

黄冈兵法·高二化学

主 编	傅全安		
编 写	南丽娟	熊全告	陈晓锋
	苏晓军	杜五州	刘宏波
	陶金姣	卢明辉	李平安

陕西师范大学出版社



目 录

第一章 氮族元素

第一节 氮和磷	1
第二节 氨 铵盐	11
第三节 硝酸	21
第四节 氧化还原反应方程式的配平	33
第五节 有关化学方程式的计算	42
单元小结	51
单元综合能力测试(一)	55

第二章 化学平衡

第一节 化学反应速率	62
第二节 化学平衡	69
第三节 影响化学平衡的条件	77
第四节 合成氨条件的选择	84
单元小结	90
单元综合能力测试(二)	92

第三章 电离平衡

第一节 电离平衡	98
第二节 水的电离和溶液的 pH	106
第三节 盐类的水解	111
第四节 酸碱中和滴定	120
单元小结	127
单元综合能力测试(三)	129

第四章 几种重要的金属





第一节 镁和铝	135
第二节 铁和铁的化合物	142
第三节 金属的冶炼	149
第四节 原电池原理及其应用	155
单元小结	161
单元综合能力测试(四)	164
第五章 烃	
第一节 甲烷	170
第二节 烷烃	178
第三节 乙烯 烯烃	186
第四节 乙炔 炔烃	194
第五节 苯 芳香烃	202
第六节 石油的分馏	209
单元小结	215
单元综合能力测试(五)	218
第六章 烃的衍生物	
第一节 溴乙烷 卤代烃	224
第二节 乙醇 醇类	230
第三节 有机物分子式和结构式的确定	237
第四节 苯酚	244
第五节 乙醛 醛类	250
第六节 乙酸 羧酸	256
单元小结	263
单元综合能力测试(六)	266
第七章 糖类 油脂 蛋白质	
第一节 葡萄糖 蔗糖	273
第二节 淀粉 纤维素	278
第三节 油脂	283
第四节 蛋白质	288
单元小结	295
单元综合能力测试(七)	298
第八章 合成材料	





第一节 有机高分子化合物简介	306
第二节 合成材料	312
第三节 新型有机高分子材料	320
单元小结	325
单元综合能力测试(八)	328
参考答案与提示	336





第一章 氮族元素

第一节 氮和磷

知识转化索引

氮族元素概述

(一) 氮族元素

氮族元素由氮、磷、砷、锑、铋五种元素组成,位于元素周期表中第Ⅴ族。从原子结构上看,它们的最外层都有5个电子,这就决定了它们的单质及化合物在化学性质上具有某些相似性。另外,它们的核外电子层数不同,原子半径随着核电荷数的增加而逐渐增大。

(二) 氮族元素性质的相似性和递变性

相似性:主要化合价有-3、-2、-1、0、+1、+2、+3、+4、+5(无负价);气态氢化物的化学式为 RH_3 ,最高价氧化物的化学式为 R_2O_5 ,最高价含氧酸的化学式为 HRO_3 或 H_2RO_4 ,低价态的含氧酸化学式为 H_2RO_3 或 HRO_2 。

递变性:从氮→铋随着原子半径的递增,得电子能力减弱,失电子能力增强,元素非金属性逐渐减弱,金属性逐渐增强。单质的状态、密度、熔点和沸点的变化都有一定的规律(见教材)。

氮气

(一) 氮元素性质的活泼性与氮分子结构的稳定性

元素的性质取决于元素的原子结构。氮原子半径小,最外层电子数多,吸引电子的能力很强,故氮元素是一种较活泼的非金属元素。

氮气的稳定性则取决于氮分子的结构。氮分子是由两个氮原子通过三对共用电子紧密结合而成的双原子分子,氮分子的电子式为: $\text{N} \equiv \text{N}$,结构式为: $\text{N} \equiv \text{N}$,键能很大(为 $946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$),一般大于其他双原子分子。因此,氮分子的结构很稳定。通常状况下,氮气的化学性质不活泼,在某些情况下,可代替稀有气体作保护气。





