

教材是教的课本、学的范本、考的蓝本。中学生的学习，首先应从吃透教材开始。但长期以来，中学生在学习中存在这样一种误区：不愿思考，只想死记；不愿读书，只想做题。结果对教材的学习，学练不透，阅读成为一件痛苦的事。

古人云：书读百遍，其义自现。现代教育工作者认为：学好教材是完成学习任务的前提。没有对教材知识的掌握，就无法达成向课外发展的知识储备；没有对教材概念、原理的领会，就不会有知识的灵活应用；没有对教材例题、习题解题方法技巧的掌握，就不可能提高解题的速度和效率。

为了廓清学生对教材的模糊认识，提高学生对教材的阅读兴趣，实现教材在中学生学习中的价值，我们特组织了全国百余位特级、高级教师精心打造了《细说教材》这套系列丛书。该丛书试图用大视野、大思路、大智慧、大跨越理念，开放式驾驭中学教材，完成对中学教材有高度、有广度、有深度的权威细说，并通过对教材的建构与解构过程，点燃中学生心中学好中学教材的火炬。

《细说教材》关键是“细”。跟着下述“阅读地图”走一回就不难发现，细致的讲解、细心的归纳、细微的关怀，都在无时无刻地陪伴着你。

编者  
2004年5月

# 目录



|          |       |
|----------|-------|
| 第一章 氮族元素 | (001) |
| 整体感知     | (001) |
| 第一节 氮和磷  | (003) |
| 课文整理     | (003) |
| 细说教材     | (003) |
| 能力培养     | (009) |
| → 概念篇    | (009) |
| → 应用篇    | (010) |
| → 创新篇    | (012) |
| 考题档案     | (014) |
| 一课一测     | (016) |
| 习题对话     | (020) |
| 第二节 氨 铵盐 | (021) |
| 课文整理     | (021) |
| 细说教材     | (021) |
| 能力培养     | (025) |
| → 概念篇    | (025) |
| → 应用篇    | (026) |
| → 创新篇    | (027) |
| 考题档案     | (028) |
| 一课一测     | (030) |
| 习题对话     | (035) |
| 第三节 硝 酸  | (036) |
| 课文整理     | (036) |
| 细说教材     | (036) |
| 能力培养     | (039) |
| → 概念篇    | (039) |
| → 应用篇    | (041) |
| → 创新篇    | (043) |



|                        |       |
|------------------------|-------|
| 考题档案 .....             | (046) |
| 一课一测 .....             | (049) |
| 习题对话 .....             | (054) |
| 第四节 氧化还原反应方程式的配平 ..... | (055) |
| 课文整理 .....             | (055) |
| 细说教材 .....             | (055) |
| 能力培养 .....             | (057) |
| → 概念篇 .....            | (057) |
| → 应用篇 .....            | (060) |
| → 创新篇 .....            | (062) |
| 考题档案 .....             | (063) |
| 一课一测 .....             | (065) |
| 习题对话 .....             | (069) |
| 第五节 有关化学方程式的计算 .....   | (070) |
| 课文整理 .....             | (070) |
| 细说教材 .....             | (070) |
| 能力培养 .....             | (073) |
| → 概念篇 .....            | (073) |
| → 应用篇 .....            | (075) |
| → 创新篇 .....            | (077) |
| 考题档案 .....             | (079) |
| 一课一测 .....             | (082) |
| 习题对话 .....             | (087) |
| 本章综合测试 .....           | (088) |
| 习题对话 .....             | (094) |
| 第二章 化学平衡 .....         | (096) |
| 整体感知 .....             | (096) |
| 第一节 化学反应速率 .....       | (098) |
| 课文整理 .....             | (098) |



