

全 日 制 普 通 高 级 中 学

HUAXUE

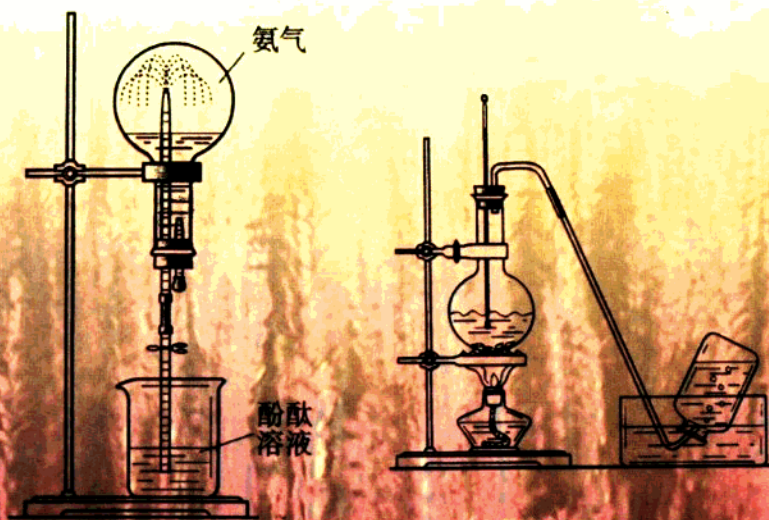
XUEXI ZHILIANG
JIANCE

化学

学习质量监测

第二册 (必修加选修)

天津市教育教研室 编



天津教育出版社 出版

全日制普通高级中学
化学学习质量监测
第二册（必修加选修）
天津市教育教学研究室编
天津市基础教育教材审查委员会审定

*

天津教育出版社出版
（天津市西康路35号）
天津市新华书店发行 唐山天意印刷有限公司印刷

*

787×1092毫米 16开 14.5印张 357千字
1998年7月第1版 2005年8月第7版

2006年6月第9次印刷

印数：343101-401800

ISBN 7-5309-2918-6

G·2400（课） 定价 8.05元

*

此教材如发现质量问题，请与印刷厂联系调换。

电话：0315-6120888 13662168890

批准文号：津价费[2005]342号 举报电话：12358

ISBN 7-5309-2918-6



9 787530 929186 >

说 明

《化学学习质量监测》第二册(必修加选修)是根据高中化学教学大纲及高中化学教科书第二册(必修加选修)编写的,供我市高中二年级理科班学生使用。

本书为形成性评价的目标参照性测试,是教学中必不可少的质量监控工具。其功能是从教的方面可以及时反馈教学效果,总结教学的经验教训,采取有效的措施,调整并改进教学过程;从学的方面可以给学生正面导向,有助于学生学会自我评价,改进学习。

本书的检测题应在学习完相应的章、节知识后完成。考虑到不同学校、学生的实际,检测题分为基础训练和拓展提高、章质量检测(A、B),基础训练、章质量检测(A)侧重于基础知识的练习;拓展提高、章质量检测(B)侧重于思路的点拨和方法的拓展,供学生自主地选择加以使用。书后附有参考答案,以便学生在学习过程中参考使用。

参加本书原编写和修订工作的有黄薇、王中合、高仰山、赵玉辰、李英林、薛树明、许红、赵大庆、刘红梅、赵俊东等同志。本次修订工作由王洪君、纪宝宏、刘红梅、赵俊东等同志完成。责任编辑赵俊东、刘红梅。

欢迎广大师生对本书提出批评和修改建议。

本书经天津市基础教育教材审查委员会审定。

天津市教育教研室

2006年3月

目 录

第一章 氮族元素	1
学习要求	1
学习指导	6
质量检测	6
第一节 氮和磷	6
第二节 氨 铵盐	8
第三节 硝酸	12
第四节 氧化还原反应方程式的配平	15
第五节 有关化学方程式的计算	19
章质量检测(A)	22
章质量检验(B)	24
第二章 化学平衡	27
学习要求	27
学习指导	27
质量检测	30
第一节 化学反应速率	30
第二节 化学平衡	34
第三节 影响化学平衡的条件	37
第四节 合成氨条件的选择	41
章质量检测(A)	45
章质量检验(B)	47
第三章 电离平衡	50
学习要求	50
学习指导	50
质量检测	53
第一节 电离平衡	53
第二节 水的电离和溶液的 pH	57
第三节 盐类的水解	60
第四节 酸碱中和滴定	63
章质量检测(A)	66
章质量检验(B)	68
第四章 几种重要的金属	71
学习要求	71
学习指导	71

质量检测	78
第一节 镁和铝	78
第二节 铁和铁的重要化合物	81
第三节 金属的冶炼	85
第四节 原电池原理及其应用	87
章质量检测(A)	91
章质量检验(B)	92
第一学期期末质量检测	96
第五章 烃	101
学习要求	101
学习指导	101
质量检测	104
第一节 甲烷	104
第二节 烷烃	105
第三节 乙烯 烯烃	108
第四节 乙炔 炔烃	110
第五节 苯 芳香烃	112
第六节 石油的分馏	116
章质量检测(A)	118
章质量检验(B)	120
第六章 烃的衍生物	123
学习要求	123
学习指导	123
质量检测	126
第一节 溴乙烷 卤代烃	126
第二节 乙醇 醇类	129
第三节 有机物分子式和结构式的确定	132
第四节 苯酚	135
第五节 乙醛 醛类	139
第六节 乙酸 羧酸	142
章质量检测(A)	146
章质量检验(B)	148
第七章 糖类 油脂 蛋白质——人类重要的营养物质	152
学习要求	152
学习指导	152
质量检测	155
第一节 葡萄糖 蔗糖	155
第二节 淀粉 纤维素	157
第三节 油脂	159

第四节 蛋白质	162
章质量检测(A)	164
章质量检验(B)	167
第八章 合成材料	169
学习要求	169
学习指导	169
质量检测	171
第一节 有机高分子化合物简介	171
第二节 合成材料	173
第三节 新型有机高分子材料	175
章质量检测(A)	178
章质量检验(B)	179
终结性质量检测	182
参考答案	187

第一章 氮族元素

学习要求

1. 会应用原子结构和元素周期律的知识,并根据该族元素在周期表中的位置,分析推断氮族元素性质的相似性及递变规律。
2. 掌握氮元素单质和重要氧化物的性质,了解大气污染和光化学烟雾对环境造成的危害,增强环境保护意识。
3. 理解氨气的分子结构与性质的关系,掌握氨气的性质、实验室制备和用途。理解氨气的喷泉实验原理,并能解释一些实际问题。
4. 掌握硝酸的性质和用途,能运用氧化还原反应规律分析和判断硝酸的还原产物。
5. 掌握铵盐的性质和用途,了解常见化肥的性质,了解氮的固定的概念和方法。
6. 学会氨气、铵离子的检验方法。
7. 初步学会 NO 、 NO_2 和 O_2 混合气体溶于水的有关计算。
8. 掌握有关反应物过量的计算及多步反应计算的方法。通过化学计算,训练学生的解题能力。
9. 初步学会氧化还原反应的配平,领会电子守恒在有关氧化还原反应计算中的应用。进一步加深理解氧化还原反应的概念,提高解决问题的能力。从元素化合价变化进一步理解氮元素的单质及其化合物间的相互转化。
10. 初步了解磷及其化合物的性质及其相互转化的关系。
11. 了解非极性分子和极性分子的概念,了解同素异形体的概念并会判断。

学习指导

1. 氮族元素是继物质结构和元素周期律之后学习的又一主族元素,因此在学习该族元素的性质及变化规律、单质及其化合物的性质等有关知识时,应以原子结构和元素周期律理论作指导,并与已学过的卤素和氧族元素等进行对照和比较,进一步理解“结构 $\xrightleftharpoons[\text{反映}]{\text{决定}}$ 性质”的关系。如:

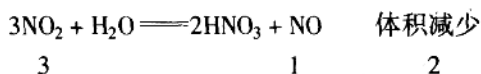
从元素周期律角度看,氮元素处于元素周期表右上角,非金属性较强。但形成单质后,由于分子中存在 $\text{N}\equiv\text{N}$ 的结构,致使 N_2 的化学性质不活泼。

依据氧化还原反应的知识中化合价升降与得失电子的关系,根据氮元素不同价态之间的变化,分析和掌握各价态对应的化合物应该具备的氧化性和还原性。

氮元素存在多种不同的价态, $\overset{0}{\text{N}}$ 处于最低价, 只具有还原性; $\overset{1}{\text{N}}$ 、 $\overset{2}{\text{N}}$ 、 $\overset{3}{\text{N}}$ 、 $\overset{4}{\text{N}}$ 处于中间价态, 既具有氧化性又具有还原性; $\overset{5}{\text{N}}$ 处于最高价态, 只具有氧化性。

2. 氮的氧化物以及与氧气混合后溶于水的情况分析

① NO_2 或 NO_2 与 N_2 (非 O_2) 或 NO 的混合气体溶于水时, 可根据反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 利用气体体积的变化差值进行计算。



最后得到的气体中含 NO

② NO_2 和 O_2 同时通入水中时, 此时的反应为: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$

当 $V(\text{NO}_2):V(\text{O}_2)$

$= 4:1$ 时, 恰好完全反应, 无气体剩余

$< 4:1$ 时, 剩余 O_2

$> 4:1$ 时, NO_2 过量, 根据 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, 剩余 NO , 且体积为过量的 NO_2 体积的 $\frac{1}{3}$

③ NO 和 O_2 同时通入水中时, 此时的反应为: $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$

当 $V(\text{NO}):V(\text{O}_2)$

$= 4:3$ 时, 恰好完全反应, 无气体剩余

$< 4:3$ 时, 剩余 O_2

$> 4:3$ 时, 剩余 NO

3. 液氨和氨水的比较

	液 氨	氨 水
物质成分	纯净物	混合物
粒 子	NH_3	NH_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H_2O 、 NH_4^+ 、 H^+ 、 OH^-
主要性质	不能电离出 OH^-	具有碱的通性

4. 氧化性酸和酸的氧化性概念辨析

酸的氧化性: 实质上指氢离子的氧化性, 任何酸都有不同程度电离出 H^+ 的能力, H^+ 在一定条件下获得电子生成 H_2 。因此在某些反应中酸作氧化剂其实质上是 H^+ 作氧化剂。如: 锌与盐酸或稀硫酸的反应, 都可以用 $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 离子方程式表示此类反应的实质。

氧化性酸: 是酸根离子中心原子获得电子的能力, 酸根离子获得电子后, 中心原子化合价降低, 形成相应的低价含氧化合物甚至是单质。如浓硫酸与 Cu 反应: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 浓硫酸与木炭反应: $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 硝酸与锌反应: $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3(\text{稀}) = 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} \uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$, $5\text{Zn} + 12\text{HNO}_3(\text{很稀}) = 5\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$; 浓硝酸与木炭、单质硫、磷的反应等等。

作为氧化性酸, 不仅能氧化金属而且还能氧化某些非金属单质。而酸的氧化性即 H^+ 的

氧化能力较弱,只能氧化较活泼的金属(即金属活动顺序表中氢前金属)。

硝酸具有强氧化性,易与还原性物质(金属单质、 H_2S 、 SO_2 、 Na_2SO_3 、 KI 、 Fe^{2+} 等)反应。在酸性较强的溶液中, NO_3^- 与 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Fe^{2+} 等不能共存。

5. 硝酸与金属反应的定量计算及产物的推断

硝酸与金属反应时:(1)金属的还原能力不同,硝酸被还原的价态不同;(2)同种金属与不同浓度的硝酸反应时,硝酸越稀,被还原的价态越低;(3)有些反应起始时硝酸浓度较大,被还原放出 NO_2 气体,随着反应的进行,硝酸的浓度逐渐减小,渐渐地放出 NO 气体。因此,有些金属与硝酸的反应过程中,硝酸被还原的产物可能不止一种。

6. 离子氧化还原反应方程式的配平

离子氧化还原反应方程式的配平可分两步进行。第一步利用化合价升降法或电子得失法配平参加氧化还原反应的离子或分子式前面的化学计量数;第二步利用电荷守恒和原子守恒配平未参加反应的离子或分子式前面的化学计量数。

如 $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

第一步: $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$ 得 $5\text{e}^- \cdots \cdots \times 2$

$\text{H}_2\overset{-2}{\text{S}} \longrightarrow \overset{0}{\text{S}}$ 失 $2\text{e}^- \cdots \cdots \times 5$

$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

第二步:式子的右端带4个单位正电荷,故式子的左端也应该带4个单位正电荷,即 H^+ 的化学计量数为6。

$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{S} + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S} \downarrow + 8\text{H}_2\text{O}$

所以,氧化还原反应离子方程式的配平必须符合三个要求:

- (1)质量守恒,即反应前后原子数目及种类相同。
- (2)电子转移数目相等。
- (3)电荷守恒,反应前后总电荷数相等且电性相同。

7. 多步反应的计算题中转化率、产率等问题

(1)转化率 = $\frac{\text{反应物的消耗量}}{\text{反应物的起始量}} \times 100\%$

(2)中间产物的转化率可看成是反应物的转化率;转化率之间是乘积关系。

(3)生成物的产率 $\left(\text{产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\% \right)$

(4)化合物中某元素的转化率(或损失率)就等于该化合物的转化率(或损失率)。

例题分析

【例1】试用化学方程式表示“雷雨肥田”的原因。

【分析】电闪雷鸣给空气中的 N_2 和 O_2 化合提供了反应条件,生成的 NO 被空气中的 O_2 氧化成 NO_2 , NO_2 被雨水吸收转化为 HNO_3 , HNO_3 与矿物质作用形成氮肥。

【答案】化学方程式为: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$; $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$; $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$,硝酸再与矿物作用形成氮肥,易被作物吸收。

【小结】本题考查的是氮的单质以及氮的化合物之间的相互转化。

【例2】在浓硝酸中放入铜片,则开始反应的化学方程式是_____ ;若铜有剩余,则反应将要结束时的反应方程式为_____。等

反应停止后,再加入少量 25% 的稀硫酸,这时铜片上又有气泡产生,其原因是_____。

【分析】 HNO_3 在反应中不断消耗,浓度不断减小,还原产物随浓度的变化而发生变化。

【答案】 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$; 加入稀硫酸后,与原溶液中的 NO_3^- 在强酸条件下表现出强氧化性,能与过量的 Cu 反应,方程式同 Cu 与稀硝酸反应(略)。

【小结】 本题考查 HNO_3 与金属反应时,其还原产物的种类会随 HNO_3 浓度变化而变化,反应开始时, HNO_3 浓度较大,被还原放出 NO_2 气体,随着反应的进行, HNO_3 的浓度逐渐减小,而放出 NO 气体。

【例 3】 将标准状况下的 NO_2 、 NO 、 O_2 的混合气体充满容器,倒置于水中完全溶解,无气体剩余,若产物也不扩散,则所得溶液的物质的量浓度的数值范围是()。

(A) $\frac{1}{39.2} < c < \frac{1}{22.4}$ (B) $\frac{1}{39.2} < c < \frac{1}{28}$

(C) $\frac{1}{28} < c < \frac{1}{22.4}$ (D) 无法确定

【分析】 本题可以采用“极值法”来解,因溶于水后无气体剩余,若原混合气体中无 NO ,则发生 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 的反应,5 mol 气体转化为 4 mol HNO_3 , $c(\text{HNO}_3) = \frac{4}{5} \times \frac{1}{22.4} \text{ mol/L} = \frac{1}{28} \text{ mol/L}$; 若原混合气体中无 NO_2 ,则发生 $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ 的反应,7 mol 气体转化为 4 mol HNO_3 , $c(\text{HNO}_3) = \frac{4}{7} \times \frac{1}{22.4} \text{ mol/L} = \frac{1}{39.2} \text{ mol/L}$, 由于是混合气体,则所得硝酸: $\frac{1}{39.2} < c(\text{HNO}_3) < \frac{1}{28}$

【答案】 (B)

【小结】 本题关键在于抓住气体在水中完全溶解,无气体剩余,说明氮元素最终以 HNO_3 形式存在于溶液中。故可采用极值法分析。

【例 4】 密度为 $0.91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的氨水,质量分数为 25%,设氨水用等体积的水稀释后,所得溶液的溶质的质量分数为()。

(A) 等于 12.5% (B) 大于 12.5%

(C) 小于 12.5% (D) 无法确定

【分析】 本题考查氨水稀释后溶质质量分数的计算规律和抽象问题具体化的计算方法,以及将化学问题抽象为数学问题(利用不等式关系)的思维能力。取 1 体积氨水用 1 体积水稀释,稀释后溶质的质量分数为:

$$\frac{1 \times 0.91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 25\%}{1 \times 0.91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} + 1 \times 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}} \times 100\% = \frac{0.91}{0.91 + 1} \times 25\% < \frac{0.91}{0.91 + 0.91} \times 25\% = 12.5\%$$

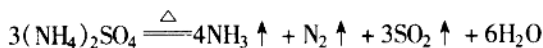
上式将水的密度 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 换为氨水的密度 $0.91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 得出不等关系式,无需运算便可得出结论。

【答案】 (C)

