

高中同步类型题规范解题题典 2001



海淀名师

李卫东 邢雪峰 主编

解题新思路

- 同步题解 实用过人
- 名题典范 一通百通
- 读题解题 全新思维

高二化学

中国和平出版社



名师原创

海淀名师

中国书 报 刊 网

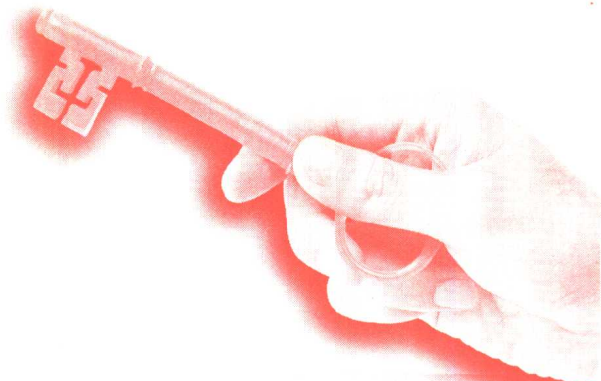
名师原创 名师原创 名师原创 名师原创 名师原创

名师原创 名师原创
名师原创 名师原创
名师原创 名师原创

高二化学

中国书 报 刊 网





高中同步类型题规范解答题典 2001

海淀名师

解题新思路

李卫东 邢雪峰 主编

高二化学

中国和平出版社



143618/08

高中同步类型题规范解题题典
海淀名师解题新思路
高二化学

主 编 李卫东 邢雪峰

副主编 马春艳 于 亮

*

中国和平出版社出版发行

(北京市东城区和平里东街民旺甲 19 号 100013)

电话: 84252781

北京泽明印刷有限责任公司印刷 新华书店经销

2001 年 6 月第 2 版 2001 年 6 月第 3 次印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 18.125 字数: 588 千字

ISBN 7-80101-058-2/G·710 定价: 19.80 元

前 言

编写目的

为了帮助广大中学生选择科学有效的思维方式和学习方法，走出学习的误区；教会中学生思考解决问题的方法，从而帮助中学生拓宽知识面，培养创新思维，从“学会”向“会学”转变，全面提高素质，以迎接新世纪的挑战。我们根据教育部最新颁布的教学大纲的要求，配合现行教材及培养学生解决问题的能力需要，编写了这套《海淀名师解题新思路》丛书。

本书特点

本丛书与现行教材同步，全书从“题”的角度强化和训练学生对“知识点”的理解和掌握。从中揭示各知识点应用的范围和规律，并通过示范解题培养学生分析和解决问题的能力。

①不容置疑的权威性。本套丛书的编写者全是教学第一线的特高级教师，他们具有丰富的教学经验与最新最巧的解题思路。

②新颖实用。选题新颖、难易适度，循序渐进，梯度适当，便于各年级学生跟踪学习。

③重分析、重规范。通过分析和介绍“方法”揭示规律，通过“规范解”让学生清楚怎样解题才能得高分。

④题型全、新，容量大，各类题型分配比例合理，便于学生全面系统地掌握所学知识。

⑤重效减负。所使用的例题和习题皆是名题、典型题，针对性强，有助于学生排除题海困扰达到减轻负担、事半功倍的效果。

丛书栏目

本丛书根据学科不同，设计了不同的题型。所设栏目包括【解析】【解题思路】【规范解】【答案】【得分点精析】【解题关键】【错解剖析】，体现了本丛书的实用性和示范性。

真诚愿望

本丛书内容充实实用，若读者能从中得到一点启示，快速提高学习成绩，这是我们的最大心愿。此外，由于编写时间仓促，水平有限，难免出现不足之处，恳请读者给予指正，使之日臻完善。

