

心を揺する楽しい授業

話題源化学

総目次

| | | |
|---------------|--------------|-----|
| I 化学入門 | 1 単 位 | 2 |
| | 2 器 具 | 9 |
| | 3 実験・技術 | 15 |
| II 物質の構成 | 4 元 素 | 30 |
| | 5 原子と分子 | 40 |
| | 6 放射性同位体 | 60 |
| | 7 物質質量 | 68 |
| | 8 物質の三態 | 74 |
| III 物質の状態 | 9 溶 液 | 84 |
| | 10 コロイド | 97 |
| IV 無機物質 | 11 非金属単体 | 106 |
| | 12 金属単体 | 120 |
| | 13 非金属元素の化合物 | 143 |
| | 14 金属元素の化合物 | 173 |
| V 化学反応 | 15 反応速度 | 202 |
| | 16 化学平衡・反応機構 | 216 |
| | 17 酸・塩基反応 | 227 |
| | 18 酸化還元反応 | 237 |
| VI 物質の構造と分類 | 19 化学結合 | 254 |
| | 20 物質の構造・分類 | 259 |
| VII 有機(炭素)化合物 | 21 鎖式化合物 | 270 |
| | 22 環式化合物 | 287 |
| | 23 その他の有機化合物 | 293 |
| | 24 有機化学反応 | 327 |
| VIII 高分子炭素化合物 | 25 天然高分子化合物 | 334 |
| | 26 合成高分子化合物 | 343 |

話題源化学

心を揺る楽しい授業／目次

1 単位

| | |
|---------------------------|---|
| 地球の大きさが変わった●長さの単位の移り変わり | 2 |
| 1gが重くなったり、軽くなったり●kgの歴史 | 3 |
| 1日は24時間ではない●時間の単位“秒” | 4 |
| 化学物質はどれくらいあって、どう表記されているのか | 5 |
| パスカルは気圧を制す●圧力の単位 | 6 |
| 浴槽に角砂糖1個で何ppm?●濃度の単位 | 7 |
| エレクトロンボルトとは何の単位? | 8 |

2 器具

| | |
|-----------------------------------|----|
| ブンゼンバーナーの八面相●バーナーの使い方 | 9 |
| ぴったり・ぴっちり——フィット アンド アジャスト——●ろ紙とろ過 | 10 |
| アルコールから水を抜き取る●液体乾燥法 | 11 |
| さおがなくても、分銅を使わなくても天秤?●化学用天秤の用法 | 12 |
| 10mlと10.00mlは何で量る?●ガラス計量器の用法 | 13 |
| 温度計の信用度 | 14 |

3 実験・技術

| | |
|------------------------------|----|
| ブランデーとアルコール蒸留 | 15 |
| サインペンの黒は黒ではない?●ペーパークロマトグラフィー | 16 |
| テナインズの分析技術 | 17 |
| コピーの原理をコピーする●乾式複写機 | 18 |
| 焼イモにビタミンCはあるの? | 19 |
| 嗅覚をもつ小さな石●においや煙のセンサー | 20 |
| 塗料のかけらから、ひき逃げ犯を捕らえる●犯罪と分析化学 | 21 |
| 生まれ変わる水●廃液の処理技術(I) | 22 |
| 廃液を処理して磁石をつくる●廃液の処理技術(II) | 23 |
| 化学実験室は毒物・劇物がごろごろ | 24 |
| 危険物の取扱法●消防法と関係取締法 | 25 |
| 除草剤にも消防署の目! | 26 |
| ファラデー、科学者への道——生涯と業績—— | 27 |

4 元素


| | |
|-----------------------------|----|
| 「化学」の語源 | 30 |
| 錬金術師の金の夢 | 31 |
| 元素の命名 | 32 |
| 古代ギリシアの元素観●原子論とアリストテレス | 33 |
| 古代アラビア人と化学●地球上における化学の誕生 | 34 |
| 火から生まれた「元素」のあゆみ | 35 |
| 人間は海から生まれたの？ | 36 |
| 地球と月●その組成を探る | 37 |
| 地球にない元素が宇宙にはある？●宇宙に関する元素の探索 | 38 |
| 宇宙からのメッセンジャー；隕石 | 39 |

