

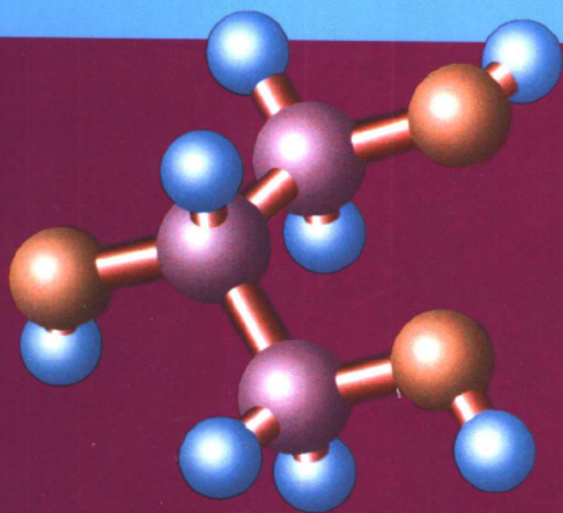
蒋永方 编著



高中化学助学讲义

GAOZHONGHUAXUEZHUXUEJIANGYI

第二册



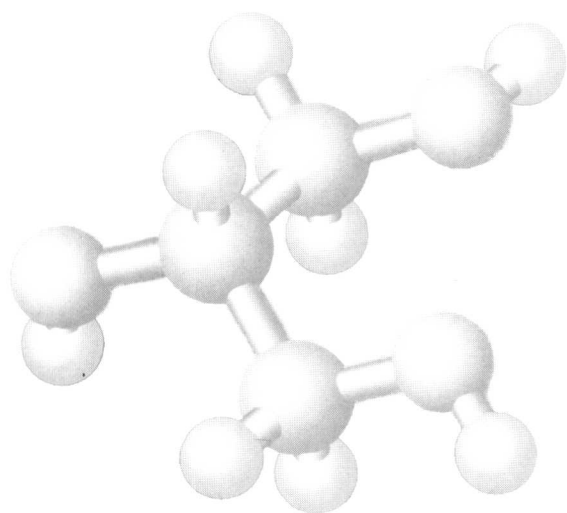
浙江教育出版社

蒋永方 编著

高中化学助学讲义

GAOZHONGHUAXUEZHUXUEJIANGYI

第二册



浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学助学讲义. 第二册 / 蒋永方编著. —杭州:
浙江教育出版社, 2006. 4

ISBN 7-5338-6359-3

I. 高... II. 蒋... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 034188 号

高中化学助学讲义

(第二册)

蒋永方 编著

责任编辑: 王凤珠

责任校对: 卢 宁

封面设计: 曾国兴

责任印务: 温劲风

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路 40 号 邮编 310013)

制 作 杭州兴邦电子印务有限公司

印 刷 杭新印务有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 22.5

插 页 1

字 数 520 000

印 数 00001—10000

版 次 2006 年 4 月第 1 版

印 次 2006 年 4 月第 1 次

书 号 ISBN 7-5338-6359-3/G·6329

定 价 25.00 元

► 联系电话: 0571-85170300-80928

◆ E-mail: zjjy@zjcb.com

◆ 网址: www.zjeph.com

化学元素之歌

1=F 2/4 快速地

蒋永方 曲

$\overset{\frown}{\underline{\dot{1} \cdot 6}}$	5	$\overset{\frown}{\underline{3 \ 2 \ 3}}$	$\underline{5 \ 5}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5 \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{\dot{1} \ 6}}$	5	-
H	He	Li Be	B C	N O	F	Ne	
氢	氦	锂 铍	硼 碳	氮 氧	氟	氖	
$\overset{\frown}{\underline{3 \ 2 \ 3}}$	5	$\overset{\frown}{\underline{6 \ \dot{1}}}$	5	$\overset{\frown}{\underline{1 \cdot \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{5 \ 3}}$	2	-
Na	Mg	Al	Si	P S	Cl	Ar	
钠	镁	铝	硅	磷 硫	氯	氩	
$\overset{\frown}{\underline{3 \cdot \ 2}}$	$\overset{\frown}{\underline{3 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	6	$\overset{\frown}{\underline{\dot{1} \cdot \ \dot{2}}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{5 \ 3}}$	.
K Ca	Sc Ti	V Cr	Mn	Fe	Co	Ni	
钾 钙	钪 钛	钒 铬	锰	铁	钴	镍	
$\overset{\frown}{\underline{3 \cdot \ 2}}$	$\overset{\frown}{\underline{3 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5 \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{\dot{1} \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{5 \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{3 \ 2}}$	1	-
Cu	Zn	Ga	Ge	As Se	Br	Kr	
铜	锌	镓	锗	砷 硒	溴	氪	
$\overset{\frown}{\underline{6 \cdot \ \dot{1}}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 6 \ \dot{1}}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 6}}$	$\overset{\frown}{\underline{5 \ 3 \ 5}}$	6	-
Rb Sr	Y Zr	Nb	Mo Tc	Ru	Rh	Pd	
铷 锶	钇 锆	铌	钼 锝	钌	铑	钯	
$\overset{\frown}{\underline{3 \cdot \ \dot{1}}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{3 \cdot \ \dot{1}}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{3 \ 3 \ 5}}$	$\overset{\frown}{\underline{6 \ 5 \ 6}}$	5	-
Ag	Cd	In	Sn	Sb Te	I	Xe	
银	镉	铟	锡	锑 碲	碘	氙	

