

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

跨世纪知识城——

# 谈化学

 **eBOOK**  
内容资料 非卖品



## 谈化学

## 揭开物质世界的面纱

我们肉眼看得见的物质（如楼房）或看不见的物质（如空气），都是由什么组成的？这一问题曾困扰人们好多年。

由于人类的进步，到 19 世纪初期，经过科学家们的研究，终于揭开了物质世界的面纱：世界上的一切物质都是由元素组成的。从坚硬的石头到软绵绵的棉花；从流动的水到飘浮的云；从人的肌肉骨骼到极小的细菌；从高大的树木到浮游生物……一切都不例外。

现在，人们还惊奇地发现，不但地球上的物质是由元素组成的，就是其他星球上的物质也都是由元素组成的。更令人惊奇的是，如果我们把其他星球上的元素名单与地球上的元素名单相对照，它们竟一模一样！到目前为止，还没有发现其他星球上的元素与地球上的不一样。也就是说，世界上的物质都是由元素组成的。

到目前为止，人们已经发现共有 107 种化学元素。

也许你会问，仅仅 107 种元素，怎么能组成世界上成千上万种东西呢？

要回答这问题很简单。化学元素就像英语中的字母 A、b、c、d ……一样，它们自由组合，不是会组成成千上万个单词吗？元素也是一样，当他们彼此用不同种类、不同数量“结合”起来时，就组成数不清的复杂物质，化学家称这些物质叫“化合物”。你也许不相信，世界上几乎找不到 100% 的纯元素，绝大部分物质都是化合物。有人统计，世界上的化合物已超过 300 万种！

## 神奇的预言

俄国化学家门捷列夫在 1871 年做化学公式演算时，对着前人发现的 60 多种元素突发奇想：这些元素之间有没有联系呢？

原来，在门捷列夫以前，科学家们今天发现一个化学元素，明天发现一个化学元素，都是零零散散的，孤立地发现。世界究竟有多少种元素？它们之间有没有联系？谁也说不清楚。

门捷列夫经过反复研究、计算，最后，他宣布：“有一种元素，它是金属，原子量为 72，比重 5.5，不溶于盐酸，氧化物的化学式是  $\text{MO}_2$ ，氧化物的比重 4.7，氧化物很容易被还原为金属。”他把这种元素假定为 M。

当时，很多人对门捷列夫的说法持怀疑态度。不想 15 年后，即 1886 年，德国化学家温克勒尔发现了这种新的化学元素，他为这种元素起名叫“锗”。其原子量为 72.5，比重是 5.47，不溶于盐酸，氧化物的化学式是  $\text{GeO}_2$ （Ge 是锗的化学元素名），氧化物的比重为 4.70。

看，门捷列夫的预言是何等精确！

其实，门捷列夫的预言是经过周密的研究得来的。他在总结了前人经验的基础上，以元素本身固有的属性，即不受外界条件影响的原子量和化合价为依据，找出了元素的规律。用这种方法，他创造了《化学元素周期表》，从而，为化学研究领域开创了一个新天地。

## 化学元素发现小史

| 发现年代        | 元素名称                                                                                                                                   | 元素总数 |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1725 年以前    | 铜(Cu)、银(Ag)、金(Au)<br>锌(Zn)、汞(Hg)、碳(C)、<br>锡(Sn)、铅(Pb)、磷(P)<br>砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)<br>硫(S)、铁(Fe)                                          | 14   |
| 1726 ~ 1750 | 钴(Co)、铂(Pt)                                                                                                                            | 2    |
| 1751 ~ 1775 | 氢(H)、氮(N)、氧(O)<br>氯(Cl)、锰(Mn)、镍(Ni)                                                                                                    | 6    |
| 1776 ~ 1800 | 碲(Te)、铬(Cr)、钼(Mo)<br>钨(W)、铀(U)                                                                                                         | 5    |
| 1801 ~ 1825 | 锂(Li)、钠(Na)、钾(K)<br>钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)<br>镉(Cd)、硼(B)、铈(Ce)<br>硅(Si)、钛(Ti)、锆(Zr)<br>钽(Ta)、硒(Se)、碘(I)<br>铑(Rh)、钯(Pd)、锇(Os)<br>铱(Ir)、镁(Mg) | 20   |

| 发现年代        | 元素名称                                                                                                                                  | 元素总数 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1826 ~ 1850 | 铍(Be)、铝(Al)、钇(Y)、镧(La)、<br>铽(Tb)、铒(Er)、钍(Th)、钒(V)、<br>铌(Nb)、溴(Br)、钌(Ru)                                                               | 11   |
| 1851 ~ 1875 | 铷(Rb)、铯(Cs)、铟(In) 铊(Tl)                                                                                                               | 4    |
| 1876 ~ 1900 | 钪(Sc)、镓(Ga)、铈(Er)、钕(Nd)、<br>钐(Sm)、铈(Er)、镝(Dy)、钬(Ho)、<br>铥(Tm)、镱(Yb)、镅(Am)、锗(Ge)<br>钋(Po)、氟(F)、氦(He)、氖(Ne)、<br>氩(Ar)、氪(Kr) 氙(Xe)、氡(Rn) | 20   |
| 1901 ~ 1925 | 镭(Ra)、铕(Eu)、镱(Lu) 铪(Hf)、<br>钷(Pa)、铼(Re)                                                                                               | 6    |
| 1926 ~ 1950 | 钫(Fr)、钼(Pm)、锝(Tc) 砹(At)、<br>镎(Np)、钚(Pu) 镅(Am)、锔(Cm)、<br>锫(Bk)、锎(Cf)                                                                   | 10   |
| 1951 ~ 1956 | 镱(Es)、镱(Fm)、钷(Md)                                                                                                                     | 3    |
| 1958 ~ 1961 | 镱(No)、镱(Lr)                                                                                                                           |      |
| 1964 ~ 1981 | 104(Rf)、105(Ha)、<br>106(Unh)、107(Uns)                                                                                                 | 4    |
| 1984        | 108                                                                                                                                   | 1    |
| 1982        | 109                                                                                                                                   | 1    |

## 化学元素符号的确定

迄今为止，人们发现的化学元素有 100 多种。每种化学元素除了用名称表示外，在化学上还常用元素符号来表示。

在 1860 年以前，国际上尚无统一的化学元素符号。不仅各国，而且每个人所用的符号，也几乎都不一样。到了 19 世纪，道尔顿用各式各样的圆圈来代表各种化学元素。

当时已知的元素，只不过二三十种，用这种符号尚无不可。但后来发现的元素逐渐增多，道尔顿的元素符号就越来越显得繁杂了。

目前我们使用的化学元素符号，是国际上统一的化学用语。这是在 1860 年召开的国际化学会议上制定的。它规定一切化学元素符号均采用元素的拉丁文名称的第一个字母来表示，倘若第一个字母与其他元素相同，则附加第二个或其后的一个字母（小写）。如氧 O（OXYgenium）、钛 Ti（TitAnium）、钽 TA（TAntAluM）、银 Ag（ArgenruM）等。自从人工制造 104、105 号元素后，有关国际会议建议 104 号以后的新元素按原子序数的拉丁文数字命名。104、105、106、107 号元素，分别以 Rf、Ha、Unh、Uns 表示。

## 化学元素之最

人体中含量最多的元素是氧，约占人体总重量的 65%。

目前提得最纯的元素是半导体材料硅。其纯度已达到 12 个“9”即：99.999999999%。杂质含量不超过一千万亿分之一。

熔点最高的元素是碳，要使碳熔化，需要 3727°C 的高温。熔点最低的是氦，在 -271.7°C 时就可熔化。

最富延展性的是金，380 克金拉成细丝，可以由北京沿铁路线延伸到上海。用金压成的薄片，5 万张叠加到一起，才有 1 毫米厚。

导电性最好的是银，相当于汞的 59 倍。

最昂贵的金属是铜，1 克铜价值 1000 万美元，为黄金价格的 50 多万倍。



## 化学元素名称趣谈

在给化学元素命名时，往往都是有一定含义的，或者是为了纪念发现地点，或者是为了纪念某个科学家，或者是表示这一元素的某一特性。

例如，铕的原意是“欧洲”，因为它是在欧洲发现的。镱的原意是“美洲”，因为它是在美洲发现的。再如，锗的原意是“德国”；钪的原意是“斯堪的那维亚”；镭的原意是“巴黎”；镓的原意是“家里亚”，“家里亚”即法国的古称。至于“钋”的原意是“波兰”，虽然它并不是在波兰发现的，而是在法国发现的，但发现者居里夫人是波兰人，她为了纪念她的祖国而取名“钋”。为了纪念某位科学家的化学元素名称也很多，如“钋”是为了纪念化学元素周期律的发现者门捷列夫；“镭”是为了纪念居里夫妇；“镎”是为了纪念瑞典科学家诺贝尔等。

