



教材

动态全解

主编 / 瞿 兵 孙运利

高二化学

(上)

东北师范大学出版社

教材 动态全解

主 编 / 瞿 兵 孙运利

高二化学

(上)

东北师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

教材动态全解. 高二化学. 上/瞿兵主编. 长春:
东北师范大学出版社, 2004. 4
ISBN 7 - 5602 - 3789 - 4

I. 教... II. 瞿... III. 化学课—高中—教学参考
资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 023744 号

☐ 责任编辑: 崔俊英 ☐ 封面设计: 魏国强
☐ 责任校对: 杜立新 ☐ 责任印制: 栾喜湖

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号 (130024)
销售热线: 0431—5695744 5688470
传真: 0431—5695734

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

长春新华印刷厂印装

长春市吉林大路 35 号 (130031)

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 148 mm×210 mm 印张: 10 字数: 400 千

印数: 00 001 - 10 000 册

定价: 13.50 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换



前言

《教材动态全解》丛书是适应全国中高考命题形式多样化改革需要的初高中各年级同步课堂教学的配套用书。

《教材动态全解》丛书是针对目前国内各省市地区教材版本选择纷繁复杂的局面配备的教辅用书，囊括人教版、北师大版、华东师大版、语文版、苏版等国家教育部教材审定委员会审查通过的教材版本，覆盖初高中各个年级不同学科，且根据各版本教材各自的规律和特点编写。

《教材动态全解》丛书吸收欧美发达国家“活性动态”教辅版式的精髓，紧密结合我国现阶段课堂教学改革的国情，根据不同学科教材的特点和课堂改革的需要，是“教材动态”全解型和名师“课堂动态”实录型优秀图书。这套丛书具有以下突出特点：

一、全面丰富实用

全书知识点分布全面，不遗漏一个忽略点，不放弃一个疑似点，真正体现信息量大，内容丰富，题量充足。全书对教材中的重点、难点、疑点进行逐词、逐句、逐段透彻解读。精编例题，对每一个知识点、易错点、易忽略点、易混淆点、疑似点进行一对一剖析。点对应例题，题题揭示规律。

二、体例设置灵活

全书在大栏目统一的基础上，小栏目的设置由编者根据教材内容需要作动态变化。精选全国著名中学师生互动，突破疑难点的精彩课堂实录，突出教师教法的灵活性和学生学法的灵活性。

三、创设互动情境

全书体例版式独特新颖，教育理念前瞻性强，引导学生不断创设问题情境，激励学生注重参与教学过程。书中原创大量新颖的与生产生活实际相结合的探究性问题，培养学生在探究过程中发现知识，并运用知识解决实际问题的能力

四、分析解读透彻

丛书对《课程标准》和现行《考试大纲》研究透彻，对名师的教法和优秀学生的学法研究透彻，对各年级学生的认知水平和储备不同学科知识研究透彻，对单元学习目标 and 章节训练习题难易度研究透彻，对重点、难点、疑点突破方法研究透彻，对各种题型及其同类变式的解题方法、技巧、规律、误区研究透彻，对培养学生能力升级的步骤和途径研究透彻。

五、适用对象全面

丛书在策划初始即考虑到全国各地教材版本使用复杂的现状，对目前国内各省市地区可能使用的教材版本均有所涉及，因此，丛书适合全国各地重点中学和普通中学各类学生使用，适用对象全面。