i	-		i	-		<u>6 · i</u>	<u>6 5</u>		6	-	
Cs			Ba			La			Hf		
铯			钡			镧			铪		
<u>6 · i</u>	<u>6 5</u>		3	-		<u>5 · 6</u>	<u>5 3</u>		2	-	
Ta	W		Re			Os	Ir		Pt		
钽	钨		铼			锇	铱		铂		
<u>5 · 6</u>	<u>5 3</u>		2	2		<u>5 · 6</u>	<u>5 3</u>		2	·	<u>3</u>
Au	Hg		Tl	Pb		Bi	Po		At		Rn
金	汞		铊	铅		铋	钋		砒		氡
<u>5 · 6</u>	<u>3 2</u>		1	0							
Fr	Ra		Ac								
钫	镭		锕								

离子共存问题一览表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	H ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺
1 OH ⁻	1-1			1-4		1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18
2 Cl ⁻															2-15			2-18
3 SO ₄ ²⁻					3-5	3-6									3-15			3-18
4 SO ₃ ²⁻	4-1				4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10	4-11	4-12	4-13	4-14	4-15	4-16	4-17	4-18
5 S ²⁻	5-1				5-5	5-6	5-7	5-8	5-9	5-10	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15	5-16	5-17	5-18
6 NO ₃ ⁻																		
7 PO ₄ ³⁻	7-1				7-5	7-6	7-7	7-8	7-9	7-10	7-11	7-12	7-13	7-14	7-15	7-16	7-17	7-18
8 CO ₃ ²⁻	8-1				8-5	8-6	8-7	8-8	8-9	8-10	8-11	8-12	8-13	8-14	8-15	8-16	8-17	8-18
9 SiO ₃ ²⁻	9-1			9-4	9-5	9-6	9-7	9-8	9-9	9-10	9-11	9-12	9-13	9-14	9-15	9-16	9-17	9-18

说明:1. 空白表示该 2 种离子之间不符合离子反应的发生条件,在溶液中能大量共存。
 2. 标出行-列(如 1-1)时,表示这 2 种离子在溶液中不能大量共存,反应的离子方程式见下页。

目 录

第一章 氮族元素(共 7 课时)

第一章第 1 课时	1
§ 1 氮族元素	1
1.1 氮族元素的概念	1
1.2 氮族元素的原子结构	1
1.3 氮族元素的主要化合价	1
1.4 氮族元素单质的物理性质	3
1.5 氮族元素的存在及单质的制备	3
预习作业 1	4
第一章第 2 课时	5
§ 2 氮气	5
1.6 氮气的物理性质	5
1.7 N_2 分子的结构	5
1.8 N_2 的化学性质	5
1.9 N_2 的用途	6
1.10 氮的固定	7
预习作业 2	7
第一章第 3 课时	9
§ 3 磷	9
1.11 磷的同素异形体	9
1.12 磷的物理性质	9
1.13 磷的化学性质	9
1.14 磷酸和磷酸盐	10
1.15 磷的用途	10
预习作业 3	11
第一章第 4、5 课时	13
§ 4 氨 铵盐	13
1.16 NH_3 的实验室制取	13
1.17 NH_3 的结构	14
1.18 NH_3 的物理性质	14
1.19 NH_3 的化学性质	14
1.20 联氨(或叫肼, N_2H_4)	17
1.21 铵盐的化学性质	18
1.22 氮肥	19
预习作业 4	20

