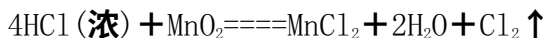


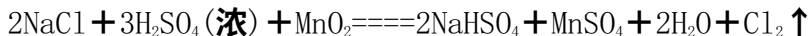
志鸿教育备课资料包高一化学（一）

氯气的生产历史

氯气的生产方法经历了漫长的发展过程。1774 年瑞典化学家舍勒用软锰矿（含有二氧化锰）和盐酸作用，首先制得了氯气：



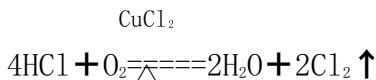
然而，由于当时还不能够大量制得盐酸，故这种方法只限于实验室内制取氯气。后来法国化学家贝托雷把氯化钠、软锰矿和浓硫酸的混合物装入铅蒸馏器中，经过加热制得了氯气：



因为此法原料易得，所以，自 1774 年舍勒制得氯气到 1836 年止，人们一直沿用贝托雷发明的方法来生产氯气。

1836 年古萨格发明了一种焦化塔，用来吸收路布蓝法生产纯碱的过程中排出的氯化氢气体（以前这种含氯化氢的气体被认为是一种废气，从古萨格开始，才得到了充分利用）得到盐酸，从此盐酸才成为一种比较便宜的酸，可以广为利用。舍勒发明的生产氯气的方法，经过改进，到此时才成为大规模生产氯气的方法。

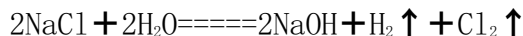
1868 年狄肯和洪特发明了用氯化铜作催化剂，在加热时，用空气中的氧气来氧化氯化氢气体来制取氯气的方法：



这种方法被称为狄肯法(又译为地康法)。

上面这些生产氯气的方法，虽然在历史上都起过一定的作用，但是它们与电解法生产氯气相比，无论从经济效益还是从生产规模上，都大为逊色。当电解法在生产上付诸实用时，上述生产氯气的方法就逐渐被淘汰了。

电解法的诞生要追溯到 1833 年。法拉第经过一系列的实验，发现当把电流作用在氯化钠的水溶液时，能够获得氯气：



后来，英国科学家瓦特也发现了这种方法，并在 1851 年获得了一份关于生产氯气的英国专利。但是由于当时没有实用的直流发电机以产生足够的电流，所以电解法也只能停留在实验室规模，不能付诸工业生产，而被束之高阁。一直到十九世纪七十至八十年代，出现了比较好的直流发电机，电解法才得到广泛的应用。从此，氯气的工业生产跨入了一个新纪元。

思考：历史上生产氯气有哪些方法，请用化学方程式表示。

知识补充

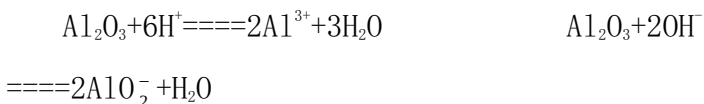
1. 第二、三两个周期元素的气态氢化物，最高价氧化物对应水化物的化学式。（应熟记）

主 族 期		I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A
第二 周期	元素符号	Li	Be	B	C	N	O	F
	氢化物	—	—	—	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
	水化物	LiOH H	Be(OH) ₂	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HNO ₃	—	—
第三 周期	元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
	氢化物	—	—	—	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
	水化物	NaOH H	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₄ SiO ₄	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄

2. 两性氧化物和两性氢氧化物

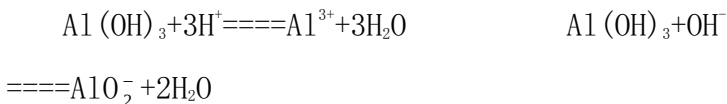
(1) **两性氧化物**：既能跟酸反应生成盐和水，又能跟碱反应生成盐和水的氧化物。

如： Al_2O_3 、 ZnO 、 BeO 等。



(2) **两性氢氧化物**：既能跟酸反应生成盐和水，又能跟碱反应生成盐和水的氢氧化物。

如： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 等。



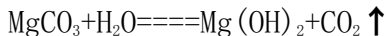
3. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$

