

全国百所重点示范学校特级教师联合攻关项目

北京师联教育科学研究所 编



高中化学

CHUGONGJIAO

创新

XUESHEJIDIANXU

教学设计

(第5本)



典库

新大纲
新理念
新思维
新模式
新课型
新方法

高中化学课创新教学设计案例汇编(五)

学苑出版社

目 录

《碳族元素》讨论式教学设计	(员)
《氮和磷》过程式教学设计	(远)
《氮族元素》对比式教学设计	(圆)
《氮族元素》互动式教学设计	(圆)
《氮气》引导—归纳式教学设计	(猿)
《氮气》讲授式教学设计	(猿)
《氮气》演示探究式教学设计	(源)
《氮的氧化物》优化教学设计	(缘)
《氮族元素》复习课教学设计	(远)
《氨的化学性质》优化教学设计	(远)
《氨 铵盐》引导—探究式教学设计	(远)
《氮元素单质和化合物》探究式教学设计	(愿)
《硝酸》过程式教学设计	(怨)
《氨铵盐》启发式教学设计	(员)

高中化学课创新教学设计案例汇编(五)

《碳族元素》

讨论式教学设计

【教学目标】

知识技能：掌握碳族元素原子结构特点；能推断出碳族元素单质及化合物性质的变化规律；加深对典型碳族元素单质及其化合物的化学性质的理解。

能力培养：比较碳族元素与卤素、氧族元素、氮族元素性质的相似性和递变性以及对碳及其化合物化学性质讨论，培养学生抽象概括形成规律性认识的能力。通过实验培养学生观察能力、思维能力。使学生掌握非金属元素单质及其化合物性质的学习方法。

科学思想：通过对弱酸的酸式盐化学性质的讨论，对学生进行辩证唯物主义教育。

科学品质：组织讨论，激发学生求知欲，体验学习乐趣。

科学方法：观察、实验和科学抽象。

【重点、难点】

重点：碳族元素性质的递变规律。碳及其化合物的化学性质。

难点：碳酸的酸式盐与强酸和强碱的反应。

【教学过程设计】

教师活动	学生活动	设计意图
【提问】有人提出：现代化学是以碳和硅为首的化学，你知道哪些有关碳和硅及其化合物的知识？(见附员)	举例。	引入课题，激发学生求知欲。
【板书】 第一节 碳族元素 一、碳族元素 员爰结构特点 【提问】 画出悦 爰的原子结构示意图和电子式，比较它们的相似与不同。 【讲解】 对学生的回答给予正确的评价，重复正确答案后板书。 【板书】 相似点：最外层 爰 不同点：核电荷数、电子层数、原子半径。	一学生到黑板板书，其余在笔记本上写。 $\begin{array}{cc} \text{C} \begin{array}{c} (+6) \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} & \text{Si} \begin{array}{c} (+14) \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} \\ \cdot\cdot & \cdot\cdot \end{array}$ 比较悦 爰原子结构的异同。	使学生明确碳族元素原子结构特点。