第一章第 6、7 课时	21
§ 5 硝酸、硝酸盐	21
1.23 硝酸的制法	21
1.24 硝酸的物理性质	22
1.25 硝酸的化学性质	22
1.26 硝酸盐的热分解规律阐释	24
预习作业 5	25

实验一 氨的制取和性质 铵离子的检验(共 1 课时)

一、氨的制取	29
二、氨的性质	29
三、铵离子的检验	29
预习作业	30

第二章 化学反应速率和化学平衡(共 6 课时)

第二章第 1、2 课时	33
§ 1 化学反应速率	33
2.1 化学反应速率的表示方法	33
2.2 影响化学反应速率的条件	34
预习作业 1	37

第二章第 3、4 课时	41
§ 2 化学平衡	41
2.3 可逆反应的概念	41
2.4 化学平衡状态	41
2.5 化学平衡常数	42
预习作业 2	43

第二章第 5、6 课时	49
2.6 影响化学平衡的条件	49
2.7 合成氨工业	52
2.8 化学反应的自发性	53
预习作业 3	53

实验二 化学反应速率和化学平衡(共 1 课时)

一、浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响	57
二、浓度、温度对化学平衡的影响	57
预习作业	58

第三章 电离平衡(共 14 课时)

第三章第 1、2 课时	64
§ 1 电离平衡	64
3.1 电离度(α)	64

3.2 电离常数(K_i)	64
3.3 电离常数(K_i)与电离度(α)的关系	65
3.4 水的电离和溶液的 pH	65
预习作业 1	68
第三章第 3、4 课时	72
§ 2 盐类的水解	72
3.5 弱酸根离子和弱碱根离子在水溶液中的行为	72
3.6 水解常数(K_h)	72
3.7 盐溶液的酸碱性	72
3.8 溶液中的两个平衡	73
预习作业 2	74
第三章第 5、6 课时	80
§ 3 酸碱中和滴定	80
3.9 酸碱中和滴定的原理	80
3.10 酸碱中和滴定	81
预习作业 3	82
第三章第 7、8 课时	88
§ 4 胶体	88
3.11 胶体的概念	88
3.12 胶体的分类	88
3.13 胶体的制备	88
3.14 胶体的性质	89
3.15 溶胶的稳定性和聚沉	90
预习作业 4	90
第三章第 9、10 课时	96
§ 5 化学电池	96
3.16 原电池	96
3.17 酸碱理论简介	100
3.18 电极电势与氧化还原反应自发性的判断	101
预习作业 5	102
第三章第 11、12 课时	103
3.19 电解池(槽)	103
3.20 可再充电电池举例	107
预习作业 6	108
第三章第 13、14 课时	110
3.21 电解原理的应用	110
3.22 金属的腐蚀及其防护	113
预习作业 7	114
实验三 电解质溶液 实验四 中和滴定(共 2 课时)	
实验三 电解质溶液	118

一、pH 试纸的使用	118
二、强电解质和弱电解质	118
三、盐类的水解	118
实验四 中和滴定	119
预习作业	119

第四章 几种重要的金属(共 6 课时)

第四章第 1、2 课时	126
§ 1 镁和铝的化学	126
4.1 金属的分类	126
4.2 金属的物理性质	126
4.3 镁和铝的化学性质	126
4.4 镁和铝的重要化合物	127
4.5 硬水及其软化	129
4.6 合金及其用途	130
预习作业 1	131
第四章第 3、4 课时	134
§ 2 铁元素化学	134
4.7 铁的存在	134
4.8 铁的物理性质	134
4.9 铁的化学性质	134
4.10 铁的氧化物	135
4.11 铁的氢氧化物	136
4.12 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的性质	136
预习作业 2	138
第四章第 5、6 课时	142
§ 3 炼铁 炼钢	142
4.13 炼铁	142
4.14 炼钢	142
预习作业 3	143

实验五 镁、铝、铁及其化合物的性质

实验六 原电池原理 金属的电化学腐蚀(共 2 课时)

实验五 镁、铝、铁及其化合物的性质	150
一、镁、铝与酸、碱的反应	150
二、氢氧化物的生成和性质	150
三、氧化膜的保护作用	150
四、铁及其化合物的性质	150
五、铁离子的检验	151
实验六 原电池原理 金属的电化学腐蚀	151

