**基于教学评一致性的“氮及其化合物”大单元设计**

**杨华敏**

**一、单元教学设计的内涵与特征**

单元，是基于一定的目标与主题所构成的教材与经验的模块或单位，这个概念对于教师而言非常熟悉，因为现有教材本身就是以单元的形成呈现的。这样的教材单元以知识共有特征作为划分依据，重视模块知识的各个击破，试图让学生在知识点的积累中完成观念建构和素养形成。实际上这样聚焦于零散知识点的教学过程，忽视了学科知识之间的内在联系，学生很难建立完整的学科知识体系并形成学科核心素养。

新形势下的单元教学摒弃了以知识点为中心的做法，是以发展和培养学生化学学科核心素养为主旨，根据一定的教学目标与某主题的教材内容按照知识内在的逻辑结构关系、学生的认知水平和认知特点，将教学内容整合为具有一定主题的结构化的教学单元而开展的教学。倡导“大观念”“大主题”与“大过程”，为课堂教学指向学科核心素养提供有效路径。简言之，单元教学是根据特定结构的教学单元内容，以培养和发展学生化学学科核心素养为目标的教学。

单元教学开展“素养为本”的化学教学，要求教师必须打破单课时教学的束缚，通过整体规划，将关联性的知识重组为基于一定主题的教学单元，将零散的知识结构化，将化学观念、学科能力和学科思维方法展现并提炼出来，实现知识和素养的融合，促进由“知识为本”到“素养为本”的转变。

构建基于培养学生化学学科核心素养的单元教学并不是按照教材的一个主题或一个章节顺序进行的传统课堂教学，而是按照“学科知识的逻辑结构、学生学习的序，以相关主题与任务为主线整合、重组教学内容，组成若干个相互衔接的教学阶段，由这些教学阶段，有机组合成基于学科核心素养的结构单元”进行的教学。需要教师整体把握教材内容，将学科知识放在基于学生核心素养发展的背景下，分析以这些内容为载体要发展学生的核心素养是什么、核心素养和关键性知识之间有怎样的关系，然后对相关内容合理地进行整合、调整或补充，组建成一个完整的教学单元。单元教学设计应注意“从单元整体出发来看待、分析和处理，把各阶段、各节的课时教学置于整个单元系统中”。

**二、设计背景与意义**

1.素养落地的自然需求

核心素养是对学生关键品格、能力及价值观念的总概括，最终要依靠课程与教学来实现。因此，教育部正式颁布了课程方案和学科课程标准，明确了各学科核心素养；学科核心素养的形成以学科教学为基础，学科教学本身则是由若干个教学单元组成，而单元教学最终则细化成具体课时。由此可知，单元教学在核心素养转化落地的过程中处于关键环节，承担着重要作用。

著名课程论专家钟启泉教授认为“核心素养不是直接由教师教出来的，而是在问题情境中借助问题解决的实践培育起来的”。所以单元教学学习活动的基本特征之一是基于真实问题情境促进学生核心素养发展的学习活动设计思想。问题情境的形成需要真实的学科背景，才能凝练成学科问题，再依靠学科探究活动才能得以解决。即：根据学习任务选择生产生活和自然情境的真实问题为背景，从问题情境中提炼出教学目标要求下的化学问题，通过问题讨论、实验探究等方式提高问题意识和探究意识，通过运用归纳、概括、推理论证等逻辑思维方法获取物质变化的信息和证据，建立研究化学学习的一般思维模型。通过学习活动学习化学的核心知识、基本技能，形成化学基本观念，养成运用化学学科的思维方式观察、分析新物质、新问题的能力，有效提高学生的核心素养。显然这是一个完整的系列教学过程，而基于知识的教学很难承载和实现这一过程。指向核心素养的单元教学设计，依据大的教学观念和主题，以真实的问题情境为教学起点，经过系列的探究活动过程解决问题并进行迁移和应用，是核心素养落地的自然需求。

2.课堂教学的应然追求

课堂教学是师生教学相长的过程，因此，指向学科核心素养的单元教学对教师、学生及课堂教学本身都有重要的意义。

首先，从教师角度看，单元教学设计不是将原有知识点教学的简单相加，而是综合各项因素从整体的角度进行有机重组，它本身结构完整有明确的目标、主题、活动及评价，即最小的学科教学单位。而教师要完成这样的单元教学设计，就要从课时视角向单元视角转变，跳出零碎的知识点，立足化学核心素养重新审视、组合教学内容，此外，教师还要思考学生的认知逻辑障碍，选择合适的教学策略等。这样的教学设计过程实际上是对教师能力和教学思维的极大挑战，促进教师教学立场和角色的转变，推动其专业素质发展。

其次，从学生角度看，学生观念的形成源自于真实而复杂的思维活动，这种活动建立在知识与经验联结的基础上，并经过不断的加工、改造及运用。然而传统的知识点教学就是单纯的死记硬背，忽略知识之间的关联，这就限制了学生的思维拓展，学生头脑中零散的知识碎片很难形成完整的知识结构体系，化学观念也就无法建构。而单元教学设计以整体的视角，充分考虑各知识点之间的联系，让学生在完整知识载体的基础上形成核心观念。学生在单元学习中，由浅人深地掌握学科观念及方法，形成关键的学科思维品质及能力，因此也有利于学生深度学习的发生和学习进阶的发展。

最后，就课堂教学本身而言，单元教学原本就必须是构想与设计的，这种构想就突出教学的目的性，思考怎样描绘基于一定目标与主题开展探究叙事的活动；而设计则要突出过程性，综合各项因素合理安排单元结构及课时内容，两者结合创造出更为优质的教学。