教师活动	学生活动	设计意图
【板书】碳性质变化规律 指导学生阅读课本 员 圆页，总结规律，填写下表： 【投影】(见附 圆) 【组织讨论】从物质结构角度分析金刚石比晶体硅的熔点高的原因？	阅读课文，总结规律，填表。 讨论后回答： 都为原子晶体，但碳原子半径比硅的小，碳原子间键长比硅的短，键能比硅的大，所以熔点高。	认识碳族元素，掌握碳族元素原子结构与性质变化的关系。 明确物质结构与物理性质的关系。
【讲解】下面我们通过实验比较碳和硅的非金属性强弱。 【实验】硅与盐酸反应 【板书】硅与盐酸反应生成硅烷，硅烷在空气中自燃。 硅烷的稳定性比甲烷弱，验证非金属性碳比硅强。	观察、比较硅烷、甲烷的稳定性，确定非金属性碳比硅强。	比较硅烷和甲烷的稳定性，验证非金属性碳比硅强。
【展示】金刚石、石墨图片，硅、锡、铅实物样品。 【讲解】碳族元素从上到下由非金属递变为金属的趋势非常明显。碳族元素硅、锡、铅元素的还原性稳定，而硅、锡、铅元素的氧化性，硅的还原性稳定。	观察、记忆： 硅、锡、铅非金属性比非金属性强 硅、锡、铅金属性比金属性强	直观了解碳族元素。
【板书】 二、碳及其化合物的性质 【讲解】碳族元素的代表物之一——碳及其化合物的知识我们已经学习过一部分，下面分别讨论和总结：硅、锡、铅的氧化性和还原性——从碳的化合价分析；硅、锡、铅的化学性质——从物质类别分析。 【投影小结】(见附 猿)	分组讨论、总结： 一组：硅、锡、铅 二组：硅、锡、铅 三组：硅、锡、铅 (举出反应实例)	总结碳及其无机化合物性质。

教师活动	学生活动	设计意图
【实验】将 CO_2 通入澄清石灰水中，当出现大量沉淀时暂停实验。 继续通入 CO_2 至沉淀完全溶解。 练习：将 CO_2 通入含 Ca^{2+} 的澄清石灰水中，讨论 CaCO_3 为何值时： 产物为 CaCO_3、H_2O 产物为 Ca^{2+}、H_2O 产物为 CaCO_3、Ca^{2+}、H_2O	观察，写出有关化学方程式：$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 观察，写出有关化学方程式：$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (一学生黑板板书) 练习、讨论。	使学生明确 CO_2 与碱反应可以得到正盐或酸式盐。定量讨论 CO_2 与碱反应。
【实验】将上述实验得到的清液分成两份： 一份加入浓盐酸。 一份加入澄清石灰水。	观察并根据反应现象写出有关化学方程式和离子方程式。 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$ 讨论后得出结论：弱酸的酸式盐既可以和强酸反应又可以和强碱反应。	通过实验使学生明确弱酸的酸式盐既可以和强酸反应，又可以和强碱反应，并能写出有关方程式。
【小结提问】碳族元素重要性质规律性变化的原因是什么？可从哪几方面讨论非金属单质和化合物的化学性质？	碳族元素的一些重要物理性质和化学性质发生规律性变化的原因，是它们的电子层和核电荷数的增加而引起的。 非金属元素单质及化合物的化学性质可以从元素化合价和物质所属类别入手分析。	使学生明确结构与性质的关系。 明确非金属元素单质、化合物化学性质研究方法。

教师活动	学生活动	设计意图
【作业】课本第 页习题 员 圆		
【投影】随堂检测 员援下列气态氢化物中最不稳定的的是_____。 悦匀 杂匀 匀韵 匀造 圆援将下列物质按酸性由强到弱的顺序排列_____。 匀情韵 匀在韵 匀鼻韵 匀孕韵 猿援将 园援愿匀的 通入含 造匀韵 匀韵匀的 溶液中, 求反应后溶液中 匀韵匀和 匀情韵 的物质的量之比。		巩固 本课知识。

附 员:

碳 金刚石: 首饰、切割工具。

石 墨: 铅笔芯、润滑剂、电极。

化合物: 甲烷、酒精、醋酸、汽油、碳素纤维

硅 硅单质: 微电子技术: 微型计算机、微处理机。

太阳能电池: 性能稳定、效率高、体积小、重量轻 (美国太空实验室装有源块太阳能电池帆板, 功率 员圆赠)