(1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 是一种难溶的中强碱。

① 已溶的部分已完全电离

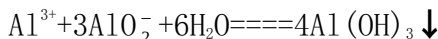
$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ (实际上是个溶解平衡)。 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 水溶液碱性不算太弱，可使酚酞溶液显红色。

② $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解度在加热时小于 MgCO_3 ，故 MgCO_3 在水溶液中煮沸可转换成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ：



(2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是典型的两性氢氧化物，只溶于强酸和强碱。

Al^{3+} 只能在酸性溶液中大量存在， AlCl_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液均是酸性溶液， AlO_2^- 只能在碱性溶液中大量存在。所以 Al^{3+} 和 OH^- 、 AlO_2^- 和 H^+ 不能大量共存，同时， Al^{3+} 与 AlO_2^- 在水中也不能大量共存，其反应是：



(3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的酸性可按照酸的形式 H_3AlO_3 理解，而 H_3AlO_3 不稳定，易失水形成 HAIO_2 ，从而在和碱反应时生成偏铝酸盐。

碱金属释疑

1. 碱金属单质都保存在煤油中吗？

碱金属单质在常温下易和空气中氧气、水蒸气等反应，所以碱金属单质保存时，应隔绝空气和水。钾、钠等保存在煤油中，锂的密度为 $0.534 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，比煤油小，不能保存在煤油中，保存锂是用石蜡封装。

2. 为什么钾的密度反而比钠小？

碱金属单质的密度一般随核电荷数的增大而增大，但钾的密度比钠反而小，为什么呢？根据 $d = A(\text{相对原子质量}) / V_m(\text{原子体积})$ ，可知相对原子质量的增大使密度增加，而电子层的增加又使原子体积增大使得密度减小。即单质的密度由相对原子质量和原子体积两个因素决定。对钾来说，核对最外层电子引力较小，体积增大的效应大于相对原子质量增加产生的影响，结果钾的密度反而比钠小。

3. 碱金属燃烧后生成物是什么？生成物属于碱性氧化物吗？

(1) 碱金属在空气或氧气中燃烧时，由于其活泼性不同，其产物亦不同。

4. 焰色反应是化学变化吗？

焰色反应是金属单质或金属阳离子在灼烧时，使火焰所呈特殊颜色的现象，要判断其是否是化学变化，必须先弄清其焰色反应的机理。

当元素的原子获得一定能量时，它的电子就会被激发。当金属原子受到火焰灼烧的强热，一些处于低能级的电子吸收能量，会被激发到高能级上去，但这种激发状态一般是不稳定的，当电子由高能级返回低能级时，多余的能量就会以光的形式辐射出来。如果其波长在可见光范围内，我们就会看到颜色。由于各种金属元素的原子电子层结构不同，在此过程中辐射出光的频率也不相同。因而不同金属在焰色反应中火焰颜色也不相同。可见，焰色反应时，分子、原子、离子没有发生变化，仅是电子能级发生了迁移，而焰色反应后也没有新物质生成，所以焰色反应属于物理变化。当然，若金属单质在焰色反应过程中被空气氧化了，应另当别论。

5. 氢不是碱金属，为什么把它放在第一主族？

这是因为氢原子的结构与碱金属原子的结构相似决定的。氢原子和碱金属原子最外电子层上都是一个电子，且易失去表现出

与碱金属相似的化学性质——还原性，能和大多数非金属反应显示+1 价。

知识要点

知识补充

1. 有关物质的量及摩尔

物质的量是表示物质所含粒子多少的物理量。物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一。

摩尔是表示物质的量的单位。简称“摩”，符号为“mol”。

摩尔的定义是 1969 年国际计量委员会提出的，在 1971 年被第 14 届国际计量大会批准。

所以，化学方程式中的“化学计量数”

从微观上看，是各物质的粒子个数。

从宏观上看，是各物质的物质的量。

从比值上看，各物质前面的化学计量数之比=各物质的粒子个数之比=各物质的物质的量之比。（但却不等于各物质的质量比）

使用“摩尔”这个单位时要注意的问题

(1) 摩尔的使用范围只限于微观粒子，不适用于宏观物质。

(2) 使用摩尔这一单位时，必须指明微观粒子的种类。粒子包括原子、分子、离子、电子或这些粒子的特定组合体。

(3) 只要物质的量相同的任何物质，所含粒子的数目也相同；所含粒子数目相同的物质，其物质的量也相同。

物质的质量和物质的量的区别

单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量。1 摩尔任何物质均含有阿伏加德罗常数个粒子，但由于组成物质粒子的大小、质量通常是不一样的，故 1 摩尔任何物质的质量（或同物质的量的物质所具有的质量）一般也不相同。

物质的量量度的是物质含有粒子的多少，以摩尔为单位（即量度的是物质含有阿伏加德罗常数的多少倍的粒子）；而物质的质量量度的是物质所含质量的多少，单位为 kg。

物质的量只能表示物质所含粒子的多少，是专门研究微观世界中粒子的多少的，宏观物质不能用物质的量来计算。

关于阿伏加德罗

阿伏加德罗于 1776 年出生在意大利的一个书香门第，他家世代都是知识分子，他的父亲、祖父、曾祖父都是著名的律师。阿伏加德罗小时候，颖悟过人，中学毕业后，专攻法律，16 岁获得法学学士学位，20 岁获博士学位，在当了三年的律师后，因厌烦法庭上的争吵和所看到的人世间勾心斗角的混乱情况而放弃了律师职位，转而研究自然科学，1800 年以后，他主要研究数学、物理、化学和哲学。

1803 年，阿伏加德罗写了一篇有关电的论文，受到科学界的普遍赞扬，1804 年被选为都灵学院通讯院士。由于阿伏加德罗逐渐表现出非凡的才识，1809 年被聘为维彻利皇家物理学院教授，一度还担任过院长。

1811 年，他发表了一篇《原子相对质量的测定方法和原子进入化合物时数目比例的确定》的论文，他在这篇文章中，提出了“分子”的概念，他认为：分子是游离的单质或化合物的最小单位，这种最小单位，保持着物质特有的化学性质。分子是比原子要复杂的粒子，它一般由两个以上的原子构成。阿伏加德罗经过深入研究，赞成了盖·吕萨克的论点：在相同的条件

下，相同质量的任何气体，都占有相同的体积。1814 年 2 月，他又发表了一篇论文，题目是《论单质的相对分子量，推测气体密度和某些化合物的构造》。这篇论文进一步丰富和完善了分子论，特别是对气体分子的研究是十分成功的。

阿伏加德罗的论点是正确的，但是，在当时，谁也不承认他的观点。像贝采利乌斯、道尔顿等，在分子论建立很久时，还不承认分子的存在。

阿伏加德罗在 1811 年提出的分子论，由于受到不公正待遇，被埋没了近半个世纪，但真理是压制不住的，在 1860 年，由于康尼查罗的工作，分子论终于被科学界所确认。

阿伏加德罗一生都为祖国效力，但却没有获得过显赫的荣誉，1856 年，他平静地去世了，享年 80 岁。

后来，科学家们对历史的不公正感到十分遗憾。人们根据新的研究，知道了在标准状况

分子，为了纪念阿伏加德罗的贡献，人们把 1 摩尔任何粒子的粒子数叫做阿伏加德罗常数。

1956 年，在他逝世 100 周年纪念时，意大利科学院召开了隆重的纪念会，总统亲自出席了大会，致词中说：为人类科学发展作出突出贡献的阿伏加德罗，将永远为人们所崇敬。

知识要点

1. 气体摩尔体积

- (1) 从气体的性质方面深入理解气体摩尔体积的概念。
- (2) 有关气体摩尔体积的计算。

2. 阿伏加德罗定律

同温同压下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子

知识补充

阿伏加德罗定律的几个重要推论（在解答有关气体的计算时，它可使问题变得简单）：

1. 同温、同压下，同体积的气体，其质量 (m) 之比等于其相对分子质量 (M) 之比，等于其密度 (ρ) 之比，即：
2. 同温、同压下，气体的体积 (V) 之比等于其物质的量 (n) 之比，也等于其分子数目 (N) 之比，即：

