

化学世界奇观



前 言

化学是一门研究物质的组成、结构、性质、变化以及变化规律的科学。它对我们认识和利用物质具有重要的作用。世界是由物质组成的，化学则是人类用以认识和改造物质世界的主要方法和手段之一，它是一门历史悠久而又富有活力的学科，它与人类进步和社会发展的关系非常密切，它的成就是社会文明的重要标志。

从开始用火的原始社会，到使用各种人造物质的现代社会，人类都在享用化学成果。人类的生活能够不断提高和改善，化学的贡献在其中起了重要的作用。

化学是重要的基础科学之一，在与物理学、生物学、自然地理学、天文学等学科的相互渗透中，得到了迅速的发展，也推动了其他学科和技术的发展。例如，核酸化学的研究成果使今天的生物学从细胞水平提高到分子水平，建立了分子生物学；对地球、月球和其他星体的化学成分的分析，得出了元素分布的规律，发现了星际空间有简单化合物的存在，为天体演化和现代宇宙学提供了实验数据，还丰富了自然辩证法的内容！

化学在保证人类的生存并不断提高人类的生活质量方面起着重要作用。如，利用化学生产化肥和农药，以增加粮食产量；利用化学合成药物，以抑制细菌和病毒，保障人体健康；利用化学开发新能源、新材料，以改善人类的生存条件；利用化学综合应用自然资源和保护环境以使人类生活得更加美好。



化学是一门实用的学科，它与数学物理等学科共同成为自然科学迅猛发展的基础。化学的核心知识已经应用于自然科学的各个领域，化学是认识自然、改造自然的强大力量的重要支柱。目前，化学家们运用化学的观点来观察和思考社会问题，用化学的知识来分析和解决社会问题，例如能源问题、粮食问题、环境问题、健康问题、资源与可持续发展等问题。

化学与其他学科的交叉与渗透，产生了很多边缘学科，如生物化学、地球化学、宇宙化学、海洋化学、大气化学等等，使得生物、电子、航天、激光、地质、海洋等各学科科学技术迅猛发展。

当今，化学日益渗透到生活的各个方面，特别是与人类社会发展密切相关的重大问题。总之，化学与人类的衣、食、住、行以及能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、资源利用等方面都有着密切的联系，它是一门与人类社会息息相关的实用学科。

本书从气体、晶体、金属、化学元素、化学材料、化学应用及化学武器等方面向大家介绍化学世界的许多奇观。关于化学的大量知识会使你产生兴趣。

空气是人们生存的基础环境，但您注意到了吗，这取之不尽、用之不绝的空气也可能伤害人类。人类的生命之源——水竟然会变质伤害人类，也会枯竭，节约用水的重要性您认识到了吗？金属钛将会成为“未来的钢铁”，人类可以再造“太阳”……在化学世界这将是事实，而不是幻想，而是可预见的事实。闻名中外的桂林七星岩和芦笛岩，杭州新景点瑶林仙境，以及各地各具特色的石灰岩溶洞中，石笋林立，钟乳多姿，宛如神话世界。这绚丽多姿的奇景，都是大自然化学变化的杰作。

化学世界如此美妙！化学对人类如此重要！让我们学好化学，创造更美好的世界。



神奇有趣的气体

可以“分割”的空气

1

空气是地球上的动植物生存的必要条件，动物呼吸、植物光合作用都离不开空气。大气层可以使地球上的温度保持相对稳定，如果没有大气层，白天温度会很高，而夜间温度会很低。大气层可以吸收来自太阳的紫外线，保护地球上的生物免受伤害。大气层可以阻止来自太空的高能粒子过多地进入地球，阻止陨石撞击地球，因为陨石与大气摩擦时既可以减速又可以燃烧。风、云、雨、雪的形成都离不开大气，音的传播要利用空气。降落伞、减速伞和飞机也都利用了空气的作用力。一些机器要利用压缩空气进行工作等等。