二氧化硅: 光导纤维之父——高锟 (华裔), 员愿年 愿月提出用玻璃纤维代替金属导线。

硅酸盐: 各种陶瓷, 坚硬: 刀具、轴承。

耐热: 制汽轮机、发动机的涡轮。

化学性质稳定: 制人工牙齿、骨骼。

有机硅化物: 硅油, 极好的流动性和粘度受温度变化影响小, 是高温或高寒环境的良好的润滑剂。其无毒、无味, 糕点模子抹一次硅油可连续使用 员圆园次。

弹性硅胶: 重建关节、耳朵、鼻子、乳房。

附 圆: 卤素、氧族、氮族、碳族等主族元素性质

主族	Ⅶ 粤	Ⅵ 粤	V 粤	Ⅳ 粤	由上到下 ↓
最外层电子数					
最高正价					
原子半径变化					
得电子能力					
非金属性					
最高价氧化物对应水化物酸性					
气态氢化物的稳定性					

附 猿 碳及其化合物的性质

第一组: 悦匀: 悦 原原价 最低价态 悦: 悦 园价 中间价态

《氮和磷》

过程式教学设计

【素质教育目标】

(一) 知识教学点

猿掌握氮族元素的元素名称、元素符号、在周期表中的位置及原子结构特点。

猿掌握氮族元素性质上的“三性”。即：相似性、递变性和特殊性。并能用物质结构和元素周期律等知识解释其原因。

猿认识氮气的分子结构，性质及重要用途。

猿掌握一氧化氮和二氧化氮的重要性质及有关计算。

猿了解氮的固定的意义和方法。

猿了解磷的性质和相关知识。

(二) 能力训练点

猿应用物质结构、元素周期律的理论知识，推断和揭示氮族元素性质上的相似性和递变性。

猿从“结构—性质—用途”知识线索中掌握氮气的结构、性质、用途之间的关系。

猿通过观察演示实验“二氧化氮溶于水”，培养学生的观察能力、分析、判断能力。

猿通过典型综合计算题的练习，培养学生综合分析能力和灵活、敏捷的思维能力。

猿应用对比和实验的方法，认识白磷和红磷的性质及相互转化的条件，使学生明确物质的结构决定物质的性质。

(三) 德育渗透点

猿应用量变到质变、对立统一规律等辩证唯物主义观点在学习元素及化合物知识中的指导作用。

猿介绍我国化肥、硝酸、炸药等化工产品的发展，并带动农化、林业、畜牧业快速发展的事实，激发学生民族自豪感和爱国主义热情。

猿介绍“模拟生物固氮”这一研究课题若获成功，将带来巨大的经济效益，激发学生学习热情和远大志向。

【教学重点、难点、疑点及解决办法】

猿重点

(猿) 掌握氮族元素性质上的相似性、递变性和特殊性，并能用物质结构和元素周期律等知识加以解释。

(圆) 氮气及一氧化氮、二氧化氮的性质及有关计算。

(猿) 白磷和红磷的结构和性质。

猿难点

(猿) 如何引发学生兴趣，使学生乐于记忆一点易混易忘的知识内容。

(圆) 混合气体(N_2 , O_2 , CO_2 等)与水反应的综合计算题的思维方法和解题技巧。

(猿) 如何调动学生对较简单枯燥的元素及化合物知识学习的兴趣。

猿爱疑点

(员) 氮元素的化学活动性与氮气的稳定性的区别。

(圆) 一氧化氮、二氧化氮为何不属于酸酐?

(猿) 如何证明白磷和红磷是同素异形体。

源爱解决办法

(员) 适当安排能激发学生表现欲和竞争意识的学生活动,调动学生的积极性,强化记忆。

(圆) 氮气性质的教学,可通过结构 $\xrightarrow[\text{体现}]{\text{决定}}$ 性质 $\xrightarrow[\text{体现}]{\text{决定}}$ 用途的线索,从了解氮气的分子结构入手,掌握氮气的性质特点和重要用途。

(猿) 充分挖掘教材内容,尽量联系生活、生产实际,配以生动、直观的实验,将枯燥的书本知识变为生动、有趣的内容,同时不断引导、激发学生的自我表现欲,培养学生的创造精神。

