

在最高点审视 从最深处剖析

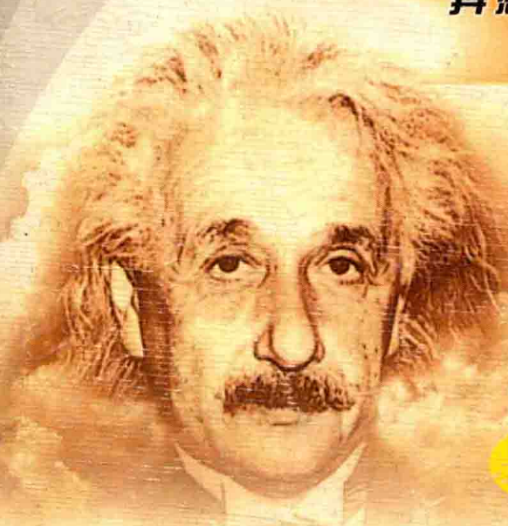
希扬主编 特别策划

思维互动

异想天开

卓越解题

发
散
收
敛



新教材

非常解题

FEICHANGJIETI 高二 化学

● 主编：江成子

大象出版社

《发散收敛 非常解题》丛书编委会

主 编 希 扬

副主编 源 流

编 委 胡祖明 王兴桃 江成子

李祥伦 陈其异

发散收敛 非常解题

高二化学

本册主编 江成子

责任编辑 章 露

大象出版社 出版

(郑州市经五路 66 号 邮政编码 450002)

河南第二新华印刷厂印刷

新华书店经销

开本 890 × 1240 1/32 10 印张 382 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—30 000 册

ISBN7-5347-2883-5 / G · 2339

定 价: 11.20 元

居高临下 开拓视野

——《非常解题》序

《非常解题》意在“非常”，即异乎寻常，与众不同。

《非常解题》是数十位特、高级教师 and 在全国享有盛誉的优秀出版社——大象出版社共同奉献给广大中学生的典中之宝。

四年前，我们曾隆重推出的《发散思维大课堂》至今好评如潮、畅销不衰。近期推出的《发散·收敛·整合》，一次征订会其订货量达四万套之多。何故？皆因读者爱慕她的翔实、准确，既贴近学生实际，又能指点迷津；爱慕她独出心裁、别具一格、思维互动、启迪智慧的思路与方法。《非常解题》是《发散思维大课堂》和《发散·收敛·整合》丛书的姊妹篇，是希扬品牌系列丛书中又一瑰丽的玕珠，想必会受到读者朋友的青睐和厚爱。

《非常解题》分五科（数、语、英、物、化），15分册。高一和高二各5册，初中5册，是一套以最新大纲、考纲为依据，与最新教材同步，阶梯型的导学解题题典，“非常”之处有四：

一、她与名目繁多的千题解、万题选、题典、题霸不同，它运用发散思维与收敛思维指导分析解决问题。体现发散思维的多端性和收敛思维的同一性相结合，前者表现出广度，后者体现其深度，二者辩证统一，相辅相成，既激发灵性，又启发智慧。

二、注重五新。注重题目立意新、内容结构新、创设情境新、设问方式新、开放探究新。力求体现新的课程观、教材观、学习观，体现教育改革的新趋势和高（中）考改革的新精神。

三、重视梳理知识网络、提炼知识能力板块，宛如在思维

的流程中植入了集成电路一样,从而使学生应变能力大大提高,解题准确、快速、高效。

四、寓思于练。通过对学生进行一题多解,一法多用,一题多变的训练,揭示蕴藏于解题过程中的思维方法和规律,从而有效提高学生思维层次,培养学生自学能力及应试能力。

《非常解题》是一套高水平的解题宝典。它在试题的最高点审视,从试题的最深处剖析,内容厚重、视野开阔、见解深刻、方法卓越,是中学生助学应试的好帮手。

希 扬

2002.5

参加本套丛书编写的人员还有:汪明山、王惠英、于建东、陶德标、毛玉英、虞敏、荣东红、王利年、冷玉华、陈捷、郭利名、罗凡、王明明、王玉如、王理联、关千里、张家珮、虞韵、程卓、潘文彬、许明德、马丁、郭洁茹、张才、叶意奇、龚为玲、杨秀杰、左志林、孙明君、万荣、周军、赵伟、李龙、陈玉荣、周佩琴、吴表等。