空气是人们赖以生存的必要因素。可是，空气是什么？它是由什么组成的呢？

在远古时代，空气曾被人们认为是简单的物质，直到 1669 年梅猷根据蜡烛燃烧的实验，推断空气的组成是复杂的。德国的史达尔约在 1700 年提出了一个普遍的化学理论，就是“燃素学说”。他认为有一种看不见的所谓的燃素，存在于可燃物质内。例如蜡烛燃烧，燃烧时燃素逸去，蜡烛缩小下塌而化为灰烬，他认为，燃烧失去燃素现象，即：蜡烛－燃素＝灰烬。然而燃素学说终究不能解释自然界变化中的一些现象，它存在着严重的矛



盾。第一是没有人见过“燃素”的存在；第二金属燃烧后质量增加，那么“燃素”就必然有负的质量，这是不可思议的。

1771年，在瑞典的一个药房里，药剂师卡尔·杜勒做了一个有趣的实验。他从水里夹出了块橡皮似的黄磷，扔



空气

进一个空瓶子。黄磷是个脾气暴躁的家伙，它凭空也会“发火”——在空气中会自燃。杜勒把黄磷扔进空瓶子之后，立即用玻璃片盖上瓶口，黄磷燃烧起来了，射出白得眩目的光芒，瓶里弥漫着白色的浓烟。因为杜勒把瓶子盖死了，所以，黄磷虽然在一开始烧得挺猛烈，但是没一会儿就熄灭了。当杜勒把瓶子倒放到水里，移开玻璃时，水就会自动跑上来，而且总是跑进约 $\frac{1}{5}$ 的地方。杜勒感到很奇怪，他想：瓶里剩下来的气体是什么呢？当他再把黄磷放进时，黄磷不再“发火”啦。他小心翼翼地把一只小老鼠放进瓶子里，只见它拼命地挣扎，不一会儿就死掉了。这件事引起了法国化学家拉瓦锡的注意。1774年拉瓦锡提出燃烧的氧化学说，才否定燃素学说。拉瓦锡在进行铅、汞等金属的燃烧实验过程中，把少量汞放在密闭容器中加热12天，发现部分汞变成红色粉末，同时，空气体积减少了 $\frac{1}{5}$ 左右。通过对剩余气体的研究，他发现这部分气体不能供给呼吸，也不助燃，他误认为这全部是氮气。

拉瓦锡又把加热生成的红色粉末收集起来，放在另一个较小的容器中再加热，得到汞和氧气，且氧气体积恰好等于密闭容器中减少的空气体积。他把得到的氧气导入前一个容器，所得气体和空气性质完全相同。

通过实验，拉瓦锡得出了空气为氧气和氮气组成，氧气占其中的 $\frac{1}{5}$ 。他把剩下的 $\frac{4}{5}$ 气体叫做氮气。氧气能助燃，氮气不能助燃。19世纪前，



人们认为空气中仅有氮气与氧气。后来陆续发现了一些稀有气体。目前，人们已能精确测量空气成分。根据测定，证明干燥空气中（按体积比例计算）：氧气约占 21%，氮气约占 78%，惰性气体约占 0.94%，二氧化碳约占 0.03%，其他杂质约占 0.03%。因此构成地球周围大气的气体空气是无色，无味，主要成分是氮气和氧气，还有极少量的氢、氦、氖、氩、氪、氙等稀有气体和水蒸气、二氧化碳和尘埃等的混合物。

空气的成分以氮气、氧气为主，是长期以来自然界里各种变化所造成的。在原始的绿色植物出现以前，原始大气是以一氧化碳、二氧化碳、甲烷和氨为主的。在绿色植物出现以后，植物在光合作用中放出的游离氧，使原始大气里的一氧化碳氧化成为二氧化碳，甲烷氧化成为水蒸气和二氧化碳，氨氧化成为水蒸气和氮气。以后，由于植物的光合作用持续地进行，空气里的二氧化碳在植物发生光合作用的过程中被吸收了大部分，并使空气里的氧气越来越多，终于形成了以氮气和氧气为主的现代空气。