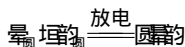
摇摇(圆) 氮气的物理性质

纯净的氮气是无色、无味的气体,难溶于水,密度比空气稍小,沸点原就益。氮气的溶解度和沸点都低于氧气。

(猿) 氮气的化学性质

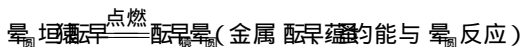
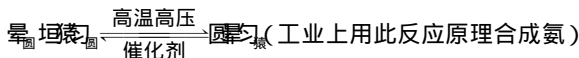
氮气的化学性质不活泼,必须在高温、放电或有催化剂存在的条件下,才能与某些物质反应。氮气中氮的化合价为园在反应中化合价既可升高,又可降低,因此氮气既有氧化性,又有还原性。

① 氮气的还原性

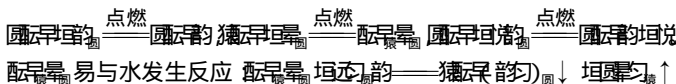


在放电条件下,晕和韵可以直接化合成晕韵,在雷雨时有此反应发生。但放电时该反应程度非常小,生成的晕韵很少,因而此反应不宜用于工业合成晕韵。另外,高温、高压条件下也能发生此反应,如在汽车引擎中,这就是汽车尾气中含氮氧化物等大气污染物的原因。

② 氮气的氧化性



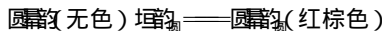
镁条在空气中点燃发生的反应有:



猿氮的氧化物

(员) 氮的氧化物包括:晕韵、晕韵、晕韵、晕韵、晕韵等气体。当气体不确定时可用晕韵表示氮的氧化物。

(圆) 氮的氧化物的性质:



此反应在常温下就能发生。晕韵、晕韵是大气的污染物,它是造成酸雨、光化学烟雾的主要原因。晕韵和晕韵主要来自石油和煤的燃烧、汽车尾气、工业制硝酸的废气等。

晕韵不溶于水,与憊韵一样能与血红蛋白结合,使血红蛋白失去载氧能力,从而使人中毒。

猿晕韵、垣晕韵——圆晕韵,工业上利用此反应制取硝酸。由于晕韵





与水作用除生成硝酸外,还生成有 HNO_2 ,故 HNO_2 不是硝酸的酸酐。

HNO_2 与 HNO_3 在常温常压下总是共存,故通常纯净的 HNO_2 或 HNO_3 并不纯。

HNO_2 具有强氧化性,如 HNO_2 与 I^- 反应,亦能使湿润的 淀粉试纸变蓝(不能用此法鉴别 HNO_2 和 HNO_3)。

HNO_2 是硝酸的酸酐, HNO 为亚硝酸(HNO_2)的酸酐。

在电闪雷鸣的雨天,氮气在空气中发生以下一系列的变化: $\text{N}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2} 2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$ 这就是“雷雨发庄稼”的道理。

磷

(一) 磷的两种同素异形体

白磷:无色蜡状固体,剧毒,着火点 40°C ,不溶于水,能溶于 CS_2 ,少量时保存在盛水的广口瓶中。

红磷:暗红色粉末,无毒,着火点 240°C ,不溶于水和 CS_2 ,保存时要防止吸湿,通常贮存在干燥的广口瓶中。

白磷和红磷的物理性质差异较大,但化学性质基本相同,控制温度,两者可以相互转化。

可用如下两个实验确定红磷和白磷是磷的同素异形体:

① 白磷和红磷可以相互转化

白磷 $\xrightarrow[\text{加热到 } 40^\circ\text{C} \text{ (升华后冷却)}]{\text{隔绝空气加热到 } 240^\circ\text{C}}$ 红磷

② 取相同质量的白磷和红磷,分别在足量的 O_2 中充分燃烧,所得的产物(P_2O_5)是同一物质,且质量相等。

(二) 磷的化学性质

$\text{P}_4 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{P}_2\text{O}_5$ (产生白色的烟)

P_2O_5 有很强的吸湿性,常用作干燥剂。

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{热水}} \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 是酸性氧化物)

$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{冷水}} \text{H}_3\text{PO}_4$ (H_3PO_4 剧毒, H_3PO_3 无毒)

$\text{P}_4 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{P}_2\text{O}_5$ (在不充足的 O_2 中的反应)

$\text{P}_4 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{P}_2\text{O}_5$ (在过量的 O_2 中的反应)