**三、教学目标、学习任务与评价目标**

1.教学目标、学习任务与评价目标之间的关系

构建教学单元的目的就是要弄清楚学什么，但是为什么学和怎样学的问题，就需要明确的学习目标和学习任务。因此基于化学学科核心素养的单元教学设计，根据构建的教学单元知识结构及其所承载的化学学科核心素养要素，结合学生已有的认知水平，从化学学科核心素养内涵及发展水平出发，统筹规划教学目标。在教学目标的指导下，根据构建的单元教学内容确定学习任务，学习任务是引导学生学习的框架，是学习活动设计的出发点。

教学目标的规划、学习任务的确定都是从整个单元教学出发进行设计和制定的。教学目标指导下的学习任务是否达到目标要求，需要教学诊断，即应有意识地诊断课堂每一个学习活动中学生核心素养的达成情况，促使“目标、教学、评价”三者有机地融合在一起。教学目标既要指导学习任务的确定，又要反映评价目标是否达成，同时通过评价目标来反馈学习任务的完成程度，又要体现与教学目标的一致性。



2.教学目标与学习任务的确立

单元教学需要从整个教学单元的知识逻辑结构和核心素养培养目标出发，整体设计学习活动，所以单元教学应该具有相对完整性，但单元教学需要由一系列的具有一定独立性但又相互联系的学习任务来完成教学目标，所以单元教学还具有系列性。

教学单元是学科核心素养形成的载体，学习活动是学科核心素养赖以形成的主渠道。根据确定的学习任务和教学目标整体设计学习活动，在单元教学设计中要处理好单元主题中学习任务之间的相互联系，要设计好学习任务中的知识与素养能力目标如何在教学中有序、有层次地落实，在知识的掌握、核心素养与能力的培养上能充分地体现单元教学的完整性，核心素养的培养不是靠某一课时能完成的。学习任务是学习活动的依据和出发点，根据学习任务设计一系列的学习活动来完成核心素养目标培养的要求。

基于单元教学设计是促进学生核心素养发展的课堂教学转型的基本方式，从教学策略与教学取向上都需要改变自己的教学行为，从原先的具体性知识的学习向核心观念的建构转变，从知识结论的获得向学科能力与素养的形成转变，形成深度学习的“具有思维文化”的课堂教学。同时基于核心素养的单元教学设计，强调用结构化的思想组织教学内容，因为教学内容的结构化是促进学生从化学学科知识向化学学科素养转化的关键，单元教学学习活动的设计不仅要使知识逻辑的结构化，还要对化学问题的认识思路和形成化学核心观念的结构化，建立认知模型。以基于真实问题情境促进学生核心素养发展的学习活动设计为例子：



3、《含氮化合物的性质与应用》教学目标分解

|  |  |
| --- | --- |
| 课程标准 | 目标分解 |
| 结合真实情境中的应用实例或通过实验探究，了解氮及其重要化合物的主要性质 |  1、通过观察自然固氮的模拟实验，能识别氮的氧化物，能说出NO和NO2的性质 2、通过硝酸强氧化性的实验探究，能准确描述硝酸的性质，能正确写出硝酸与通反应的化学方程式。 3、通过实验观察与分析，能列举氨气的性质。 4、通过分析铵态氮肥使用说明书，能准确描述铵盐的化学性质 |
| 理解氮及其化合物在生产中的应用 |  1、通过NO2与水反应的实验方案设计，能解释工业制硝酸的工业流程。 2、通过运用HNO3的酸性和氧化性，能比较不同途径制备硝酸铜的优缺点，评述最佳制备方案。 3、通过分析氨、铵盐的性质，设计并评述实验室制氨气的实验方案 4、通过分析铵盐的性质，能说明氮肥的使用方法 |
| 结合真实情境中的应用实例理解氮的氧化物对生态环境的影响 |  1、通过理论分析和社会调查，能阐述氮的氧化物对大气的污染现状并阐明其污染原因 2、通过查阅资料和社会调查，举例说明降低氮的氧化物对大气污染的方法 |

**四、教学设计整体思路**

《含氮化合物的性质与应用》单元教学设计以氮元素的转化为主题，从固氮的角度让学生先了解自然农作物生长的基础——自然固氮。当自然固氮无法满足人类的粮食需求时，再引出人工固氮。最后参照氮元素在自然界的循环理清本单元所学物质的性质及转化关系，感受生命元素“氮”的重要性，总结本单元所学化学知识。结合生活实际，让学生调查研究氮的氧化物引起的环境污染现状及治理措施，使本单元的学习得到升华，让学生体会到化学在社会发展中的重要作用，树立学生的社会责任感。教学设计的整体思路如下：