空气是混合物，它的成分是很复杂的。空气的恒定成分是氮气、氧气以及稀有气体，这些成分所以几乎不变，主要是自然界各种变化相互补偿的结果。空气的可变成分是二氧化碳和水蒸气。空气的不定成分完全因地区而异。例如，在工厂区附近的空气里就会因生产项目的不同，而分别含有氨气、酸蒸气等。另外，空气里还含有极微量的氢、臭氧、氮的氧化物、甲烷等气体。灰尘是空气里或多或少的悬浮杂质。总的来说，空气的成分一般是比较固定的。

分层的空气

空气包裹在地球的外面，厚度达到数千千米。这一层厚厚的空气被称为大气层。按照空气的组成及性质，人们把大气层分为几个不同的层，从下到上有对流层、平流层（同温层）、热层、电离层、外层 5 层。我们生活在最下面的一层（即对流层）中。在同温层，空气要稀薄得多，这里有一种叫做“臭氧”的气体，它可以吸收太阳光中有害的紫外线。同温层的上面是电离层，这里有一层被称为离子的带电微粒。电离层的作用非常重要，它可以将无线电波反射到世界各地。若不考虑水蒸气、二氧化碳和各种碳



氢化合物，则地面至 100 千米高度的空气平均组成保持恒定值。100 千米以上 25 千米高空臭氧的含量有所增加。在更高的高空，空气的组成随高度而变，且明显地同每天的时间及太阳活动有关。

“沉重”的空气

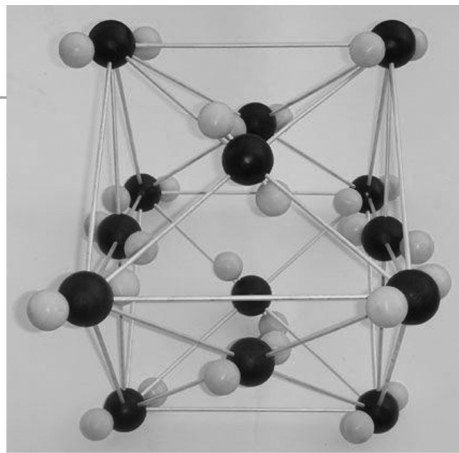
空气看不见，摸不着，但并非没有重量。由于空气存在重量，大气层中的空气始终给我们以压力，这种压力被称为大气压，我们人体每平方厘米上大约要承受 1 千克的重量。因为我们体内也有空气，这种压力体内外相等，所以，大气的压力才不会将我们压垮。

地球的“棉被”——大气中的二氧化碳

二氧化碳在常温常压下为无色、无味气体。

17 世纪初，比利时化学家范·海尔蒙特在检测木炭燃烧和发酵过程的副产气时，发现二氧化碳。1773 年，拉瓦锡把碳放在氧气中加热，得到被他称为“碳酸”的二氧化碳气体，测出质量组成为碳 23.5%~28.9%，氧 71.1%~76.5%。1823 年，迈克尔·法拉第发现，加压可以使二氧化碳气体液化。1835 年，M. Thilorier 制得固态二氧化碳（干冰）。1884 年，在德国建成第一家生产液态二氧化碳的工厂。

在自然界中二氧化碳含量丰富，为大气组成的一部分。二氧化碳也包含在某些天然气或油田伴生气中以及碳酸盐形成的矿石中。大气里含二氧化碳为 0.03%~0.04%（体积比），总量约 2.75×10^{12} 吨，主要由含碳物质燃烧和动物的新陈



二氧化碳分子模型



代谢产生。在国民经济各部门，二氧化碳有着十分广泛的用途。二氧化碳产品主要是从合成氨制氢气过程气、发酵气、石灰窑气、酸中和气、乙烯氧化副反应气和烟道气等气体中提取和回收，目前，商用产品的纯度不低于 99%（体积）。