目 录

第一章 氮族元素	(1)
第一节 氮和磷	(2)
第二节 氨 铵盐	(14)
第三节 硝酸	(25)
第四节 氧化还原反应方程式的配平	(36)
第五节 有关化学方程式的计算	(41)
第二章 化学平衡	(81)
第一节 化学反应速率	(82)
第二节 化学平衡	(91)
第三节 影响化学平衡的条件	(93)
第四节 合成氨条件的选择	(111)
第三章 电离平衡	(142)
第一节 电离平衡	(143)
第二节 水的电离和溶液的 pH 值	(151)
第三节 盐类的水解	(164)
第四节 酸碱中和滴定	(173)
第四章 几种重要的金属	(234)
第一节 镁和铝	(235)
第二节 铁和铁的化合物	(256)
第三节 金属的冶炼	(282)
第四节 原电池原理及其应用	(289)
第五章 烃	(338)
第一节 烷	(339)

第二节 烷烃	(347)
第三节 乙烯、烯烃	(356)
第四节 乙炔、炔烃	(370)
第五节 苯 芳香烃	(380)
第六节 石油 煤	(390)
第六章 烃的衍生物	(432)
第一节 溴乙烷、卤代烷	(433)
第二节 乙醇 醇类	(438)
第三节 有机物分子式和结构式的确定	(450)
第四节 苯酚	(453)
第五节 乙醛、醛类	(461)
第六节 乙酸、羧酸	(468)
第七章 糖类 油脂 蛋白质	(514)
第一节 葡萄糖 蔗糖	(515)
第二节 淀粉 纤维素	(517)
第三节 油脂	(523)
第四节 蛋白质	(527)
第八章 合成材料	(546)
第一节 有机高分子化合物简介	(546)
第二节 合成材料	(549)
第三节 新型有机高分子材料	(558)

第一章 氮族元素

【考查要求】

1. 了解氮、磷元素单质和氢化物的重要性质及同素异形体的概念。
2. 了解这两种元素的氧化物的重要性质,氮的氧化物对大气的污染及其防护。
3. 掌握硝酸的制备原理、性质、用途。
4. 了解常见化肥的化学性质,掌握铵离子的检验方法。

【本章重点】

氮族元素结构特点及性质递变规律,氨和硝酸的性质和应用。

【本章难点】

硝酸与金属的反应。

【学法点拨】

本章是在比较系统地学习了“物质结构元素周期律”等理论知识后,安排的第一个元素族。

本章内容可分为四部分:第一部分,氮族元素、氮气的性质与用途;第二部分,氮的化合物氨、铵盐、硝酸的性质、制法、用途;第三部分氧化还原反应方程式的配平;第四部分,磷、磷酸的性质、制法与用途。

本章教材涉及的单质及化合物,多数是在工农业生产、日常生活、国防上有重要作用的化工原料、肥料等。氮的合成是今后学习化学平衡理论的重要例子,氧化还原反应方程式的配平,是一项重要的基本技能,它的应用将贯穿高中化学的始终。

在学习本章内容时,应注意以下几点。

1. 从分子结构入手,掌握氮气、氨气的性质。

(1) 氮分子是由两个氮原子共用三对电子形成的双原子分子,键能很大,大于其它的双原子分子,因而常温下氮气的化学性质不活泼,有关 N_2 参

加的反应都是有条件的,而且条件要求都较高,例如放电、高温、高压、催化剂等。 N_2 的化学性质可概括为既有氧化性又有还原性。

(2)氨分子中氮原子有一对孤对电子,因而氨能与酸作用(H^+ 有空轨道,与 NH_3 能以配位键结合),具有弱碱性。氨分子几何构型为三角锥形,属于极性分子,因此氨极易溶于水(相似互溶),氨分子中氮元素-3价,为氮元素的最低价态,因而 NH_3 具有弱还原性。

2. 抓住易挥发、不稳定、强氧化性,学好硝酸的特性。

3. 抓单质及化合物的性质带用途、制法、存在和检验方法。

4. 抓住实质,掌握氧化还原反应方程式的配平方法。氧化还原反应与离子反应贯穿中学化学反应的始终,在配平时应抓住得失电子数相等这一特点,配平为本章的难点,而化合价升降数值的计算则是难点中的难点必须千方百计加以突破。

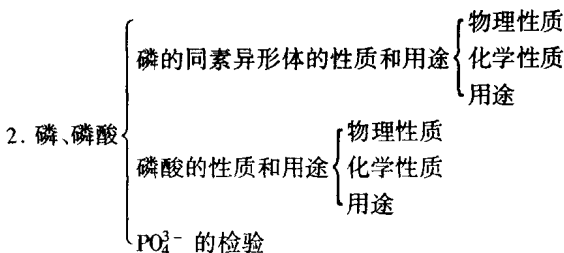
5. 熟悉认识非金属元素及其化合物的程序。

例如: 非金属单质 $\begin{cases} \nearrow \text{氧化物} \rightarrow \text{含氧酸} \rightarrow \text{含氧酸盐} \\ \searrow \text{气态氢化物} \end{cases}$

第一节 氮 和 磷

【本节知识网络】

1. 氮气 $\left\{ \begin{array}{l} \text{氮气在空气中的含量} \\ \text{氮气的分子结构} \\ \text{氮气的性质和用途} \left\{ \begin{array}{l} \text{物理性质} \\ \text{化学性质} \\ \text{用途} \end{array} \right. \\ \text{氮的氧化物——NO 和 NO}_2 \text{ 的性质} \\ \text{氮的固定} \\ \text{NO、NO}_2\text{、O}_2 \text{ 等混合气体溶于水的计算} \end{array} \right.$



【难点剖析】

☆1. 氮元素的化学活动性与氮分子的稳定性

元素的性质取决于元素的原子结构. 氮的原子半径小, 吸引电子的能力较强, 故表现出较强的化学活动性, 所以说氮元素是一种较为活泼的非金属元素.

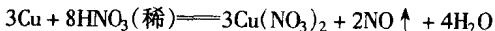
氮气的稳定性则取决于氮分子的结构. 氮分子是由两个氮原子共用三对电子结合而成的, 氮分子中有共价三键($\text{N} \equiv \text{N}$) 它的键能很大 ($946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$), 当氮气参加化学反应时, 必须打(破坏)分子中的三个共价键, 这就需要吸收很高的能量. 因此, 在通常情况下, 氮气的性质很不活泼, 很难跟其他物质发生化学反应. 只有在高温或放电条件下, 氮分子获得了足够的能量, 使氮分子中的共价键断裂而形成活动性较强的氮原子, 才能跟氢、氧、金属等物质发生化学反应.

☆2. 氮的氧化物

包括: $\overset{+1}{\text{N}}_2\text{O}$, $\overset{+2}{\text{N}}\text{O}$, $\overset{+3}{\text{N}}_2\text{O}_3$, $\overset{+4}{\text{N}}\text{O}_2$, $\overset{+5}{\text{N}}_2\text{O}_5$, 都是大气污染物.

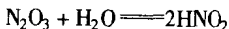
(1) N_2O : 俗称为笑气, 具有麻醉作用.

(2) NO : 无色气体, 难溶于水, 能与血红蛋白作用引起中毒. 实验室制法:

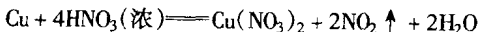


NO 易与 O_2 反应: $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$

(3) N_2O_3 : 暗蓝色气体, 是亚硝酸的酸酐.



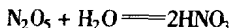
(4) NO_2 : 红棕色刺激性气味气体, 有毒. 实验室制法:



在低温时可生成无色的 N_2O_4 , $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + 57\text{kJ}$, (一般情况下) NO_2 中都混有 N_2O_4 ; NO_2 可与水反应生成 HNO_3 和 NO (不可排水收集), 但不是 HNO_3 的酸酐; 能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝 (氧化性). 实验室常用 NaOH 来吸收 NO_2 :



(5) N_2O_5 : 白色固体, 极不稳定, 是硝酸的酸酐:



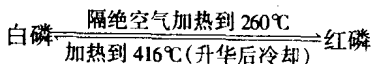
☆3. 同素异形体: 一种元素形成多种单质的现象叫同素异形现象. 由同一种元素形成的多种单质, 叫这种元素的同素异形体. 例如: 白磷和红磷是磷的同素异形体; 氧气和臭氧 (O_3) 是氧的两种同素异形体; 金刚石、石墨、足球烯 (C_{60}) 是碳的同素异形体.

☆4. 磷的两种同素异形体:

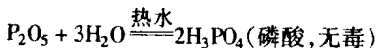
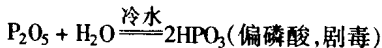
白磷: 化学式为 P_4 , 正四面体结构, 键角为 60° , 无色蜡状固体, 剧毒, 着火点 40°C , 不溶于 CS_2 , 保存在水中.

红磷: 暗红色粉末, 无毒, 着火点 240°C , 不溶于水和 CS_2 , 保存时要防止吸湿.

白磷和红磷的物理性质差异较大, 但化学性质基本相同, 控制温度, 两者可以相互转化.



☆5. 五氧化二磷有很强的吸湿性 (作气体干燥剂):



☆6. 磷酸为无色透明晶体, 是难挥发的非氧化性酸. 工业制法为: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaSO}_4 \downarrow$

【思维训练】

一、选择题

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. NO B. CO C. NO_2 D. NH_3

答案 A、B

解析 NO 与 CO 一样,都有配位能力,能与 Fe^{2+} 生成配位化合物,如 $\text{FeSO}_4 + \text{NO} = [\text{Fe}(\text{NO})]\text{SO}_4$.

2. 下列制氮的方法中,不合理的是 ()

- A. 分离液态空气 B. 加热氨分解
C. 将热空气通过灼热铜网 D. 镁在空气中燃烧

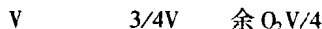
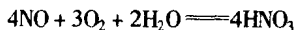
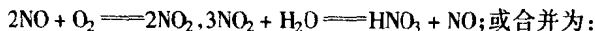
答案 B、D

3. 一定条件下,将等体积 NO 和 O_2 的混合气体置于试管中,并将试管倒立于水槽中,充分反应后剩余气体的体积约为原总体积的 ()

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{3}{4}$ C. $\frac{1}{8}$ D. $\frac{3}{8}$

答案 C

解析 盛有混合气体的试管倒立于水槽中发生的反应如下:



故充分反应后剩余气体的体积($\frac{\text{V}}{4}$)约占原总体积(2V)的 $\frac{1}{8}$.

4. 已知 12mL NO_2 、 O_2 的混合气体被水充分吸收后剩余 2mL 气体,则可知原混合气体中有 ()

- A. NO_2 11mL, O_2 1mL
B. NO_2 10.8mL, O_2 1.2mL
C. NO_2 10mL, O_2 2mL
D. NO_2 8mL, O_2 4mL

答案 B、D

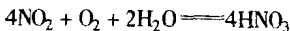
解析 依题意分析,最终剩余气体可能是 O_2 或 NO

(1) 若 O_2 剩余: $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$



则有: $12 - x - \frac{x}{4} = 2$, 得 $x = 8\text{mL}$, $V_{\text{O}_2} = 4\text{mL}$.

(2) 若 NO 剩余: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$



则有 $4x = 12 - x - 6$ 得 $x = 1.2\text{mL}$, $V_{\text{NO}_2} = 10.8\text{mL}$.

5. 在相同条件下,在使体积相同的试管中分别装满两种等体积的混合气体:①NO 和 NO_2 ,②NO 和 O_2 ,③ NO_2 和 O_2 .然后将这三支试管倒立于水槽中,充分反应后,三支试管中液面上升的高度依次是 ()

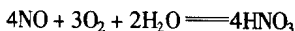
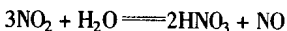
- A. ① > ② > ③ B. ③ > ② > ①
C. ② > ③ > ① D. ② > ① > ③

答案 C

解析 剩余气体越少,液面上升越高.设混合气体中有两种气体各为 1mol

①NO 和 NO_2

②NO 和 O_2



3 1

4 3

1 1/3

1 3/4

剩余气体 $1 + 1/3 = 4/3\text{mol}$

剩余气体 $1/4\text{mol}$

③ NO_2 和 O_2



4 1

1 1/4

剩余气体 $3/4\text{mol}$,故答案选 C.

6. 某含氮化合物的式量为 M ,每个化合物分子中有 2 个氮原子,如果该含氮化合物中混有不含氮的杂质,测得含氮量为 $R\%$,那么该不纯物质中含氮化合物的纯度为 ()

- A. $\frac{MR}{28}\%$ B. $\frac{MR}{28} \times 100\%$
C. $\frac{28}{MR}\%$ D. $\frac{28}{MR} \times 100\%$

答案 A

解析 设取该不纯含氮化合物样品 mg ,其中含氮化合物的纯度为 x ,则依题意,可得:

$$mx \times \frac{2 \times 14}{M} = m \times R\% \quad \text{故 } x = \frac{mR}{28}\%, \text{答案选 A.}$$

7. 有一氮的氧化物和 Fe 在加热的情况下可发生反应: $4\text{N}_x\text{O}_y + 3y\text{FeO} \xrightarrow{\Delta} y\text{Fe}_3\text{O}_4 + 2x\text{N}_2$,若使 2mol 该氮的氧化物通入足量的 Fe 粉并加热,可生

成 1mol N_2 和 $1\text{mol Fe}_3\text{O}_4$, 则可判定该氮的氧化物的化学式是 ()

A. NO B. NO_2 C. N_2O D. N_2O_3

答案 B

解析 依题意, 可得 $y:2x = 1:1$ 即 $x:y = 1:2$ 故答案选 B.

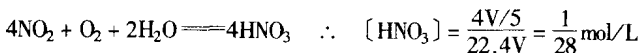
8. 在标准状况下, 将 NO_2 、 O_2 、 NO 三种气体混合后, 充满某固定容积的容器, 将该容器倒置在水中, 充分反应后, 所得溶液浓度为 $x\text{mol/L}$, 则 x 值为 ()

A. $0 < x < \frac{1}{22.4}$ B. $\frac{1}{39.2} < x < \frac{1}{22.4}$
C. $\frac{1}{28} < x < \frac{1}{22.4}$ D. $\frac{1}{39.2} < x < \frac{1}{28}$

答案 D

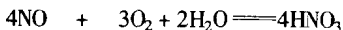
解析 应用极值法分析:

I. 假设 NO 已完全转化成 NO_2 , NO_2 与 O_2 按 $4:1$ 体积比被水完全吸收时, 此时生成 HNO_3 的浓度最大.



$4/5V \quad V/5$

II. 假设 NO_2 已完全转化成 NO , NO 与 O_2 按 $4:3$ 体积比被水完全吸收时, 此时生成的 HNO_3 浓度最小:



$\frac{4V}{7} \quad \frac{4V}{7}$

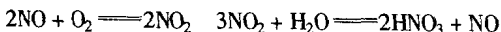
$$\therefore [\text{HNO}_3] = \frac{\frac{4V}{7}}{22.4V} = \frac{1}{39.2}\text{mol/L}$$

综上所述, $\frac{1}{39.2} < x < \frac{1}{28}$.

9. 一定条件下, 将等体积的 NO 和 O_2 的混合气体置于试管中, 并将试管倒立于水槽中, 充分反应剩余气体的体积约为原总体积的 ()

A. $1/4$ B. $3/4$ C. $1/8$ D. $3/8$

解析 此题考查的知识点为 NO 、 O_2 混合气体的计算.



$\therefore 4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$. 设混合气中 NO 和 O_2 各占 4 体积, 反

应中消耗了 7 体积,余下 1 体积.应占原总体积的 $\frac{1}{8}$.

答案 C

10. N_2 和 O_2 的混合气 100mL,通过电火花完全反应后,恢复到原温度,若压强体积不变,则原混合气体中 N_2 和 O_2 体积比可能是 ()

- A. 3:2 B. 1:1 C. 1:2 D. 1:4

解析 此题考查的知识点为气体的体积和压强的变化关系.

N_2 和 O_2 混合电火花引发反应 $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$,是一个体积不变的反应,所以若只发生这个反应,只要 $N_2:O_2$ 体积比为 1:1,压强就与原来相等.若 N_2 过量,压强亦不变,因不再发生其他反应,这只要 $N_2:O_2$ 体积比大于 1:1 即中;若 O_2 过量,则还要发生 $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$,体积缩小,故压强就不会与原始相等.综上所述,C、D 氧气过量不可以.

答案 A、B

11. N_2 在空气中的质量百分含量约为 ()

- A. 78% B. 80% C. 75% D. 85%

答案 C

12. N_2 可以用作保护气,是因为它 ()

- A. 沸点很低 B. 双原子分子
C. 分子键能极大,化学性质稳定 D. 比空气轻

答案 C

13. 以下关于 N_2 的说法中,错误的是 ()

- A. 共价电子结构与 CO 很相似
B. N_2 不能被植物直接利用
C. 不能与碱金属反应
D. N_2 与 HCN, C_2H_2 互为等电子物质

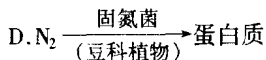
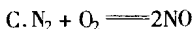
答案 B、C

解析 ① N_2 、HCN、 C_2H_2 、CO 互为等电子物质(电子数相同的分子)且结构相似: $:N::N::H:C::N::H:C::C:H::C::O::$;② N_2 不能与除 Li 以外的

碱金属反应,但能与活泼的碱金属反应 $6Li + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N$

14. 以高温为条件,下列反应难于发生的是 ()

- A. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ B. $N_2 + 3Ca \xrightarrow{\Delta} Ca_3N_2$



答案 C、D

解析 ①合成 NH_3 能进行,只是较慢而已 ② N_2 与 O_2 生成 NO 须在电极化下进行 ③生物固氮须以常温为条件,太高温度,固氮菌难以生存.

15. 在一定温度和压强下,将装有 N_2 和 NO_2 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为原体积的 $3/5$,则原混合气体中 N_2 与 NO_2 的体积比是 ()

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

答案 A

解析 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 体积差 ΔV

$$\begin{array}{ccc} 3 & & 2 \\ x & & 2/5 \end{array}$$

$$x = 3/5 \quad \therefore V_{\text{N}_2} : V_{\text{NO}_2} = 3:2$$

二、填空题

1. 博物馆中常把一些古字画保存在氮气中,其原因主要是_____.

答案 防止字画被氧化,并使蛀虫因缺氧死亡.

2. 氮元素有多种氧化物,写出化合价由低到高的各种氧化物的化学式_____ ;其中不属于酸酐,但是与水反应能生成酸的氧化物是_____ ;此氧化物与水反应,氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____.

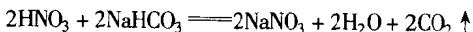
答案 N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_5 ; NO_2 ; 1:2.

3. 把 3 体积 NO_2 气体,依次通过装有能充分满足反应需要的如下物质的装置:饱和 NaHCO_3 溶液,浓 H_2SO_4 和 Na_2O_2 ,最后用排水取气法把残留气体收集在集气瓶中,则集气瓶中收集到的气体是_____,其气体的体积为_____.

解析 此题考查的知识点为 NO_2 的性质.



$$\begin{array}{ccc} 3 & & 2 \quad 1 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 2 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \end{array}$$