为了表现元素某一特性而命名的例子则更多、更常见，像铯（天蓝）、铷（暗红）、铊（拉丁文的原意为刚发芽的嫩枝，即绿色）、铟（蓝靛）、氩（不活泼）、氡（射气）等等。此外，如氮（无生命）、碘（紫色）、镭（射线）等，也是根据元素某一特性而命名的。

## 意外收获

17 世纪中叶，亚里斯多德以来的“四元素”说（火、气、水、土）及当时医药化学家们认为物质本原应有硫、汞、盐等元素的假说，长期束缚了化学的发展。

年轻的波义耳怀疑这些见解，知道空谈性质的争论是无济于事的，于是他积极筹建自己的实验室。1645 年底实验室建成，波义耳开始了化学、农业化学等方面的研究工作。

园丁把深紫色的紫罗兰放在工作室里，波义耳欣赏着紫罗兰的妍丽和芬芳，他取出一束花，带进了实验室。实验告一段落，波义耳拿起那束紫罗兰回到工作室，这时他才发现有几滴盐酸沫溅到了紫罗兰上，并微微冒出白雾。他把花束浸在水里，过了一段时间，瞧一眼紫罗兰，意外地看到紫罗兰变成红花了。

真是奇迹！波义耳立即跑进实验室，用花瓣试验了几种酸溶液，又试了几种碱溶液。

不畏疲劳的研究家波义耳采集了各种花朵，提取它们的浸出液；后来又大量收集了药草、地衣、五倍子、树皮和树根制备了各种颜色的浸出液。经过他的努力，终于发现了石蕊酸碱指示剂，那是用石蕊地衣提取出来的紫色浸出液，用这种浸出液加入不同比例的酸碱液，会显示出不同的颜色。因此，可以用它标定不同溶液的酸碱度。至今酸碱指示剂仍广泛应用在化学实验中。

## 一种元素的命名

居里夫人（法国物理学家、化学家。原籍波兰，1867～1934）在对沥青铀矿和铜矿进行检查的时候，发现这两种矿物中，含有一种比铀或钍的放射性强度更大的物质，她意识到：这是一种还没有被人认识的新元素。

她对丈夫说：“假使这种新元素的存在将来能够证明的话，我想叫它钋，来纪念我的祖国——波兰。”

玛丽·居里虽侨居国外，并同法国科学家皮埃尔·居里结了婚。但她从小热爱祖国波兰，时时刻刻没有忘记被沙俄帝国侵占的祖国。她想用新元素的命名来为祖国争得骄傲和光荣！寄托她那火一样的爱国热情。

“好好！”皮埃尔·居里说，“波兰是你的祖国，也可以说是我的祖国！”

紧张的工作开始了，淘汰，没日没夜地淘汰，研究的范围越来越小。1897年7月，他们果然在含铀的部分矿物中，分析出一种新的放射性元素，其化学性质与铀相似，放射性比纯铀强400倍。“啊，新元素，钋，钋！”居里夫人扑在丈夫的怀里，激动地高喊着：“钋，钋！”两行热泪洒在丈夫的胸膛上。

“钋，波兰！波兰，钋！”皮埃尔也从心底发出欢呼！

## 同时发现的一种元素

1813 年秋，法国著名化学家约瑟夫·路易·盖—吕萨克（1778~1850）遇到另外两个法国化学家，问他们有什么新的发现。两位化学家告诉他，他们在海草灰里发现了一种新元素。这种元素生成的化合物和目前已知元素的任何化合物都毫无共同之处，只是暂时还没有将这种新元素分离出来。盖—吕萨克很兴奋，马上就想到他们的实验室去，亲眼看一看这种新元素的化合物。两位科学家却回答说：“非常抱歉，已经没有了。一星期前，享弗利·戴维到我们的实验室来过。他对这种物质也挺感兴趣，我们把制的这种元素全都给他了。”

戴维是英国著名的化学家。盖—吕萨克一听这消息，立刻跳了起来，激动地大声说：“不可原谅的错误！空前严重的错误！居然倾其所有，拱手送给了外国人。戴维会发现这种元素，并把研究成果公之于世。这样，发现新元素的荣誉就会属于英国，而不是属于我们法兰西了。”

两位科学家这才如梦初醒，喃喃地说：“我们完全没有想到这一点。”

“无论如何要赶在戴维的前面！这个元素是法国科学家发现的，现在由于意想不到的疏忽，发现它的荣誉竟要落到英国的头上了。”盖—吕萨克建议两位化学家：“必须马上动手，昼夜不停地工作。维护祖国的荣誉是我们应尽的职责。”

在盖—吕萨克的带领下，他们立即行动，从头做起，不分昼夜地连续工作，紧张地忙碌了几天，终于将这种元素提取出来：小小的鳞片，有着金属的闪闪光泽，遇热很快蒸发，使烧瓶充满紫色蒸气。他们将这种元素命名为“碘”。在希腊文里，“碘”就是“紫色”的意思。

果然不出盖—吕萨克所料，戴维的研究结果和他们的论文同时发表了。

## 梦中的发现

德国的化学家凯库勒（1829~1896）是个勤学的人。有一天，他在紧张工作之后，感到十分困倦，坐在一辆马车里昏昏睡去。

他并没有睡熟。这些天来，他聚精会神地研究苯分子的结构，大脑极度疲乏。进入睡眠状态后，他的大脑中许多神经经过短暂的休息，便不由自主地兴奋起来。睡梦中，他觉得碳分子都活了，在他面前翩然而舞，结成一条长链，长链像蛇一样扭动着，突然一口咬住自己的尾巴，盘成一个圆圈。

这时，凯库勒从梦中惊醒，他忽有所悟，不禁大喊一声：“我找到答案了，苯分子是一个环状结构。”

## 阿佛加德罗定律及几个导出关系式

阿佛加德罗定律认为：在同温同压下，相同体积的气体含有相同数目的分子。1811年由意大利化学家阿佛加德罗提出假说，后来被科学界所承认。这一定律揭示了气体反应的体积关系，用以说明气体分子的组成，为气体密度法测定气态物质的分子量提供了依据。对于原子分子说的建立，也起了一定的积极作用。

中学化学中，阿佛加德罗定律占有很重要的地位。它使用广泛，特别是在求算气态物质分子式、分子量时，如果使用得法，解决问题很方便。下面简介几个根据克拉伯龙方程式导出的关系式，以便更好地理解和使用阿佛加德罗定律。

克拉伯龙方程式通常用下式表示： $PV=nRT$ ……①

$P$ 表示压强、 $V$ 表示气体体积、 $n$ 表示物质的量、 $T$ 表示绝对温度、 $R$ 表示气体常数。所有气体 $R$ 值均相同。如果压强、温度和体积都采用国际单位(SI)， $R=8.31$ 帕·米<sup>3</sup>/摩尔·度。如果压强为大气压，体积为升，则 $R=0.082$ 大气压·升/摩尔·度。

因为  $n=M/M$ 、 $\rho=M/V$  ( $n$ —物质的量， $M$ —物质的质量， $M$ —物质的摩尔质量，数值上等于物质的分子量， $\rho$ —气态物质的密度)，所以克拉伯龙方程式也可写成以下两种形式：

$$PV=\frac{m}{M}RT\cdots\cdots\textcircled{2}\text{和 } Pm=\rho RT\cdots\cdots\textcircled{3}$$

以 A、B 两种气体来进行讨论。

(1) 在相同  $T$ 、 $P$ 、 $V$  时：

根据①式： $n_A=n_B$  (即阿佛加德罗定律)

根据②式： $\frac{M_A}{M_B}=\frac{m_A}{m_B}$  (即两气态物质的摩尔质量之比=分子量之比=质量之比)。

根据③式： $\frac{M_A}{M_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}=D$  ( $D$ 表示相对密度，此说明：两气态物质的摩尔质量之比=分子量之比=密度之比=相对密度)。若  $M_A=M_B$ 。则  $M_A=M_B$ 。

(2) 在相同  $T$ 、 $P$  时：

根据①式： $\frac{V_A}{V_B}=\frac{n_A}{n_B}$  (即两气体的体积之比=物质的量之比)。

根据②式：若  $m_A=m_B$ ，则  $\frac{V_A}{V_B}$  或  $\frac{M_B}{M_A}$  或  $\frac{n_A}{n_B}=\frac{M_B}{M_A}$  (即：两气体的体积之比=摩尔质量的反比；两气体的物质的量之比=摩尔质量的反比)