|                     |       |
|---------------------|-------|
| 细说教材 .....          | (098) |
| 能力培养 .....          | (099) |
| ▶——概念篇 .....        | (099) |
| ▶——应用篇 .....        | (101) |
| ▶——创新篇 .....        | (102) |
| 考题档案 .....          | (104) |
| 一课一测 .....          | (106) |
| 习题对话 .....          | (110) |
| 第二节 化学平衡 .....      | (111) |
| 课文整理 .....          | (111) |
| 细说教材 .....          | (111) |
| 能力培养 .....          | (113) |
| ▶——概念篇 .....        | (113) |
| ▶——应用篇 .....        | (115) |
| ▶——创新篇 .....        | (117) |
| 考题档案 .....          | (118) |
| 一课一测 .....          | (119) |
| 习题对话 .....          | (124) |
| 第三节 影响化学平衡的条件 ..... | (126) |
| 课文整理 .....          | (126) |
| 细说教材 .....          | (126) |
| 能力培养 .....          | (128) |
| ▶——概念篇 .....        | (128) |
| ▶——应用篇 .....        | (129) |
| ▶——创新篇 .....        | (131) |
| 考题档案 .....          | (133) |
| 一课一测 .....          | (134) |
| 习题对话 .....          | (139) |
| 第四节 合成氨条件的选择 .....  | (140) |



|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 课文整理 .....            | (140) |
| 细说教材 .....            | (140) |
| 能力培养 .....            | (141) |
| → 概念篇 .....           | (141) |
| → 应用篇 .....           | (143) |
| → 创新篇 .....           | (144) |
| 考题档案 .....            | (146) |
| 一课一测 .....            | (148) |
| 习题对话 .....            | (154) |
| 本章综合测试 .....          | (155) |
| 习题对话 .....            | (161) |
| 第三章 电离平衡 .....        | (163) |
| 整体感知 .....            | (163) |
| 第一节 电离平衡 .....        | (165) |
| 课文整理 .....            | (165) |
| 细说教材 .....            | (165) |
| 能力培养 .....            | (168) |
| → 概念篇 .....           | (168) |
| → 应用篇 .....           | (170) |
| → 创新篇 .....           | (172) |
| 考题档案 .....            | (175) |
| 一课一测 .....            | (178) |
| 习题对话 .....            | (183) |
| 第二节 水的电离和溶液的 pH ..... | (184) |
| 课文整理 .....            | (184) |
| 细说教材 .....            | (185) |
| 能力培养 .....            | (189) |
| → 概念篇 .....           | (189) |
| → 应用篇 .....           | (191) |



|                   |       |
|-------------------|-------|
| ►——创新篇 .....      | (195) |
| 考题档案 .....        | (197) |
| 一课一测 .....        | (199) |
| 习题对话 .....        | (203) |
| 第三节 盐类的水解 .....   | (204) |
| 课文整理 .....        | (204) |
| 细说教材 .....        | (204) |
| 能力培养 .....        | (209) |
| ►——概念篇 .....      | (209) |
| ►——应用篇 .....      | (211) |
| ►——创新篇 .....      | (213) |
| 考题档案 .....        | (217) |
| 一课一测 .....        | (219) |
| 习题对话 .....        | (223) |
| 第四节 酸碱中和滴定 .....  | (224) |
| 课文整理 .....        | (224) |
| 细说教材 .....        | (224) |
| 能力培养 .....        | (227) |
| ►——概念篇 .....      | (227) |
| ►——应用篇 .....      | (229) |
| ►——创新篇 .....      | (231) |
| 考题档案 .....        | (234) |
| 一课一测 .....        | (235) |
| 习题对话 .....        | (242) |
| 本章综合测试 .....      | (244) |
| 习题对话 .....        | (250) |
| 第四章 几种重要的金属 ..... | (251) |
| 整体感知 .....        | (251) |



|                          |       |
|--------------------------|-------|
| <b>第一节 镁和铝</b> .....     | (255) |
| 课文整理 .....               | (255) |
| 细说教材 .....               | (256) |
| 能力培养 .....               | (259) |
| → 概念篇 .....              | (259) |
| → 应用篇 .....              | (261) |
| → 创新篇 .....              | (263) |
| 考题档案 .....               | (267) |
| 一课一测 .....               | (269) |
| 习题对话 .....               | (275) |
| <b>第二节 铁和铁的化合物</b> ..... | (276) |
| 课文整理 .....               | (276) |
| 细说教材 .....               | (276) |
| 能力培养 .....               | (280) |
| → 概念篇 .....              | (280) |
| → 应用篇 .....              | (282) |
| → 创新篇 .....              | (284) |
| 考题档案 .....               | (286) |
| 一课一测 .....               | (288) |
| 习题对话 .....               | (294) |
| <b>第三节 金属的冶炼</b> .....   | (295) |
| 课文整理 .....               | (295) |
| 细说教材 .....               | (295) |
| 能力培养 .....               | (296) |
| → 概念篇 .....              | (296) |
| → 应用篇 .....              | (297) |
| → 创新篇 .....              | (299) |
| 考题档案 .....               | (301) |
| 一课一测 .....               | (301) |