3. 同温、同压下，同质量的不同气体的体积 (V) 之比与其密度 (ρ) 成反比，即：

4. 同温下，同体积气体的压强 (p) 之比等于其物质的量 (n) 之比，也等于其分子数目 (N) 之比，即：

[以上推论均可由气态方程推出]

解析：由于是密闭容器，则充入不同的 X 气体的条件是等温等容。

起始条件下气体 X 的物质的量为：

由含两种元素质量比为 1：1，结合三原子分子，知其中一种元素的相对原子质量为 32，

疑难点拨

2. 在标准状况下，1 摩尔任何气体所占的体积都约是 22.4 升。这里的“约”字有两个意义：一是数值本身不是精确值，而是个大约数值；二是实际上气体分子的体积不能完全忽视、气体分子间也存在引力，只有理想气体才对分子本身的体积和分子间的引力忽略不计。在标准状况下，1 mol 理想气体的体积才是 22.4 升。实际气体例如氢气、氧气，即使在标准状况下，物质的量都是 1 摩尔时，占有的体积也是有差别的。在研究这些实际气体的运动时，我们把它做为理想气体对待。在标况状况下，1 摩尔气体的体积接近理想气体的摩尔体积，故我们只能说：1 摩尔任何气体，在标准状况下所占的体积约是 22.4 L。

3. 在理解和应用阿伏加德罗定律时，应注意：

- (1) 必须是同温、同压。
- (2) 适用的对象是任何气体（可以是纯净气体，也可以是混合气体）。

知识要点

1. 物质的量浓度的概念。

2. 围绕物质的量浓度的定义进行有关计算。
3. 一定物质的量浓度的电解质溶液中各粒子物质的量浓度的计算。
4. 有关物质的量浓度与质量分数的换算。
5. 有关溶液稀释的计算。
6. 一定物质的量浓度的溶液的配制方法和技能。

知识补充

1. 从一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液，其物质的量浓度不变，这是由溶液的特性——均一性和稳定性决定的。
2. 质量分数与物质的量浓度之间可进行换算，换算的桥梁是密度，同一溶液无论用何种浓度表示，它所含溶质的质量是固定不变的。
3. 使用物质的量浓度的优越性
 - (1) 取用方便，用量筒、量杯、滴定管等量具。
 - (2) 配制方便。
 - (3) 计算方便。
4. 配制一定物质的量浓度时的实验仪器。

(1) 当溶质为固体时，应选：药匙、托盘天平（包括砝码）、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶。

(2) 当溶质为液体时，应选：量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶。其中量筒的使用要根据液体量选择量筒的大小，如果取 5.6 mL 液体，应用 10 mL 的量筒，而选用 50 mL 的不合适，且极易造成误差；其次，量取完后，洗涤量筒的溶液不应倒入烧杯并转移到容量瓶中。

知识补充

1. 从一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液，其物质的量浓度不变，这是由溶液的特性——均一性和稳定性决定的。

2. 质量分数与物质的量浓度之间可进行换算，换算的桥梁是密度，同一溶液无论用何种浓度表示，它所含溶质的质量是固定不变的。

3. 使用物质的量浓度的优越性

(1) 取用方便，用量筒、量杯、滴定管等量具。

(2) 配制方便。

(3) 计算方便。

4. 配制一定物质的量浓度时的实验仪器。

(1) 当溶质为固体时，应选：药匙、托盘天平（包括砝码）、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶。

(2) 当溶质为液体时，应选：量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶。其中量筒的使用要根据液体量选择量筒的大小，如果取 5.6 mL 液体，应用 10 mL 的量筒，而选用 50 mL 的就不合适，且极易造成误差；其次，量取完后，洗涤量筒的溶液不应倒入烧杯并转移到容量瓶中。

物质的量浓度溶液的配制、稀释与混合的计算

计算的关键是变化前后溶液中溶质的量始终不变，根据这个原则，可列出等式，解方程后得到答案。这类题目应特别注意的是：稀释或混合后溶液的体积是否发生了变化，如果题目不给混合后溶液的密度，一般不考虑体积变化（将混合的各溶液体积相加即可）。若给出了混合后溶液的密度，则一定要考虑溶液体积的变化，通常依据溶液的密度和质量求混合后溶液的体积。

关于操作定容时视线对实验结果的影响