目 录



第一章 氮族元素	(1)
高考应试要求	(1)
发散收敛开悟	(8)
第一节 氮和磷	(8)
第二节 氮和铵盐	(13)
第三节 硝酸	(19)
解题方法指导	(23)
名题精选精练	(26)
应考能力测试	(29)
第二章 化学平衡	(42)
高考应试要求	(42)
发散收敛开悟	(47)
第一节 化学反应速率	(47)
第二节 化学平衡	(51)
第三节 合成氨条件的选择	(59)
解题方法指导	(65)
名题精选精练	(69)
应考能力测试	(73)
第三章 电离平衡	(85)
高考应试要求	(85)
发散收敛开悟	(92)
第一节 电离平衡和溶液的 pH	(92)
第二节 盐类的水解	(97)
第三节 酸碱中和滴定	(101)
第四节 电解原理及其应用	(105)
第五节 胶体	(109)
解题方法指导	(110)



名题精选精练	(113)
应考能力测试	(116)
第四章 几种重要的金属	(127)
高考应试要求	(127)
发散收敛开悟	(135)
第一节 镁和铝	(135)
第二节 铁和铁的化合物	(141)
第三节 金属的冶炼	(148)
第四节 原电池原理及其应用	(151)
解题方法指导	(154)
名题精选精练	(158)
应考能力测试	(161)
第五章 烃	(172)
高考应试要求	(172)
发散收敛开悟	(178)
第一节 甲烷和烷烃	(178)
第二节 乙烯和烯烃	(182)
第三节 乙炔和炔烃	(187)
第四节 苯和芳香烃	(191)
第五节 石油和煤	(195)
解题方法指导	(199)
名题精选精练	(203)
应考能力测试	(207)
第六章 烃的衍生物	(218)
高考应试要求	(218)
发散收敛开悟	(223)
第一节 卤代烃 乙醇 醇类	(223)
第二节 苯酚	(228)
第三节 乙醛 醛类	(232)
第四节 乙酸 羧酸	(236)
解题方法指导	(242)



名题精选精练	(246)
应考能力测试	(250)
第七章 糖类 油脂 蛋白质 合成材料	(266)
高考应试要求	(266)
发散收敛开悟	(274)
第一节 葡萄糖 蔗糖 淀粉 纤维素	(274)
第二节 油脂	(277)
第三节 蛋白质	(282)
第四节 合成材料	(286)
解题方法指导	(292)
名题精选精练	(295)
应考能力测试	(300)



第一章 氮族元素



高考应试要求

高考目标要求

- 一、掌握氮族元素的原子结构特征和单质性质的相似性和递变性。
- 二、掌握氮分子的结构、性质,了解氮气的用途及氮的固定。
- 三、掌握 NO 、 NO_2 、 NH_3 及铵盐的性质。
- 四、掌握硝酸的性质及工业制法。
- 五、了解同素异形体的概念,掌握 P_2O_5 、 H_3PO_4 的性质和用途。
- 六、一般了解氮肥、磷肥及其使用。

知识网络示意

一、氮和磷

1. 氮族元素

氮族元素位于元素周期表中的第 V A 族,包括:氮($_7\text{N}$)、磷($_{15}\text{P}$)、砷($_{33}\text{As}$)、锑($_{51}\text{Sb}$)、铋($_{83}\text{Bi}$)五种元素。