|                     |       |
|---------------------|-------|
| 习题对话 .....          | (304) |
| 第四节 原电池原理及其应用 ..... | (305) |
| 课文整理 .....          | (305) |
| 细说教材 .....          | (306) |
| 能力培养 .....          | (307) |
| → 概念篇 .....         | (307) |
| → 应用篇 .....         | (308) |
| → 创新篇 .....         | (309) |
| 考题档案 .....          | (309) |
| 一课一测 .....          | (310) |
| 习题对话 .....          | (312) |
| 本章综合测试 .....        | (313) |
| 习题对话 .....          | (319) |
| 期中测试 .....          | (322) |
| 期末测试 .....          | (327) |



# 第一章 氮族元素

## 整体感知



### 单元视点

本章属于典型的非金属元素族。本章涉及到的 N 元素及其化合物,是元素及其化合物部分的重点和难点,也是高考的命题热点之一,因此,学习好本章内容非常重要。

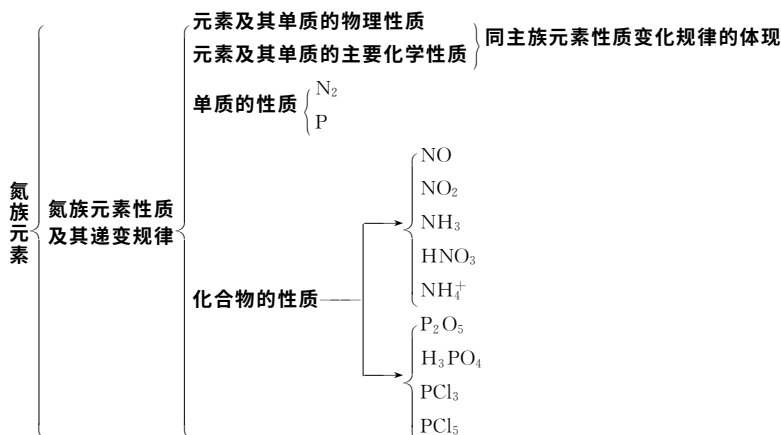
本章内容包括三个部分。第一部分,氮族元素。氮族元素及其性质变化规律,是在高一学习过物质结构、元素周期律的基础上学习的,要充分利用同主族元素的性质变化规律来指导这部分内容的学习。把本族元素放到周期表中去学习,要和卤族元素、氧族元素、碳族元素加以对比,而不要孤立地去学习。

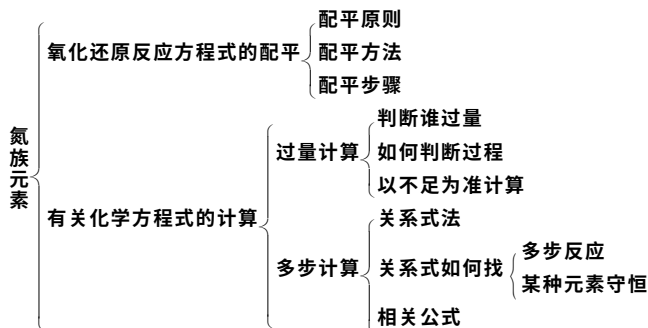
第二部分,氧化还原反应方程式的配平。要求同学们掌握用化合价升降总数相等或者据电子转移总数相等去配平常见的氧化还原反应方程式。

第三部分,有关化学方程式的计算。该部分内容,是中学化学计算的基础之一,也是重点之一。希望同学们认真研究本节例题,做到融会贯通,举一反三。



### 知识图解





### 学法点拨

1. 氮族元素的学习,要用元素周期律、周期表的知识作为理论依据,以此指导该部分知识的学习。把前面学过的周期律加以应用。能够分清主、次,知道哪些知识点是基础,是需要记忆的,知道哪些知识点是重要的,要理解,要会应用。例如:主要化合价,一要记,二要会用。

2.  $N_2$ 、P 及其化合物的学习,要把它们放到周期表中去理解、掌握;要从氧化还原反应的角度去理解、去掌握。注意和  $Cl_2$ 、 $O_2$ 、S 及其化合物性质比较。找出共性,找出差别,并从结构决定性质去理解。

3. 氮的氧化物: $NO$ 、 $NO_2$ ,要会推出几个关系式,并熟记且加以应用。

4.  $HNO_3$ ,要熟记其特性:强氧化性、易挥发性。立足强氧化性进行分析、解题。注意归纳常见典型题型,从不同角度掌握  $HNO_3$  的性质。例如:离子共存问题、 $HNO_3$  与碱反应、氧化还原反应中产物的判断等。

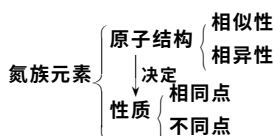
5. 氧化还原反应方程式的配平,要充分利用教材提供的基本的、典型的例题,掌握基本的配平方法,能据化合价升降,判断出电子转移的方向、数目。

6. 关于方程式的计算,要能正确理解方程式的含义。利用方程式所给的各物质的计量数之比,列出方程,求解。

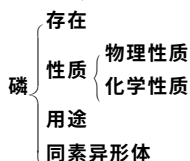
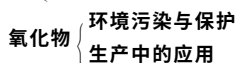
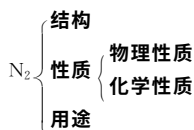
## 第一节 氮和磷

## 课文整理

## 1. 氮族元素



## 2. 氮和磷

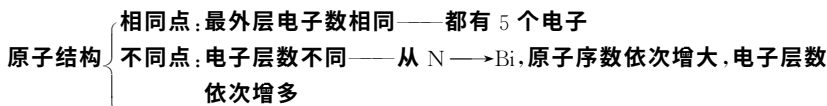


## 细说教材

## 知识点 1

## 氮族元素

在元素周期表中的位置：V A



## 性质及其变化规律

氮族元素重要性质及递变规律

| 元素名称          | 氮                  | 磷                              | 砷                               | 锑                               | 铋                               |
|---------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 元素符号          | N                  | P                              | As                              | Sb                              | Bi                              |
| 原子半径          | 逐渐增大               |                                |                                 |                                 |                                 |
| 主要化合价         | -3、+2、+3、<br>+4、+5 | -3、+3、+5                       | -3、+3                           | +5                              | +5                              |
| 金属性<br>非金属性   | 金属性逐渐增强,非金属性逐渐减弱   |                                |                                 |                                 |                                 |
| 氢化物<br>稳定性    | NH <sub>3</sub>    | PH <sub>3</sub>                | AsH <sub>3</sub>                | SbH <sub>3</sub>                | BiH <sub>3</sub>                |
| 氢化物<br>还原性    | 逐渐增强               |                                |                                 |                                 |                                 |
| 最高氧化<br>物的水化物 | HNO <sub>3</sub>   | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub> | H <sub>3</sub> SbO <sub>4</sub> | H <sub>3</sub> BiO <sub>4</sub> |
|               | 酸性逐渐减弱             |                                |                                 |                                 |                                 |

## 知识点 2

## 氮气

1. N<sub>2</sub> 的分子结构电子式:  $\cdot \text{N} : : \text{N} \cdot$ 结构式:  $\text{N} \equiv \text{N}$ 

N<sub>2</sub> 分子之所以很稳定,就是由于 N<sub>2</sub> 分子中有三个牢固的共价键,难以被断裂。

2. N<sub>2</sub> 的物理性质

色:无色

味:无味

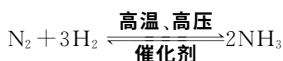
态:气态

溶解性:难溶于水,通常状况下,1 体积水只能溶解大约 0.02 体积的 N<sub>2</sub>。在空气中 N<sub>2</sub> 约占空气总体积的 78%。

密度:与空气很接近,  $\rho(\text{N}_2) = 1.2506 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  [空气的密度  $\rho(\text{空气}) = 1.2946 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ]

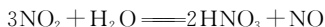
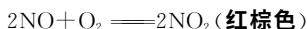
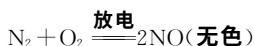
### 3. $\text{N}_2$ 的化学性质

