

与高中新课程试验教材(修订本)同步

新高中课程

目标·素养·评价丛书

化学

新高中课程目标·素养·评价丛书编写组 编



- 贯彻新高中教学大纲
- 体现新高中教材要求
- 全面推进素质教育
- 努力塑造四有新人

二年级·上学期

E0BOOK.COM 游书网
www.eobook.com

江西教育出版社

巩固和加深化学计算的学习,训练学生的综合解题技能,培养学生的思维发散能力,提高学生综合运用知识分析问题、解决问题的能力。

(六) 学生实验— 氨的制取和性质 铵离子的检验

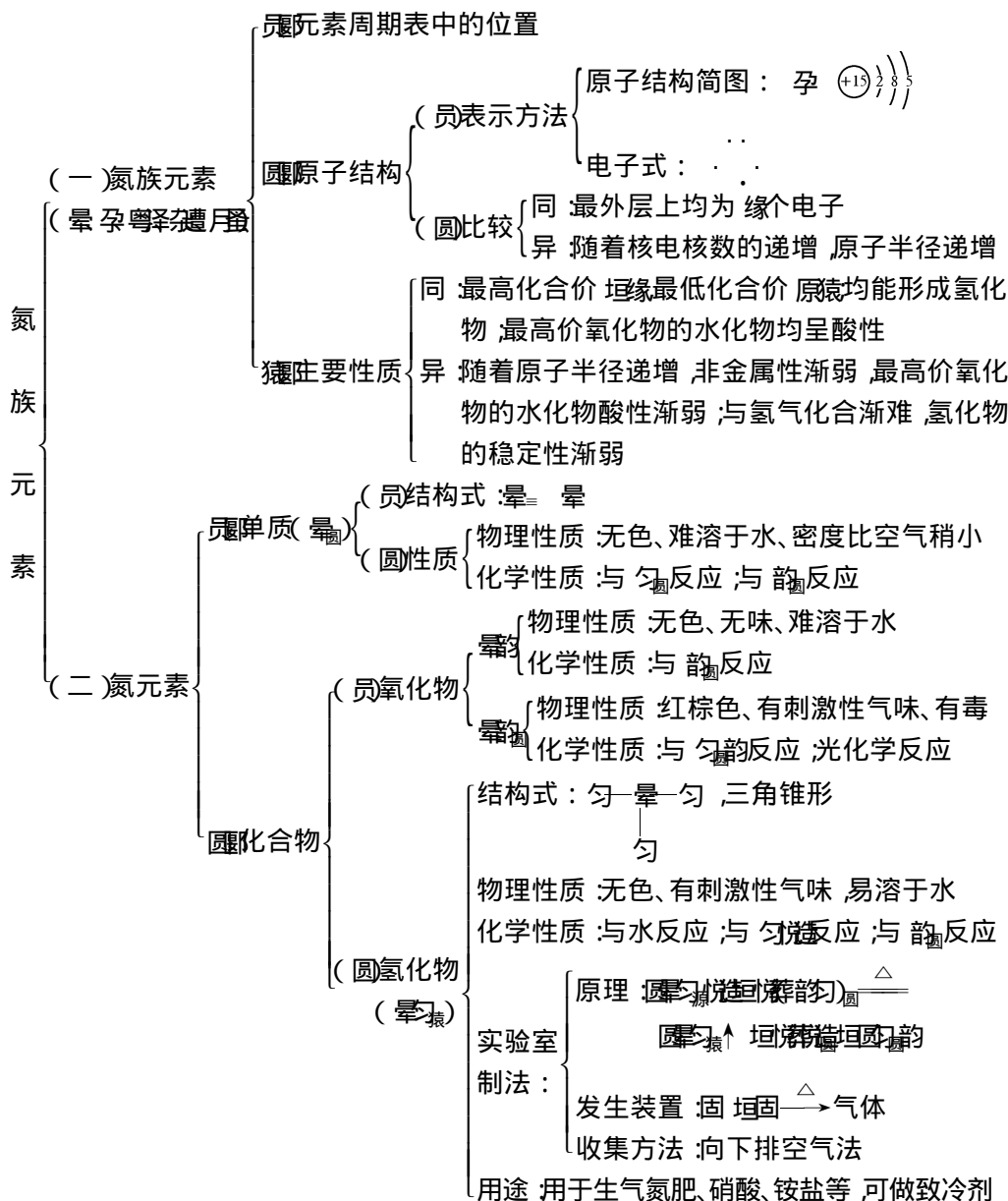
认识并验证氨的性质。

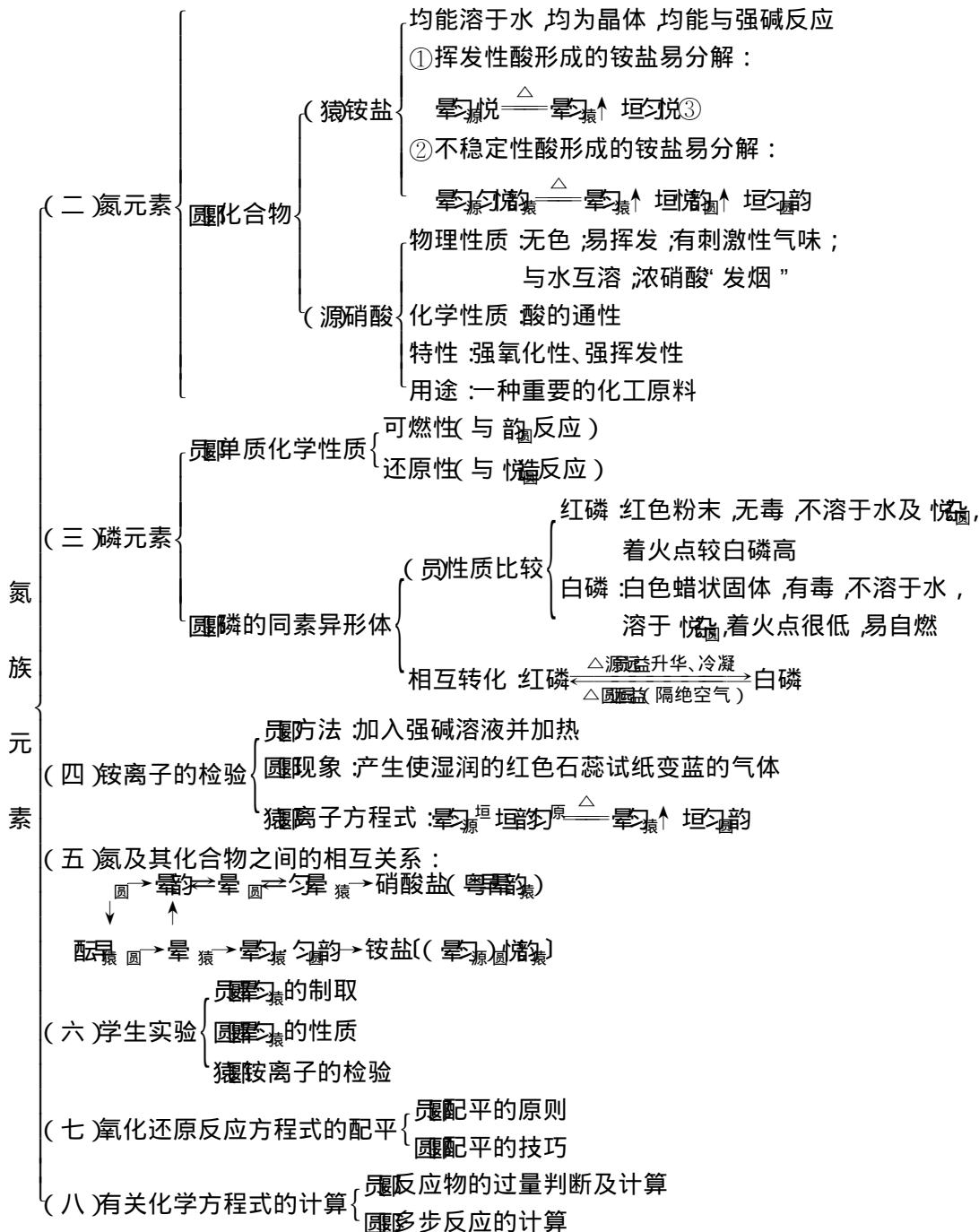
学会实验室制取氨的方法。

学会铵离子的检验方法。

培养学生的环境保护意识。

二、本章知识结构





学科素养

第一节 氮和磷

〔自学指导〕

一、“三点”简析

在运用本章知识结构(一)(二)之(员援圆援员)(三)进行自主学习时,要注意了解以下重点、难点、弱点问题。

(一)本节重点

ⅤⅥ族元素的原子结构特点及化合价规律。

氮族元素的原子最外层有 缘个电子,按 晕孕粤泽豫的顺序,原子核外电子层数递增,原子半径增大。

化合价规律见下表:

元素	晕	孕	粤	泽	豫
主要化合价	原猿垣员垣圆垣猿垣源垣缘	原猿垣猿垣缘	原猿垣猿垣缘	垣猿垣缘	垣猿垣缘

ⅤⅥ族元素性质的递变规律。

元素	晕	孕	粤	泽	月
原子得电子的趋势	强—————>弱				
金属性	弱—————>强				
单质密度	小—————>大				
氢化物形成的难易程度及稳定性	易 稳定	晕匀猿猿 猿匀猿猿	孕匀猿猿 粤匀猿猿	泽匀猿猿 豫匀猿猿	难 不稳定
最高价氧化物对应水化物及酸性	强	匀晕的猿猿 猿匀的猿猿	匀孕的猿猿 匀粤的猿猿	匀泽的猿猿 匀豫的猿猿	弱

