**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 |
| 1min  3min  3min | 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 |
| 5min  3min  5min  4min  4min | 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  SO2  NO  NO2  （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**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3min  2min  1min  1min  5min | 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（ ）

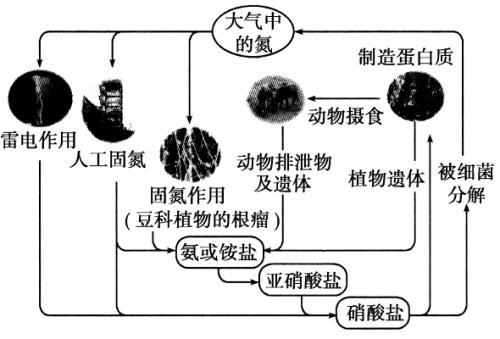
A. 20 mL B. 45 mL C. 30 mL D. 15 mL

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（ ）

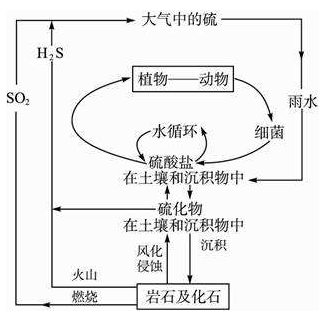


A. 氮元素均被氧化 B. 工业合成氨属于人工固氮

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。