(1) 原子结构

相同点:原子最外层都有 5 个电子。

不同点:电子层数不同,从 $\text{N} \rightarrow \text{Bi}$ 电子层数增多,原子半径依次增大。

(2) 性质

相似性:主要化合价 -3 、 $+3$ 、 $+5$ 价;最高价氧化物 R_2O_5 , 气态氢化物 RH_3 。

递变性:①非金属性依次减弱,金属性依次增强;②最高价氧化物对应水化物的酸性减弱;③气态氢化物的稳定性依次减弱,还原性增强;④单质熔沸点先升高后降低。原因是氮、磷、砷的单质均是分子晶体,随相对分子质量的增大晶体的熔沸点升高,锑和铋的晶体是金属晶体,随离子半径的增大,晶体中金属键减弱,晶体的熔沸点降低。

2. 氮气

(1) 物理性质:纯净的 N_2 是一种无色无味的气体,难溶于水,在空气中约占总



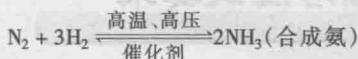
体积的 78%。

(2) 结构： $\text{:N}::\text{:N:}$, $\text{N}\equiv\text{N}$, 氮氮叁键的键能高达 $946\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 键能大, 分子结构稳定, 化学性质不活泼。

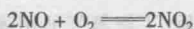
(3) 化学性质

常温下, N_2 的化学性质很不活泼, 可代替稀有气体做保护气, 但在高温、放电、点燃等条件下, N_2 能与 H_2 、 O_2 、II A 族的 Mg 、 Ca 等发生化学反应。

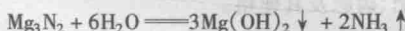
① 与 H_2 反应:



② 与 O_2 反应:



③ 与活泼金属反应:



(4) 用途: 用于合成氨、焊接金属时作保护气、粮食保存气及填充灯泡等。

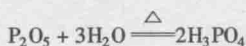
3. 磷

(1) 白磷和红磷

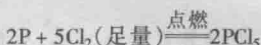
单质	白 磷	红 磷
分子结构	P_4 正四面体型, 分子晶体	结构复杂, 分子晶体
色 态	白色蜡状固体	暗红色粉末
溶解性	不溶于水, 易溶于 CS_2	不溶于水和 CS_2
毒 性	剧毒	无毒
着火点、保存	40°C , 易自燃, 贮存在冷水中	240°C , 可燃, 贮存在密闭瓶中
转 化	$\text{白磷 (隔绝空气)} \xrightarrow[\text{加热到 } 416^\circ\text{C 以上, 冷却}]{\text{加热到 } 260^\circ\text{C}} \text{红磷}$	

(2) 化学性质

① 与 O_2 反应: $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$



② 与 Cl_2 反应: $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 (\text{不足}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3$



(3) 用途:白磷可用于制磷酸、燃烧弹、烟幕弹,红磷用于制农药、安全火柴等。

二、氨和铵盐

1. 氨

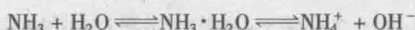


(1) 结构: $\text{H}-\text{N}-\text{H}$, N—H 键为极性键,键角 $107^\circ 18'$, NH_3 是三角锥形分子,因此是极性分子(分子内正负电荷中心不重合,偏移)。

(2) 物理性质:无色有特殊刺激性气味的气体,极易液化和极易溶于水,常温常压下,1 体积水约能溶解 700 体积的 NH_3 。

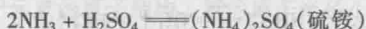
(3) 化学性质:

① 与水反应:

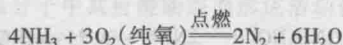
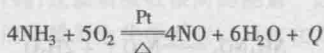


(NH_3 是惟一能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,常用此性质检验 NH_3 和 NH_4^+ 离子)。

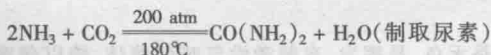
② 与酸反应:



③ 与 O_2 反应:

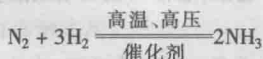


④ 与 CO_2 反应:

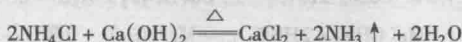


(4) 制法:

① 工业上:合成氨,详见本书第二章相关内容。



② 实验室:用铵盐(NH_4Cl)与碱(消石灰)共热





属于“固 + 固 $\xrightarrow{\Delta}$ 气”型,实验装置同 O_2 、 CH_4 ,不能用无水 $CaCl_2$ 干燥,因为:



(5) 用途:主要用于制硝酸、化肥,用作致冷剂等。

2. 铵盐

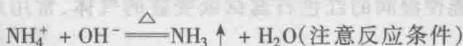
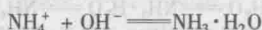
(1) 结构: $\left[\begin{array}{c} H \\ | \\ H-N \rightarrow H \\ | \\ H \end{array} \right]^+$,铵盐均为离子晶体(不含金属元素),晶体中同时

具有离子键、共价键和配位键,有机酸的铵盐中有的还含有非极性键。

(2) 物理性质:铵盐均易溶于水。

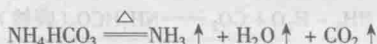
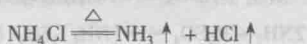
(3) 化学性质:

① 与强碱反应:

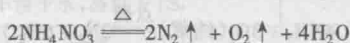
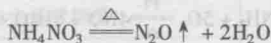


② 受热分解:

铵盐受热易分解为 NH_3 和对应的酸,若该酸不稳定,则继续分解为氧化物和水,如:



若生成的酸为氧化性酸,则该酸又会与 NH_3 发生氧化还原反应,产物较复杂,如:



三、硝酸

1. 物理性质

纯净的硝酸是无色、易挥发、有刺激性气味的液体,能以任意比溶于水。常用的浓 HNO_3 的质量分数大约是 69%。质量分数为 98% 以上的浓 HNO_3 在空气中由于硝酸的挥发而产生“发烟”现象,通常叫做发烟硝酸。

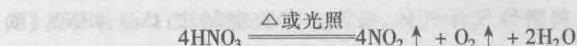
2. 化学性质

(1) 具有酸的通性



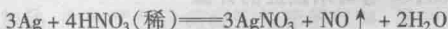
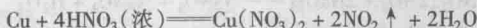


(2) 不稳定性

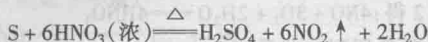
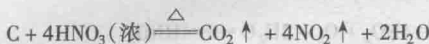


(3) 氧化性: 无论浓、稀 HNO_3 均具有强氧化性, 且浓 HNO_3 的氧化性强于稀 HNO_3 。

① 与金属反应:



② 与非金属反应:



3. 用途

用于制造炸药、染料、塑料、硝酸、盐等。

重点难点剖析

一、氮元素的化学活动性与氮分子的稳定性

元素的性质取决于元素的原子结构。氮的原子半径小, 吸引电子的能力较强, 故表现出较强的化学活动性, 所以可以说氮元素是一种较活泼的非金属元素。

氮气的稳定性取决于氮分子的结构。氮分子是由两个氮原子共用三对电子结合而成的, 氮分子中有 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键, 它的键能很大, 当 N_2 参加化学反应时, 必须打开或破坏分子中的三个共价键, 这就需吸收很高的能量。因此在通常情况下, 氮气的性质很不活泼, 很难跟其他物质发生化学反应。只有在高温或放电条件下, 氮分子获得了足够的能量, 使氮分子中共价键断裂而形成活动性较强的氮原子, 才能与氢、氧、金属等物质发生化学反应。

所以氮元素的活动性与氮分子的稳定性是两个不同的概念, 它们之间并不矛盾。

二、氮的氧化物

氮的氧化物包括 N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_4 、 N_2O_5 共 6 种, 其中只有 N_2O_3 和 N_2O_5 是酸酐。

(1) N_2O : 俗称笑气, 具有麻醉作用。

(2) NO : 无色气体, 难溶于水, 能与血红蛋白作用引起中毒。

实验室制法: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

NO 易与 O_2 反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$ 。

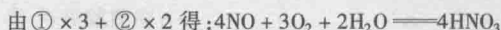
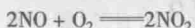


(3) N_2O_3 : 暗蓝色气体, 是亚硝酸的酸酐, $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_2$ 。