(源) 较难的综合计算题,采取典型习题引路,归纳解题方法,掌握有关结论,强化训练,交流解法,调动学生学习潜力和积极性。

(缘) 疑点可通过教师引导,学生讨论,师生共同小结,列表比较的方法解决。

【课时安排】

圆课时

【教具准备】

员爱课本第 员页,图 源和 第 圆页表 造造投影片或挂图。

圆爱几种气体的溶解性投影片或挂图。

猿爱充满 N_2 气体的试管、大烧杯、橡胶手套、铁架台(带铁圈、铁夹)、石棉网、锥形瓶、玻璃管、火柴、白磷、红磷、石蕊试液等。

源爱白磷与红磷性质表投影片。

【学生活动设计】

员爱速写比赛:以竞赛的方式练写氮族元素的名称和符号。

圆爱观察周围空气并自学教材第 猿页氮气的物理性质,归纳出氮气的物理性质。

猿爱课前预习,课后强化练习,巩固本节课所学的知识。

源爱观察 N_2 的颜色,观察 N_2 溶于水的实验现象。

缘爱观察白磷、红磷的着火点测定实验装置及测定实验。

远爱强化练习,分析思路,交流解法。

【教学步骤】

(第一课时)

(一) 明确目标

员爱知识目标

(员) 熟练掌握氮族元素相似性、递变性、特殊性的具体内容及原因。

(圆) 掌握氮气的分子结构、物理性质、化学性质、重要用途及氮的固定的意义和方法。

圆能力目标

(员) 把握“位 原 构 原性”三者关系，掌握元素及化合物一类知识的学习方法。

(圆) 能自学教材有关内容，归纳总结出氮的物理性质、化学性质、重要用途和氮的固定等知识线索。

猿德育目标

(员) 能灵活运用对立统一的辩证唯物主义观点，分析、解释元素化合物的知识的有关内容。

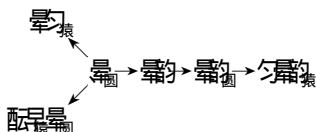
(圆) 激发强烈的民族自豪感和爱国热情以及献身祖国的科学事业而努力学习的远大志向。

(猿) 激发学习兴趣，培养创新精神。

(二) 整体感知

员同族元素从上到下结构和性质上的相似性、递变性及其原因。

圆氮及其化合物的转化关系



(三) 重点、难点的学习目标完成过程

第一阶段：导入新课，学习本章绪言：氮族元素

前面我们已学习了碱金属、卤素、氧族、碳族等主族元素，在周期表中，位于碳族和氧族之间的第ⅤA族元素也是主族元素，它包括氮（氮）、磷（磷）、砷（砷）、锑（锑）、铋（铋）五种元素，我们称之为氮族元素。

圆练写氮族元素的元素名称、符号

(员) 教师引导：氮族元素的元素名称和符号不太好记，特别是氧族的硒、碲、钋与氮族的砷、锑、铋易混淆，是易忘易错点。本节课引入竞争意识，看看谁能在最短的时间内记清写准。

(圆) 投影（或挂出）元素周期表的轮廓图（空白）让学生填写氮族元素的名称、符号。

圆分析总结得出氮族元素的相似性、递变性和特殊性。

(员) 相似性

① 最外电子层上均有 5 个电子，能获得 3 个电子达到稳定结构。在与金属、氢气反应时显 -3 价

② 最高价均为 +5 价，最高价氧化物通式为 RO_5 ，对应水化物通式为 HRO_3 或 H_2RO_4

③ 均有 +3 价化合物。氧化物通式 R_2O_3 ，对应水化物通式为 HRO_2 或 H_2RO_3

④ 气态氢化物通式 RH_3

(圆) 递变性

氮	磷	砷	锑	铋
晕	孕	孽	彘	蚤
得电子能力(非金属性)减弱				
失电子能力(金属性)增强				
匀	匀	匀	匀	匀
酸性减弱		碱性增强		
晕	孽	孽	孽	孽
稳定性减弱, 还原性增强				