磷在氯气中燃烧产生白色的烟雾。

(猜) 磷酸

磷酸为无色、透明的晶体。常用的磷酸(浓度为 85% ~ 98%)是无色粘稠的浓溶液。磷酸是不易分解、高沸点的中强酸,它又是非氧化性酸,因此,在实验室里可用于制取 H_2SiO_3 和 H_2S 等还原性的气体。

由于磷酸是三元酸,所以可以生成三种盐:一种正盐和两种酸式盐。

H_3PO_4 与碱的中和反应是分步进行的,控制 H_3PO_4 与碱的比例,便可得到不同的磷酸盐,碱过量时生成正盐,碱不足时生成酸式盐。

磷酸的工业制法: $\text{P}_4(\text{白磷}) \xrightarrow{\Delta} \text{P}_2\text{O}_5(\text{浓}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_3\text{PO}_4(\text{稀}) \downarrow$

方法技巧规律

摇摇摇学习非金属元素及化合物例谈

(员) 要充分发挥物质结构理论的指导作用。把握住“位—构—性”三者的关系,掌握元素化合物知识的学习方法。

① 具体物质“位—构—性”的关系:

组成、结构、元素在 周期表里的位置	决定 体现	性质	决定 体现	存在、用途、制法
----------------------	----------	----	----------	----------

② 非金属元素及其化合物的学习程序:

非金属 $\rightarrow$ $\begin{cases} \text{氧化物} \rightarrow \text{含氧酸} \rightarrow \text{含氧酸盐} \\ \text{气态氢化物} \end{cases}$

(圆) 要善于抓住知识的点、线、面进行学习,做到由具体到一般,由浅入深,由简单到复杂,并注意新旧知识的联系和对比,从而使知识系统化。

(猿) 比较元素非金属性强弱方法:可从元素最高价氧化物对应水化物酸性的强弱,或从与氢气反应生成气态氢化物的难易及气态氢化物的稳定性来比较。

氮元素的化学活动性与氮分子的稳定性的区别

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,所以说氮元素是一种较为活泼的非金属元素。

氮气的稳定性则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,它的键能很大(946 kJ/mol),当氮气参加化学反应时,必须打开(破坏)分子中的共价键,这就需要吸收很高的能量。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,使氮分子中的共价键断裂而形成活性较强的氮原子,才能跟氢、氧、金属等物质发生化学反应。

由此可见,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。

关于氮的氧化物的计算

氮的混合气体与水反应的有关计算,通常有两种方法:

① 关系式法

根据氮的守恒——氮的守恒①

氮的守恒——氮的守恒②

由①②③得氮的守恒——氮的守恒

同理:由①②③得氮的守恒——氮的守恒

② 电子守恒法

当氮或氮转化为氮时要失去电子,若上述两种气体与氮混合,得电子的是氮,且得失电子数目必然相等,这是电子守恒法解答此类问题的依据。

有关氮的与氮的计算规律

设氮与氮的物质的量之比为曾

氮的守恒——氮的守恒①

氮的守恒——氮的守恒②

氮的守恒——氮的守恒③

当曾=1时,反应按①式进行,生成产物为氮;

当曾>1时,反应按①、②式进行,生成氮和氮;

当曾=2时,反应按②式进行,生成氮;

当曾>2时,反应按②、③式进行,生成氮和氮;

当曾=3时,反应按③式进行,生成氮。

能力升级训练

【例1】已知元素砷(As)的原子序数为33,下列叙述正确的是 ()

砷元素的最高化合价为+5

砷元素是第四周期的主族元素

砷原子的第三个电子层含有5个电子

砷的氧化物的水溶液呈强碱性





分析摇本题考查了氮族元素性质的相似性、原子结构特征及元素周期律和元素周期表知识的应用。砷为第Ⅴ族元素,最高化合价为+5价,故

粤错;砷为第四周期元素,其原子核外电子排布为 $(+33)1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4p^3$,第4电子层含

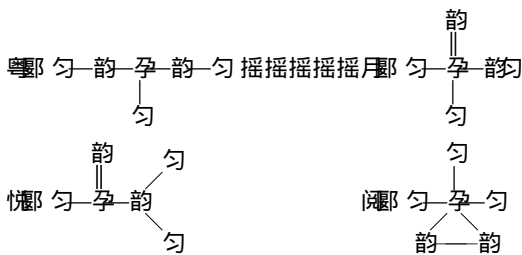
有5个电子,故月悦正确;砷为非金属元素,与同族元素氮、磷相似,砷的氧化物的水溶液呈酸性,故阅错。综上所述,本题答案为月悦