主题：含氮化合物的性质与应用

过程：氮的固定

课时1、2

自然固氮

课时3

人工固氮

课时4

生物固氮

氮的氧化物

硝酸的性质

人工合成氨

氨气、铵盐的性质

生命元素“氨”的重要性，环境污染与防护

雷雨发庄稼→实验模拟放电反应→探究NO、NO2的性质→NO2溶于水的实验探究→硝酸→探究硝酸的性质→设计实验流程由废铜屑制备硝酸铜

粮食危机→讨论解决方案→人工合成氨→探究NH3的性质→铵盐→探究铵盐的性质→实验：铵态氮肥（以NH4Cl为例）含氮量测定实验方案设计与实施

自然界中的氮循环→构建氮及其化合物间的转化关系→绘制价态二维关系图→调查汇报氮的氧化物的来源及对空气的污染→提出解决方案

过程线索

知识线索

活动线索

宏观辨识与微观探析

科学探究与创新意识

科学态度与社会责任

科学探究与创新意识

证据推理与模型认知

科学态度与社会责任

核心素养

**五、深度学习的核心活动及评价方案**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 学习任务与活动 | 学习评价 |
| 活动一探究NO2与水的反应，工业制硝酸 | 人教版《必修一》P92：科学探究：1、设计实验，要求尽可能多的使试管中的二氧化氮被水吸收。画出实验装置图并描述实验步骤、现象及解释。2、根据上述实验设计对工业生产硝酸有什么启示？（从原料的充分利用、减少污染物的排放等方面考虑） | 1、实验方案设计的科学性与可行性；化学用语表达的准确性2、运用化学学科知识解决实际问题的能力 |
| 活动二探究浓硝酸的强氧化性 |  1、类比浓硫酸与铜反应，探究硝酸与铜的反应2、设计实验方案制备硝酸铜，画出制备流程图并对不同的方案进行评价 | 1、类比学习方法的应用能力2、化学用语使用的规范性3、比较学习方法的应用能力 |
| 活动三铵态氮肥（以NH4Cl为例）含氮量测定试验方案设计与实施 | 设计实验测定铵态氮肥（有效成分：NH4Cl）含氮量。要求：（1）提出实验方案（2）画出实验装置图（3）实验操作测定 | 1、实验方案设计的科学性与可行性2、化学用语表达的准确性3、学生的实验操作能力 |
| 活动四化学与环境 | 1、社会调查：氮的氧化物的成因及对大气污染现状2、提出治理方案 | 1、学生调查报告的真实性2、学生语言表达能力3、运用化学学科知识解决实际问题的能力 |

**六、各课时教学流程**

《含氮化合物的性质与应用》单元教学内容计划分为4个课时实施。第一课时，讲解氮的氧化物与硝酸的性质，引导学生探究二氧化氮与水反应的实验改进及制备硝酸铜方案设计与评价；第二课时，讲解氨和铵盐的性质，并在此基础上引导学生设计实验制备氨气，总结NH4+离子的检验方法。第三课时，讲解化学与社会生活。通过引导学生调查氮的氧化物导致的污染现状，提出治理方案。

