

全国重点名校系列

新版

全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年安徽建筑大学

704无机化学考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点
考研笔记 突破难点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分子长学姐推荐



【初试】2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研精品资料

说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清 PDF 电子版支持打印，考研首选资料。

一、重点名校考研真题汇编及考研大纲

1. 附赠重点名校：无机化学 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）

说明：本科目没有收集到历年考研真题，赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

2. 安徽工业大学 704 无机化学考研大纲

①2023 年安徽工业大学 704 无机化学考研大纲。

②2022 年安徽工业大学 704 无机化学考研大纲。

说明：考研大纲给出了考试范围及考试内容，是考研出题的重要依据，同时也是分清重难点进行针对性复习的首选资料，本项为免费提供。

二、2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研资料

3. 《无机化学》考研相关资料

(1) 《无机化学》[笔记+课件+提纲]

①安徽建筑大学 704 无机化学之《无机化学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

②安徽建筑大学 704 无机化学之《无机化学》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归制作教师，本项免费赠送。

③安徽建筑大学 704 无机化学之《无机化学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

(2) 《无机化学》考研核心题库（含答案）

①安徽建筑大学 704 无机化学考研核心题库之问答题精编。

②安徽建筑大学 704 无机化学考研核心题库之计算题精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习首选资料。

(3) 《无机化学》考研模拟题[仿真+强化+冲刺]

①2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习首选。

③2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺首选资料。

三、电子版资料全国统一零售价

4. 本套考研资料包含以上一、二部分（高清 PDF 电子版，不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

- ①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。
- ②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）**4. 安徽建筑大学 704 无机化学考研初试参考书**

《无机化学》，大连理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社；

五、本套考研资料适用学院和专业

材料与化学工程学院：化学（学术学位）

版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面	1
目录	4
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学备考信息	9
安徽建筑大学 704 无机化学考研初试参考书目	9
安徽建筑大学 704 无机化学考研招生适用院系	9
安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲	10
2022 年安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲	10
2023 年安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲	11
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研核心笔记	12
《无机化学》考研核心笔记	12
第 1 章 气体	12
考研提纲及考试要求	12
考研核心笔记	12
第 2 章 热化学	15
考研提纲及考试要求	15
考研核心笔记	15
第 3 章 化学动力学基础	20
考研提纲及考试要求	20
考研核心笔记	20
第 4 章 化学平衡熵和 GIBBS 函数	29
考研提纲及考试要求	29
考研核心笔记	29
第 5 章 酸碱平衡	35
考研提纲及考试要求	35
考研核心笔记	35
第 6 章 沉淀-溶解平衡	41
考研提纲及考试要求	41
考研核心笔记	41
第 7 章 氧化还原反应	44
考研提纲及考试要求	44
考研核心笔记	44
第 8 章 原子结构	49
考研提纲及考试要求	49
考研核心笔记	49
第 9 章 分子结构	57
考研提纲及考试要求	57
考研核心笔记	57
第 10 章 固体结构	69
考研提纲及考试要求	69

考研核心笔记	69
第 11 章 配合物结构	80
考研提纲及考试要求	80
考研核心笔记	80
第 12 章 s 区元素	84
考研提纲及考试要求	84
考研核心笔记	84
第 13 章 p 区元素 (一)	90
考研提纲及考试要求	90
考研核心笔记	90
第 14 章 p 区元素 (二)	99
考研提纲及考试要求	99
考研核心笔记	99
第 15 章 p 区元素 (三)	114
考研提纲及考试要求	114
考研核心笔记	114
第 16 章 d 区元素 (一)	121
考研提纲及考试要求	121
考研核心笔记	121
第 17 章 d 区元素 (二)	137
考研提纲及考试要求	137
考研核心笔记	137
第 18 章 f 区元素	146
考研提纲及考试要求	146
考研核心笔记	146
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研辅导课件	149
《无机化学》考研辅导课件	149
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研复习提纲	271
《无机化学》考研复习提纲	271
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研核心题库	273
《无机化学》考研核心题库之问答题精编	273
《无机化学》考研核心题库之计算题精编	300
2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研题库[仿真+强化+冲刺]	367
安徽建筑大学 704 无机化学考研仿真五套模拟题	367
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析 (一)	367
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析 (二)	372
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析 (三)	378
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析 (四)	384
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析 (五)	390
安徽建筑大学 704 无机化学考研强化五套模拟题	395

2024 年无机化学五套强化模拟题及详细答案解析（一）	395
2024 年无机化学五套强化模拟题及详细答案解析（二）	402
2024 年无机化学五套强化模拟题及详细答案解析（三）	408
2024 年无机化学五套强化模拟题及详细答案解析（四）	413
2024 年无机化学五套强化模拟题及详细答案解析（五）	418
安徽建筑大学 704 无机化学考研冲刺五套模拟题.....	424
2024 年无机化学五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	424
2024 年无机化学五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	429
2024 年无机化学五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	434
2024 年无机化学五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	439
2024 年无机化学五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	444
附赠重点名校：无机化学 2016-2022 年无机化学考研真题汇编	449
第一篇、2022 年无机化学考研真题汇编	449
2022 年南京师范大学 630 无机化学考研专业课真题	449
2022 年汕头大学 632 无机化学考研专业课真题	454
2022 年湖南师范大学 846 无机化学考研专业课真题	462
2022 年桂林理工大学 850 无机化学考研专业课真题	466
2022 年暨南大学 710 无机化学考研专业课真题	468
2022 年扬州大学 630 无机化学考研专业课真题	472
第一篇、2021 年无机化学考研真题汇编	477
2021 年安徽师范大学 711 无机化学考研专业课真题	478
2021 年北京化工大学 664 无机化学（含分析化学）考研专业课真题	482
2021 年常州大学 620 无机与分析化学考研专业课真题	488
2021 年广东工业大学 813 无机化学考研专业课真题	491
2021 年广西民族大学 874 无机化学考研专业课真题	496
2021 年桂林理工大学 850 无机化学考研专业课真题	499
2021 年暨南大学 710 无机化学考研专业课真题	501
2021 年昆明理工大学 619 无机化学考研专业课真题	505
2021 年宁波大学 685 无机及分析化学考研专业课真题	509
2021 年汕头大学 632 无机化学考研专业课真题	514
2021 年四川化工大学 702 无机化学考研专业课真题	519
2021 年扬州大学 630 无机化学考研专业课真题	524
2021 年浙江工业大学 648 无机化学考研专业课真题	528
第二篇、2020 年无机化学考研真题汇编	532
2020 年四川轻化工大学 702 无机化学考研专业课真题	532
2020 年汕头大学 632 无机化学考研专业课真题	537
2020 年赣南师范大学 625 无机化学考研专业课真题	543
2020 年扬州大学 630 无机化学考研专业课真题	548
2020 年常州大学 620 无机化学考研专业课真题	552
2020 年河北师范大学 827 无机化学考研专业课真题	556

2020 年浙江工业大学 648 无机化学考研专业课真题.....	566
2020 年安徽师范大学 711 无机化学考研专业课真题.....	570
2020 年广东工业大学 813 无机化学考研专业课真题.....	574
2020 年南京师范大学 628 无机化学考研专业课真题.....	578
2020 年湖南科技大学 611 无机化学考研专业课真题.....	582
2020 年昆明理工大学 619 无机化学考研专业课真题.....	585
2020 年宁波大学 681 无机化学考研专业课真题.....	590
2020 年暨南大学 710 无机化学考研专业课真题.....	594
2020 年桂林理工大学 850 无机化学考研专业课真题.....	598
2020 年武汉科技大学 618 无机化学考研专业课真题.....	600
第三篇、2019 年无机化学考研真题汇编.....	603
2019 年江苏大学 614 无机化学考研专业课真题.....	603
2019 年昆明理工大学 619 无机化学考研专业课真题.....	607
2019 年扬州大学 630 无机化学考研专业课真题.....	612
2019 年汕头大学 632 无机化学考研专业课真题.....	616
2019 年安徽师范大学 711 无机化学考研专业课真题.....	622
2019 年广东工业大学 813 无机化学考研专业课真题.....	627
2019 年长沙理工大学 833 无机化学考研专业课真题.....	631
2019 年湖南师范大学 846 无机化学考研专业课真题.....	635
2019 年浙江理工大学 928 无机化学考研专业课真题.....	639
2019 年南京师范大学 629 无机化学考研专业课真题.....	645
第四篇、2018 年无机化学考研真题汇编.....	647
2018 年安徽师范大学 711 无机化学考研专业课真题.....	647
2018 年广东工业大学 813 无机化学考研专业课真题.....	652
2018 年河北工程大学 822 无机化学考研专业课真题.....	656
2018 年湖南师范大学 846 无机化学考研专业课真题.....	658
2018 年江苏大学 614 无机化学考研专业课真题.....	661
2018 年聊城大学 818 无机化学考研专业课真题.....	665
2018 年南京航空航天大学 813 无机化学考研专业课真题.....	668
2018 年南京师范大学 813 无机化学考研专业课真题.....	671
2018 年宁夏大学 820 无机化学考研专业课真题.....	674
2018 年汕头大学 632 无机化学考研专业课真题.....	679
2018 年扬州大学 630 无机化学考研专业课真题.....	685
2018 年长沙理工大学 833 无机化学考研专业课真题.....	691
第五篇、2017 年无机化学考研真题汇编.....	695
2017 年河南师范大学 621 无机化学考研专业课真题.....	695
2017 年河南师范大学 815 无机化学考研专业课真题.....	699
2017 年华南理工大学 866 无机化学考研专业课真题.....	703
2017 年华侨大学 712 无机化学考研专业课真题.....	707
2017 年暨南大学 710 无机化学考研专业课真题.....	709