根据③式：若  $m_A=m_B$  则  $\frac{n_A}{n_B}=\frac{\rho_B}{\rho_A}$  或  $\frac{V_A}{V_B}=\frac{\rho_B}{\rho_A}$  (即：两气体的物质的量之比=气体密度的反比；两气体的体积之比=气体密度的反比)。

(3) 在相同  $T$ 、 $V$  时：

根据①式： $\frac{n_A}{n_B}=\frac{P_A}{P_B}$  (即：两气体的物质的量之比=压强之比)。

根据②式：若 $m_A = m_B$ ，则 $\frac{P_A}{P_B} = \frac{M_B}{M_A}$ （即：两气体的压强之比=摩尔

质量的反比；两气体的压强之比=气体分子量的反比）。

上述导出的关系式，应多练，常用，才能达到活用之目的。

## 物质的量在化学计算中的重要地位

在相当多的化学计算中，都可以通过“物质的量”进行运算，“物质的量”的引入，给许多化学运算带来了方便。

“物质的量”在化学计算中的运用，例示如下：

### 1. 换算和比较

除了以物质的量为中心的各种换算外，还有有关溶液各种浓度的换算，以及微粒数目、质量的多少比较，气体体积、压强的大小等的比较。有的情况则是在进行换算之后再行各种比较。

例 1. 将 98% 的浓硫酸 ( $\rho = 1.84/\text{厘米}^3$ )，配制成 1:5 的稀硫酸 ( $\rho = 1.225 \text{ 克}/\text{厘米}^3$ ) 求此稀硫酸的质量百分比浓度和物质的量浓度。

解：设：取 1 毫升 98% 浓硫酸和 5 毫升水，即可配成 1:5 的稀硫酸。

则：其质量百分比浓度为：

$$\frac{1 \times 1.84 \times 98\%}{1 \times 1.84 + 5 \times 1} \times 100\% = 26.36\%$$

又设：取 1 升此稀硫酸，其物质的量浓度为：

$$\frac{(100 \times 1.225 \times 26.36\%)}{1} = 3.295 \text{ (摩尔/升)}$$

例 2 分别由下列四组物质制取气体：

①  $\text{MnO}_2$  和浓盐酸；②  $\text{Ca(OH)}_2$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ；③  $\text{NaCl}$  和浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ；④  $\text{FeS}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (稀)。所产生的气体在同温同压下的密度，由小到大的排列顺序为什么？

解：由题意分析可知：①  $\text{Cl}_2$ 、②  $\text{NH}_3$ 、③  $\text{HCl}$ 、④  $\text{H}_2\text{S}$

∵ 同温、同压下  $\rho_A / \rho_B = M_A / M_B$

又∵ 上述气体的摩尔质量由小到大的顺序是：②④③①。

∴ 密度由小到大的顺序是②④③①。

### 2. 求原子量、分子量

在运算中，只要求出物质的摩尔质量，即可求出相应的原子量或分子量。

例 3 有 A、B、C 三种一元碱，它们的分子量之比为 3:5:7。若把 7 摩尔 A，5 摩尔 B 和 3 摩尔 C 混合均匀，取混和碱 5.36 克，恰好能中和含 0.15 摩尔氯化氢的盐酸。试计算 A、B、C 三种碱的分子量各是多少？

解：因一元碱与盐酸中的氯化氢刚好中和，它们的物质的量相同，所以 5.36 克混和一元碱的总物质的量是 0.15 摩尔。

设：A、B、C 的摩尔质量分别为 3X、5X、7X。

$$\text{根据题意有：} \frac{7 \times 3x + 5 \times 5x + 3 \times 7x}{7 + 5 + 3} = \frac{5.36}{0.15}$$

解得：X=8

∴  $M_A = 3 \times 8 = 24 \text{ 克/摩尔}$ 、 $M_B = 5 \times 8 = 40 \text{ 克/摩尔}$

$M_C = 7 \times 8 = 56 \text{ 克/摩尔}$

即：A、B、C 三种一元碱的分子量分别是 24、40、56。

### 3. 求化合物的分子式

化合物的分子是同一定数目的原子构成的。只要求出构成分子的原子的物质的量或物质的量之比，就可以求出分子式。



例 4 有 X 和 Y 两种元素，能形成两种化合物  $C_1$  和  $C_2$ ，每种化合物的质量百分组成如下：

|       | x   | y   |
|-------|-----|-----|
| $C_1$ | 75% | 25% |
| $C_2$ | 80% | 20% |

若知道  $C_1$  的分子式为  $XY_4$ ，求  $C_2$  的分子式。

解：根据  $C_1: M_x:M_y=3:1$ （质量比）

$n_x:n_y=1:4$ （原子个数比物质的量比）

可知： $M_x:M_y=\frac{3}{1}:\frac{1}{4}$ （原子量之比）

即： $M_x=12M_y$

在  $C_2$  中：

$n_x:n_y=\frac{4}{12M}Y:\frac{1}{M}Y=1:3=1:3$ （物质的量比原子个数比）

$\therefore C_2$  的分子式为  $XY_3$ 。

例 5 将 0.435 克某种铁的氧化物加热，同时通入足量的 CO 使之还原。将生成  $CO_2$ ，通入足量的澄清的石灰水中，得到 0.75 克沉淀。求该铁氧化物的分子式。

解：铁氧化物中的氧被 CO 全部夺去，而且 1mol CO 可夺得 1mol 氧原子转化为 1mol  $CO_2$ 。1mol  $CO_2$  通入石灰水可得 1mol  $CaCO_3$ 。

设：铁的氧化物中含氧 X 克。

根据题意有：

$$O \sim CO \sim CO_2 \sim CaCO_3$$

$$\frac{16}{X} = \frac{100}{0.75}$$

解得： $X=12$ （克）

则铁氧化物中含铁为： $0.435-0.12=0.135$ （克）

$$\therefore n_{Fe}:n_O = \frac{0.135}{56}:\frac{0.12}{16} = 3:4$$

则铁氧化物的分子式为： $Fe_3O_4$ 。

例 6 在一定条件下，取 50 毫升气态有机物 A 并充入 200 毫升氧气（同温、同压）点燃，恰好完全反应后生成等体积的二氧化碳和水蒸气。在相同条件下测得反应后混和气体的密度比反应前减了  $1/6$ 。求 A 的分子式。

解：由题意分析可知  $n_{CO_2}:n_{H_2O}=1:1$

$\therefore n_C:n_H=1:2$ 、且  $V_A:V_{O_2}=1:4$

设：A 的分子式为  $C_xH_yO_z$ ，

则： $C_xH_yO_z+4O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2+yH_2O$

$\therefore$  反应前后氧原子数相同， $\therefore 3x=8+z \cdots \cdots \textcircled{1}$

又： $\rho_{\text{前}}:\rho_{\text{后}}=n_{\text{后}}:n_{\text{前}}$

设： $\rho_{\text{前}}=1$ 、 $\therefore \rho_{\text{后}}=1-1/6=5/6$ 。

$$\therefore \frac{1}{5/6} \quad \text{解得：} X=3$$

将  $X=3$  代入①式中 解得： $Y=1$

$\therefore A$  的分子式为： $C_3H_6O$

#### 4、有关混和气体的计算

混和气体中的各种组分均处于同条件下。运用有关关系式可以计算出混和气体中各组分的体积或百分含量，也可计算出气体的压强。

例 7 有一无色气体可能由  $CO_2$ ， $CO$  和  $O_2$  组成。取 30 毫升该混和气体，使其缓缓通过  $Na_2O_2$  充分反应后气体体积变为 25 毫升；同电火花引燃剩余的气体，反应完全后恢复到原来的温度和压强时，气体体积变为 20 毫升。通过计算说明原混和气体由哪些成分组成？各成分的体积是多少？

解：在同温同压下，气体的体积与物质的量成正比。

设： $X$  毫升  $CO_2$  与  $Na_2O_2$  充分反应，放出  $Y$  毫升  $O_2$ 。

$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$  气体体积减小

$$\begin{array}{ccc} 2 & 1 & 2-1=1 \\ X & Y & 30-25=5 \end{array}$$

剩余  $CO$  和  $O_2$  点燃。设  $Z$  毫升  $CO$  跟  $M$  毫升  $O_2$  反应，

$2CO + O_2 = 2CO_2$  气体体积减小

$$\begin{array}{ccc} 2 & 1 & (2+1)-2=1 \\ Z & M & 25-20=5 \end{array}$$

$$\text{即：} \frac{2}{Z} = \frac{1}{M} = \frac{1}{5} \quad \text{解得 } Z=10 \text{ 毫升}$$

$$M=5 \text{ 毫升}$$

讨论：①若  $CO$  有剩余，则含  $CO_2$  10 毫升， $CO$  20 毫升。无  $O_2$ 。

②若  $O_2$  剩余，则含  $CO_2$  10 毫升、 $CO$  10 毫升、 $O_2$  10 毫升。

例 8 在  $20^\circ C$ 、 $1.01 \times 10^5 PA$  条件下，等体积的 4 个容器中分别装有  $O_2$ 、 $NO$ 、 $NH_3$ 、 $HCl$  气体。当把它们连通起来，各种气体充分混和后，在温度和总体积不变的情况下，容器内的压强为多少？

