

全国师范大学附中教研信息联网

高中化学

综合·应用·创新

导向研练

(高二分册)

叶天 付春华 主编

曹子谦 孔令华
张凤华 唐永波 编写
杨 阳 曲成波

北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学综合·应用·创新导向研练 高二/叶天,
付春华主编.—北京:北京工业大学出版社,2002.7

ISBN 7-5639-1051-4

I. 高... II. ①叶...②付... III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 065107 号

高中化学
综合·应用·创新
导向研练
(高二分册)
叶天 付春华 主编

*

北京工业大学出版社出版发行
邮编:100022 电话:(010)67392308

各地新华书店经销

北京京海印刷厂印刷

*

2002 年 7 月修订第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷
880 mm×1230 mm 32 开 14.75 印张 437 千字

印数:1~8000 册

ISBN 7-5639-1051-4 G·574

定价:16.50 元

高中化学综合·应用·创新导向研练

编委会

(按姓氏笔画排序)

南京师范大学附中	高级教师	方华铭
西南师范大学附中	高级教师	邓晓鹏
北京师范大学二附中	特级教师	阮国杰
湖南师范大学附中	高级教师	汤正良
陕西师范大学附中	高级教师	辛 宇
华东师范大学附中	特级教师	陆继椿
东北师范大学一附中	高级教师	罗瑞兰
首都师范大学附中	特级教师	唐朝智
辽宁师范大学附中	高级教师	高体柱
华中师范大学附中	特级教师	章 英
华南师范大学附中	特级教师	彭国雄

目 录

第一章	氮族元素	1
第一节	氮和磷	1
第二节	氨 铵盐	12
第三节	硝酸	19
第四节	氧化还原反应方程式的配平	27
第五节	有关化学方程式的计算	33
总结 I	知能升华	42
总结 II	导向研练	47
第二章	化学平衡	60
第一节	化学反应速率	61
第二节	化学平衡	71
第三节	影响化学平衡的条件	80
第四节	合成氨条件的选择	90
总结 I	知能升华	98
总结 II	导向研练	102
第三章	电离平衡	112
第一节	电离平衡	112
第二节	水的电离和溶液的 pH	119
第三节	盐类的水解	126

第四节	酸碱中和滴定	134
总结 I	知能升华	141
总结 II	导向研练	149
第四章	几种重要的金属	157
第一节	镁和铝	157
第二节	铁和铁的化合物	166
第三节	金属的冶炼	174
第四节	原电池原理及其应用	180
总结 I	知能升华	188
总结 II	导向研练	192
第五章	烃	200
第一节	甲烷	202
第二节	烷烃	210
第三节	乙烯 烯烃	221
第四节	乙炔 炔烃	232
第五节	苯 芳香烃	243
第六节	石油 煤	256
总结 I	知能升华	265
总结 II	导向研练	267
第六章	烃的衍生物	281
第一节	溴乙烷 卤代烃	283
第二节	乙醇 醇类	292
第三节	有机物分子式和结构式的确定	306
第四节	苯酚	313
第五节	乙醛 醛类	323
第六节	乙酸 羧酸	335
总结 I	知能升华	350
总结 II	导向研练	353

第七章	糖类 油脂 蛋白质	371
第一节	葡萄糖 蔗糖	372
第二节	淀粉 纤维素	382
第三节	油脂	390
第四节	蛋白质	396
总结 I	知能升华	403
总结 II	导向研练	406
第八章	合成材料	419
第一节	有机高分子化合物简介	419
第二、三节	合成材料 新型有机高分子材料	431
总结 I	知能升华	441
总结 II	导向研练	451

第一章

氮族元素

本章为非金属元素化合物的最后一章知识,内容包括了以前的非金属元素化合物知识,知识量大,覆盖面广;同时本章也是元素周期律后的知识,可以运用所学的结构知识和周期律理论指导本章学习,形成由实践到理论再到实践的模式。

本章共分五部分,其中第 1、2、3 节为氮、磷及化合物知识;第 4 节氧化还原配平是前面氧化还原反应的延续和深化,上升到量化计算的层次,并运用该手段解决一些实际问题。化学方程式计算和过量计算是对前面所学有关计算的概括和总结,并形成一定的理论。再重来思考计算问题,使之明确、简化。本章中还涉及环境保护方面的内容,而环境问题是当今的热门话题。其中计算和氧化还原问题贯穿化学的始终。