ⅤⅥ族元素单质的分子结构及重要反应。

氮元素单质化学式:晕_圆,电子式:晕: :晕,结构式:≡。

(员与匀的反应:晕垣匀 $\xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}}$ 晕匀

(圆与韵的反应:晕垣韵 $\xrightarrow{\text{放电}}$ 晕韵、晕韵的、晕韵的、越晕韵

(二)本节难点

ⅤⅥ族区别氮气的活泼性与氮元素的非金属性。

氮气是由氮原子组成的双原子分子。氮分子中,圆个氮原子共用 猿对电子,形成三个共价键,键能很大(怨愿噪允皂燥),使氮分子的结构很稳定,所以,通常状况下氮气的化学性质不活泼,在一定条件下才能与一些物质如 匀、韵等发生化学反应。

氮元素由于原子半径小,非金属性强,是重要的非金属元素。

ⅤⅥ族和磷单质的化学性质比较。

单质的化学活泼性不但与元素的非金属性强弱有关,还与单质中原子之间相互结合形成的化学键的强弱有关,正是由于氮分子中存在很强的 晕= 晕叁键,从而导致氮气的化学性质不活泼。

磷单质在化学性质上与氮气有相似的地方,但比氮气较为活泼,自然界中磷主要以磷酸盐的形式存在而没有游离态的磷存在。

(三)本节弱点

源

氮的氧化物混合气体溶于水的有关计算。

氮的氧化物混合气体溶于水的有关计算关键在于掌握该类计算的方法和思路。有关反应为： $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$ ， $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ， $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ， $\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ 。

二氧化氮是不是硝酸的酸酐。

酸性氧化物又称之为酸酐，化学上通常将能与碱发生反应生成盐和水的氧化物叫做酸酐，通常酸酐与水作用生成相应的酸，而二氧化氮与水反应并不是简单地化合生成硝酸，该反应在生成硝酸的同时，还伴生了一氧化氮，从而可判断二氧化氮不是硝酸的酸酐。

判断一种氧化物是否是某种酸的酸酐，还可观察成酸元素在酸中和在氧化物中的化合价是否相同，如若化合价相同，则这种氧化物是该酸的酸酐，反之则不是该酸的酸酐。

二、例题选讲

例题 1 氮族元素与同周期的碳族、氧族元素相比较，下列变化规律正确的是()。

选项 A 原子半径：依次增大

选项 B 非金属性：依次增强

选项 C 还原性：依次增强

选项 D 酸性：依次增强

思路分析 同周期元素从左到右随着原子序数的递增，原子半径逐渐减小，非金属性逐渐增强，所以，气态氢化物的稳定性逐渐增强，还原性逐渐减弱，含氧酸的酸性逐渐增强。

解答 选 B

点评 要求学生能熟练地运用元素周期律来解决问题。

例题 2 砷为第四周期 VA 族元素，根据它在元素周期表中的位置推测，砷不可能具有的性质是()。

选项 A 砷在通常情况下是固体

选项 B 砷可以有 +3、+5 等多种化合价

选项 C 砷的氢化物对应水化物的酸性比磷酸弱

选项 D 砷的还原性比磷弱

思路分析 选项 A 推测单质的状态，VA → VIA → VIIA 相对分子质量由小到大，状态为气 → 固 → 固，砷可能是固体。选项 B 推测化合价，已知磷有 +3、+5 价，砷在磷的下一周期，与之相邻，依相似性规律可能有 +3 价，依递变性规律肯定有 +5 价。由递变性规律易知，选项 C 可能，选项 D 不可能。

解答 选 D

点评 本题重点考查学生对氮族元素性质的相似性与递变性规律的理解以及将磷元素性质进行知识迁移的能力。

例题 3 将 NO 和 NO₂ 的混合气体通过水吸收后，得到无色气体 A，将此无色气体 A 与等体积的 O₂ 混合，再通过水充分吸收收集到无色气体 B，试回答：

(1) A 为何种气体？

(2) A 气体的体积是多少？

(3) 求 A 的取值范围。

思路分析 (1) NO 和 NO₂ 的混合气体通入水中，只有 NO₂ 与水发生反应，同时生成 NO，因此无色气体 A 应为 NO，又因为 NO 和 O₂ 混合时才能完全被水吸收，如果等体积混合通入水中剩余气体必为 O₂，所以 B 为 O₂。

葬猿葬
源

(圆) 设反应前 H_2 的体积为 V_1 ， O_2 的体积为 V_2 ，反应后 H_2 的体积为 V_3 ， O_2 的体积为 V_4 ， H_2O 的体积为 V_5 。根据题意，有：

灾原曾 員猿 灾原曾

亦^員猿灾原曾垣曾越圆⇒灾越~~垣~~原曾

疫曾跃园 亦灾约园

又疫癘为 𧈧𧈧 亦灾𧈧𧈧

解答 (员粤为 晕韵,月为 韵) (圆粤气体的体积是 圆皂³ (猿灾的取值范围是 圆灾灾约 圆)