解：设四种气体均为  $X$  Mol。

则  $2NO + O_2 = 2NO_2$

$$\begin{array}{ccc} X & X/2 & X \end{array}$$

即剩余  $O_2$   $X/2$  Mol，生成  $NO_2$   $X$  Mol，共  $1.5X$  Mol。

又： $NH_3 + HCl = NH_4Cl$  (固)，压强可忽略不计。

$$\therefore \frac{p_2}{p_1} = \frac{1.5X}{4X} = 0.375$$

$$\therefore p_1 = 0.01 \times 10^5 PA, \therefore p_2 = 3.788 \times 10^4 PA$$

#### 5、有关溶液的计算

包括计算溶液物质的量浓度，各种溶液浓度的换算，溶液的稀释和浓缩，溶液的 PH 值等。

例 9 现有硫酸和硫酸钠混和溶液 200 毫升，其物质的量浓度分别为 2 Mol/l 和 1 Mol/l。若使混和溶液中硫酸和硫酸钠的物质的量浓度分别达到 4 Mol/l 和 0.4 Mol/l，需向混和溶液中加入  $72\% \rho = 1.63 g/cm^3$  的硫酸多少毫

升后再加水配制？

解：由题意知：配制后硫酸浓度增大，硫酸钠浓度减小。应首先计算出硫酸钠溶液稀释后的体积。再根据稀释后体积计算应加入 72% 的硫酸多少才能使其浓度达到 4 mol/L。

设：Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液稀释后混和溶液体积为 X

则：1 × 200 = 0.4 × X 解得：X = 500 (mL)

设：需加入 72% 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Y mL

$$4 \times 0.5 = 2 \times 0.2 + \frac{y \times 1.63 \times 72\%}{98} = 133.6 \text{ (mL)}$$

解得：Y = 133.6 (mL)

以上通过例题简介了物质的量在化学计算中的应用。其实物质的量应用很广，它还可以应用于反应热，氧化—还原反应，化学平衡等计算。

## 14 斤肉“换”1 克镭

这是一间没有人用的旧棚屋，玻璃顶棚残缺漏风，里面没有地板，只有一层沥青盖着泥土地。连个像样的凳子都没有，只有几张腐朽的櫈桌、一块黑板和一个破旧的铁火炉，炉上安着锈迹斑斑的管子。

1889 年，居里夫人和她的丈夫就是在这间陋室内开始了提炼镭的工作。每天居里夫人穿着沾满灰尘和污渍的工作服，翻倒矿石，搅拌冶锅，倾倒溶液，干个不停。矮小的实验室内，铁屑飞扬，蒸气熏人，而居里夫人那时又正害着结核病，但她丝毫不顾这些，依然顽强地工作。经常连饭都带到实验室来吃，更不说稍微休息一会儿了。有时候整天用一根粗重的铁条，搅拌一堆沸腾的东西。到了晚上，已是精疲力尽，不能动弹。

就这样，经过 45 个月的艰苦努力，居里夫妇终于从 400 吨铀沥青矿渣、1000 吨化学药品和 800 吨水中，提炼出微乎其微的 1 克纯镭，而居里夫人的体重却因此而减轻了 14 斤。

## 我不过多走了几步

化学家得维尔制成了纯净的铝，这种金属银光闪闪，质地好，分量轻，难怪人们当初视铝比黄金还要珍贵。

一个人跑到得维尔面前，劝他说：“你是铝的真正发现者，你应当声明这一点！”

得维尔心里明白，自己只不过是“站在巨人肩膀上”的缘故，要不是德国人弗勒在此之前提炼出不纯净的铝，怎么会有今天纯净的铝呢？他没有听从这个人的劝说。

以后，当他得到足量的可溶铝时，他首先想到，要铸一枚纪念章。他在这枚纪念章上郑重地刻下了“弗勒”这个名字和“1827年”的字样，送给了弗勒——德国的化学大师。他说：“我非常荣幸，能在弗勒开辟的大道上，多走了几步。”这就是得维尔对劝他声明者的完满答复。

## 第一个享用氧气的是老鼠

我们知道，没有氧气人类就不能生存。然而，是谁发现了氧气呢？在众多讨论发现氧气的著作中，约瑟夫·普利斯特里所著的名为《几种气体的实验和观察》，最饶有兴味。

约瑟夫·普利斯特里在 1733 年 3 月 13 日生于英国黎芝城附近的飞尔特黑德镇。他一生大部分时间实际上是当牧师，化学只是他的业余爱好。

他所著的《几种气体的实验和观察》于 1766 年出版。在这部书里，他向科学界首次详细叙述了氧气的各种性质。他当时把氧气称作“脱燃烧素”。

普利斯特里的试验记录十分有趣。其中一段写道：

“我把老鼠放在‘脱燃烧素’空气里，发现它们过得非常舒服，我自己受了好奇心的驱使，又亲自加以试验。我想读者是不会感到惊异的，我自己试验时，是用玻璃吸管从放满这种气体的大瓶里吸取的。当时我的肺部所得到的感觉，和平时吸入普通空气一样；但自从吸过这种气体以后，经过好多时候，身心一直觉得十分轻快舒畅。有谁能说这种气体将来不会变成时髦的奢侈品呢？不过现在只有我和两只老鼠，才有享受呼吸这种气体的权利啊！”

当时，他没有把这种气体命名为“氧气”，而只是称它“脱燃烧素”。

在制取出氧气之前，他就制得了氨、二氧化硫、二氧化氮等，和同时代的其他化学家相比，他采用了许多新的实验技术，所以被称之为“气体化学之父”。

1783 年，拉瓦锡的“氧化说”已普遍被人们接受。虽然普利斯特里只相信“燃素学”，但是他所发现的氧气，却是使后来化学蓬勃发展的一个重要因素，各国人民至今都还很怀念他。

## 铁曾比黄金还要贵

铁是自然界中次于铝的第二个丰度最大的金属，然而天然铁却非常稀少。人类祖先最先使用的铁可能来源于陨石。铁在空气中很快被氧化，主要是以氧化物的形式存在。由于铁的氧化作用，使得古代制造的铁器保存下来的十分稀少。人们发现铁大约是在 5000 年前。最初，铁是很昂贵的，价格比黄金还高，经常用铁的宝饰镶嵌在黄金中。

各大洲的人民几乎同时知道金、银和铜，但对铁的情况却不同。在埃及和美索不达米亚，从矿石中提炼出铁是在公元前 2000 年前；在外高加索、小亚细亚和古希腊是在公元前 2000 年后；在印度也是在公元前 2000 年后；在中国则晚得多，只是在公元前 1000 年以后。在新大陆国家中，铁器时代是随着欧洲人的到达才开始的，也就是公元 11 世纪之后；一些非洲部落越过了发展中的青铜时期，一开始就使用铁器。这是由于自然条件的不同，在一些铜和锡自然资源稀少的国家中，出现代用这些金属的要求。美洲是拥有天然铜的最大资源地之一，就没有必要去寻找新金属。铁的生产逐渐增大后，铁就开始跨出贵金属的范畴，进入普通金属行列。在公元纪元开始时期，铁已经被广泛使用。

## 美丽的人造“黄金”

碘化铅晶体，也许是晶体中最美丽的一种，它的颜色和珍贵的金子一样，金黄色而闪闪发光。而且，由于碘化铅晶体是透明的，所以它发出的闪光比黄金更亮。

在两支试管中，分别加入 3 毫升 0.02M01/1 硝酸铅溶液和 3 毫升 0.04M01/1 碘化钾溶液，把两种溶液放在酒精灯上加热到接近沸腾，然后把碘化钾溶液倒在硝酸铅溶液中，用玻璃棒搅匀后，把试管放在试管架上冷却。在溶液逐渐冷却的过程中，溶液里就会析出金黄色闪闪发光的碘化铅晶体。如果你想尽快看到“黄金”，那你就把试管放在自来水龙头下面，用水冲洗试管的外壁，美丽的碘化铅晶体立即就会出现在你的眼前。不过，这样的情况下析出的碘化铅晶体要小一些，不如慢慢析出的晶体好看。