【小结】 根据以上方法推理得知,若溶液的密度大于 1,则质量分数为 $a\%$ 的溶液用等体积水稀释后,所得溶液的溶质的质量分数大于 $0.5a\%$ 。若溶液的密度小于 1,则稀释后所得溶液的溶质质量分数小于 $0.5a\%$ 。

【例5】 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在强热条件下分解,生成 NH_3 、 SO_2 、 N_2 和 H_2O 。反应中氧化产物和还原产物的物质的量之比是_____。

【分析】 首先写出反应物和生成物,找出氧化产物 N_2 及还原产物 SO_2 ,采用逆向配平方法,可迅速得到答案。



还可以采用电子守恒方法:每生成 1 mol N_2 失 6 mol e^- ,每生成 1 mol SO_2 需得 2 mol e^- ,根据电子得失总量相等得 $n(\text{N}_2):n(\text{SO}_2) = 1:3$

【答案】 1:3。

【小结】 本题考查的是氧化还原反应的概念中氧化产物及还原产物的确定,以及灵活运用电子守恒解决有关氧化还原反应的计算。

【例6】 38.4 mg Cu 与适量的浓硝酸反应,铜全部作用后,共收集到 22.4 mL 气体(标准状况下),反应消耗的 HNO_3 其物质的量可能是()。

(A) $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (B) $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol}$

(C) $2.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (D) $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

【分析】 由于 HNO_3 与 Cu 反应,随着反应的进行,硝酸的浓度会逐渐降低,因此该过程中实际发生了两个反应: $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。反应中消耗的 HNO_3 有两个作用:一是起氧化剂作用,被还原成 NO_2 和 NO 气体,二是显示酸性,以 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 的形式存在。因为起氧化剂作用的 HNO_3 与还原产物 NO_2 或 NO 的物质的量之比均为 1:1,所以混合气体的物质的量即为起氧化剂作用的 HNO_3 的物质的量:

$$\begin{array}{ccc} \text{HNO}_3(\text{氧化剂}) & \sim & \text{混合气体}(\text{NO}_2, \text{NO}) \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ x & & \frac{22.4 \times 10^{-3} \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{array}$$

$$x = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

又因为 Cu 全部反应,所以起酸性作用的 HNO_3 的物质的量可以通过 Cu 的物质的量计算:

$$\begin{array}{ccc} 2\text{HNO}_3(\text{酸}) & \sim & \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \sim \text{Cu} \\ 2 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ y & & \frac{38.4 \times 10^{-3} \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{array}$$

$$y = 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

所以消耗 HNO_3 共 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} + 1.2 \times 10^{-3} \text{ mol} = 2.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

【答案】 (C)

【小结】 本题主要考查 HNO_3 与金属反应时, HNO_3 所起的作用及灵活应用化学方程式的计算能力。理解原子守恒在化学方程式计算中的应用。

质量 检测

第一节 氮 和 磷

基础 训练

一、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意)

1. 氮分子结构很稳定的原因是()。
(A) 氮分子是双原子分子 (B) 氮气是一种无色的气体
(C) 氮分子中的 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键很牢固 (D) 氮有多种化合价
2. 对氮族元素性质的叙述不正确的是()。
(A) 在气态氢化物中均为 -3 价 (B) 气态氢化物的稳定性依次减弱
(C) 元素的非金属性依次减弱 (D) 非金属性比同周期碳族元素弱
3. 下列气体中是造成光化学烟雾污染的主要因素的是()。
(A) CO (B) SO_2 (C) NO_2 (D) Cl_2
4. 在下列反应中, 水既不是氧化剂, 又不是还原剂的氧化还原反应是()。
(A) 氟气溶于水 (B) 金属钠溶于水
(C) 二氧化氮溶于水 (D) 五氧化二磷溶于水
5. 砷为第 4 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()。
(A) 砷在通常情况下是固体
(B) 可以有 +3、+5 及 -3 等多种化合价
(C) 对应水化物的酸性比 H_3PO_4 弱
(D) 砷的还原性比磷弱
6. 鉴别 NO_2 和 Br_2 , 不能采用的实验方法是()。
(A) 分别溶于水中, 观察水溶液颜色
(B) 分别加入 CCl_4 , 振荡, 观察 CCl_4 液体颜色
(C) 观察两种物质的颜色
(D) 分别加入少量 AgNO_3 溶液, 振荡后观察有无沉淀
7. 在体积为 $V \text{ L}$ 的密闭容器中通入 $a \text{ mol NO}$ 和 $b \text{ mol O}_2$, 反应后容器内氮原子数和氧原子数之比为()。
(A) $\frac{a}{b}$ (B) $\frac{a}{2b}$ (C) $\frac{a}{a+2b}$ (D) $\frac{a}{2(a+b)}$
8. 把盛有 NO_2 和 N_2 的混合气体的试管倒立在盛水的水槽中, 最终液面上升到试管的 $\frac{1}{3}$ 处, 原混合气体中 NO_2 和 N_2 的体积比是()。
(A) 1:1 (B) 2:1 (C) 1:2 (D) 3:1