单元教学中围绕“氮的固定”这一核心主题，结合问题线索开展学生活动，在单元教学活动的实施中发展学生的化学核心素养。

各个课时的教学流程如下：

**第一课时：自然固氮——氮的氧化物性质探究**

教学流程课堂问题线学生活动线素养发展线

激发学习兴趣

查阅资料，了解自然固氮的过程

怎样理解“雷雨发庄稼”？

活动元一

创设情境，引发质疑

培养学生的实验探究能力

训练学生的实验观察能力和语言表达水平，发展学生的证据推理能力

观察实验，描述实验现象，理清N2→NO→NO2→HNO3的物质转化线。

演示实验：氮气、氧气放电反应，氮如何从游离态变为化合态？

活动元二

实验模拟自然固氮的过程，学习氮的氧化物的性质

如何使试管中的二氧化氮尽可能多地被水吸收？

小组讨论设计实验方案，尝试实验操作

自主思考，分享交流

培养科学态度和社会责任感

活动元三

应用知识，解决问题

如何利用空气中的氮气制备硝酸？

**第二课时：硝酸的性质探究**

教学流程课堂问题线学生活动线素养发展线

设置认知冲突

完成铁与浓硝酸的实验，描述实验现象

铁能否与硝酸反应产生氢气？

活动元一

创设情境，引发质疑

培养学生的实验探究能力

基于铜与浓硫酸的反应事实，设计实验并操作。观察实验现象

如何改变实验条件实现铁与硝酸的反应？产物是氢气吗？

活动元二

探究硝酸的氧化性

通过类比培养学生的实验能力

完成铜与浓硝酸、稀硝酸的实验操作，观察实验现象

硝酸的氧化性有多强？能氧化不活泼的金属（如铜）吗？

自主思考，小组讨论，分享交流

培养科学态度和社会责任感

活动元三

应用知识，解决问题

如何利用废铜屑制备硝酸铜？

**第三课时：人工固氮——氨铵盐性质探究**

教学流程课堂问题线学生活动线素养发展线

激发学习兴趣

观看视频，感受化学农业生产的贡献

视频：粮食危机与氮肥的合理施用

活动元一

创设情境，激发兴趣

活动元二：

探究氨气的性质

培养学生的实验分析能力

观察喷泉实验和发烟实验，分析实验产物

氨气性质如何？

发展学生的证据推理能力和实验探究能力

分析氮肥施用说明，实验探究铵盐性质

如何科学施用氮肥？

活动元三

探究铵盐的性质

活动元四

探究氨气的实验室制法及铵根离子的检验

 →→

设计实验测定氮肥（NH4Cl）中的氮含量

从定性到定量，发展高阶思维

你买到的氮肥是合格产品吗？

**第四课时：自然界中氮的循环环境保护**

教学流程课堂问题线学生活动线素养发展线

绘制氮及其化合物转化关系的价态二维关系图

发挥思维模型的解释功能，培养表达能力

氮及其化合物如何相互转化？

活动元一

知识整合，思维建模

活动元二：

氮的氧化物对大气的污染

培养学生的科学态度与社会责任感

社会调查：氮的氧化物对大气的污染

视频：光化学烟雾的危害

活动元三

绿水青山就是金山银山——保护环境

培养科学态度和社会责任感

分析汇报：如何降低氮的氧化物排放

如何降低氮的氧化物对环境的污染？

**七、各课时教学设计**

**第一课时（氮的氧化物——自然固氮）**

**（一）教学与评价目标**

**1.教学目标**

（1）通过查阅资料、阅读教材，初步认识氮元素在农业生产中的重要作用，感受化学知识的存在价值，发展学生科学态度与社会责任的学科核心素养。

（2）通过观察自然固氮的模拟实验，认识氮的氧化物（NO和NO2），初步了解NO、NO2的物理性质，认识元素观和价态观在推断化学反应产物中的应用。

（3）通过NO2与水反应的实验方案设计，初步了解NO2的化学性质，提升学生的实验能力。

**2.评价目标**

（1）通过自主学习和讨论交流，诊断学生的自主学习和合作能力。

（2）通过对自然固氮模拟实验的分析探究，发展学生物质性质的实验探究水平，培养学生对物质性质的模型认知能力。

（3）通过设计实验方案，诊断学生的实验水平及解决实际问题的能力。

**（二）教与学方式**

1、导学讨论法：通过引导学生课前查阅资料和阅读教材，同学间相互交流，了解农业生产中中氮元素的重要作用。

2、情境创设法：运用生活中的真实情境与教学内容相结合，激发学生学习的兴趣，提高学生的科学态度与社会责任的学科核心素养

3、小组合作探究法：以小组合作的形式设计NO2与水反应的实验方案，培养学生的合作学习和逻辑推理能力。

**（三）教·学·评过程**

**过程环节1：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务1 学生课前查阅资料，阅读教材，了解氮肥在植物生长过程中的重要作用。 | 自主查阅资料，阅读教材，交流汇报氮肥在植物生长过程中的作用。 | 1、指导学生活动，组织小组讨论，做好评价。2、提出问题：植物如何吸收空气中的氮元素？ |
| 评价任务1联系实际地自主学习，全面认识氮元素在植物生长中的重要作用，建立知识和实际的关联。 |

**设计意图：**通过感知氮肥在农业生产中的重要作用，让学生知道氮元素在植物生长中的重要性。为自然固氮的知识学习做铺垫。

**过程环节2：实验模拟自然固氮过程，学习氮气的性质**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务2实验室模拟自然固氮反应，学习氮的氧化物的性质 | 1、观察实验，描述实验现象。2、阅读教材P91-92，陈述实验中物质的变化关系。3、书写相应反应的化学方程式并标注电子转移方向数目。 | 1、实验：（1）在密闭容器中放电，模拟自然界中的放电现象，实现N2与O2 的反应。（2）打开容器，让容器内气体与空气相通，观察气体颜色变化。2、对学生陈述的实验现象做评价。3、对学生书写方程式做评价。 |
| 评价任务2基于物质性质和实验现象，引导学生分析氮的氧化物性质 |

**设计意图：**创设生活中的情境，激发学生的学习兴趣，培养学生的语言表达水平，培养学生证据推理与模型认知的学科素养。

**过程环节3：从氮的氧化物到硝酸，学习氮的氧化物的性质**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务3 观察NO2与水的反应，预测反应产物，学习NO2的性质。 | 1、提出NO2如何被植物吸收的猜想。2、观察实验，描述现象。3、从实验现象和元素化合价变化的角度书写NO2与H2O反应的化学方程式 | 1、提出问题：NO2是如何进入土壤被植物利用的？2、实验：（1）将充满二氧化氮气体的试管倒立于水槽中。（2）从水中取出试管并将试管气体与空气接触。（3）在试管溶液中加入石蕊试液。3、指导并点评学生活动。 |
| 评价任务3基于物质性质和实验现象，引导学生预测反应原理和产物。 |
| 学习任务4改进实验装置，发展学生的实验能力 | 教材P92：科学探究设计实验，尽可能多地使试管中的二氧化氮被水吸收。1、小组讨论提出实验方案并描画实验装置图2、小组交流，汇报实验方案设计 | 1、指导学生设计实验装置2、指导生生互评3、指导并点评学生发言 |

**设计意图：**通过实验现象的观察和分析，诊断学生的证据推理与模型认知，发展学生分析实验现象的能力，发展学生从宏观现象到微观探析的认知过程。通过设计实验方案提升学生的变化观念与平衡思想，培养学生科学探究与创新意识的学科素养。

**（四）学业质量评价**

1、下列各组气体,在常温常压下不能共存的是(　　)。

A.SO2与O2　　　　　　B.NO与O2　　　　　　C.O2与N2　　　　　　D.NO2与O2

2、下列关于NO和NO2的叙述正确的是(　　)。

A.NO是一种红棕色气体 B.常温常压下,NO不能与空气中的氧气直接化合

C.NO、NO2都有氧化性 D.NO2可用排水法收集

3、NO2溶于水时，与水反应,该反应的氧化剂和还原剂的物质的量之比是(　　)。

A.2∶1 B.1∶2 C.3∶1 D.1∶3

4、下列物质的转化必须加入氧化剂且通过一步反应就能完成的是(　　)。

①N2NO2　②NO2NO　③NO2HNO3　④N2NO　⑤N2NH3

A.① B.②⑤ C.④ D.③④

5、一定条件下,将等体积的NO和O2充入一试管，并将试管倒立于水槽中，充分反应后剩余气体的体积约为原总体积的(　　)。

A.$\frac{1}{4}$1/4 B.$\frac{3}{4}$3/4 C.$\frac{1}{8}$1/8 D.$\frac{3}{8}$3/8

6、将40 mL NO2和NO的混合气体通入倒立于水槽中盛满水的试管里,充分反应后试管中剩余20 mL气体,则原混合气体中NO2和NO的体积之比为(　　)。

A.2∶1 B.1∶3 C.3∶1 D.1∶1

7、在标准状况下,将O2和NO2按体积之比为1∶4充满干燥烧瓶,把烧瓶倒置于水中,瓶内液体逐渐上升,假设烧瓶内的溶质不扩散,最终烧瓶内溶液里溶质的物质的量浓度为(　　)。