(4) NO_2 : 红棕色刺激性气味气体, 有毒。实验室制法: $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。在低温时可生成无色的 N_2O_4 , $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + 57 \text{ kJ}$, (一般情况下) NO_2 中都混有 N_2O_4 ; NO_2 可与水反应生成 HNO_3 和 NO (不可排水收集), 但不是 HNO_3 的酸酐; 能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝 (氧化性)。实验室常用 NaOH 来吸收 NO_2 : $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5) N_2O_5 : 白色固体, 极不稳定, 是硝酸的酸酐: $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3$ 。

三、有关 NO_2 、 NO 、 O_2 等与水反应的计算



③、④两式就是经常用到的关系式。

(1) NO_2 、 O_2 混合气体溶于水: 按③式计算

$$V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2) \begin{cases} = 4:1, \text{无剩余气体, 水可充满容器} \\ > 4:1, \text{NO}_2 \text{ 过量, 剩余气体为 NO} \\ < 4:1, \text{O}_2 \text{ 过量, 剩余气体为 O}_2 \end{cases}$$

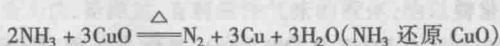
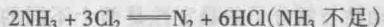
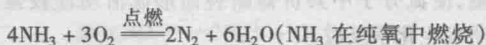
(2) NO 、 O_2 混合气体溶于水: 按④式计算

$$V(\text{NO}):V(\text{O}_2) \begin{cases} = 4:3, \text{恰好反应, 无剩余气体, 水可充满容器} \\ > 4:3, \text{剩余 NO} \\ < 4:3, \text{剩余 O}_2 \end{cases}$$

四、关于 NH_3

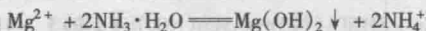
1. NH_3 的还原性

NH_3 中的 N 元素为 -3 价 (最低价), 所以有还原性, 具体表现在:



2. NH_3 与盐溶液的反应

氨水是一元弱碱, 可提供 OH^- 将某些盐溶液中的金属离子从溶液中沉淀出来, 如:

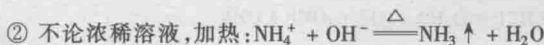




3. 铵盐与碱反应离子方程式的书写

(1) 固体铵盐与固体碱反应不能写离子方程式

(2) 铵盐溶液与强碱溶液反应

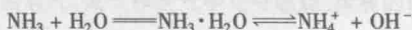


4. NH_4^+ 离子的检验

NH_4^+ 加碱后加热, 产生无色有刺激性气味的气体, 湿润的红色石蕊试纸遇此气体变蓝。利用此性质可鉴别铵盐的存在。

5. 氨水的成分

因为在氨水中存在如下平衡:



所以在氨水中存在的粒子有:

分子: NH_3 、 H_2O 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

离子: NH_4^+ 、 OH^- 、 H^+ 。

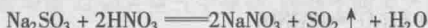
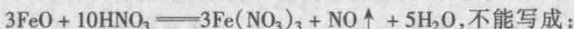
6. NH_3 的干燥

NH_3 是碱性气体, 不能用酸性干燥剂(浓 H_2SO_4 、 P_2O_5)干燥, 只能用碱性干燥剂(碱石灰、固体 NaOH 、生石灰等)干燥, 但也不能用无水 CaCl_2 干燥, 因为发生反应:



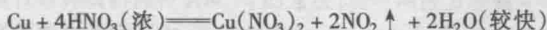
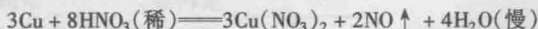
五、硝酸的强氧化性

1. 在利用 HNO_3 的酸性时, 必须考虑其强氧化性:



2. 硝酸不论浓稀, 都是氧化性酸, 具有强氧化性。

3. 浓硝酸的氧化性强于稀硝酸。氧化性的强弱取决于氧化剂得电子能力的大小, 即反应的难易程度, 而不能用氧化剂得电子的数目即氧化剂被还原的程度来衡量。



4. 铜与硝酸反应过程中, 若铜过量, 铜与浓硝酸反应先生成 NO_2 , 随着反应进行到一定程度时, 硝酸变稀, 产物则变为 NO , 最终得到的气体是 NO 和 NO_2 的混合