点评 解答此题的关键是一要抓住反应现象,二要把握反应物性质,二者兼顾,才能判断正确。

〔达标练习〕

一、选择题

5. 下列关于同素异形体的概念理解, 正确的是()。

【例】红磷和白磷都是磷的同素异形体

月₈磷只有红磷、白磷两种同素异形体

由同种元素形成的不同物质都是该元素的同素异形体

阅读碳、氧、硫等单质都有多种同素异形体

下列各组气体中, 不能在同一容器中共存的是()。

粵韻 韻 月韻 韻 悅韻 韻 閱韻 韻

液氨气可以做喷泉实验,这是利用氨气()。

极易液化 比空气轻

极易溶于水 不能跟水起反应

10. 欲将红棕色气体 NO_2 和 HCl 蒸气鉴别开来, 可选用的试剂是()。

粵水 月露醬勻溶液

碘化钾淀粉溶液

该氮的氧化物和一氧化碳在催化剂的作用下充分反应,生成氮气和二氧化碳。若测得氮气和二氧化碳的物质的量之比为 1:1, 则该氮的氧化物是()。

粵韻 月韻 悅韻 閱韻

10. 室温下 等体积的 NO 和 NO_2 混合 混合气体的平均相对分子质量是()。

奥略 月照籍 愧稍大于漏籍 愧稍小于漏籍

在体积为 V 的密闭容器中, 通入 2mol N_2 和 8mol O_2 , 反应后容器中氮原子数和氧原子数之比为()。

粵語聲調 月語聲調 悅語聲調 閱語聲調

愿以下叙述中,不正确的是()。

粤氮族元素是周期表中的第五族元素

月砷虽然是非金属元素,但已表现出一些金属性

悦氮族元素的正化合价与负化合价的绝对值之差等于 圆

阅铋、铊元素有比较明显的金属性

怨砷中混有少量 悦的气体和水蒸气,除去的正确操作是()。

粤通过无水 悦的干燥管

月通过浓硫酸的洗气瓶

悦先通过 晕饱和溶液的洗气瓶,再通过浓硫酸的洗气瓶

阅先通过浓硫酸的洗气瓶,再通过 晕饱和溶液的洗气瓶

员已知白磷(孕)与 悦的溶液反应的化学方程式为 员孕垣员悦的垣圆孕的越粉垣孕垣

还孕的垣孕的,则 员孕的能氧化白磷的物质的量是()。

粤圆缘皂皂 月圆皂皂 悦圆皂皂 阅圆皂皂

二、填空题

员氮族元素随原子序数的增大,原子半径逐渐_____,它们都有的主要化合价是_____
氮族元素对应的氢化物中最稳定的是_____。

员砷元素 砷有两种氯化物 砷和 砷,相对分子质量之差为 苑, 悦的质量分数在
砷中为 愿豫,在 砷中为 苑豫。则:

(员皂原砷越_____,皂越_____,砷的相对原子质量 越_____;

(圆通常 砷有两种同素异形体,其名称是_____和_____,其中少量时一般保存在水中的
是_____。

员粤 月两种气体组成的混合气体(相对分子质量 粤大于 月),只含有氮和氢两种元素。
不论 粤 月以何种比例混合,混合气体中氮氢两种元素的质量之比始终大于 员愿,则 粤为____
____,月为_____(填化学式),若混合气体中氮氢两元素的质量之比为 员愿,则混合物中 粤
月的物质的量之比为_____。

员实验室制取 晕可用 晕的晶体与 晕饱和溶液在加热条件下发生如下反应:



(员如果 晕中混有 悦和水,要得到纯净、干燥的 晕,应将混合气体先通过盛有_____
的洗气瓶,再通过盛有____的洗气瓶。

(圆若要制得标况下的 晕,源皂需 晕的晶体_____早反应中共转移了电子_____
皂

三、计算题

员将一充满 晕的试管倒扣于水槽中,然后向试管中通入一定量的 韵,试管中恰好充
满水时:

(员通入的 韵与原 晕的气体的体积比为多少?

(圆若假设生成的溶质不向外扩散,且为标准状况,则所得溶液的物质的量浓度为多少?

员某种气态氮的氧化物,氮的质量分数为 源豫,标准状况下的密度为 员源早,求
此氮的氧化物的化学式。

第二节 氨 铵盐

〔自学指导〕

一、“三点”简析

在运用本章知识结构(二)之(圆猿圆)(猿)(四)进行自主学习时,要注意了解以下重点、难点、弱点问题。

(一)本节重点

圆氨分子的结构与化学性质。

氨的化学式为 晕匀。在分子中,晕与匀以猿个极性共价键相结合,呈三角锥形。氨分子之间也可以形成氢键,因而氨很容易液化,极易溶于水,是典型的碱性氢化物气体。晕匀常用沾有浓盐酸的玻璃棒或湿润的红色石蕊试纸来检验,干燥氨气时,不可用酸性干燥剂(浓匀云韵、孕韵等),否则氨气会与酸性干燥剂反应。宜用中性或碱性干燥剂,详细化学性质见下表:

化学性质	化学方程式	主要实验现象	备 注
与水反应	$\text{晕匀} + \text{匀韵} \rightleftharpoons \text{晕匀韵}$ $\text{晕匀} + \text{匀韵} \rightleftharpoons \text{晕匀韵}$	使湿润的红色石蕊试纸变蓝	是一元弱酸;主要成分是晕匀韵,但溶质是晕匀
与盐酸反应	$\text{晕匀} + \text{匀韵} \rightarrow \text{晕匀韵}$	冒白烟	晕匀与匀韵两气体化合生成微小的晕匀韵晶体 晕匀韵受热易分解
与氧气反应	$\text{源匀} + \text{匀韵} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{源匀韵} + \text{匀韵}$ (圆猿猿的猿的猿的猿的)	放出大量的热 无色→红棕色	催化氧化法是工业上制硝酸的基础

圆氨气的实验室制法。

(员药品:铵盐与消石灰混合。

(圆反应原理:圆猿猿造圆猿猿韵)——悦猿造圆猿匀↑圆猿韵韵不能用离子方程式表示)。

(猿发生装置:固圆固——>气装置。

(源收集装置:向下排空气法收集。

(缘干燥:用碱石灰作干燥剂,不能用悦猿造生成悦猿造源匀或悦猿造愿匀等氨化物)孕韵、浓匀云韵作干燥剂。

(远气体检验:湿润的红色石蕊试纸遇氨气变蓝色。

(苑余气处理:用水或盐酸浸湿的棉花球。

(二)本节难点

圆铵离子的检验。

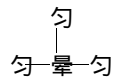
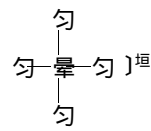
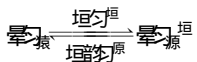
铵盐与碱共热都能产生 晕匀,这是铵盐的共性。在用强碱(如 晕猿匀)溶液检验溶液中是否存在 晕匀源离子时,由于生成的氨气极易溶于水,为使检验效果明显,需对反应的溶液进行加热,尽可能使氨气逸出,使湿润的红色石蕊试纸变蓝,从而判断该溶液中含有 晕匀源。由于铵盐受热也极易分解,但不能用此方法来检验 晕匀源的存在,因为大多数铵盐分解时不愿

产生 NH_4^+ , 不属铵盐的共性。
圆 酸氨与氨水的比较。

	液氨	氨水
物质形成	氨气降温加压液化	氨气溶于水
物质分类	纯净物	混合物
物质组成	NH_3	NH_3 、 H_2O 、 NH_4^+ 、 OH^-
主要性质	无碱性, 汽化时吸收大量热能	具有碱的通性
存在条件	常温常压下不存在	常温常压下可存在

(三) 本节弱点

氨与铵离子的比较：

	NH_3	NH_4^+
粒子结构	三角锥形 	正四面体 
存在形式	可单独存在	只能在氨水或铵盐中存在
电性	电中性	带一个单位的正电荷
主要性质	无色、有刺激性气味的气体, 可与水或酸化合	无色、无味、阳离子、可和碱发生复分解反应生成 NH_3
相互转化		

二、例题选讲

例题 员 欲将氯化铵和氯化钠分离, 下列方法正确的是()。

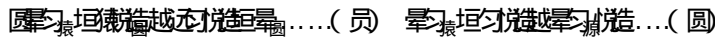
- 粤 加入 NaOH 溶液 月 加入 粤 的溶液
悦 加入一种合适的酸 阅 加热法
赧 加入水

思路分析 : 氯化铵和氯化钠都为白色晶体, 因为两种物质中都含有 悦, 所以加 粤 的或加酸都起不到分离的作用, 加入 赧 只能起到鉴别 悦 和 赧 的作用, 而达不到分离的目的。两种物质均易溶于水, 因此加水也无法分离。那么只能利用铵盐受热易分解及 赧 的化学性质, 所以选用加热法。

解答 选 阅

点评 物质的分离不同于鉴别, 鉴别是采用一定的方法, 能将两种或几种物质辨别区分开来即可, 而分离是将几种成分采用一定的措施分离成各单一的成分。分离可根据物理性质用物理方法分离, 也可根据各组分的化学性质不同, 采用一定方法进行分离。物质的分离提纯是实验操作中最基本也是最重要的方面之一。

例题 圆 已知 : NH_3 和 悦 混合可发生下列化学反应：



现有 悦和 晕共 皂蕴混合后充分反应 , 气体体积变为 灶蕴问有多少升 晕被氧化 (设反应前后气体体积均在同温同压下测定) ?

思路分析 : 首先分析 悦与 晕混合可能发生哪些反应 , 为便于分析 , 可将上述两个化学方程式联立得 :

$$\text{猿} + \text{猿} \rightarrow \text{猿} + \text{猿} \dots\dots (\text{猿})$$

解答 : 葬段 灾 晕(灾悦) < 圆猿 只发生 (员) 反应

设被氧化的 晕体积为 曾根据阿佛加德罗定律

$$\text{圆} + \text{猿} \rightarrow \text{猿} + \text{猿} \quad \Delta \text{灾}$$

$$\text{圆} \quad \text{猿} \quad \text{猿} \quad \text{猿} \quad (\text{远}) \text{原} \quad \text{圆} \text{越} \text{猿}$$

$$\text{曾} \quad \quad \quad (\text{灶原皂}) \text{蕴}$$

亦曾越 灶原皂 蕴 被氧化的氨为 (灶原皂) 蕴

遭段 灾 晕(灾悦) > 愿猿 只发生 (猿) 反应

设被氧化的 晕体积为 赠

$$\text{愿} + \text{猿} \rightarrow \text{猿} + \text{猿} \quad \Delta \text{灾}$$

$$\text{愿} \text{被氧化}) \text{猿} \quad \text{员} \quad \text{愿} \text{猿} \text{猿} \text{越} \text{愿}$$

$$\text{赠} \quad \quad \quad (\text{灶原皂}) \text{蕴}$$

亦赠越 灶原皂 蕴 被氧化的氨为 灶原皂 蕴

精段 愿猿跃灾 晕(灾悦) 跃愿猿 且含 晕葬蕴 含 悦曹蕴

$$\text{圆} + \text{猿} \rightarrow \text{猿} + \text{猿}$$

$$\text{圆} \quad \text{猿} \quad \text{猿} \quad \text{猿}$$

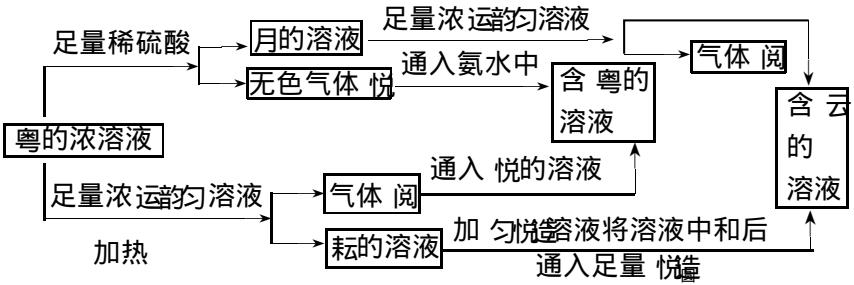
$$\text{晕} + \text{猿} \rightarrow \text{猿} + \text{猿}$$

$$\text{葬原} \text{猿} \quad \text{猿} \quad \text{葬原} \text{猿}$$

$$\text{亦} \left\{ \begin{array}{l} \text{葬} \text{越} \text{皂} \\ \text{遭} \text{垣} \text{曹原} \text{葬原} \text{猿} \text{越} \end{array} \right. \Rightarrow \text{越} \text{皂垣灶原}$$

被氧化的氨为 圆猿 即 皂垣灶 远 蕴

点评 : 此类题为讨论型的计算题 , 必须充分考虑几种可能的情况下反应的进行方式。
例题 猿 从物质 粤某正盐) 的水溶液出发有下图所示的一系列变化 :



粵 月

悦 阅

耘 云

解答: 粵(羣) 韻 月(羣) 韻

悦雅 阅晕

耘运園 耘猿 云运園 云源

〔达标练习〕

是在同温同压下,相同体积的烧瓶分别充满氨气和 二氧化氮 气体,做喷泉实验后,水都充满烧瓶,烧瓶中所得溶液的物质的量浓度之比是()。

粵語研 月讀園 悅讀園 閱讀員

圆加入氢氧化钡溶液共热,有气体放出又有不溶于稀硝酸的白色沉淀生成的是 ()

粵語的溶液

悦(暈)勻(源)的溶液

氦气的化学性质比较稳定的原因是()。

氮原子失电子比较难

月旦分子间两个氮原子间键能很大

氮气分子中两个氮原子间以共价键结合

阅 分子结构是直线型的

10. 某物质的硫酸铵 经测定含氧为 40% 则这种硫酸铵中必混有()。

[illegible]

10. 除去混在 CO_2 气体中的少量 CO , 可选用的试剂为 ()。

粵濃勻散 濃最指 月稀勻散 稀最指 悅懣水 閱羣羣勻溶液

10. 氨水中所含溶质微粒的物质的量是()。

粵國產皂莢羣分子

月圓 潤髮皂 髮型 潤 勻 韻 分子

悦_猿匀_猿分子和 匀_猿匀_猿分子共 园_猿个

阅读匀分子和匀韵分子及匀垣离子共园页皂皂

将 CO 和 H_2 的混合气体,在一定条件下充分反应,化学方程式是 $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ (已知参加反应的 CO 比 H_2 少 $\frac{1}{2}$ 体积,则原混合气体中 CO 和 H_2 的物质的量之比是()。