本章作为高中化学第二册第一章,起着连接旧的非金属元素化合物知识和新的金属元素化合物知识的“纽带”作用,是对旧的元素化合物知识的概括和总结。

第一节 氮和磷

【研 练 指 要】

1. 氮的存在

化合态:存在于多种无机物和有机物中,是构成蛋白质和核酸不可缺少的元素。

游离态:在空气中氮气的体积分数约为 78%,质量分数约为 75%。

2. 氮分子的结构

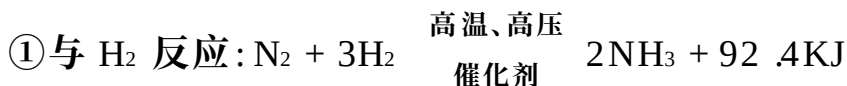
电子式: $:\text{N} \cdots \cdots \text{N}:$ 结构式: $\text{N} \equiv \text{N}$

N—N 键能很大(946kJ/mol), 结构稳定, 难以断键, 由此可知 N_2 的化学性质很不活泼(在某些情况下可代替惰性气体)。

3. 氮气的化学性质

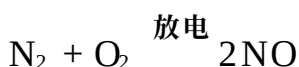
由于氮气很稳定, 所以只有在高温、高压或放电的条件下, 才能与 H_2 、 O_2 、活泼金属等反应。

(1) 氧化性



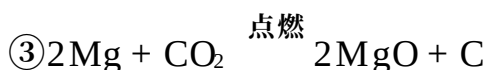
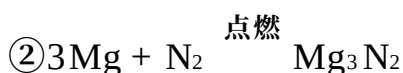
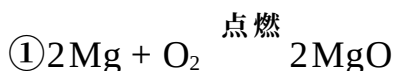
②与某些金属反应: 高温时, 能够与 Mg、Ca、Sr、Ba 等金属化合。

(2) 还原性



(雷雨天、汽车引擎中发生的反应)

4. 镁在空气中点燃



5. 氮气的制取

(1) 工业制法

①分离液态空气法

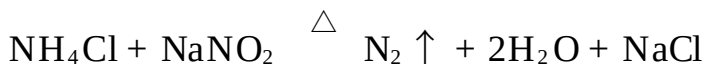
空气 $\xrightarrow{\text{净化 液化 分馏}}$ 液 N_2 : $-195.8^\circ C$ (沸点)
液 O_2 : $-183^\circ C$ (沸点)

②利用还原剂将空气中的 O_2 除去, 分离得到 N_2 。例如用重油(C、H 化合物)使 O_2 发生反应, 生成 H_2O 和 CO_2 , 然后除去 CO_2 和 H_2O 。

(2) 实验室制法

①将干燥的空气通过加热的铜网制得 N_2 。

②用氯化铵饱和溶液与亚硝酸钠固体作用, 加热制得 N_2 。



亚硝酸钠固体装入烧瓶中, 氯化铵饱和溶液装入分液漏斗中(装置同制 Cl_2 、 HCl)。

6. 氮的氧化物的性质、制法比较表

	一氧化氮(NO)	二氧化氮(NO ₂)
色态	无色无嗅的气体	红棕色有刺激性气味气体
水溶性	难溶于水	易溶于水(与水反应)
密度	比空气稍重	比空气重
毒性	NO 与血红蛋白作用引起中毒	NO ₂ 刺激呼吸器官,导致呼吸道、肺部病变,浓度大会导致死亡
化学性质	①不成盐氧化物 ②有还原性,易被氧化 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$	①有酸性:与 H₂O 反应;与碱反应 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ②有强氧化性 $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$
制法	实验室中: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 (\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 工业上: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{铂、铑}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	实验室中: $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 (\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 工业上: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

注:氮的氧化物还有 N₂O、N₂O₃、N₂O₄、N₂O₅, 其中 N₂O 俗名“笑气”, N₂O₃ 为亚硝酸酐, N₂O₄ 可与 NO₂ 相互转化, 2NO₂ ⇌ N₂O₄, N₂O₅ 为硝酸酐。

