目
	ミネラルギャラリー -金・銀・銅 輝きを求めて- p.264 5行目
	銀イオンとアンモニア水の反応 p.265 まとめ
	銀イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.265 まとめ
	銀イオンと塩化物イオンの反応 p.265 まとめ
	塩化銀の感光 p.265 まとめ
	金をのばす p.265 9行目
	永遠の元素～金～ p.265 9行目
	王水の調製 p.265 図10
	金と王水の反応 p.265 図10

→ 37 ←

37

化学

- 銀・金 p.265 要点の確認
- p.266-p.267
  - 亜鉛 p.266 表8
  - 亜鉛と水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.266 図11
  - 亜鉛イオンと水酸化ナトリウム水溶液の反応 p.267 まとめ
  - 亜鉛イオンとアンモニア水の反応 p.267 まとめ
  - 亜鉛 p.267 要点の確認
- p.268-p.269
  - クロム p.268 表9
  - マンガン p.268 表9, p.269 1行目
  - クロム酸イオンと二クロム酸イオン p.268 まとめ
  - 鉄(II)イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応 p.269 まとめ
  - 亜硫酸イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応 p.269 まとめ
  - ヨウ化物イオンと過マンガン酸イオン(硫酸酸性)の反応 p.269 まとめ
  - クロム・マンガ ン p.269 要点の確認
- p.270-p.271
  - 貴金属

→ 38 ←

38

化学

- 貴金属 p.270 9行目
- 白金触媒 p.270 図15
- 自動車の触媒装置 p.270 図15
- ミネラルギャラリー -辰砂 赤と人間- p.271 10行目
- 神秘のみずがね～水銀～ p.271 10行目
- その他の遷移金属 p.271 要点の確認
- p.272-p.273
  - 合金 p.272 参考
  - 炎色反応 p.273 炎色反応
  - (Short映像) 炎色反応
    - リチウムの炎色反応 p.273 炎色反応
    - ナトリウムの炎色反応 p.273 炎色反応
    - カリウムの炎色反応 p.273 炎色反応
    - カルシウムの炎色反応 p.273 炎色反応
    - ストロンチウムの炎色反応 p.273 炎色反応
    - バリウムの炎色反応 p.273 炎色反応

→ 39 ←

39

化学

- バリウムの炎色反応 p.273 炎色反応
- 銅の炎色反応 p.273 炎色反応
- 炎色反応 p.273 炎色反応
- p.276-p.277
  - 金属イオンの系統分析 p.276 図19
  - 6種類の金属イオンの分離 p.277 例題1
  - 金属イオンの分離・確認 p.277 要点の確認
- p.278-p.279
  - 金属イオンの沈殿反応 p.279 まとめ
- p.282
  - 3編3章 金属元素(II) p.282 1行目
- 第4編 有機化合物
  - 第1章 有機化合物の分類と分析 (p.284)
  - p.284-p.285
    - 砂糖と食塩の違いは? p.285 8行目
  - p.286-p.287
    - 有機化合物の官能基 p.286 表3
    - ボタン

→ 40 ←

40

化学	
	ブタン p.287 表5
	2-メチルプロパン p.287 表5
	1-プロパノール p.287 表5
	2-プロパノール p.287 表5
	エタノール p.287 表5
	ジメチルエーテル p.287 表5
	1-ブテン p.287 表5
	cis-2-ブテン p.287 表5
	trans-2-ブテン p.287 表5
	有機化合物の特徴と分類 p.287 要点の確認
p.288-p.289	
	有機化合物の抽出 p.288 図2
	成分元素の検出 p.289 図3
(Short映像) 成分元素の検出	
	炭素Cの検出 p.289 図3
	水素Hの検出 p.289 図3

→ 41 ←

41

化学	
	水素Hの検出 p.289 図3
	窒素Nの検出 p.289 図3
p.292-p.293	
	元素分析 p.292 例題1
	エタノール p.292 19行目
	ジメチルエーテル p.292 19行目
	有機化合物の分析 p.293 要点の確認
第2章 脂肪族炭化水素 (p.296)	
p.296-p.297	
	燃える氷 メタンハイドレート p.296 章はじめ
	脂肪族炭化水素の構造式 p.296 章はじめ
	アルカンの性質 p.297 表1
	直鎖状のアルカンの融点・沸点 p.297 図1
	メタンの発生と捕集 p.297 図2
p.298-p.299	
	メタン p.298 表3
	エタン

→ 42 ←

42

化学	
	エタン p.298 表3
	プロパン p.298 表3
	ブタン p.298 表5
	2-メチルプロパン p.298 表5
p.300-p.301	
	メタンの燃焼 p.300 2行目
	エタンの燃焼 p.300 2行目
	置換反応 p.300 図3
	飽和炭化水素 p.301 要点の確認
	シクロヘキサン (いす形) p.301 コラム
	シクロヘキサン (舟形) p.301 コラム
p.302-p.303	
	エチレン p.303 図5
	プロペン p.303 図5
	cis-2-ブテン p.303 図6
	trans-2-ブテン p.303 図6

→ 43 ←

14

43

化学

trans-2-ブテン  
p.303 図6

p.304-p.305

アルカン, アルケン, アルキンと臭素水の反応  
p.304 図7

付加重合  
p.305 10行目

ポリプロピレンを作る  
p.305 10行目

性質の違うプラスチック  
p.305 10行目

p.306-p.307

アセチレンの生成  
p.306 図8

アセチレンの燃焼  
p.306 図9

アセチレン  
p.306 図10

アルカン, アルケン, アルキンと臭素水の反応  
p.307 7行目

(Short映像) アルカン, アルケン, アルキンと臭素水の反応 ^

アルカンと臭素水の反応  
p.307 7行目

アルケンと臭素水の反応  
p.307 7行目

アルキンと臭素水の反応  
p.307 7行目

p.308-p.309

(実験編) 脂肪族炭化水素の性質  
p.308 実験18

→ 44 ^

44

化学

(実験編) 脂肪族炭化水素の性質  
p.308 実験18

(解説編) 脂肪族炭化水素の性質  
p.308 実験18

不飽和炭化水素  
p.309 要点の確認

p.310-p.311

ナフサの分留  
p.310 図A

都市ガスとLPガスの違い  
p.310 12行目

第3章 アルコールと関連化合物 (p.316) ^

p.316-p.317

アルコールと関連化合物の構造式  
p.316 章はじめ

命の水～アルコール～  
p.316 5行目

1価アルコールの性質  
p.317 表1

1-ブタノール  
p.317 表2

2-ブタノール  
p.317 表2

2-メチル-2-プロパノール  
p.317 表2

2-メチル-1-プロパノール  
p.317 表2

p.318-p.319

アルコールの水への溶解性  
p.318 図1

→ 45 ^

45

化学

アルコールの水への溶解性  
p.318 図1

エタノールとナトリウムの反応  
p.318 図2

p.320-p.321

メタノール  
p.320 5行目

エタノール  
p.320 5行目

ジメチルエーテル  
p.321 表3

ジエチルエーテル  
p.321 表3

アルコールとエーテル  
p.321 要点の確認

p.322-p.323

ホルムアルデヒド  
p.322 表4

アセトアルデヒド  
p.322 表4

銀鏡反応  
p.322 図3

フェーリング液の還元  
p.323 図4

メタノールの酸化  
p.323 図5

p.324-p.325

アセトン  
p.324 表5

アセトンの生成

→ 46 ^

15

46

化学	
	アセトンの生成 p.324 図6
	ヨードホルム反応 p.325 図7
	アルデヒドとケトン p.325 要点的確認
p.326-p.327	
	1価カルボン酸の性質 p.326 表6
p.328-p.329	
	シュウ酸 p.328 18行目
	フマル酸 p.328 18行目
	無水マレイン酸 p.328 18行目
	マレイン酸 p.328 18行目
p.330-p.331	
	鏡像異性体 p.330 図10
	L-乳酸 p.330 図10
	D-乳酸 p.330 図10
	カルボン酸 p.330 要点的確認
	cis-2-ブテン p.330 まとめ
	trans-2-ブテン

→ 47 ←

47

化学	
	trans-2-ブテン p.330 まとめ
	酢酸エチル p.331 表7
	エステルの性質 p.331 表7
p.332-p.333	
	酢酸エチルの性質を調べる p.333 実験19
p.334-p.335	
	ステアリン酸 p.334 図12
	オレイン酸 p.334 図12
p.336-p.337	
	けん化価とヨウ素価 p.336 例題A
p.338-p.339	
	セッケンの合成 p.338 4行目
	水滴に石けんを加えると p.339 図15
	(実験編) セッケンと合成洗剤の比較 p.339 8行目
	(解説編) セッケンと合成洗剤の比較 p.339 8行目
	エステルと油脂 p.339 要点的確認
第4章 芳香族化合物 (p.343)	

→ 48 ←

48

化学	
p.343	
	芳香族化合物の構造式 p.343 章はじめ
	ベンゼン p.343 図1
p.344-p.345	
	ベンゼンの燃焼 p.344 図2
	ナフタレン p.345 表2
p.346-p.347	
	ニトロベンゼンの合成 p.346 図3
	芳香族炭化水素 p.347 要点的確認
p.348-p.349	
	フェノール p.349 表3
	o-クレゾール p.349 表3
	m-クレゾール p.349 表3
	p-クレゾール p.349 表3
p.350-p.351	
	塩化鉄(III)水溶液による呈色反応 p.350 図5
p.352-p.353	
	安息香酸 p.353 表4

→ 49 ←

49

化学

- フタル酸 p.353 表4
- サリチル酸 p.353 表4

p.354-p.355

- フタル酸 p.354 表5
- イソフタル酸 p.354 表5
- テレフタル酸 p.354 表5
- 無水フタル酸 p.354 10行目
- サリチル酸メチルの合成 p.355 5行目
- アセチルサリチル酸の合成 p.355 9行目
- サリチル酸とその誘導体の比較 p.355 表6
- サリチル酸 p.355 表6
- サリチル酸メチル p.355 表6
- アセチルサリチル酸 p.355 表6
- フェノール類と芳香族カルボン酸 p.355 要点の確認

p.356-p.357

- フェノール類とアルコールの性質 p.356 実験20

→ 50 ←

50

化学

- フェノール類とアルコールの性質 p.356 実験20

p.358-p.359

- アニリン p.358 表7
- アニリンブラックによる染色 p.358 22行目
- アセトアニリドの合成 p.358 26行目

p.360-p.361

- アゾ化合物の合成 p.360 図10
- 芳香族アミンとアゾ化合物 p.360 要点の確認

p.362-p.363

- 有機化合物の分離 p.362 要点の確認
- 有機化合物の分離 p.363 図12
- 有機化合物の分離 p.363 図12

p.364-p.365

- 有機化合物の分離 p.364 例題1
- 分子モデル一覧 (芳香族化合物) p.365 まとめ 芳香族化合物の反応系統図

第5編 高分子化合物

第1章 高分子化合物の性質 (p.370)

→ 51 ←

51

化学

p.372-p.373

- 付加重合 p.372 図3
- 縮合重合 p.372 図4
- 高分子化合物の構造と性質 p.373 要点の確認

第2章 天然高分子化合物 (p.376)

p.376-p.377

- 天然高分子化合物 p.376 章はじめ
- $\alpha$ -グルコース p.377 15行目
- $\beta$ -グルコース p.377 15行目
- $\beta$ -フルクトース (六員環) p.377 15行目
- $\beta$ -フルクトース (五員環) p.377 15行目

p.380-p.381

- スクロース p.380 1行目

p.382-p.383

- (実験編) 単糖・二糖の性質 p.382 実験21
- (解説編) 単糖・二糖の性質 p.382 実験21

(Short映像) 単糖・二糖の性質

- グルコースとフェーリング液との反応

→ 52 ←

17

52

化学

-  グルコースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21
-  フルクトースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21
-  マルトースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21
-  スクロースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21
-  加水分解したマルトースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21
-  加水分解したスクロースとフェーリング液との反応  
p.382 実験21

p.386-p.387

-  ヨウ素デンプン反応  
p.386 図16

(Short映像) ヨウ素デンプン反応

-  アミロース溶液のヨウ素デンプン反応  
p.386 図16
-  アミロペクチン溶液のヨウ素デンプン反応  
p.386 図16
-  グルコース溶液のヨウ素デンプン反応  
p.386 図16

-  デンプンの加水分解  
p.386 図17

p.388-p.389

-  何からできている? 紙  
p.388 図19
-   $\alpha$ -グルコース  
p.389 まとめ

→ 53 ←

53

化学

-   $\alpha$ -グルコース  
p.389 まとめ
-   $\beta$ -グルコース  
p.389 まとめ
-   $\beta$ -フルクトース (六員環)  
p.389 まとめ
-   $\beta$ -フルクトース (五員環)  
p.389 まとめ
-  スクロース  
p.389 まとめ

p.390-p.391

-  ニトロセルロースの合成  
p.390 図22
-  銅アンモニアレーヨンの合成  
p.391 1行目
-  ビスコースレーヨンの合成  
p.391 図25
-  糖類  
p.391 要点の確認

p.392-p.393

-  タンパク質を構成するアミノ酸の代表例  
p.393 表2

p.394-p.395

-  グリシンのニンヒドリン反応  
p.395 図30
-  鏡像異性体  
p.395 発展

p.396-p.397

-  アミノ酸の電離平衡とpH  
p.397 例題A

→ 54 ←

54

化学

p.400-p.401

-  卵白水溶液の変性  
p.401 図37

(Short映像) 卵白水溶液の変性

-  卵白水溶液の加熱  
p.401 図37
-  卵白水溶液に塩酸を加える  
p.401 図37
-  卵白水溶液に硫酸銅 (II) 水溶液を加える  
p.401 図37
-  卵白水溶液にエタノールを加える  
p.401 図37

p.402-p.403

-  フィブロインのキサントプロテイン反応  
p.402 キサントプロテイン反応
-  ケラチンのキサントプロテイン反応  
p.402 キサントプロテイン反応
-  グリシンのニンヒドリン反応  
p.402 ニンヒドリン反応
-  卵白のニンヒドリン反応  
p.402 ニンヒドリン反応
-  タンパク質の性質  
p.403 実験22

p.406-p.407

-  酵素による化学反応  
p.406 6行目
-  酵素反応の速さと温度の関係  
p.407 図40
-  酵素反応の速さとpHの関係  
p.407 図41

→ 55 ←

55

化学	
	酵素反応の速さとpHの関係 p.407 図41
	アミノ酸とタンパク質 p.407 要点の確認
p.410-p.411	
	ヌクレオチドの構造 p.410 図43
	DNAの二重らせん構造 p.410 図43
	核酸 p.410 要点の確認
	ATPとADP p.410 図A
	DNAの複製のしくみ p.411 図A
	タンパク質合成の過程 p.411 図B
第3章 合成高分子化合物 (p.414) ^	
p.414-p.415	
	合成高分子化合物 p.414 章はじめ
	何からできている？ 衣類 p.415 図2
p.416-p.417	
	ナイロン66の合成 p.417 実験23
p.418-p.419	
	ポリエチレンテレフタレート p.418 11行目

→ 56 ^

56

化学	
	重合度 p.418 例題1
	ポリエチレンの分解 p.419 4行目
p.420-p.421	
	ピロンの合成 p.421 例題2
	合成繊維 p.421 要点の確認
p.422-p.423	
	プラスチックの性質は？ p.422 8行目
	何からできている？ プラスチック p.422 8行目
p.424-p.425	
	フェノール樹脂の合成 p.424 図8
	尿素樹脂の合成 p.425 図9
p.426-p.427	
	陽イオン交換樹脂 p.426 式9
	陰イオン交換樹脂 p.427 式10
	イオン交換水 p.427 図11
p.430-p.431	
	生分解性プラスチックとは？ p.430 図12
	生分解性プラスチックのごみ袋

→ 57 ^

57

化学	
	生分解性プラスチックのごみ袋 p.430 図12
	分子がなくなると新しい地球環境 p.430 図12
	生分解性プラスチック p.430 図12
	吸水性高分子 p.431 図16
	合成樹脂 p.431 要点の確認
p.432-p.433	
	ポリイソプレンの二重結合の確認 p.432 図20
	輪ゴムができるまで p.433 1行目
p.436-p.437	
	ゴム p.436 要点の確認
巻末特集 ^	
探求実験 (p.438) ^	
p.438-p.439	
	しょうゆに含まれる食塩の量を求める p.439 実験24
p.440-p.441	
	スポーツドリンクの糖度を比較する p.441 実験25
p.442-p.443	
	植物で布を染める p.443 実験26

→ 58 ^

58

化学	
	植物で布を染める p.443 実験26
p.444-p.445	
	ミネラルウォーターの硬度を比較する p.444 実験27
	医薬品を識別する p.445 実験28
p.446-p.447	
	デンプンから水飴をつくる p.446 実験29
	偉人たちの夢 (43) 高峰謙吉 p.447 コラム
英語で化学 (p.448)	
	They created a rechargeable world p.449
終章 化学とともに歩む	
p.B-p.C	
	転機をむかえる日本のエネルギー p.B 4行目
	太陽電池の活用 p.C 1行目
	太陽電池のしくみと製造 p.C 1行目
	太陽電池と環境保護 p.C 1行目
	太陽電池住宅の普及 p.C 1行目

→ 59 ←

59

化学	
	太陽電池の発電と光の強さ p.C 1行目
◆化学基礎の復習<一覧>	
	固体の構造 p.6 章はじめ
	物質の状態変化 p.28 章はじめ
	溶液 p.62 章はじめ
	電池と電気分解 p.124 章はじめ
◆要点の確認<一覧>	
第1編 物質の状態	
第1章 固体の構造 (p.6)	
	結晶とアモルファス p.9 要点の確認
	金属結晶 p.13 要点の確認
	イオン結晶 p.15 要点の確認
	共有結合の結晶 p.19 要点の確認
	分子間力と分子結晶 p.25 要点の確認
第2章 物質の状態変化 (p.28)	
	粒子の熱運動と状態変化 p.31 要点の確認
	気液平衡と蒸気圧

→ 60 ←

60

化学	
	気液平衡と蒸気圧 p.38 要点の確認
第3章 気体 (p.40)	
	気体の体積 p.44 要点の確認
	気体の状態方程式 p.46 要点の確認
	混合気体の圧力 p.52 要点の確認
	実在気体 p.56 要点の確認
第4章 溶液 (p.62)	
	溶解とそのしくみ p.65 要点の確認
	溶解度 p.72 要点の確認
	希薄溶液の性質 p.82 要点の確認
	コロイド溶液 p.90 要点の確認
第2編 物質の変化	
第1章 化学反応とエネルギー (p.94)	
	化学反応と熱 p.107 要点の確認
	ヘスの法則 p.115 要点の確認
	化学反応と光 p.121 要点の確認
第2章 電池と電気分解 (p.124)	

→ 61 ←

61

化学	
	電池 p.130 要点の確認
	電気分解 p.140 要点の確認
第3章 化学反応の速さとしくみ (p.144)	
	化学反応の速さ p.147 要点の確認
	反応条件と反応速度 p.156 要点の確認
	化学反応のしくみ p.161 要点の確認
第4章 化学平衡 (p.165)	
	可逆反応と化学平衡 p.171 要点の確認
	平衡状態の変化 p.179 要点の確認
	電解質水溶液の化学平衡 p.200 要点の確認
第3編 無機物質	
第1章 非金属元素 (p.204)	
	元素の分類と周期表 p.207 要点の確認
	水素・貴ガス元素 p.211 要点の確認
	ハロゲン元素 p.216 要点の確認
	酸素・硫黄 p.223 要点の確認
	窒素・リン p.228 要点の確認

→ 62 ←

62

化学	
	窒素・リン p.228 要点の確認
	炭素・ケイ素 p.233 要点の確認
第2章 金属元素 (I) - 典型元素 - (p.238)	
	アルカリ金属元素 p.241 要点の確認
	アルカリ土類金属元素 p.245 要点の確認
	アルミニウム・スズ・鉛 p.252 要点の確認
第3章 金属元素 (II) - 遷移元素 - (p.254)	
	遷移元素の特徴 p.256 要点の確認
	鉄 p.260 要点の確認
	銅 p.263 要点の確認
	銀・金 p.265 要点の確認
	亜鉛 p.267 要点の確認
	クロム・マンガン p.269 要点の確認
	その他の遷移金属 p.271 要点の確認
	金属イオンの分離・確認 p.277 要点の確認
第4編 有機化合物	

→ 63 ←

63

化学	
第1章 有機化合物の分類と分析 (p.284)	
	有機化合物の特徴と分類 p.287 要点の確認
	有機化合物の分析 p.293 要点の確認
第2章 脂肪族炭化水素 (p.296)	
	飽和炭化水素 p.301 要点の確認
	不飽和炭化水素 p.309 要点の確認
第3章 アルコールと関連化合物 (p.316)	
	アルコールとエーテル p.321 要点の確認
	アルデヒドとケトン p.325 要点の確認
	カルボン酸 p.330 要点の確認
	エステルと油脂 p.339 要点の確認
第4章 芳香族化合物 (p.343)	
	芳香族炭化水素 p.347 要点の確認
	フェノール類と芳香族カルボン酸 p.355 要点の確認
	芳香族アミンとアゾ化合物 p.360 要点の確認
	有機化合物の分離 p.362 要点の確認
第5編 高分子化合物	

→ 64 ←

64

化学

第1章 高分子化合物の性質 (p.370)

高分子化合物の構造と性質  
p.373 要点の確認

第2章 天然高分子化合物 (p.376)

糖類  
p.391 要点の確認

アミノ酸とタンパク質  
p.407 要点の確認

核酸  
p.410 要点の確認

第3章 合成高分子化合物 (p.414)