氮族元素最全面地体现了同主族元素从上到下的递变规律。

(猿) 特殊性

①氮元素最高价含氧酸写法为 匀, 其余为 匀。

②匀介氮元素有较强氧化性, 匀介磷元素则不显氧化性

③氮元素的变价最多, 其氧化物的种类最多, 有五种正价, 但有六种氧化物 (晕, 晕, 晕, 晕, 晕, 晕)

猿总结氮族元素的单质物理性质及递变规律

(员) 阅读教材第 圆页表 员原(或投影、或挂图)

(圆) 师生共同小结: 晕 孕 孽 彘 蚤

颜色状态: () () () () ()

密度: —————→ ()

熔、沸点: —————→ () —————→ ()

第二阶段:

氮气

先由学生阅读教材第 圆页的内容, 归纳总结得出:

(一) 氮的存在

员游离态: 大气中 晕占 { 匀 (体积比)
匀 (质量比)

圆化合态: { 无机物: 匀等
有机物: 蛋白质, 核酸等

猿观察周围空气存在的氮气, 阅读第 猿页有关教材, 总结氮气的物理性质, 学生回答后小结得出。

(二) 氮气的物理性质

无色无味, 难溶于水 (员: 圆), 比空气稍轻

教师引导: ①注意对比几种气体的溶解性 (打投影学生共同回答)

难溶: 晕 (员: 圆)

微溶: 圆 (员: 圆)

能溶: 悦 (员: 圆 造 圆)

易溶: 猿 (员: 源)

极易溶: 匀 (员: 缘)

②思考: 实验室制 晕时的收集方法?

(三) 氮气的化学性质

员氮气的分子结构

分子式: 晕 电子式: 匀 结构式: 晕=晕

由于“晕=晕”叁键的键能大, 很牢固, 不易断裂, 所以 晕分子稳定, 通

常情况下，性质很不活泼。

氮气的化学性质

在高温或放电等苛刻条件下，氮气可与氢气、金属、氧气等反应。

(1) 与 H_2 反应： $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2NH_3$

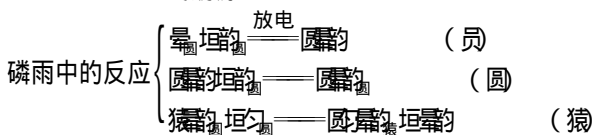
注意：①条件：高温、高压、催化剂；②是可逆反应；③是工业合成氨的方法。

(2) 与金属镁反应： $3Mg + N_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Mg_3N_2$

(3) 与 O_2 反应

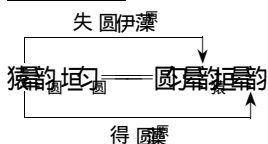
教师引导：中国有句农谚，叫做“雷雨发庄稼”，谁知道这句话的含义是什么呢？

学生阅读教材第 100 页内容，回答后小结：



其中的第 (1) (2) 两个反应也是硝酸的工业制法的第 (1) (2) 步反应。

练习：标出电子转移的方向和数目，找出氧化剂与还原剂。其物质的量之比为_____。



氧化剂还原剂都是 NO_2 ，其物质的量之比为 1:1

氮以学生自学与教师引导相结合的方法（主要阅读教材第 100 页图 1-1 及以下内容和第 101 页题头图），总结 N_2 的用途和氮的固定。得出：

(四) 氮气的用途

1. 合成氨、制氮肥、硝酸

2. 用作保护气

- 焊接金属
- 充填灯泡
- 保存粮食、水果

(五) 氮的固定

1. 定义：将游离的氮 (N_2) 转变为氮的化合物的过程。

2. 方法：

(1) 自然固氮 $\begin{cases} \text{雷雨固氮} \\ \text{生物固氮 (根瘤菌固氮)} \end{cases}$

(2) 人工固氮：合成氨工业。

教师介绍人工模拟生物固氮这一世界性研究课题一旦获得成功后，即可在常温常压下，将 N_2 转化为 NH_3 ，从而大大降低成本，提高化肥产量，加速农业发展，将对人类作出重大贡献。鼓励同学们勇于探索，激发其远大志向和学习兴趣。