2024 年安徽建筑大学 704 无机化学备考信息

安徽建筑大学 704 无机化学考研初试参考书目

《无机化学》，大连理工大学无机化学教研室编，高等教育出版社；

安徽建筑大学 704 无机化学考研招生适用院系

材料与化学工程学院：化学（学术学位）

安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲

2022 年安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲

考试内容范围：包括无机化学基础理论、基本反应、实验原理及应用的相关内容。

2023 年安徽建筑大学 704 无机化学考研大纲

考试内容范围：包括无机化学基础理论、基本反应、实验原理及应用的相关内容。

2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研核心笔记

《无机化学》考研核心笔记

第 1 章 气体

考研提纲及考试要求

考点：理想气体状态方程

考点：真实气体与理想气体的偏差

考点：理想气体状态方程的应用

考点：分体积定律

考研核心笔记

1. 理想气体状态方程

(1) 气体的最基本特征：具有可压缩性和扩散性。

人们将符合理想气体状态方程的气体，称为理想气体。理想气体分子之间没有相互吸引和排斥，分子本身的体积相对于气体所占有体积完全可以忽略。

(2) 理想气体状态方程

$pV=nRT$; R ——摩尔气体常数

在 STP 下, $p=101.325\text{kPa}$, $T=273.15\text{ K}$

$$n=1.0\text{ mol 时, } V_m=22.414\text{L}=22.414\times 10^{-3}\text{ m}^3$$

$$R = \frac{pV}{nT} = \frac{101325\text{ Pa} \times 22.414 \times 10^{-3}\text{ m}^3}{1.0\text{ mol} \times 273.15\text{ K}} = 8.314\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R=8.314\text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2. 理想气体状态方程的应用

(1) 计算 p , V , T , n 中的任意物理量

$$pV=nRT$$

用于温度不太低，压力不太高的真实气体。

(2) 确定气体的摩尔质量

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$M = \frac{mRT}{pV}$$

$$M = M_r \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(3) 确定的气体密度

$$M = \frac{mRT}{pV}$$

$$\rho = m / V$$

$$M = \frac{\rho RT}{p}$$

$$\rho = \frac{pM}{RT}$$

【核心笔记】 气体混合物

1. 分压定律

(1) 组分气体

理想气体混合物中每一种气体叫做组分气体。

(2) 分压

组分气体 B 在相同温度下占有与混合气体相同体积时所产生的压力，叫做组分气体 B 的分压。

$$p_B = \frac{n_B RT}{V}$$

(3) 分压定律

混合气体的总压等于混合气体中各组分气体分压之和。

$$p = p_1 + p_2 + \dots$$

或

$$p = \sum p_B$$

$$p_1 = \frac{n_1 RT}{V}, p_2 = \frac{n_2 RT}{V}, \dots$$

$$p = \frac{n_1 RT}{V} + \frac{n_2 RT}{V} + \dots = (n_1 + n_2 + \dots) \frac{RT}{V}$$

$$n = n_1 + n_2 + \dots$$

$$p = \frac{nRT}{V}$$

(4) 分压的求解

$$p_B = \frac{n_B RT}{V}$$

$$p = \frac{nRT}{V}$$

$$\frac{p_B}{p} = \frac{n_B}{n} = x_B$$

$$p_B = \frac{n_B}{n} p = x_B p$$

2. 分体积定律

(1) 分体积

混合气体中某一组分 B 的分体积 V_B 是该组分单独存在并具有与混合气体相同温度和压力时所占有的体积。（青岛掌心博阅电子书）

$$V_B = \frac{n_B RT}{p}$$

$$V = V_1 + V_2 + \dots$$

$$\text{或 } V = \sum_B V_B$$

$$V = \frac{n_1 RT}{p} + \frac{n_2 RT}{p} + \dots = (n_1 + n_2 + \dots) \frac{RT}{p}$$

$$\frac{V_B}{V} = \frac{n_B}{n} = \varphi_B$$

$$\frac{p_B}{p} = x_B = \frac{V_B}{V} = \varphi_B, p_B = \varphi_B p$$

【核心笔记】真实气体

1. 真实气体与理想气体的偏差

理想气体状态方程仅在足够低的压力下适合于真实气体。

产生偏差的主要原因是

- (1) 气体分子本身的体积的影响；
- (2) 分子间力的影响。

2. van der Waals 方程

$$\left(p + a \frac{n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

a, b 称为 van der Waals 常量。

$(V - nb) = V_{\text{理想}}$ 等于气体分子运动的自由空间，b 为 1mol 气体分子自身体积的影响。

分子间吸引力正比于 $(n/V)^2$

内压力： $p' = a(n/V)^2$

$$p_{\text{理想}} = p_{\text{实际}} + a(n/V)^2$$

第 2 章 热化学

考研提纲及考试要求

- 考点：系统和环境
 考点：状态和状态函数
 考点：过程和途径
 考点：化学反应计量式和反应进度
 考点：由标准摩尔燃烧焓计算反应的标准摩尔焓变

考研核心笔记

【核心笔记】热力学术语和基本概念

1. 系统和环境

- (1) 系统：被研究对象。
 (2) 环境：系统外与其密切相关的部分。
 ① 敞开系统：与环境有物质交换也有能量交换。
 ② 封闭系统：与环境无物质交换有能量交换。
 ③ 隔离系统：与环境无物质、能量交换。

2. 状态和状态函数

- (1) 状态：系统的宏观性质的综合表现。
 (2) 状态函数：描述系统状态的物理量(p, V, T)。
 (3) 特点
 ① 状态一定, 状态函数一定。
 ② 当系统状态发生变化时, 状态函数的变化值只与始态、终态有关, 而与变化途径无关。

3. 过程和途径

过程：系统从始态到终态发生的一系列变化。

- (1) 定温过程：始态、终态温度相等, 并且过程中始终保持这个温度。 $T_1=T_2$
 (2) 定压过程：始态、终态压力相等, 并且过程中始终保持这个压力。 $p_1=p_2$
 (3) 定容过程：始态、终态容积相等, 并且过程中始终保持这个容积。 $V_1=V_2$

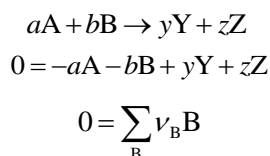
4. 相

系统中物理性质和化学性质完全相同的且与其他部分有明确界面分隔开来的任何均匀部分, 叫做相。

- (1) 均相系统(或单相系统)
 (2) 非均相系统(或多相系统)

5. 化学反应计量式和反应进度

- (1) 化学反应计量式



ν_B — 物质 B 的化学计量数

2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研辅导课件

《无机化学》考研辅导课件

<p style="text-align: center;">第一章 气体</p> <p>气体的基本物理特性：扩散性和可压缩性。 表现为：</p> <p>(1) 气体没有固定的体积和形状。 (2) 气体是最易被压缩的一种聚集状态。 (3) 不同种气体能以任意比例相互均匀混合。 (4) 气体的密度比液体和固体的密度小很多。</p>	<p><input type="checkbox"/> 1.1 理想气体状态方程</p> <p><input type="checkbox"/> 1.2 气体混合物</p> <p><input type="checkbox"/> 1.3 气体分子运动论</p> <p><input type="checkbox"/> 1.4 真实气体</p> <p><input type="checkbox"/> 1.5 大气化学</p>
<p style="text-align: center;">1.1 理想气体状态方程</p> <p><input type="checkbox"/> 理想气体</p> <p><input type="checkbox"/> 理想气体状态方程</p> <p><input type="checkbox"/> 理想气体状态方程的应用</p>	<p style="text-align: center;">理想气体</p> <p>物理模型</p> <p>人们将符合理想气体状态方程式的气体，称为理想气体。</p> <p>理想气体分子之间没有相互吸引和排斥，分子本身的体积相对于气体所占有体积完全可以忽略。</p>
<p style="text-align: center;">理想气体状态方程</p> $PV = nRT$ <p>在标准状态下 $T = 273.15\text{K}$， $p = 101.325\text{KPa}$，$n = 1\text{mol}$，气体的 标准摩尔体积 $V_m = 22.414 \times 10^{-3}\text{m}^3$ $= 22.414\text{L}$，则可计算出 $R = 8.314\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$。</p>	<p style="text-align: center;">理想气体状态方程的应用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 计算 p、V、T、n 中的任意物理量，应用于温度不太低，压力不太高的真实气体。 • 气体摩尔质量的计算。 • 气体密度的计算。
<p>例：丁烷 C_4H_{10} 是一种易液化的气体燃料，计算在 23°C，90.6KPa 下，丁烷气体的密度。</p> $PV = nRT$ $\rho = m / V$ $\rho = \quad = 2.14\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	<p>例：为了行车的安全，可在汽车中装备上空气囊，防止碰撞时司机受到伤害。这种安全气囊是用氮气充胀起来的，所用的氮气是由叠氮化钠与三氧化二铁在火花的引发下反应生成的。总反应是：</p> 