A.$\frac{1}{14}$1/14 mol·L-1　　　　B.$\frac{4}{5}$4/5 mol·L-1  C.$\frac{1}{28}$1/28 mol·L-1 D.1/42 mol·L-1

8、把少量NO2气体通入过量小苏打溶液中，再使逸出的气体通过装有足量的过氧化钠颗粒的干燥管，最后收集到的气体是(　　)。

A.氧气 B.二氧化氮 C.二氧化氮和氧气 D.二氧化氮和一氧化氮

9、将3 mol NO2气体依次通入下列三个分别装有足量①NaHCO3饱和溶液、②浓H2SO4、③Na2O2的装置后,用排水法把残留气体收集起来,则收集到的气体是(同温、同压下测定)(　　)。

A.1 mol NO B.1 mol NO2和0.05 mol O2 C.2 mol O2 D.0.25 mol O2

10、某混合气体可能由Cl2、O2、SO2、NO、NO2中的两种或多种组成。现将此无色透明的混合气体通过品红溶液，溶液褪色。把剩余气体排入空气中,很快变为红棕色。对于原混合气体的判断正确的是(　　)。

A.肯定有SO2和NO B.可能有Cl2 C.可能有O2 D.肯定只有NO

11、已知某化工厂排放的尾气中NO、NO2的体积之比为1∶1，该厂采用NaOH溶液来处理该尾气，处理后所得溶液中只有一种含氮的钠盐。则该含氮的钠盐中氮元素的化合价为(　　)。

A.-3价 B.+1价 C.+3价 D.+5价

**第二课时（硝酸的性质探究）**

**（一）教学与评价目标**

**1.教学目标**

（1）通过酸性物质的通性推测硝酸的性质，发展学生证据推理与模型认知的学科核心素养。

（2）通过硝酸的酸性和强氧化性的实验探究，提升学生的实验探究物质性质的水平，发展学生从宏观现象到微观探析的认知过程。

（3）通过浓硝酸的运输、储存和利用废铜屑制备硝酸铜的方案设计，提高学生解决实际问题的能力，发展学生科学态度和社会责任的学科核心素养。

**2.评价目标**

（1）通过推测硝酸的性质，诊断学生的知识水平，发展对物质性质预测和检验的认知模型。

（2）通过硝酸的酸性和强氧化性的实验探究，诊断学生的证据推理与模型认知水平，发展学生的实验探究水平，提高学生从宏观现象到微观探析的认知水平。

（3）通过浓硝酸的运输、储存和利用废铜屑制备硝酸铜的方案设计，诊断并发展学生解决实际问题的能力水平和对化学价值的认识水平。

**（二）教与学方式**

1、小组合作探究法：以小组合作的形式完成硝酸化学性质的相关实验探究，引导学生树立 “猜想→验证→探究规律”的学习规律，提升学生的实验探究物质性质的能力。

2、情境创设法：通过创设浓硝酸的运输和储存、利用废铜屑制备硝酸铜的方案设计的真实情境，让学生认识到化学在创造社会财富、消除环境污染等方面所做出的的巨大贡献，激发学生学习化学的热情。

**（三）教·学·评过程**

**过程环节1：验证硝酸的酸性**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务1 观察硝酸，探究硝酸的酸性 | 1、书写硝酸的电离方程式，从酸的通性角度预测硝酸的性质2、设计实验验方案3、学生实验，验证硝酸的酸性4、书写硝酸体现酸的通性的化学方程式 | 1、指导学生设计实验方案并完成实验操作2、投影学生练习成果并做点评 |
| 评价任务1基于物质类别预测物质的性质，形成研究元素化合物的一般思路。 |

**设计意图：**通过学生已有知识展开新知识的学习，降低学习难度，让大部分学生能很好地融入课堂学习中。通过观察浓硝酸与铁的反应，激发学生的认知冲突与学习欲望，激发学生的实验探究愿望。

**过程环节2：探究硝酸的氧化性**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务2 探究硝酸的氧化性 | 1、设计实验：改变实验条件实现铁与硝酸反应2、设计实验：验证硝酸与铁反应的产物3、根据实验设计完成相应实验，感知硝酸的强氧化性4、实验探究铜硝酸反应，书写反应的化学方程式 | 1、指导学生设计实验并完成实验操作2、指导学生总结影响硝酸氧化性的因素3、学生实验：（1）稀硝酸与铜的反应（2）浓硝酸与铜的反应 |
| 评价任务2基于物质价态和实验现象，引导学生探究硝酸的氧化性，提高学生的实验探究意识和实验操作水平，发展学生证据推理与模型认知素养。 |

**设计意图：**基于实验现象的分析，利用价态观预测物质的性质和化学原理，发展学生的实验操作能力和分析实验现象的能力，提升学生科学探究与创新意识的学科素养。

**过程环节3：设计实验流程制备硝酸铜**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务3 实验方案设计：利用废铜屑制备Cu(NO3)2 | 1、小组合作设计废铜屑作原料制备硝酸铜的反应路线。2、小组展示并评选最佳实验方案 | 1、给出实验最佳方案的标准：易操作、用量少、无污染。2、指导学生设计实验方案3、点评学生活动 |
| 评价任务3诊断并发展学生问题解决的能力水平及对化学价值的认识水平 |