这个实验可以反复地做：只要把试管加热，碘化铅晶体就会溶解，但当溶液冷却后，金黄色的晶体又会出现。

做这个实验时，所用试管和搅棒必须反复用蒸馏水洗净，同时配制药品的的水也必须用蒸馏水，不然反应时会在试管中产生白灰色混浊物，而最后生不成“黄金”了。



## 只有帝王们才能享用的染料

我们中国人在很早就知道染衣服的。春秋战国时，人们就用紫草染衣服。由于紫草很稀少，因此用紫草染成的衣服便身价百倍。在那时的齐国，用 5 匹素绸子去换 1 匹紫绸子，都不易换到。帝王公侯们为了炫耀自己的富贵，纷纷用紫绸子做衣服。所谓“满朝朱紫贵”，便是这么来的。在《周礼》里面，也有关于染料与染技的详尽记录。周朝时，设有“染人”、“醢（X ī）人”等专官，专职管理染衣服这事儿。

可是，大自然太吝啬了。在古代，人们征服自然的能力还很弱，只能仰仗自然的恩赐：从一些动植物里，提取一点点染料，不得不潜入地中海深海底去采集海螺。从 8000 个海螺中，只能得到 1 公斤紫色染料。那时候只有帝王们才能用得起这种染料，所以称为“帝王紫”。人们与大自然展开了染料争夺战。胜利的头一炮，是在 1856 年，有人发明制造了第一种合成染料——品红。以后又相继合成了靛蓝等人工染料。而如今，人工合成的染料已达 8000 多种了。

## 不可颠倒的顺序

在每一本化学书里，几乎都这样地告诉学生们：在稀释浓硫酸时，只能把浓硫酸慢慢地倒入水中，而决不能把水倒入硫酸中！

这真奇怪，难道把水和硫酸这两样东西混合在一起，还要有先后的顺序吗？

实践证明，这顺序是坚决不能颠倒的，谁违反了这一原则，谁就会吃大亏。如果忘了这一原则，错把水倒入硫酸中，那么就会像水滴落在滚烫油锅里一样，顿时沸腾起来，硫酸液体会四下飞溅，有时瓶子还会炸裂。一旦酸液溅到衣服上，衣服便会被烧坏；如果溅到脸上、手上，那就会烧坏皮肤。相反，如果把浓硫酸慢慢地倒入水中，水只是稍稍地发热，而水面却是安安静静，一点也不飞溅。这是为什么呢？

原来，浓硫酸遇水，会发生化学反应，产生大量的热。1 公斤浓硫酸与水化合时放出的热量，足以使 2 公斤的冷水一下子升到  $100^{\circ}\text{C}$ ；而硫酸的比重大，是水的 1.9 倍。如果把水倒进浓硫酸中，水就浮在硫酸表面。一起化学反应，水就沸腾起来，挟着硫酸四处飞溅。

反过来，如果把浓硫酸慢慢倒入水中，硫酸比重大，就会沉入水底。然后分布到溶液的各部分。它产生的热量被均匀地分配到溶液的各个部分，水不会一下子升到  $100^{\circ}\text{C}$  而沸腾。但是，要记住，千万要慢慢地倒入浓硫酸。

## 以身殉职的防腐卫士

人们经常使用的金属，用久了常常被腐蚀，尤其是长期接触水的金属用具，腐蚀的速度相当惊人。为了战胜“腐蚀”这个恶魔，人们找到了一个忠于职守的卫士——锌。锌会以自己的身体抵挡腐蚀，保护金属用具，直到自己被腐蚀掉，以身殉职才能罢休。

比如，江河中的金属闸门、烧水取暖的锅炉、钢铁船身上等，只要钉上几块锌板，腐蚀就会转移到锌板上，而使闸门、锅炉、船身腐蚀程度大大减轻。当锌板被腐蚀后，重新换上一块新的，使闸门、锅炉、船身延年益寿。

那么，锌板有什么法术呢？

原来，大多数金属材料都含有杂质。由于金属材料不同，杂质含量也不同，金属所特有的电势有高有低。一旦浸入水中，不同电势的金属就形成了一组电池。电势较高的金属为正极，电极较低的金属为负极。作为负极的金属不断地溶解到水中，并放出电子给正极，形成电流。久而久之，作为负极的金属就会腐蚀掉。

知道了这一原理，聪明的人类便找到了电势比钢铁低得多的“替死鬼”——锌，把它做成板钉在闸门、锅炉和船身上。这样的话，各种钢铁争着和电势低的锌组成电池，锌板自己单独成了负极，而其他金属全是正极，结果锌板牺牲了自己，而保护了他人，真可谓是一个忠于职守的卫士了。

## “锡疫”的恶作剧

19 世纪中叶，俄军驻守在彼得堡。冬天降临的时候，军队换装，发棉衣服时发现，成千上万套的棉衣服上，所有的扣子都没有了。俄皇知道了这件事，大发雷霆，传令要把负责监制军服的大臣问罪。

这位大臣明知道，所有军服都是钉了扣子的，可为什么都丢了呢？他觉得十分奇怪，便对俄皇说：“容臣作一次调查，如果真是一时疏忽，再治罪不迟。”俄皇同意了。

于是这位大臣来到装军服的仓库查看，他拿过几套衣服一看，果真没有扣子。但是，在钉扣子的地方，却有一小堆灰色的粉末。这是怎么回事呢？难道扣子会化了吗？他问下属，扣子是用什么做的？下属说是锡。

这件事被一位科学家知道了，他对愁眉苦脸的大臣说：“包上这些粉末，跟我去见皇帝，我会帮助你。”

两人见了皇帝，科学家说：“扣子是用锡做的，锡怕冻，一冻就化了。”俄皇不信，锡是金属，怎么能“冻化”呢？科学家要求当场试验。他拿出几枚扣子，放在盘子里，拿到皇宫的院子中，过了一两夜，科学家把盘子端到皇帝面前，用手一碰扣子，这扣子竟粉身碎骨了。于是，俄皇明白了原因，赦免了那个大臣。

原来，锡这种东西受不了低温，一遇低温，它的晶体就会改变，成为粉末，人们管这种现象叫“锡疫”。一般情况下，只要在 $-13.2^{\circ}\text{C}$ 以下，锡就会变成粉末。当时是彼得堡的初冬，气温很低，锡扣子当然都“化”了。好在有科学家的帮忙，那位大臣才免于死罪。

不想，多少年后，又发生了一场悲剧。

1912 年，一支外国探险队来到南极探险。他们所用的汽油桶都是用锡焊成的。在南极的冰天雪地里，焊缝的锡都变成了粉末，结果汽油都漏走了。最终，竟使这支探险队全军覆没在南极！

## 透明的“钢”

人们常说“像钢铁一样坚强”，却不说“像玻璃一样坚强”，其实这是偏见。当今世界，果真研究出了一种像钢一样坚硬的玻璃——玻璃钢。

用5毫米厚的玻璃钢做汽车的挡风玻璃，子弹都射不透它！因此，许多国家的元首或亿万富翁，都用它做防弹汽车。人坐在汽车里就像坐进了保险箱，外面的仇人或敌特分子，空握着手枪，一点也没有办法伤着车里的人。

美国总统敢于在大庭广众之下，面对各界人士讲演，是仗着他面前立着的防弹玻璃撑腰。

那么，玻璃怎么会变得与钢铁一样硬呢？

原来，这是采用新的化学工艺制成的。在钢筋水泥里，我们知道，钢筋是“骨头”，水泥是“肉”。人们研究的玻璃钢也是受钢筋水泥的启发，先把玻璃熔化，拉成细丝。玻璃丝很有弹性，还可以纺成纱，织成布。人们把一层层玻璃布压在一起，放在热熔的透明塑料里加热处理，这样，玻璃丝成了“骨头”，塑料成了“肉”，一块玻璃钢就制成了。它的硬度完全可以和钢铁相比，决不会像普通玻璃那样一砸就碎。

玻璃钢既轻，又不生锈，又不导电，又有钢铁的硬度。看来，它还远胜钢铁一筹呢。因此，在化工生产中，常用它做耐腐蚀、耐高温的容器和阀门。

## 会“吃”噪音的金属

悠扬悦耳的歌声，能使人消除疲劳，促进身心健康；可是有些声音，比如飞机的轰鸣声、机器的隆隆声却使人感到烦恼。

人们称这些使人烦恼的声音为噪音。讨厌的噪音有相当大的部分是来自金属的振动，这种振动不仅容易损伤机件，缩短机器的使用寿命，而且危害人们的健康。

防止噪音的最有效、最根本的方法是将发声体改变成不发声体。近年来科学家发现了一些金属本身就有消声作用，即会“吃”噪音的金属。

首先被发现的会“吃”噪音的金属是铅。铅是导声性很差的金属，可是它太软了，不能用它来制造机器。于是人们便把铜和钢结合起来，制成了一种新的会“吃”噪音的金属。这种金属既有钢的硬度，又有铅的不爱发噪音的性能。继而，人们又把锰和铜制成合金，这种合金比普通的钢铁强度大，又有相当的韧性，而且振动发声只有钢的  $1/50$ 。