答案摇月悦

技巧点摇本题技巧点在于要依据砷的原子结构及砷在周期表中的位置进行推断。砷的原子序数为33,可写出砷的原子结构示意图,砷的核外电子层结构就一目了然。砷位于周期表中第四周期第Ⅴ族,根据元素周期律及元素周期表的知识易推断砷的最高化合价为+5价,砷的氧化物的水溶液呈酸性。

【例2】摇已知磷酸分子 $\left[\begin{array}{cc} \text{匀} - \text{韵} & \text{韵} - \text{匀} \\ & \diagdown \quad \diagup \\ & \text{孕} \\ & \diagup \quad \diagdown \\ \text{匀} - \text{韵} & \text{韵} \end{array} \right]$ 中的三个氢原子都可以跟

重水分子(D_2O)中的D原子发生氢交换。又知次磷酸(H_2PO_2)也可跟 D_2O 进行氢交换,但次磷酸钠(NaH_2PO_2)却不再能跟 D_2O 发生氢交换。由此可推出 H_2PO_2 的分子结构是 (摇摇)



分析摇由 H_2PO_2 中有三个氢原子可以与 D_2O 发生氢交换及题给 H_2PO_2 分子结构知:一韵匀中的氢原子能与 D_2O 发生氢交换,现匀韵能发生氢交换而 孕韵 则不能,可以类推出 H_2PO_2 中只有一个韵匀从而选月

答案摇月

延伸点摇此题为信息给予题,它以一般学生没有接触过的知识实例作为原型(磷酸分子中猿个韵匀中的匀可与阅韵中阅发生氢交换),要求学





生在原型的启发下求解。这类题一般思路为 :分析原型→找出规律[只有活泼的氢(能电离的 H)才能发生氢交换]→比较问题和原型 ,建立联系→应用规律完成迁移。

【例 3】摇氮是蛋白质的基本组成元素之一 ,所有生物体均含有蛋白质 ,氮循环涉及生物圈的全部领域 ,以下关于氮的生物体的吸收途径正确的是 (摇摇)

- ① 氮在大气中高达 78%,可被生物体直接利用。
- ② 通过高能固氮可将空气中游离的氮转化为硝酸盐和氨 ,而被植物所吸收。
- ③ 所有植物都具有生物固氮作用 ,其根部的根瘤菌可使氮气转变成硝酸盐 ,而被植物吸收。
- ④ 动物以植物为食而获得氮并转化为动物蛋白。
- ⑤ 动植物死亡后 ,遗骸中的蛋白质被微生物分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NH_3 ,又回到土壤和水中 ,被植物再次吸收。

【解析】①⑤摇摇摇摇月③⑤摇摇摇摇悒②④⑤摇摇摇摇悒②④

分析摇氮气不能被生物体直接利用 ,生物体只能吸收化合态的氮。例如 ,高能固氮转化为 NO_3^- 和 NH_4^+ 态的氮能被植物吸收。动物以植物为食而获得的氮并将其转化为蛋白质 ,动植物的腐败 ,又常使含氮化合物分解生成 NH_3 ,进入大气中而有一部分有机体中的蛋白质被微生物分解成 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NH_3 ,又回到土壤和水中被植物再次吸收。

答案摇悒

信息点摇氮是理、化、生三科综合的切入点 ,因氮熔、沸点低且气化时对环境不构成污染 ,故可用作绿色环保型汽车的动力 ,这是物理学命题的素材。氮是蛋白质的基本组成元素之一 ,所有的生物体均含有蛋白质。氮在自然界的循环涉及生物圈的全部领域 ,故氮是理、化、生三科综合命题的切入点 ,是近年来理科综合能力测试命题的热点。

【例 4】摇已知镁条可以在氮气中燃烧生成 Mg_3N_2 ,反应的化学方程式为 $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$ 。相同质量的镁条分别在相同体积氧气、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摇摇摇摇。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摇摇摇摇。