**设计意图：**通过创设情境解决实际问题发展并诊断学生运用所学知识解决实际问题的能力，发展学生从安全、环保、经济成本、操作便利等角度评价试验方案的能力。发展学生的科学态度与社会责任的学科素养。

**（四）学业质量评价**

1、下列说法正确的是(　　)。

A.过量的铁与浓硝酸反应,其产物是Fe(NO3)3、NO2、NO、H2O

B.1 mol铜与足量的浓硝酸反应,消耗硝酸的物质的量为2 mol

C.往Fe(NO3)2溶液中加入稀硫酸,溶液的颜色会由浅绿色变为黄色

D.铁、铝在任何浓度的硝酸中都会钝化

2、将相同质量的铜分别和过量浓硝酸、稀硝酸反应,下列叙述正确的是(　　)。

A.生成气体的物质的量:前者少,后者多 B.消耗硝酸的物质的量:前者多,后者少

C.反应生成气体的颜色:前者浅,后者深 D.反应中转移的电子总数:前者多,后者少

3、将过量铁粉放入100 mL 2 mol·L-1HNO3溶液中, 假设还原产物只有NO且HNO3完全反应，则参加反应的Fe的质量为(　　)。

A.2.8 g B.5.6 g C.4.2 g D.11.2 g

4、为除去镀在铝表面的铜镀层,可选用的试剂是(　　)。

A.稀硝酸 B.浓硝酸 C.浓硫酸 D.浓盐酸

5、下列关于硝酸的说法中正确的是(　　)。

A.硝酸与金属反应时,主要是+5价的氮元素得电子

B.浓硝酸与浓盐酸按3∶1的体积之比混合后所得的溶液叫王水

C.硝酸电离出的H+能被Zn、Fe等金属还原成H2

D.常温下,向浓硝酸中投入铁片,会产生大量红棕色气体

6、木炭跟浓硫酸共热产生的气体X和铜跟浓硝酸反应产生的气体Y同时通入盛有足量氯化钡溶液的洗气瓶中(如图所示装置),下列有关说法不正确的是(　　)。

A.洗气瓶中产生的沉淀是碳酸钡 B.Z导管出来的气体中有二氧化碳

C.洗气瓶中产生的沉淀是硫酸钡 D.在Z导管口有红棕色气体出现

7、在某100 mL混合溶液中,HNO3和H2SO4的物质的量浓度分别为0.4 mol·L-1和0.1 mol·L-1。向该混合溶液中加入1.92 g铜粉,加热,待充分反应后,所得溶液中Cu2+的浓度(单位是 mol·L-1)是(　　)。

A.0.15 B.0.225 C.0.35 D.0.45

8、已知X、Y、Z、W(含同一种元素)有如下所示转化关系,且X能与W发生反应生成一种易溶于水的盐,则X可能是(　　)。 XYZW

A.N2 B.NO2 C.NH3 D.NO

9、100 mL 2 mol·L-1稀硝酸与1.92 g铜充分反应后:

(1)产生的气体是　　　,在标准状况下的体积为　　　L,反应过程中转移的电子数目为　　　　。

(2)若溶液体积不变，反应后溶液中H+物质的量浓度为　　mol·L-1，NO3—物质的量浓度为　　mol·L-1

10、将6.4 g铜加入50 mL *a* mol·L-1硝酸溶液中,铜全部溶解,得到NO2和NO的混合气体。将反应后的溶液稀释至100 mL,测得N$O\_{3}^{-}$O3—的物质的量浓度为3 mol·L-1。

(1)混合气体中NO2和NO的总物质的量为　　　　(用含*a*的式子表示)mol。

(2)稀释后的溶液中H+的物质的量浓度为　　　 mol·L-1。

(3)若*a*=9,则收集到的NO2和NO的混合气体在标准状况下体积为　　　　L。

**第三课时（氨、铵盐——人工固氮）**

**（一）教学与评价目标**

**1.教学目标**

(1)通过了解氮元素对农作物生长的重要性及氮肥的重要价值，认识研究氨气性质的必要性，感悟化学与生活、物质性质与用途之间的联系。

(2)能根据实验观察与分析描述氨气的物理性质，推导氨气及铵盐的化学性质，体会研究物质性质的一般方法，建立微宏观、价态观、守恒观等基本化学观念。

(3)通过课堂学习与课后延伸学习，了解氮肥对人类生产生活带来的利与弊，逐步树立绿色化学的可持续发展意识，学会辩证看待化学物质的功用与价值。

**2.评价目标**

(1)通过自主学习和讨论交流，诊断学生的自主学习和合作能力。

(2)通过喷泉实验和白烟实验的实验探究，发展学生物质性质的实验探究水平，培养学生对物质性质的模型认知能力。

(3)通过氮肥的包装袋和实际生产中如何提高氮肥肥效的探究，诊断学生解决实际问题的能力水平及其对化学价值的认识水平。

1. **教与学方式**

(1)小组合作法：在小组讨论、展示、评价的过程中发展学生的能力素养，体现学生的学习主体性。

(2)情境创设法：运用生活中的真实情境与教学内容相结合，激发学生学习的兴趣，提高学生解决实际问题的能力。

**（三）教·学·评过程**

**过程环节1：寻找氮肥原料**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **学习任务** | **学生活动** | **教师活动** |
| **学习任务1**查阅资料，了解工业固氮的途径及其重要意义 | 1. 查阅资料，体会感悟粮食增产在消除饥饿方面做出巨大贡献

2、结合资料，体会氮元素对于农作物生长的重要性及氮肥的重要价值。3、书写工业合成NH3的化学方程式 | 1、指导学生查阅资料，组织学生小组讨论2、点评学生活动 |
| **评价任务1**联系实际自主学习，全面认识含氮物质的重要用途，建立知识和实际的关联 |