7. 氮的固定

将游离态氮转变为化合态氮的方法。

(1)自然条件下固氮

- ①雷雨天 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2\text{NO}$ 。
- ②豆科植物的根瘤菌,可把空气中的氮气变成含氮化合物。

(2)人工固氮:工业合成氨

8. 常见的同素异形体

由同种元素构成不同的单质。

例如：白磷和红磷， O_2 和 O_3 ，金刚石、石墨和 C_{60} 。

强调：必须指的是单质。

9.白磷和红磷的比较

名称	白磷	红磷
结构	分子由 4 个磷原子结合成 P_4 ，正四面体型分子	比白磷复杂
性质	白色蜡状固体，有剧毒，不溶于水，易溶于 CS_2 ，着火点低 ($40^{\circ}C$)，常温下易氧化、易自燃，能与卤素化合生成卤化磷	红棕色粉末状固体，无毒，不溶于水，也不溶于 CS_2 ，着火点高 ($240^{\circ}C$)，常温下不易氧化，不易自燃，能与卤素化合生成卤化磷
贮存	保存在冷水中，并密闭	保存在密闭容器中
用途	制高纯度磷酸	制农药、安全火柴、烟幕弹和燃烧弹
转化	白磷隔绝空气加热至 $260^{\circ}C$红磷 加热到 $416^{\circ}C$，升华	

【典 例 解 析】

例 1 下列反应起了氮的固定作用的是()。

- A. N_2 与 H_2 在一定条件下反应生成 NH_3
- B. NO 与 O_2 反应生成 NO_2
- C. NH_3 经催化氧化生成 NO
- D. 由 NH_3 制碳铵和硫铵

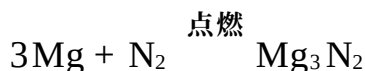
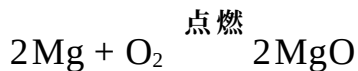
分析 氮的固定是将游离的氮转变为氮的化合物的方法，据此可知，只有 A 是由游离的单质转化为氮的化合物 NH_3 。而 B、C、D 均是由化合态到化合态。

解答 A。

说明 注意抓住概念的本质和关键，只有掌握了概念的内涵与外延，才能正确地运用概念。

例 2 相同质量的镁条分别在氧气、氮气和空气中充分燃烧，所得固体产物的质量由大到小的顺序是_____；过量的镁条分别在相同状况下、相同体积的氧气、氮气和空气中充分燃烧，生成的固体产物的质量由大到小的顺序是_____。

分析 相同质量的镁条其物质的量相同,相同状况下相同体积的氧气、氮气和空气的物质的量也相同。化学上对于这类“具有相同的量”的试题,为计算方便,常用“归一法”。本题设相同质量的镁条为 1mol (24g),设相同体积的氧气、氮气、空气也为 1mol (标况下 22.4L),则



当 Mg 为 1mol 时,在 O_2 中燃烧,质量增加 16g ;在 N_2 中燃烧质量增加 $\frac{1}{3}\text{mol} \times 28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9.33\text{g}$;在空气中燃烧应介于两者之间;

当气体物质的量为 1mol 时,镁在 O_2 里燃烧,质量增加 48g ;镁在 N_2 里燃烧,质量增加 72g ;在空气中燃烧,应介于两者之间。

解答 $\text{O}_2 > \text{空气} > \text{N}_2$; $\text{N}_2 > \text{空气} > \text{O}_2$ 。

误区 由于 CO_2 在空气中含量较少,所以不必考虑 CO_2 与 Mg 的反应;还有人认为 Mg 生成 MgO 增加 16 ,而 Mg 生成 Mg_3N_2 增加 28 ,忽略了此时是 3 个 Mg 原子对 2 个氮原子,实际增在 $\frac{28}{3}$ (在 Mg 相等的条件下)。

说明 此类问题关键在于有一个明确的解题思想,即将“相同物质的量”定位在 1mol ;同时明确到底是哪种物质过量,否则两者的结论恰好相反。第一问是在 Mg 等量的前提下,增重的是 O 或 N ;第二问是在气体相等的前提下,增重的是 Mg 。

例 3 由 NO_2 和 O_2 组成的混合气体 40 mL ,通过足量水后剩余 5 mL ,则原混合气体中 NO_2 与 O_2 的体积比为()。

A .1:3 B .1:1 C .7:1 D .7:3

分析 由于题中没有指明剩余 5mL 是什么,则有两种可能:

①当剩余 5 mL 为 O_2 时,设 NO_2 为 x ,由 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$,得 $x + \frac{x}{4} + 5 = 40$ $x = 28\text{ mL}$ $V_{\text{NO}_2} : V_{\text{O}_2} = 7:3$ 。

②当剩余 5 mL 为 NO 时,设 O_2 为 y ,由 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 得 $4y + y + 15 = 46$ $y = 5\text{mL}$ 即 $V_{\text{NO}_2} : V_{\text{O}_2} = 7:1$ 。

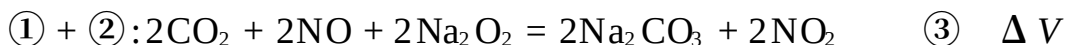
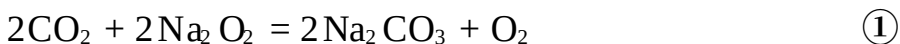
解答 C、D .

说明 此类问题一般有两种情况:一是两种气体的量均给出,此时结果只有一个,而如果反应前给一种气体的量,反应后又给出余下气体的量,则结果往往有两个;同时需要注意,最终的结果绝不可剩余 NO_2 .

例 4 10 mL NO 、 CO_2 的混合气体通过足量的 Na_2O_2 后,气体的体积变为 5mL(相同状况),则 CO_2 和 NO 的体积比不可能为() .

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

分析 本题涉及到 CO_2 、 NO 的混合气体通过 Na_2O_2 时体积变化的计算及问题讨论 .



4 体积

2 体积

2 体积

由此可得出下列推论:

(1) $V(\text{CO}_2) = V(\text{NO})$, 反应恰好按③式进行, 反应后 $V_{\text{总}} = \frac{1}{2} [V(\text{CO}_2) + V(\text{NO})]$.

(2) 若 $V(\text{CO}_2) > V(\text{NO})$, 反应按③式进行后, 剩余 CO_2 按①式进行, 即体积仍减少一半, 后应后 $V_{\text{总}} = \frac{1}{2} [V(\text{CO}_2) + V(\text{NO})]$.

(3) 若 $V(\text{CO}_2) < V(\text{NO})$, 反应按③式进行后, 剩余 NO 体积不变, 反应后 $V_{\text{总}} > \frac{1}{2} [V(\text{CO}_2) + V(\text{NO})]$.

根据上述讨论, 现已知 NO 、 CO_2 气体通过 Na_2O_2 后体积为原来的一半, 故应满足 (1)、(2) 两种推论结果, A、B、C 均符合 $V(\text{CO}_2) \geq V(\text{NO})$, 只有 D 不符 .

解答 D .

说明 由本题的解, 可得到如下有关 CO_2 、 NO 混合气与 Na_2O_2 反应体积变化的重要结论:

①当 $V(\text{CO}_2) \geq V(\text{NO})$, 反应后气体的总体积为原混合气体积的 $\frac{1}{2}$;

②当 $V(\text{CO}_2) < V(\text{NO})$, 反应后气体的总体积大于原混合气体体积的 $\frac{1}{2}$.

例 5 已知磷酸分子 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{P} \end{array}$ 中的 3 个氢原子都可

以跟重水分子(D_2O)中的 D 原子发生氢交换. 又知次磷酸(H_3PO_2)也可跟 D_2O 进行氢交换, 但次磷酸钠(NaH_2PO_2)却不再能跟 D_2O 发生氢交换. 由此可推出 H_3PO_2 的分子结构是().

- O
- A. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{P} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ B. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{P} \quad \text{OH} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
- C. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{P} \quad \text{O} \end{array}$ D. $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{P} \quad \text{H} \\ | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{O} \quad \text{O} \end{array}$

分析 由 H_3PO_4 中有 3 个氢原子可以与 D_2O 发生氢交换及题给 H_3PO_2 分子结构知: $-\text{OH}$ 中的氢原子能与 D_2O 发生氢交换. 现 H_3PO_2 能与 D_2O 发生氢交换而 NaH_2PO_2 则不能, 可以类推出 H_3PO_2 中只有一个 $-\text{OH}$, 从而选 B.

解答 B.