与  $\text{H}_2$  反应——弱的氧化性

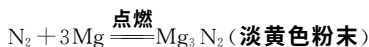


工业上利用此反应合成  $\text{NH}_3$ 。

与  $\text{O}_2$  反应——还原性



与活泼金属反应:与  $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$  等



#### ■ 知识拓展

(1)  $\text{N}_2$  的密度与空气很接近,所以,一般不用排空气法收集  $\text{N}_2$ ,而用排水法收集。

(2)  $\text{N}_2$  的化学性质很稳定,可作保护气,但这是相对的,例如,  $\text{N}_2$  可支持  $\text{Mg}$  燃烧。

(3)从氧化还原反应的角度分析,  $\text{N}_2$  中  $\text{N}$  为零价,既可以升价,又可以降价。因此,  $\text{N}_2$  在反应中既可作氧化剂又可作还原剂。

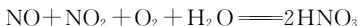
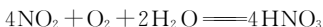
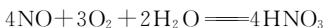
(4)元素的非金属性与单质的活泼性并不完全一致。元素的非金属性是元素的原子得到电子的能力。而单质的活泼性与单质分子结构中的键能大小有关,  $\text{N}_2$  分子中两个  $\text{N}$  原子间的键能很大,故断键很难。因此,  $\text{N}$  元素非金属性较活泼,但  $\text{N}_2$  分子却很稳定。

#### (5) $\text{N}$ 元素的氧化物

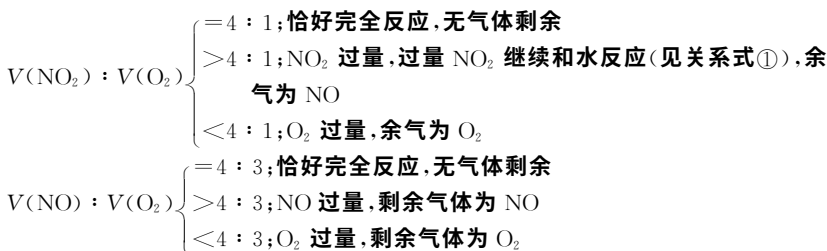
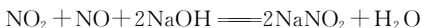
| 组成      | N <sub>2</sub> O | NO                                   | N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | NO <sub>2</sub>                                                              | N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|---------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| N 元素化合价 | +1               | +2                                   | +3                            | +4                                                                           | +4                            | +5                            |
| 特征      | 笑气               | 不成盐氧化物                               | 亚硝酸酐                          | 红棕色,形成光化学烟雾                                                                  | 无色                            | 硝酸酐                           |
| 性质      | /                | 无色<br>不溶于水<br>有毒<br>有还原性<br>只能用排水法收集 | /                             | 红棕色,有毒,有刺激性气味,有强氧化性——与KI反应                                                   | 与 NO <sub>2</sub> 可相互转化       | 与 H <sub>2</sub> O 反应得硝酸      |
|         |                  |                                      |                               | 检验:①2NO <sub>2</sub> +2KI=2KNO <sub>2</sub> +I <sub>2</sub><br>能使湿淀粉—KI 试纸变蓝 |                               |                               |

(6)  $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  混合气体溶于水的有关计算

关系式:

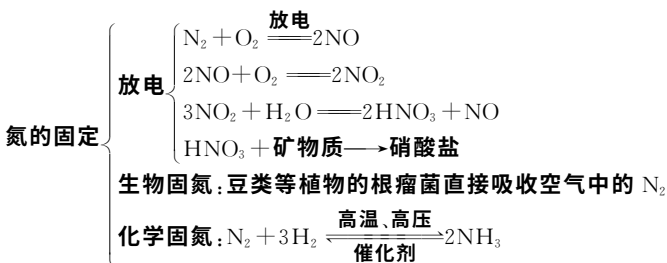


有关讨论:

(7)  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应

(8) 由于  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ , 所以,  $\text{NO}_2$  气体中常混有  $\text{N}_2\text{O}_4$ , 这在计算气体相对分子质量时要注意。

## (9) 氮的固定



## 知识点 3

## 磷

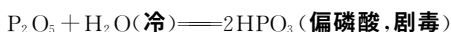
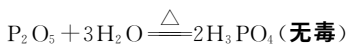
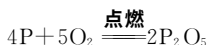
## 1. 磷的同素异形体——白磷、红磷

白磷和红磷的比较(见下表)

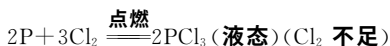
|       |            | 白磷                                                                                            | 红磷                  |
|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 分子结构  |            | 分子式 $P_4$ 、正四面体型                                                                              | 结构复杂                |
| 颜色、状态 |            | 白色蜡状固体                                                                                        | 红色粉末状               |
| 溶解性   | 在水中        | 不溶于水                                                                                          | 不溶                  |
|       | 在 $CS_2$ 中 | 易溶                                                                                            | 不溶                  |
| 毒性    |            | 剧毒                                                                                            | 无毒                  |
| 着火点   |            | $40^\circ\text{C}$ 自燃                                                                         | $240^\circ\text{C}$ |
| 保存方法  |            | 保存在水中                                                                                         | 密封保存                |
| 用途    |            | 制磷酸, 燃烧弹, 烟幕弹                                                                                 | 制农药, 安全火柴           |
| 相互转化  |            | 白磷 $\xrightarrow[\text{加热到 } 416^\circ\text{C, 升华后冷凝}]{\text{隔绝空气加热到 } 260^\circ\text{C}}$ 红磷 |                     |

## 2. 磷的化学性质

### 与 $O_2$ 反应



### 与 $Cl_2$ 反应



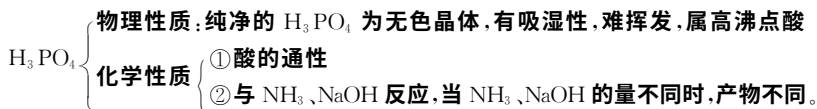
### ■ 知识拓展

(1) 白磷、红磷之间的转化属化学变化。虽然白磷、红磷都是由磷元素组成的, 但二者不属于同一种物质——结构不同。

(2) 元素非金属性:  $N > P$ ; 单质活泼性:  $P > N_2$ , 所以, 自然中有大量游离态的  $N_2$ , 而无游离态的  $P$ ——易被氧化。

(3)  $P_2O_5$ , 白色固体, 极易吸水; 可用来作干燥剂, 因为  $P_2O_5$  吸收水形成  $H_3PO_4$ , 因此,  $P_2O_5$  为酸性干燥剂, 不能用来干燥碱性气体, 如  $NH_3$ 。

(4)  $H_3PO_4$  属三元中强酸, 具有酸的通性。







## 能力培养

## 概念篇

【例 1】已知元素砷(As)的原子序数为 33, 下列叙述正确的是 ( )

- A. 砷元素的最高正价为 +3 价
- B. 砷元素是第四周期的主族元素
- C. 砷原子的第 3 个电子层含有 18 个电子
- D. 砷的氧化物的水溶液呈强碱性

【分析】本题考查的是元素周期律的应用。砷是第四周期第 V A 元素, 最高正价

为 +5 价, 故 A 选项错。据核外电子排布规律可知:  $(+33) 2 \ 8 \ 18 \ 5$ , 故 C 选项正确。砷是非金属元素, 其氧化物的水化物应呈酸性, 故 D 选项错。

【答案】BC

【例 2】氮族元素与同周期的碳族、氧族相比, 下列变化规律正确的是 ( )

- A. 原子半径:  $C < N < O$
- B. 非金属性:  $Si < P < Cl$
- C. 还原性:  $SiH_4 < PH_3 < HCl$
- D. 酸性:  $H_2SiO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4$

【分析】同周期元素, 从左到右, 元素原子半径逐渐减小, 非金属性逐渐增强, 气态氢化物还原性逐渐减弱, 最高氧化物对应水化物酸性依次减弱, 所以 B、D 正确。

【答案】BD

【例 3】 $N_2$  与其他单质化合, 一般需要用高温, 有时还需要高压等条件, 但金属锂在常温常压下就与  $N_2$  化合生成氮化锂, 这是因为 ( )

① 此反应可能为吸热反应    ② 此反应可能为放热反应    ③ 此反应中可能氮分子不必先分解为原子    ④ 此反应前可能是氮分子先分解成原子

- A. ①②
- B. ②④
- C. ②③
- D. ①④

【分析】此题属信息题, 解信息题, 需要认真研究信息, 并利用已有的知识, 进行有机的分析、推理、判断。题中说常温、常压下  $N_2$  和 Li 即可以反应, 说明此反应不可