**设计意图**：通过呈现氮肥的重要价值，引出本课的背景线——氮肥的发展历程。同时感悟化学与生活的联系。通过设置疑问引导学生认识工业合成氨的价值，体会人们由生活经验到科学实验的认识路径，感受化学对创造物质财富、满足人民美好生活做出的巨大贡献，以及化学源于生活又贡献于生活的特点，意识到学习氨气性质的重要性与必要性。

**过程环节2：探究氨的性质**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **学习任务** | **学生活动** | **教师活动** |
| **学习任务2**认识氨气的性质 | 1、观察实验现象并加以描述2、分析实验原理，归纳氨气的物理性质3、结合实验现象和NH3·H2O的电离情况分析氨水的成分 | 1、演示实验：喷泉实验2、指导学生描述实验现象，分析产生该现象的原因及该实验的操作要点3、指导学生分析氨水的成分 |
| **评价任务2**基于实验现象和物质性质，引导学生分析实验现象的能力 |
| **学习任务3**探究氨气的化学性质 | 1、实验：教材P98“白烟实验”2、小组交流讨论，预测产物，书写反应方程式3、从元素化合价角度预测氨气的性质 | 1、指导学生实验操作2、指导学生分析反应产物3、指导学生分析得出NH3的还原性，介绍NH3的催化氧化反应 |
| **评价任务3**基于物质结构和实验现象，诊断学生分析、推理能力，发展学生宏观辨识与微观探析的科学素养 |

**设计意图**：基于实验现象的分析，培养学生从微观视角深入认识物质的意识，发展学生的微粒观。通过实验探究和价态分析氨气的性质，发展学生证据推理与模型认知的科学素养。

**过程环节3：探究铵盐的性质**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **学习过程** | **学生活动** | **教师活动** |
| **学习任务4**认识铵盐的性质 | 1、分析铵态氮肥使用说明书，猜想NH4Cl的性质2、设计并完成实验：（1）铵盐与碱反应（2）铵盐受热分解3、书写相应的化学方程式 | 1、提供铵态氮肥使用说明书，指导学生猜想以NH4Cl为代表的铵盐的性质2、指导学生设计实验验证上述猜想3、指导学生完成实验并汇报实验结果 |
| **评价任务4**诊断学生设计实验的能力，发展学生证据推理与模型认知的素养 |

**设计意图：**创设生活中的情境，激发学生的学习兴趣。从基于物质性质的设计实验方案，发展学生的实验能力，进一步发展学生科学炭疽与创新意识的科学素养。

**过程环节4：铵态氮肥的含氮量分析**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **学习过程** | **学生活动** | **教师活动** |
| **学习任务5**探究NH3的实验室制法，归纳总结NH4+和NH3的检验方法 | 1、小组合作：设计实验方案测定氮肥中的含氮量2、对比、评价实验方案，整合出可行的实验方案并小组合作完成实验3、归纳实验室制备氨气的方法4、归纳NH4+离子的检验方法 | 1、帮助、指导学生设计实验方案2、师生共同点评典型小组的实验方案3、师生共同归纳氨气的实验室制法及NH4+离子的检验方法 |
| **评价任务4**诊断并发展学生实验探究物质性质的水平，提升学生归纳总结离子检验的一般思路和方法，发展学生宏观辨识与微观探析的素养 |