本丛书虽然从策划到编写，再到出版，精心设计，认真操作，可谓尽心尽力，但疏漏之处在所难免，诚望广大读者批评指正。

第一编辑室

2004年5月

目 录

第一章 氮族元素	1	第三节 硝 酸	28
第一节 氮和磷	1	教材内容全解	28
教材内容全解	1	一、硝酸的物理性质	
一、氮族元素 (重点)	1	(重点)	28
二、氮气 (重点、难点)	3	二、硝酸的化学性质	
三、氮的氧化物		(重点、难点)	29
(重点、难点)	5	潜能开发广角	32
四、磷及其化合物 (重点)	6	一、三大强酸的性质比较	32
潜能开发广角	9	二、守恒解题	33
一、连续反应计算	9	基础能力训练	35
二、 CO_2 、 NO 通过足量 Na_2O_2 的计算	10	综合能力训练	36
基础能力训练	10	标答与点拨	38
综合能力训练	12	第四节 氧化还原反应方程式	
标答与点拨	13	的配平	40
第二节 氮 铵盐	14	教材内容全解	40
教材内容全解	14	一、配平的原则和步骤 (重点)	40
一、氮的结构 (重点)	14	二、氧化还原反应方程式的	
二、氮的物理性质、化学性质		配平规律 (重点、难点)	41
(重点、难点)	16	潜能开发广角	44
三、氮的实验室制法		、利用氧化还原反应及相关知识	
(重点)	18	综合解题	44
潜能开发广角	20	二、利用电子守恒巧解氧化	
一、气体的喷泉实验	20	还原反应计算	45
二、不同浓度的同种溶液		基础能力训练	45
混合后溶质质量分数的		综合能力训练	47
计算	22	标答与点拨	47
基础能力训练	23	第五节 有关化学方程式的计算	50
综合能力训练	25	教材内容全解	50
标答与点拨	26	一、有一种反应物过量的计算	
		(重点、难点)	50

二、多步反应的计算		二、化学平衡状态	
(重点、难点)	51	(重点、难点)	95
潜能开发广角	53	潜能开发广角	99
、氮的氧化物跟氧混合后溶于		一、化学平衡中的时间曲线	99
水的数量分析	53	二、阿伏加德罗定律的推论在	
一、差量法解题	54	化学平衡中的应用	100
基础能力训练	56	基础能力训练	102
综合能力训练	57	综合能力训练	105
标答与点拨	59	标答与点拨	107
专题 守恒法解题	62	第三节 影响化学平衡的条件	108
一、电子守恒	62	教材内容全解	108
二、电荷守恒	63	、化学平衡的移动(重点)	108
三、质量守恒	64	一、影响化学平衡的因素	
本章总结	65	(重点、难点)	109
高考信息要求	65	潜能开发广角	114
热点考题剖析	65	、化学平衡移动与反应转化率、	
高考实验探究	70	质量分数的关系	114
氮的制取	70	二、化学平衡中常见的几种图像	116
单元综合测试	71	基础能力训练	118
标答与点拨	74	综合能力训练	121
		标答与点拨	123
第二章 化学平衡	77	第四节 合成氨条件的选择	126
第一节 化学反应速率	77	教材内容全解	126
教材内容全解	77	一、合成氨反应原理和特点	126
一、化学反应速率(重点)	77	二、合成氨适宜条件的选择	
二、外界条件对化学反应速率的影响		(重点、难点)	126
(重点、难点)	79	一、合成氨工业的简要流程	128
潜能开发广角	84	四、未来的合成氨工业	130
反应速率配比关系的应用	84	潜能开发广角	131
基础能力训练	88	一、原料的利用	131
综合能力训练	90	一、化学平衡的计算	132
标答与点拨	92	基础能力训练	134
第二节 化学平衡	94	综合能力训练	137
教材内容全解	94	标答与点拨	139
一、可逆反应(重点)	94	专题 I 化学平衡中的平均相对	
		分子质量	141

一、化学平衡移动与平均 相对分子质量的关系	141	二、溶液的酸碱性和 pH (重点、难点)	178
二、化学平衡中混合气体的 平均相对分子质量的计算	143	三、有关 pH 的计算 (难点)	180
三、平均相对分子质量与 平衡转化率的计算	144	四、电解质溶液 pH 的测定	181
专题 II 化学平衡中的等效平衡	145	潜能开发广角	182
本章总结	149	一、溶液的稀释	182
高考信息要求	149	二、两种溶液混合的计算	183
热点考题剖析	150	三、关于溶液混合后 pH 的近似计算	184
高考实验探究	153	基础能力训练	187
一、外界条件对化学反应速率 的影响	153	综合能力训练	189
二、外界条件对化学平衡的影响	154	标答与点拨	190
单元综合测试	155	第三节 盐类的水解	192
标答与点拨	159	教材内容全解	192
第三章 电离平衡	162	一、盐类的水解 (重点)	192
第一节 电离平衡	162	二、影响盐类水解的因素 (重点、难点)	196
教材内容全解	162	三、水解的应用 (重点)	197
一、强、弱电解质与结构的关系	162	潜能开发广角	198
二、弱电解质的电离平衡 (重点)	164	酸式盐中酸碱性的判断及盐类 水解的其他应用	198
三、影响电离平衡的因素 (重点、难点)	166	基础能力训练	201
潜能开发广角	170	综合能力训练	204
一、电解质的电离及其表示方法	170	标答与点拨	205
二、几种关系的比较	171	第四节 酸碱中和滴定	208
基础能力训练	173	教材内容全解	208
综合能力训练	175	一、酸碱中和滴定的原理 (重点)	208
标答与点拨	176	二、中和滴定的基本操作和步骤 (重点、难点)	210
第二节 水的电离和溶液的 pH	178	潜能开发广角	213
教材内容全解	178	中和滴定的误差分析	213
一、水的电离 (重点)	178	基础能力训练	218
		综合能力训练	221
		标答与点拨	223
		专题 I 盐类水解的应用	225