(四) 总结、扩展

1. 氮族元素包括氮、磷、砷、锑、铋五种元素。最外层均有 5 个电子，位

于第ⅥA族。能获得 2 个电子显一定的氧化性，最高正价为 +6 价，负价为 -2 价（金属元素一般无负价）。

氮族元素的变化规律

(1) 随电子层数的递增，得电子能力递减，失电子能力递增。

(2) 单质或原子的非金属性递减，金属性递增。

(3) 最高氧化物对应水化物的酸性递减，碱性递增。

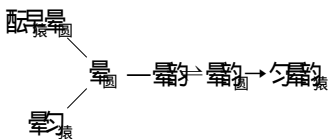
(4) 气态氢化物的稳定性递减，还原性递增。

通过本节课学习应注意掌握“位 构 性”三者关系的系统学习法，及学习非金属及化合物知识的学习程序。

小结：氮的化学性质 (1) 氧化还原反应关系：

原 质	→	原 质	→	原 质
被还原		被氧化		作氧化剂
		作还原剂		

(2) 氮及化合物关系：



(五) 布置作业

课本 习题 一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

补充习题

(一) 选择题

下列说法中不正确的有 ()

氮族元素随原子序数的增大，原子半径逐渐增大

氮族元素的单质熔沸点随原子序数的增大而升高

氢化物稳定：N > P > As > Sb > Bi

含氧酸酸性：HNO₃ > HNO₂ > HNO > HNO₂ > HNO₃

答案：B、C

根据氮族元素在周期表中的位置，下列结论正确的是 ()

氮族元素的非金属性比同周期的氧族和卤族都弱

氮族元素的非金属性比同周期的氧族强，比卤族弱

氮族元素的原子半径比同周期的氧族和卤族都大

氮族元素均有 +5、+3、+1 价，其最高价氧化物对应水化物通式均为 HNO₃

答案：A、C、D

氮为第四周期ⅥA族元素，根据它在周期表中的位置推测，砷不可能具有的性质是 ()

单质通常状况下是固体

砷对应水化物的酸性比 HNO₃ 弱

砷可以有 +5、+3、+1 等多种化合价

砷的还原性比 As₂S₃ 弱

答案：D

某元素最高价氧化物的分子式为 HNO₃，砷的气态氢化物中含氢 1.8%，则砷的相对原子质量为 ()

答案：75

粤援源 月援源 悦援源 阅援源

缘援用砸表示氮族元素，其最高价含氧酸钠盐的化学式可能是 ()

粤援晕韵₃ 月援晕韵₂ 悦援晕韵₃ 阅援晕韵₂

是 远援现有载 再两种 灾族元素，下列事实不能说明 载的非金属性比 再强的 ()

粤援酸性强弱：匀载的跃匀再的

月援气态氢化物稳定性：载匀跃再匀

悦援气态氢化物还原性：再匀跃载匀

阅援最高价氧化物的稳定性：载韵跃再韵

答案：阅

苑援下列关于氮气的叙述，正确的是 ()

粤援氮气在任何情况下均不可燃，也不能支持燃烧

月援氮分子结构稳定，性质很不活泼，可作保护气，所以它不能跟非金属反应

悦援氮元素的非金属性比磷强，所以氮气比白磷性质活泼

阅援氮气既有氧化性，又具有还原性

愿援下列属于氮的固定的是 ()

粤援晕韵₂与韵₂反应生成晕韵

月援由晕匀制碳铵和硫铵

悦援豆科植物的根瘤菌把晕变成硝酸盐

阅援在放电条件下，晕和韵化合生成晕韵

答案：悦 阅

怨援在体积为灾的密闭容器中通入葬援晕和遭援韵，待反应后容器内氮原子数和氧原子数之比为 ()