说明 此题为信息给予题. 它以一般学生没有接触过的知识实例作为原型(磷酸分子中 3 个 $-\text{OH}$ 中的 H 可与 D_2O 中 D 发生氢交换), 要求学生在原型的启发下求解. 这类题一般思路为: 分析原型 $\rightarrow$ 找出规律[只有活泼的氢(能电离的 H)才能发生氢交换] $\rightarrow$ 比较问题和原型, 建立联系 $\rightarrow$ 应用规律, 完成迁移.

【拓展研练】

一、选择题(每小题有一个或两个选项符合题意)

1. 下列晶体中, 每个原子都与相邻的 4 个原子以共价键形成四面体结构的是 ().

- A. 白磷 B. 干冰 C. 晶体硅 D. 二氧化硅

2. 下列物质中: ①金刚石、②氯化铵、③白磷、④四氯化碳, 含键角为 $109^\circ 28'$ 的组合是().

A .全部 B .①②④ C .①③④ D .①④

3 实验室保存下列试剂的方法中错误的是() .

- A .少量金属钾保存在煤油里
- B .氯水保存在棕色玻璃试剂瓶里
- C .硝酸保存在带橡皮胶塞的棕色玻璃试剂瓶里
- D .烧碱溶液保存在带橡皮塞的玻璃试剂瓶里

4 将 0 .1mol 红磷在一定量的氯气中燃烧,其质量增加 15g,所生成的物质是
() .

- A .只有 PCl_3
- B .只有 PCl_5
- C . PCl_3 和 PCl_5 的混合物,其物质的量 PCl_5 大于 PCl_3
- D . PCl_3 和 PCl_5 的混合物,其物质的量 PCl_5 小于 PCl_3

5 以下气体因与人体血液中血红蛋白作用而引起中毒的是() .

- A .NO B .CO C . NH_3 D .HCl

6 美国科学家发现的 C_{60} 是一种新的分子,它具有空心的类似足球的结构,被称为“分子足球”.最近日本科学家认为世界上还存在着另一种“分子足球” N_{60} ,它与 C_{60} 的结构相似,并且在高温或机械撞击后,其中积蓄的巨大能量会在一瞬间释放出来.对于 N_{60} ,下列说法中正确的是() .

- A . N_{60} 是由共价键构成的空心圆球面结构,所以它是一种原子晶体
- B . N_{60} 和 ^{14}N 都是氮的同位素
- C . N_{60} 没有同素异形体
- D . N_{60} 的发现开辟了能源世界新天地,将来有可能会成为有发展前途的高能燃料

7 下列反应属于氮的固定的是() .

- A . N_2 和 H_2 在一定条件下反应生成 NH_3
- B .雷雨时,在放电的条件下空气中的 N_2 跟 O_2 化合成 NO
- C . NH_3 经催化氧化生成 NO
- D . NH_3 与 HNO_3 反应生成 NH_4NO_3

8 下列过程属于人工固氮的是() .

- A . NO_2 溶于水生成 HNO_3 和 NO
- B .豆科植物的根瘤菌把空气中的氮气变成氨作为养料吸收
- C .在催化剂加热加压的条件下, N_2 跟 H_2 反应生成 NH_3
- D . Mg_3N_2 跟水反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 NH_3

9 在常温常压下,a、b、c、d 四支相同的试管中,分别装入以等物质的量混合的两种气体.a 试管内是 NO_2 和 O_2 ,b 试管内是 Cl_2 和 SO_2 ,c 试管内是 NO 和 O_2 ,d

试管是 N_2 和 O_2 ,将四支试管迅速同时倒立于水中,最终水面上升高度 h 的比较,正确的是()。

- A . $h_b > h_c > h_a > h_d$ B . $h_c > h_a > h_b > h_d$
C . $h_d > h_a > h_c > h_b$ D . $h_b > h_a > h_c > h_d$

10 .将四支相同的试管分别充满下列气体(同温、同压)后倒立在水槽中,拔出塞子。一段时间后,试管内液面最低的是()。

- A . NH_3 B . NO_2 C . HCl D . NO_2 和 O_2 (体积比 4:1)

11 . N_2 和 O_2 的混合气体置于一密闭的容器中,经电火花作用后,恢复到原温度和压强,发现气体体积无变化,则原来混合气体中 N_2 和 O_2 的体积比是()。

