**人教版《化学1》 第四章 非金属及其化合物**

**氮的循环**

【学习目标】

1. 通过自主阅读与交流讨论，了解氮循环的基本过程，能说出参与氮循环的主要物质与三条循环途径；
2. 通过对比分析，掌握NO和NO2的性质差异，能基于氧化还原反应的基本理论分析并熟练书写相关方程；
3. 通过自主学习与总结归纳，了解固氮的主要形式，熟练氮循环中主要物质间的转化关系。
4. 通过对“人类活动对氮循环的影响”、“NO的利与弊”、“哈伯的功与过”的分享交流与讨论，逐步树立节约资源、保护环境的可持续发展意识，学会辩证地看待化学物质的作用。

【学习重点】NO和NO2的性质

【学习方法】自主学习、交流互助学习、对比学习

【学习过程】

**活动一 自主学习 了解氮在自然界中的循环**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 活动形式 | 活动过程与结果 |
| 1min3min3min |  自主阅读（1）氮元素的存在自主填空思考交流 | **【资料卡片】**

|  |
| --- |
| **氮在自然界中的循环**氮是动物、植物和原生生物体（如真菌、细菌）的重要组成元素，也是维持高等动植物生命活动的必须元素，因此氮的循环涉及到地球上生物圈的方方面面。在自然界中，大多生物都不能直接利用氮气，只有少数生物如大豆、蚕豆等豆科植物根部的根瘤菌可以把空气中的氮气转变为铵盐、硝酸盐等含氮化合物，然后植物的根再从土壤中吸收铵盐和硝酸盐，并经过复杂的生物转化形成各种氨基酸，氨基酸最后转化为蛋白质。接着，动物以植物为食而获得植物蛋白，并将其转化为动物蛋白。动植物遗体中的蛋白质被微生物分解成NH4+、NO3—、NH3，又回到土壤和水体中，被植物再次吸收利用，如此循环。另外，在放电条件下，空气中少量的氮气还可以与氧气化合生成氮的氧化物，这些氮的氧化物随降水进入土壤和水体，继续作进一步转化，参与到氮循环的过程中。影响氮在自然界中循环的另一个方面是人类的活动。人们通过化学方法把空气中的氮气转化为氨，再根据需要把氨转化成各种含氮化合物，如氮肥。这一技术大大增加了农产品的产量，对推动社会的发展与进步做出了巨大贡献。但由于人类对氮肥、化石燃料等的不合理使用，也导致了全球氮循环的严重失衡，并引起了水体富营养化、酸雨、光化学烟雾等一系列环境问题。 |

1. 阅读上方“资料卡片”的内容，完成下列填空。

 游离态：\_\_\_\_\_\_\_\_：空气中（体积分数占\_\_\_\_） 化合态：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_：动植物体内，土壤、水体中（2）自然界把空气中的氮气转变为含氮化合物的途径： 一是豆科植物根部的\_\_\_\_\_\_\_\_\_把空气中的氮气转化为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_等含氮化合物， 二是在\_\_\_\_\_\_\_条件下，空气中少量的氮气与氧气化合生成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（3）人类活动对氮在自然界中循环的影响： 一是通过化学方法将空气中的氮气转化为\_\_\_\_\_\_，再根据需要，将氨转化为各种含氮化合物，如\_\_\_\_\_\_\_\_等。 二是燃烧化石燃料等产生氮氧化物通过大气进入陆地和海洋，参与氮的循环。1. 请思考：
2. N2参与氮的循环大致有几条途径？
3. 参与氮循环中的主要物质有哪些？
4. 你如何看待人类活动对氮循环的影响？
 |

**活动二 对比分析 学习氮的氧化物的性质**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 活动形式 | 活动过程与结果 |
| 5min3min5min4min4min | 集体阅读思考记忆分析默写观察实验记录现象应用知识对比学习思考讨论交流分享 | 1. 阅读教材P91-92页：

（1）默写三个化学反应方程式： ①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ③\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ （2）请用双线桥法分析第③个反应，指出两剂两产物。n(氧化剂)：n(还原剂)=\_\_\_\_\_1. 演示实验：NO和O2的反应

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 操作 | 现象 | 结论 |
| 将盛有NO的集气瓶和盛有空气的集气瓶口对口放置，抽走玻璃片，观察现象 |  |  |

1. 请根据NO和NO2性质的差异性填写下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 氮的氧化物 | NO | NO2 |
| 鉴别方法 |  |
|  |
|  |
| 收集方法与原因解释 |  |  |

1. （1）**【资料】**在通常情况下，NO不与酸碱反应，NO2与NaOH溶液反应的方程式为：2NO2 + 2NaOH = NaNO3 + NaNO2 + H2O。请按交叉分类法将下列氧化物分类。