9. 下列互为同素异形体的是()。

(A) ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$

(B) 白磷、红磷

(C) 重水、水

(D) H_3PO_4 、 HPO_3

10. 下列气体中, 只能用排水法收集的是()。

(A) CO_2

(B) NO

(C) NO_2

(D) Cl_2

二、填空题

11. 氮族元素包括_____, 它们原子的最外层电子数都是_____, 位于周期表的_____族。氮族元素的非金属性比同周期的氧族和卤族元素_____, 原因是_____。

12. 氮的氧化物中, _____和_____是大气污染物, 主要来自_____, _____以及_____等。 NO_2 在紫外线照射下, 会产生一种有毒的烟雾_____, 刺激呼吸器官, 使人生病甚至死亡。目前, 许多城市都已严格规定了_____, 并加强了检查力度, 从而减少 NO_2 等废气的排放。

13. 在 NO_2 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_____。每生成 1 mol HNO_3 , 转移电子的物质的量为_____。

14. 试用化学方程式表示雷雨中含有微量硝酸的原因_____。

15. 现有原子序数之和为 51 的五种短周期元素 A、B、C、D、E。已知 A 单质在常温下为无色气体; B 原子的最外层电子数比次外层多 3 个; C 和 B 属于同族元素; D 的最高正价和负价的代数和为 4, 其最高价氧化物的水化物是一种强酸, E 元素的原子最外层电子数与其 K 层电子数相同。

写出它们的元素符号:

A _____, B _____, C _____, D _____, E _____。

拓展提高

一、选择题(每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 关于磷的下列叙述中, 正确的是()。

(A) 红磷没有毒而白磷有剧毒

(B) 白磷在空气中加热到 260°C 可转变为红磷

(C) 白磷用于制造安全火柴

(D) 少量白磷应保存在水中

2. 将盛满 NO_2 、 O_2 的试管倒扣在水槽中, 让其充分反应, 结果剩余十分之一体积气体, 原来混合气体中 NO_2 和 O_2 的体积比可能是()。

(A) 18:7

(B) 3:2

(C) 9:1

(D) 43:7

3. 某集气瓶内的混合气体呈红棕色, 加足量的水充分振荡, 气体颜色消失, 溶液变橙色, 打开瓶塞后, 瓶中又出现红棕色气体。该混合气体可能是下列混合气体中的()。

(A) N_2 、 NO_2 、 Br_2

(B) NO_2 、 NO 、 N_2

(C) NO_2 、 O_2 、 NO

(D) N_2 、 O_2 、 Br_2

4. 含 0.1 mol P 的红磷在一定量的氯气中燃烧后, 质量增加了 15 g , 所得产物为()。

- (A) 只有 PCl_3 (B) 只有 PCl_5
(C) PCl_3 和 PCl_5 (D) 无法确定

5. CO_2 和 NO 共 30 mL , 通过足量的 Na_2O_2 固体并充分反应后, 气体体积缩小到 20 mL , 原混合气体中 NO 的体积为()。

- (A) 10 mL (B) 15 mL (C) 20 mL (D) 25 mL

二、填空题

6. 已知标准状况下由 A、B 组成的混合气体(A 的相对分子质量大于 B), 其中只含 N、H 两元素, 而且无论 A、B 怎样混合, N、H 质量比均大于 $14:3$, 由此可确定 A 为_____, B 为_____; 若混合气体中 N、H 的质量比为 $7:1$, A 的体积分数为_____。