5 原子と分子

| | |
|--------------------------|----|
| ラヴォアジエと断頭台 | 40 |
| ドルトンの生涯 | 41 |
| 原子の大きさを測る | 42 |
| 原子はみえる？ | 43 |
| 原子番号はどこまでのびる？ | 44 |
| 原子核だけでできた物質があったら | 45 |
| 原子にゼッケンを付ける？●原子番号の求め方 | 46 |
| 原子番号と中性子数は関係あるか？ | 47 |
| 銃弾を跳ね返した1枚のチリ紙●原子核の発見 | 48 |
| 分子の生みの親アボガドロ | 49 |
| 色のあるイオン，ないイオン | 50 |
| 油の粒から電気量を求める | 51 |
| 重い水素，軽い水素●同位体 | 52 |
| ノーベル賞を2回もらった化学者●L. ポーリング | 53 |
| 電子は二重人格者●電子の波動性と粒子性 | 54 |
| イオン化エネルギーと電子親和力は親戚 | 55 |
| 分子ふるい | 56 |
| 電波や光で分子に話しかけると…!? | 57 |
| 電子スピン共鳴 (ESR) から何がわかるか？ | 58 |
| 磁場のなかで分子の踊りを眺めると | 59 |

6 放射性同位体

| | |
|-------------------------|----|
| こんなところにもアイソトープが利用されている！ | 60 |
| 寝ていてもつくれる？●テクネチウムの新化合物 | 61 |
| 放射線を測ってみよう | 62 |
| 自然界にも放射能がある●自然放射能の強さ | 63 |

| | |
|--|----|
| 日本の原子力 | 64 |
| 現代のまき，核燃料 | 65 |
| 星からの放射能で宇宙を診断 | 66 |
| このマーク  はなあに？ ●放射線取り扱い規則 | 67 |

7 物質質量

| | |
|--|----|
| 定比例の法則 | 68 |
| 原子量の求め方の今と昔 | 69 |
| 質量数，原子質量及び原子量の関係は？ ●ナトリウムの原子量が23より小さいのは？ | 70 |
| -300℃は存在するの？ ●低温の限界 | 71 |

8 物質の三態

| | |
|------------------------------|----|
| 温度はどこまで高くなるか？ | 74 |
| 極低温の摩訶不思議——超流動と超電導—— ●極低温の世界 | 75 |
| 氷が融けることなく減るのはなぜ？ ●氷の昇華 | 76 |
| やけどする煮え湯、やけどしない煮え湯 ●水の沸騰 | 77 |
| コーラを凍らせる ●低温寒剤 | 78 |
| 固まるとふくらむもの ●鑄鉄の凝固 | 79 |
| 不凍液は凍らない液か？ | 80 |
| 水素の速さはマッハ級 ●気体分子の運動速度の求め方 | 81 |
| デジタル時計のマジック ●液晶 | 82 |
| “水飲み鳥”はなぜ動くの？ | 83 |

9 溶液

| | |
|-----------------------------------|----|
| お湯好きの硝酸ナトリウム，お湯嫌いの水酸化ナトリウム ●溶解の機構 | 84 |
| 砂糖は水に溶けるとなぜ見えないの？ | 85 |
| 蒸留水は純水か？ | 86 |
| 1容積+1容積=2容積？ ●二液混合と容積変化 | 87 |
| アルコールが水を溶かすのか，水がアルコールを溶かすのか？ | 88 |
| 水との相性——水に溶けるかどうかは何で決まるか | 89 |
| 青菜に塩 ●浸透圧の原理 | 90 |
| 大きな結晶づくりのノウハウ | 91 |
| 水質検査のABC ●簡単な測定法 | 92 |
| 毛糸はなぜ水をはじく？——よく汗を吸収するのに—— ●濡れの科学 | 93 |
| 川の水がのどを通るまで ●飲料水（上水道）の処理法 | 94 |
| 硫酸の雨が降る！ ●酸性雨 | 95 |

| | |
|-------------------|----|
| 汚水処理場を散歩する●汚水の処理法 | 96 |
|-------------------|----|

10 コロイド

| | |
|------------------------------|-----|
| コロイド粒子はなぜ帯電するの？ | 97 |
| 煙の出ない煙突の仕組み | 98 |
| 脱臭剤あれこれ | 99 |
| 人工透析から三角州の生成まで●コロイドの透析、凝析、塩析 | 100 |
| コロイドは青空からマヨネーズまで | 101 |
| コロイドを食べる話●食べ物の状態とコロイド科学 | 102 |
| 乳液はミルク？ | 103 |
| コロイド粒子を誘惑する | 104 |

11 非金属単体

| | |
|-------------------------------|-----|
| 空気の正体は？●酸素・窒素の発見と製造 | 106 |
| 色違いの兄弟，酸素とオゾン | 108 |
| 窒素，その漫遊の旅●窒素の循環 | 109 |
| なまけ者，ア・エルゴン●アルゴンの発見 | 110 |
| 0族元素も反応する●0族の化合物 | 111 |
| ススと脱臭剤とは同じもの？●活性炭とカーボンブラックの違い | 112 |
| ダイヤモンドもつくれる | 113 |
| お酒からダイヤモンドをつくる | 114 |
| エンピツの芯は電気を通す●黒鉛（グラファイト）の電導性 | 115 |
| 尿からリンがとれた！ | 116 |
| 悲劇に満ちたフッ素の発見史 | 117 |
| 大化学者ラヴォアジエの誤り●塩素の発見 | 118 |
| 海藻からヨードチンキができる？●ヨウ素の製造 | 119 |

12 金属単体

| | |
|--------------------------|-----|
| 金属ナトリウムが生まれるまで●アルカリ金属の製法 | 120 |
| 鋼をつくる●現代の製鉄・製鋼法 | 121 |
| 製鉄にコークスを使い始めたのはいつ？●製鉄の歴史 | 122 |
| 尿は鋼を強くする？ | 123 |
| 日本刀と焼入れ | 124 |
| 針金は真空中では折れにくい？ | 125 |
| 99.9999…%の純銅をつくる●製銅と純度 | 126 |
| 鉛同位体と考古学 | 127 |
| 分類泣かせの亜鉛●遷移元素から典型元素へ | 128 |
| 「美」を生む青銅●銅の合金 | 129 |

| | |
|---|-----|
| スズベスト●奇妙なスズ | 130 |
| 金合金の話あれこれ | 131 |
| 体温で融ける金属 | 132 |
| 虫歯と水銀合金●アマルガムと歯科材料 | 133 |
| タングステンの融点(3400℃)はどのようにして測 る?●高温度の測定法 | 134 |
| 水銀は無毒,有毒?●水銀の功罪 | 135 |
| イタイイタイ病の犯人(?)カドミウム | 136 |
| 人体には有害であるはずの重金属が含まれている? ●重金属と微量栄養素 | 137 |
| 人類の夢に貢献する希土類元素●レア・アースの時代 | 138 |
| 熱を伝えやすいものは電気も伝えやすい? | 139 |
| 金属に知能がある!●形状記憶合金 | 140 |
| 鉄は磁石に吸いつくのに,銅はなぜ吸いつかないの? | 141 |
| 青色の体温計 | 142 |

13 非金属元素の化合物

| | |
|-----------------------------|-----|
| 純水は電気を通すか? | 143 |
| 過酸化水素はこうしてつくられる | 144 |
| 海水(塩水)が塩酸に変身!●塩酸の製造法 | 145 |
| 硫酸の製造法にも歴史がある●古くて新しい工業薬品 | 146 |
| 硫酸より1兆倍も強い酸がある●魔法の酸 | 147 |
| アンモニアとアンモンの神殿●アンモニアの歴史 | 148 |
| アンモニア合成法と第1次世界大戦 | 149 |
| アンモニアを分解する | 150 |
| 多くの人の飢えを救ったアンモニア | 151 |
| ソーダ灰製造法の発明者ルブラン | 152 |
| 消火器ではどんな化学変化が起こるか●化学消火剤 | 153 |
| ガラスを溶かし,形をつくる歴史●ガラスの製造法 | 154 |
| 強化ガラスのひみつ | 155 |
| 真珠はどうしてできるのか | 156 |
| せとものでエンジンをつくる●セラミック | 157 |
| ケイ素にかける夢 | 158 |
| 人工宝石の発明 | 160 |
| 大理石造りの殿堂が雨でとける…?●イオン化合物の水溶性 | 161 |
| 光化学スモッグの正体 | 162 |
| 大空が肥料を生産する?●未来の酸性雨対策 | 163 |
| 過密化が進む空気中の二酸化炭素 | 164 |
| 水中でもかたまるセメント●ポルトランドセメント | 165 |
| マッチの発明と歴史 | 166 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 除草剤から爆弾を製造！● NaClO_3 が悪用された例 | 167 |
| 喫煙者は大気汚染の犯人？ | 168 |
| 二酸化炭素でメロンが丸まる | 169 |
| 人を笑わせる麻酔ガスの効用●笑気ガス | 170 |
| 融雪剤 | 171 |
| ビールの泡 | 172 |

14 金属元素の化合物

| | |
|---|-----|
| 人間とアルカリのかかわり | 173 |
| 岩とけて岩となる●鍾乳石の生成過程 | 174 |
| カルシウムと生態 | 175 |
| 気まぐれイオン Al^{3+} , Cu^{2+} | 176 |
| ミョウバンの効用 | 177 |
| 溶融塩とは？ | 178 |
| なすびのぬか漬けと古釘 | 179 |
| 暗やみで光る光と光らない光●蛍光とりん光 | 180 |
| 高松塚古墳の壁画の顔料●日本古代の顔料 | 181 |
| 古代の顔料 | 182 |
| 古代赤色顔料，朱の正体は？ | 184 |
| 色白は七難かくす●化粧品の話あれこれ | 185 |
| 絵の具の色いろいろ | 186 |
| 焼き物の色 | 187 |
| 玉屋と鍵屋の知恵くらべ●花火の色づくり | 188 |
| 鉄のさびが磁石になる？ | 189 |
| 金属を引きつけるゴム●ゴム磁石の製法 | 190 |
| TVブラウン管はなぜ色がでる？●蛍光体 | 191 |
| カラー写真はなぜ発色するの？●カラーフィルムの色の仕組み | 192 |
| 温度を色でみる●サーモ・カラーの原理 | 194 |
| 金属イオンをはさむ試薬●キレート剤 | 195 |
| 鍾乳洞の化学●鍾乳洞の生成過程 | 196 |
| 鉄さびが画像や音声を記憶する●録音録画テープ | 197 |
| 微量金属をみつけだす原子吸光分析の原理 | 198 |
| ステンレスはなぜさびにくいの？ | 199 |

15 反応速度

| | |
|---|-----|
| オキシフルが傷口で泡立つのは？● H_2O_2 の分解 | 202 |
| 金の舞台と白金の舞台●白金の触媒作用 | 203 |
| 化学反応のブレーキ？●負触媒 | 204 |
| 集団行動はのろまに合わせる？●律速段階 | 205 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 酵素の正体は？●酵素の源 | 206 |
| 酸素は諸悪の根元？●脱酸素剤のはなし | 207 |
| もし空気中の酸素の量が変化したら…●酸素と人間生活 | 208 |
| 火薬はなぜ爆発するの？●爆発のメカニズム | 209 |
| プロパンガスはなぜ爆発するの？●爆発のメカニズム | 210 |
| 水素は忍者？●固体水素中の水素原子 | 211 |
| 氷でない氷●保冷剤 | 212 |
| 火のないカイロ●「使い捨てカイロ」の原理 | 213 |
| 物の燃え方のいろいろ●燃焼と発熱 | 214 |
| これからのエネルギー●石炭・石油に代わるもの—垂炭— | 215 |

16 化学平衡・反応機構

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 自然界におけるシーソー●自然界における化学平衡 | 216 |
| 化学変化はあまのじゃく？●ル・シャトリエの法則 | 218 |
| 反応の向きは何で決まる？●反応の方向性 | 219 |
| 化学変化にも山あり峠あり●活性化エネルギー | 220 |
| 水も化学薬品？●加水分解反応 | 221 |
| 工業有機化学の人気者？●触媒としての硫酸 | 222 |
| 将棋倒しの変化●ラジカル反応 | 223 |
| 求核反応と求電子反応 | 224 |
| ベンゼンのニトロ化はどのように起こるか●ニトロ化反 応の機構 | 225 |
| ベンゼン環の置換反応は場所を選ぶ | 226 |