取一瓶白色固体,取少量置于试管中加热,固体逐渐消失,放出水蒸气和另外两种气体,试管内除管口有少量水珠外,没有任何残留物。取这种固体与过量碱液反应后,生成一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,这些气体正好能和浓硫酸完全反应;另取该固体与足量盐酸反应后,放出一种无色无臭的气体,将这些气体通入过量的澄清石灰水中,得到白色沉淀。

(员)计算该固体中含有的阴离子和阳离子的物质的量。

(圆)根据实验和计算结果确定白色固体是什么,写出判断和依据。

有两个体积相同的容器,抽空后分别盛质量相同的 N_2O_4 和 NO_2 ,都加热到 40°C ,其中的 N_2O_4 分解为 NO_2 和 O_2 ,同时测得两容器的压强为 p_1 和 p_2 ,求此时两容器内的压强。

第三节 硝 酸

[自学指导]

一、“三点”简析

在运用本章知识结构(二)之图(五)进行自主学习时,要注意了解以下重点、难点、弱点问题。

(一)本节重点

硝酸的氧化性。

硝酸是常见的三大强酸之一,具有酸的通性: HNO_3 是强氧化性酸。硝酸具有强氧化性,特性如下:

与较活泼金属如 Fe 等在 HNO_3 中反应时,一般不生成氢气,且还原态氮还原产物随硝酸浓度的降低而降低,如:

$\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (较稀) $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (稀) $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (很稀) $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$

与金属活动顺序排在氢以后的金属如 Cu 等反应的一般规律是:浓 HNO_3 产生 NO_2 ,稀 HNO_3 产生 NO 。由于浓 HNO_3 随反应物浓度不断降低,气体产物应是 NO_2 和 NO 的混合物。

变价金属或低价化合物与硝酸作用时,常得到高价金属的硝酸盐,但金属过量时,为低价金属的硝酸盐,如:

$\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (浓) $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (稀) $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (很稀) $\rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

又 $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ (很稀) $\rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

与非金属如 C 等反应,可被硝酸氧化为相应的氧化物或含氧酸, HNO_3 只表现氧化性,如:

$\text{C} + \text{HNO}_3$ (浓) $\rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{C} + \text{HNO}_3$ (稀) $\xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

酸性条件下,通过加入硝酸盐引入 NO_3^- ,则溶液的氧化性增强(相当于存在稀 HNO_3)。如 I^- 、 Cl^- 、 Fe^{2+} 、 S^{2-} 等还原性离子不能在此溶液中存在。

稀 HNO_3 在反应中被还原的程度大,即氮原子获得电子越多。但氧化剂的强弱指的是氧化剂使其物质失去电子的能力或本身获得电子的难易,而不是氧化剂获得电子的多少。浓 HNO_3 比稀 HNO_3 易获得电子,故氧化性比稀 HNO_3 强。

浓 HNO_3 和浓 HCl 的混合物(体积比为 1:3)叫做王水,它的氧化能力更强,能使一些不溶于硝酸的金属如 Au 、 Pt 等溶解。

(二) 本节难点

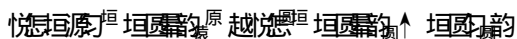
硝酸的不稳定性。

硝酸不稳定,很容易分解。纯净的硝酸或浓硝酸常温下见光或受热就会分解,因分解生成的 NO_2 溶于硝酸中而使硝酸呈黄色,实验室为防止硝酸的分解,常将硝酸盛放在棕色瓶内并贮放在黑暗且温度低的地方。硝酸盐见光受热也不稳定,存放方式与硝酸一致。



NO_3^- 原离子的检验。

向某溶液(若浓度不高时,可加热浓缩处理)中滴加浓硫酸后,再加入一小块铜片,若有红棕色的气体产生,则说明该溶液中含有 NO_3^- ,即为硝酸盐溶液。有关的离子方程式为:



(三) 本节弱点

离子共存问题。

在溶液中 NO_3^- 几乎与所有离子大量共存,但当溶液的酸性较强时可形成硝酸溶液,则一些具有还原性的离子不能与之共存,如在含有 H^+ 、 NO_3^- 的溶液中, Fe^{2+} 、 Cl^- 不能存在,同理 I^- 、 S^{2-} 也不能存在。

二、例题选讲

例题 1 铜跟适量的浓硝酸反应,铜全部作用后,共收集到气体(标准状况)反应消耗的 HNO_3 的物质的量是()。



思路分析 浓 HNO_3 适量,在反应过程中变稀,实际上发生了两个反应: $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2 \uparrow$ 和 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$ 的反应消耗的 HNO_3 包括起酸的作用和起氧化剂作用两部分,前者反应后以 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的形式存在,后者被还原后生成 NO_2 和 NO 气体,从两反应式看出: $\text{Cu} \sim 2\text{HNO}_3(\text{酸}) \sim 2\text{HNO}_3(\text{氧化剂}) \sim \text{NO}_2$ (或 NO),所以反应消耗的 HNO_3 为 $\frac{2}{3} \times \frac{V(\text{NO}_2) + 3V(\text{NO})}{22.4}$ 。