三、简答题

7. (1) 磷在自然界里主要以_____的形式存在于矿石中。

(2) 写出以磷为原料制取 H_3PO_4 的化学方程式_____

(3) 磷在不充足的氯气中燃烧的化学方程式为_____

磷在过量的氯气中燃烧的化学方程式为_____

8. 2.4 g 镁在氧气中燃烧, 固体物质增重 1.6 g , 而相同质量的镁在空气中燃烧, 固体物质增重却小于 1.6 g , 原因是_____。

四、计算题

9. 容积为 10 mL 的试管中充满 NO_2 和 O_2 的混合气体(不考虑 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$), 倒立于盛水的水槽中:

(1) 若水全部充满试管, 则原混合气体中 NO_2 与 O_2 的体积分别为_____ mL 、_____ mL 。

(2) 若最后剩余气体为 1 mL , 则原混合气体中 NO_2 的体积可能是_____ mL 或_____ mL 。

10. 在容积为 672 mL 的烧杯中充满 NO 、 NO_2 混合气体, 将其倒立在水槽中, 去塞后再通入 280 mL 氧气, 水恰好充满烧瓶。求原混合气体中 NO 和 NO_2 的体积比。(气体体积均为标准状况下测定)

第二节 氨 铵盐

基础训练

一、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意)

1. 下列关于氨的叙述中, 错误的是()。

(A) 液氨常用作制冷剂

(B) 浓氨水中一水合氨的物质的量浓度大于氨分子和铵离子的物质的量浓度

(C) 分子结构呈三角形, N-H 键夹角为 120°

(D) 在某些反应中体现还原性

2. 通常情况下, 下列各组物质可以共存并能用碱石灰干燥的是()。

(A) NH_3 、 H_2 、 N_2

(B) SO_2 、 HCl 、 O_2

(C) CO_2 、 H_2 、 O_2

(D) NO 、 NO_2 、 Cl_2

3. 氨水中的分子有()。

(A) 1 种

(B) 2 种

(C) 3 种

(D) 4 种

4. 在 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水中()。

(A) 含 NH_3 的物质的量为 1 mol

(B) 含 NH_3 和 NH_4^+ 的物质的量之和为 1 mol

(C) 含 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 1 mol

(D) 含 NH_3 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4^+ 的物质的量之和为 1 mol

5. 下列不能和酸反应的物质是()。

(A) 液氨

(B) 氨水

(C) 氨气

(D) 铵离子

6. 只用一种试剂可鉴别 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 、 Na_2SO_4 和 NaCl 四种物质的溶液, 这种试剂是()。

(A) NaOH

(B) HCl

(C) $\text{Ba}(\text{OH})_2$

(D) H_2SO_4

7. 在化学反应 $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 中, 若标准状况下产生 2.24 L N_2 , 则被氧化的物质的物质的量是()。

(A) 0.2 mol

(B) 0.4 mol

(C) 0.6 mol

(D) 0.8 mol

8. 有关氨的说法不正确的是()。

(A) NH_3 是 4 核 10 电子极性分子, 三角锥型, 具有还原性

(B) NH_3 极易溶于水, 可做喷泉实验; 氨气易液化, 液氨可用作制冷剂

(C) 氨气是非电解质, 氨水是电解质

(D) 蘸有浓盐酸的玻璃棒遇氨气可产生白烟

9. 标准状况下用一充满氨气的烧瓶做喷泉实验, 当水充满整个烧瓶后, 烧瓶内氨水的物质的量浓度是()。

(A) 0.045 mol/L

(B) 1 mol/L

(C) 0.029 mol/L

(D) 缺少数据无法计算

10. 下列不属于铵盐的共同性质的是()。

(A) 易溶于水

(B) 与苛性钠共热产生 NH_3

(C) 都是晶体

(D) 受热分解都产生 NH_3

二、填空题

11. 写出下列粒子的电子式和结构式: NH_3 _____ N_2 _____

12. 在 H_2 、 NH_3 、 O_2 、 CO 、 NO_2 、 Cl_2 、 N_2 七种气体中:

(1) 比空气密度小的气体是 _____;

(2) 有刺激性气味的气体是 _____;

(3) 有颜色的气体是 _____;

(4) 无色无味而有毒的气体是 _____;

(5) 水溶液呈碱性的气体是 _____;

(6) 常用作还原剂的气体是 _____;

(7)能用排水法收集的气体是_____;