$6\text{NaN}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3(s) \rightarrow 3\text{Na}_2\text{O}(s) + 2\text{Fe}(s) + 9\text{N}_2(g)$
 在 25°C 、 748mmHg 下，要产生 75.0L 的 N_2 ，计算需要叠氮化钠的质量。
 解：
 根据化学反应方程式所显示出的 $n(\text{NaN}_3)$ 与 $n(\text{N}_2)$ 的数量关系，可以进一步确定在给定条件下， $m(\text{NaN}_3)$ 与 $V(\text{N}_2)$ 的关系。

$6\text{NaN}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3(s) \rightarrow 3\text{Na}_2\text{O}(s) + 2\text{Fe}(s) + 9\text{N}_2(g)$
 $6\text{mol} \qquad \qquad \qquad 9\text{mol}$
 $M_r(\text{NaN}_3) = 65.01 \qquad P = 748\text{mmHg} = 99.73\text{kPa}$
 $T = 298\text{K}$
 $m(\text{NaN}_3) = 390.06\text{g} \qquad V(\text{N}_2) = 223.6\text{L}$
 $m(\text{NaN}_3) = ? \qquad V(\text{N}_2) = 75.0\text{L}$
 $m(\text{NaN}_3) = \qquad \qquad \qquad = 131\text{g}$

1.2 气体混合物

分压定律
 分压定律的应用
 分体积定律

分压定律

组分气体：
理想气体混合物中每一种气体叫做组分气体。

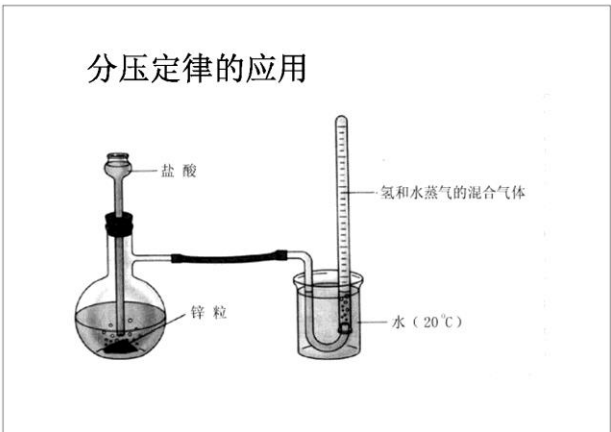
分压：
组分气体B在相同温度下占有与混合气体相同体积时所产生的压力，叫做组分气体B的分压。

分压定律：混合气体的总压等于混合气体中各组分气体的分压之和。
数学表达式为：

例题：某容器中含有 NH_3 、 O_2 、 N_2 等气体的混合物。取样分析后，其中 $n(\text{NH}_3) = 0.320\text{mol}$ ， $n(\text{O}_2) = 0.180\text{mol}$ ， $n(\text{N}_2) = 0.700\text{mol}$ 。混合气体的总压 $p = 133.0\text{kPa}$ 。试计算各组分气体的分压。

解： $n = n(\text{NH}_3) + n(\text{O}_2) + n(\text{N}_2)$
 $= 0.320\text{mol} + 0.180\text{mol} + 0.700\text{mol}$
 $= 1.200\text{mol}$

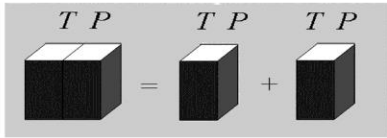
$p(\text{O}_2) = (0.180/1.200) \times 133.0\text{kPa}$
 $= 19.95\text{kPa}$
 $p(\text{N}_2) = (0.700/1.200) \times 133.0\text{kPa}$
 $= 77.6\text{kPa}$



*分体积定律

分体积:

混合气体中某一组分B的分体积 V_B 是该组份单独存在并具有与混合气体相同温度和压力时所占有的体积。



1.3 气体分子运动论

- 气体是由分子组成, 分子是很小的粒子, 彼此间的距离比分子的直径大许多, 分子体积与气体体积相比可以忽略不计。
- 气体分子以不同的速度在各个方向上处于永恒地无规则运动之中。
- 除了在相互碰撞时, 气体分子间相互作用是很弱的, 甚至可以忽略。
- 气体分子相互碰撞或对器壁的碰撞都是弹性碰撞。碰撞时总动能保持不变, 没有能量损失。
- 分子的平均动能与热力学温度成正比。

理想气体状态方程式与分子运动论的内在联系

分子运动论很好的说明了理想气体状态方程的本质。但是必须注意它所依据的基本假设是忽略了气体分子间的作用力和分子本身所占用的体积, 以及假设气体分子的碰撞完全是弹性的。

分子的速度分布

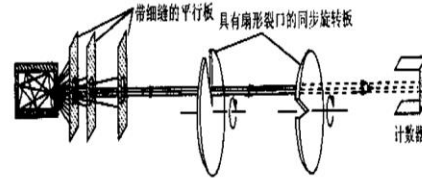
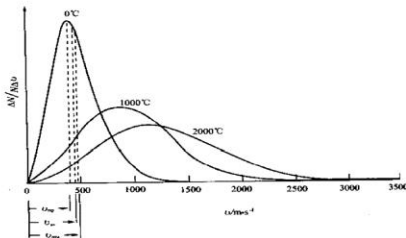


图 1-1 测定分子速度分布的实验装置示意图



不同温度 N_2 的速度分布

1.4 真实气体

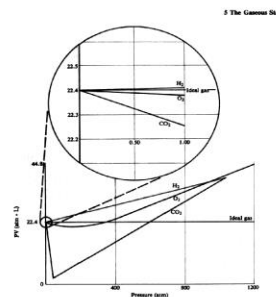
- 真实气体
- Van der Waals 方程

真实气体

理想气体状态方程式仅在足够低压力下适合于真实气体。

产生偏差的主要原因是:

- ① 气体分子本身的体积的影响
- ② 分子间力的影响



0°C CH_4 , O_2 , CO_2 的 $pV-p$

Van der Waals 方程

a, b 分别称为 Van der waals 常量。
 $(V-nb) = V_{\text{ideal}}$ 等于气体分子运动的自由空间
 b 为 1mol 气体分子自身的体积。

分子间吸引力正比与 $(n/V)^2$
 内压力 $p' = a(n/V)^2$
 $P_{\text{ideal}} = P_{\text{real}} + a(n/V)^2$

例题 分别按理想气体状态方程式和 Van der waals 方程式计算 1.50mol SO_2 在 30 摄氏度占有 20.0L 体积时的压力，并比较两者的相对误差。如果体积减少为 2.00L，其相对误差又如何？

解：已知 $T=303\text{K}$, $V=20.0\text{L}$, $n=1.50\text{mol}$,
 $a=0.6803\text{Pa} \cdot \text{m}^6 \cdot \text{mol}^{-2}$ $b=0.5636 \times 10^{-4}\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

$$P_2 = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$$

$$= \frac{1.50\text{mol} \times 8.314\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 303\text{K}}{20.0\text{L} - 0.05636\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.50\text{mol}} - \frac{(1.50\text{mol})^2 \times 0.6803 \times 10^3 \text{ kPa} \cdot \text{L}}{(20.0\text{L})^2}$$

$$= 189.7\text{kPa} - 3.8\text{kPa} = 186\text{kPa}$$

$$\frac{P_1 - P_2}{P_2} = \frac{189 - 186}{186} \times 100\% = 1.61\%$$

$$V = 2.00\text{L} \quad P_1' = 1.89 \times 10^3 \text{ kPa} \quad P_2' = 1.59 \times 10^3 \text{ kPa}$$

$$\frac{P_1' - P_2'}{P_2'} = \frac{(1.89 - 1.59) \times 10^3}{1.59 \times 10^3} \times 100\% = 18.9\%$$