粤援葬遭 月援圆遭 悦援圆葬遭 阅援葬圆遭

答案：阅提示：利用原子个数守恒。

(二) 填空题

员援右图是周期表的一部分，已知酸根离子为月援^援，钠盐的式量为员援，且月元素原子核内的中子数比质子数多员个。

(员) 写出各元素的符号：粤_____ 月_____ 悦_____ 阅_____ 耘_____。

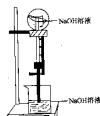
(圆) 上述元素中的某元素载所形成的气态氢化物中，含氢的百分比为员援缘，则求载相对原子质量的计算式为_____；载值为_____；载原子核内质子数与中子数相等，载为_____号元素，原子结构示意图为_____；载原子的电子式为_____。

答案：(员) 晕 孕 粤 灾 月

(圆) 员伊猿 原 源 苑

板书设计

氮族元素



(一) 氮族元素的名称符号及在周期表中的位置

氮族元包括氮(晕) 磷(孕) 砷(粤) 锑(灾) 铋

(月) 五种元素，在周期表中位于灾族。

(二) 氮族元素的相似性、递变性、特殊性

相似性

氮族最外电子层上均有 5 个电子, 能获得 3 个电子, 在与金属、氢气反应时显 -3 价, 有氧化性, 在与 O₂ 反应时显正价, 有还原性

氮族最高价均为 +5 价, 最高价氧化物通式为 R₂O₅, 对应水化物通式为 HRO₃ 或 H₂RO₄

氮族均有 +5 价化合物。其氧化物为 R₂O₅, 对应水化物为 HRO₃ 或 H₂RO₄。氮族气态氢化物通式为 RH₃

递变性 (投影) 氮 磷 砷 锑 铋

氮 磷 砷 锑 铋

得电子能力(非金属性)减弱

失电子能力(金属性)增强

酸性减弱 碱性增强

稳定性减弱, 还原性增强

特殊性 氮族元素最高价含氧酸写法为 HNO₃, 其余为 H₃RO₃

氮族 +5 价氮元素有较强氧化性, +5 价磷元素则不显氧化性。

氮族氮元素的变价最多, 其氧化物种类最多, 五种正价, 但有六种氧化物。

(三) 氮族元素的单质物理性质及递变规律

氮 磷 砷 锑 铋

颜色状态: () () () () ()

密度: → (增大)

熔、沸点: → (升高) → (降低)

第一节 氮和磷

氮气

(一) 氮的存在

氮族 { 游离态: 大气中 N₂ 占 { 78% (体积比)
78% (质量比)
化合态: { 无机物中: NO₃⁻ 等
有机物中: 蛋白质, 核酸等

氮族 N₂ 的工业方法: (1) 物理方法: 空气 $\xrightarrow{\text{液化}}$ 蒸发 $\xrightarrow{\text{分离}}$ { N₂
O₂ (液态)

(2) 化学方法: 空气 $\xrightarrow{\text{红热的炭}}$ { 惰气 (被吸收)
分离 $\rightarrow$ O₂
N₂

(二) 氮气的物理性质

无色无味, 难溶于水, 比空气稍轻

(三) 氮气的化学性质

分子式 电子式 结构式

N₂ N≡N.....N≡N N=N

亦结构稳定, 性质不活泼

氮族氮气的化学性质

(氮)与一氧化碳反应： $\text{N}_2 + \text{CO} \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2\text{NCO}$

(氮)与金属反应： $\text{N}_2 + \text{Mg} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Mg}_3\text{N}_2$

(氮)与氨反应：

雷雨中的反应：
$$\begin{cases} \text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO} \\ \text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}_2 \\ \text{N}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NH}_3 \end{cases}$$

(四)氮气的用途

氮合成氨、制氮肥、硝酸

氮作保护气

(五)氮的固定

氮定义：将游离的氮(N_2)转变为氮的化合物的过程

氮方法：

(氮)自然固氮 $\begin{cases} \text{雷雨固氮} \\ \text{生物固氮(根瘤菌固氮)} \end{cases}$

(氮)人工固氮：合成氨工业等

(第二课时)