按性质分按组成分氧化物两性氧化物酸性氧化物金属氧化物非金属氧化物碱性氧化物其它氧化物SO2NONO2（2）实验室可以如何对NO进行尾气处理？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_1. 交流与分享：《NO的利与弊》
2. 在农村有句谚语叫“雷雨发庄稼”，你能从化学的角度解释一下这句话吗？
 |

**活动三 归纳总结 掌握氮循环中物质间的转化**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3min2min1min1min5min | 自主阅读独立填空交流分享自主阅读固氮的分类独立填空归纳总结 | 1. 阅读教材P97，完成下列填空。
2. 工业合成氨的化学反应方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. 氮的固定：将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_态的氮转变为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_态的氮。

2. 交流与分享：《哈伯的功与过》3. 阅读下面“资料卡片”，完成“固氮的分类”。

|  |
| --- |
| **氮的固定**氮的固定主要有自然固氮和人工固氮（或工业固氮）两种方式。自然固氮的途径主要有两种：一种是通过闪电等产生含氮化合物的高能固氮，约占自然固氮的10%；另一种是生物固氮，约占自然固氮的90%。除了合成氨这种人工固氮的方式外，科学家们还发现某些金属有机化合物可以起到类似根瘤菌的作用，并用这些金属有机化合物作催化剂实现了常温、常压固氮，即仿生固氮。仿生固氮是当前科学界最为关注的研究课题之一，相信在不久的将来这一课题会有重大突破。 |

自然固氮人工固氮\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_：通过闪电产生含氮化合物，约占自然固氮\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_：通过微生物种群固氮，约占自然固氮的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_：需要在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_条件下进行\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_：用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_作催化剂在常温常压固氮4. 请在下面二维坐标图中画出氮循环中的主要物质间的转化关系。化合价+4价+5价物质类别酸盐氧化物单质氢化物0价-3价+2价 |
| 0min | 总结反思 | 学完本节课之后：（请分别从**知识主线、学习方法、价值判断**等角度进行总结与反思）1. 我收获了什么？
2. 我还存在哪些疑难和困惑？
 |

**【自检互评】**

1. 以下气体因与人体血液中血红蛋白作用引起中毒的是（ ）

 A. Cl2 B.SO2 C.NO D.NO2

1. 下列化合物，不能通过单质间直接化合生成的是（ ）

 A. NO B. FeCl2 C. Na2O2 D. NH3

3. 在NO2被水吸收的反应中，发生还原反应和氧化反应的物质的质量之比为（ ）

A. 3:1 B. 1:3 C. 1:2 D. 2:1

4. 将充满NO2 45 mL的试管，倒立于水槽中，过一段时间后，气体的体积为（ ）

A. 20 mL B. 45 mL C. 30 mL D. 15 mL

5.（黑龙江2018高一期末）NO对SARS病毒的抑制作用明显。下列关于NO的说法正确的是（ ）

 A. NO是酸性氧化物 B. NO只能通过人工合成

 C. NO是大气污染物，会形成酸雨 D. NO可以用向下排空气法收集

6.（2015北京理综,8,6分）下列关于自然界中氮循环（如图）的说法不正确的是（ ）



A. 氮元素均被氧化 B. 工业合成氨属于人工固氮

C. 含氮无机物和含氮有机物可相互转化 D. 碳、氢、氧三种元素也参加了氮循环

1. 在新疆与青海两省区交界处有一狭长山谷，有时牧民和牲畜进入后，风和日丽的晴天顷刻间电闪雷鸣、狂风大作、倾盆大雨，人畜常遭雷击而倒毙。但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”。请用化学方程式解释“魔鬼谷”牧草茂盛，四季常青的原因：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 试分析右图，简述硫在自然界的循环过程，并思考人类的行为对硫的循环有什么影响？

**【能力拓展】**

1. 将充满 NO2 45 mL的试管，倒立于水槽中，过一段时间后，气体的体积约为试管体积的三分之一。
2. 此时气体的颜色有何变化？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. 若此时往试管中通少量O2，试管内有何现象？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. 若要使NO2和O2的混合气体完全溶于水生成HNO3，须按什么样的体积比混合？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. ①将充满NO和NO2共45 mL的试管，倒立于水槽中，过一段时间后，气体的体积为35 mL，求原混合气体中NO和NO2的体积比为\_\_\_\_\_\_\_

②若在剩余的35 mL气体中通入12 mL的O2，待液面稳定后，容器内气体体积变为\_\_\_\_\_\_\_

③若在原45 mL的NO和NO2混合气体中，通入\_\_\_\_\_\_mL O2，倒置于水面上，气体会全部被吸收。