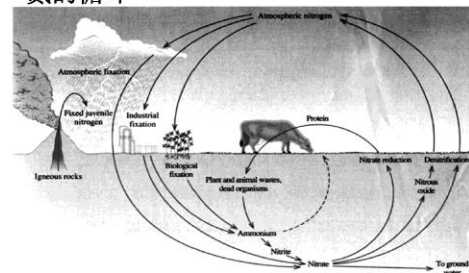
1.5 大气化学

- 大气层分布
- 大气中氮与氧的循环
- 臭氧耗损
- 温室效应
- 酸雨
- 光化学烟雾

大气层的分布

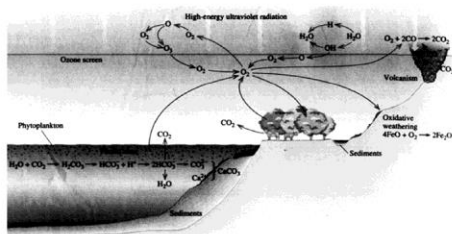
- 对流层
- 平流层（同温层）
- 散逸层
- 热电离层

大气中氮与氧的循环



氧的循环

10 CHEMISTRY IN THE ATMOSPHERE



臭氧耗损

臭氧层处于平流层。O₃ 的形成始于在 240nm 以下的太阳辐射下 O₂ 的光分解：



反应活性很高的 O 原子与 O₂ 结合形成 O₃：
 $\text{O} + \text{O}_2 + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$

臭氧自身吸收 200nm~300nm 的 uv, 而发生分解：



2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研复习提纲

《无机化学》考研复习提纲

《无机化学》复习提纲

一、复习目的

无机化学是我校冶金、材料、环境、生态、生技等有关专业的一门基础课。它是培养上述各专业工程技术人才整体知识结构、能力结构及素质教育的重要组成部分，也是学习有关专业课程的重要基础。

通过本复习，使学生掌握化学反应的原理，物质结构的基础理论及元素化学的基本知识，培养解释化学反应及化学现象的能力。

二、复习要求

1.课程重点：气体混合物、热力学第一定律、化学反应速率方程式、反应速率理论、化学平衡基本知识、酸碱平衡、配位平衡、沉淀-溶解平衡、氧化还原反应、原子结构、分子结构、固体结构、配合物结构、元素化学基本知识等

2.课程难点：化学反应的原理（化学动力学、化学热力学），物质结构的基础理论及元素化学知识

3.能力培养要求：要求学生掌握基本的化学理论及元素性质的基本知识，培养学生理论联系实际，用所学化学知识解释化学反应规律性的能力。教学中注意以工科化学内容为载体，渗透现代化学的新成果及相关领域，达到既注意本课程的科学发展前沿又起到拓宽知识面的作用。

三、复习内容

1. 绪论，气体

理想气体状态方程式，气体混合物，气体分子运动论，真实气体

2.热化学

热力学的术语和基本概念，热力学第一定律

3.化学动力学基础

化学反应速率的概念，浓度对反应速率的影响—速率方程式，温度对反应速率的影响—Arrhenius 方程式，反应速率理论和反应机理简介，催化剂与催化作用

4. 化学平衡 焓和 Gibbs 函数

标准平衡常数，标准平衡常数的应用，化学平衡的移动，自发变化和熵，Gibbs 函数

5. 酸碱平衡

酸碱质子理论概述，水的解离平衡和 pH，弱酸、弱碱的解离平衡，缓冲溶液，酸碱指示剂，酸碱电子理论与配合物概述

6. 沉淀-溶解平衡

溶解度和溶度积，沉淀的生成和溶解，两种沉淀之间的平衡

7. 氧化还原反应 电化学基础

氧化还原反应的基本概念，电化学电池，电极电势，电极电势的应用

8. 原子结构

氢原子结构，多电子原子结构，元素周期律

9. 分子结构

价键理论，价层电子对互斥理论，分子轨道理论，键参数

10. 固体结构

晶体结构和类型，金属晶体，离子晶体，分子晶体，层状晶体

11. 配合物结构

配合物的空间构型和磁性，配合物的化学键理论

12. s 区元素

s 区元素概述，s 区元素的单质，s 区元素的化合物，锂、铍的特殊性，对角线规则

13. p 区元素（一）

p 区元素概述，硼族元素，碳族元素

14. p 区元素（二）

氮族元素，氧族元素

15. p 区元素（三）

卤素，稀有气体，p 区元素化合物性质的递变规律

16. d 区元素（一）

d 区元素概述，钛、钒，铬、钼、钨，多酸型化合物，锰，铁、钴、镍，铂系元素简介，
金属有机化合物

17. d 区元素（二）

铜族元素，锌族元素

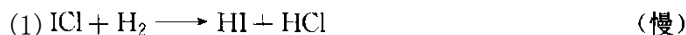
18. f 区元素

镧系元素，锕系元素，核化学简介

2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研核心题库

《无机化学》考研核心题库之问答题精编

1. 如果反应 $2\text{ICl}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{g}) + 2\text{HCl}(\text{g})$ 的反应历程为:



试写出总反应的速率方程。

【答案】∵慢反应是控制步骤，∴总反应的速率方程式为： $v = k_c(\text{ICl}) \cdot c(\text{H}_2)$ 。

2. 金属钋晶体结构为简单立方如图所示，已知钋的原子半径为 0.1673nm，钋的相对原子质贵为 210.0。

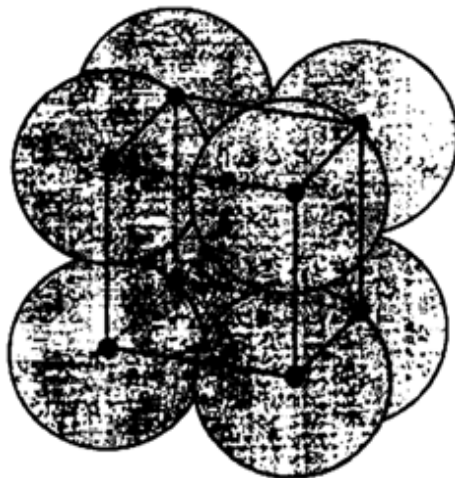
试求：(1)晶胞参数 a；(2)晶胞所含的原子数；(3)空间利用率；(4)密度。

【答案】(1) $a = 2r = 2 \times 0.1673 \text{ nm} = 0.3346 \text{ nm}$

$$(2) \text{晶胞所含原子数} = 8 \times \frac{1}{8} = 1$$

$$(3) \text{空间利用率} = \frac{V_{\text{at}}}{V} = \frac{1 \times \frac{4}{3} \pi (0.1673 \text{ nm})^3}{(0.3346 \text{ nm})^3} = 52.36 \%$$

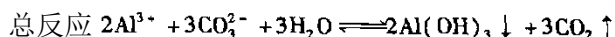
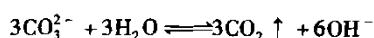
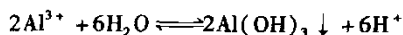
$$(4) \rho = \frac{m}{V} = \frac{(1/6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}) \times 210.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{(0.3346 \text{ nm})^3} \\ = 930.9 \times 10^{-23} \text{ g} \cdot \text{nm}^{-3} = 9.309 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$



图

3. 为什么硫酸铝和 Na_2CO_3 溶液混合立即产生 CO_2 气体?

【答案】因为 Al^{3+} 和 CO_3^{2-} 均强烈水解，二者相互促进，使水解反应进行得迅速而完全，因而二者混合立即产生气体。



4. BF_3 、 BCl_3 、 BBR_3 是 Lewis 酸还是 Lewis 碱? 排出其强弱次序，并说明理由。

【答案】卤化硼的 B 原子上有空轨道可作电子对接受体，所以它们都是 Lewis 酸。其酸的强弱次序为 $\text{BBR}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BF}_3$ 。因为 B 原子利用它的空的 2p 轨道与卤素原子形成 π 键 ($\text{p}\pi$)， π 键的形成降低了 B 原子

接受电子对的能力。由于 F 半径小, Br 半径大, 形成 π 键程度 $\text{BF}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BBr}_3$, 所以 BF_3 接受电子对能力降低最多。另外, 卤化硼接受电子对后分子构型要发生变化, 由平面三角形变为四面体, 构型变化所需的能量 BF_3 最多, 而 Br_3 最少, 这也有利于 BBr_3 接受电子对。

5. H_2S 气体通入 MnSO_4 溶液中不产生 MnS 沉淀。若 MnSO_4 溶液中含有一定量的氨水, 再通入 H_2S 时即有 MnS 沉淀产生。为什么?

【答案】因为 $K^\ominus(\text{MnS})$ 较大, 而 H_2S 溶液中 $c(\text{S}^{2-})$ 很小, 因而得不到 MnS 沉淀。若有一定量氨水存在时, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 H_2S 反应生成的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 为强电解质, 提供的 $c(\text{S}^{2-})$ 较大, 因此足以产生 MnS 沉淀。

6. 金属钠为什么要放煤油中保存? 放在液氨中怎样?