(8)能与水反应,且在反应中既作氧化剂又作还原剂的气体是_____。

13. 写出下列反应的化学方程式,是离子反应的写离子方程式。

(1)硫酸铵晶体与熟石灰混合共热_____。

(2)氯化铵溶液与氢氧化钾稀溶液混合_____。

(3)蘸有浓盐酸的玻璃棒与蘸有浓氨水的玻璃棒靠近_____。

(4)氨气通入稀硫酸中_____。

(5)硫酸铵溶液加入浓氢氧化钡溶液共热_____。

(6)氨水和稀盐酸混合_____。

14. 有 A、B、C 三种气体, A 无色, 一定条件下 A 能与氧气反应生成 B。B 不溶于水, 它也能与氧气反应生成 C。A、C 气体皆易溶于水, 其溶液的酸碱性刚好相反, 则 A 是_____, C 是_____。

三、计算题

15. 称取硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 样品 0.2102 g, 跟足量的消石灰共热, 生成的气体全部被 25 mL 0.25 mol/L 硫酸吸收, 剩余的硫酸用 21 mL 0.5 mol/L 的烧碱溶液恰好完全中和, 求样品中的氮元素的质量分数。

拓展提高

一、选择题(每小题有 1~2 个选项符合题意)

1. 下列各组气体, 在通常条件下能共存的是()。

(A) N_2 、 H_2 、 HCl

(B) NH_3 、 O_2 、 HCl

(C) H_2 、 O_2 、 SO_2

(D) O_2 、 CO_2 、 NO

2. 同温同压下, 两个等体积的干燥圆底烧瓶中分别充满① NH_3 ② NO_2 , 进行喷泉实验, 经充分反应后, 瓶内溶液的物质的量浓度为()。

(A) ① > ②

(B) ① < ②

(C) ① = ②

(D) 不能确定

3. 用加热方法可分离的一组是()。

(A)氯化铵和消石灰

(B)碳铵和过氧化钠

(C)碘和食盐

(D)氯化铵和氯化钡

4. 下列酸与氨气相遇不产生白烟的是()。

(A)浓硫酸

(B)浓硝酸

(C)浓盐酸

(D)磷酸

5. 适量的氯气和氨气先后通入一真空密闭容器内,在一定温度下完全反应后,容器内只有 N_2 和 NH_4Cl ,则容器内反应前后的压强比为()。

(A)1:2

(B)11:1

(C)11:7

(D)2:1

二、填空题

6. 如图 1-1,某学生在课外活动中往试管中装入某红色溶液。对试管中溶液加热时,发现溶液颜色逐渐变浅,冷却后又恢复红色。则原溶液可能是_____溶液,加热时溶液红色变浅的原因是_____。

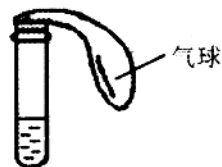
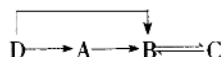


图 1-1

7. 常温时 A、B、C、D 四种气体,在一定条件下可进行如下转化:



其中常温下 A 为一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体,D 为无色无味气体,C 分子由 3 个原子、23 个电子组成。

(1) 写出各物质的化学式: A _____, B _____, C _____, D _____。

(2) 写出以下转化的化学方程式。

① $A \rightarrow B$ _____ ② $C \rightarrow B$ _____

③ $D \rightarrow B$ _____ ④ $D \rightarrow A$ _____

8. 一种无色气体,可能是由 CO_2 、 HCl 、 NH_3 、 NO_2 、 NO 、 H_2 中的一种或几种所组成,将此无色气体通过盛有浓硫酸的洗气瓶,发现气体减少一部分体积,继续通过装有固体 Na_2O_2 的干燥管,发现从干燥管出来的气体显红棕色。再将该气体通入盛满水倒立于水槽中的试管内,发现试管内水位上升,最后液体充满试管。因此可以确定:

(1) 原气体一定含有_____。

(2) 一定不会有_____。

三、实验题

9. 制取氨气并完成喷泉实验(图 1-2 中夹持装置均已略去)。

(1) 写出实验室制取氨气化学方程式:

(2) 收集氨气应使用_____法,要得到干燥的氨气可选用_____作干燥剂。

(3) 用图甲装置进行喷泉实验,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_____。

(4) 如果只提供如图乙的装置,请说出引发喷泉的方法。

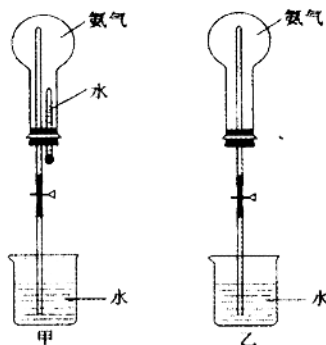


图 1-2