合成繊維  
p.421 要点の確認

合成樹脂  
p.431 要点の確認

ゴム  
p.436 要点の確認

◆ドリル<一覧>

第1編 物質の状態

イオンからなる物質①  
p.7 章はじめ

イオンからなる物質②  
p.7 章はじめ

分子からなる物質①  
p.7 章はじめ

分子からなる物質②  
p.7 章はじめ

金属

→ 65 ←

65

化学

金属  
p.7 章はじめ

ボイルの法則  
p.41 問1

シャルルの法則  
p.43 問2

ボイル・シャルルの法則  
p.44 例題1

気体の状態方程式  
p.45 問3

第2編 物質の変化

発熱反応・吸熱反応  
p.96 公式

エンタルピー変化を付した反応式の作り方①  
p.98 問1

エンタルピー変化を付した反応式の作り方②  
p.101 問2

水溶液の電気分解における電極での反応  
p.133 まとめ

ルシャトリエの原理①  
p.175 問5

ルシャトリエの原理②  
p.177 問6

第3編 無機物質

非金属元素の化合物の化学式  
p.204 章はじめ

金属元素(典型元素)の化合物の化学式  
p.238 章はじめ

→ 66 ←

66

化学

炎色反応  
p.239 図3, p.242 図9, p.273 炎色反応

金属元素(遷移元素)の化合物の化学式  
p.254 章はじめ

合金  
p.272 参考

金属イオンの沈殿反応  
p.279 まとめ

第4編 有機化合物

有機化合物の官能基  
p.286 表3

脂肪族炭化水素の構造式  
p.296 章はじめ

アルコールと関連化合物の構造式  
p.316 章はじめ

芳香族化合物の構造式  
p.343 章はじめ

第5編 高分子化合物

天然高分子化合物  
p.376 章はじめ

合成高分子化合物  
p.414 章はじめ

◆例題解説<一覧>

第1編 物質の状態

結晶格子の密度  
p.12 例題1

→ 67 ←

67

化学	
	水の状態変化と熱量 p.31 例題1
	ボイル・シャルルの法則 p.44 例題1
	気体の分子量 p.46 例題2
	混合気体の分圧と平均分子量 p.51 例題3
	水上置換で捕集した気体の量 p.52 例題4
	水和水をもつ物質の溶解量 p.67 例題1
	再結晶 p.68 例題2
	ヘンリーの法則 p.70 例題3
	濃度の換算 p.72 例題4
	凝固点降下による分子量の測定 p.77 例題5
第2編 物質の変化	
	ヘスの法則① p.111 例題1
	ヘスの法則② p.113 例題2
	反応エンタルピーと結合エネルギー p.115 例題3
	ファラデーの法則 p.136 例題1



→ 68 ←

68

化学	
	連結した電解槽の電気分解 p.137 例題2
	平衡定数と物質量 p.169 例題1
	水溶液のpH p.183 例題2
	弱酸の電離定数と水素イオン濃度 p.185 例題3
第3編 無機物質	
	6種類の金属イオンの分離 p.277 例題1
第4編 有機化合物	
	元素分析 p.292 例題1
	けん化価とヨウ素価 p.336 例題A
	有機化合物の分離 p.364 例題1
第5編 高分子化合物	
	アミノ酸の電離平衡とpH p.397 例題A
	重合度 p.418 例題1
	ビニロンの合成 p.421 例題2
◆グラフ解説<一覧>	

→ 69 ←

69

化学	
	水素化合物の沸点 p.23 図16
	状態図 p.37 グラフのPoint
	反応エンタルピーの測定 p.103 グラフのPoint
	反応速度とグラフ p.150 図7
	硫酸銅(II)五水和物の質量変化 p.263 図8
	直鎖状のアルカンの融点・沸点 p.297 図1
◆分子モデル<一覧>	
無機物質	
	水素
	水
	塩素
	塩化水素
	次亜塩素酸
	アンモニア
	アンモニウムイオン

→ 70 ←

70

化学

- アンモニウムイオン
- オゾン
- 二酸化硫黄
- 硫酸
- 過酸化水素
- 二酸化窒素
- 硝酸
- 二酸化炭素
- 黒鉛
- ダイヤモンド
- フラーレン
- カーボンナノチューブ
- ケイ素
- 二酸化ケイ素
- 錯イオン (正四面体)

→ 71 ←

71

化学

- 錯イオン (正四面体)
- 錯イオン (正八面体)
- 錯イオン (正方形)
- 錯イオン (直線)

有機化合物 (脂肪族炭化水素) ^

- メタン
- エタン
- プロパン
- ブタン
- 2-メチルプロパン
- シクロヘキサン (いす形)
- シクロヘキサン (舟形)
- エチレン
- プロペン
- 1-ブテン

→ 72 ←

72

化学

- 1-ブテン
- cis-2-ブテン
- trans-2-ブテン
- アセチレン

有機化合物 (アルコールと関連化合物) ^

- メタノール
- エタノール
- 1-プロパノール
- 2-プロパノール
- 1-ブタノール
- 2-ブタノール
- 2-メチル-2-プロパノール
- 2-メチル-1-プロパノール
- グリセリン
- ジメチルエーテル

→ 73 ←

73

化学

- ジメチルエーテル
- ジエチルエーテル
- ホルムアルデヒド
- アセトアルデヒド
- アセトン
- ギ酸
- 酢酸
- シュウ酸
- フマル酸
- マレイン酸
- 無水マレイン酸
- L-乳酸
- D-乳酸
- ステアリン酸
- オレイン酸

→ 74 ←

74

化学

- オレイン酸
- 酢酸エチル
- 有機化合物 (芳香族化合物)
- ベンゼン
- ナフタレン
- フェノール
- トルエン
- o-キシレン
- m-キシレン
- p-キシレン
- o-クレゾール
- m-クレゾール
- p-クレゾール
- 安息香酸
- フタル酸

→ 75 ←

75

化学

- フタル酸
- イソフタル酸
- テレフタル酸
- 無水フタル酸
- サリチル酸
- サリチル酸メチル
- アセチルサリチル酸
- アニリン
- α-グルコース
- β-グルコース
- フルクトース (六員環)
- フルクトース (五員環)
- スクロース
- 高分子化合物
- ポリエチレン

→ 76 ←

化学

 無水フタル酸

 サリチル酸

 サリチル酸メチル

 アセチルサリチル酸

 アニリン

  $\alpha$ -グルコース

  $\beta$ -グルコース

 フルクトース (六員環)

 フルクトース (五員環)

 スクロース

高分子化合物 ^

 ポリエチレン

 ポリエチレンテレフタレート

 ポリプロピレン



『化学』QRコンテンツ一覧表

この教科書に収録されているコンテンツの一覧表です。

前付

種別	コンテンツタイトル	教科書ページ	対応箇所
アニメ	<a href="#">周期表</a>	前②	
	<a href="#">元素当てゲーム</a>	前②	

第1編 第1章 固体の構造

種別	コンテンツタイトル	教科書ページ	対応箇所
映像	<a href="#">金属結晶の単位格子の模型をつくる</a>	p.9	実験1
	<a href="#">分子からなる物質の電気伝導性</a>	p.14	D

TOP OFF 採点  
 1編1章 固体の構造 1/10

自由電子によってできる、原子どうしの結合のことを、 という。

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙3-1

TOP OFF 採点  
 5  
 イオンからなる物質① 1/10

次のイオンからなる物質の組成式を答えよ。

(1) 塩化ナトリウム

付せん  ON

できた

できなかった

解説

別紙3-2

TOP OFF 採点  
 5  
 イオンからなる物質② 1/10

付せん  ON

次の組成式で表される物質の名称を答えよ。

(1) KCl

できた

できなかった

解説

別紙3-3

TOP OFF 採点  
 5  
 分子からなる物質① 1/10

次の分子の分子式を答えよ。

(1) 水素

付せん  ON

できた

できなかった

解説

別紙3-4

分子からなる物質② 1/10

5

付せん ON

採点

付せん ON

次の分子式で表される  
分子の名称を答えよ。

(1)  $\text{H}_2$

できた

できなかった

解説

別紙3-5

金属 1/10

5

付せん ON

採点

付せん ON

次の組成式で表される  
金属の名称を答えよ。

(1) Fe

できた

できなかった

解説

別紙3-6

1編1章1節 結晶とアモル… 1/1

採点

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

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙3-7

化学基礎

金属結晶の結晶格子



目録  
表示/非表示

結晶格子の種類  
結晶格子の種類  
立方晶系  
六方晶系

別紙3-8

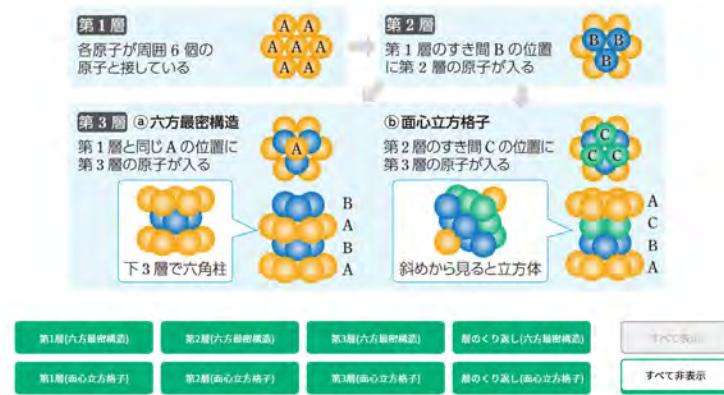
1編1章 例題1 結晶格子の密度

■ 問題

鉄が体心立方格子の結晶構造をとるとき、単位格子の一辺の長さは、 $2.9 \times 10^{-8} \text{cm}$ である。鉄原子の原子半径は何cmか。また、この鉄の密度は何 $\text{g/cm}^3$ か。アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ 、 $(2.9)^3 = 24$ 、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。(Fe=56)

■ 解答の指針

立方体の対角線で原子どうしが接しているのを、対角線の長さを、単位格子の一辺の長さとして原子半径を用いてそれぞれ表す。



1編1章2節 金属結晶 1/1

金属元素の原子どうしが金属結合で引きあい、規則正しく配列してできる結晶を  という。

付せんをはさず

付せんをつける

できた

できなかった

緑点

OFF

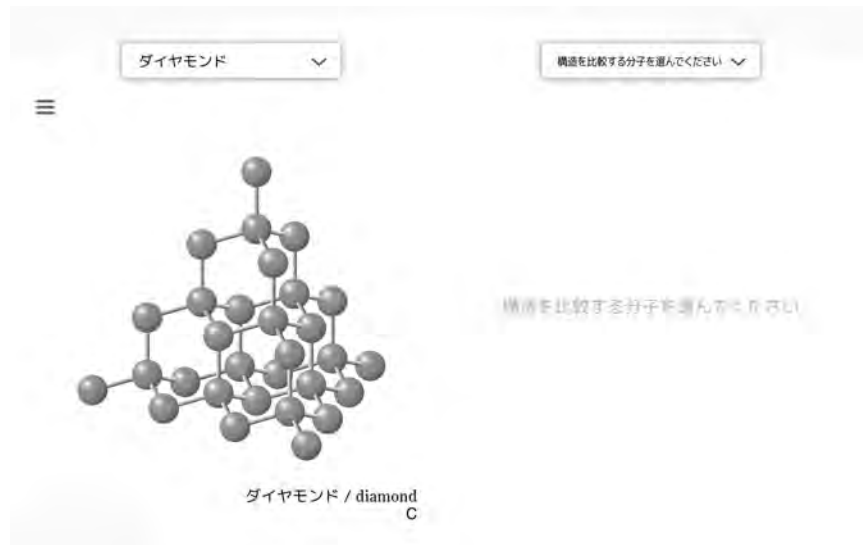
TOP

別紙3-13

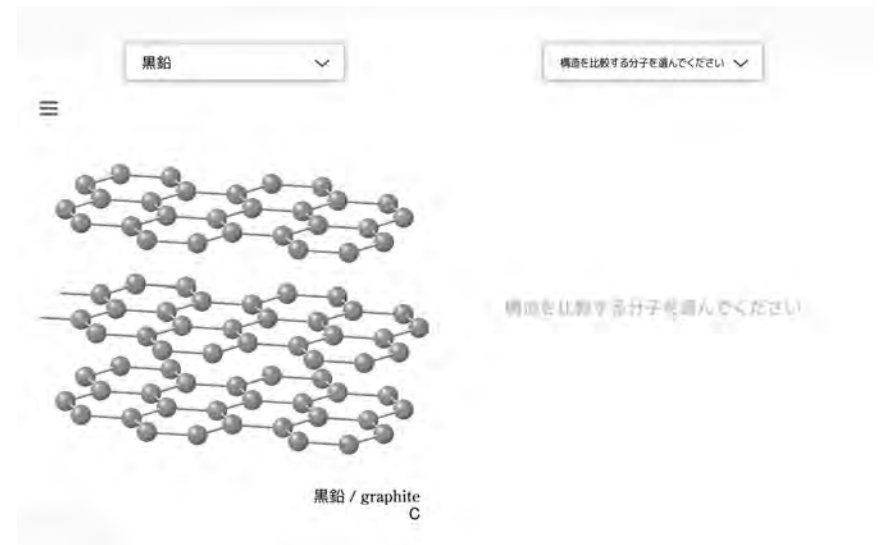


別紙3-14

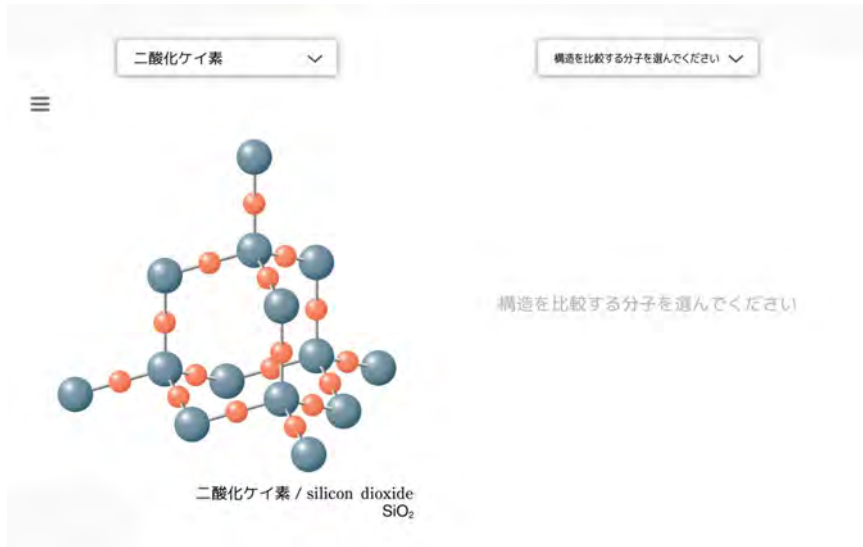
別紙3-15



別紙3-16



別紙3-17



別紙3-18

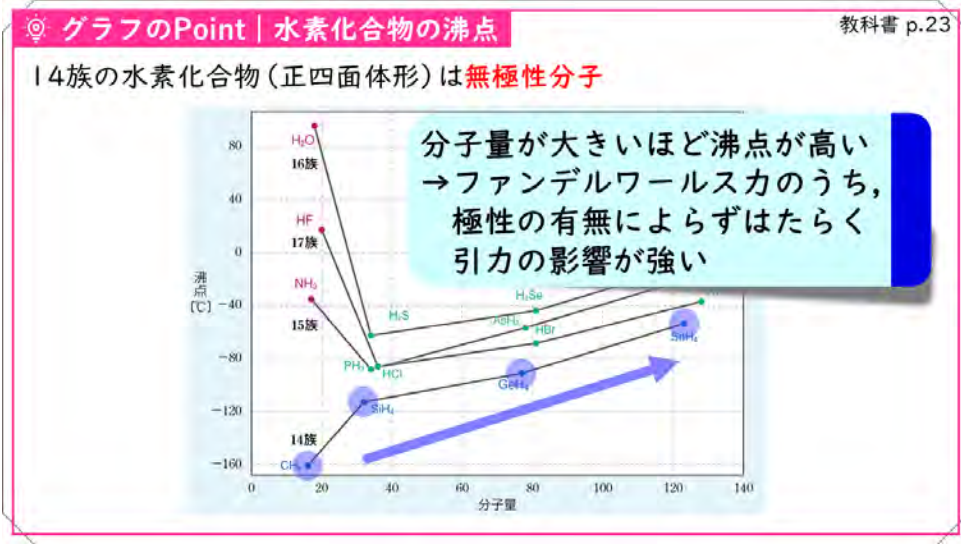


別紙3-19

別紙3-20



別紙3-21



別紙3-22

1編1章5節 分子間力と分... 1/1

分子間力の強さは、イオン結合や共有結合に比べると、非常に

付せんをはさず

付せんをつける

できた

できなかった

🏠 TOP

📢 OFF

✔️ 採点

別紙3-23

1編2章 物質の状態変化 1/10

物質が自然に広がっていく現象のことを、

付せんをはさず

付せんをつける

できた

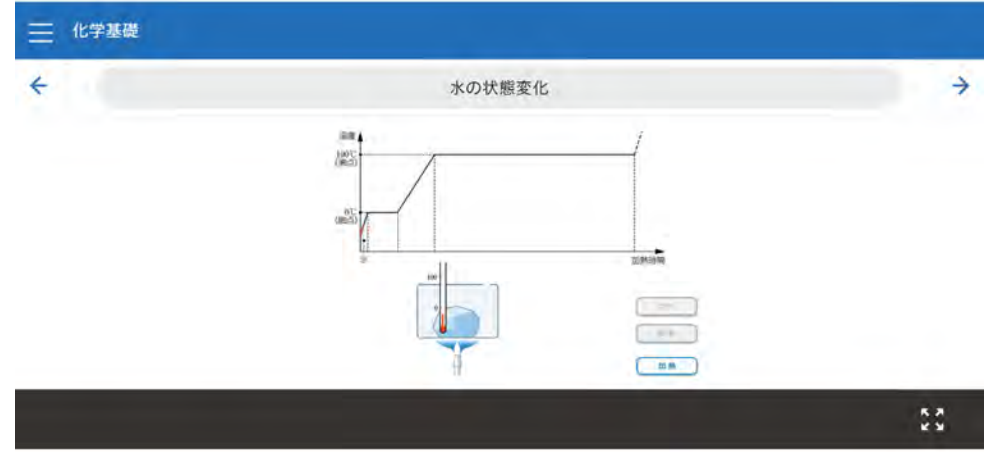
できなかった

🏠 TOP

📢 OFF

✔️ 採点

別紙3-24



# 別紙3-25

## 1編2章 例題1 水の状態変化と熱量

### ■問題

0°Cの氷180gを加熱して、すべて25°Cの水にする。このとき吸収される熱量は何kJか。ただし、水(液体)1gを1°C上昇させるために必要な熱量は4.2J、水の0°Cでの融解熱を6.0kJ/molとする。(H=1.0, O=16)

### ■解答の指針

(i) 融解に必要な熱量, (ii) 水を0°Cから25°Cにするのに必要な熱量をそれぞれ求める。

# 別紙3-26

1編2章1節 粒子の熱運動... 1/1

検点

OFF

TOP

気体分子は、温度が高いほど速さの大きいものの割合が  なる。

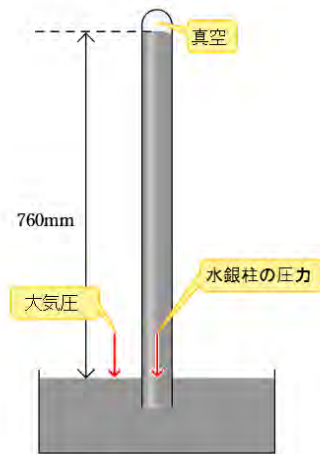
何せんをはすす

付せんをつける

できた

できなかった

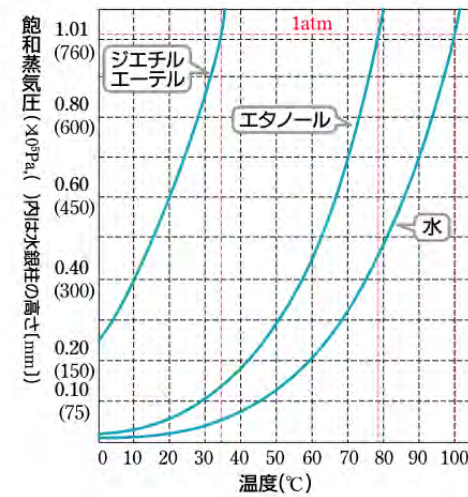
# 別紙3-27



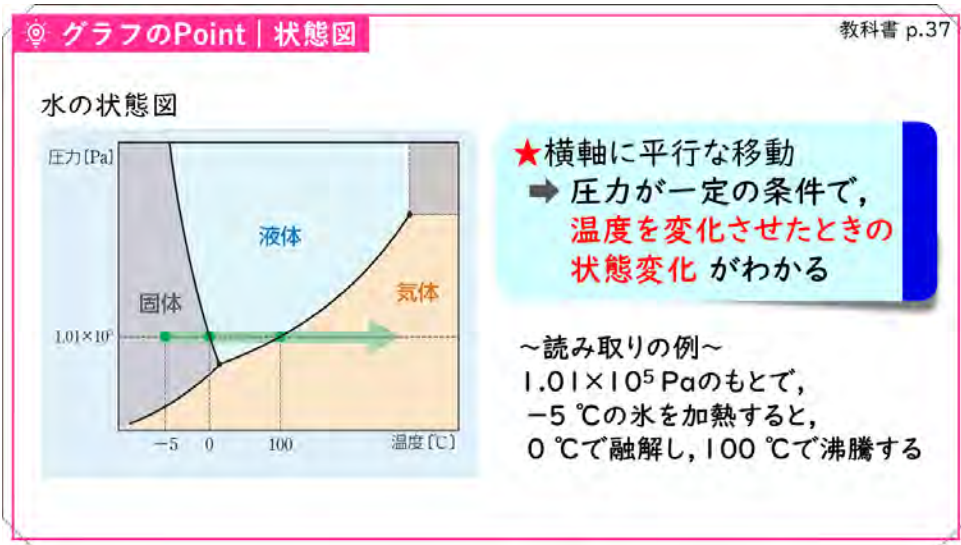
- エタノールを注入
- 水を注入
- ジエチルエーテルを注入
- トリチェリーの水銀柱
- 写真

大気圧は水銀柱の圧力と等しい  
 大気圧 : 1atm = 1.013 × 10<sup>5</sup> Pa = 760mmHg

# 別紙3-28



- 水
- エタノール
- ジエチルエーテル



👍 課点

1/1

1編2章2節 気液平衡と蒸...