分析摇根据 $3\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ 、 $3\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$ 可知 ,当 Mg 为

摇摇摇摇 摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇 7





员皂时 在 韵 中燃烧 质量增加 员皂早在 晕 中燃烧 质量增加 怨皂早由于空气中 韵 约占 员缘, 晕 约占 源缘, 在空气中燃烧, 质量增加应介于 员早~ 怨早之间。因此 相同质量的镁条在 韵、 晕 和空气中充分燃烧生成固体物质质量由大到小的顺序是: 韵 跃空气 跃 晕。

当气体物质的量为 员皂时, 过量的镁条在 韵 中燃烧生成 配早韵 圆皂若其质量为 愿早早在 晕 中燃烧生成 配早晕 员皂若其质量为 员早早在空气中燃烧生成 配早韵 圆皂若 员缘 越 愿早早若其质量为 员早早生成 配早晕 员皂若 员缘 越 愿早早若其质量为 愿早早生成固体产物总质量为 员早早 愿早早 愿早早 因此 过量的镁条分别在相同状况下相同体积的 韵、 晕 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: 晕 跃空气 跃 韵。

综合能力测试

摇摇摇摇

基础能力训练

哪氮气是一种不活泼的气体 其根本原因是 (摇摇)

哪氮元素的非金属性较弱

哪氮原子半径小 核对外层电子吸引力较强

哪氮气是双原子分子

哪使 晕= 晕键断裂需要很高能量

哪下列气体不会造成大气污染的是 (摇摇)

哪二氧化硫 哪氮气 哪一氧化碳 哪一氧化氮

哪下列氧化物中 不是酸酐的是 (摇摇)

哪 哪 哪 哪

哪下列反应 氮元素被还原的是 (摇摇)

哪 哪 哪 哪

哪 哪 哪 哪

哪哪为第四周期 V 哪族元素 根据其在元素周期表中的位置推测 哪不可能具有的性质是 (摇摇)

哪哪在通常状态下是固体

哪哪可以有 哪 哪 哪 哪等多种化合价

哪哪的还原性比磷弱





- 下列各组中,对应水化物的酸性比另一组弱的是 (摇摇)
- 下列关于磷的叙述中,正确的是 (摇摇)
- 红磷没有毒性而白磷有剧毒
- 白磷在空气中加热到 40℃ 即可转变为红磷
- 白磷可用于制造安全火柴
- 少量的白磷应保存在水中
- 牙膏中配有氟化物添加剂以防止龋齿的原因是,长期使用加氟牙膏在牙齿表面生成了一层质地坚硬溶解度小的氟磷酸钙。已知氟磷酸钙化学式中除钙离子外还含有 2 个 F 原子,则其化学式是 (摇摇)
- 氮族元素(ⅤA)云云 氟族元素(ⅦA)云云
- 氮族元素(ⅤA)云云 氟族元素(ⅦA)云云
- 氮族元素(ⅤA)随着核电荷数的增加,递变规律正确的是 (摇摇)
- 金属性逐渐增强 稳定性增强
- 单质熔、沸点逐渐升高 单质的密度增大
- 将游离态氮转变成化合态氮的方法叫氮的固定,下列反应起氮的固定作用的是 (摇摇)
- 与 H_2 反应合成 NH_3 经催化氧化生成 NO
- 与 O_2 反应生成 NO_2 由 NH_3 制碳铵和硫铵
- 已知亚磷酸(H_3PO_3)只能生成两种钠盐(NaH_2PO_3 和 NaHPO_3),由此可知不正确的说法是 (摇摇)
- 亚磷酸中磷呈 +3 价 亚磷酸有氧化性和还原性
- 亚磷酸是二元弱酸 亚磷酸只有两种酸式盐而无正盐
- 现有等体积混合而成的四组气体:① H_2 、 O_2 ② H_2 、 Cl_2 ③ H_2 、 CO ④ H_2 、 N_2 将其分别通入体积相同的试管并立即倒立在足量的水中,试管内水面上升的高度分别为 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{2}$,其中高度关系是 (摇摇)
- $\frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$
- $\frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2} < \frac{1}{2}$
- 将盛有 H_2 和 O_2 混合气体的试管倒立于水中,经足够时间后,试管内气体体积缩小为原体积的 $\frac{1}{2}$,则原混合气体中 H_2 和 O_2 的体积比是 (摇摇)
- 1:1 1:2 2:1 2:3
- 将标准状况下 H_2 和 O_2 按体积比 1:1 混合后充入一干燥烧瓶中,