**设计意图**：发展并诊断学生解决实际问题的能力和学生的实验能力和对化学价值的认识水平，进一步发展学生宏观辨识与微观探析的素养。

**（四）学业质量评价**

1、下列关于氨的叙述中错误的是(　　)。

A. 氨易液化,因此可用作制冷剂B.氨极易溶于水,因此可用来做喷泉实验

C.氨极易溶于水,因此氨水比较稳定,不易分解D.氨溶于水显弱碱性,因此可使酚酞试剂变为红色

2、检验氨气可以用(　　)。

A.湿润的红色石蕊试纸　　　B.干燥的红色石蕊试纸

C.干燥的蓝色石蕊试纸 D.湿润的蓝色石蕊试纸

3、下图装置中的干燥烧瓶内盛有某种气体,烧杯和滴管内盛放某种溶液。挤压胶管的胶头,下列选项与实验事实不相符的是(　　)。

A.NH3(H2O含石蕊试液)　蓝色喷泉B.HCl(H2O含石蕊试液)　红色喷泉

C.Cl2(饱和食盐水)　无色喷泉 D.CO2(NaOH溶液)　无色喷泉

4、下列关于氨水的说法中不正确的是(　　)。

A.氨水和液氨不同，氨水是由多种粒子组成的，液氨的组成中只有氨分子

B.氨水中的电解质为NH3·H2O

C.氨水显弱碱性，故通常保存在金属容器中

D.在1 mol·L-1的氨水中，NH3·H2O、NH4+、NH3的物质的量浓度之和为1 mol·L-1

5、下列离子方程式书写正确的是(　　)。

A.实验室用氯化铵和熟石灰制氨气: NH4+ + OH—NH3↑+H2O

B.NaOH溶液与NH4Cl溶液混合加热: NH4++OH-NH3·H2O

C.氨水中滴加盐酸:NH3·H2O+H+ NH4++H2O

D.氨水中通入过量CO2:CO2+2NH3·H2O2 NH4++CO32—+H2O

6、制备干燥氨气所需的药品是(　　)。

A.NH4Cl溶液、NaOH溶液、熟石灰B.饱和氨水溶液

C.NaOH溶液、NH4Cl晶体、浓硫酸D.NH4Cl固体、消石灰、碱石灰

7、实验室制取少量干燥的氨气涉及下列装置,其中正确的是(　　)。



A.①是氨气发生装置 B.②是氨气吸收装置

C.③是氨气发生装置 D.④是氨气收集、检验装置

8、利用如图所示装置收集以下8种气体(图中烧瓶的位置不得变化)。

①H2　②Cl2　③CH4　④HCl　⑤NH3　⑥NO　⑦H2S　⑧SO2

(1)若烧瓶是干燥的,则由B口进气,可收集的气体有　　　(填序号,下同)。

(2)若烧瓶充满水,可收集的气体有　　　　，这时气体由　　　　进入。

(3)若烧瓶是干燥的,则由A口进气,可收集的气体有　　　　。

(4)若在烧瓶内装入浓硫酸使气体干燥,则可用此装置来干燥的气体有　　　　,这时气体由　　　口进入。

9、喷泉是一种常见的现象,其产生的原因是存在压强差。

(1)制取氨气并完成喷泉实验(图中夹持装置均已略去)。



①用图1装置进行喷泉实验,上部烧瓶已装满干燥氨气,引发水上喷的操作是　　　　　　　。

该实验的原理是　　　　　　　　　　　　　　　　。

②如果只提供如图2的装置,请说明引发喷泉的方法:　。

(2)在图3锥形瓶中加入酒精,瓶外放一水槽,水槽中加入冷水后,再加入足量的下列物质,结果也产生了喷泉。水槽中加入的物质可以是　　　　(填字母)。

A.浓硫酸 B.食盐 C.硝酸钾 D.硫酸铜

**第四课时（自然界中的氮循环）**

**（一）教学与评价目标**

**1.教学目标**

（1）通过分析自然界中氮的循环，认识氮元素在自然界的重要作用。

（2）通过绘制氮及其化合物的价类二维图，梳理氮及其化合物的转化关系。

（3）通过汽车尾气排放、滥用氮肥等社会实际现象分析，提出解决环境污染的方案。

**2.评价目标**

（1）通过分析自然界中氮的循环，诊断学生分析学习素材的能力，发展学生的变化观念与平衡思想。

（2）通过绘制氮及其化合物的价类二维图，诊断学生对氮及其化合物性质的掌握水平，发展学生的价态观和元素观。

（3）通过查阅资料分析含氮化合物对环境的污染与防治，诊断并发展学生解决实际问题的能力水平及其对化学价值的认识水平。

**（二）教与学方式**

1、小组合作法：以小组合作的形式绘制氮及其化合物的价类二维图，引导学生形成研究非金属单质及其化合物的一般思路。

2、情境创设法：通过创设含氮化合物对环境污染的实际情境，让学生体会到量变引起质变的哲学思想，认识到化学在创造社会财富、消除环境污染等方面所做出的的巨大贡献，激发学生学习化学的热情。

**（三）教·学·评过程**

**过程环节1：绘制氮及其化合物的价类二维图**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务1 绘制氮及其化合物的价类二维图 | 1、独立思考完成氮及其化合物的价类二维图2、小组内评价、改进3、交流展示 | 1、指导学生绘制氮及其化合物的价类二维图2、投影学生练习成果并作点评 |
| 评价任务1基于物质类别预测物质的性质，形成研究元素化合物的一般思路。 |

**设计意图：**通过绘制氮及其化合物的价类二维图，整合前三课时的知识，形成研究非金属单质及其化合物的思维模型，发展学生证据推理与模型认知的科学素养。

**过程环节2：环境污染与防治**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学习任务 | 学生活动 | 教师活动 |
| 学习任务2 感受含氮化合物产生的环境问题，提出改进方案 | 1、课前调查，课堂汇报：汽车尾气、滥用氮肥导致的环境问题2、小组讨论，提出治理环境污染的方案 | 指导学生多角度思考问题，引导学生体验用化学知识解决问题的过程 |
| 评价任务2基于实际的问题提出及解决，引导学生关注环境问题，诊断并发展学生对化学价值的认识水平。 |

**设计意图：**基于实际环境问题的分析，发展学生科学态度与社会责任的科学素养，认识到化学在创造社会财富、消除环境污染等方面所做出的的巨大贡献，激发学生学习化学的热情。

**（四）学业质量评价**

1、我国农业因遭受酸雨而造成的损失每年高达15亿元以上。下列物质与酸雨的形成无关的是(　　)。

A.SO2　　　B.NO　　　C.NO2　　　D.CO2

2、下列有关环境问题的说法正确的是(　　)。

①煤燃烧时加入适量石灰石,可减少废气中SO2的量　②空气中的臭氧的体积分数越大,越有利于人体的健康　③pH在5.6~7.0之间的降水通常称为酸雨　④汽车尾气中含有氮氧化物、碳氧化物、含铅化合物等,严重污染大气

A.①③ B.②④ C.③④ D.①④

3、氮氧化物进入大气后,不仅会形成硝酸型酸雨,还可能会形成光化学烟雾,因此必须对含有氮氧化物的废气进行处理。

(1)用氢氧化钠溶液可以吸收废气中的氮氧化物,反应的化学方程式为NO2+NO+2NaOH2NaNO2+H2O。在该反应中,氧化剂是　　　　　,还原剂是　　　　　。

(2)汽车尾气中含有的一氧化氮和一氧化碳,经过排气管中的催化转化器,可转化为对大气无污染的物质,写出该反应的化学方程式:　。

(3)一定条件下氨气也可将氮氧化物转化为无污染的物质。写出氨气和二氧化氮在催化剂条件下生成N2和H2O的化学方程式:　。

4、调查研究过度施用氮肥对农作物的影响和对环境的危害。