- A 1:1 B . $< 1:1$ C 任意比 D . $\geq 1:1$

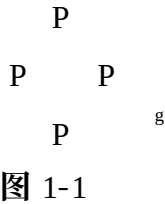
12 .在一定温度和压强下,将装有氮气和二氧化氮混合气体的试管倒立在水中,经足够时间后,试管内气体的体积缩小原体积的 $\frac{3}{5}$,则原混合气体中氮气与二氧化氮的体积比为()。

- A 2:3 B 3:2 C 3:5 D 5:3

13 .将下列固体置于一密闭容器中,在隔绝空气的情况下加热,在加热过程中发生了化学反应,但冷却后又聚集为原物质的是()。

- A . NH_4Cl B . NH_4I C 碘片 D 红磷

14 .经研究发现,有一种磷分子具有链状结构(如图 1-1)。下列关于此磷分子的叙述中正确的是()。

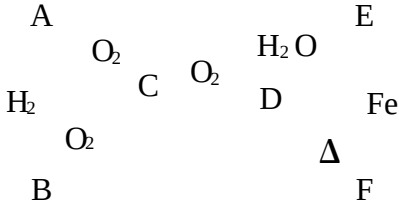


- ①溶于水,不溶于有机溶剂;
②其摩尔质量可能为 $992\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
③分子中含有不饱和键;
④分子中每个磷原子以非极性键与其他 3 个磷原子结合;
⑤它与白磷、红磷互为同素异形体。

- A .①②④ B .①③⑤ C .②③④ D .②④⑤

二、推断题

15 .右面各物质之间转化关系如图 1-2 所示,对 A、B、C、D、E、F 六种物质可能有两组不同的答案。(A 为单质)



第一组:A _____ B _____ C _____ D _____ E _____ F _____;
第二组:A _____ B _____ C _____ D _____ E _____ F _____。
要使答案具有惟一性,应对 A 提出的限制条件是_____或_____。

三、填空题

16 .把盛有 48mL NO 、 NO_2 的混合气体的容器倒置于水中(保持同温、同压),

液面稳定后,容器内气体体积变为 24mL,则

- (1)原混合气体中 NO 是_____ mL,NO₂ 是_____ mL.
- (2)若在剩余的 24 mL 气体中通入 6 mL O₂,液面稳定后,容器内气体体积是_____ mL.
- (3)若在剩余 24 mL 气体中通入 24 mL O₂,液面稳定后,容器内气体体积是_____ mL.
- (4)若在剩余 24 mL 气体中通入_____ mL 氧气,充分反应后剩余 4 mL 无色气体.
- (5)若在原 48 mL NO、NO₂ 气体中,通过_____ mL O₂,再倒置于水中,气体会全被吸收.

17.把一充满 NO₂ 与 O₂ 混合气体的 a L 烧瓶,倒置于足量水中,完全反应后,剩余 y L (y≠0),原混合气体中 NO₂ 体积为 x L,试写出 x 值范围不同时, y 与 x 的关系式[写成 $y = f(x)$ 的形式],取值范围_____,_____,对应关系式_____,_____.

四、实验题

18. 用图 1-3 所示的仪器、药品验证由铜和适量浓硝酸反应产生的气体中含 NO(仪器可选择使用,N₂ 和 O₂ 的用量可自由控制). 已知:① $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$;②气体液化温度:NO₂ 为 21℃,NO 为 -152℃. 试回答:

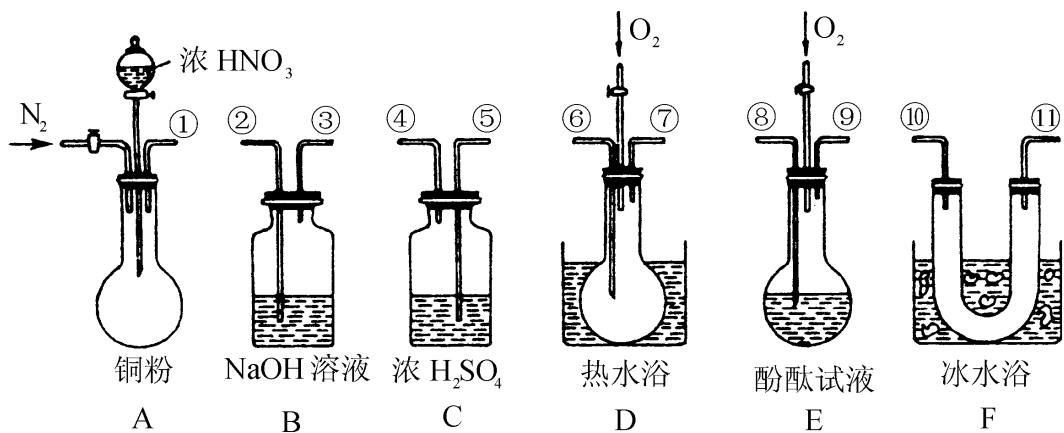


图 1-3

(1)现有甲、乙、丙三位同学分别设计了以下三个实验方案(用仪器的连接顺序表示).

甲: A→C→F→D→B 乙: A→B→C→E 丙: A→F→D→B

甲、乙、丙三位同学提出的实验方案是否能验证 Cu 与适量浓硝酸反应产生的气体中含有 NO?

甲_____;乙_____;丙_____(填“能”或“不能”).

具体说明不能验证的主要原因(若三个实验方案都能验证,则此小题不用回

答)。

(2)反应前应先通入足量的 N_2 ,其目的是_____。

(3)确认气体中含有 NO 的现象是_____。

(4)如果 O_2 过量,则装置 B 中发生反应的化学方程式是:_____。

【研 练 反 思】

本节习题主要体现氮、磷单质及氮的氧化物(NO 、 NO_2)的性质。习题中还含有化学与生活、化学与新科技等方面的内容,可以扩大知识面,体现综合性,同时还包含新信息题,以提高对旧知识的迁移和运用水平。

第 1、2 小题主要考查白磷的分子结构——正四面体,但又与其他物质的正四面体结构不同,白磷的键角为 60° 。第 3 小题考查的是物质的保存,明确物质保存方式的理论根据。第 7、8 小题考查对氮的固定概念的理解,同时强化审题能力训练。

新科技、新能源以及化学与生产、生活、环境问题是近几年的高考热点,每年都有题目出现,此类题目都是起点高,落点低,不要被其冠以的帽子吓倒,关键在于找到有用信息,再结合旧知识,结论不难得出。如第 6 小题。

氮氧化物有关计算,是本节计算的重点。在前面已作重点介绍,此类题目要思路明确,方法得当。按步骤进行,如第 9、10、11、12 题,均是此类计算问题。

本节习题也含有巧解思想,如第 4 小题,假定为 PCl_3 和 PCl_5 混合,设其物质的量分别为 $x\text{mol}$ 、 $y\text{mol}$,根据 P 原子守恒: $x + y = 0.1$ 根据 Cl 原子守恒: $3x + 5y = \frac{15}{35.5}$,这样解答就简单,当 x 或 y 为 0 时,则为单一物质。

【参 考 答 案】

1 .C 2 .B 3 .C 4 .C 5 .A、B 6 .D 7 .A、B 8 .C 9 .A 10 .B 11 .C
12 .A 13 .A 14 .D

15 .第一组:A N_2 , B NH_3 , C NO , D NO_2 , E HNO_3 , F $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 或 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

第二组:A S, B H_2S , C SO_2 , D SO_3 , E H_2SO_4 , F FeSO_4

对 A 的限制条件是 A 为固体或 A 为气体

16. (1)12,36 (2)16 (3)6 (4)15 或 22 (5)18

17. $a > x \geq \frac{4a}{5}$, $0 < x < \frac{4a}{5}$ $y = \frac{5x - 4a}{3}$, $y = a - \frac{5x}{4}$

18. (1)甲能;乙不能;丙不能。乙方案:混合气体通过 B 时,因发生反应 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,使 NO 消耗,后续实验无法验证是否含有 NO ;丙方案:混合气在通过 F 时, NO_2 和水蒸气都被液化,二者发生反应,生成 NO ,产生干扰,因而不能确定原先是否产生 NO 。(2)排尽整个装置中的空气,防止产生的 NO 被空气中的 O_2 氧化。(3)D 装置中通入 O_2 后有红棕色气体生成。(4) $4\text{NO}_2 +$