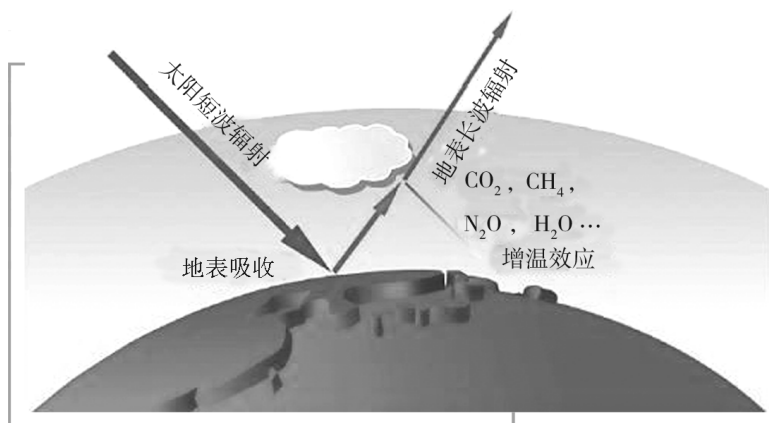
二氧化碳不但是绿色植物通过光合作用合成淀粉的不可缺少的物质，同时还起着保护地球的作用，因而通常又被称为地球的“棉被”。大家知道，太阳的短波辐射（主要是可见光）很容易透过大气层达到地球表面。大气中的二氧化碳和水蒸气一样，对红外波辐射有强烈的吸收



二氧化碳压裂

作用，能“截留”它，不让它逸散到空间去，因而可增加低层大气的温度，这就是通常所说的“温室效应”。地球上环境温度由于地面和大气层在整体上吸收太阳辐射能量平衡于释放红外线辐射到太空外中的能量而保持稳定。但受到温室气体的影响，大气层吸收红外线辐射的分量多过它释放出到太空外，这使地球表面温度上升，此过程可称为“天然的温室效应”。由于人类活动释放出大量的温室气体，结果让更多红外线辐射被折返到地面上，加强了“温室效应”的作用。如果没有大气，地表平均温度就会下降到 -23°C ，而实际地表平均温度为 15°C ，这就是说温室效应使地表温度提高了 38°C 。随着社会经济的高速发展，不断消耗天然资源，大气中的二氧化碳迅速增加。

科学家预测，今后大气中二氧化碳每增加 1 倍，全球平均气温将上升 $1.5^{\circ}\text{C} \sim 4.5^{\circ}\text{C}$ ，而两极地区的气温升幅要比平均值高 3 倍左右。美国科学家还认为，甲烷的“温室效应”比二氧化碳的效果强 300 倍，氟里昂比二氧化碳强 20000 倍。特别值得指出的是，这些在空气中的痕量气体起着“放大