【答案】因为金属钠既能被空气氧化, 又能同水反应但不与煤油作用, 加之煤油的挥发性较低, 故宜放在煤油中保存。液氨可以溶解金属钠得一导电性的蓝色溶液, 但蒸干后仍得到金属钠。

7. 请解释: 按照电负性之差, CsF 中化学键的离子性最高, 但在碱金属的氟化物中, CsF 的熔点却最低。

【答案】碱金属氟化物均具有 NaCl 型晶体结构, 熔点分别为:

LiF 848 $^\circ\text{C}$, NaF 996 $^\circ\text{C}$, KF 858 $^\circ\text{C}$, RbF 833 $^\circ\text{C}$, CsF 703 $^\circ\text{C}$, 可见 CsF 熔点最低。 Cs^+ 半径大, CsF 离子键弱, 熔点低; 另外, Cs^+ 半径 (167pm) 比 F^- 半径 (133pm) 还大, 正负离子半径比 $r^+/r^- = 1.26$, 正负离子半径比超出 NaCl 型晶体很多, Cs^+ 相使 CsF 晶体不稳定, 熔点降低。

8. 对于电极反应 $\text{Fe}^{3+} + e \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$, $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus = 0.77 \text{ V}$, 由 $\Delta_r G_m^\ominus = -zE^\ominus F$ 和 $\Delta_r G_m^\ominus$ 与平衡常数 K^\ominus 的关系式, 得 $K^\ominus = 1.2 \times 10^{13}$, 由此得出此反应进行很彻底的结论。是否合理?

【答案】不合理。任何电极的 E^\ominus 实际上都是以标准氢电极为基准测得的相对电极电势, $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus$ 实际上是 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 和 H^+/H_2 组成的电池的标准电动势。因此, 利用 $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus$ 得到的平衡常数实际上是电池反应而不是电极反应的平衡常数。也就是说, Fe^{3+} 将 H_2 氧化的反应进行得很彻底。

9. 解释下列现象:

分别用 NaNO_3 和稀 H_2SO_4 溶液均不能把 Fe^{2+} 氧化, 但两者混合后就可将 Fe^{2+} 氧化。

【答案】从 Nernst 方程式 $\varphi(\text{NO}_3^-|\text{NO}) = \varphi^\ominus - \frac{0.0592}{3} \lg \frac{p_{\text{NO}}/p^\ominus}{[\text{NO}_3^-][\text{H}^+]^4}$ 可看出, 中性溶液中, 因 $[\text{H}^+]$ 低, NO_3^- 氧化能力不强。稀 H_2SO_4 起氧化作用的是 H^+ , 其氧化能力也不强。两者混合后由于酸度增加, 使 NO_3^- 氧化能力大为增强。

10. 煤里都含有硫(一般为 0.5%~3%, 最高达 5%), 煤燃烧时硫先变成 SO_2 , 然后进一步氧化成 SO_3 。为了减少 SO_3 对大气的污染, 有人设想在煤里掺入价廉的生石灰, 让它与 SO_3 反应生成 CaSO_4 , 使 SO_3 固定在煤渣中。试问这种设想能否实现?

已知

项目	$\text{SO}_3(\text{g})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CaSO}_4(\text{s})$
$\Delta_f H^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-395.7	-635.1	-1434.1
$S^\ominus / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	256.6	39.7	107

【答案】 $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \longrightarrow \text{CaSO}_4(\text{s})$

$$\Delta_r H^\ominus = -1434.1 - (-395.7 - 635.1) = -403.3 (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$\Delta_r S^\ominus = 107 - (256.6 + 39.7) = -189.3 (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$$

这是 (-, -) 型反应, 高温不利于反应进行, 其转向温度为

$$T = \frac{\Delta_r H^\ominus}{\Delta_r S^\ominus} = \frac{-403.3 \times 10^3}{-189.3} = 2130 (\text{K})$$

该反应在 2130K (1857 $^\circ\text{C}$) 以下可自发进行。煤燃烧一般炉温在 1200 $^\circ\text{C}$ 左右, 所以从热力学角度来看,

此设想是可以实现的。目前一些高硫煤的燃烧，的确有人采用此法来降低污染。

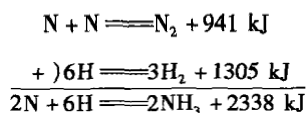
11. 将 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 溶于稀氨水后与 NaN_2O_2 反应，随反应条件改变分别得到棕黄色产物 A 和橙红色产物 B。A 的红外光谱在 1428 cm^{-1} 左右出现一个 N—O 特征吸收峰；B 的红外光谱在 1468 cm^{-1} 和 1065 cm^{-1} 附近出现两个 N—O 特征吸收峰，试对 A、B 化合物 N—O 特征吸收峰的不同予以解释。

【答案】若 NO_2^- 用 N 原子配位，则两个 N—O 键是等同的，N—O 红外光谱中只有一个红外吸收峰；若 NO_2^- 用 O 原子配位，则 NO_2^- 中两个 O 原子有一个向 Co^{2+} 配位，因此两个 N—O 键不相同，由于键强度不同，红外光谱中有两个红外吸收峰。 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 中 Cl^- 配位能力差，被取代后生成两种产物，产物 A 中有 $-\text{NO}_2^-$ 配体，配位原子为 N，红外光谱在 1428 cm^{-1} 左右出现一个 N—O 特征吸收峰；产物 B 中有一 (NO) 配体，配位原子为 O，红外光谱在 1468 cm^{-1} 和 1065 cm^{-1} 附近出现两个 N—O 特征吸收峰。

12. 由 N_2 和 H_2 每生成 1 mol NH_3 放热 46 kJ ，而每生成 $1\text{ mol NH}_2-\text{NH}_2$ 却吸热 96 kJ ，又知 H—H 键能为 $435\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\text{N}\equiv\text{N}$ 三键能为 $941\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

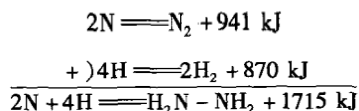
求：(1) N—H 键的键能；(2) N—N 单键的键能

【答案】(1) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + 92\text{ kJ}$



所以 N—H 键能 $= 2338/6 = 390\text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$

(2) $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2 - 96\text{ kJ}$



所以 N—N 键能 $= 1715 - 4 \times 390 = 155\text{ (kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$

13. 在大分子溶液和胶体溶液中加盐都可使其从溶液中析出。前者称为盐析，后者称为溶胶的聚沉。试比较两者的作用原理。

【答案】盐析作用的原理是大量的无机盐离子与水强烈水化作用，迫使大分子的水化程度大大降低，从而使大分子物质从溶液中析出。盐析作用是可逆的，即盐析后再加水，沉淀往往可重新又溶解成大分子溶液。溶胶的聚沉是盐类中反离子进入胶粒的吸附层，造成其 ξ 电势降低，扩散层变薄而破坏溶胶的稳定性。聚沉作用所需的电解质很少，而且其过程是不可逆的，即聚沉了的胶体再加水一般不可能使其又变成溶胶。

14. 试解释：

(1) 碳和硅是同一族元素，为什么碳的氢化物种类比硅的氢化物种类多得多？

(2) 为什么 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$ 长链稳定，而 $\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-$ 长链不稳定？

(3) CO 和 N_2 是等电子体，为什么 CO 与过渡金属形成配合物比 N_2 稳定得多？

【答案】(1) C 为第二周期元素，半径小，使 C—C 键、C—H 键键能比 Si—Si 键、Si—H 键键能大得多，故 C 可形成稳定的长链化合物。另外，半径小的 C 原子还可借助 p 轨道侧向重叠形成 C—C 多重键，这又进一步增加了碳氢化物的种类。

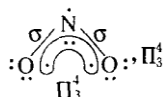
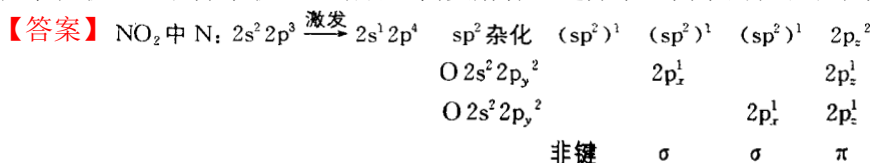
(2) Si 和 O 原子间除了形成正常的 σ 键外，由于 Si 原子有空的 3d 轨道，O 原子 p 轨道有孤电子对，它们之间还可形成 π 键，使得 Si—O 键能比 C—O 键键能大得多，所以 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$ 可形成稳定的长链结构。

(3) CO 分子的叁键中有 1 个键是由 O 原子提供孤电子对配位到 C 原子上，因此 CO 分子中 C 原子端为负，O 原子端为正。 CO 配位时负端的 C 原子易给出电子而形成 σ 配键。此外，过渡金属 d 电子还可反馈进入 CO 的反键 π^* 分子轨道而形成反馈 $d-\pi^*$ π 键。 σ 配键和反馈 π 配键协同效应使众多的羰基化合物变得稳定。

15. 实验测得 NO_2 , NO_2^+ 和 NO_2^- 的键长, 键角如下:

	NO_2	NO_2^+	NO_2^-
键长/pm	119	110	124
键角	132°	180°	115°

把杂化轨道法和分子轨道法结合, 简要解释上述分子、离子的键长和键角。



NO_2^+ 与 CO_2 为等电子体, N 作 sp 杂化: $\text{O}=\text{N}=\text{O}$, 2π 。

NO_2^- 与 O_3 为等电子体, N 作 sp^2 杂化: $\text{O}=\text{N}-\text{O}$ 。

键级: NO_2 N—O 键级 = $1 + 1/2 = 1.5$;

NO_2^+ N—O 键级 = $1 + 2 \times 1/2 = 2$;

NO_2^- N—O 键级 = $1 + 1/2 = 1.5$ 。

键级大则键长短, 电子密度增大, 使 NO_2^- 电子斥力增大, 其 N—O 键长增大, 故键长 $\text{NO}_2^- > \text{NO}_2 > \text{NO}_2^+$ 。

键角: NO_2^+ 中 N 为 sp 杂化, 键角为 180° ;

NO_2 中 N 为 sp^2 杂化, N 上仅单电子, 使键角大于 120° ;

NO_2^- 中 N 为 sp^2 杂化, N 上孤对电子 Π_3^4 高电子密度对键角影响更大, 故键角小于 120° 。

16. 金属 M 在加热时与适量 Cl_2 反应生成白色固体 A, A 与过量的 Cl_2 反应得到无色液体 B。A 在水中会生成白色沉淀, 但 A 能溶于盐酸溶液形成无色透明的溶液, 向这种溶液中通入 H_2S 气体生成棕色沉淀 C。沉淀 C 可溶于多硫化钠溶液形成无色溶液 D。向 D 中加入盐酸生成黄色沉淀 E。B 溶于盐酸后加入适量 NaOH 溶液生成白色沉淀 F, F 溶于过量的 NaOH 溶液得到无色溶液 G。试问

【答案】

(1) M 为何种金属?

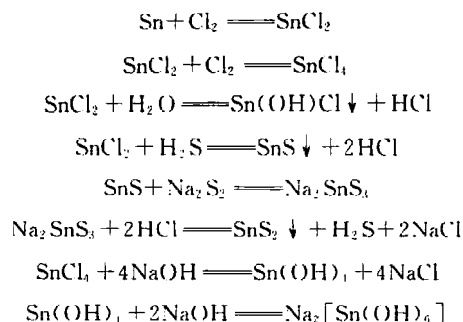
(2) 写出 A~G 所代表的物质的化学式;

(3) 写出所涉及反应的化学方程式。

答: (1) M 为 Sn

(2) A: SnCl_2 ; B: SnCl_4 ; C: SnS ; D: Na_2SnS_3 ; E: SnS_2 ; F: $\text{Sn}(\text{OH})_2$; G: $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ 。

(3) 相关的反应方程式



17. 请解释下列问题:

(1) 为什么硼酸是一元弱酸? 加入甘油后其酸性为何增强?

(2) 为什么 BH_3 不存在, 而 BF_3 却能稳定存在?

2024 年安徽建筑大学 704 无机化学考研题库[仿真+强化+冲刺]

安徽建筑大学 704 无机化学考研仿真五套模拟题

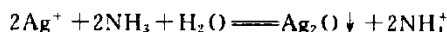
2024 年无机化学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、问答题

1. 给出实验现象和反应方程式。

向 AgNO_3 溶液中缓慢加入过量氨水，再加盐酸；

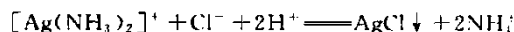
【答案】先有棕黑色沉淀生成：



氨水过量 Ag_2O 溶解，得到无色溶液：

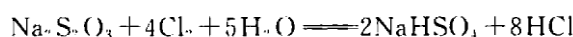


再加入盐酸后，生成 AgCl 白色沉淀：

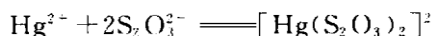


2. 硫代硫酸钠在药剂中常用作解毒剂，可解卤素单质、重金属离子及氰化物中毒。试说明其作用原理，并写出反应方程式。

【答案】(1) 将卤素单质还原，如



(2) 与重金属离子生成可溶性配合物



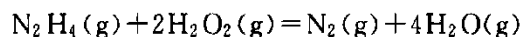
Hg^{2+} 生成可溶性配离子，易从体内排出。

(3) 与氰化物作用生成毒性小的 SCN^-



可看成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 歧化为 Na_2SO_3 和 S 。KCN 与 S 作用生成 KSCN 。

3. N_2H_4 和 H_2O_2 的混合物可作为火箭燃料，它们的反应如下：

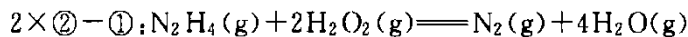


(1) 若已知 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus = 95.8 \text{ kJ/mol}$ ，反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus = -348.6 \text{ kJ/mol}$ ，求上述反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 。

(2) 已知 $\Delta H_{\text{H-H}}^\ominus = 436 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta H_{\text{H-O}}^\ominus = 465 \text{ kJ/mol}$ ，求 H_2O_2 中 O-O 键的键能。

【答案】(1) $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) \quad \Delta_r H_m^\ominus = 95.8 \text{ kJ/mol} \quad \text{①}$

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_m^\ominus = -348.6 \text{ kJ/mol} \quad \text{②}$



$$\Delta_r H_m^\ominus = 2 \times (-348.6) - 95.8 = -793 \text{ (kJ/mol)}$$

(2) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_m^\ominus = -348.6 \text{ kJ/mol}$

$$\Delta_r H_m^\ominus = -[4\Delta H_{\text{O-H}}^\ominus - \Delta H_{\text{H-H}}^\ominus - 2\Delta H_{\text{O-H}}^\ominus - \Delta H_{\text{O-O}}^\ominus] = -348.6 \text{ (kJ/mol)}$$

$$\Delta H_{\text{O-O}}^\ominus = -348.6 + 2 \times 465 - 436 = 145.4 \text{ (kJ/mol)}$$

4. 已知

	$\Delta H^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$		
$\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$	-349	(1)	
$\text{F}(\text{g}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{F}^-(\text{g})$	-322	(2)	
$\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g})$	338	(3)	

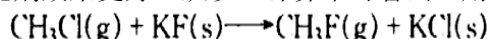
$\text{CH}_3\text{F}(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3(\text{g}) + \text{F}(\text{g})$	472	(4)
U_{NaF}	915	
U_{NaCl}	778	

试求：(1) $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{NaF}(\text{s}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{F}(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{s})$ 的 $\Delta_r H^\ominus$ ；(2) 估计用 KF 代替 NaF 作氟化剂效果如何？为什么？

【答案】(1) 反应式(3)+反应式(1)-反应式(4)-反应式(2) + $U_{\text{NaF}} - U_{\text{NaCl}}$ ：

$$\begin{aligned} & \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{NaF}(\text{s}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{F}(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{s}) \\ \Delta_r H^\ominus &= 338 - 349 - 472 - (-322) + 915 - 778 = -24(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \end{aligned}$$

(2) KF 代替 NaF 作氟化剂效果更好。从以上计算中可看出，用 KF 代替 NaF 进行氟化反应

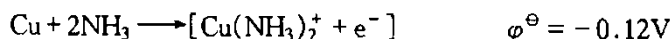


其 $\Delta_r H^\ominus$ 的计算式与上面的基本上相同，只是把 U_{NaF} 、 U_{NaCl} 分别换成 U_{KF} 、 U_{KCl} ，即用 NaF 作氟化剂时， $\Delta_r H^\ominus = \Delta H_3^\ominus + \Delta H_1^\ominus - \Delta H_4^\ominus - \Delta H_2^\ominus + (U_{\text{NaF}} - U_{\text{NaCl}})$ ，用 KF 作氟化剂时， $\Delta_r H^\ominus = \Delta H_3^\ominus + \Delta H_1^\ominus - \Delta H_4^\ominus - \Delta H_2^\ominus + (U_{\text{KF}} - U_{\text{KCl}})$ 。U 的大小与正负离子半径之和 ($r_+ + r_-$) 有关，($r_+ + r_-$) 值越大，U 就越小。现在用半径大的 K^+ 代替半径小的 Na^+ ，显然会造成 KF 与 KCl 的晶格能差值比 NaF 与 NaCl 的晶格能差值要小，即 $(U_{\text{KF}} - U_{\text{KCl}})$ 的数值比 $(U_{\text{NaF}} - U_{\text{NaCl}})$ 的数值小，所以用 KF 作氟化剂时 $\Delta_r H^\ominus$ 的负值会变大，更有利于氟化反应进行。

5. 解释下列溶解现象：

Cu 不溶于 HCl 或稀 HNO_3 溶液，但可缓慢地溶解于氨水中；

【答案】 $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+} | \text{Cu})$ 较高 (0.34V)，故不能置换酸中的氢。但是 Cu 在氨水中的电极电势大为降低，因为电极反应变成



同时，空气中 O_2 也参与了反应 (O_2 的电极是电势较高)，所以 Cu 在氨水中可被氧化成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，随后 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 又被氧化成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。

6. 反应 $\text{M}(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{l}, \text{aq}) \longrightarrow \text{MS}(\text{l}, \text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ 在 298K 下进行， $\Delta_r H_m^\ominus = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。计算三种不同过程的 Q、W 和 $\Delta_r U_m^\ominus$ 。

- (1) 反应在敞口烧杯中进行；
- (2) 反应在恒容容器中进行；
- (3) 构成原电池，体系做了 $b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的电功。

【答案】(1) 反应在敞口烧杯中进行，则为恒压反应：

$$\begin{aligned} Q_p &= \Delta_r H_m^\ominus = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ W &= -p_{\text{外}} \Delta V = -\Delta n RT = -(1 \times 8.314 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 298 \text{ K}) \\ &= -2.48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \Delta_r U_m^\ominus &= Q + W = (a - 2.48) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

(2) 反应在恒容容器中进行，

$\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r U_m^\ominus$ 同(1)，有

$$\begin{aligned} W &= -p_{\text{外}} \Delta V = 0 \\ Q_V &= \Delta_r U_m^\ominus = (a - 2.48) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

(3) 构成原电池，体系做电功 $b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

$\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r U_m^\ominus$ 同(1)，有

$$\begin{aligned} W &= W_{\text{电}} + W_{\text{非}} = [(-2.48) + (-b)] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -(b + 2.48) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \\ Q &= \Delta_r U_m^\ominus - W \\ &= [(a - 2.48) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}] - [-(b + 2.48) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}] \\ &= (a + b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

7. 酸化某溶液得 S 和 H_2SO_3 , 原溶液中可能含哪些常见的含硫化合物? 并判断其物质的量的比例。

【答案】有三种可能:

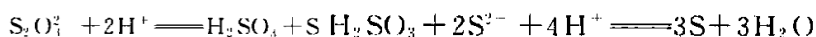
(1) 溶液中含 $S_2O_3^{2-}$ 。



(2) 溶液中含 S^{2-} 和 SO_3^{2-} , $n(SO_3^{2-})/n(S^{2-}) > 1/2$ (不生成 H_2S)。



(3) 溶液中含 S^{2-} 和 $S_2O_3^{2-}$, $n(S_2O_3^{2-})/n(S^{2-}) > 1/2$ (不生成 H_2S)。



8. 工业 NaCl 和 Na_2CO_3 中都含有杂质 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} , 通常采用沉淀法除去。试问为什么在 NaCl 溶液中除加 NaOH 外还要加 Na_2CO_3 ? 在 Na_2CO_3 溶液中要加 NaOH?

【答案】在 NaCl 溶液中若只加 NaOH, 则 Ca^{2+} 除不干净, 因为 $Ca(OH)_2$ 溶解度虽不大, 但也不是很小, 加入 Na_2CO_3 , 可生成溶解度很小的 $CaCO_3$ 沉淀。

在 Na_2CO_3 溶液中 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 除不干净, 因为沉淀不完全, 尤其是 Mg^{2+} , 加入 NaOH, 可生成溶解度很小的 $Mg(OH)_2$ 沉淀。

二、计算题

9. 反应 $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ 的 $\Delta H_{298K}^\ominus = 94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 在 298 K $NH_4HS(s)$ 分解达到平衡时, 压强为 60kPa:

(1) 计算 308K 时在抽空容器中 $NH_4HS(s)$ 分解达平衡时容器中的压强;

(2) 将各为 0.60mol 的 $NH_3(g)$ 和 $H_2S(g)$ 放入 20L 的容器内, 在 308K 时生成 $NH_4HS(s)$ 多少 (mol)?

【答案】(1) $p(\text{总}) = 60 \text{ kPa}$, $p(NH_3) = p(H_2S) = 30 \text{ kPa}$

$$K_p^\ominus = \frac{p(NH_3)}{p^\ominus} \cdot \frac{p(H_2S)}{p^\ominus} = 0.30 \times 0.30 = 0.09$$

$$\ln \frac{K_{p,308K}^\ominus}{K_{p,298K}^\ominus} = \frac{\Delta H^\ominus(T_2 - T_1)}{8.314 T_1 T_2} = \frac{94000 \times (308 - 298)}{8.314 \times 308 \times 298} = 1.23$$

$$\frac{K_{p,308K}^\ominus}{K_{p,298K}^\ominus} = 3.43 \quad K_{p,308K}^\ominus = 3.43 \times 0.09 = 0.309$$

$$\frac{p(NH_3)}{p^\ominus} \cdot \frac{p(H_2S)}{p^\ominus} = K_p^\ominus$$

$$p(NH_3) = p(H_2S) = p^\ominus \sqrt{K_p^\ominus} = 100 \sqrt{0.309} = 55.6 \text{ kPa}$$

$$p(\text{总}) = 111 \text{ kPa}$$

(2) $K_{p,308K}^\ominus = 0.309$, $p(\text{总}) = 111 \text{ kPa}$

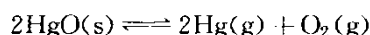
$$\text{气相 } n = \frac{pV}{RT} = \frac{111 \times 20}{8.314 \times 308} = 0.879 \text{ mol}$$

气相中:

$$n(NH_3) = n(H_2S) = \frac{1}{2} \times 0.879 = 0.44 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$n(NH_4HS) = 0.60 - 0.44 = 0.16 \text{ mol}$$

10. 在高温下, HgO 按下式分解:



在 450K 时, 所生成的两种气体的总压为 810mmHg, 在 420K 时, 分解总压为 387mmHg。

(1) 分别计算在 450K 时和 420K 时的标准平衡常数;

(2) 估算该反应在 298K 时的分解总压是多少?

【答案】(1) $K_{450}^\ominus = (p(Hg)/p^\ominus)^2 \cdot (p(O_2)/p^\ominus) = 0.1794$, $K_{420}^\ominus = 0.0196$,

$$\ln K_{450}^\ominus / K_{420}^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus / R (1/T_{420} - 1/T_{450}), \Delta_r H_m^\ominus / R = 115.9 (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}),$$

$$\ln K_{298}^{\ominus}/K_{420}^{\ominus} = \Delta_r H_m^{\ominus}/R(1/T_{420} - 1/T_{298}), K_{298}^{\ominus} = 2.44 \times 10^{-8}$$

$$(2) \left(\frac{2}{3} p_{\text{总}}\right)^2 \left(\frac{1}{760}\right) = 2.44 \times 10^{-8}, p_{\text{总}} = 4.17 \text{ mmHg}^{\circ}$$

11. 在含有 CrO_4^{2-} 及 SO_4^{2-} 离子的浓度皆为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的水溶液中逐滴加入 Pb^{2+} 离子溶液时, 哪种离子先沉淀? 两种离子达到何种比例时才能同时沉淀? 此时最先沉淀的离子浓度降为多少?

(已知: $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbCrO}_4) = 1.8 \times 10^{-14}$, $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbSO}_4) = 1.8 \times 10^{-8}$)

【答案】因为 $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbCrO}_4) < K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbSO}_4)$, 且系统中 CrO_4^{2-} 、 SO_4^{2-} 的浓度相同, 所以 CrO_4^{2-} 先沉淀。要同时沉淀, 则:

$$\frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbCrO}_4)}{K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{PbSO}_4)} = 10^{-6}$$

两种离子比例为 10^{-6} 时, 才能同时沉淀。

此时, CrO_4^{2-} 的浓度为 $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

12. 试计算: (1) 氢原子的电子从激发态 $n=4$ 分别跃迁至 $n=1, 2, 3$ 能级时所发射辐射能的波长; (2) 氢原子的电离能。

【答案】(1) $n=4$ 跃迁至 $n=1$ 时

$$n=4 \text{ 时氢原子能量 } E_4 = -2.179 \times 10^{-18} \frac{1^2}{4^2} \text{ J}$$

$$n=1 \text{ 时氢原子能量 } E_1 = -2.179 \times 10^{-18} \frac{1^2}{1^2} \text{ J}$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= E_4 - E_1 = h\nu_1 = hc/\lambda_1 \\ \lambda_1 &= \frac{hc}{E_4 - E_1} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 2.998 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{-2.179 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4^2} - 1\right) \text{ J}} \\ &= 9.724 \times 10^{-8} \text{ m} = 97.24 \text{ nm (紫外线)} \end{aligned}$$