🔊 OFF

🏠 TOP

ある温度・圧力のとき、その物質がどのような状態であるかを示した図を物質の   という。

付せんをはさず

付せんをつける

できた

できなかった



別紙3-33

ボイルの法則 1 / 10

5

OFF

採点

付せん ON

1.0×10<sup>5</sup>Paで5.0Lを占める気体を、温度を一定に保ちながら体積を2.5Lに圧縮すると、圧力は何Paになるか。

できた

できなかった

解説

別紙3-34



別紙3-35

シャルルの法則 1 / 10

5

OFF

採点

付せん ON

27°C, 1.00×10<sup>5</sup>Paで10.0Lの窒素がある。同じ圧力のもとで、温度を-73°Cにすると、体積は何Lになるか。

できた

できなかった

解説

別紙3-36

編3章 例題 | ボイル・シャルルの法則

■問題

27°C, 1.0×10<sup>5</sup>Paで60Lの気体がある。この気体の温度を77°C, 圧力を2.5×10<sup>5</sup>Paにすると、体積は何Lになるか。

■解答の指針

一定量の気体の圧力・温度を変化させているので、ボイル・シャルルの法則を用いることができる。


 OFF
  採点

5

ボイル・シャルルの法則 1 / 10

付せん ON

27°C,  $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$  で 40L の気体がある。この気体の温度を 77°C, 圧力を  $5.0 \times 10^5 \text{Pa}$  にすると、体積は何Lになるか。

できた

できなかった

解説

別紙3-37


 OFF
  採点

5

気体の状態方程式 1 / 10

付せん ON

27°C,  $1.5 \times 10^5 \text{Pa}$  で 8.3L の気体がある。この気体の物質量は何molか。ただし、気体定数は  $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。

できた

できなかった

解説

別紙3-39


 OFF
  採点

1 / 1

1編3章1節 気体の体積

温度が一定のとき、一定量の気体の体積は、圧力に [ ] する。この関係は [ ] とよばれる。

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙3-38

1編3章 例題2 気体の分子量

■問題

ある気体10gをとり、27°C,  $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$  のもとで体積を測定したところ、8.3Lであった。この気体の分子量を求めよ。ただし、気体定数は  $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$  とする。

■解答の指針

気体の状態方程式を用いて気体の分子量を求めるために、(12)式を用いる。

別紙3-40

1編3章2節 気体の状態方... 1/1

検点

OFF

TOP

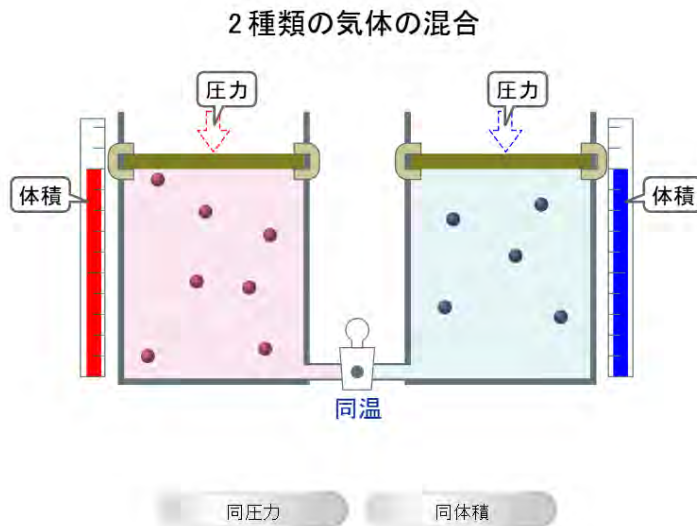
気体の圧力、体積、質量および絶対温度がわかれば、気体の状態方程式から気体の  を求められる。

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった



1編3章 例題3 混合気体の分圧と平均分子量

■問題

温度が一定で、 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の窒素6.0Lと $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の水素3.0Lを、5.0Lの容器に入れて混合した。次の問いに答えよ。

- (1) 窒素と水素の分圧をそれぞれ求めよ。
- (2) 混合気体の全圧を求めよ。
- (3) 窒素と水素の物質量の比を求めよ。
- (4) この混合気体の平均分子量を求めよ。 (H = 1.0, N = 14.0)

■解答の指針

ボイルの法則や分圧の法則を利用し、成分気体の分圧やモル分率を求める。また、成分気体の分子量とモル分率から平均分子量を求める。

1編3章 例題4 水上置換で捕集した気体の量

■問題

水素を水上置換で捕集したところ、 $27^{\circ}\text{C}$ 、 $1.04 \times 10^5 \text{Pa}$ で $249 \text{mL}$ の気体が得られた。得られた水素の物質量は何molか。有効数字2桁で答えよ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 、 $27^{\circ}\text{C}$ での水の蒸気圧は $4.0 \times 10^3 \text{Pa}$ とする。

■解答の指針

捕集した気体は水素と水蒸気の混合気体であるから、水素の分圧は全圧から水蒸気分圧(水の蒸気圧)を差し引いて求める。

✔ 採点

1/1

1編3章3節 混合気体の圧力

× OFF

🏠 TOP

混合気体の全圧は、その成分気体の和に等しい。この関係は とよばれる。

付せんをはさず

付せんをつける

できた

できなかった

✔ 採点

1/1

1編3章4節 実在気体

× OFF

🏠 TOP

あらゆる条件下で気体の状態方程式に従う仮想的な気体を という。

付せんをはさず

付せんをつける

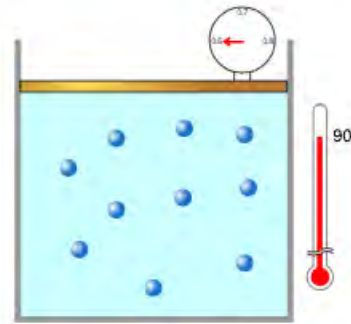
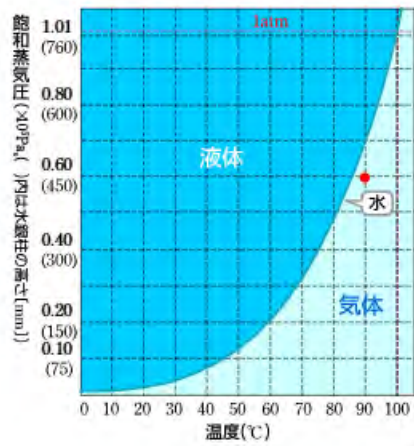
できた

できなかった

最初に戻る

戻る

別紙3-49

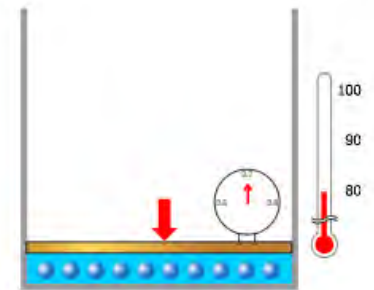
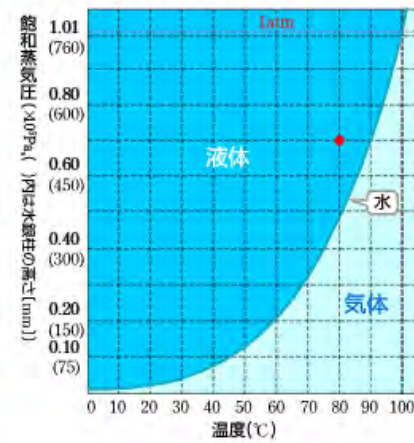


90°Cで加圧する

最初に戻る

戻る

別紙3-50

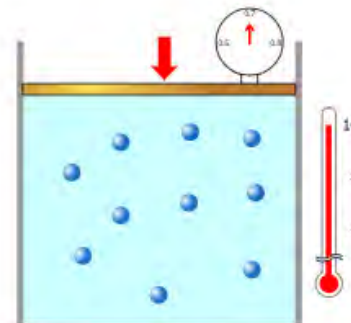
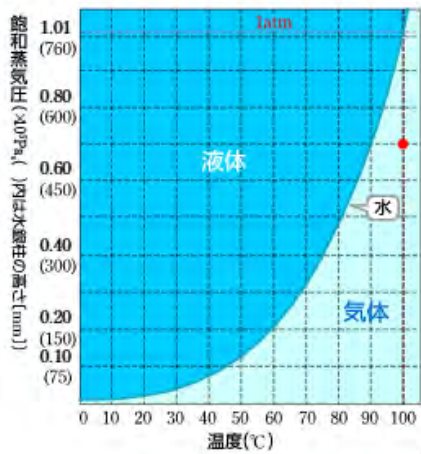


0.70 x 10^5 Paで加熱する

最初に戻る

戻る

別紙3-51

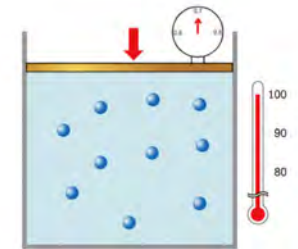
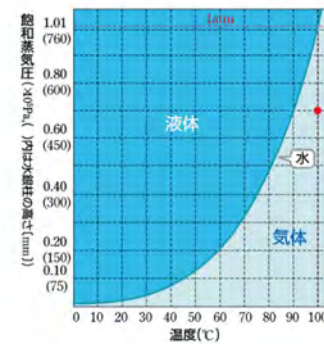


0.70 x 10^5 Paで冷却する

最初に戻る

戻る

別紙3-52

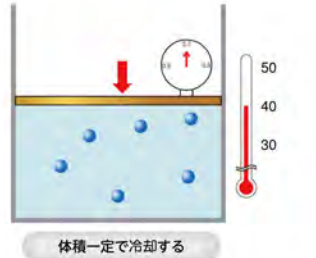
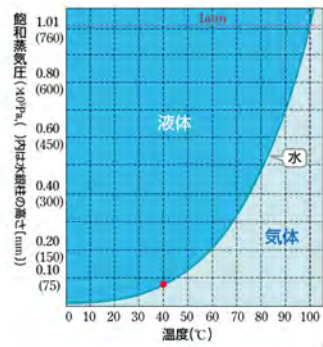


体積一定で加熱する

最初に戻る

戻る

別紙3-53



最初に戻る      戻る

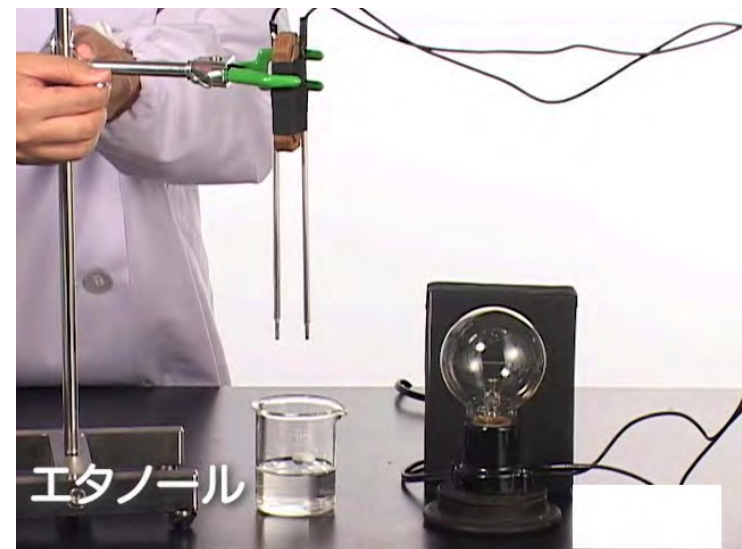
別紙3-54

Simulation interface for a solution experiment. On the left, a vertical bar contains icons for "採点" (Scoring), "OFF", and "TOP". The text "1編4章 溶液" (Chapter 4, Section 1) and "1/10" is displayed. The main area shows a beaker with a piston and a thermometer. Text in the center reads: "溶液1L当りに含まれる溶質の量を物質間で表した濃度を [ ] といふ。単位にはぶつう [ ] を使う。" (The concentration of solute in 1L of solution is represented by [ ] between substances. The unit is [ ]). On the right, there are buttons for "付せんをはずす" (Remove the piston), "付せんを付ける" (Attach the piston), "できた" (Done), and "できなかった" (Not done).

別紙3-55



別紙3-56

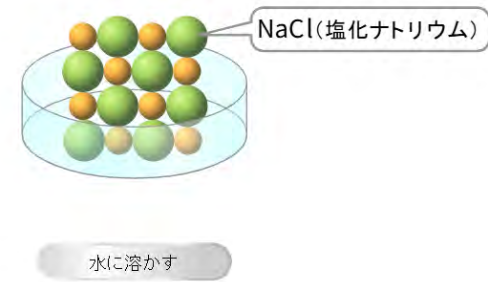


別紙3-57



別紙3-58

溶解の模式図



別紙3-59



別紙3-60

A screenshot of a digital interface. At the top left, there is a blue bar with icons for 'TOP', 'OFF', and '録点' (Recording point). Below this is a progress indicator '1/1' and the text '1編4章1節 溶解とそのし...'. A text box contains the following paragraph:
 

電解質は、塩化ナトリウムや水酸化ナトリウムのように水溶液中でほぼ完全に電離する        と、酢酸やアンモニアのように水溶液中で一部しか電離しない        に分けられる。

 Below the text box are two buttons: '付せんをははずす' (Remove the mark) and '付せんをつける' (Add the mark). At the bottom, there are two large buttons: 'できた' (Done) and 'できなかった' (Not done).

**固体の溶解度** (水100gに溶ける無水物の質量(g)) ■(化学便覧改訂6版をもとに算出)

化合物	0℃	10℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
AgNO <sub>3</sub>	121	167	216	241	265	312	374	441	585	733
AlCl <sub>3</sub>	43.9	46.4	46.6	46.8	47.1	47.3	47.5	47.7	48.6	49.9
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	37.9	38.1	38.3	38.5	38.9	40.4	42.7	44.9	55.3	80.5
BaCl <sub>2</sub>	31.2	33.3	35.7	37.2	38.3	40.6	43.5	46.2	52.2	60.0
Ba(OH) <sub>2</sub>	1.68	2.48	3.89	4.68	5.59	8.23	13.13	20.95	101.41	—
CaCl <sub>2</sub>	59.5	64.7	74.5	82.8	100.0	114.6	130.4	137.0	146.9	159.1
Ca(OH) <sub>2</sub>	0.189	0.182	—	0.170	0.160	0.141	0.128	0.122	0.106	—
CaSO <sub>4</sub>	0.176	0.193	0.205	0.208	0.209	0.210	0.182	0.152	0.100	0.067
CuCl <sub>2</sub>	68.6	70.9	73.3	74.8	76.7	79.9	83.5	87.3	98.0	111.0
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	83.5	100.0	124.7	155.1	156.4	163.2	171.7	181.7	207.7	247.2
CuSO <sub>4</sub>	14.0	17.0	20.2	22.2	24.1	28.7	33.9	39.9	56.0	—
FeCl <sub>2</sub>	49.7	60.3	62.6	64.5	65.6	68.6	73.3	78.3	90.1	94.9
FeCl <sub>3</sub>	74.4	82.1	91.9	97.6	106.8	150.1	217.5	—	—	—
FeSO <sub>4</sub>	15.7	20.8	26.3	29.5	32.8	40.1	54.6	55.0	55.3	43.7
I <sub>2</sub>	0.014	0.020	0.028	0.034	0.039	0.052	0.071	0.100	0.226	0.447
KBr	53.6	59.5	65.0	67.8	70.6	76.1	80.8	85.5	94.9	104.1
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	105.1	107.9	110.5	112.1	113.7	116.9	121.2	126.8	139.8	155.8
KCl	28.1	31.2	34.2	35.9	37.2	40.1	42.9	45.8	51.3	56.3
KClO <sub>3</sub>	3.31	5.15	7.30	8.58	10.13	13.90	17.65	23.76	37.55	56.25
K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	58.7	61.6	63.9	65.0	66.1	68.1	70.1	72.1	76.4	80.2

編4章 例題 | 水和水をもつ物質の溶解量

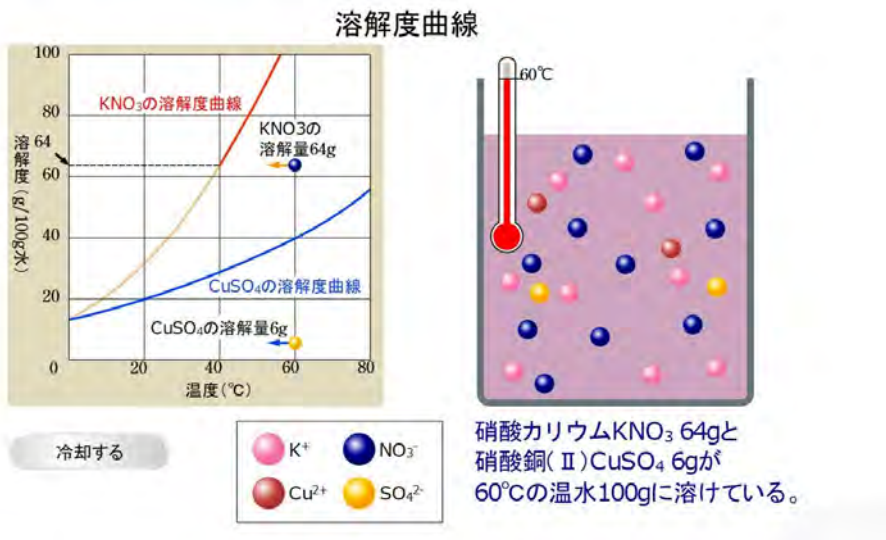
■問題

硫酸銅(II)五水和物CuSO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>Oは、60℃の水100gに何g溶けるか。整数値で答えよ。ただし、硫酸銅(II)CuSO<sub>4</sub>は60℃の水100gに40g溶けるとする。(H=1.0, O=16, S=32, Cu=64)

■解答の指針

CuSO<sub>4</sub>・5H<sub>2</sub>Oの質量をx[g]として、CuSO<sub>4</sub>の質量をxを用いて表す。





I編4章 例題2 再結晶

■問題

硝酸カリウムの飽和溶液100gを60°Cで調製し、これを10°Cに冷やすと、何gの結晶が析出するか。整数値で答えよ。ただし、硝酸カリウムは水100gに、10°Cで22g、60°Cで110g溶けるとする。

■解答の指針

高温でつくった飽和溶液を冷やして溶質を析出させる問題では、「高温での飽和溶液の質量」と「冷やしたときの溶質の析出量」の比が一定であることを利用する。

**気体の溶解度** (気体の分圧が 1.013 × 10<sup>5</sup> Pa (1atm) のとき、1L の水に溶ける気体の物質質量 (mol) を 1000 倍した値を示した。)

p.111  
化学便覧改訂3, 6版をもとに算出

気体	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C
He	0.421	0.402	0.391	0.388	0.390	0.398	0.410	0.428	—	—	—
Ne	0.563	0.505	0.466	0.443	0.430	0.426	0.430	0.441	—	—	—
Ar	2.38	1.87	1.53	1.29	1.13	1.02	0.94	0.89	—	—	—
Kr	4.91	3.62	2.80	2.27	1.91	1.66	1.49	1.38	1.30	—	—
Xe	10.00	6.89	5.03	3.87	3.11	2.61	2.27	2.04	—	—	—
H <sub>2</sub>	0.975	0.876	0.809	0.765	0.739	0.728	0.729	0.740	0.762	—	—
N <sub>2</sub>	1.060	0.847	0.708	0.616	0.554	0.515	0.492	0.481	—	—	—
O <sub>2</sub>	2.19	1.71	1.39	1.18	1.04	0.94	0.88	0.85	—	—	—
NO	3.28	2.57	2.10	1.79	1.58	1.43	1.34	1.28	1.25	—	—
CO	1.63	1.29	1.07	0.92	0.83	0.76	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub>	75.58	53.44	39.52	30.41	24.26	19.97	16.93	14.72	13.10	11.91	11.04
N <sub>2</sub> O	57.7	39.3	28.2	21.1	16.5	—	—	—	—	—	—
SO <sub>2</sub>	—	2296.3	1811.9	1165.6	865.7	658.6	—	—	—	—	—
H <sub>2</sub> S	—	147	115	92	76	64	55	48	42	38	35
NH <sub>3</sub>	21272	17500	14226	11465	9184	7324	5816	4535	3641	2870	2259
HBr	27304	25921	23735 (25°C)	—	20924	—	—	19158 (75°C)	—	—	15392
HCl	23084	21148	19720	18381	17221	16151	15124	—	—	—	—
メタン	2.59	1.96	1.56	1.30	1.14	1.03	—	—	—	—	—
アセチレン	—	59.42	46.08	38.02	33.14	30.31	28.93	28.69	—	—	—
エチレン	—	7.02	5.39	4.33	3.61	3.13	—	—	—	—	—
エタン	4.44	3.00	2.17	1.67	1.35	1.15	—	—	—	—	—
プロパン	—	—	—	6.14	4.21	2.91	2.02	1.41	0.99	—	—
プロパン	4.02	2.57	1.78	1.32	1.04	0.86	0.75	0.68	—	—	—
ブタン	3.70	2.26	1.49	1.06	0.80	0.64	0.54	0.47	0.43	—	—
インブタン	—	1.59	1.08	0.80	0.64	—	—	—	—	—	—





1編4章 例題3 ヘンリーの法則

■問題

窒素は、40 °C、 $1.0 \times 10^5$  Paで水1.0 Lに $5.5 \times 10^{-4}$  mol溶ける。  
 40 °Cで $1.0 \times 10^5$  Paの空気が10 Lの水に接しているとき、溶解している窒素の質量は何 gか。ただし、空気は窒素と酸素が体積の比4 : 1で混合した気体とする。  
 (N = 14)

■解答の指針

溶解度を物質量[mol]で表し、「分圧の比」と「溶媒の体積の比」をかける。

1編4章 例題3 濃度の換算

■問題

質量パーセント濃度が98 %の濃硫酸（密度 $1.8 \text{ g/cm}^3$ ）がある。  
 (1) この濃硫酸のモル濃度は何mol/Lか。  
 (2) この濃硫酸の質量モル濃度は何mol/kgか。  
 (H = 1.0, O = 16, S = 32)

■解答の指針

溶液の体積が与えられていないので、1Lの溶液を考える。

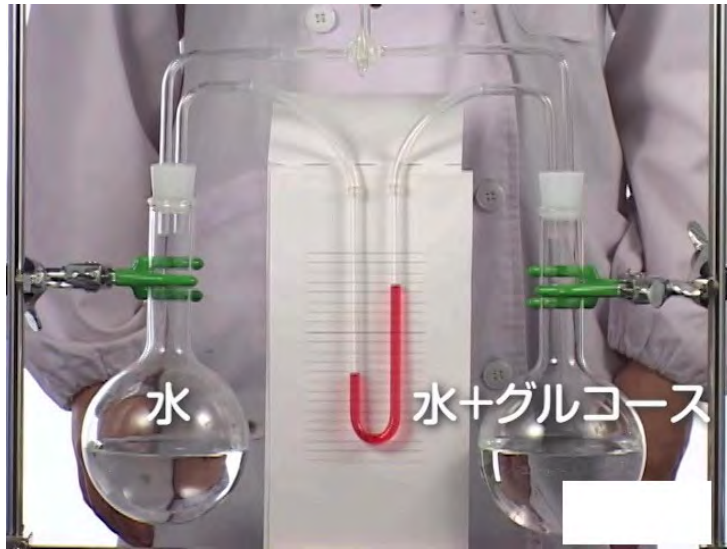
1編4章2節 溶解度 1/1

付せんをはさず 付せんをつける

できた できなかった

一般に、温度が一定のとき、一定量の液体に溶ける気体の質量は、液体に接している気体の圧力に [ ] する。この関係を [ ] という。

別紙3-73



別紙3-75

**モル沸点上昇** ( $K_b$ :モル沸点上昇, 単位は K·kg/mol) 化学便覧改訂6版

溶媒	沸点	$K_b$	溶媒	沸点	$K_b$	溶媒	沸点	$K_b$
水	100	0.515	ジエチルエーテル	34.55	1.824	二酸化炭素	46.225	2.35
アセトン	56.29	1.71	四塩化炭素	76.75	4.48	フェノール	181.839	3.60
アニリン	184.40	3.22	シクロヘキサン	80.725	2.75	プロピオン酸	140.83	3.51
アンモニア	-33.35	0.34	シオウノウ	207.42	5.611	ヘキサン	68.740	2.78
エタノール	78.29	1.160	水銀	357	11.4	ベンゼン	80.10	2.53
酢酸	100.56	2.4	トルエン	110.625	3.29	無水酢酸	136.4	3.53
酢酸	117.90	2.530	ナフタレン	217.955	5.80	メタノール	64.70	0.785
酢酸メチル	56.323	2.061	ニトロベンゼン	210.80	5.04	ヨウ化メチル	42.43	4.19