会“吃”噪音的金属，在国外已经广泛地应用在汽车、造船、机器制造和家庭电器用具等工业部门。英国用锰铜合金制成螺旋桨，它在高速转动时也不会发出声响。日本把会“吃”噪音的金属加工成鼓风机。有的国家还把它应用到鱼雷和潜水艇上，既降低了噪音，又提高了战斗性能。

## 预防近视要重视铬的供给

许多青少年有偏食的习惯，这是很不好的。偏食不能全面地吸收生命必需的微量元素，会对身体造成许多不良影响。三价铬是人体必需的微量元素之一。铬能协助胰岛素发挥生物活性作用；如果没有铬，胰岛素的功能活性将大大抑制，葡萄糖在血液中的运转速度将降低一半。体内缺乏铬时，还会导致糖代谢低下，生长发育不良，甚至缩短生命期限。

科学家通过电脑对大量青少年近视病例进行分析后指出，日常膳食中缺少铬与近视的发生有一定的关系。即当人体内铬的含量下降时，胰岛素的作用就明显降低，使糖的利用发生障碍，血浆渗透压上升，从而导致眼睛的晶体和眼房水渗透压的改变，促使晶状体变凸，屈光度增加，因而造成近视。

据研究，正常人每日应从食物中补充铬 20~500 微克。所以偏食极易造成缺铬。

食物中含铬最高的有糙米、小米、玉米、粗红糖等。此外，瘦肉、鱼虾、蛋类，以及萝卜、豆类亦含有一定量的铬。因此青少年除不偏食外，还应多食富含铬的食物，以防近视。

## 能起保健作用的铜器

铜是人体必需的微量元素之一。这是人类经过了长期的研究后，得出的结论。英国北威尔士、南非、波兰等国的一些地区，胃癌、食道癌、白血病等发病率高，与这些地区的人体内铜元素严重不足有关。在我国一些边远地区，妇女、儿童佩戴铜镯、铜项圈，日常生活中多用铜盆、铜勺、铜壶等铜器，这些地区的癌发病率很低。这是人们近年来研究发现的。

铜元素是合成血红蛋白的催化剂，故缺铜亦可导致贫血。铜还是人体内多种酶的组成成分，这些酶在机体的生化代谢过程中起重要作用。国外一些科学家在研究中发现，铜元素在组织癌变过程中，起着抑制作用。

有关资料表明，目前人们膳食中的铜元素大多不足。成年人每日铜元素摄入量应为 2 毫克左右，而实际上人们每天大多摄入的铜元素，还不足 1 毫克。

多用铜器还可预防心血管病。根据近年来国外研究表明，体内铜元素缺乏，是酿成冠心病的主要祸根。

我国民间还有用铜器治病的经验。如风湿性关节炎病者戴数月手镯和脚镯之后，可减轻或消除关节炎症。李时珍还在《本草纲目》中记载，“铜匙柄，主治风眼赤烂及风热赤翳膜，烧热烙之，频用炒。”

用铜器治病亦早已传至国外。目前一些国家利用铜疗法治疗脊柱炎、脓肿以及各种外伤，疗效显著。

应当指出，人体对铜的需要量和中毒量相当接近，故不可直接补铜。日常膳食中，只要多食动物肝脏、果仁、杏、燕麦等，再有意识地使用铜勺、铜铲、铜火锅等，即可补充体内铜元素的不足。



## 萤火虫的“灯油”为啥点不完

我国晋代的车胤，少年时十分好学，但家里穷，买不起灯油。于是，他捉了很多萤火虫，放在纸袋里当灯笼使，这是“囊萤读书”的故事。

英国生理学家哈维，在古巴采集甲虫时，发现一只青蛙的肚皮会发光。他把青蛙剖开一看，秘密揭开了——原来这只贪吃的青蛙，刚刚饱餐了一顿萤火虫。

萤火虫为什么会有小灯笼呢？它的灯油为什么老也点不完呢？

这个疑问，已由化学家和生物学家联合起来解决了。原来，这是萤火虫体内的成光蛋白质与成光酵素在玩的把戏。

当萤火虫的尾巴亮一下的时候，就是成光蛋白质在成光酵素的作用下，与氧发生反应，变成含氧成光蛋白质发出的绿光。

而含氧成光蛋白质又有一个特点，它能够“死灰复燃”，当它与水化合后，又还原成为成光蛋白质，于是，“灯油”又有了。如此往复循环，“灯油”就点不完了。

## 以假乱真的“金属”钮扣

我们逛商店看到小百货摊上的一盒一盒的漂亮钮扣，有的金闪闪，有的银灿灿，十分美丽华贵。但是，当你一用手拿它们，却觉得这金银钮扣有点不对劲：怎么这么轻呢？

原来，这漂亮的“金属”钮扣不是金属的，而是塑料的。它的金银色的华贵外衣，是采用化学方法电镀上去的，咦！奇怪了，金属可以电镀，难道塑料也可以电镀吗？

回答是肯定的。本来，把金属外衣镀到塑料制品上并不是一件容易事情。因为塑料与金属的膨胀系数不一样；塑料又是一种绝缘体，电离子很难进入；塑料又怕热，温度高了又易熔化。所以将金属直接镀到塑料制品的表面上是不行的。

后来，人们发明一种新型塑料，叫“ABS”。这种塑料一碰上铬酸，表面就会受腐蚀，产生许多微孔（电镀工业上叫粗化）。粗化以后，可以采用化学方法，分别将氯化亚锡、硝酸银和硫酸铜等沉积到已腐蚀的塑料制品表面的微孔内，从而使塑料表面附着一层能导电的金属薄膜。有了这种导电层，就可以用电镀法将镍铬等金属外衣“披”在钮扣上了。

目前，适用于电镀的塑料还仅限于“ABS”一种。

## 地球生命的“保护神”——臭氧

臭氧，是大气中的一种自然微量成分。它在空气中平均浓度，按体积计算，只有 3%，且绝大部分位于离地面约 25 公里的高空。在那里，臭氧的浓度可达 8%~10%，人们把那里的大气叫做臭氧层。

臭氧有着非凡的本领，它能把太阳辐射来的高能紫外线的 99% 吸收掉，使地球上的生物免遭紫外线的杀伤，可以说，它是地球生命的“保护神”。假如没有它的保护，所有强紫外辐射全部落到地面上的话，那么，日光晒焦的速度将比夏季的烈日之下快 50 倍，几分钟之内，地球上的一切树木都会被烤焦，所有的飞禽走兽都将被杀死，生机勃勃的地球，就会变成荒凉的焦土。

你可能会问，宇宙飞行员远离地球，已经失去了臭氧层的保护，他们为什么能安然无恙，遨游太空呢？因为他们身上穿着特制的宇宙服，抵制了高能射线的袭击。

臭氧层还能阻挡地球热量不致很快地散发到太空中去，使地球大气的温度保持恒定。

然而，臭氧是有毒的强氧化剂。所幸的是，在近地面洁净的空气中臭氧含量是很小的，因此不会危及人体健康。

## 塑料家族中的“王”

提起塑料，人们都非常熟悉，因为在生活中无处不存在着它，如塑料玩具、方便袋、塑料椅子等等。

但我们日常生活中使用的塑料有很多的缺点。在寒冷的天气里它能变脆断裂，遇到火时极易燃烧，温度稍高时又变软变形。

而塑料家族中的“王”——聚四氟乙烯却无普通塑料所存在的缺点。

聚四氟乙烯出现在第二次世界大战期间，在短短的几十年中已得到广泛的应用。因为它具有许多普通塑料所无法比拟的优点：

在液态空气中不会变脆，在沸水中不会变软，从 $-369.3^{\circ}\text{C}$ 的低温（绝对零度为 $-273^{\circ}\text{C}$ ）到 $250^{\circ}\text{C}$ 的高温，都可应用。

聚四氟乙烯非常耐腐蚀，不论是强酸浓碱，如硫酸、盐酸、硝酸、王水、烧碱、还是强氧化剂，如重铬酸钾、高锰酸钾，都不能动它半根毫毛。也就是说，它的化学稳定性超过了玻璃、陶瓷、不锈钢以至金、铂。