一、原电池原理	151
二、金属的电化学腐蚀	151
预习作业	152

第五章 烃(共 13 课时)

第五章第 1~3 课时	158
§ 1 甲烷 烷烃	158
5.1 有机物的概念	158
5.2 有机物的特点	158
5.3 烃、烷烃的概念	159
5.4 甲烷分子的组成和结构	159
5.5 烷烃的碳架结构——四面体	161
5.6 烷烃的制取	162
5.7 烷烃的物理性质	163
5.8 烷烃的化学性质	163
预习作业 1	167
第五章第 4 课时	169
5.9 基(团)的概念	169
5.10 烷烃的命名	169
5.11 烷烃的构造异构体的写法	170
5.12 同系列、同系物、系差	170
预习作业 2	171
第五章第 5~7 课时	173
§ 2 乙烯 烯烃 环烷烃	173
5.13 烯烃的碳架结构	173
5.14 乙烯的实验室制法	174
5.15 烯烃的化学性质	175
5.16 多烯	179
预习作业 3	181
第五章第 8、9 课时	185
§ 3 乙炔 炔烃	185
5.17 炔烃的碳架结构	185
5.18 不饱和度(Ω)的概念	185
5.19 键数(I)的概念	186
5.20 乙炔的实验室制法	186
5.21 炔烃的化学性质	187
预习作业 4	188
第五章第 10~12 课时	193
§ 4 苯 芳香烃	193
5.22 芳香烃的碳架结构	193
5.23 芳香烃的化学性质	194

5.24 亲电取代反应机理	197
5.25 定位规律	198
预习作业 5	201
第五章第 13 课时	205
§5 石油 煤	205
5.26 石油——“工业的血液”	205
5.27 煤——“有机物的原料库”	206
预习作业 6	207
第六章 烃的衍生物(共 14 课时)	
第六章第 1~3 课时	209
§1 卤代烃	209
6.1 卤代烃的物理性质	209
6.2 卤代烃的化学性质	209
预习作业 1	215
第六章第 4、5 课时	217
§2 乙醇 醇类	217
6.3 醇的命名举例	217
6.4 醇的物理性质	217
6.5 醇的化学性质	218
6.6 乙醇的工业制法	221
预习作业 2	221
第六章第 6、7 课时	225
§3 有机物分子式和结构式的确定	225
6.7 利用实验数据求有机物的实验式(最简式)和分子式	225
6.8 有机物结构的确定	226
预习作业 3	230
第六章第 8、9 课时	233
§4 酚 苯酚	233
6.9 酚的结构	233
6.10 酚的化学性质	233
6.11 苯酚的制取	236
预习作业 4	237
第六章第 10、11 课时	241
§5 乙醛 醛和酮	241
6.12 醛和酮的结构	241
6.13 醛和酮的物理性质	241
6.14 醛和酮的化学性质	241
预习作业 5	246
第六章第 12~14 课时	248
§6 乙酸 羧酸 酯	248

6.15 羧酸的结构	248
6.16 羧酸的分类	248
6.17 部分羧酸的重要物理性质	248
6.18 羧酸的化学性质	249
6.19 酯的命名	251
6.20 酯的水解和醇解	251
预习作业 6	252

实验七 乙醇、苯酚、乙醛的性质(共 2 课时)

一、乙醇的性质	259
二、苯酚的性质	259
三、乙醛的性质	260
预习作业	260

第七章 糖类 油脂 蛋白质(共 6 课时)

第七章第 1、2 课时	266
§ 1 糖类	266
7.1 糖类的概念	266
7.2 葡萄糖和果糖	268
7.3 二糖(双糖):蔗糖、麦芽糖	270
7.4 食品添加剂	271
预习作业 1	271
第七章第 3 课时	274
7.5 淀粉 纤维素	274
预习作业 2	276
第七章第 4 课时	278
§ 2 油脂	278
7.6 油脂的结构	278
7.7 油脂的性质	278
7.8 肥皂和合成洗涤剂	279
预习作业 3	279
第七章第 5、6 课时	282
§ 3 蛋白质	282
7.9 蛋白质的存在	282
7.10 氨基酸	282
7.11 蛋白质的结构	284
7.12 蛋白质的性质	285
7.13 蛋白质的用途	286
7.14 酶	286
预习作业 4	286

实验八 乙酸乙酯的制取 肥皂的制取(共 1 课时)