气体。铜、硝酸和混合气体之间的量的关系可通过电子得失守恒法求解。其他与硝酸反应的金属,反应现象与铜类似。

5. 在水溶液中, NO_3^- 无氧化性;当水溶液中有 H^+ 时, NO_3^- 表现氧化性。如有 H^+ 、 NO_3^- 存在的溶液中有 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Fe^{2+} 等,则由于发生氧化还原反应而不能共存。



发散收敛开悟



第一节 氮和磷

★判断发散

【例题 1-1】 下列关于氮族元素的叙述正确的是 ()

- (A) 包括 N、P、As、Sb、Bi 五种非金属元素
- (B) 单质熔沸点随原子序数增大而升高
- (C) 最高正价与最低负价绝对值之差为 2
- (D) 稳定性: $\text{AsH}_3 > \text{PH}_3 > \text{NH}_3$

解析 根据氮族元素性质的相似性和递变性,单质由非金属过渡到金属, Sb、Bi 为金属元素,故 A 错;随着原子序数增大,单质的熔沸点变化是非金属升高,金属降低, B 错;气态氢化物的稳定性随原子序数递增而减弱, D 错。

综上所述,本题答案为 C。

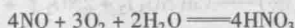
【例题 1-2】 在容积为 672 mL 的烧瓶里充满 NO 、 NO_2 的混合气体,将其倒立在水槽里,去塞后再通入 280 mL 氧气,反应恰好完全,且水充满烧瓶(气体体积都已折合为标准状况)。下列有关叙述中,正确的是 ()

- (A) 总反应为 $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$
- (B) 总反应为 $4\text{NO} + 8\text{NO}_2 + 5\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 12\text{HNO}_3$
- (C) 生成 HNO_3 浓度接近 $0.03\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- (D) 生成 HNO_3 浓度约为 $0.45\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析 设 NO_2 的体积为 x mL, NO 的体积为 y mL 参加反应。



$$x \quad \frac{x}{4}$$

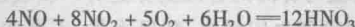


$$y \quad \frac{3}{4}y$$



$$\begin{cases} x + y = 672 \text{ mL} \\ \frac{x}{4} + \frac{3}{4}y = 280 \text{ mL} \end{cases} \quad \begin{cases} x = 448 \text{ mL} \\ y = 224 \text{ mL} \end{cases}$$

故参加反应的 NO_2 与 NO 物质的量之比为 2:1, 则总反应为



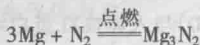
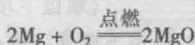
据氮元素质量守恒可得生成的 HNO_3 为 0.03 mol, 但不知形成溶液的体积, 故无法计算 HNO_3 物质的量浓度。

综合分析, 本题答案为 B。

★比较发散

【例题 1-3】 相同质量的镁条分别在氧气、氮气和空气中充分燃烧, 所得固体产物的质量由大到小的顺序是_____ ; 过量的镁条分别在相同状况下, 相同体积的氧气、氮气和空气中充分燃烧, 生成的固体产物的质量由大到小的顺序是_____。

解析 相同质量的镁条物质的量相同, 相同状况下相同体积的氧气、氮气和空气的物质的量也相同。化学上对于这类“具有相同的物质的量”的试题, 为计算方便, 常用“归一法”。本题设相同质量的镁条为 1 mol (24 g), 设相同体积的氧气、氮气、空气也为 1 mol (标准状况下 22.4 L), 则:



当 Mg 为 1 mol 时, 在 O_2 中燃烧, 质量增加 16 g; 在 N_2 中燃烧质量增加 $\frac{1}{3} \text{ mol} \times 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9.33 \text{ g}$; 在空气中燃烧应介于两者之间。故相同质量的镁条在 O_2 、 N_2 和空气中充分燃烧生成固体物质质量由大到小的顺序是: $\text{O}_2 > \text{空气} > \text{N}_2$ 。