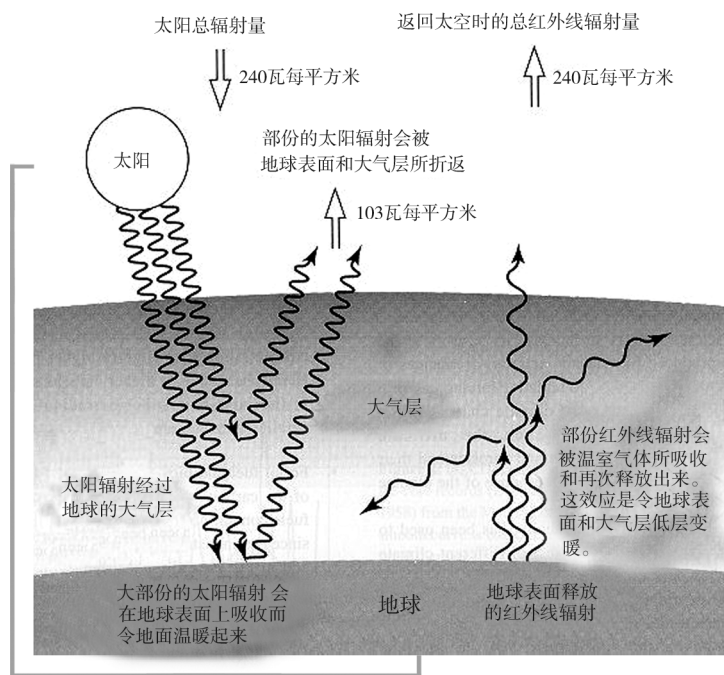


二氧化碳保温

器”的作用，能将二氧化碳的温室效应加以放大，进一步促进地球变暖。对待气候变暖，应一分为二地去看。好的一面，气候变暖可使植物生长期延长，有利于植物生长，有利于农业生产。同时，也应看到气候变暖带来一些不利因素：

①气候转变：“全球变暖”造成大气层云量及环流的转变，当中某些转变可使地面变暖加剧（正反馈），某些则可令变暖过程减慢（负反馈）等不良后果；②地球上的病虫害增加。美国科学家曾发出警告，由于全球气温上升令北极冰层溶化，被冰封十几万年的史前致命病毒可能会重见天日，导致全球陷入疫症恐慌，人类生命受到严重威胁；③海平面上升，“全球变暖”会导致海平面升高。全球暖化使南北极的冰层迅速融化，海平面不断上升，世界银行的一份报告显示，即使海平面只小幅上升1米，也足以导致5600万发展中国家人民沦为难民；④气候反常，海洋风暴增多；⑤土地干旱，沙漠化面积增大；⑥经济的影响：全球有超过一半人口居住在沿海100千米的范围以内，其中大部分住在海港附近的城市区域。所以，海平面的显著上升对沿岸低洼地区及海岛会造成严重的经济损害等等不良后果。

温室效应和全球气候变暖已经引起了世界各国的普遍关注，目前正在推进制订国际气候变化公约，减少二氧化碳的排放已经成为大势所趋。为此，世界各国都在采取措施，积极迎接环境变化的挑战，预防气候的进一



温室效应示意图

步变化。迄今规模最大的一次全球盛会——联合国环境与发展大会于 1992 年 6 月 3 日至 14 日在巴西里约热内卢举行。会议通过了保护世界环境的 4 个文件，各国都必须很好遵守。节约能源，开发新能源，尤其是要发展太阳能、核能，因为太阳能、核能不会对气候产生有害影响。千方百计减少向大气释放甲烷、氟里昂、二氧化碳等气体，以使地球覆盖的“棉被”不至于太厚。绿色植物是大自然的调节师，是制造有机物的“绿色工厂”，它能吸收二氧化碳，吐出氧气，对保持生态平衡有着重要作用。为此必须采取有力措施，大力植树造林，美化、绿化环境，使大自然的调节师——绿色植物，有足够的力量调节大气的组成，减少二氧化碳的增多。总之，为了人类的生存与发展，造福于子孙后代，我们既要保护地球的“棉被”，同时又要使“棉被”太厚，预防气候变坏。



让人爱恨交加的臭氧

臭氧又名三原子氧，俗称“福氧、超氧、活氧”，分子式是 O_3 。臭氧在常温常压下，呈淡蓝色的气体，伴有一种有鱼腥臭的味道，臭氧的稳定性极差，在常温下可自行分解为氧气，因此臭氧不能贮存，一般现场生产，立即使用。臭氧是目前已知的一种广谱、高效、快速、安全、无二次污染的杀菌气体，可杀灭细菌芽胞、病毒、真菌等，并可破坏肉杆菌毒素。可杀灭附在水果、蔬菜、肉类等食物上的大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌、黄曲霉菌、镰刀菌、冰岛青霉菌、黑色变种芽胞、自然菌、淋球菌等，也可杀死甲、乙肝等传染病毒，还可以去除果蔬残留农药及洗涤用品残留物的毒性。臭氧能杀死病毒细菌，而健康细胞具有强大的平衡系统，因而臭氧对健康细胞危害较小。

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 20 千米的高空。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。

紫外线从多方面影响着人类健康，人体会发生如晒斑、眼病、免疫系统变化、光变反应和皮肤病（包括皮肤癌）等；紫外线可削弱光合作用，严重阻碍各种农作物和树木的正常生长……臭氧层可以抵御紫外线的侵袭。由于氟利昂的过量排放却造成了臭氧空洞，严重危害人类。

为了防止臭氧空洞进一步加剧，保护生态环境和人类健康，1990 年各国

臭氧



离域 π 键

臭氧分子式



制定了《蒙特利尔议定书》，对氯氟烃的排放量规定了严格的限制。世界上还为此专门设立国际保护臭氧层日。由此给人的印象似乎是受到保护的臭氧应该越多越好，令人爱恨交加的臭氧其实不是这样，如果大气中的臭氧，尤其是地面附近的大气中的臭氧聚集过多，对人类来说臭氧浓度过高反而是个祸害。这些臭氧是从哪里来冒出来的呢？同铅污染、硫化物等一样，它也是源于人类活动，汽车、燃料、石化等是臭氧的重要污染源。在车水马龙的街上行走，常常看到空气略带浅棕色，又有一股辛辣刺激的气味，这就是通常所称的光化学烟雾。空气中臭氧浓度在 0.012ppm（百万分之一）水平时——这也是许多城市中典型的水平，能导致人皮肤刺痒，眼睛、鼻咽、呼吸道受刺激，肺功能受影响，引起咳嗽、气短和胸痛等症状；空气中臭氧水平提高到 0.05ppm，入院就医人数平均上升 7%~10%。原因就在于，作为强氧化剂，臭氧几乎能与任何生物组织反应。当臭氧被吸入呼吸道时，就会与呼吸道中的细胞、流体和组织很快反应，导致肺功能减弱和组织损伤。对那些患有气喘病、肺气肿和慢性支气管炎的人来说，臭氧的危害更为明显。

从臭氧的性质来看，它既可助人又会害人，它既是上天赐与人类的一把保护伞，有时又像是一剂猛烈的毒药。我们既要采取措施保护臭氧层同时也要注意环境保护，共建和谐家园。

世界上最轻的气体——氢

氢是元素周期表中的第一号元素，它的原子是 109 个元素中最小的一个。由于它又轻又小，所以跑得最快，如果人们让每种元素的原子进行一场别开生面的赛跑运动，那么冠军非氢原子莫属。

氢气是最轻的气体，在 0℃ 和一个大气压下，每升氢气只有 0.09 克，它的“体重”还不到空气的 1/14，它的这种特点，很早就引起了人们的兴趣。在 1780 年时，法国一名化学家便把氢气充入猪的膀胱中，制成了世界上第一个、也是最原始的氢气球，它冉冉地飞向了高空。现在，人们是在橡胶薄膜中充入氢气，大量制造氢气球。



在地球上和地球大气中只存在极稀少的游离状态氢。在地壳里，如果按重量计算，氢只占总重量的1%，而如果按原子百分数计算，则占17%。氢在自然界中分布很广，水便是氢的“仓库”——水中含11%的氢；泥土中约有1.5%的氢；石油、天然气、动植物体中也含氢。在空气中，氢气倒不多，约占总体积的一千万分之五。在整个宇宙中，按原子百分数来说，氢却是最多的元素。据研究，在太阳的大气中，按原子百分数计算，氢占81.75%。在宇宙空间中，氢原子的数目比其他所有元素原子的总和约大100倍。



试管中装着的氢气

氢是重要工业原料，如生产合成氨和甲醇，也用来提炼石油，氢化有机物质作为收缩气体，用在氧氢焰熔接器和火箭燃料中。在高温下用氢将金属氧化物还原以制取金属较之其他方法，产品的性质更易控制，同时金属的纯度也高。广泛用于钨、钼、钴、铁等金属粉末和锗、硅的生产。

由于氢气很轻，人们利用它来制作氢气球。（注意：目前出于安全考虑，一般用氦气作为原料制造氢气球。）氢气与氧气化合时，能放出大量的热，被利用来进行切割金属。

利用氢的同位素氘和氚的原子核聚变时产生的能量能生产杀伤和破坏性极强的氢弹，其威力比原子弹大得多。

现在，氢气还作为一种可替代性的未来的清洁能源，用于汽车等的燃料。为此，美国于2002年还提出了“国家氢动力计划”。但是由于技术还不成熟，还没有进行大批的工业化应用。2003年科学家发现，使用氢燃料会使大气层中的氢增加约4~8倍。认为可能会让同温层的上



端更冷、云层更多，还会加剧臭氧洞的扩大。但是一些因素也可抵消这种影响，如使用氯氟甲烷的减少、土壤的吸收，以及燃料电池的新技术的开发等。

氢是由英国化学家卡文迪许在 1766 年发现，称之为可燃空气，并证明它在空气中燃烧生成水。1787 年法国化学家拉瓦锡证明氢是一种单质并命名。在地球上氢主要以化合态存在于水和有机物中。有三种同位素：氕、氘、氚。

不用汽油的汽车

你们见过不用汽油的汽车吗？

也许大家会问：汽车怎么会不用汽油呢？

原来，科学家们发现汽油燃烧后会放出二氧化碳，这样下去会对环境造成污染。就设想用另一种燃料来代替汽油，科学家们经过多次实验，终于发现氢气可以代替汽油。用氢气作燃料有许多优点，首先是干净卫生，氢气燃烧后的产物是水，不会污染环境，其次是氢气在燃烧时比汽油的发热量高。

在 1965 年，外国的科学家们就已设计出了能在马路上行驶的氢能汽车。我国也在 1980 年成功地造出了第一辆氢能汽车，可乘坐 12 人，贮存氢材料 90 千克。氢能汽车行车路远，使用的寿命长，最大的优点是不污染环境。

气球的妙用

10 月 1 日国庆节，举国欢庆。首都天安门前，五颜六色、大大小小的气球高高地浮在空中，迎风飘扬，翩翩起舞，十分好看，人们都说这是“白天的焰火”。除了欢度节日，增加愉快的气氛之外，气球还有没有其他的用处呢？

科学家很早就给我们做出了回答。

在人类漫长的历史中，经受了无数次的洪水、干旱、地震等自然灾害。古时候人们都十分迷信，认为这些都是因为自己做错了什么事触怒了上天，



所以上天降下灾祸。随着科学的发展,人们逐渐认识到并没有什么天神,这些都是自然现象,而且可以对它们进行预测。

在东汉时我国人民就能预测地震,但对于洪水,却一直无能为力。洪水一来就要淹没村庄,毁坏农田,有时甚至会危害人类。怎么才能对付洪水呢?科学家研究发现,洪水是由长时间下暴雨造成的,暴雨

雨又是从雨云中降下的。这样,只要能观测到云层的厚度和水分,就可以预报天气,人们在听到暴雨来临的消息后就会做好预防措施。这样就减轻了洪水带来的危害。

可是,云朵都飘浮在高空,人类又没有翅膀,飞不到那样的高度,怎么办呢?

在化学家发现了氢气后,这个问题一下子解决了。人们造了好多个氢气球,让它们带上观测设备,这样,人们不用上天,就可以知道天空中云层的变化,从而做出准确的天气预报。

最近一段时间,气球又有了一种新用途,利用它携带干冰、碘化银等药剂升上天空,在云朵中喷撒,可以进行人工降雨。

现在因为氢气容易爆炸,所以现在填充气球、飞艇等原来用氢气填充的物体时就改用氦来填充,现在氢气的用处不多,用得更多的是氢气的同位素——氘和氚。

飞人之死

在18世纪19年代初,欧洲出现了热气球,人们用它已经把鸡、鸭、羊



气 球



等动物送上了天空。可是，人们对它还是心存恐惧，没有人愿意乘气球离开地面。

1783年，法国国王在科学界的一致要求下批准了用气球送人上天的计划，但要送的却是两个死刑犯。

这个消息被一个勇敢的青年知道后，他想第一次上天是一项流芳百世的壮举，怎么能把这个千载难逢的机遇让给死刑犯呢？

于是他找了一个跟他一样不怕死的青年，向国王请求让他们替下死刑犯，国王被他们的勇敢打动了，准许了他们的要求。

在1783年11月21日，这两个青年乘上热气球，成功地进行了第一次用气球载人飞行，他俩顿时成了新闻人物，人们在街头巷议中纷纷把他俩称作“飞人”。

第二年，他们又计划乘气球飞越英吉利海峡。这时人们已经制出了氢气球，他们决定、把氢气球和热气球组合在一起，同时乘坐两只气球飞向英国。

这一天，他们把两只气球绑在一起，然后升上了天空。不久之后，悲剧发生了，气球发生了爆炸，他们都在事故中遇难身亡。

气球为什么会爆炸呢？

这是因为热气球下面有一个火盆，是用来给空气加热，但氢气是一种易燃易爆的气体，它一见火就会发生爆炸，因为缺乏对氢气的了解，导致了这场灾难的发生。



氢气飞艇爆炸



世界上最重的气体——氡

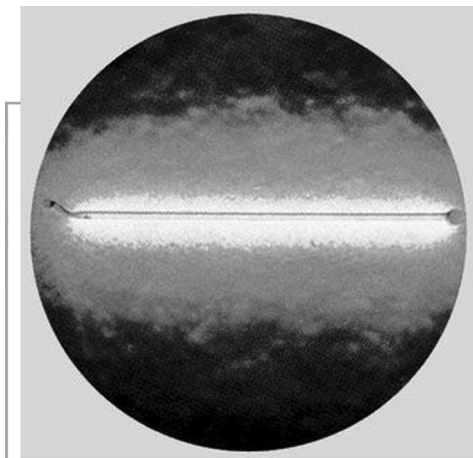
1900年，德国人恩斯特·多恩发现一种气体——氡或硝酸灵（无色同位素222）。这是从镭盐中释放出来的气体，这种气体比氢气重111.5倍，即1立方厘米重0.011005克，是世界上最重的气体。

氡是无色、无味气体，熔点 -71°C ，沸点 -61.8°C ，气体密度9.73克/升；水溶解度4.933克/千克，也易溶于有机溶剂，如煤油、二硫化碳等中；氡很容易吸附于橡胶、活性炭、硅胶和其他吸附剂上。天然放射性元素。无色无嗅气体。化学性质极不活泼，没有稳定的核素。具有危险的放射性，这种放射性可以破坏形成的任何化合物。氡较容易压缩成无色发磷光的液体，固体氡有天蓝色的钻石光泽。

氡的化学性质极不活泼，以制得的氡化合物只有氟化氡，它与氙的相应化合物类似，但更稳定，更不易挥发。氡主要用于放射性物质的研究，可做实验中的中子源；还可用作气体示踪剂，用于研究管道泄漏和气体运动等。

由于氡具有放射性，衰变后成为放射性钍和 α 粒子，因此可供医疗用。用于癌症的放射治疗：用充满氡气的金针插进生病的组织，可杀死癌细胞；虽然利用钴-60和粒子加速器对疾病进行辐射治疗。它通常从辐射源泵并密封于小玻璃瓶中，然后植入患者体内肿瘤部位。人们称这种氡粒子为“种子”。

氡是地壳中放射性铀、镭和钍的蜕变产物，是一种稀有气体，因此地



氡