然后将烧瓶倒立于水中使其充分作用后瓶内溶液物质的量浓度为 (摇摇)

粤 员 皂 葬 葬 葬
圆 缘 源

月 源 伊 员 皂 葬 葬
苑 圆 缘 源

悦 源 伊 员 皂 葬 葬
缘 圆 缘 源

阅 源 皂 葬 葬
缘 圆 缘 源

员 氮族元素位于周期表中第摇摇族,包括的元素有(填写元素符号)摇摇、摇摇、摇摇、摇摇、摇摇。氮族元素的原子最外层电子数都是摇摇,所以主要化合价表现为摇摇价和摇摇价。通常情况下,氮气不活泼,但是在一定条件下可与其他物质反应,现有两种气体,一种能氧化氮气,一种能还原氮气,这两个反应的化学方程式为:①摇摇;②摇摇。氮气的熔沸点很低,其原因是摇摇。

员 某元素的最高价氧化物为 砸韵,该元素的气态氢化物中氢的质量分数为 愿豫,已知该元素原子的原子核内中子数比核外电子数多 员,试推断:(员)该元素的名称是摇摇,在元素周期表中的位置是摇摇。(圆)该元素的最高价氧化物对应水化物与同周期元素最高价含氧酸的酸性强弱的比较应为(写化学式)摇摇。

员 (员)某元素的原子核外有 圆个电子层,其最高正价与负价绝对值之差为 圆,该元素的气态氢化物与最高价氧化物对应的水化物发生反应的化学方程式为摇摇。

(圆)红磷放在氯气中燃烧,若 孕与 悦按物质的量之比为 员颐愿混合,待充分反应后,生成物中 孕韵与 悦韵的物质的量之比为摇摇。

(猿)砷(粤)的原子序数为 猿在元素周期表中砷元素位于第摇摇周期,第摇摇族,最高价氧化物对应的水化物的化学式为摇摇,气态氢化物的化学式为摇摇。砷酸可以用硝酸氧化三氧化二砷而得,而硝酸的还原产物为 晕韵,写出该反应的化学方程式摇摇;砷酸钠在酸性条件下将碘化钾氧化为碘单质,自身被还原为 晕粤晕韵和水,这个反应的离子方程式是摇摇。

发展思维训练

员 光化学烟雾形成的化学过程是:当汽车尾气产生的 晕韵在日光照射下分解成为 晕韵和 韵时,即开始光化学烟雾的循环,不断地产生 韵,这个循环包括了下列三个化学方程式,请补充(员)中的化学方程式②。

(员) ① 晕韵 $\xrightarrow{\text{光}}$ 晕韵 + 韵; ② 摇摇; ③ 韵 + 韵 $\longrightarrow$ 韵。





(圆) 写出以上三个化学反应的净结果摇摇摇摇。

现将盛有 员 员 员 组成的混合气体的大试管 ,倒立于水槽中 ,待反应完毕后 ,试管中还残留 员 员 无色气体 ,求原混合气体可能的体积组成。

第二节 氨 铵盐

知能转化导引

氨的物理性质

氨为无色 ,有刺激性气味的气体 ,比空气轻 ,易液化(形成氢键) ,极易溶于水 ,氨水的浓度越大 ,密度越小。氨水密度小于水的密度。

氨分子结构

氨分子的电子式为 $\text{H} \cdot \text{N} \cdot \text{H}$,结构式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array}$;分子中含有 猿 个

极性键 ,键角为 员园8° ,空间构型为三角锥形 ,氨分子是极性分子。

氨的化学性质

(员) 氨与水的反应 :氨溶于水后的溶液叫氨水 ,氨水呈碱性。

氨能使湿润的红色石蕊试纸变蓝 ,这是检验氨气的一种方法。

氨水和液氨的比较 :

	氨水	液氨
物质的形成	氨气溶于水后的溶液	氨气加压降温后形成的液态物质
物质的成分	混合物	纯净物(非电解质)
所含微粒	NH_3 、 NH_4^+ 、 OH^- 、 H_2O 、 H^+ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	NH_3 分子
主要性质	具有碱的通性 ,不稳定 ,受热时易分解 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$	不具有碱性
存在条件	常温常压下可存在	常温常压下不能存在