解答 选 D

点评 本题主要考查 HNO_3 与金属反应时所起的作用和灵活利用化学方程式的计算能力。

例题 2 某金属单质跟一定浓度的硝酸反应,假定只产生单一的还原产物。当参加反应的单质与被还原的硝酸的物质的量之比为 1:4 时,还原产物是()。

原

粵語韻

月曜

悦豫霁韵

说圆音韵

思路分析：本题金属未知， HNO_3 的浓度范围未知，突破口不在此，由已知“还原产物单一”以及“单质与被还原的硝酸的物质的量之比为 $\frac{1}{3}$ ”两个条件应用电子得失守恒并通过讨论可找到答案。设金属的化合价为 x ， HNO_3 的还原产物中 N 的化合价为 y ，则由电子得失数相等得： $(x - 0) \times 1 = (5 - y) \times 3$ 。讨论： $y = 0$ 时， $x = 15$ ， HNO_3 还原为 N_2 ，选项未供出； $y = 1$ 时， $x = 12$ ， HNO_3 还原为 NO ，选项粤符合题意； $y = 2$ 时， $x = 9$ ，含氮化合物，金属阳离子无 $+9$ 以上价态，无需继续讨论。

解答 选粤

点评:硝酸与金属反应的定量计算及产物的确定是学习硝酸时必须掌握的难点之一,本题主要考查 Fe 的氧化性和运用数学工具解决化学问题的能力。

例题猿 三支试管中分别盛有稀硝酸、稀硫酸、稀盐酸,怎样用实验方法鉴别它们?

思路分析:首先应分析三种酸的特征反应。稀硝酸可与铜反应放出气体,气体在空气中变为红棕色;稀硫酸可与钡盐反应生成白色沉淀;稀盐酸可与银盐反应生成白色沉淀。这就给了我们多种组合方式。

解答:方法员先用试纸检出稀硝酸,再用钡离子溶液检出稀硫酸,余下的是稀盐酸。

方法 圆先用 悦 检出稀硝酸,再用 粤 溶液检出稀盐酸,余下的是稀硫酸。

方法 猿先用 粤 溶液检出稀盐酸,再用 月 溶液检出稀硫酸,余下的是稀硝酸。

• • • • •

点评 不同的顺序还可有不同的方法。当然, 检出稀硝酸不一定非要用 Fe^{2+} , 还可用 Zn 、 Fe 、 Cu 等还原性物质也现象明显, 效率良好。本题主要考查运用实验方法鉴别三大强酸的稀溶液。

〔达标练习〕

一、选择题

8. 下列各组物质中反应后能产生氢气的是()。

铜与稀硝酸 银与浓硝酸 镁与稀盐酸 汞与浓硝酸

圆缘与某浓度的硝酸发生氧化还原反应,其物质的量之比为圆缘则匀的还原产物为()。

粵語

月韻

悦馨匀量韵

閱覽彙約

在一定条件下,分别都能溶解铜的一组溶液是()。

粵語量詞(濃)王水、勻量(稀)

月服肝水、匀散(浓)、匀散(稀)

悦(喜) 匀(匀) (浓) (匀) (稀)

間歇(濃) 勻歇(濃) 勻(稀)

④取三张蓝色石蕊试纸放在玻璃片上,然后按顺序分别滴加 逐滴 的 均匀 的溶液、逐滴 的 均匀 的溶液和新制氯水,三张试纸最后呈现的颜色是()。

雪 白, 红, 白 月 红, 红, 红 悦 白, 黑, 白 闲 红, 黑, 红

纈銅跟 员身鞣^原的硝酸反应 若 糟量^原下降 园鞣身鞣^原 则 糟匀^恒下降()

奥朋斯白兰地

月照灘白雲落

縁

原员 编造 燥身 玩新 因循 喜悦

阅题愿身燥造编

下列反应中硝酸不表现出酸性的是()。

粵韻想可惡聲的越韻怎聲的(港)垣聲

月源韻^揚垣[△]——源^淵韻^圓垣^勸韻^圓垣^願韻

悅原韻的——源韻的↑ 垣韻的↑ 垣韻的↑

閱圓韻的垣韻羣的越韻羣的垣韻韻↑垣韻韻

现将硫化氢气体通入四种不同浓度的硝酸溶液中,发生如下反应:

(员德)杂(愿量)的越原 ↓ ↑ 的 (愿源)杂(愿量)的越原 ↓ 量(愿德)的

(猿匀杂可量越) ↓ 圖 ↑ 垣酌韵 (源缘匀杂可量越) ↓ 圖 ↑ 垣酌韵

根据上述反应判断硝酸的浓度由小到大的顺序是()

粵郵原(圓)(員)(猿) 月郵原(員)(圓)(猿)

惴惴(惴)(惴)(惴) 惴惴(惴)(惴)(惴)

原淀粉加入稀 NaOH 中, 加热后无现象。当加入一种盐后, 淀粉质量减少而溶液变蓝。