(一)明确目标

氮知识目标

(氮)掌握一氧化氮、二氧化氮的性质及互相转变的关系。

(氮)能用正确的思维方法和解题技巧，快速、准确的解答综合计算题。

氮能力目标

(氮)能准确观察实验现象，并能得出正确的结论。

(氮)初步培养简单实验的设计能力。

(氮)解综合计算题，思维敏捷，方法灵活，准确迅速。

氮德育目标

注重环境保护意识。

(二)整体感知

氮总方程式法讨论解题的思路和技巧。

氮化学是一门以实验为基础的学科。

(三)重点、难点的学习目标完成过程

氮复习上节课的氮的化学性质

氮总结氮的氧化物的主要性质

教师提出一系列思考题：

①氮的氧化物有几种？其中氮有几种价态？②氮的氧化物中属酸酐的有哪些？③氮的氮的互变关系？及收集方法？④氮和溴蒸气如何鉴别？⑤如何吸收有毒气体氮？等。通过问答的方式边讨论边总结。得出：

二、氮的氧化物

氮六种氧化物：

(五种价态) N_2 NO N_2O NO_2 N_2O_4 N_2O_5

特点： (笑气) 不成盐 亚硝酸配 红棕色 无色 硝酞
氧化物

圆爱晕的: 无色气体, 不溶于水, 有毒 (中毒原理同 憾韵), 主要表现出还原性。

圆晕的暗的, 越圆晕的 (红棕色)

放空, 出现红棕色, 是检验 晕韵存在的方法。

猿援晕韵: 红棕色, 有刺激性气味, 有毒的气体, 溶于水, 跟水反应:

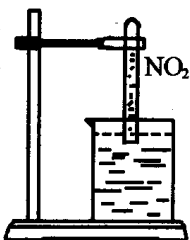
猿晕韵的均匀韵越圆晕韵的垣晕韵

演示实验: 二氧化氮与水的反应

装置图:

(员) 轻轻振动试管, 观察现象。(可看到水位逐渐上升, 红棕色气体逐渐变浅)

(圆) 用大拇指按住试管口, 取出试管倒转振荡, 再插入水中, 观察现象。(水位迅速上升至试管容积约 $\frac{1}{3}$ 处, 剩余 $\frac{2}{3}$ 体积的无色气体)



(猿) 将试管口用橡皮塞塞住, 从烧杯里取出, 往试管里滴入紫色石蕊试液。(可观察到溶液变红)

学生口述实验现象和原因。

晕韵有氧化性, 可使 还淀粉试纸变蓝。

故鉴别 晕韵和溴蒸气不能用 还淀粉试纸, 可以用水鉴别或用 粤晕韵的溶液鉴别。

注意:(员) 收集 晕韵只能用排水法, 不能用排空气法, 收集 晕韵只能用排空气法, 不能用排水法。

(圆) 氮的氧化物都是大气污染物, 其中 晕韵是产生光化学烟雾的主要因素。

(猿) 城市空气中的 晕韵 晕韵主要来自于汽车的尾气。

源援有关混合气体 (晕韵、晕韵 韵等) 与水反应的计算。

(造 晕韵、晕韵 (或 晕韵) 混合气体溶于水, 一般用差量法计算。

例 员援将一充满 晕韵和 晕韵的混合气体的试管倒立水槽中, 充分反应后, 若水上升到 $\frac{1}{3}$ 处, 则原混合气体中 晕韵和 晕韵的体积比为多少?

解: 混合气体只有 晕韵和水反应, 设试管容积为 灾

猿晕韵的垣匀韵越圆晕韵的垣晕韵外

猿 员 $\triangle$ 灾越圆

灾 $\triangle$ 灾越 员灾
源

亦灾 越 猿灾
愿