17 酸・塩基反応

| | |
|---|-----|
| レモンはなぜ紅茶の色を変えるの？ | 227 |
| 酸っぱいのにアルカリ性食品とは！ | 228 |
| あく抜きに草木灰を使うのは？ | 229 |
| Ca(OH) ₂ が溶解度は小さいのに強アルカリ性である わけ | 230 |
| 中和反応で生成する水をつかまえてみよう | 231 |
| 指示薬の変色●変色のメカニズム | 232 |
| フェノールフタレインにアルカリを加えても無色？ | 233 |
| ガラスの膜で測るpH●ガラス電極 | 234 |
| 我々の体液のpH | 235 |
| あじさいの花の色の秘密はpHがカギ | 236 |

18 酸化還元反応

| | |
|----------------------|-----|
| 過酸化水素は二刀流 | 237 |
| 酸化還元電位の測り方●電位は相対値である | 238 |

| | |
|-----------------------|-----|
| アルカリ金属の電極電位はどのように測るか？ | 239 |
| 過電圧とは？ | 240 |
| 鉄はなぜさびるか●さびの七変化 | 241 |
| さびてさび止めになる●不動態の働き | 242 |
| ボルタの電池が植物栽培を監視する？ | 243 |
| 太陽電池は化学電池？ | 244 |
| 水銀電池とは | 245 |
| 電気分解のコツ | 246 |
| 太陽光により水を分解する | 247 |
| 電気めっきをしてみよう | 248 |
| プラスチックにめっきができるか？ | 249 |
| イオン電極とは | 250 |
| 稲妻に驚くカエルの足●ガルヴァーニ | 251 |

19 化学結合

| | |
|----------------------------|-----|
| 金属の中の変わり者・水銀●水銀はなぜ液体か | 254 |
| 食塩分子が存在する！●気体の状態におけるNaCl | 255 |
| 分子の大きさはどのように測るか | 256 |
| 原子同士の結合を切るときのエネルギー●結合エネルギー | 257 |
| 原子が電子を引きつける強さは？●電気陰性度の求め方 | 258 |

20 物質の構造・分類

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 分子の中の電荷の片寄り——極性——について考える | 259 |
| 水のH ₂ Oは分子式？組成式？●ポリウォーター | 260 |
| ヨウ素の色はきまぐれ色？●溶媒によるヨウ素の色の違い | 262 |
| ヨウ素デンプン反応はなぜ青くなるか●呈色反応の機構 | 263 |
| 硫酸銅はなぜ青い？●無機化合物の構造と色 | 264 |
| チャンネルの5番をさぐる●においと化学構造 | 265 |
| 朱に交われば黒くなる！？●硫化水銀の色 | 266 |
| 金だけがなぜ黄金色なの？●金属の色の違い | 268 |

21 鎖式化合物

| | |
|-----------------------------|-----|
| 污水棄てるべからず●沼気と天然ガス | 270 |
| 木くずで自動車を走らせた——昔の石油不足●木炭自動車 | 271 |
| 人造石油はどうしてつくられるか？ | 272 |
| 石油の化身、エチレンとプロピレン | 273 |
| ウイスキーでも人工的につくることのできるか●エタノール | 274 |
| 酔い、そして学ぶ●二日酔いの化学 | 275 |
| 酒酔い運転と風船●アルコール検出法 | 276 |

| | |
|------------------------|-----|
| ウイスキーづくりはバイオの原点 | 277 |
| ランプを倒して生まれた「ドライクリーニング」 | 278 |
| 野からも山からも酢ができる●食酢の製造法 | 279 |
| 人間と酸の出会いとかかわり | 280 |
| 炭酸飲料のさわやかさの秘密●清涼飲料水 | 281 |
| 梅干しはなぜ酸っぱいの？●クエン酸と果実 | 282 |
| 干し柿の白い粉はかび？ | 283 |
| 石けんの起源を洗い出す●石けんの歴史 | 284 |
| 宇宙空間はお酒の醸造所？ | 285 |
| 爆薬づくりで大富豪に●ノーベルとダイナマイト | 286 |

22 環式化合物

| | |
|-----------------------------|-----|
| 亀の甲をつくる●ベンゼン・トルエン・キシレンの製造 | 287 |
| ベンゼン環は、へびのとぐろから●ケクレと夢 | 288 |
| 発泡スチロールの原料は？●スチレン | 289 |
| マツタケの香り、カニの香り●合成香料 | 290 |
| 天ぷら油に毒物混入！●PCB汚染 | 291 |
| 石炭こそフェノール類の産みの親である●天然フェノール類 | 292 |

23 その他の有機化合物

| | |
|-----------------------------|-----|
| 黒バラの色素は赤？●花の色の秘密 | 293 |
| 食品の販売量を2倍にする法●食品の着色 | 294 |
| 色素（特に染料）について | 295 |
| 天然染料は薬剤師でもあった！●日本の天然染料 | 296 |
| 華麗なる十二単●古代人の染料 | 297 |
| 藍をほうむったモーブ●初めての合成染料 | 298 |
| 食品ばかりが食品ではない●法定食品添加物 | 299 |
| ジャガイモの芽はなぜ有毒か？●ソラニン | 300 |
| 生命をつかさどるアミノ酸 | 301 |
| フグは食いたし、命は惜しし●フグ毒 | 302 |
| 栄養分の宅配便●血液 | 303 |
| 虞や虞や、なんじを奈何せん●けしの花・虞美人草とあへん | 304 |
| うら返ったシャボン玉●逆性石けん | 305 |
| 整髪油の正体 | 306 |
| 石けん水が泡だちするのはなぜ？●界面活性剤 | 307 |
| 石けんでない石けん●界面活性剤 | 308 |
| アイシャドウは粘土か？ | 309 |
| ヘチマから化粧水をつくる | 310 |
| 切手の裏側を解剖する●接着剤の化学 | 311 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 骨を溶かす？炭酸飲料 | 312 |
| 太らない甘味料 | 313 |
| アブラムシからバラを守る●農薬の化学 | 314 |
| 医薬品の第1号は？●最初の合成医薬品 | 315 |
| コンブの味は「味の素」の味？●味の素の発見 | 316 |
| 醤油の旨味の主役はなあに？ | 317 |
| 尿を研究しつづけた学者●ウェラー | 318 |
| かけとビタミン●鈴木梅太郎 | 319 |
| 渋柿，よっぱらって甘くなる？●渋抜き原理 | 320 |
| 温度で色が変わる材料「メタモカラー」●感温発色剤 (示温塗料) | 321 |
| 植物にも血液型●植物ホルモン | 322 |
| 虫の通信手段●昆虫のフェロモン | 323 |
| イモリはヒトよりも高等な生物か？●DNA | 324 |
| 亀の甲は七角形●7員環化合物 | 325 |
| コンニャクは無カロリーか？ | 326 |

24 有機化学反応

| | |
|---------------------------------|-----|
| 玉手箱があっても怖くない！●しらが染め | 327 |
| 葉緑素の手をかりない光合成 | 328 |
| 太陽の顔をかりない光合成●人工光合成 | 329 |
| 背番号最後のビタミン？●ビタミンB ₁₂ | 330 |
| ホタルイカはなぜ光る？●生物発光 | 331 |
| 微生物発電 | 332 |

25 天然高分子化合物

| | |
|--------------------------------|-----|
| ヤギはなぜ紙を食べるの？●消化酵素と消化 | 334 |
| やきもちはなぜやわらかい？●デンプンの α 化 | 335 |
| オブラートとセロハンのちがい | 336 |
| 硫黄の橋かけ●ゴムの加硫法 | 338 |
| 羊毛と絹のちがい | 339 |
| タンパク質のお色直し●タンパク質の呈色反応 | 340 |
| 大腸菌は働き者●タンパク質の生産 | 341 |
| ゆで卵はもとに戻るか？●タンパク質の熱変性 | 342 |

26 合成高分子化合物

| | |
|---------------------------------|-----|
| ポリエチレンと塩化ビニルはどう見分けるのか●合成樹脂の見分け方 | 343 |
| テトロンとナイロンはどう見分けるのか●合成繊維の見分け方 | 344 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 磨耗 1 mm で 1 万 km ●合成ゴム | 345 |
| 電気を通し、熱に強いプラスチック ●ファイン・プラスチック | 346 |
| タンパク質でない皮革，人工皮革 | 347 |
| ヤギが食べられない紙 ●合成紙 | 348 |
| 折れない釣竿 ●炭素繊維 | 349 |
| 動物タンパク質の模造品あれこれ | 350 |
| ゴムはなぜ弾むの？ | 351 |
| 石油タンパクは石油からできるの？ ●石油タンパク（微生物タンパク） | 352 |
| 真水の生産 ●海水の淡水化法 | 353 |
| 水を使わない化学ぞうきん | 354 |