別紙3-74



別紙3-76

**モル凝固点降下** ( $K_f$ :モル凝固点降下, 単位は K·kg/mol) 化学便覧改訂6版

溶媒	凝固点	$K_f$	溶媒	凝固点	$K_f$	溶媒	凝固点	$K_f$
水	0	1.853	NaOH	327.6	20.8	四塩化炭素	-22.95	29.8
AgNO <sub>3</sub>	208.6	25.74	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	885	62	シクロヘキサン	6.544	20.2
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10.36	6.12	アセトン	-94.7	2.40	シオウノウ	178.75	37.7
I <sub>2</sub>	114	20.4	アニリン	-5.98	5.87	ナフタレン	80.290	6.94
KNO <sub>3</sub>	335.08	29.0	安息香酸	119.53	8.79	ニトロベンゼン	5.76	6.852
NH <sub>3</sub>	-77.7	0.98	酢酸	8.27	2.77	尿素	132.1	21.5
NaCl	800	20.5	クロロホルム	-63.55	4.90	フェノール	40.90	7.40
NaNO <sub>3</sub>	305.8	15.0	酢酸	16.66	3.90	ベンゼン	5.533	5.12

## 1編4章 例題4 凝固点降下による分子量の測定

## ■ 問題

ベンゼン（凝固点 $5.53^{\circ}\text{C}$ ）80gに、ある非電解質1.2gを溶かしたところ、この溶液の凝固点は $4.93^{\circ}\text{C}$ であった。この非電解質の分子量を有効数字2桁で求めよ。ただし、ベンゼンのモル凝固点降下は $5.12\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ とする。

## ■ 解答の指針

凝固点降下度から分子量を求めるために(11)式を用いる。

**実験ガイド**  
凝固点降下による分子量の測定

ここから段階ごとのガイドを選択

**実験ガイドの使い方** ▼  
実験のガイドブックとして、段階ごとに操作や注意点を確認することができます。実験前に予習したり、実験後にデータのまとめ方を確認したりすることで、不慣れな実験でも安心して取り組みることができます。

**操作方法** ▼

- 「前に戻る」「次へ進む」ボタンを押したり、画面を左右にスワイプしたりすることで、前後のガイドへ移動します。

次へ進む ▶

◀ 前に戻る



まとめ

凝固点降下度から分子量を求めるために  
次の式を用いる。

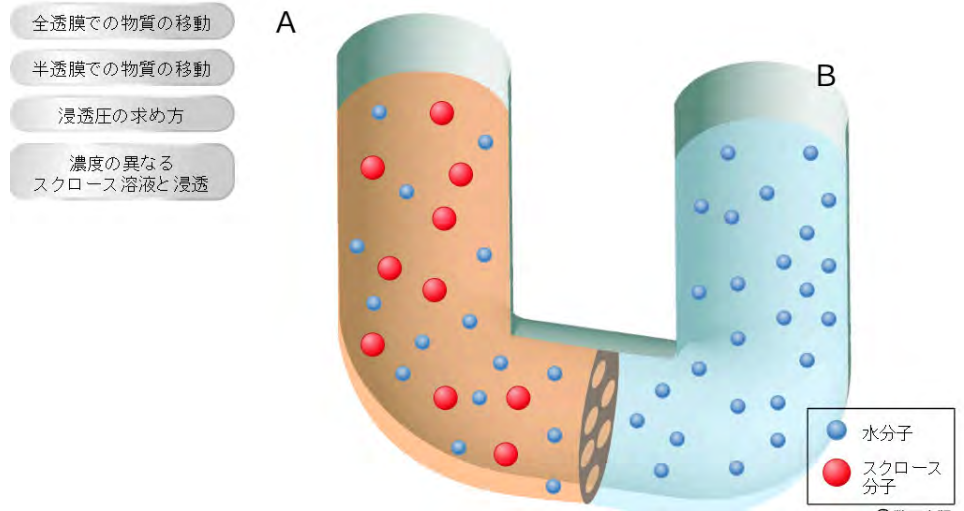
$$M = \frac{Kw}{\Delta t W}$$

$M$  : モル質量 (分子量)  
 $w$  : 非電解質の質量  
 $W$  : 溶媒の質量  
 $\Delta t$  : 凝固点降下度  
 $K$  : モル凝固点降下

別紙3-81



別紙3-82



別紙3-83

✔
課点

1/1

1編4章3節 希薄溶液の性質

×
OFF

🏠
TOP

純溶媒に不揮発性物質を溶かした溶液の蒸気圧は、純溶媒の蒸気圧よりなる。これを

浸透圧という。

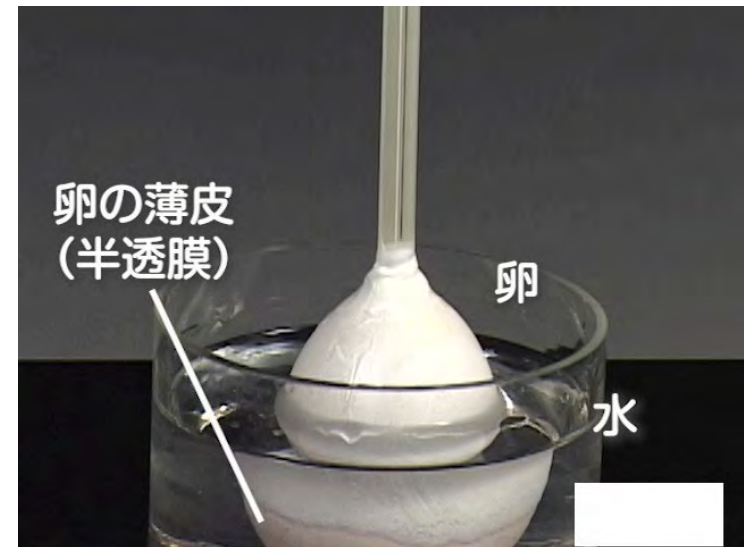
付せんをははずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙3-84



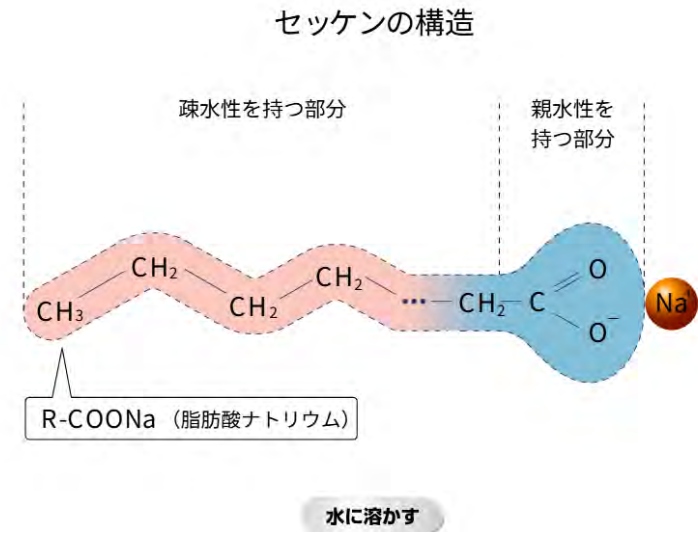
別紙3-85



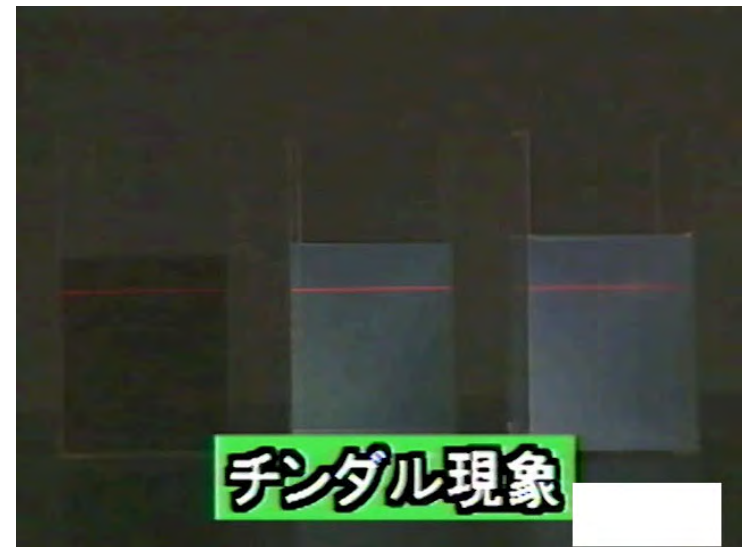
別紙3-87



別紙3-86



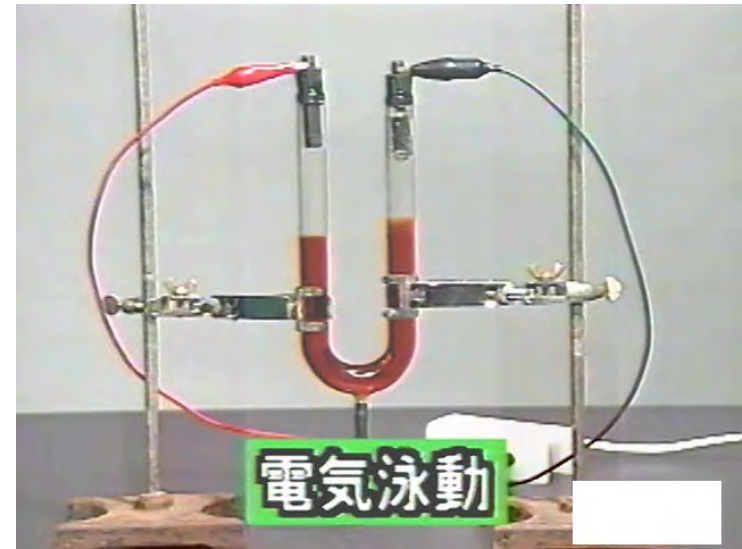
別紙3-88



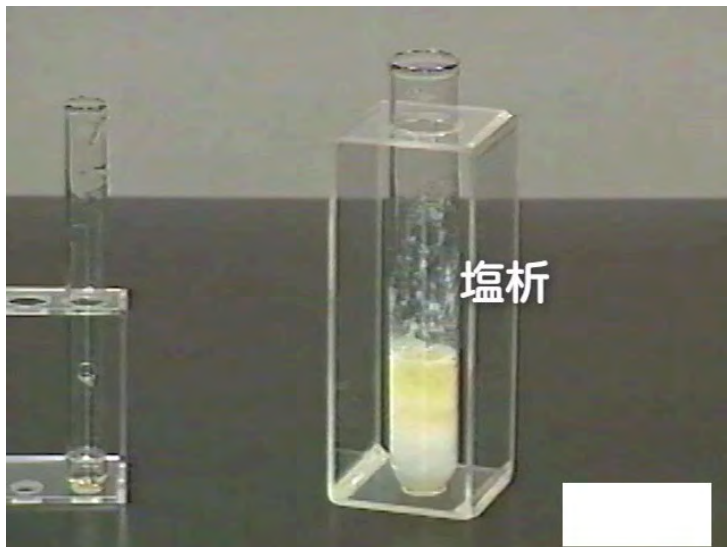
別紙3-89



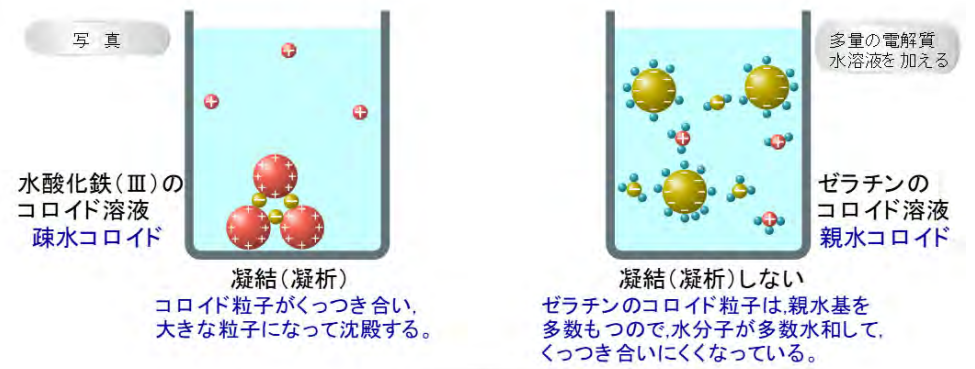
別紙3-90



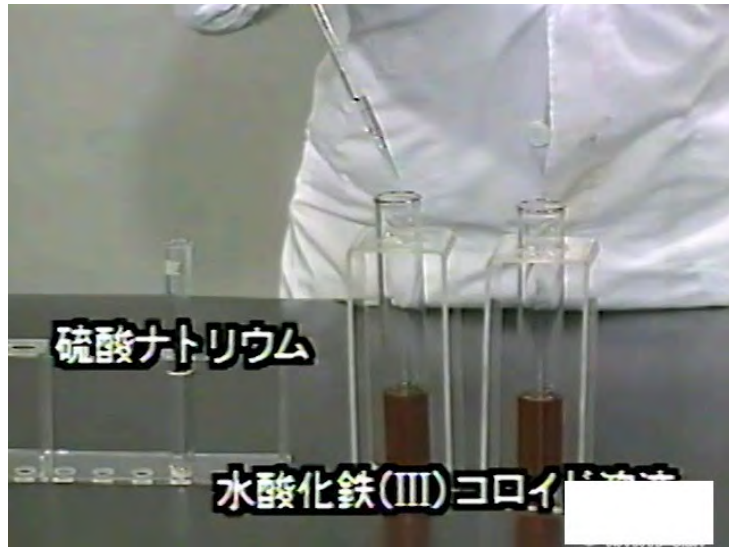
別紙3-91



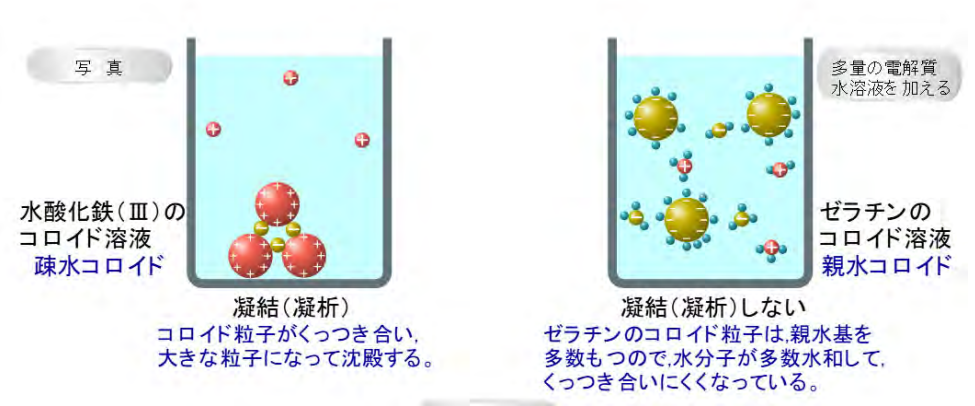
別紙3-92



別紙3-93



別紙3-94



別紙3-95



別紙3-96



ふつうの分子やイオンより大きい、直径が $10^{-9}\text{m}$ から $10^{-7}\text{m}$ 程度の粒子を

\_\_\_\_\_ という。

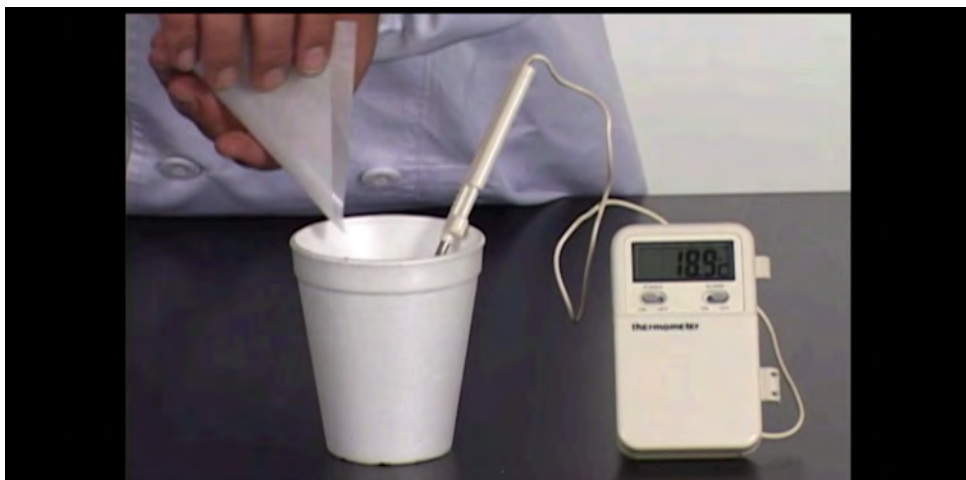
付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙4-1



別紙4-2

付せん ON

5

発熱反応・吸熱反応 1 / 10

付せん ON

C(黒鉛)の燃焼は次の化学反応式で表される。  
 発熱反応か吸熱反応が答えよ。  
 $C(\text{黒鉛}) + O_2(\text{気}) \rightarrow CO_2(\text{気})$   
 $\Delta H = -394 \text{ kJ}$

できた

できなかった

解説

別紙4-3

付せん ON

5

エンタルピー変化を付した反応式のつくり方① 1 / 10

次の反応をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。  
 気体のエタン  $C_2H_6$  1molを完全燃焼させると、二酸化炭素  $CO_2$  と液体の水  $H_2O$  が生じ、1561kJの熱量を放出する。  
 $C_2H_6(\text{気}) + O_2(\text{気}) \rightarrow CO_2(\text{気}) + H_2O(\text{液}) \Delta H = \text{ } \text{ kJ}$

できた

できなかった

解説

別紙4-4

反応エンタルピー (ΔH: 反応エンタルピー, 25℃での値, 単位は kJ/mol)

① 溶解エンタルピー

物質	化学式	ΔH	物質	化学式	ΔH	物質	化学式	ΔH
塩素(気体)	Cl <sub>2</sub>	-23.4	硫化水素(気体)	H <sub>2</sub> S	-19.1	水酸化ナトリウム	NaOH	-44.5
臭素(液体)	Br <sub>2</sub>	-2.6	硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-95.3	アンモニア(気体)	NH <sub>3</sub>	-34.2
ヨウ素	I <sub>2</sub>	22.6	硝酸	HNO <sub>3</sub>	-33.3	塩化ナトリウム	NaCl	3.9
塩化鉄(Ⅲ)	FeCl <sub>3</sub>	-151	リン酸	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1.7	硫酸ナトリウム	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-2.4
塩化銀	AgCl	85.5	塩化カリウム	KCl	17.2	塩化亜鉛	ZnCl <sub>2</sub>	-73.1
塩化バリウム	BaCl <sub>2</sub>	-13.4	臭化カリウム	KBr	19.9	メタノール	CH <sub>3</sub> O	-7.3
塩化カルシウム	CaCl <sub>2</sub>	-81.3	ヨウ化カリウム	KI	20.3	エタノール	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O	-10.5
硫酸銅(Ⅱ)	CuSO <sub>4</sub>	-73.1	硝酸カリウム	KNO <sub>3</sub>	34.9	酢酸	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub>	-0.8
硝酸銀	AgNO <sub>3</sub>	22.6	硫酸マグネシウム	MgSO <sub>4</sub>	-91.2	酢酸	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	-1.7
塩化水素(気体)	HCl	-74.9	塩化アンモニウム	NH <sub>4</sub> Cl	14.8	シウロ酸	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O	2.1
臭化水素(気体)	HBr	-85.2	硝酸アンモニウム	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	25.7	アセチルアロピド	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O	18.4
ヨウ化水素(気体)	HI	-81.7	硫酸アンモニウム	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6.6	尿素	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	15.4

(溶解: 水)

② 生成エンタルピー

物質	化学式	状態	ΔH	物質	化学式	状態	ΔH	物質	化学式	状態	ΔH
水	H <sub>2</sub> O	気体	-241.8	一酸化炭素	CO	気体	-110.5	炭酸カリウム	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	固体	-1151
過酸化水素	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	気体	-136.3	二酸化炭素	CO <sub>2</sub>	気体	-393.5	メタン	CH <sub>4</sub>	気体	-74.9
塩化水素	HCl	気体	-92.3	硝酸	HNO <sub>3</sub>	気体	-135.1	エタン	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	気体	-83.8
臭化水素	HBr	気体	-36.4	二酸化ケイ素	SiO <sub>2</sub>	固体	-910.9	エチレン	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	気体	52.5
硫化水素	H <sub>2</sub> S	気体	-20.6	酸化鉄(Ⅲ)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	固体	-824.2	アセチレン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	気体	226.7
二酸化硫黄	SO <sub>2</sub>	気体	-296.8	アルミナ	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	固体	-1676	プロパン	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	気体	-104.7
オゾン	O <sub>3</sub>	気体	142.7	酸化マグネシウム	MgO	固体	-601.7	ベンゼン	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	液体	49.0
一酸化窒素	NO	気体	90.3	水酸化カリウム	KOH	固体	-424.8	メタノール	CH <sub>3</sub> O	液体	-239.1

別紙4-5

単体の融解エンタルピーと蒸発エンタルピー (単位は kJ/mol) 化学便覧改訂6版

原子番号	物質	融解エンタルピー	蒸発エンタルピー	原子番号	物質	融解エンタルピー	蒸発エンタルピー	原子番号	物質	融解エンタルピー	蒸発エンタルピー
1	H <sub>2</sub>	0.1	0.9	26	Fe	13.8	354	51	Sb	19.9	—
2	He	0.02	0.1	27	Co	16.2	373	52	Te	17.4	—
3	Li	3.0	148	28	Ni	17.5	381	53	I <sub>2</sub>	15.5	62.3 <sup>特</sup>
4	Be	7895	—	29	Cu	13.3	305	54	Xe	2.3	12.6
5	B	—	—	30	Zn	7.3	114.8	55	Cs	2.1	67.8
6	C <sup>特</sup>	—	715.5 <sup>特</sup>	31	Ga	5.6	267	56	Ba	7.1	—
7	N <sub>2</sub>	0.7	5.6	32	Ge	36.9	333	57	La	—	—
8	O <sub>2</sub>	0.4	6.8	33	As	24.4	—	58	Ce	—	—
9	F <sub>2</sub>	1.56	6.3	34	Se	6.7	14.4	73	Ta	36.6	753
10	Ne	0.3	1.8	35	Br <sub>2</sub>	10.5	30.7	74	W	52.3	799
11	Na	2.6	89.1	36	Kr	1.6	9.0	75	Re	34.1	707
12	Mg	8.5	132	37	Rb	—	—	76	Os	—	—
13	Al	10.7	291	38	Sr	7.4	141	77	Ir	—	—
14	Si	50.2	—	39	Y	11.4	—	78	Pt	22.2	447
15	P	0.7	12.4	40	Zr	21.0	141.1	79	Au	12.6	310.5
16	S	1.7	9.6	41	Nb	30	695	80	Hg	2.3	58.1
17	Cl <sub>2</sub>	6.4	20.4	42	Mo	32.5	590	81	Tl	4.1	168
18	Ar	1.2	6.5	43	Tc	—	—	82	Pb	4.8	179.5
19	K	2.3	77.4	44	Ru	38.6	—	83	Bi	11.3	—
20	Ca	8.5	150	45	Rh	26.6	—	84	Po	—	—
21	Sc	14.1	—	46	Pd	16.7	—	85	At	—	—
22	Ti	14.2	—	47	Ag	11.3	254	86	Rn	2.9	16.4

別紙4-6

検索 5 OFF 1/10

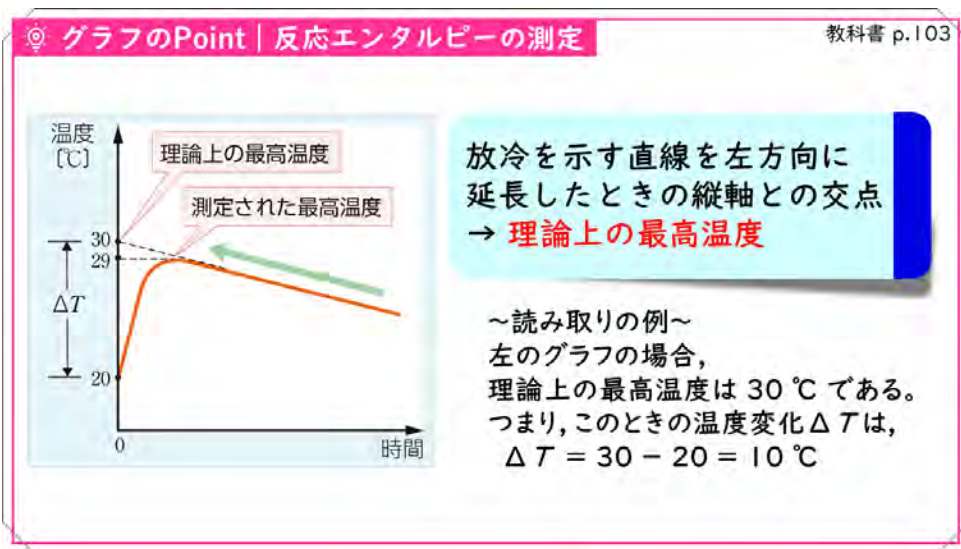
エンタルピー変化を付した反応式のつくり方②

付せん ON

次の変化をエンタルピー変化を付した反応式で表せ。  
 プロパンC<sub>3</sub>H<sub>8</sub>の燃焼エンタルピーは -2219kJ/molである。  
 $C_3H_8(気) + O_2(気) \rightarrow CO_2(気) + H_2O(液) \quad \Delta H = \text{ } kJ$

できた  
できなかった  
解説

別紙4-7



別紙4-8

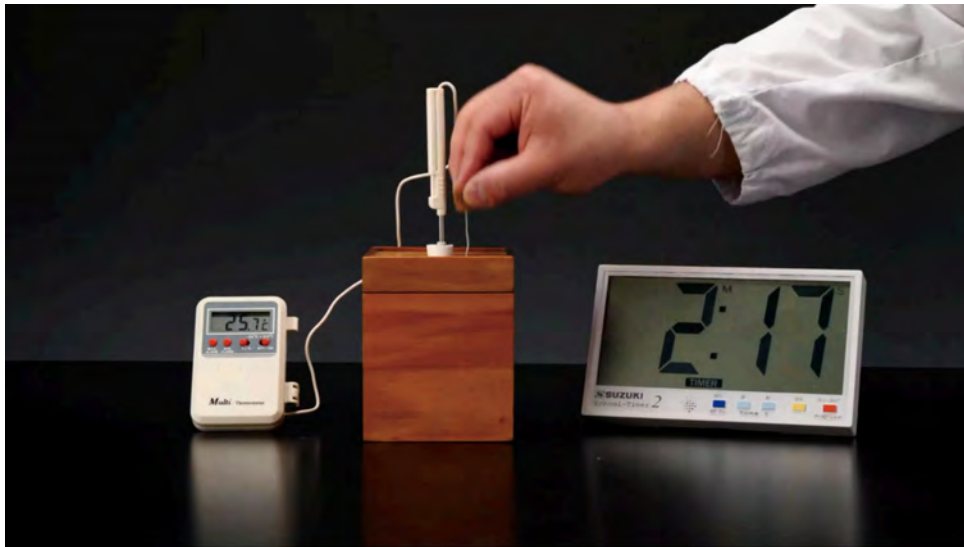
検索 1/1

2編1章1節 化学反応と熱

系の熱を外界に放出しながら進む反応を        という。

付せんをはずす  
付せんをつける

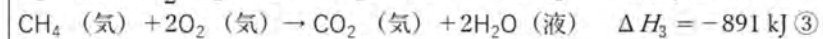
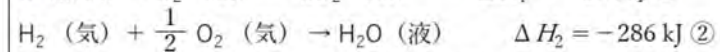
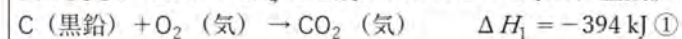
できた  
できなかった



## 2編1章 例題2 ヘスの法則②

## ■問題

次の反応からメタン $\text{CH}_4$ の生成エンタルピーを求め、整数値で答えよ。



## ■解答の指針

- (1) メタンの生成エンタルピーを表す反応式を書く
- (2) 与えられた反応式を組み合わせ、生成エンタルピーを求める

## 2編1章 例題1 ヘスの法則①

## ■問題

黒鉛とダイヤモンドの燃焼エンタルピーはそれぞれ $-394 \text{ kJ/mol}$ 、 $-396 \text{ kJ/mol}$ である。黒鉛 $1 \text{ mol}$ からダイヤモンド $1 \text{ mol}$ が生成するときの生成エンタルピーは何 $\text{kJ/mol}$ か。

## ■解答の指針

- (1) ダイヤモンドの生成エンタルピーを表す反応式を書く
- (2) 問題文で与えられた燃焼エンタルピーを表す反応式を書く
- (3) 書いた式を組み合わせ、生成エンタルピーを求める

■結合エネルギー (25°Cの値、単位は $\text{kJ/mol}$ )

■化学標準改訂2版

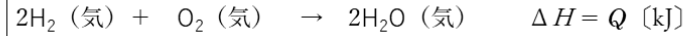
結合	結合エネルギー	結合	結合エネルギー	結合	結合エネルギー	結合	結合エネルギー
H-H	436.0	Br-Br	192.9	C-N	291.6	S-Cl	249.8
Li-Li	110.9	I-I	151.0	C-O	351.5	S-Br	212.1
Na-Na	75.3	Li-H	244.8	C-S	259.4	Cl-F	253.6
K-K	55.2	Na-H	201.7	C-F	441.0	Br-Cl	218.8
Rb-Rb	51.9	K-H	182.4	C-Cl	328.4	I-Cl	210.5
Cs-Cs	44.8	Rb-H	167.4	C-Br	275.7	I-Br	177.8
C-C	347.7	Cs-H	175.3	C-I	240.2	O-O	498
Si-Si	176.6	C-H	413.4	Si-O	369.0	N=N	945
Ge-Ge	157.3	Si-H	294.6	Si-S	226.8	C=O(CO <sub>2</sub> ) <sup>※</sup>	803
Sn-Sn	143.1	N-H	390.8	Si-F	541.0	C-H(CH <sub>4</sub> ) <sup>※</sup>	416
N-N	160.7	P-H	319.7	Si-Cl	358.6	N-H(NH <sub>3</sub> ) <sup>※</sup>	391
P-P	214.6	As-H	245.2	Si-Br	289.1	O-H(H <sub>2</sub> O) <sup>※</sup>	463
As-As	134.3	O-H	462.8	Si-I	213.0	C-C(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ) <sup>※</sup>	368
Sb-Sb	126.4	S-H	130.1	Ge-Cl	407.9	C=C(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ) <sup>※</sup>	682
Bi-Bi	105	Se-H	276.6	N-F	269.9	C≡C(C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) <sup>※</sup>	962
O-O	138.9	Te-H	240.6	N-Cl	199.6		
S-S	213.0	H-F	563.2	P-Cl	331.0		
Se-Se	184.1	H-Cl	431.8	P-Br	273.6		
Te-Te	138	H-Br	366.1	P-I	215.1		
F-F	153.1	H-I	298.7	O-F	184.9		
Cl-Cl	242.7	C-Si	290.0	O-Cl	202.9		

※分子中に同種の共有結合が複数ある場合は、平均値を示した。

2編1章 例題3 反応エンタルピーと結合エネルギー

■問題

p.114 の表8 の値を用いて、次の反応のQ [kJ] を求めよ。



■解答の指針

- (1) H<sub>2</sub>Oの生成にかかわる物質がばらばらの原子になる反応を書く
- (2) (1)の反応式を組み合わせ、目的の反応エンタルピーを求める

■イオン化エネルギー・電子親和力

イオン化エネルギー・電子親和力の単位は kJ/mol.

■化学検定改訂6版をもとに算出

原子番号	元素	第一イオン化エネルギー	第二イオン化エネルギー	第三イオン化エネルギー	電子親和力
1	H	1312	—	—	73
2	He	2372	5250	—	(-48)
3	Li	520	7298	11814	60
4	Be	899	1757	14848	(-48)
5	B	801	2427	3660	27
6	C	1086	2352	4620	122
7	N	1402	2856	4577	-7
8	O	1314	3388	5300	141
9	F	1681	3374	6050	328
10	Ne	2081	3952	6119	(-116)
11	Na	496	4562	6910	53
12	Mg	738	1451	7732	(-39)
13	Al	578	1817	2745	42
14	Si	786	1577	3231	134
15	P	1012	1907	2914	72
16	S	1000	2252	3363	200
17	Cl	1251	2298	3840	349
18	Ar	1520	2666	3930	(-96)
55	Cs	376	2234	3203	46
56	Ba	503	965	3458	14
57	La	538	1079	1850	45
58	Ce	534	1057	1949	63
59	Pr	528	1026	2086	93
60	Nd	533	1040	2131	>185
61	Pm	539	1055	2165	12
62	Sm	545	1069	2272	16
63	Eu	547	1084	2397	83
64	Gd	593	1165	1982	13
65	Tb	566	1111	2105	>112
66	Dy	573	1124	2208	>34
67	Ho	581	1137	2199	33
68	Er	589	1150	2190	30
69	Tm	597	1164	2283	99
70	Yb	603	1175	2417	(-2)
71	Lu	523	1363	2022	33
72	Hf	658	1410	2176	17



別紙4-17

2編1章3節 化学反応と光 1/1

TOP OFF 採点

反応物もつエネルギーと生成物もつエネルギーの差が光エネルギーに変換されて光を放出することをいう。

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙4-18

2編2章 電池と電気分解 1/1

TOP OFF 採点

物質が酸素原子を受け取る反応をいい、酸素の化合物が酸素原子を失う反応をいう。

付せんをはずす

付せんをつける

できた

できなかった

別紙4-19

イオン化傾向

Zn (亜鉛)  $Zn^{2+}$  (亜鉛イオン)

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

- ZnとH<sub>2</sub>
- CuとH<sub>2</sub>
- ZnとCu
- CuとAg
- ZnとPb

次へ 最初に戻る

別紙4-20

ダニエル電池

負極 正極

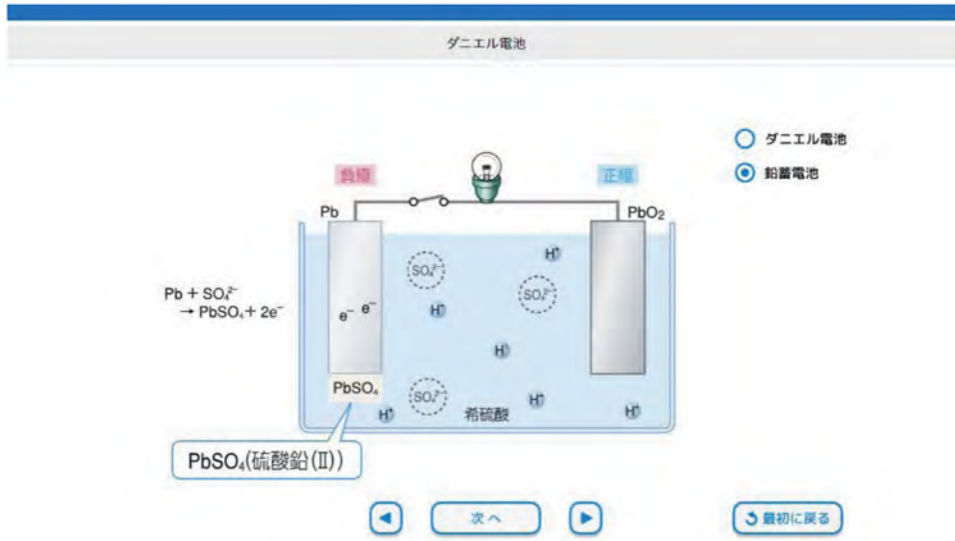
亜鉛が亜鉛イオンになって溶け出し、電子を放出する

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

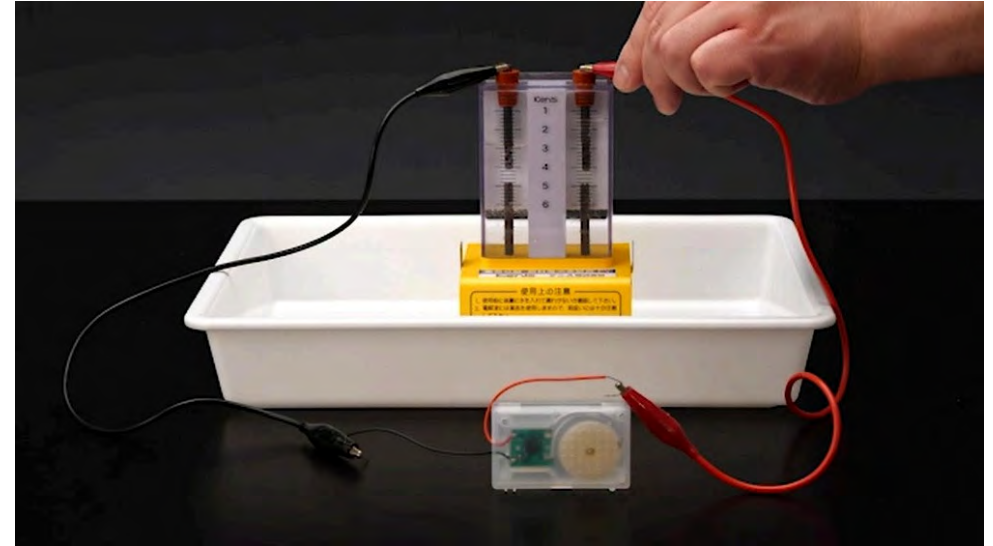
ダニエル電池 鉛蓄電池

次へ 最初に戻る

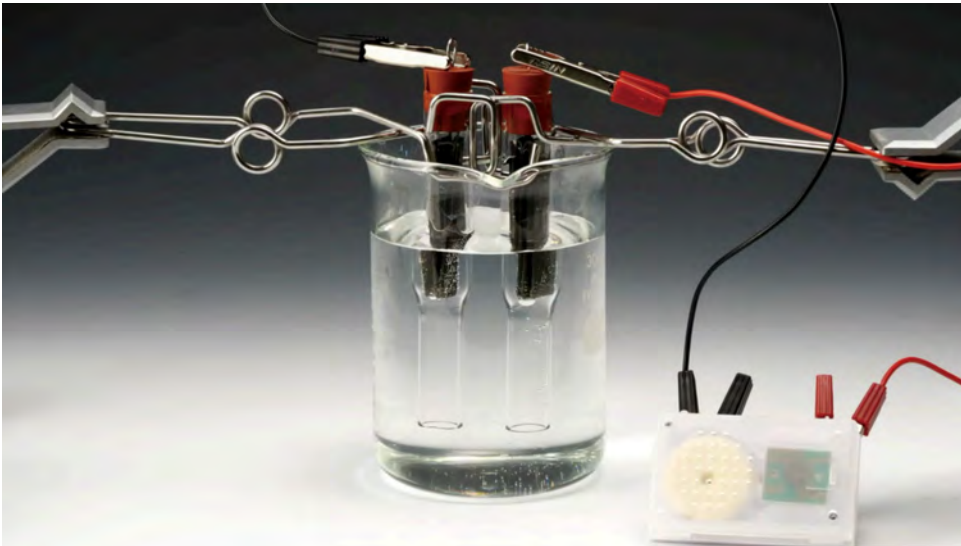
別紙4-21



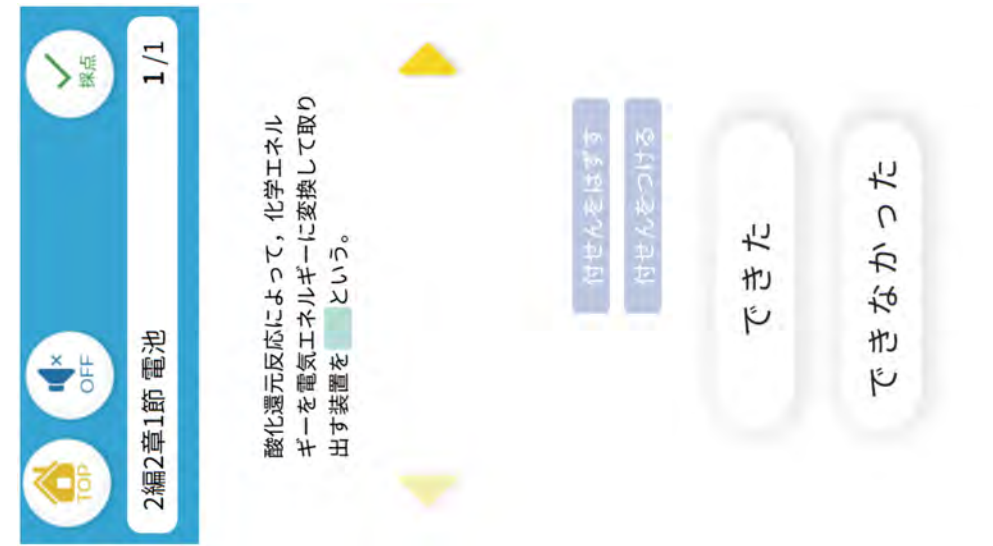
別紙4-22



別紙4-23



別紙4-24



水溶液の電気分解における電極での反応 1 / 10

5

ON

付せん

次の条件で電気分解をしたとき、電極で生じる物質は何か答えよ。

陽極

陰極

できた

できなかった

解説

陽極	① Znはリイオン化傾向の小さいイオンのとき → その単体が生成 ② Alはリイオン化傾向の大きいイオンのとき → H <sub>2</sub> が発生 ③ 酸の水溶液(H <sup>+</sup> )のとき → H <sub>2</sub> が発生 Li>K>Ca>Na>Mg>Al>Zn>Fe>Ni>Sn>Pb>(H <sub>2</sub> )>Cu>Hg>Ag>Pt>Au
陰極	① 電極がPt,Cの場合 ・ハロゲン化物イオンが存在する場合 → その単体が生成 ・ハロゲン化物イオンが存在しない場合 → O <sub>2</sub> が発生(溶解の水分が酸化される) ② 電極がPt,C以外の場合 → 電極がイオンとなって溶解する ③ 塩基の水溶液(OH <sup>-</sup> )のとき → O <sub>2</sub> が発生

START

黒鉛

CuCl<sub>2</sub>水溶液

陽極 +

正極

負極

陰極 -

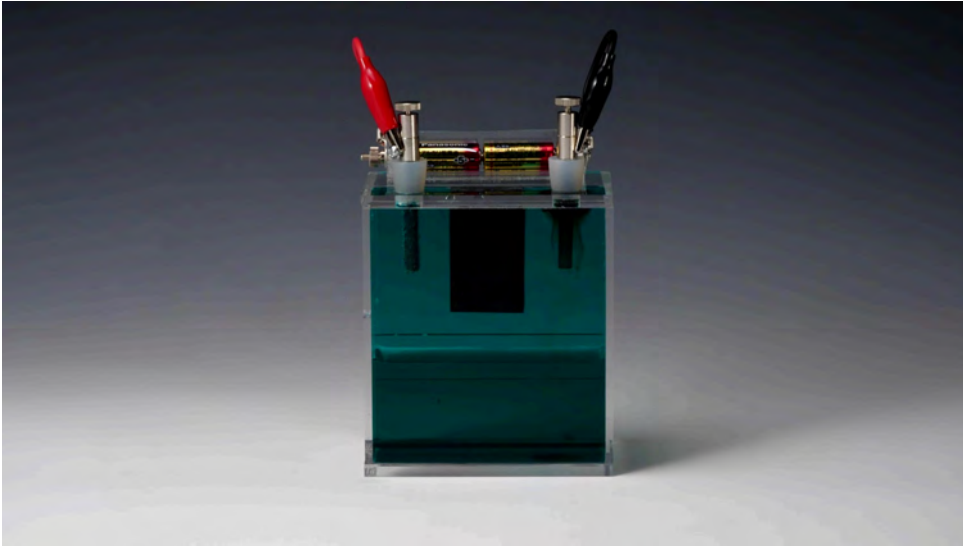
黒鉛



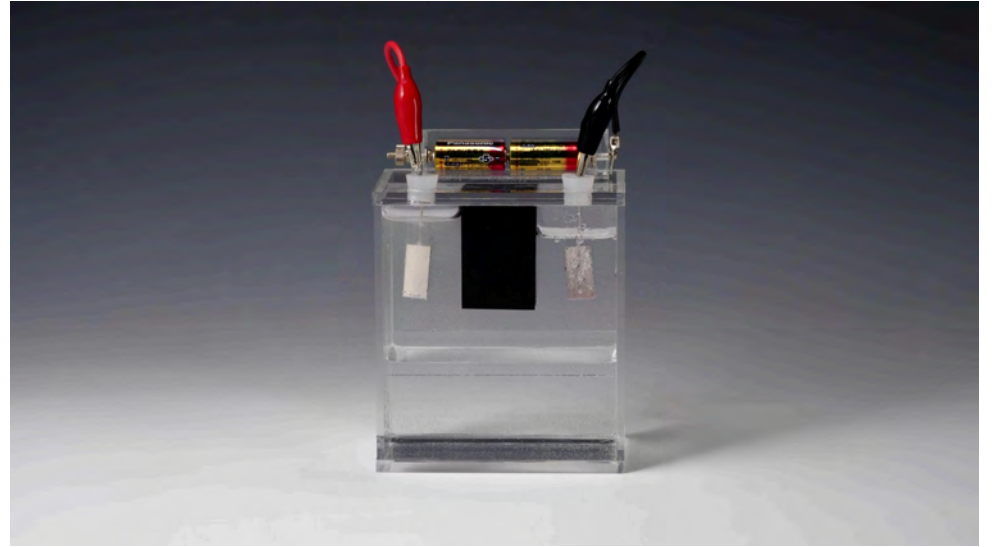
まとめ

電気分解では、電源装置の正極につないだ電極を陽極、負極につないだ電極を陰極という。

別紙4-29



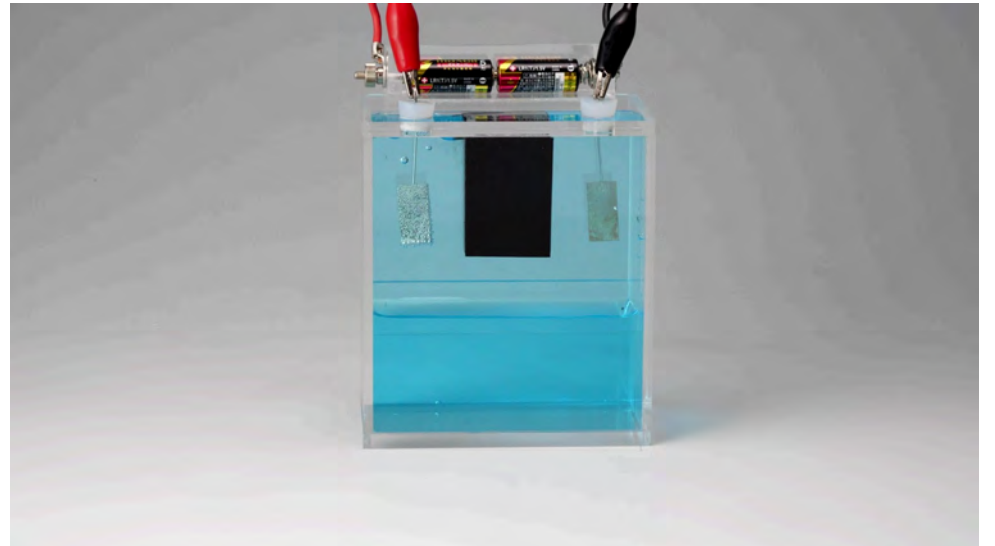
別紙4-30



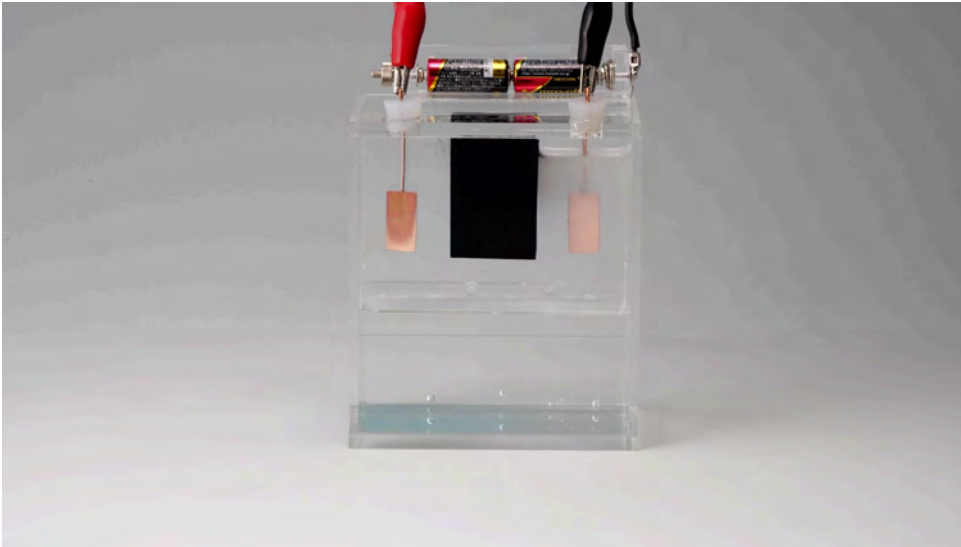
別紙4-31



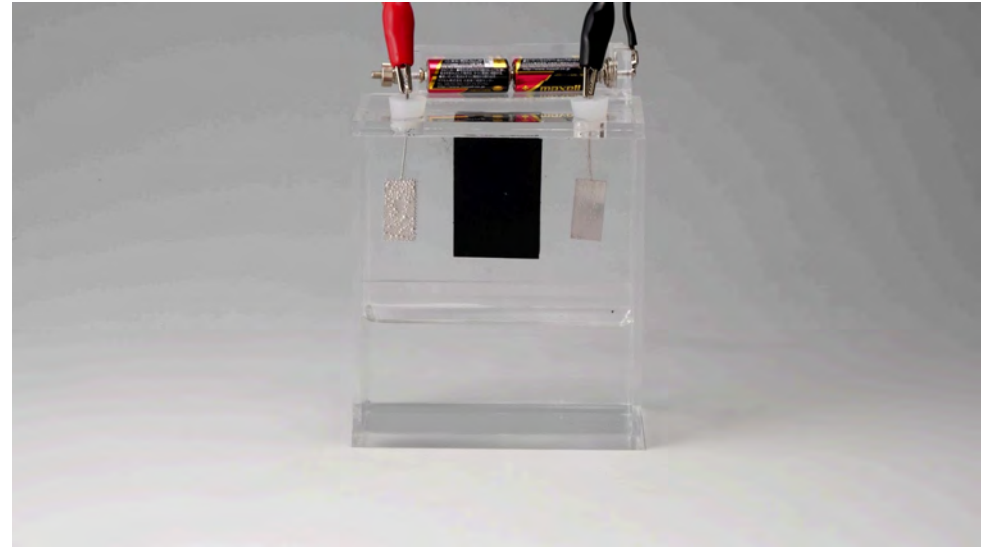
別紙4-32



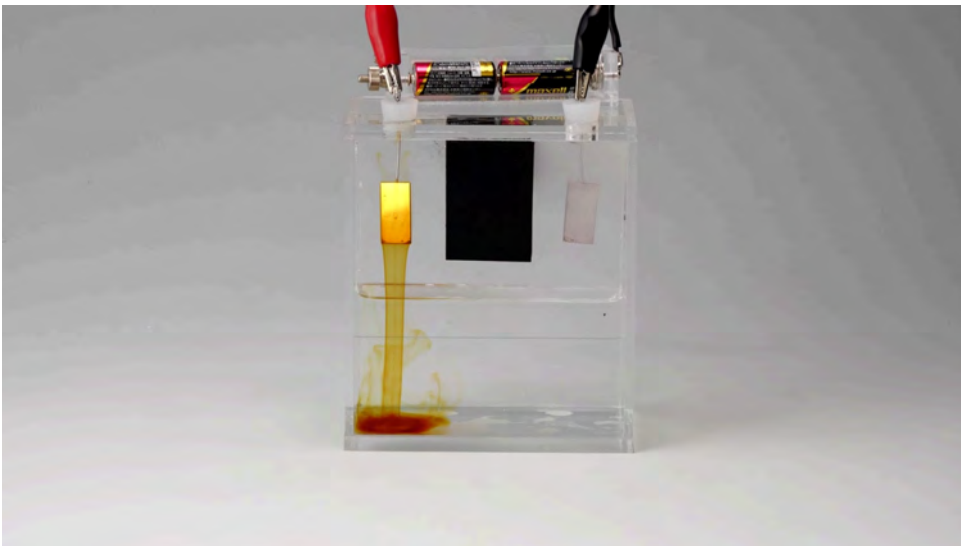
別紙4-33



別紙4-34



別紙4-35

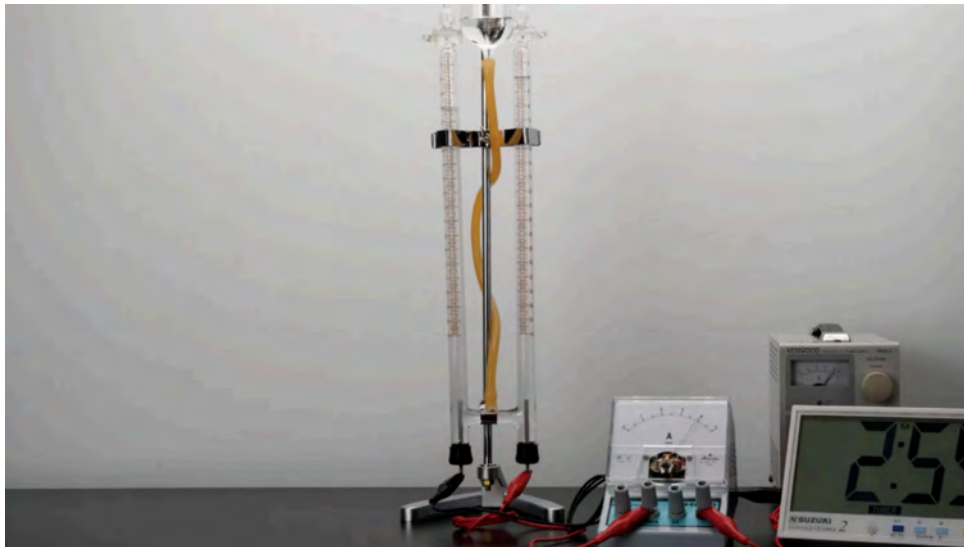


別紙4-36

陰極	① Znよりイオン化傾向の小さいイオンのとき → その単体が生成 ② Alよりイオン化傾向の大きいイオンのとき → H <sub>2</sub> が発生 ③ 酸の水溶液(H <sup>+</sup> )のとき → H <sub>2</sub> が発生 Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > (H <sub>2</sub> ) > Cu > Hg > Ag > Pt > Au
陽極	① 電極がPt/Cの場合 ・ハロゲン化物イオンが存在する場合 → その単体が生成 ・ハロゲン化物イオンが存在しない場合 → O <sub>2</sub> が発生(溶液の水分子が酸化される) ② 電極がPt/C以外の場合 → 電極がイオンとなって溶解する ③ 塩基の水溶液(OH <sup>-</sup> )のとき → O <sub>2</sub> が発生

Cu	+	-	Pt
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 水溶液	(+Pt)	(-Pt)	(-Pt)
NaOH水溶液	(+Pt)	(-Pt)	(-Pt)
NaCl水溶液	(+C)	(-Fe)	
CuSO <sub>4</sub> 水溶液	(+Pt)	(-Pt)	
CuSO <sub>4</sub> 水溶液	(+Cu)	(-Cu)	

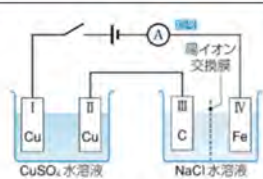


## 2編2章 例題2 連結した電解槽の電気分解

## ■問題

図のような装置を使って、4.00Aの電流で1930秒間電気分解した。ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$ として、次の問いに答えよ。ただし、発生する気体は水溶液に溶解しないものとする。(Cu=63.5)

- 電極I～IVで起こる反応を、 $e^-$ を含む反応式でそれぞれ表せ。
- 電極IIで析出する物質の質量と、電極IIIで発生する気体の標準状態での体積を求めよ。



## ■解答の指針

- 電極に注意して、それぞれの極の反応式を書く
- 直列回路に流れた電子の物質質量から、生成量を求める

## 2編2章 例題1 ファラデーの法則

## ■問題

白金電極を用いて、硝酸銅(II)水溶液を0.50Aの電流で3860秒間電気分解した。ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$ として、次の問いに答えよ。ただし、発生する気体は水溶液に溶解しないものとする。(O=16, Cu=63.5)

- この電気分解で流れた電子は何molか。
- 陰極および陽極で生成する物質はそれぞれ何gか。

## ■解答の指針

- Aと秒から電気量を求め、電子の物質質量を求める。
- 陰極および陽極の反応式を書き、流れた電子の物質質量からそれぞれの極で生成する物質の質量を計算する。



別紙4-41



別紙4-42

2編2章2節 電気分解 1/1

電解質の水溶液に電極を浸し，直流の電流を流すと，電極表面で酸化還元反応が起こる。これを  という。

付せんをはさず  
付せんをつける

できた  
できなかった

別紙4-43



別紙4-44

2編3章1節 化学反応の速さ 1/1

反応の速さは，単位時間に減少する反応物の濃度または物質量，あるいは単位時間に増加する生成物の濃度または物質量で表される。これを  という。

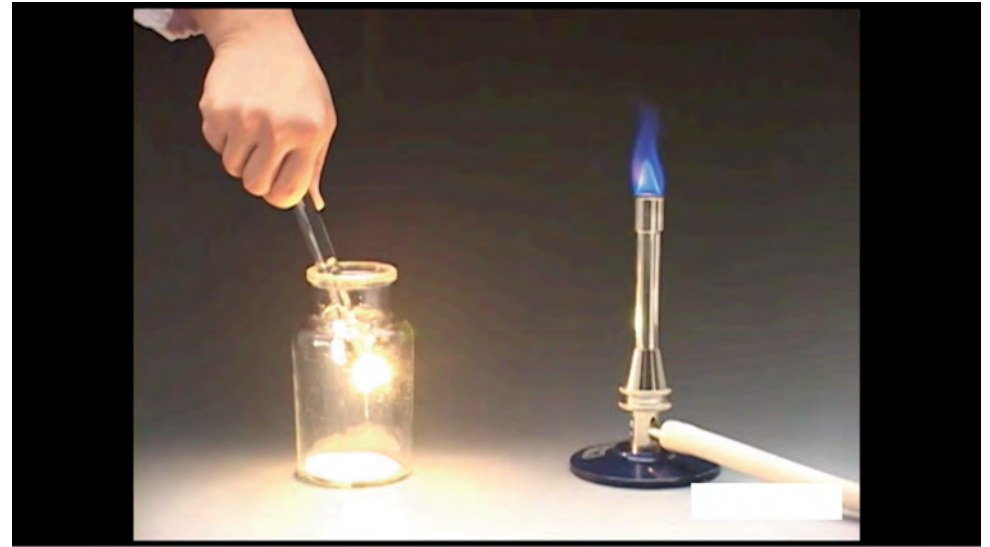
付せんをはさず  
付せんをつける

できた  
できなかった

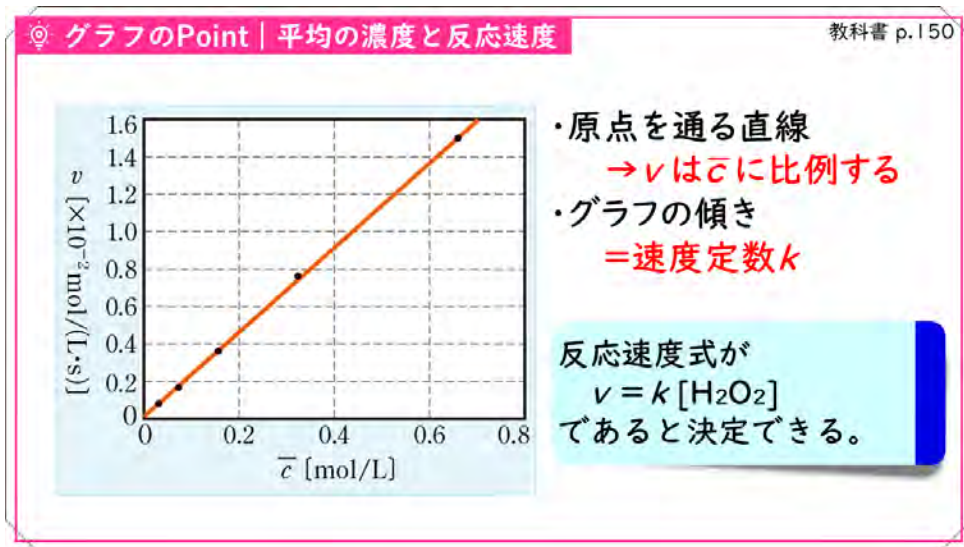
別紙4-45



別紙4-46



別紙4-47



別紙4-48



**実験ガイド**  
濃度・温度と反応速度の関係

ここから段階ごとのガイドを選択

**実験ガイドの使い方**

実験のガイドブックとして、段階ごとに操作や注意点を確認することができます。実験前に予習したり、実験後にデータのまとめ方を確認したりすることで、不慣れな実験でも安心して取り組みることができます。

**操作方法**

- 「前に戻る」「次へ進む」ボタンを押したり、画面を左右にスワイプしたりすることで、前後のガイドへ移動します。

次へ進む ▶

◀ 前に戻る

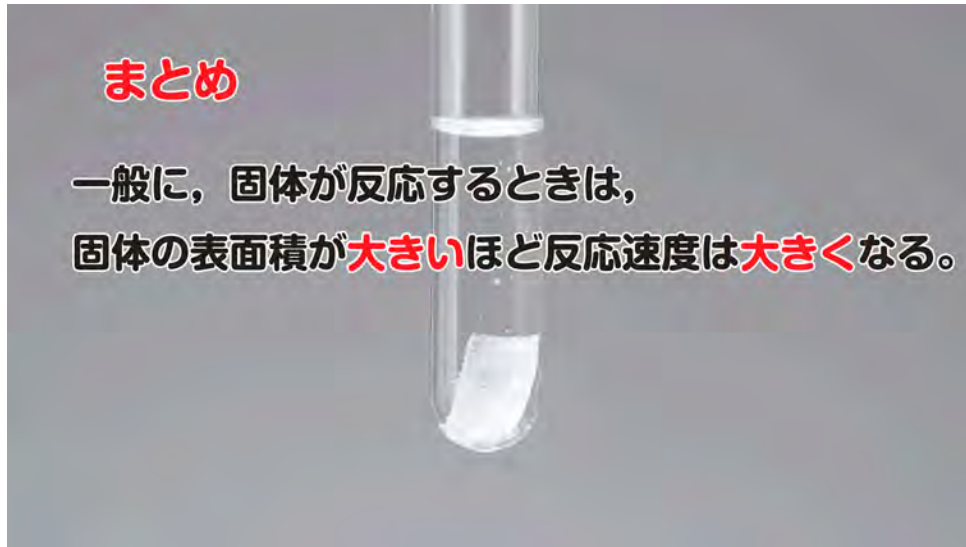


**まとめ**

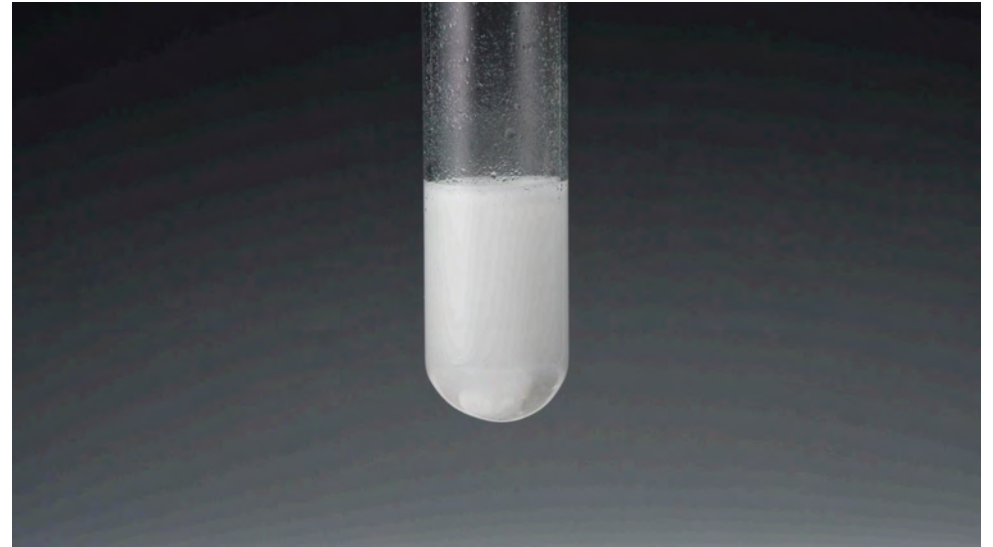
反応条件と反応速度	おもな理由
濃度を大きくすると 反応速度が大きくなる	単位時間あたりの衝突回数が 増加するため
温度を高くすると 反応速度は大きくなる	活性化エネルギー以上の エネルギーをもつ分子の数が 増加するため。



別紙4-53



別紙4-54



別紙4-55



別紙4-56



別紙4-57



別紙4-58



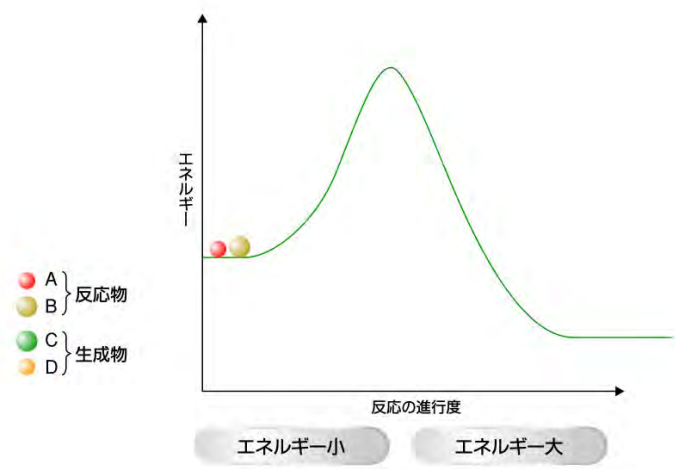
別紙4-59

2編3章2節 反応条件と反... 1/1

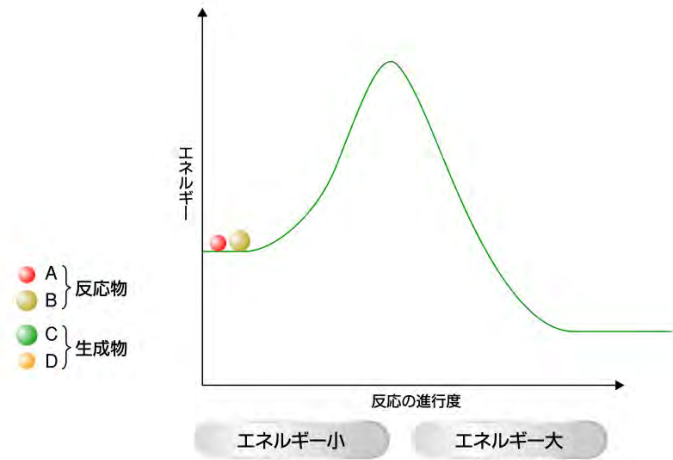
検点  
 OFF  
 TOP

$v = k[\text{H}_2][\text{I}_2]$ のように、反応物のモル濃度と反応速度の関係を表した式を  という。

別紙4-60



別紙4-61



2編3章3節 化学反応のし… 1/1

TOP OFF 検点

遷移状態にするために必要な最小のエネルギーを \_\_\_\_\_ という

付せんをはさず  
付せんをつける

できた  
できなかった

別紙4-62

別紙4-63

2編4章 例題1 平衡定数と物質

■問題

容積一定の容器に、 $\text{H}_2$  1.0 mol と  $\text{I}_2$  1.0 mol を入れて加熱し、一定温度に保ったところ、HIが1.6 mol 生成して反応が平衡状態に達した。

- (1) この温度での平衡定数を有効数字2桁で求めよ。
- (2) 同じ容器に $\text{H}_2$  1.5 mol と  $\text{I}_2$  1.5 mol を入れて同じ温度に保ったとき、平衡状態でのHIの物質量を有効数字2桁で求めよ。

■解答の指針

- (1) 反応前と平衡時の物質量の変化を整理して平衡定数を求める
- (2) 温度が一定ならば平衡定数も同じ値になることを用い、平衡時の物質量を求める

2編4章1節 可逆反応と化… 1/1

TOP OFF 検点

正反応と逆反応の反応速度が等しくなり、見かけ上、反応が止まったように見える状態を \_\_\_\_\_ の状態という。

付せんをはさず  
付せんをつける

できた  
できなかった

別紙4-64

ルシャトリエの原理① 1 / 10

5

OFF

採点

付せん  ON

次の反応が平衡状態になっているとき、温度一定で > 内の操作を行うと、平衡は、右に移動、左に移動、移動しないのどれになるか。

$2SO_2(\text{気}) + O_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2SO_3(\text{気})$

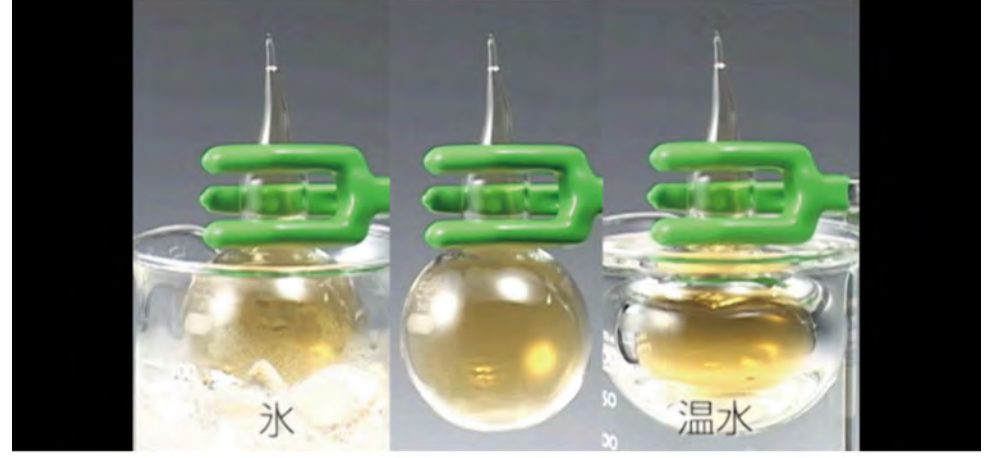
<  >

できた

できなかった

解説

別紙4-65



別紙4-66

ルシャトリエの原理② 1 / 10

5

OFF

採点

付せん  ON

次の反応が平衡状態になっているとき、圧力一定で温度を上げると、平衡は左向きと右向きのどちらの方向に移動するか。

$N_2(\text{気}) + 3H_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2NH_3(\text{気})$   
 $\Delta H = -57.2 \text{ kJ}$

できた

できなかった

解説

別紙4-67



別紙4-68

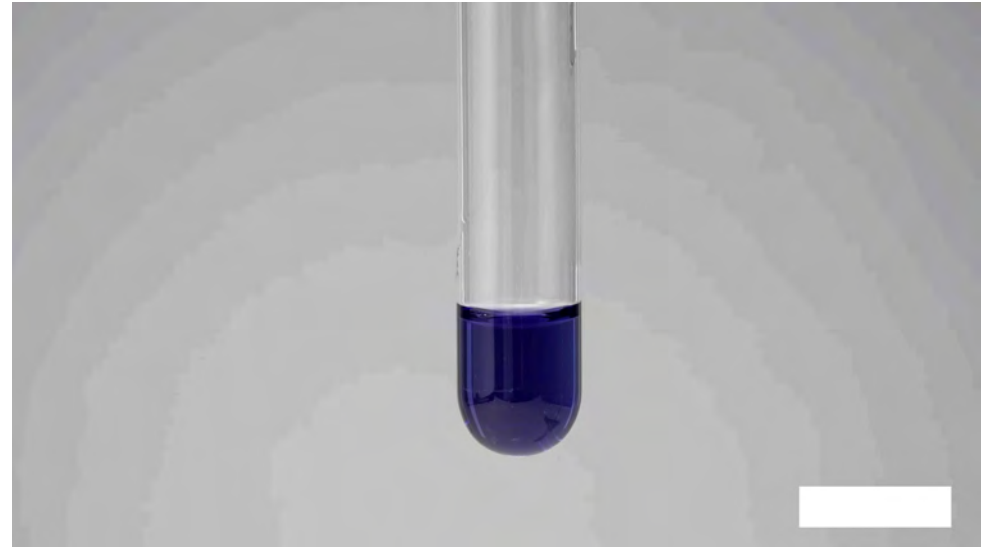
別紙4-69

**まとめ**

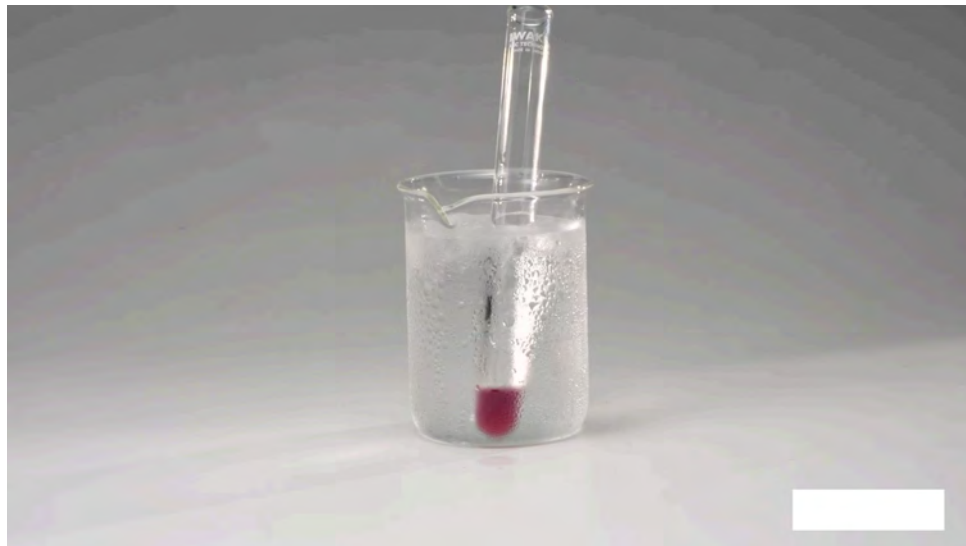
条件変化	平行移動の方向
濃度 <b>増加</b>	増やした物質の濃度が <b>減少</b> する方向
濃度 <b>減少</b>	増やした物質の濃度が <b>増加</b> する方向
温度 <b>加熱</b>	<b>吸熱</b> 反応 ( $\Delta H > 0$ ) の方向
温度 <b>冷却</b>	<b>発熱</b> 反応 ( $\Delta H < 0$ ) の方向



別紙4-70



別紙4-71



別紙4-72

✓ 検点 1/1

2編4章2節 平衡状態の変化

ある反応が平衡状態にあるときの条件（濃度・圧力・温度など）を変化させると、その影響を緩和する方向に平衡が移動する。このような関係が移動する。このような関係が移動する。このような関係が移動する。このよう

付せんをははずす

付せんをつける

できた

できなかった

**酸・塩基の電離定数** (25℃での酸の電離定数  $K_a$  と塩基の電離定数  $K_b$  の値。単位は mol/L) ■ 化学便覧改訂6版をもとに算出

物質 (酸)	電離の式	電離定数 $K_a$	物質 (塩基)	電離の式	電離定数 $K_b$
過塩素酸	$\text{HClO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$	きわめて大	酢酸	$\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$	$2.88 \times 10^{-4}$
ヨウ化水素	$\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{I}^-$	きわめて大	乳酸	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-$	$2.29 \times 10^{-4}$
臭化水素	$\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^-$	きわめて大	安息香酸	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$1.00 \times 10^{-4}$
塩化水素	$\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	きわめて大	アクリル酸	$\text{CH}_2=\text{CHCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_2=\text{CHCOO}^-$	$5.62 \times 10^{-5}$
硝酸	$\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$	きわめて大			
硫酸	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$	きわめて大			
	$\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	$1.03 \times 10^{-2}$	アジピン酸	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COO}^-$	$5.50 \times 10^{-5}$
ピクリン酸	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{NO}_2)_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_2(\text{O}^-)(\text{NO}_2)_2$	$4.17 \times 10^{-1}$			
シュウ酸	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$	$9.12 \times 10^{-2}$	酢酸	$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$	$2.69 \times 10^{-5}$
	$\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	$1.51 \times 10^{-4}$	炭酸	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$4.47 \times 10^{-7}$
亜硫酸	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$	$2.19 \times 10^{-2}$		$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	$4.69 \times 10^{-11}$
	$\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$	$1.51 \times 10^{-7}$	硫化水素	$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$	$1.26 \times 10^{-7}$
リン酸	$\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$	$1.48 \times 10^{-3}$		$\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	$3.11 \times 10^{-14}$
	$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$	$2.34 \times 10^{-7}$	次亜塩素酸	$\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$	$3.39 \times 10^{-8}$
	$\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$	$3.47 \times 10^{-13}$	2-ナフトール	$\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}^-$	$3.09 \times 10^{-10}$
サリチル酸	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}^-$	$1.66 \times 10^{-3}$	フェノール	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	$1.35 \times 10^{-10}$
酒石酸	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_6^-$	$1.35 \times 10^{-3}$	m-クレゾール	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{O}^-$	$8.13 \times 10^{-11}$
			過酸化水素	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HO}_2^-$	$2.14 \times 10^{-12}$

2編4章 例題2 水溶液のpH

■ 問題

次の水溶液のpHを小数第1位まで求めよ。ただし、水のイオン積は  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$  とする。  $\log_{10} 1.6 = 0.20$ ,  $\log_{10} 2.0 = 0.30$

(1) 0.10 mol/L 酢酸水溶液 (電離度0.016)

(2) 0.20 mol/L アンモニア水 (電離度0.010)

■ 解答の指針

与えられた条件から  $[\text{H}^+]$  を求め、  $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$  より pH を計算する。

2編4章 例題3 弱酸の電離定数と水素イオン濃度

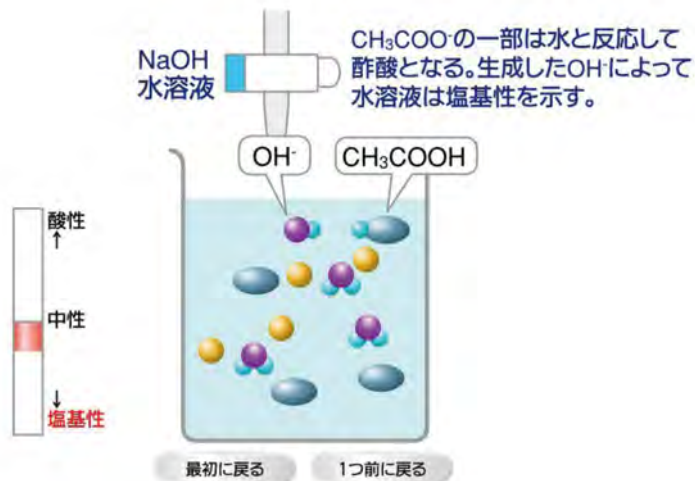
■ 問題

0.10 mol/L の酢酸水溶液の  $[\text{H}^+]$  と pH を求めよ。pH は小数第1位まで求めよ。ただし、酢酸の電離定数は  $K_a = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  とする。  
 $\sqrt{2.7} = 1.6$ ,  $\log_{10} 2 = 0.30$

■ 解答の指針

電離平衡にあるときの各物質のモル濃度を整理し、電離定数との関係式より  $[\text{H}^+]$  および pH を求める。





正塩の水溶液の性質

塩	水溶液の性質	もとの酸	もとの塩基
NaCl	中性	HCl 強酸	NaOH 強塩基
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 強酸	NaOH 強塩基
NH <sub>4</sub> Cl	酸性	HCl 強酸	NH <sub>3</sub> 弱塩基
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	塩基性	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 弱酸	NaOH 強塩基

もとの酸・塩基の組合せから考える



別紙4-81



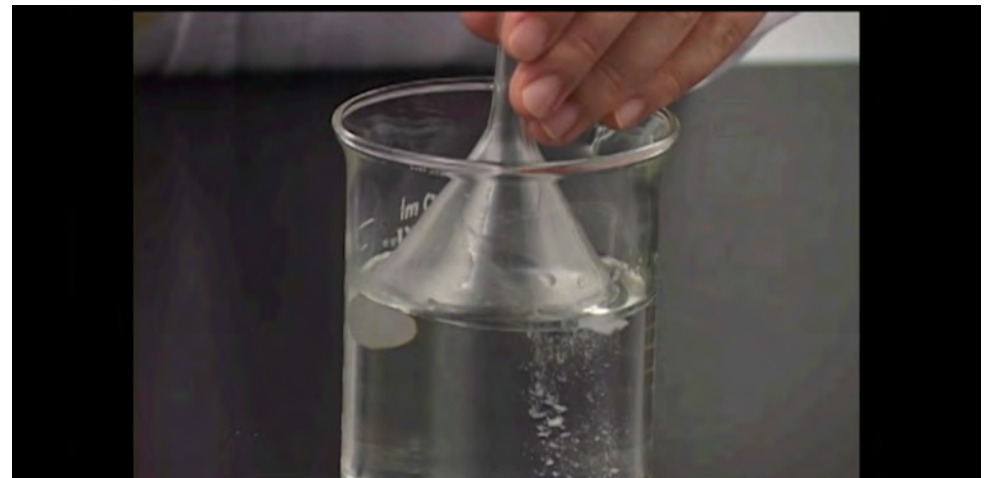
別紙4-82



別紙4-83



別紙4-84



**まとめ**

塩化ナトリウム飽和溶液では次式が成り立つ。

$$\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$$

塩化ナトリウム    ナトリウムイオン    塩化物イオン

ここに塩化水素を吹き込むと共通イオンの Cl<sup>-</sup>が増加し、平衡が左向きに移動し、塩化ナトリウムの結晶が析出する。

 TOP  
 OFF  
 採点

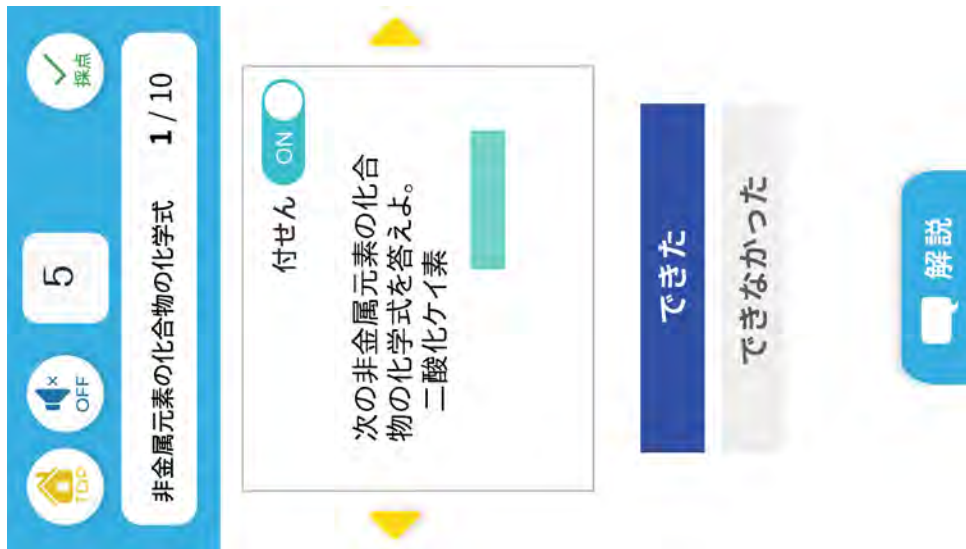
2編4章3節 電解質水溶液… 1/1

弱酸（または弱塩基）とその塩の混合水溶液には、その中に酸や塩基の水溶液がわずかに混入しても、pH の値をほぼ一定に保つはたらきがある。このようなたらきを **緩衝能** という。

付せんをはずす  
付せんをつける

できた  
できなかった

別紙5-1



別紙5-2



別紙5-3



別紙5-4



■ イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度 (イオン化エネルギー・電子親和力の単位は kJ/mol) ■ 化学便覧改訂版をもとに算出

原子番号	元素	第一イオン化エネルギー	第二イオン化エネルギー	第三イオン化エネルギー	電子親和力	電気陰性度
1	H	1312	—	—	73	2.2
2	He	2372	5250	—	(-48)	—
3	Li	520	7298	11814	60	1.0
4	Be	899	1757	14848	(-48)	1.6
5	B	801	2427	3660	27	2.0
6	C	1086	2352	4620	122	2.6
7	N	1402	2856	4577	-7	3.0
8	O	1314	3388	5300	141	3.4
9	F	1681	3374	6050	328	4.0
10	Ne	2081	3952	6119	(-116)	—
11	Na	496	4562	6910	53	0.9
12	Mg	738	1451	7732	(-39)	1.3
13	Al	578	1817	2745	42	1.6
14	Si	786	1577	3231	134	1.9
15	P	1012	1907	2914	72	2.2
16	S	1000	2252	3363	200	2.6
17	Cl	1251	2298	3840	349	3.2
18	Ar	1520	2666	3930	(-96)	—
55	Cs	376	2234	3203	46	0.8
56	Ba	503	965	3458	14	0.9
57	La	538	1079	1850	45	1.1~1.2
58	Ce	534	1057	1949	63	—
59	Pr	528	1026	2086	93	—
60	Nd	533	1040	2131	>185	—
61	Pm	539	1055	2165	12	—
62	Sm	545	1069	2272	16	—
63	Eu	547	1084	2397	83	—
64	Gd	593	1165	1982	13	—
65	Tb	566	1111	2105	>112	—
66	Dy	573	1124	2208	>34	—
67	Ho	581	1137	2199	33	—
68	Er	589	1150	2190	30	—
69	Tm	597	1164	2283	99	—
70	Yb	603	1175	2417	(-2)	—
71	Lu	523	1363	2022	33	—
72	Hf	658	1410	2176	17	1.3

■ イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度 (イオン化エネルギー・電子親和力の単位は kJ/mol) ■ 化学便覧改訂版をもとに算出

原子番号	元素	第一イオン化エネルギー	第二イオン化エネルギー	第三イオン化エネルギー	電子親和力	電気陰性度
1	H	1312	—	—	73	2.2
2	He	2372	5250	—	(-48)	—
3	Li	520	7298	11814	60	1.0
4	Be	899	1757	14848	(-48)	1.6
5	B	801	2427	3660	27	2.0
6	C	1086	2352	4620	122	2.6
7	N	1402	2856	4577	-7	3.0
8	O	1314	3388	5300	141	3.4
9	F	1681	3374	6050	328	4.0
10	Ne	2081	3952	6119	(-116)	—
11	Na	496	4562	6910	53	0.9
12	Mg	738	1451	7732	(-39)	1.3
13	Al	578	1817	2745	42	1.6
14	Si	786	1577	3231	134	1.9
15	P	1012	1907	2914	72	2.2
16	S	1000	2252	3363	200	2.6
17	Cl	1251	2298	3840	349	3.2
18	Ar	1520	2666	3930	(-96)	—
55	Cs	376	2234	3203	46	0.8
56	Ba	503	965	3458	14	0.9
57	La	538	1079	1850	45	1.1~1.2
58	Ce	534	1057	1949	63	—
59	Pr	528	1026	2086	93	—
60	Nd	533	1040	2131	>185	—
61	Pm	539	1055	2165	12	—
62	Sm	545	1069	2272	16	—
63	Eu	547	1084	2397	83	—
64	Gd	593	1165	1982	13	—
65	Tb	566	1111	2105	>112	—
66	Dy	573	1124	2208	>34	—
67	Ho	581	1137	2199	33	—
68	Er	589	1150	2190	30	—
69	Tm	597	1164	2283	99	—
70	Yb	603	1175	2417	(-2)	—
71	Lu	523	1363	2022	33	—
72	Hf	658	1410	2176	17	1.3

3編1章1節 元素の分類と... 1/1

TOP OFF 検索

周期表の1, 2, 13 ~18 族の元素を  
3 ~12 族の元素を  
という。

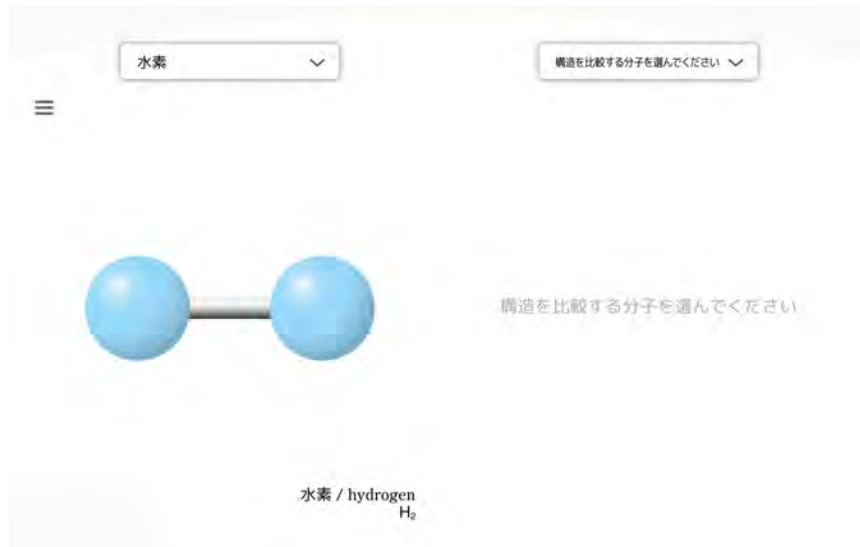
付せんをはずす  
付せんをつける

できた  
できなかつた

■ 原子の電子配置 (右波理化学辞典第5版)