当气体物质的量为 1 mol 时, 镁在 O_2 里燃烧, 质量增加 48 g; 镁在 N_2 里燃烧, 质量增加 72 g; 在空气中燃烧, 应介于两者之间。故过量镁条在相同体积的 O_2 、 N_2 和空气中充分燃烧生成固体产物质量由大到小的顺序是: $\text{N}_2 > \text{空气} > \text{O}_2$ 。

【例题 1-4】 用下列两种方法都可制取氮气: (1) 让空气通过盛浓硫酸的洗气瓶后, 再通过放有赤热铜屑的管子; (2) 在一定条件下使亚硝酸铵分解 ($\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$), 将生成的气体通过盛浓硫酸的洗气瓶。用上述两种方法制出的氮气, 密度是否相同_____, 原因是_____。

解析 题目告诉我们两种制取 N_2 的方法, 现将两种方法做一对比。

空气是多种成分的混合物, 经过浓 H_2SO_4 除去水分, 赤热铜屑除去 O_2 , 尚有少量 CO_2 、稀有气体混杂在氮气中。而亚硝酸铵的分解产物经过浓 H_2SO_4 吸收水分后, 得到纯净的氮气。故二者是不完全相同的。



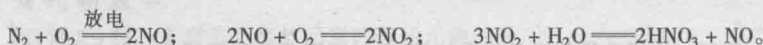
答案:不相同;后者得到的是纯净 N_2 ,而前者除 N_2 外,还有少量 CO_2 及稀有气体,会影响气体的密度。

★迁移发散

【例题 1-5】 在新疆与青海两省区交界处有一狭长山谷,每当牧民和牲畜进入后,风和日丽的晴天顷刻间电闪雷鸣,狂风大作,人畜皆遭雷击而倒毙。奇怪的是这里的牧草茂盛,四季常青,被当地牧民称为“魔鬼谷”。

试用化学方程式表示“魔鬼谷”牧草茂盛,四季常青的原因是_____。

解析 阅读本题,必须先剔除看似神奇的无用信息,筛选出有用信息。电闪雷鸣一般伴随降雨过程,同时电闪雷鸣给空气中的 N_2 和 O_2 化合提供了反应条件,生成的 NO 被空气中的 O_2 氧化为 NO_2 , NO_2 被雨水吸收转化为 HNO_3 , HNO_3 随雨水降下,给植物施加了氮肥。所以“魔鬼谷”牧草茂盛,四季常青。有关化学方程式为:



【例题 1-6】 NO 分子因污染空气而臭名昭著。近年来,发现少量的 NO 在生物体内许多组织中存在,它有扩张血管、免疫、增强记忆的功能,而成为当前生命科学的研究热点, NO 亦被称为“明星分子”。请回答下列问题:

(1) NO 对环境的危害在于_____ (填以下项目的编号)。

- (A)破坏臭氧层 (B)高温下能使一些金属被氧化
(C)造成酸雨 (D)与人体血红蛋白结合

(2) 在含 Cu^+ 离子的酶的活化中心中,亚硝酸根离子可转化为 NO , 写出 Cu^+ 和亚硝酸根离子在酸性水溶液中反应的离子方程式_____。

(3) 在常温下,把 NO 气体压缩到 100 个大气压,在一个体积固定的容器里加热到 $50^\circ C$,发现气体的压力迅速下降,压力降至略小于原压力 $2/3$ 就不再改变,已知其中一种产物为 N_2O , 写出上述变化的化学方程式_____。

(4) 解释变化(3)中为什么最后的气体总压力小于原压力的 $2/3$? _____。

解析 本题为信息迁移题。

(1) NO 气体能破坏臭氧层(还有氟氯烃中的氯等), NO 被 O_2 氧化生成 NO_2 , NO_2 与水反应生成 HNO_3 可造成酸雨, NO 能与人体血红蛋白结合,故 NO 对环境的危害在于 A、C、D。

(2) 在酶的催化下, NO_2^- 转化为 NO , Cu^+ 则转化为 Cu^{2+} :



(3) NO 发生歧化反应,一部分得电子转化为 N_2O ,另一部分失去电子转化为