一、实验室中试剂的配制、贮存、保存及极易水解的盐的制取	225	潜能开发广角	249
二、泡沫灭火器、纯碱代替烧碱去油污的原理	226	一、氢氧化铝在溶液中的平衡	249
三、肥料的合理施用、明矾的净水作用及 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备	226	二、有关氢氧化铝的计算	250
四、溶液的酸碱性、离子浓度的大小、共存、种类及 pH 的比较	226	基础能力训练	251
五、解释发生在某些盐溶液中的实验现象	228	综合能力训练	253
六、物质鉴别、离子分离及除去杂质时试剂的选择	228	标答与点拨	254
七、酸、碱、盐溶液中水的电离程度的比较	229	第二节 铁和铁的化合物	256
专题 II 离子浓度大小的比较	229	教材内容全解	256
一、溶液中离子浓度大小比较的规律	229	一、铁(重点)	256
二、离子浓度大小比较的守恒规律	231	二、铁的化合物(重点、难点)	259
三、应用守恒规律的思维方法	231	三、铁的化合物和亚铁化合物的相互转化(重点)	260
本章总结	233	四、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的检验(重点)	261
高考信息要求	233	潜能开发广角	262
热点考题剖析	234	一、实验设计	262
高考实验探究	236	二、溶液计算的简便方法——守恒法	263
一、电解质溶液	236	基础能力训练	265
二、中和滴定	237	综合能力训练	266
单元综合测试	239	标答与点拨	268
标答与点拨	242	第三节 金属的冶炼	270
第四章 几种重要的金属	244	教材内容全解	270
第一节 镁和铝	244	一、金属的冶炼	270
教材内容全解	244	(重点、难点)	270
一、镁和铝的单质	244	二、金属的回收和资源保护	272
(重点)	244	(重点)	272
二、镁和铝的化合物	247	潜能开发广角	273
(重点、难点)	247	一、金属的冶炼问题要综合应用	273
三、合金(重点)	248	各方面的知识解决	273
		二、有关金属冶炼的化学计算	274
		可用守恒法求解	274
		基础能力训练	275
		综合能力训练	276
		标答与点拨	278
		第四节 原电池原理及其应用	280
		教材内容全解	280

一、原电池工作原理 (重点、难点)	280	、 Al^{3+} 、 $Al(OH)_3$ 、 AlO_2^- 之间的 相互转化关系	292
二、化学电源(重点)	282	二、离子共存问题	292
三、金属的腐蚀与防护(重点)	283	三、产生氢氧化铝沉淀的图像	293
潜能开发广角	286	本章总结	295
一、元素金属性的判断	286	高考信息要求	295
二、原电池的设计	286	热点考题剖析	295
基础能力训练	287	高考实验探究	299
综合能力训练	289	氢氧化亚铁的制备	299
标答与点拨	290	单元综合测试	301
专题 Al^{3+} 、 $Al(OH)_3$ 、 AlO_2^- 之 间的互变规律及应用	292	标答与点拨	304

第一章

氮族元素

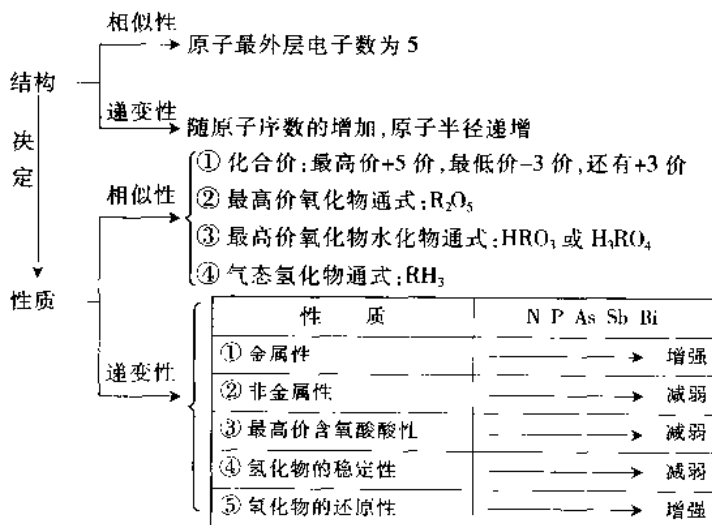
第一节 氮 和 磷



教材内容全解

一、氮族元素(重点)

- (1) 氮族元素位于元素周期表中ⅤA族,包括N、P、As、Sb和Bi五种元素。
 (2) 原子结构的相似性和递变性决定了氮族元素性质的相似性和递变性。



说明:① 锑和铋为金属元素,没有-3价。

② 磷化氢的分子式不能写成 H_3P (氧化物写成 H_3R 的形式表明其水溶液呈酸性)。

③ N的含氧酸只有 HNO_3 为强酸。

【疑似点破译】

(1) 氮的非金属性与氮气的活泼性不一致的原因

氮元素的非金属性(取决于元素的原子结构)与氮分子的活泼性(取决于分子结构)是两个不同的概念。非金属性是原子得电子的性质, N 原子半径小, 非金属性比较强。N₂ 分子中 N—N 三键特别稳定, 难于被破坏, 所以氮气不活泼。

(2) NO₂ 不是 HNO₃ 的酸酐, 因为只有成酸元素在氧化物中的化合价与酸中的化合价相同时, 这种氧化物才是酸酐, 否则不是该酸的酸酐, 所以 N₂O₅ 才是 HNO₃ 的酸酐。

(3) 在 PCl₅ 和 PCl 分子中, 各个原子是否都达到了最外层为 8 个电子的稳定结构?

P 原子最外层上有 5 个电子, Cl 原子最外层上有 7 个电子。每个 P 原子如结合 3 个 Cl 原子, 则 P 最外层上为 8 个电子, 如结合 5 个 Cl 原子则超过了 8 个电子。故在 PCl₅ 中, 每个原子最外层均为 8 个电子, 在 PCl 中, 只有 Cl 原子最外层上有 8 个电子, 而 P 原子则不然。

例 1 下列关于氮族元素的叙述正确的是

()

- A. 单质的熔点依核电荷数的递增而升高
- B. 单质在常温下都难与 H₂ 化合
- C. 最高价含氧酸均可用 H₃RO₄ 表示
- D. 最高价氧化物的水化物都是强酸

解析 N 到 Sb 的熔点依次升高, 而 Sb 到 Bi 下降, A 项错。元素的非金属性越强, 其单质越易与 H₂ 化合。N 是氮族元素中非金属性最强的元素, N₂ 在常温下很稳定不与 H₂ 反应, B 项对。C 和 D 两项均是错误的, 因 N 的最高价含氧酸为 HNO₃, 也只有 HNO₃ 为强酸。

特别提示

不但要掌握元素性质的递变性, 还应注意其性质的特殊性。

答案 B

同类变式 砷为第四周期 V A 族元素, 根据砷在元素周期表中的位置推测, 砷不可能具有的性质是

()

- A. 砷在通常状况下是固体
- B. As₂O₃ 对应水化物的酸性比 H₃PO₄ 弱
- C. 可能有多种化合价
- D. 砷的还原性比磷弱

解析 根据 N、P 的结构和性质, 以及同族元素性质的相似性和递变性, 可推知 As 元素的单质及化合物的性质。P 为固体, 则 As 单质必为固体。同主族元素最高价含氧酸的酸性随核电荷数的递增而减弱, 还原性递增, 故酸性 H₃AsO₄ < H₃PO₄, 还原性 P > As。

答案 D

解题技巧

根据同族已知元素 P 的性质, 类推未知物砷及其化合物的性质。

二、氮气(重点、难点)

(1)氮的分子结构

电子式： $\text{:N:} \vdots \text{:N:}$ 结构式： $\text{N}\equiv\text{N}$ 分子的极性：非极性分子

说明：对 A_2 型共价分子，A 与 A 之间的共价键是非极性键，共用电子对不偏向任何一方原子。假如原子核所带的正电荷有一个正电荷重心，电子所带的负电荷有一个负电荷重心，则正、负电荷重心重合，分子无正负两个极，称为非极性分子。常见的如 H_2 、 O_2 、 Cl_2 等均为非极性分子。

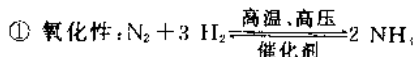
(2)氮的物理性质

	氮的物理性质	联想或说明
色、态、味	无色、无味、气体 (从空气中含有 N_2 来理解)	此性质的气体还有： H_2 、 O_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4
密度	比空气略小(根据同温、同压下，气体的摩尔质量与密度成正比来理解)	不能用排空气法收集，可用排水法或用气球、球胆来收集。
溶解性	难溶于水	H_2 、 O_2 、 CO 、 CH_4 不溶于水

(3)氮的化学性质

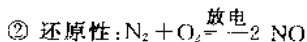
根据 N_2 的分子结构和 N 元素的化合价(在 -3 价和 +5 价之间， N_2 在反应中可被氧化也可被还原)来认识其性质。

N_2 分子中的 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键十分牢固，要破坏 $\text{N}\equiv\text{N}$ 键使其变成 N 原子，需要很高的能量，所以 N_2 要参与反应需要高温、放电等条件。从化合价看，N 处于中间价，既可降为 -3 价又可升为 +2 价，表现出氧化性和还原性(均较弱)。



反应特点：条件——高温、高压、催化剂，可逆反应，放热反应。

应用：工业上合成氨的原理。



说明：① 反应条件不是“加热”或“高温”，氮气不能燃烧。除放电条件外，在汽车发动机中也发生此反应。

② N_2 和 S 与 O_2 的反应不能生成最高价氧化物。 N_2 与 O_2 不能一步生成 N_2O_5 (也不能一步生成 NO_2)，与此类似的是 S 和 O_2 也不能一步生成 SO_3 。

(3)氮气的用途

氮气的用途由其性质决定

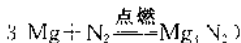
① 合成氨的原料——在一定条件下， N_2 与 H_2 化合成 NH_3 。

② 用做保护气——在通常情况下， N_2 的化学性质很不活泼。

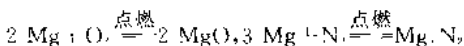
③ 用做制冷剂——液化的氮挥发时吸收热量，使周围环境的温度降低。

注意: N_2 的化学性质不活泼, 不能误以为氮元素为不活泼的非金属元素

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



解析 有关反应的化学方程式为:

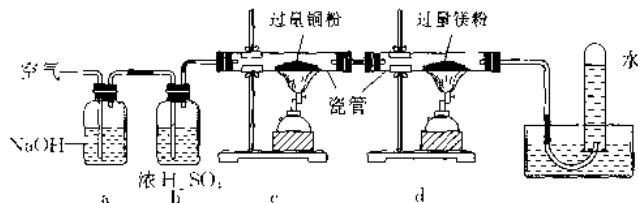


取 1 mol Mg, 它在 O_2 中燃烧增加 16 g, 在 N_2 中燃烧增加 9.33 g, 在空气中燃烧增加介于 O_2 与 N_2 之间

取气体物质的量为 1 mol, 镁在 O_2 中燃烧增加 18 g, 在 N_2 中燃烧增加 72 g, 在空气中燃烧增加介于 O_2 与 N_2 之间。

答案 $\text{O}_2 > \text{空气} > \text{N}_2$; $\text{N}_2 > \text{空气} > \text{O}_2$

同类变式 阅读下列材料: ①早在 1785 年, 卡文迪许在测定空气组成时, 除去空气中的 O_2 , N_2 等已知气体后, 发现最后总是留下一个体积不足总体积 $\frac{1}{200}$ 的小气泡。②1892 年, 瑞利在测定氮气密度时, 从空气中得到的氮气密度为 1.257 2 g/L, 而从氮分解得到的氮气密度为 1.250 8 g/L, 两者相差 0.006 4 g/L。③瑞利和拉姆赛共同研究后认为: 以上两个实验中的“小误差”可能有某种必然的联系, 并预测大气中含有某种较重的未知气体。经反复实验, 他们终于发现了化学性质极不活泼的惰性气体——氩。空气缓慢通过下图 a~d 装置时, 依次除去的气体是 ()



- A. O_2 , N_2 , H_2O , CO_2
- B. CO_2 , H_2O , O_2 , N_2
- C. H_2O , CO_2 , N_2 , O_2
- D. N_2 , O_2 , CO_2 , H_2O

解析 根据所给的实验装置图, a 瓶中的 NaOH 溶液显然是除去空气中的 CO_2 , b 瓶中的浓硫酸用来除去水, c 装置中的铜粉用来除去 O_2 , 空气中的 N_2 用 d 装置中的镁粉除去。

解题技巧

根据化学方程式的计算, 用物质的量进行计算很方便, 而用质量列比例式计算较麻烦。

特别提示

此题以科学发展史上稀有气体的发现为背景设置习题, 解题时, 根据空气中常见的成分, 结合所给实验装置中试剂的性质, 判断这些试剂可除去什么气体。

注意氮气可用镁除去。

答案 B

三、氮的氧化物(重点、难点)

(1)种类:6种—— N_2O 、 NO 、 N_2O_3 、 NO_2 、 N_2O_4 和 N_2O_5 ;其中 N_2O_3 为亚硝酸酐, N_2O_5 为硝酸酐。

(2)一氧化氮和二氧化氮

	NO	NO_2
物理性质	无色,不溶于水,有毒气体	红棕色,溶于水,有刺激性气味,有毒气体
化学性质	① 还原性较强: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ (检验 NO) ② 弱氧化性: $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	① 氧化性较强: a. $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{NO} + \text{SO}_3$ b. 可使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝 ② 与水反应: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ③ 自身聚合: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
工业制备	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$	$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

(3) NO 和 NO_2 均是大气污染物(主要来自于石油产品和煤的燃烧、汽车尾气以及硝酸厂的尾气,其中 NO_2 是造成光化学烟雾的主要因素)。

注意:① NO 极易被 O_2 氧化: $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$,因此 NO 和 O_2 不能共存,在求 NO 和 O_2 混合后气体的平均相对分子质量时,特别要注意这一反应。

② 工业上不用氮气与氧制备 NO 气体,因该反应的反应程度极小,且要消耗大量的电能。

例3 穆拉德(Murad)等三位教授最早提出 NO 分子在人体内有独特功能。近年来,此领域研究有很大发展,因此这三位教授荣获了1998年诺贝尔医学及生理学奖。下列关于 NO 的叙述不正确的是 ()

- A. NO 可以是某些含低价 N 物质的氧化产物
- B. NO 不是亚硝酸酐
- C. NO 可以是某些含高价 N 物质的还原产物
- D. NO 是棕色气体

解析 本题看似很深邃,实际不然,考查的落点是中学化学常见物质 NO 的有关性质。根据 NO 中氮元素的化合价(+2价)处于中间价态,应用氧化还原反应原理可推知: NO 既可能是低价含 N 物质的氧化产物,又可能是高价含 N 物质的还原产物。根据酸酐概念,亚硝酸酐应是 N_2O_3 。 NO 应是无色气体。

答案 D

特别提示

要答好这类“高起点、低落点”试题,首先要克服心理障碍,找准其中化学知识运用的着落点。其次,要掌握好重要基本概念和基本理论。

同类变式 NO分子因污染空气而臭名昭著。近年来,发现少量的NO在生物体内许多组织中存在,它有扩张血管、免疫、增强记忆的功能,成为当前生命科学研究热点,NO亦被称为“明星分子”。试回答下列问题:

(1)NO对环境的危害在于

()

- A. 破坏臭氧层 B. 高温下能使一些金属被氧化
C. 形成酸雨 D. 形成光化学烟雾

(2)在含Cu²⁺的某溶液中,亚硝酸根离子(NO₂⁻)可转化为NO,Cu²⁺和亚硝酸根离子在酸性水溶液中反应的离子方程式为_____。

(3)在常温下,将NO气体压缩到1.01×10⁵ Pa,在一个体积固定的容器里加热到50℃。反应过程中,气体的压强迅速下降,当降至略小于原压强的 $\frac{2}{3}$ 时不再改变。已知其中一种产物为N₂O,写出上述变化的化学方程式。

解析 此题以“明星分子”NO为切入点,注重中学理论与现代科技前沿的联系。此类题目可以开拓学生知识面,拓展学生眼界。

(1)NO对环境危害:选项A和D,主要是因为NO易形成光化学烟雾,存在如下循环:NO₂—能量→NO+O, O₂+O→O₃。易反应的O₃又与烃类等进行一系列复杂化学反应,

解题技巧

书写信息化学方程式,关键是根据题中所给的条件,初步写出有关的反应物和生成物,再根据氧化还原反应和质量守恒定律配平方程式。

生成能与NO反应的自由基,由此形成光化学烟雾。选项C,NO易被氧化成NO₂,NO₂遇水生成HNO₃,形成酸雨。

(2)NO₂→NO,N元素化合价降低,则Cu²⁺→Cu⁺,初步写出Cu²⁺+NO₂→Cu⁺+NO↑,再补全其他离子并配平

(3)由NO→N₂O(N化合价降低)推知另一产物可能为NO₂。根据压强的变化,反应前后气体的化学计量数之比为3:2,得:3NO→N₂O+未知物,则根据N、O原子守恒,未知物应为NO₂。

答案 (1)A、C、D

(2)Cu²⁺+NO₂+2H⁺→Cu⁺+NO↑+H₂O

(3)3NO $\xrightarrow[50^{\circ}\text{C}]{1.01\times 10^5\text{ Pa}}$ N₂O+NO₂

四、磷及其化合物(重点)

(1)磷在自然界的存在状况

① 存在形态:全为化合态,无游离态的磷。

② 含磷物质:

无机物:以磷酸盐的形式存在于矿石中。

有机物:磷是构成蛋白质的成分之一。动物的骨骼、牙齿和神经组织,植物的果实和幼芽及生物的细胞里都含有磷。

(2) 磷的同素异形体

物 质		白 磷	红 磷
物理性质	色、态	白色蜡状固体	红色粉末
	溶解性	不溶于水, 易溶于 CS_2	不溶于 H_2O 和 CS_2
	密 度	1.82 g/cm^3	2.3 g/cm^3
	着火点	40°C	240°C
	毒 性	剧 毒	无 毒
化学性质	与 O_2 反应	$4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ (白烟)	
	与 Cl_2 反应	$2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3$ (白雾), $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5$ (白烟)	
相互转化		$\text{白磷} \xrightleftharpoons[\text{加热到 } 416^\circ\text{C, 升华后冷凝}]{\text{隔绝空气加热到 } 260^\circ\text{C}} \text{红磷}$	
保存方法		贮存于密闭容器里, 少量在水中	密 封
用 途		制 H_3PO_4 , 烟雾弹	制农药、安全火柴

说明: ① 常见的同素异形体有: O_2 与 O_3 、金刚石与石墨、红磷与白磷。

② 同素异形体的物理性质不同, 化学性质相同。

③ 同素异形体在一定条件下可相互转化, 这种转化是化学变化, 而不是物理变化。

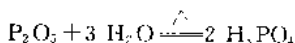
④ 有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应, 如同素异形体的相互转化。

⑤ 同素异形体指的是单质, 而同位素指的是原子。

⑥ 由 $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_3$ 和 $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5$ 两反应, 可推知反应: $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PCl}_5$ 可发生。

(3) 五氧化二磷

白色固体, 有极强的吸水性——用做干燥剂(是酸性干燥剂, 不能干燥 NH_3)。



注意: ① 一般净化气体时, 除去水蒸气的干燥装置通常放在最后。作为干燥剂的物质须具备两个条件: 一是本身要具有很强的吸水性, 二是不能与被干燥的气体发生反应。实验室常用的干燥剂可划为三类:

干燥剂	{	酸性干燥剂	{	浓硫酸; 禁用于碱性物质和还原性物质, 如 NH_3 , HI , HBr , H_2S
				五氧化二磷; 禁用于碱性物质, 如 NH_3
		中性干燥剂		无水氯化钙; 禁用于 NH_3 和酒精
		碱性干燥剂		固体 CaO , 碱石灰 ($\text{NaOH} \cdot \text{CaO}$); 禁用于酸性物质, 如 HCl , Cl_2 , CO_2 等

② 常见气体的干燥装置