有趣的是，由于聚四氟乙烯表面光滑，对任何物质的粘合力都很小，即使是浆糊也无法粘在它上面。因此，在食品工业中，用它作糕饼、糖果模子，竟连一点面粉和糖浆都不沾。

在医药工业中，用聚四氟乙烯制造人工骨骼、软骨与外科器械，因为它对人体无害，并且可以用酒精、高压加热等方法消毒。

我国自1964年起，开始工业规模生产聚四氟乙烯塑料。现在，这种塑料王，已经广泛的应用在我国航空、无线电、原子能、化学、医疗机械等领域。

## 食盐的妙用

食盐学名叫氯化钠，是没有颜色的透明的正方形结晶体，易溶于水。我们在日常生活中，它主要是用来调味烧菜。天气较热的时候买来的蔬菜，特别是鱼肉之类，容易变质。除了放在阴凉地方之外，也可用食盐腌渍，细菌不易繁殖，食物也就不易变质。金属器具由于多接触空气，渐渐地会生锈，我们只要在食盐中混入些柠檬酸，就可以擦去。食盐还能预防喉咙干燥和发哑。皮肤脆弱的人在洗浴时，可在水中加少量食盐，以使皮肤渐渐坚强。当精神疲劳时也可饮一杯稀的盐开水振作精神。食盐是人体钠元素的主要来源。钠是维持人体渗透压和酸碱度的重要物质，并能调节体内无机盐。我们在磨刀的时候，最好先把刀放在盐水里浸泡 30 分钟，然后再在磨刀石上磨，边磨边浇盐水，这样既可以磨得快，又可以延长刀的使用寿命。所以，食盐在人们生活中有很重要的实用价值。

由于食盐产量丰富，价格又便宜，在工业上用处也很大，在医药上还可以用来作生理盐水等。

## 巧去衣物污渍的化学方法

造成衣物污渍的成分不同，化学去渍需有针对性，常见化学污渍去除法有下列 7 种。

1. 蓝黑墨水迹：新染上的立即用洗涤剂洗涤；陈旧的可先在 2% 草酸溶液中浸几分钟，使墨水中黑色鞣酸铁还原。或用维生素 C 片揉擦，然后用肥皂或洗涤剂搓洗，即可除去。

2. 红墨水迹：先用洗涤剂，再用 20% 酒精洗搓，最后用清水洗净。用 0.25% 高锰酸钾溶液滴上后搓洗，亦可除去红墨水迹。

3. 圆珠笔油迹：将污迹用 40℃ 温水浸透后，用苯或丙酮拭擦，然后用洗涤剂搓洗可除。

4. 汗迹：可用 1~2% 稀氨水浸泡，然后在 1% 的草酸溶液中洗涤；也可将衣物放在 3% 的盐水里浸泡几分钟，用清水漂清后，再用肥皂或洗衣粉洗。

5. 血迹：把白萝卜切成细丝，加些盐，挤出汁液，用来擦洗揉搓，即能除衣物上的血迹。

6. 水果汁迹：新沾上的果汁，即用食盐水揉洗，如还有痕迹，可用稀氨水（氨水与水的重量比为 1:20）滴上后揉搓，然后用洗涤剂洗涤。

7. 铁锈迹：衣物上的铁锈黄迹，用洗涤剂或肥皂不能除去，可用 2% 草酸温和溶液揉搓后，再用清水漂净。

## 滴水生烟

催化剂是改变其他物质的反应速度，而它本身的质量和化学性质在反应后并不改变的物质。下面的实验可以让我们认识水的催化作用。

在蒸发皿里盛放少量的干燥碘粉和干燥铝粉（镁粉或锌粉也可以），混合后几乎没有明显的化学反应。将蒸发皿放入垫有玻璃板的玻璃钟罩里，在钟罩的顶部口塞以单孔橡皮塞，在塞孔中插一盛有水的分液漏斗。

操作时，打开分液漏斗的活塞，从分液漏斗中滴入 1~2 滴水于蒸发皿中，则铝和碘在水的催化下，发生剧烈的反应而生成碘化铝，钟罩内出现“紫气腾腾”的美丽景色。这是由于反应放出的热量，能使部分碘升华，碘蒸气（紫色）在钟罩壁凝成紫黑色的结晶。最后，把蒸发皿里的生成物倒入有水的烧杯里，碘化铝就溶解。我们可以在溶液里分别检验出铝离子和碘离子。

## 木炭跳舞

黑火药是我国古代的四大发明之一，曾对人类的物质文明做出过巨大贡献。但是你知道黑火药爆炸的原理吗？下面你动手做了这个有趣的实验，就能一目了然了。

黑火药的成分是一硝（硝酸钾）、二硫（硫磺）、三木炭（碳）。我们选择硝酸钾和木炭来做这个实验。

取一硬质试管，放入 2~4 克硝酸钾固体，并将试管固定在铁架台的铁夹上，用火加热试管的底部，使硝酸钾逐渐熔化，再用镊子夹取 1~2 粒黄豆大小的木炭放在灯焰上烧红。投入已熔化的硝酸钾试管中（此时移去试管下面的酒精灯）。由于硝酸钾分解为亚硝酸钾和氧气，使木炭在氧气里燃烧得更剧烈，发生炽热的火花。因为反应有气体生成，使燃烧着木炭的液态硝酸钾表面不断地在气流中跳动，形成“木炭跳舞”之奇观。

通过实验，还可以说明硝酸盐在高温下是一种强氧化剂。



## 制作弹性硫

常见的硫磺不是粉末状的就是块状的。硫磺块和粉当然谈不上有什么弹性。但我们却可以用人工方法，在短时间内制出弹性硫来。

把硫磺研细，放在一只 30 毫升的瓷坩埚内，硫磺的量约占坩埚体积的一半。将坩埚放在铁三足架和泥三角上，用酒精灯加热，并不断地用坩埚钳夹住坩埚进行摇动，使硫磺受热均匀。

开始时，熔融的硫磺是黄色的，流动性比较好，继续加热，硫的颜色变暗，粘度也逐渐变大，最后在硫磺快沸腾的时候，它又变成了棕红色的液体。此时液体的粘度又变小了。这时停止加热，用坩埚钳把坩埚夹住，慢慢将坩埚中液体倒入盛满冷水的烧杯中，使它成为一条细流注入冷水内，硫磺就凝结为柔软的固体。倒掉烧杯中的水，你会发现杯中的硫磺像橡皮管一样柔韧而富有弹性，可拉长、压扁，拉长后又会自动收缩。

但是“弹性硫”的寿命并不长，过不了多久，它又会变成浅黄色的硬块了。

## 人造纤维

人造纤维有许多种，如胶纤维、铜氨纤维、醋酸纤维等。这里我们来制作一种最易制取的铜氨纤维。

在一只 100 毫升烧杯中盛 10 毫升 1M01/硫酸铜溶液，再加入 4~5 滴氨水，使硫酸铜转变为浅蓝色的氢氧化铜沉淀。然后往烧杯中加 50 毫升蒸馏水，搅拌均匀，等氢氧化铜沉淀下来以后，把上层清液倒掉（不可把氢氧化铜沉淀倒掉）。再往烧杯中加 50 毫升蒸馏水，搅拌均匀……按上法重复操作 3~4 次后，把氢氧化铜沉淀转移到漏斗内的滤纸上，再用少量蒸馏水洗涤沉淀，并检验使氢氧化铜沉淀中无硫酸根为止。

把洗净的氢氧化铜沉淀晾干后，转移到 100 毫升烧杯中，然后用浓氨水把沉淀全部溶解（浓氨水不可加过量），这时就生成了蓝色的铜氨溶液。向制得的铜氨溶液中加入 0.1 克棉花，等棉花全部溶解以后，即生成铜氨纤维溶液，然后用蒸馏水将溶液冲稀 1 倍。

在一只搪瓷盘或培养皿内装满 6M01/1 硫酸，用滴管吸取铜氨溶液（注意滴管的口要小一些，这样拉出的人造纤维丝就会细一些），然后将滴管斜插到搪瓷盘或培养皿内的硫酸中，用一只手挤压滴管的胶头，一只手拿镊子，从滴管口慢慢地把纤维拉出来。

开始时从滴管中拉出来的纤维是蓝色的，但它与硫酸接触一段时间以后，就会变成白色的纤维了。（注意，因硫酸与铜氨溶液作用以后，生成了硫酸铜和硫酸铵，而纤维只溶于铜氨溶液中而不溶于硫酸铜和硫酸铵中，因此纤维在硫酸溶液中又重新析出来了。）

## **脱化纤衣服时为什么会冒火花**

在黑暗中脱化纤衣服会出现小的绿色火花，棉毛品却不会出现。这是为什么呢？

塑料也会出现这种现象，这是由于塑料、化纤和身体产生摩擦出现的静电放电现象。这种静电会不会对人体造成危害呢？不会，它甚至还有助于治疗关节炎，穿涤纶内衣对关节炎患者有一定疗效。

静电可使化纤衣服容易沾染灰尘，但比较易清洗。

在容易引起火灾的地方，不能穿化纤衣服和使用塑料器皿，比如：油库、弹药库、化工库等。静电对人有益也有害。

## 马王堆汉墓女尸为什么可存放 2000 多年

1972 年长沙马王堆汉墓出土了一具女尸，它历经 2000 多年却保存完好如初，令全世界考古界震惊，并引起了极大兴趣。经过研究，测定，女尸 2000 多年不腐烂主要有列原因：

1.密封和深埋是重要条件。女尸共用六层棺槨（gu ě），内三层是棺，外三层是槨，一个套一个，棺槨板是整料，最大的槨板达 3000 斤，它们封闭得非常结实、严密，里外都涂有油漆，槨的外面有白石膏泥封固。外层有 5000 多公斤木炭铺成 20 厘米厚的木炭层，封土层深达 26 米。

2.尸体经过七窍灌酒，衣物喷酒处理，既可杀菌又可防虫蛀。

3.死者生前服朱砂，（即硫化汞）有抑制分解酶的作用。

4.棺中有大量香料，有杀菌作用。

同时，石膏和木炭可以产生防湿作用。使整个墓穴保持一个稳定的干燥环境。

## 酱油和醋放久了为什么会起“白浮”

酱油和醋是我们大家都经常用的调味佳品，使我们的食物变得丰富多彩。可是美中不足的是酱油和醋放的时间一长就会出许多“白浮”，要想知道其中的奥秘还要从它们的成分说起。

“酿造酱油”是我国独创的技术专利，早在公元前 12 世纪，我国《周礼》一书中就有制造酱油的记载。它的原料是大豆和面粉，先把大豆蒸熟，拌加面粉或炒熟粉碎的小麦，让曲霉的霉菌在上大量繁殖。当面粉、大豆上长满黄色的“茸毛”后，这就制成了酱油的“曲”。在“曲”中加盐水，晒三个月，曲就发酵成芳香的酱，再把酱压榨，便得到芳香的液体“酱油”了。它里面含有鲜味的氨基酸和芳香的酯类，还有少量的有机酸、酒精、戊糖、甲基戊糖，这些加在一起就变成了红褐色。

酱油在空气中对微生物有很大吸引力，其中有“日本接合酵母”、“圆形酵母”和“醭酵母”等几种野生酵母，它们一旦闯入酱油就会出现一层“白浮”，实际是一层菌膜。

醋是人们利用醋酸菌在稀的酒精溶液中活动，把酒精氧化成醋酸，也就成了醋。

消除酱油和醋的菌膜，可以采用加热法、加盐法、加油法，还可以放些杀菌的蒜头进去，就不会出现“白浮”了。

## 可以玩的“爆炸”

在硬封面的精装书籍中，夹几颗小粒、干燥的碘化氮，当用力将书合起来时就可以发出“扑”“扑”的响声。这是因为碘化氮不稳定，稍受压力立即分解而发生爆炸，发出声响。因为用量很小，火柴头大小的一粒碘化氮可分割成五六个小粒来做表演，所以尽管是爆炸，但仍然是一种没有危险的小爆炸。

碘化氮可按下述方法制取：在一个带塞的瓶中盛一些浓氨水，放一些碘的晶体进去，放置一小时左右，碘片和浓氨水就会慢慢发生反应。产生的碘化氮是一种黑色不溶于水的晶体，安详地躺在浓氨水下面。因为浓氨水有强烈的挥发性，所以放置时要将瓶塞塞好。

使用碘化氮之前，用小匙把它从浓氨水中取出，放在疏松的纸上吸干，乘潮湿的时候将大粒分割成小粒，放在纸上干燥。要注意的是，这种物质一经干燥，就会一反“温和”的脾气，表现出火爆性格的本性：当有硬物接触或轻轻敲打时，就会有小小的爆炸产生，同时放出碘蒸气。如果夹在书本里，就可作精彩的表演；如果洒几粒在地上，人踩着时也会“扑、扑”作响，没有思想准备，还真会吓一跳。

虽然这个实验没有什么危险，然而仍要注意安全。干燥时，小粒碘化氮之间相隔远一些；表演结束后，要把未用完的干燥的碘化氮全部炸完，不能贮藏。

## “看得见”的二氧化碳

人们每天从空气中吸收氧气，呼出二氧化碳。可是，谁能看见二氧化碳呢？我们不妨做一个小实验。

我们用两个瓶子，有同样数量的体积，和同样大小的口颈。在右边的瓶子里，充满着二氧化碳气体。我们探入一个烛火，那火焰立刻就熄灭了。在左边的瓶子里，充满着空气。我们探入一个烛火，那火焰能继续地燃烧。现在我们拿出烛火将右边的瓶子慢慢地倒转来，覆在左边的瓶子上，使两个瓶口相对，正如从右边的瓶子注水入左边的瓶子一样。这时候，我们虽然看不见上面瓶子里的气体在流入下面瓶子里，也看不见下面瓶子里的气体在升入上面的瓶子里；但事实上，它们的确是在这样的调位，我们立刻就可以得到证明。

二氧化碳是较重的气体，所以下降而充满下面的瓶子；空气是较轻的气体，所以就上升而充满上面的瓶子。稍歇几分钟，待两种气体完全调位以后，我们把两个瓶子复位，再用烛火来试验。试验的结果是：烛火在右边的瓶子里能继续燃烧，可见其中原有的二氧化碳已变成了助燃的空气；烛火在左边的瓶子里立即熄灭，可见其中原有的空气已变成了不助燃的二氧化碳。我们由此可以知道上面瓶子里的二氧化碳已经和下面瓶子里的空气相对调了。

由此可见，二氧化碳是无色无臭的气体，它不能助燃。

## 自制“小火箭”

在世界科学技术发展史上都公认：早在 13 世纪，中国人就已经发明了火箭。那时的火箭是以火药为动力的。能发射 300 多米远。而今天的火箭是用高能化学物质为燃料的，当发射火箭时，景象宏伟、壮观。但是，如果你要自己制作一只小型的“玩具火箭”，也不是一件很困难的事情。

首先，你去找一小块白色的可发泡沫塑料（它一般作包装仪器和仪表用，是一种白色泡沫硬块），这种塑料有一个优点，重量非常轻，也很容易用剪刀或小刀加工成各种形状。把泡沫塑料块做成火箭的箭头形状，在它的尾部插一根细木棍。

在一只广口瓶上配一个橡皮塞（或用软木塞）。广口瓶的大小以 50~60 毫升为宜，瓶子太大了，瓶内不能产生足够的压力，发射不了火箭。在橡皮塞上钻两个孔，一个孔内插入一支滴管，滴管是装过氧化氢溶液的，在另一个孔内插一支玻璃管，玻璃管的粗细要和小火箭尾部的细木棍匹配。细木棍应尽量削圆，它比玻璃管的内径略细，装在玻璃管中后能够灵活地上下移动。

有了这些材料以后，就可以开始发射火箭了。在广口瓶的底部加少量二氧化锰固体（广口瓶要干燥），滴管内吸入几毫升 25%~30% 过氧化氢溶液，然后把橡皮塞塞在广口瓶上，再把小火箭尾部的细木棍插进玻璃管内。

在火箭发射中，只要挤压滴管上的胶头，把过氧化氢溶液加到广口瓶中，过氧化氢滴在二氧化锰固体上，就会立即分解出大量的氧气。

大量的氧气使广口瓶内产生很大的气压，因此小火箭便向上冲出达 1~2 米。



## 会预报天气的图画

无论是在广播里还是在电视上，每天都有天气预报。人们是用先进的仪器来观测的。

但是，对于一个普通人来说，除了气象预报外，他要知道什么时候天晴，什么时候下雨，或者说，现在空气中的湿度是大，还是小，除了凭感觉以外，还可以用什么办法呢？

有一种既简便，又有趣的办法，那就是制作一种气候图片。找一张吸水性比较好的白纸，在纸的下半部用水彩画出绿色的草原。再用另一支毛笔把1摩尔/升氯化钴溶液均匀地涂刷在白纸的上半部，然后把这张图放在炉火上烘烤，或者把它放在酒精灯火焰上微微加热，直到纸的上半部变成蓝色为止，如果蓝色不深，可以再涂刷和烘烤几次。这时，你所画的气候图片就变成了蔚蓝色的天空下展示出一片茫茫的大草原。这蔚蓝色的天空就是无水氯化钴显示出来的颜色。

每当空气中的湿度增大到一定程度时，蓝色的氯化钴就会吸水转变成玫瑰色的六水氯化钴，气候图片上蔚蓝色的天空也就变成粉红色的了，它告诉我们，空气中的湿度增大了，或者说，可能要下雨。

等到天气变晴，空气中的湿度减小了，我们又能看到茫茫的大草原上无边无际的蓝天了。