周期	原子番号	元素	電子殻										分類			
			K	L	M	N			O	P	Q					
			s	s	p	s	p	d	s	p	d	f	s	p	d	s
1	1	H	1													
	2	He	2													
3	3	Li	2	1												
4	4	Be	2	2												
5	5	B	2	2	1											
6	6	C	2	2	2											
7	7	N	2	2	3											
8	8	O	2	2	4											
9	9	F	2	2	5											
10	10	Ne	2	2	6											
11	11	Na	2	2	6	1										
12	12	Mg	2	2	6	2										
13	13	Al	2	2	6	2	1									
14	14	Si	2	2	6	2	2									
15	15	P	2	2	6	2	3									
16	16	S	2	2	6	2	4									
17	17	Cl	2	2	6	2	5									
18	18	Ar	2	2	6	2	6									
19	19	K	2	2	6	2	6	1								
6	55	Cs	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	6	1		典型元素
	56	Ba	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	6	2		
	57	La	2	2	6	2	6	10	2	6	10	2	6	1	2	
	58	Ce	2	2	6	2	6	10	2	6	10	1	2	6	1	2
	59	Pr	2	2	6	2	6	10	2	6	10	3	2	6	1	2
	60	Nd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	4	2	6	2	2
	61	Pm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	5	2	6	2	2
	62	Sm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	6	2	6	2	2
	63	Eu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	2	2
	64	Gd	2	2	6	2	6	10	2	6	10	7	2	6	1	2
	65	Tb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	9	2	6	2	2
	66	Dy	2	2	6	2	6	10	2	6	10	10	2	6	2	2
	67	Ho	2	2	6	2	6	10	2	6	10	11	2	6	2	2
	68	Er	2	2	6	2	6	10	2	6	10	12	2	6	2	2
	69	Tm	2	2	6	2	6	10	2	6	10	13	2	6	2	2
	70	Yb	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2	2
	71	Lu	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	1	2
	72	Hf	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	2	2
	73	Ta	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	3	2

別紙5-9



別紙5-10

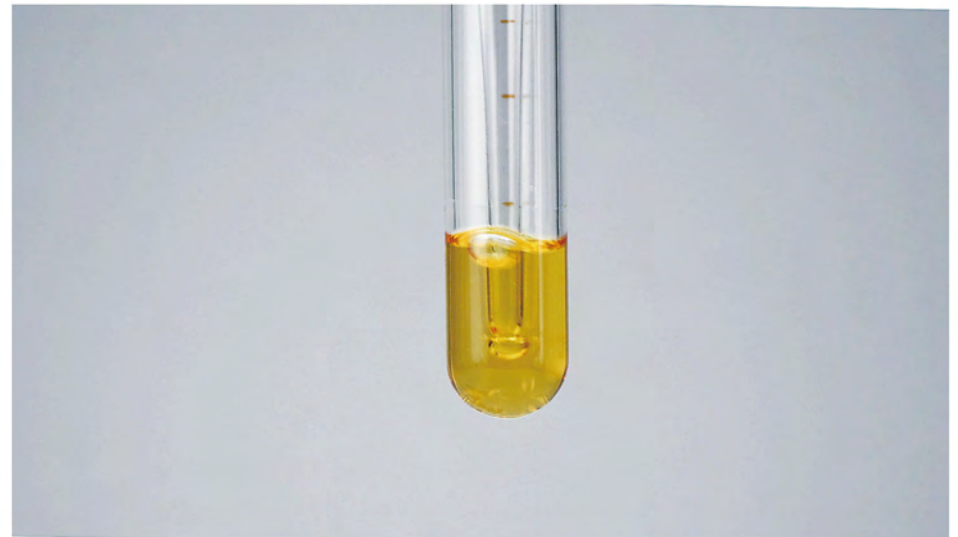


別紙5-11




別紙5-12







Cl<sub>2</sub>とBr<sub>2</sub>の酸化力の比較




Cl<sub>2</sub>  
KBr水溶液

 集めたCl<sub>2</sub>をKBr水溶液に通じる

Cl<sub>2</sub>とI<sub>2</sub>の酸化力の比較



Cl<sub>2</sub>  
KI水溶液

 集めたCl<sub>2</sub>をKI水溶液に通じる


Br<sub>2</sub>とI<sub>2</sub>の酸化力の比較



Br<sub>2</sub>水溶液をKI水溶液に加える

塩素

構造を比較する分子を選んでください



構造を比較する分子を選んでください

塩素 / chlorine  
Cl<sub>2</sub>

別紙5-21



別紙5-22



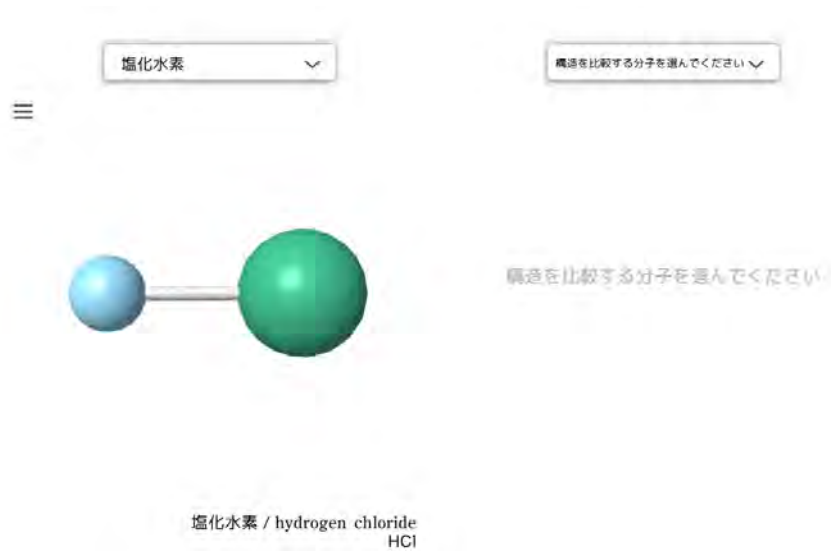
別紙5-23



別紙5-24



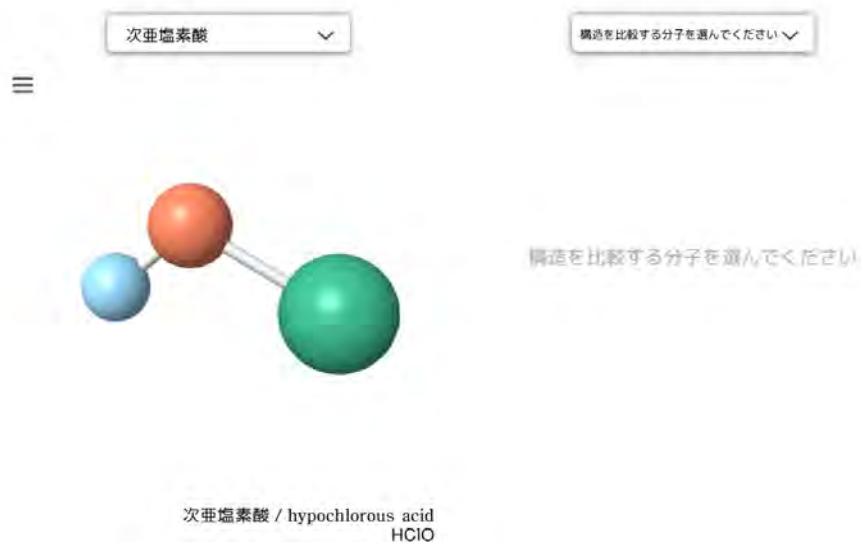
別紙5-25



別紙5-26



別紙5-27



別紙5-28



1/1  
3編1章3節 ハロゲン元素

緑点  
OFF  
TOP

ハロゲンの酸化力は原子番号が小さいほど  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$  ではの順に酸化力が強い。

付せんをはずす

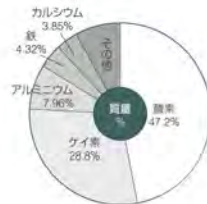
付せんをつける

できた

できなかった

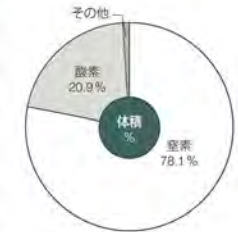
地殻を構成する元素

成分元素	質量組成(%)	成分元素	質量組成(%)	成分元素	質量組成(%)
酸素	47.2	クロム	0.0126	トリウム	0.00085
ケイ素	28.8	バナジウム	0.0098	プラセオジウム	0.00067
アルミニウム	7.96	ルビジウム	0.0078	サマリウム	0.00053
鉄	4.32	亜鉛	0.0065	ハフニウム	0.00049
カルシウム	3.85	セリウム	0.006	ガドリニウム	0.00040
ナトリウム	2.36	窒素	0.006	ジスプロシウム	0.00038
マグネシウム	2.20	セシウム	0.0056	セシウム	0.00034
カリウム	2.14	ランタン	0.003	ベリリウム	0.00024
チタン	0.4010	ネオジウム	0.0027	スズ	0.00023
リン	0.0757	銅	0.0025	エルビウム	0.00021
マンガン	0.0716	イットリウム	0.0024	イッテルビウム	0.00020
硫黄	0.0697	コバルト	0.0024	ヒ素	0.00017
バリウム	0.0584	ニオブ	0.0019	ウラン	0.00017
フッ素	0.0525	リチウム	0.0018	ゲルマニウム	0.00014
塩素	0.0472	スカンジウム	0.0016	ユウロピウム	0.00013
ストロンチウム	0.0333	ガリウム	0.0015	タンタル	0.00011
ジルコニウム	0.0203	鉛	0.00148	モリブデン	0.00011
炭素	0.0199	ホウ素	0.0011	臭素	0.00010



乾燥空気の組成

気体	分子式	分子量	体積組成(%)	質量組成(%)
窒素	$N_2$	28.01371	78.084	75.52
酸素	$O_2$	31.9998	20.948	23.14
アルゴン	Ar	39.948	0.934	1.29
二酸化炭素	$CO_2$	44.0094	0.0315*	0.048
ネオン	Ne	20.1797	0.001818	0.0013
ヘリウム	He	4.002602	0.000524	0.000072
メタン	$CH_4$	16.0425	0.00015	0.000083
クリプトン	Kr	83.798	0.000114	0.0003
水素	$H_2$	2.01595	0.00005	0.000003
一酸化二窒素	$N_2O$	44.01311	0.00003	0.00005
一酸化炭素	CO	28.01	0.000012	0.00001
キセノン	Xe	131.293	0.0000087	0.00004
アンモニア	$NH_3$	17.03078	0.000001	0.0000006
二酸化窒素	$NO_2$	46.00566	0.0000001	0.0000002



\*  $CO_2$  は経年的に増加している(2017 年は 0.0405%)。

オゾン

構造を比較する分子を選んでください

オゾン / ozone  
 $O_3$

別紙5-33



別紙5-34



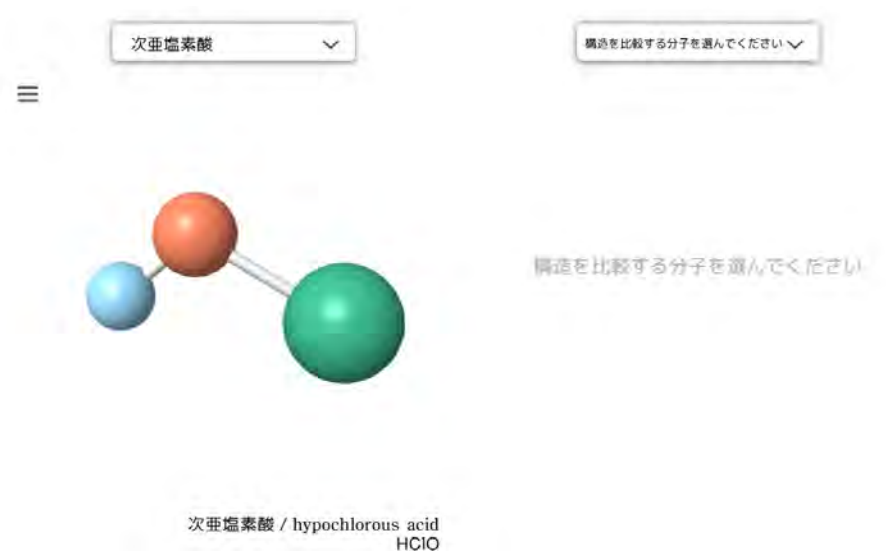
別紙5-35



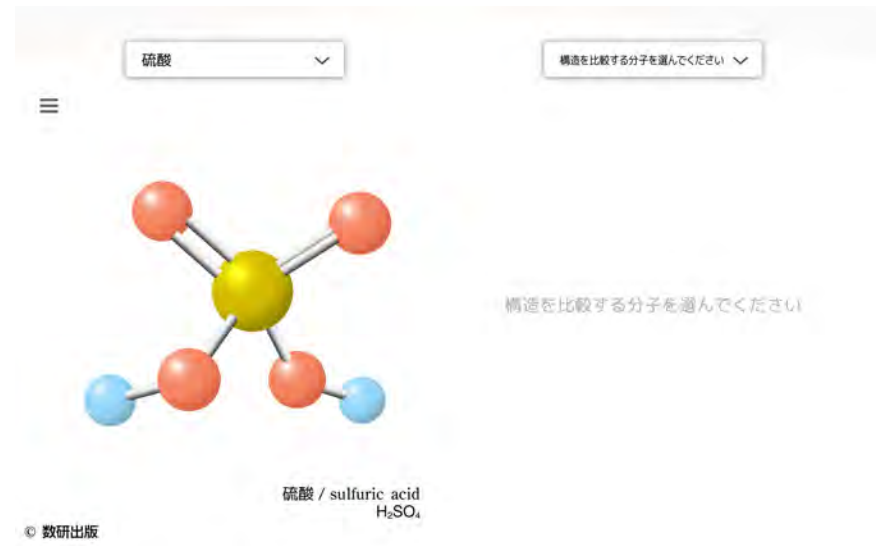
別紙5-36



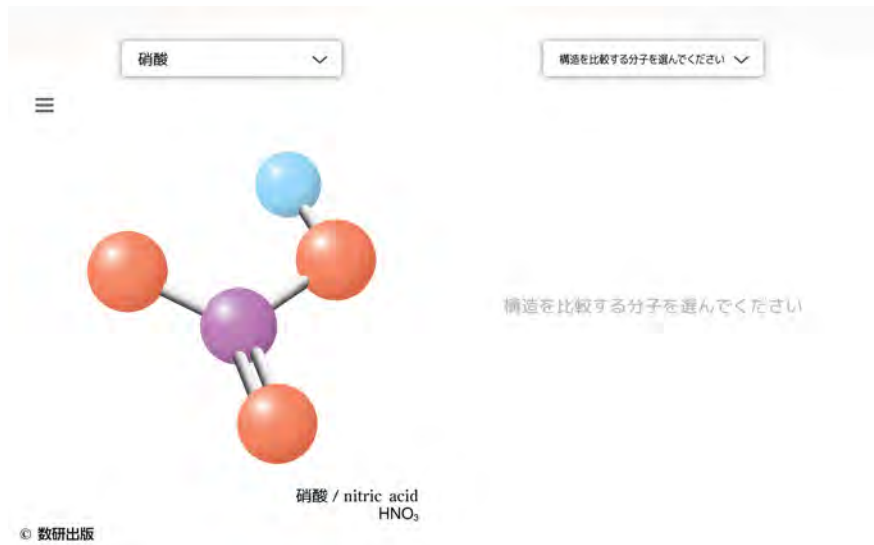
別紙5-37



別紙5-38



別紙5-39



別紙5-40



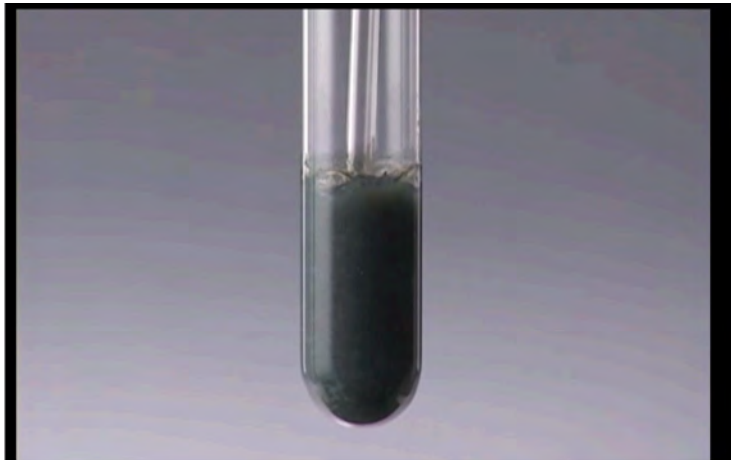
別紙5-41



別紙5-42



別紙5-43



別紙5-44



別紙5-45



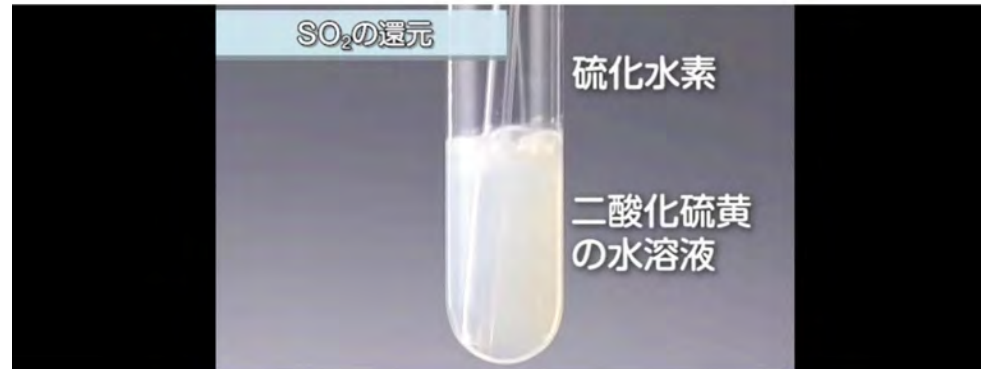
別紙5-46

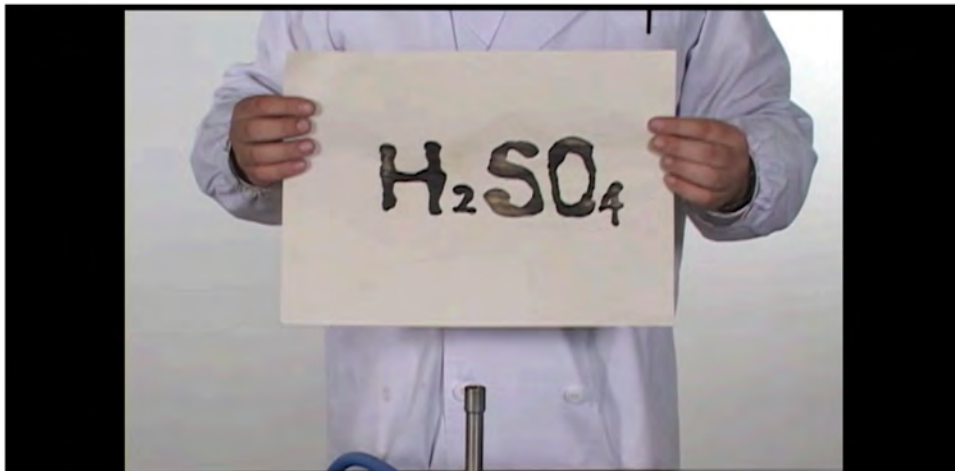
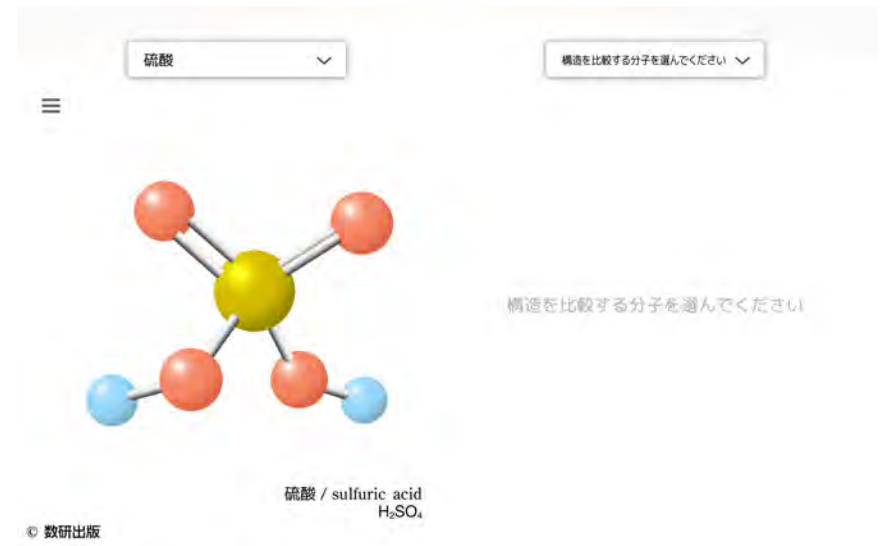
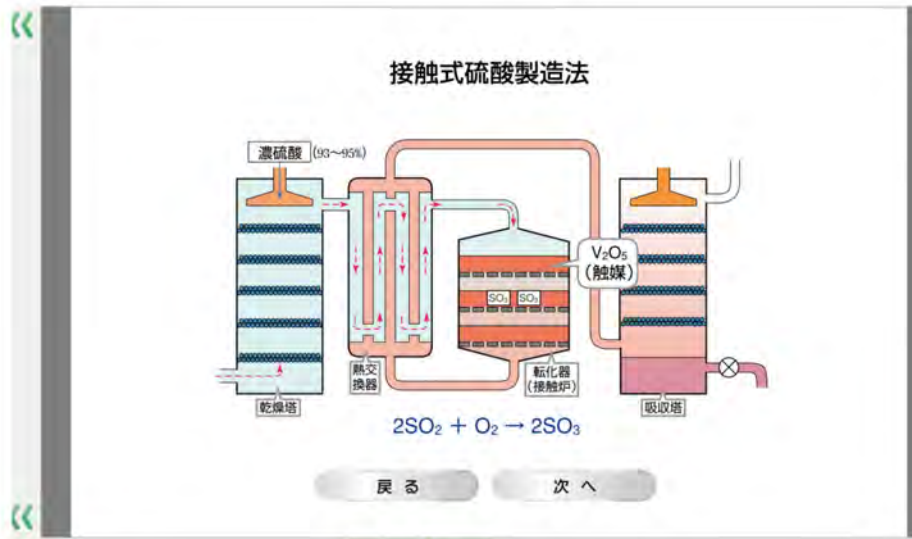


別紙5-47



別紙5-48





別紙5-53



別紙5-54



別紙5-55



別紙5-56