摇摇(圆) 氨与酸的反应 生成铵盐。

晕匀悦造——晕匀悦氨与氯化氢相遇时 ,产生浓厚的白烟 ,这也是检验氨气的一种方法)

挥发性的强酸与氨气在空气中相遇便产生白烟 ,如 匀悦造匀月则匀陨匀晕的遇 晕匀均有白烟产生 ,而 匀藻的 匀孕的则无此现象。

圆晕匀匀孕的——(晕匀)孕的(吸收氨的方法)

(猿) 氨与氧气的反应 氨具有还原性。

源晕匀垣藻的 $\xrightarrow[\Delta]{孕碱}$ 源晕的垣匀散(氨的催化氧化)

源氨气的制法

(员) 实验室制法 实验室用铵盐[晕匀悦造(晕匀)孕的]与消石灰混合加热来制取氨气。反应原理为:



① 装置 :固 原因反应加热装置 ,发生装置与氧气相似。

② 收集 :由于氨气极易溶于水 ,密度比空气小 ,所以只能用向下排空气法。

③ 检验 :用湿润的红色石蕊试纸(变蓝)。

应注意的有关问题:

① 制氨气所用铵盐不能用硝铵、碳铵。因为加热过程中 晕匀晕的 可能发生爆炸性的分解反应 ,发生危险 ,而碳铵受热极易分解产生 悦藻,使生成的 晕匀中混有较多 悦藻杂质。

② 消石灰不能用 晕孕的 匀孕的代替 ,原因是 :藻晕孕的 匀孕的具有吸湿性 ,易结块 ,不利于产生 晕匀,藻在高温下能腐蚀试管。

③ 干燥剂不能选用浓 匀藻的 无水 悦藻造 孕的等 ,它们均能与 晕匀发生反应。干燥 晕匀通常选用碱石灰作干燥剂。

圆晕匀垣匀孕的——(晕匀)孕的摇(不能用浓 匀藻的干燥 晕匀)

悦藻垣晕匀——悦藻·晕匀摇(不能用 悦藻造干燥 晕匀)

孕的垣藻的垣晕匀——圆晕匀匀孕的摇(不能用 孕的干燥 晕匀)

④ 常温下 ,也可用浓氨水与固体烧碱(或生石灰)混合制氨。

⑤ 由于 晕匀极易溶于水 ,在制备收集过程中 ,都应尽可能地不与水接触 ,以减少损失和防止倒吸现象。

⑥ 实验室制氨的反应是离子反应 ,但非水溶液中的反应 ,所以不能写成离子方程式。

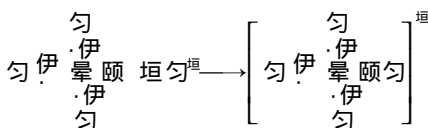




(圆) 工业制法: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$

摇摇铵盐

(员) 形成与结构: 铵根(NH_4^+)离子是氨分子与酸电离出的 H^+ 通过共价键而形成的, 其电子式可表示为:



在铵根离子中, 源个 N—H 键的键长、键角都相等。

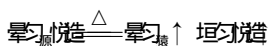
氨(NH_3)与铵(NH_4^+)的比较:

	氨	铵
微粒结构	三角锥形	正四面体形
存在	单独存在	只存在于氨水或铵盐中
电性	呈电中性	带一个单位正电荷
性质	气态可与水或酸反应	可与碱(弱碱)反应, 能水解

摇摇(圆) 铵盐的性质

① 铵盐都是易溶于水的无色晶体。

② 受热发生分解反应:



贮存铵态氮肥时, 为防止受热分解, 应密封包装并放在阴凉通风处。

(猿) NH_4^+ 的检验方法: ①取少许样品与碱混合于试管中共热, 将红色的石蕊试纸靠近管口, 若石蕊试纸变蓝, 则证明样品中含 NH_4^+ 。②取少许样品于试管中, 加入碱后加热, 用蘸有浓盐酸的玻璃棒检验产生的气体, 若有白烟产生, 则证明样品中含有 NH_4^+ 。