一、乙酸乙酯的制取	290
二、肥皂的制取	290
预习作业	291

实验九 葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素的性质(共 1 课时)

一、葡萄糖的还原反应	294
二、蔗糖的水解反应	294
三、食物中淀粉的检验	294
四、纤维素的水解	294
预习作业	295

实验十 蛋白质的性质(共 1 课时)

一、蛋白质的灼烧	298
二、蛋白质的盐析	298
三、蛋白质的变性	298
四、蛋白质的颜色反应	298
五、食物中蛋白质的检验	298
预习作业	298

第八章 合成材料(共 1 课时)

8.1 高分子和小分子	302
8.2 有机高分子材料的分类	302
8.3 有机高分子材料的基本性质	302
8.4 三大合成材料	303
8.5 新型有机高分子材料	304
预习作业	304

参考答案	306
------------	-----

第一章 氮族元素

(共 7 课时)

第一章第 1 课时

§ 1 氮族元素

1.1 氮族元素的概念

在元素周期表中第 V A 族,包括氮(N)、磷(P)、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)等五种元素,统称为氮族元素。

1.2 氮族元素的原子结构

练习 1 画出氮族元素的原子结构简图(使用技巧,迅速地画出)。

解: N: P: As:

Sb: Bi:

练习 2 写出氮族元素原子的电子式。

解:

1.3 氮族元素的主要化合价

★N: $\overset{-3}{\text{NH}_3}$ 、 $\overset{-3}{\text{NH}_2\text{Cl}}$ 、 $\overset{-3}{\text{NHCl}_2}$ 、 $\overset{-3}{\text{NCl}_3}$ 、 $\overset{-3}{\text{Mg}_3\text{N}_2}$ 、 $\overset{+1}{\text{N}_2\text{O}}$ (笑气)、 $\overset{+2}{\text{NO}}$ 、 $\overset{+3}{\text{N}_2\text{O}_3}$ (亚硝酸酐)、 $\overset{+3}{\text{HNO}_2}$ 、 $\overset{+3}{\text{NaNO}_2}$ 、 $\overset{+4}{\text{NO}_2}$ 、 $\overset{+4}{\text{N}_2\text{O}_4}$ 、 $\overset{+5}{\text{N}_2\text{O}_5}$ (硝酸酐)、 $\overset{+5}{\text{HNO}_3}$ 、 $\overset{+5}{\text{NaNO}_3}$

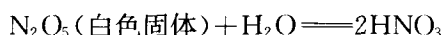
$\text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HOCl}$ (非氧化还原反应)

2NO_2 (红棕色) $\rightleftharpoons$ N_2O_4 (无色)

$\text{NO} + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_3$ (红棕色)

$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ (NO 不能用排空气法收集,可用排水法收集)

$3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$



练习3 室温下等体积的 NO 与 O₂ 混合,混合气体平均相对分子质量是 ()

- A. 31 B. 41.3 C. 稍大于 41.3 D. 稍小于 41.3

练习4 某集气瓶中气体呈红棕色,加足量水,盖上玻片振荡,气体颜色消失,得棕色溶液;打开玻片后,瓶中气体又变为红棕色,该气体可能是下列混合气体中的 ()

- A. N₂、NO₂、Br₂ B. NO₂、NO、N₂ C. NO₂、O₂、NO D. N₂、O₂、Br₂

练习5 亚硝酸参加反应时,既可作氧化剂,也可作还原剂。当它作氧化剂时,可能生成的还原产物有 ()

- A. NH₃ B. N₂ C. N₂O₅ D. N₂O₃

练习6 将 3 mL NO₂ 通入过量的 NaHCO₃ 溶液中,将逸出的气体通过装有过量 Na₂O₂ 的干燥管,充分反应后,放出的气体是 ()

- A. CO₂ B. NO C. NO₂ 和 O₂ D. CO₂ 和 O₂

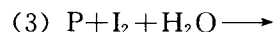
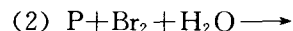
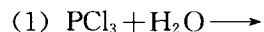
练习7 将 a L NO 和 b L CO₂ 混合后,缓缓通过 Na₂O₂,使之充分反应。试讨论下列情况下 a 与 b 的关系:

(1) 剩余气体体积等于原混合气体体积的一半:_____。

(2) 剩余气体体积大于原混合气体体积的一半:_____。

★P: $\overset{-3}{\text{P}}\text{H}_3$ 、 $\text{Ca}_3\overset{-3}{\text{P}}_2$ 、 $\overset{+3}{\text{P}}\text{Cl}_3$ 、 $\overset{+3}{\text{P}}_2\text{O}_3$ (真实分子式: P_4O_6 , 亚磷酸)、 $\overset{+3}{\text{H}}_3\overset{+5}{\text{P}}\text{O}_3$ 、 $\overset{+5}{\text{P}}\text{Cl}_5$ 、 $\overset{+5}{\text{P}}_2\text{O}_5$ (真实分子式: P_4O_{10} , 磷酸)、 $\overset{+5}{\text{H}}\text{P}\text{O}_3$ (偏磷酸)、 $\overset{+5}{\text{H}}_3\text{P}\text{O}_4$

练习8 完成下列反应的化学方程式:



练习9 亚磷酸(H_3PO_3)是一种无色晶体,有大蒜气味和强吸湿性。

(1) 在亚磷酸溶液中加入过量的氢氧化钠溶液,生成的主要产物是 Na₂HPO₃,这一事实说明亚磷酸是_____元酸,其分子结构中有_____个羟基。

(2) 写出亚磷酸的电离方程式:_____。

(3) 亚磷酸具有强还原性,在空气中可逐渐氧化为磷酸,写出下列有关反应的化学方程式:

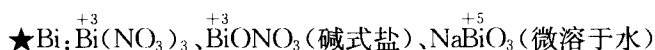
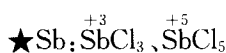
①在碘水中加入 H₃PO₃ 溶液,碘水的棕黄色褪去_____。

②在 H₃PO₃ 溶液中加入 AgNO₃ 溶液时,有黑色沉淀和无色气体产生,试管口可见有红棕色气体生成_____。

★As: $\overset{-3}{\text{As}}\text{H}_3$ 、 $\text{As}_2\overset{+3}{\text{O}}_3$ (As₄O₆, 砷霜)、 $\overset{+5}{\text{H}}_3\text{AsO}_4$

练习10 砷为第4周期第V A 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. 在通常状况下是固体
B. 可以有一3、+3、+5 等多种化合价
C. As₂O₅ 对应的水化物的酸性比 H₃PO₄ 弱
D. 砷的还原性比磷弱



1.4 氮族元素单质的物理性质

元素符号	单质的性质			
	颜色和状态(常态)	密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
N	无色气体	$1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$	-209.9	-195.8
P	白磷:白色或淡黄色蜡状固体 红磷:暗红色粉末	1.82(白磷) 2.34(红磷)	44.1(白磷)	280(白磷)
As	灰砷:灰色固体	5.727(灰砷)	817(2.8MPa)(灰砷)	613(升华)(灰砷)
Sb	银白色金属	6.684	630.7	1750
Bi	银白色或微显红色金属	9.80	271.3	1560

1.5 氮族元素的存在及单质的制备

1. 氮(N)

N元素主要以游离态存在于大气中,蛋白质中也有氮,土壤中有硝酸盐(KNO_3),智利硝石(NaNO_3)。

练习 11 已知土壤中的硝酸盐来自于有机体:

有机体(含蛋白质) $\xrightarrow{\text{分解}}$ 尿素 $\xrightarrow{\text{水解}}$ $\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_3^-$ 。尿素在中性条件下水解的方程式为: $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$, 试分别写出尿素在酸性及碱性条件下水解的离子方程式。

解:

练习 12 农业上使用化肥和粪肥会造成地下水含氮量增加,地下水对人体有害的含氮污染物的主要形态是 ()

- A. NO_3^- B. NO_2^- C. NH_4^+ D. 有机氮

N_2 的实验室制法: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

或: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NH}_4\text{NO}_2$; $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

2. 磷(P)

P元素在自然界中只能以化合态存在。自然界磷的化合物主要是磷酸盐:磷酸钙矿 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 氟磷灰石 $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$, 羟基磷灰石 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, 氯磷矿 $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ 。

$2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{SiO}_2 + 10\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 6\text{CaSiO}_3 + \text{P}_4 + 10\text{CO} \uparrow$

3. 砷(As)

雌黄 As_2S_3 , 雄黄 As_4S_4 , 砒霜 As_2O_3 (As_4O_6)。

“马氏试砷法”:

将试样、Zn、 H_2SO_4 混在一起进行反应,生成的气体导入热玻璃管,形成亮黑色的“砷镜”: