

## 6. まとめ

### 人間に有益な香りと有害な臭み

人間は身体の水分が不足すると渇きを感じて本能的に水を飲むように行動します。身体から塩分が不足すると塩っぱいものが美味しくなりますし、長時間の運動や重労働で身体の各部の活力が不足するときには、ブドウ糖を必要としますから、甘いものが食べたくなくなります。肉や魚に含まれるアミノ酸は旨味成分として味覚を刺激し、蛋白質が食べたくなくなるように食欲を促します。このように身体の活力となる炭水化物や構成素材となる蛋白質や脂肪の不足を補うように味覚が刺激して本能的に食欲を促します。同じように嗅覚も種々の匂いを嗅ぎ分け、身体にとって必要で有益な匂いを**匂い (smell)** あるいは**香り (fragrance** あるいは **aroma)** と呼んで好み、危険や害毒を予知するような匂いを**臭み (odour)** と呼んで嫌います。

多くの物質の化学変化により、全ての生物は生命維持のための非常に複雑な多くの反応をしています。還元状態の物質を空気中で酸化して、そのとき副生する熱エネルギーや運動エネルギーを活力にしています。植物は光合成でブドウ糖を生産しており、そのブドウ糖を構成単位としたでんぷんや糖類などの炭水化物を分解して生命の維持をしています。この植物の生産した炭水化物を酸化分解して大部分の微生物や動物も生命維持のための活力にしています。また、生物を形作っている最小単位の細胞は多くの脂肪と蛋白質を構成素材としています。人間をはじめとする全ての微生物や動物はこれらの生命維持に欠くことのできない炭水化物や蛋白質や脂肪を栄養として外部から摂取しています。大きな分子量を持つ炭素単体や二酸化ケイ素が極めて小さな飽和蒸気圧を別表から覗えるように、炭水化物や蛋白質や脂肪はいずれも大きな分子量を持つために、飽和蒸気圧が非常に小さくほとんど気体になりませんから、人間の嗅覚では匂いを感知することができません。しかし、これら炭水化物や蛋白質や脂肪に関連する物質の匂いに対して、人間は本能的に極めて鋭敏に知覚します。

種子や果実や芋は熟しますと炭水化物を多く含むようになりますが、同時に種々のアルコール類やアルデヒド類や脂肪酸のエステル類もわずかながら含むようになります。そのため、これらのアルコール類やアルデヒド類や脂肪酸のエステル類の匂いは大量の炭水化物の存在を示しますから、人間は良い**匂い**あるいは**香り**として好みます。また、炭水化物が微生物により変性した時にも、アルコール類やアルデヒド類や脂肪酸が副生してきます。例えば、酵母は生命活動を維持するための化学反応として糖類からエタノールを生産しますが、このエタノールは人間にとって極めて有益な物質ですから、匂いを嗅ぐだけで仏頂面のおじさんの顔も何となく和やかになります。

主に炭水化物や蛋白質で構成される食物が腐敗するときに腐敗菌はしばしば有毒な物質を代謝しますから、自己防衛本能により人間は腐敗したものを摂取しないようにします。炭水化物を分解して酢酸や乳酸やブタン酸などの脂肪酸の生産とともに腐敗させる種々の

腐敗菌がいますし、蛋白質やその構成単位のアミノ酸はしばしば腐敗により脱炭酸分解しカルボン酸部分が失われて、窒素原子を含むアミン類や硫黄原子を含むチオール類や硫化物を生成してきます。蛋白質に少量含まれるヒスチジンも腐敗して二酸化炭素を脱離してヒスタミンを生成しますが、このヒスタミンは強力な血管拡張作用を示し、体内に過剰になったときには毒性を示しアレルギー症状を引き起こします。ヒスタミン以外の脂肪酸やアミン類やチオール類や硫化物などの腐敗生成物はほとんど毒性を示すことはありませんが、食物の腐敗を間接的に示しますから人間はこれらの分解生成物を忌み嫌います。成人して味覚が発達しますと酸味や苦味を好むようになりますが、脂肪酸とアミン類はそれぞれ酸味と苦味を持っていますから、味覚の未発達な子供たちは本能的にあまり強い酸味と苦味を好みません。同じように、これらの脂肪酸やアミン類やチオール類や硫化物の持つ特有の匂いは**臭み**と感じます。例えば、ウンチ臭いブタン酸は炭水化物やアミノ酸が分解して生成する脂肪酸ですし、アミノ酸は脱炭酸分解して生臭い匂いのアミン類を生成します。また、アミノ酸の分解で生成するチオール類は最も強い臭みとを感じる人が多く、危険を知らせる付臭剤として都市ガスの中に混入されています。

生物は成長や代謝をしながら生命維持の活動をしています、同時に、優秀な子孫を多く残し、種を保存するために生殖の能力を持っています。生物はフェロモンと呼ばれる物質を分泌して生殖活動を促します。人間もこのような生殖の本能を持っていますから、優秀な性質を持つ人を逞しい、賢い、あるいは美しい人と感じ、フェロモンを良い**香り**として好みます。若い女性がお化粧をし、香水をつけ、綺麗に着飾るのもこの本能によるものと思われま

炭水化物は切断し易いアセタール結合でブドウ糖が鎖状に繋がった高分子化合物ですから、ブドウ糖や少数のブドウ糖の結合したオリゴ糖に容易に熱分解しますので、でんぷんや糖類は調理することにより消化しやすくなります。同じように蛋白質も加熱調理することにより消化し易いアミノ酸に一部分解します。このような加熱調理は食物を消化しやすくするばかりでなく腐敗を抑える効果を持っています。この加熱調理では比較的還元状態のアルコール類やアルデヒド類やエステル類やケトン類も多く生成してきますが、フェノールやクレゾールなどのフェノール類をはじめ窒素原子を含む種々の芳香族化合物も副生してきます。加熱調理によりアミノ酸はメイラード反応が部分的に進行して、ピラジン類などの複素環芳香族化合物と呼ばれるベンゼン環の炭素原子と水素原子がそれぞれ窒素原子で置き換わった構造を持つ物質を生成します。代表的な複素環芳香族化合物のピリジンとピラジンは著者が長い年月にわたり取り扱ってきた 2000 種類以上の化学薬品の中で最も不愉快な吐き気を催す匂いを持ち、永遠に馴染むことのできない**臭い**物質です。しかし、種々の炭化水素鎖が結合した多くのピラジン類が少量ずつ混合した場合にはごま油やコーヒーの独特の香ばしい**香り**に感じられるようです。

## 匂いを捉え切れない化学の知識や技術

鼻は呼吸をする時に空気とともに種々の気体物質を鼻孔から吸い込み、鼻の中にある嗅覚が通り過ぎる空気に含まれる物質と接触して、匂いの情報を得ることに特化した触覚の一つです。この嗅覚により得られる空気中にわずかに含まれる気体の分子の情報を脳で整理して、その発生源となる物質の所在や性質を推測します。人間は他の動物に比べて優れた視覚を持っていますし、際立った天敵や対処できない害毒もあまりありませんから、嗅覚などの五感がかなり退化していますが、嗅覚により得られる情報が思考や行動を主に支配している動物もいます。瞼を閉じてじっと動かずに眠っているときには視覚の情報も触覚の情報も得られませんし、食べ物を食べないときには味覚の情報も得られません。しかし睡眠中でも呼吸をしていますので、嗅覚は空気中に含まれる物質と接触して情報を送り続けますから、不意に起こる状況の変化の情報を的確に捉える傾向があります。五感はすべて連動していますから、一度不意の状況の変化を捉えた後には、精度や感度の高い視覚や聴覚や味覚が主に情報を集める働きをします。これに対して、この不意の変化を報せる物質に対する匂いを本能的に消し去り、嗅覚は全く匂いのない状態に戻って、次に起こるかもしれない不意の状況の変化に備えます。このように空気中にわずかに含まれる気体の分子が通り過ぎるときに、鼻の中にある嗅覚に接触して匂いの情報を得ることに特化した触覚ですから、眼に入る光の量に比例して視覚が明るさを感じるように、匂いの情報の強さは嗅覚に接触する分子の数に比例します。当然、空気中に含まれる種々の気体分子の割合が匂いの情報に影響を与えます。

地球を形作っているすべての物質は多くの構成成分が混合した形で存在し、それらの個々の成分の性質が互いに融合し合って物質の全体的な性質を醸し出しています。塩辛い味の食塩と甘い味の砂糖を混ぜれば甘辛い味になりますし、黄色と青色の絵の具を混ぜれば緑色になります。化学は物質の性質を調べて日常生活に役立てることを目的とする学問ですから、物質を構成する多くの成分をそれぞれ純粋な成分に分離し、それらの成分の比率とともに個々の成分の性質を明らかにしてきました。錬金術から化学の進化してきた250年間に、 $5 \times 10^7$ 種以上の純物質の製法や性質など種々の化学的な知識や技術や製法が蓄積されてきました。現在では、最も感度の高い質量分析計は空気中に含まれる気体成分の成分比やそのそれぞれの化学的性質を測定する測定機器で、平均して人間の嗅覚の1000~10000倍程度の感度を持っていると考えられています。

空気は主に窒素と酸素で構成されていますが、二酸化炭素やアルゴンのほか、種々の物質から気化してきた多くの気体の分子が含まれています。物質の性質や分子量などにより差異がありますが、多くの物質はわずかながら気化して気体の分子として周囲の空気中に拡散してゆきます。大気圧に対する飽和蒸気圧の割合は空気中に含まれる気体の状態の物質の上限量を示すものですから、空気中に含まれる気体の物質の割合が飽和蒸気圧の割合に達するまで液体や固体の状態の物質は気化を続け、液体や固体の状態の物質がすべて気化した時に空気中の気体物質の割合の上昇も止まります。当然、高い飽和蒸気圧を示す物質

は揮発性が高く、気化しやすい性質を示しますが、この飽和蒸気圧は温度の上昇により飛躍的に高くなります。物質の色や溶解度などの種々の化学的性質と同じように、分子の部分構造が飽和蒸気圧の大きさに影響を与えますが、類似の化学的性質を示す同族物質では分子量が大きくなるほど飽和蒸気圧は低下します。

このようにして測定される飽和蒸気圧の外挿線を用いますと、「イタチの最後っ屁」に含まれるスカトールの空気中の濃度が 0.001% (10ppm) 以上には高くないことが見積られます。言い換えれば、空気中に 10ppm 含まれるだけで、嗅覚はスカトールの臭みをきわめて強く感じますし、1ppm よりも低い濃度のときに良い香りに感じられます。しかし、酸素分子や窒素分子のように空気中に大量に存在していても全く匂いを感じない物質もありますから、嗅覚の感度は種々の物質によりそれぞれ大きく異なり、**香り**か**臭み**かの匂いの好みも物質の種類ばかりでなく濃度にも影響されることがわかります。

嗅覚は接触する気体分子に特化した触覚ですから、得られる匂いの情報の強さは空気中に含まれる分子の数に比例しますが、この匂いの情報を脳内の嗅覚中枢で処理していますから、人間の匂いの好みは主観的で嗜好や体調や状況などに影響されます。嗅覚と同じように、ガスクロマトグラフィーや質量分析計などの道具や機器は空気中に含まれる気体物質の量や割合を高い精度と感度で測定できますが、その匂いが良い**香り**か、忌み嫌うような**臭み**かを判断できません。嗅覚に代わる道具や機器はいまだに作られていませんから、残念ながら化学の知識や技術は匂いを調べるうえで全く無力です。匂いが重要な要素となる食品や化粧品などの産業では、匂いの良し悪しは調香師と呼ばれる特技を持った人によって最終的に判断されています。

本書では人間の生活の中で深く関わっている匂いに関して化学の知識を織り交ぜながら独善的に見てきました。匂いの感覚は嗅覚に衝突する気体物質の性質によるものですから、化学の知識や技術が深く関係していますが、匂いが高い嗜好性をもつ感覚のために、重要な要素となる食品や化粧品などの産業で十分な寄与をしていないように思われます。本書で匂いに関する基本的な性質を少しでも深く知ることにより、何か一つでも化学の研究や教育に役立つものが見つけ出せば良いと思っております。また、逆に多くの化学的な技術や知識が芳しい香りに包まれた快適な日常生活を生み出す助けになれば、本書はさらなる意義を持つことになると思われます。本書が匂いに関する基礎知識を深める上で貢献できればよいと思っております。

## 索引

- あ**
- アセチル補酵素A .....28, 29  
アセチル補酵素 A.....28, 29, 32  
圧力 .....9, 13, 55, 56, 57, 58, 60  
アデニン .....12  
アボガドロ数 .....13  
甘味 .....70  
アミノ酸 .....3, 12, 20, 21, 70, 75, 81  
アミン .....19  
アミン類 ..... 18, 19, 41, 44, 57, 64, 76, 82  
アラニン .....19, 21, 77  
アルギニン .....77  
アルコール .....18  
アルコール臭 .....25  
アルコール類 .. 18, 25, 29, 46, 57, 62, 73, 81,  
82  
アルデヒド .....73, 74, 75, 82  
アルデヒド類 .....25, 29, 39, 62, 75, 81  
アルドール反応 .....28  
Arrhenius .....53
- い**
- 硫黄—硫黄結合 .....20  
硫黄酸化物 .....16  
硫黄—酸素交換反応 .....20, 23  
一酸化炭素 .....15, 17, 66, 67, 91
- う**
- 旨い .....11, 12  
旨味 .....3, 12, 81  
ウンチ臭 .....18, 82  
運動エネルギー .....17, 54, 55, 57, 81
- え**
- ATP .....27, 28
- ADP ..... 27  
液体 ..... 74  
エステル ..... 27, 28, 29, 32, 33, 73, 78, 82  
エステル類 ..... 25, 29, 47, 64, 69, 71, 78, 81  
エタノール ..... 18, 76, 77, 78, 79, 81  
エネルギー不滅 ..... 51  
塩基性 ..... 28  
エンタルピー ..... 51, 52, 53  
エントロピー ..... 51, 52, 53, 55, 57
- お**
- 織物 ..... 22  
温度計 ..... 11
- か**
- 解糖 ..... 27, 32, 36  
海狸香 ..... 46, 47, 80  
可逆反応 ..... 53  
加水分解 ..... 17, 18, 29  
ガスクロマトグラフィー ..... 14, 38, 72, 84  
活性化エネルギー ..... 53  
活性化エンタルピー ..... 53  
活性化エントロピー ..... 53  
活性化自由エネルギー ..... 53  
カテキン ..... 70  
果糖 ..... 77  
カフェイン ..... 69  
カルボン酸 ..... 19, 78  
カレー粉 ..... 4, 29, 72, 73, 76  
渴き ..... 3, 11, 81  
環化反応 ..... 48, 49  
環境基準値 ..... 16  
還元・酸化処理 ..... 22  
灌水 ..... 5, 42, 76  
感度 .... 8, 9, 11, 12, 14, 60, 61, 62, 63, 83, 84

カンファー.....32, 33

## き

気化12, 13, 54, 55, 58, 60, 64, 65, 70, 71, 72,

83

菊酸.....44

希釈法.....48, 49

気体.....74

気体定数.....53

基底状態.....34

揮発性.....19, 24, 33, 40, 71, 74, 84

Gibbs.....51

嗅覚3, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 41, 44, 60,

61, 62, 63, 67, 71, 81, 83, 84

嗅覚中枢.....84

吸熱反応.....52, 53

共鳴.....34, 35

共鳴エネルギー.....34, 35

共役.....34, 35

共有結合.....34

銀塩写真.....9

## く

クーロン力.....33

クエン酸.....77, 78

Clausius.....55

グリシン.....19, 21, 77

グルタミン酸.....77

クレゾール.....73, 74, 75, 82

燻製.....74, 75

## け

Kekulé.....35

結合エネルギー.....34, 35, 36

結合距離.....34, 35

ケトン.....73, 82

ケラチン.....20, 21

ゲラニオール.....30

ゲラニルピロリン酸.....32

けん化価.....26

猷香.....5, 42, 44, 76

原子核.....33

## こ

光合成.....17, 81

麹菌.....17

香水..5, 14, 15, 43, 46, 47, 50, 61, 64, 80, 82

香草...4, 6, 24, 26, 29, 30, 33, 37, 43, 65, 71,

72, 76, 78, 79, 80

香道.....6, 43

高分子化合物.....73, 82

酵母.....3, 17, 18, 81

香木.....6, 42, 43, 46, 65, 71, 75, 76, 80

香炉.....5, 6, 43

コーヒー.....6, 39, 40, 41, 82

五感.....3, 6, 8, 13, 15, 17, 83

胡椒.....4, 12, 29, 30, 33, 72, 116

護摩.....5, 6, 42, 64, 71, 73, 76

コラーゲン.....70

混成酒.....79

## さ

最外殻軌道.....34

酢酸.3, 18, 19, 24, 25, 26, 29, 30, 38, 41, 68,

71, 73, 74, 77, 78, 81, 93, 94, 95, 97, 99,

100, 102, 103, 106, 110, 111, 114, 118

酢酸エチル.....25, 71

砂糖.....77, 78

酸化.....16, 70, 73

酸化剤.....20

酸化反応.....27

酸化防止剤.....75

三酸化硫黄.....16, 17, 92

3重結合.....34

酸性	22, 28
酸素	73, 75
3 態	55
酸敗	18, 19, 41
酸味	12

## し

シアン化水素	16, 17, 91
塩漬け	75
視覚	3, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 61, 81, 83
味覚	12
シキミ酸	30, 36, 73
$\sigma$ 結合	34, 35
シクロヘキセン	16, 105
刺激臭	15, 16, 18, 25
脂質	17
シスチン	20, 21
システイン	20, 21
質量	13, 54, 57
質量分析計	14, 63, 83, 84
脂肪	3, 12, 81
脂肪酸	18, 23, 25, 26, 29, 32, 41, 44, 73, 76,

## 81

脂肪酸エステル類	25
ジメチルアリルピロリン酸	32, 33
麝香	46, 47, 80
自由エネルギー	52, 53
重合反応	48
酒石酸	77
蒸気圧	59
焼香	5, 6, 42, 44, 76
消臭剤	5, 15
状態方程式	57
蒸発熱	55
蒸留	74
蒸留酒	78, 79
食塩	77

食欲	3, 12, 81
除虫菊	44
触覚	8, 9, 11, 12, 13, 62, 63, 71, 83, 84

## す

水酸基	28, 76
スカトール	13, 14, 46, 47, 60, 61, 64, 65, 84, 113
ステアリン酸	77

## せ

正 4 面体	34
静電的な引力	54
セスキテルペン類	29, 32, 33
セスキテルペン類	64, 73, 75, 76
セリン	21, 77
セルロース	73, 74
遷移状態	52, 53
線香	5, 42, 44, 76

## そ

相関係数	55, 64
相対湿度	59
相転移熱	55
測定機器	14, 63, 83
速度	13, 53, 54, 55, 62, 66

## た

ターピネオール	33
大環状化合物	47, 48, 49
体臭	5, 15, 41, 64
脱アミン反応	18, 23, 41
脱水	75
脱水反応	29
脱炭酸	18, 19, 37, 41, 82
脱炭酸反応	32
炭化水素	33, 56, 57, 76
単結合	34, 35, 37

炭酸水素カルシウム .....	77
炭水化物 .....	3, 12, 18, 81
炭素＝炭素 2 重結合 .....	34, 35
炭素－炭素単結合 .....	34
タンニン .....	36, 69
蛋白質 .....	3, 12, 20, 21, 81

## ち

チオール類 .....	20, 67, 82
チオグリコール酸ナトリウム .....	21
抽出 .....	70
中性子 .....	51
聴覚 .....	8, 9, 10, 12, 14, 83
調香師 .....	14, 84
沈香 .....	42, 43, 75, 76

## つ

漬物 .....	75
----------	----

## て

出会いの反応 .....	48
電荷 .....	54
電子 .....	11, 33, 34, 35, 36, 51, 54
でんぷん .....	12, 17, 81

## と

糖類 .....	17, 18, 27, 78, 81
毒性 .....	12

## に

苦味 .....	12, 70
二酸化硫黄 .....	16, 17, 65, 66, 67, 92
二酸化炭素 .. 3, 12, 15, 17, 19, 26, 27, 28, 29,	
32, 37, 49, 65, 66, 67, 82, 83, 91	
2 重結合 .....	34, 35
乳香 .....	43, 75, 76
乳酸 .....	3, 18, 19, 28, 41, 77, 81
乳糖 .....	77

## ね

熱力学の 3 法則 .....	51
燃焼 .....	16
粘性 .....	55

## は

$\pi$ 結合 .....	34, 35
白内障 .....	8
薄荷脳 .....	78
発ガン性 .....	74
発熱反応 .....	52
バニリン .....	37, 40, 68, 78, 79, 111
反応座標 .....	52
反応速度定数 .....	53

## ひ

ビール .....	12
ヒスタミン .....	19, 82
ヒスチジン .....	19, 82
ビタミン A .....	77
ビタミン C .....	70
白檀 .....	42, 43, 75, 76
ピラジン .....	38, 39, 40, 41, 72, 82
ピリジン .....	38, 39, 40, 82, 102, 105
ピルビン酸 .....	18, 27, 28, 32, 36, 37, 96
ピルピン酸 .....	27
頻度因子 .....	53

## ふ

ファルネシルピロリン酸 .....	33
van der Waals 力 .....	54
フェニルアラニン .....	19
フェニルプロパノイド .....	36, 37
フェノール .....	73, 74, 75
フェノール－アルデヒド樹脂 .....	75
フェロモン 4, 5, 6, 15, 41, 46, 47, 62, 63, 80,	
82	



複素環化合物.. 39, 40, 64, 99, 102, 103, 105,  
 113, 116, 119  
 付臭剤.... 16, 17, 23, 67, 82, 95, 99, 101, 106  
 ブタジエン.....34, 35, 67, 99, 102  
 ブタン酸 4, 18, 19, 24, 25, 26, 29, 41, 71, 81  
 ブタンチオール .....16, 23, 101, 104  
 沸点 .....56, 57  
 Butenandt.....62  
 ブドウ糖 ..... 3, 12, 17, 25, 27, 32, 73, 77, 81  
 腐敗 4, 12, 15, 17, 18, 19, 23, 29, 41, 65, 67,  
 72, 74, 75, 78, 79, 81, 82  
 腐敗臭..... 4, 15, 17, 19, 20, 23, 64, 72, 73  
 不飽和炭化水素 .....16, 67  
 フルフラール .....74, 75  
 Prelog.....49  
 分圧 ..... 57, 58, 59, 60, 64, 65, 69  
 分子11, 12, 13, 15, 19, 20, 21, 23, 25, 32, 33,  
 34, 35, 36, 41, 43, 48, 51, 54, 55, 56, 57,  
 61, 63, 68, 74, 77, 83, 84, 91, 92, 93, 94,  
 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104,  
 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112,  
 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120,  
 121  
 分子間力 .....54, 55, 56, 57, 58  
 分子構造 .....15, 34, 62, 76  
 分子量. 13, 19, 23, 25, 33, 43, 48, 54, 55, 56,  
 57, 60, 62, 65, 66, 67, 73, 75, 81, 83  
 へ  
 平衡状態 .....53  
 平衡定数 .....53  
 平衡反応 .....53  
 ベンゼン ... 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 73, 82,  
 104, 105, 107, 108, 111, 113, 114, 115,  
 118  
 変動係数 .....38

## ほ

芳香族化合物 .. 29, 33, 36, 37, 39, 64, 68, 72,  
 73, 75, 76, 78, 82, 105, 108, 109, 119  
 芳香族炭化水素..... 74  
 飽和蒸気圧 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 68, 71,  
 81, 83, 84, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98,  
 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107,  
 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115,  
 116, 117, 118, 119, 120, 121  
 飽和炭化水素 ..... 16, 17, 55, 57, 66, 67  
 保持時間..... 38, 39, 72  
 没薬..... 43, 75, 76  
 ボツリヌス菌 ..... 3  
 ポリフェノール..... 36  
 ボルネオール ..... 30, 33

## ま

マグネシウム ..... 19  
 マタタビ..... 44, 45, 46  
 抹香..... 5, 6, 42, 44, 46, 76

## み

味覚3, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 81, 82,  
 83  
 密度..... 9, 13, 54, 58, 66  
 三宅島 ..... 65

## む

ムスコン..... 46, 48, 50, 120

## め

Maillard ..... 37  
 メイラード反応..... 37, 38, 39, 40, 41, 72, 82  
 メチオニン ..... 77  
 メチルアミン ..... 19  
 メバロン酸..... 32

<b>も</b>	
網膜 .....	8
木酢液 .....	74
モノテルペン類 .....	25, 29, 32, 33, 45, 64, 69, 70, 72, 73, 76, 78, 79

<b>よ</b>	
陽子 .....	51
ヨウ素価 .....	26
溶媒 .....	48, 65
四日市喘息 .....	16
縊り .....	20

<b>ら</b>	
酪酸 .....	4, 19, 29, 68, 74, 78, 100, 103, 106, 110, 112, 114
蘭奢待 .....	6, 42, 75

<b>り</b>	
リグニン .....	36, 73, 74
リグノイド .....	36, 43

理想気体定数 .....	13
理想気体の状態方程式 .....	13
リトマス試験紙 .....	12
リボース .....	77
硫化ジメチル .....	16, 95
硫化水素 .....	15, 17, 23, 66, 91
龍涎香 .....	46, 47, 48
りん酸 .....	27, 33
リン脂質 .....	17

<b>る</b>	
Ruzicka .....	49

<b>れ</b>	
励起状態 .....	34
霊猫香 .....	46, 47, 80

<b>ろ</b>	
ロイシン .....	19
ろ過 .....	70