$n=4$ 跃迁至 $n=2$ 时

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 2.998 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{-2.179 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{2^2}\right) \text{ J}} \\ &= 48.62 \times 10^{-8} \text{ m} = 486.2 \text{ nm (可见光)} \end{aligned}$$

$n=4$ 跃迁至 $n=3$ 时

$$\begin{aligned} \lambda_3 &= \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \times 2.998 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{-2.179 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{3^2}\right) \text{ J}} \\ &= 187.5 \times 10^{-8} \text{ m} = 1875 \text{ nm (红外线)} \end{aligned}$$

(2) 电离能 I 可看作将氢原子的电子从 $n=1$ 能级激发至 $n=\infty$ 能级 (E_{∞}) 所需的能量, 即

$$I = E_{\infty} - E_1 = 0 - (-2.179 \times 10^{-18}) \text{ J} = 2.179 \times 10^{-18} \text{ J}$$

对 1 mol 氧原子来说

$$\begin{aligned} I &= 2.179 \times 10^{-18} \text{ J} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\ &= 13.12 \times 10^5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = 1312 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

13. 将 $0.1000 \text{ dm}^3 \text{ CuSO}_4$ 溶液蒸干后, 得 4.994 g 水合晶体, 再将其于 $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 加热脱水至恒量, 得 3.192 g 无水固体。已知 CuSO_4 的摩尔质量为 $159.6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(1) 通过计算给出水合硫酸铜晶体的化学式;

(2) 求原 CuSO_4 溶液的物质的量浓度。

【答案】(1) 水合硫酸铜晶体中结晶水的物质的量为

附赠重点名校：无机化学 2016–2022 年无机化学考研真题汇编

第一篇、2022 年无机化学考研真题汇编

2022 年南京师范大学 630 无机化学考研专业课真题

南京师范大学 2022 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)	
科目代码及名称: <u>630 无机化学</u>	满分: <u>150</u> 分
注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答题内容必须写在 <u>答题纸</u> 上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回, 否则按考试违纪处理。	
一、单项选择题 (每小题 2 分, 共 40 分)	
1. 下列叙述正确的是 (A) $\Delta_r S_m^\ominus = (\sum \Delta S_m^\ominus_{\text{生成物}} - \sum \Delta S_m^\ominus_{\text{反应物}})$ (B) 一个自发进行的反应, 体系自由焓(Gibbs 自由能)减少等于体系对环境所作最大功- $G = W$ (C) 某气相反应 $\Delta_r G_m^\ominus$ 是指反应物与产物都处于 298K, 且气体总压为 101.3 kPa 时该反应的自由能变(Gibbs 自由能) (D) 同类型的二元化合物可用它们的 NH_4^+ 值直接比较其热力学稳定性	
2. 对于下面两个反应方程式, 说法完全正确的是 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+} + \frac{1}{2}\text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Sn}^{4+} + \text{Fe}^{2+}$ (A) 两式的 E^\ominus , $\Delta_r G_m^\ominus$, K_C 都相等 (B) 两式的 E^\ominus , $\Delta_r G_m^\ominus$, K_C 不等 (C) 两式的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 相等, E^\ominus , K_C 不等 (D) 两式的 E^\ominus 相等, $\Delta_r G_m^\ominus$, K_C 不等	
3. 能共存于酸性溶液中的一组离子是 (A) K^+ , I^- , SO_4^{2-} , MnO_4^- (B) Na^+ , Zn^{2+} , SO_4^{2-} , NO_3^- (C) Ag^+ , AsO_4^{3-} , S^{2-} , SO_3^{2-} (D) K^+ , S^{2-} , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	
4. 反应 $2\text{O}_3 \longrightarrow 3\text{O}_2$, 其速率方程式若为 $d(\text{O}_3)/dt = k(\text{O}_3)^2(\text{O}_2)^{-1}$ 或 $d(\text{O}_2)/dt = k'(\text{O}_3)^2(\text{O}_2)^{-1}$, 则速率常数 k 和 k' 的关系是 (A) $2k = 3k'$ (B) $k = k'$ (C) $3k = 2k'$ (D) $-1/2 k = 1/3 k'$	
5. 下列各组化合物中, 均难溶于水的是 (A) BaCrO_4 , LiF (B) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (C) MgSO_4 , BaSO_4 (D) SrCl_2 , CaCl_2	
6. 第二周期元素双原子分子中有未成对电子的分子有 (A) O_2 、 Be_2 两种 (B) C_2 、 N_2 两种 (C) B_2 、 O_2 两种 (D) Be_2 、 C_2 两种	

7. 下列分子中, 离域 π 键类型为 π_3^3 的是
 (A) O_3 (B) SO_3 (C) NO_2 (D) HNO_3
8. A、B、C、D 四种金属, 将 A、B 用导线连接, 浸在稀硫酸中, 在 A 表面上有氢气放出, B 逐渐溶解; 将含有 A、C 两种金属的阳离子溶液进行电解时, 阴极上先析出 C; 把 D 置于 B 的盐溶液中有 B 析出。这四种金属还原性由强到弱的顺序是
 (A) $A > B > C > D$ (B) $D > B > A > C$
 (C) $C > D > A > B$ (D) $B > C > D > A$
9. 下面原子在基态时反磁性的是
 (A) F (B) Ne (C) B (D) Si
10. 下列各对物质, 熔点高低对比, 正确的是
 (A) $MgO < BaO$ (B) $KCl < NaCl$
 (C) $ZnI_2 < CdI_2$ (D) $BN < Mg_3N_2$
11. 下列各组元素的电负性大小次序正确的是
 (A) $S < N < O < F$ (B) $S < O < N < F$
 (C) $Si < Na < Mg < Al$ (D) $Br < H < Zn$
12. 下列各组元素中, 性质最相似的两种元素是
 (A) Mg 和 Al (B) Zr 和 Hf (C) Ag 和 Au (D) Fe 和 Co
13. 凡是中心原子采用 sp^3d^2 杂化轨道成键的分子, 其空间构型可能是
 (A) 八面体 (B) 平面正方形
 (C) 四方锥 (D) 以上三种均有可能
14. 已知下列五组物质性质差异为:
 $Mg(OH)_2 > Cd(OH)_2$, $H_2SiF_6 > HF$, $H_2PbCl_6 > PbCl_4$, $AgF > CaF_2$, $Au^+ > Hg_2^{2+}$, 它们依次表示的性质是
 (A) 碱性, 酸性, 稳定性, 溶解度, 歧化容易
 (B) 碱性, 酸性, 水解度, 溶解度, 氧化性
 (C) 碱性, 酸性, 稳定性, 溶解度, 水解度
 (D) 碱性, 酸性, 稳定性, 溶解度, 配位能力(与 NH_3)
15. 反应的焓变可代表 KCl 晶格能的是
 (A) $K^+(g) + Cl^-(g) = KCl(s)$
 (B) $K(g) + Cl(g) = KCl(s)$
 (C) $K(s) + Cl(s) = KCl(s)$
 (D) $K(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) = KCl(s)$
16. $3d$ 电子的排布为 $t_{2g}^3 e_g^0$ 的八面体配合物是
 (A) $[MnCl_6]^{4-}$ (B) $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ (C) $[Co(CN)_6]^{3-}$ (D) $[CrF_6]^{3-}$

17. 下列各组物质中, 不能稳定存在的一组是
 (A) Co_2O_3 , CeO_2 , CrO_3 (B) GeCl_4 , TiCl_4 , VOCl_2
 (C) CuI , TlI , AuI (D) BiCl_5 , TlI_3 , CeCl_4
18. 下列各组原子和离子半径变化的顺序, 不正确的一组是
 (A) $\text{P}^{3-} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{F}^-$ (B) $\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Ni}^{2+}$
 (C) $\text{Co} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Zn}$ (D) $\text{V} > \text{V}^{2+} > \text{V}^{3+} > \text{V}^{4+}$
19. 下列各分子中, 偶极矩不为零的分子为
 (A) BeCl_2 (B) BF_3 (C) NF_3 (D) CH_4
20. 在下列反应中:
 ① $\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- \longrightarrow$
 ② $\text{Cu}^{2+} + \text{CN}^- \longrightarrow$
 ③ $\text{Cu}^{2+} + \text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
 ④ $\text{Hg}_2^{2+} + \text{I}^- (\text{适量}) \longrightarrow$
 ⑤ $\text{Hg}_2^{2+} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
 金属离子氧化态发生变化的是
 (A) ①②③④ (B) ①②③⑤ (C) ①②④⑤ (D) ②③④⑤
- 二、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)
21. 一氧化碳被二氧化氮氧化反应的推荐机理是:
 步骤 1 $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$ 慢反应
 步骤 2 $\text{NO}_3 + \text{CO} \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ 快反应
 则(1)此反应的总的方程式为 (1) _____;
 (2)反应的速率方程式为 (2) _____。
22. 欲洗涤新沉淀的 CaC_2O_4 , 若用 100 cm^3 水洗, 将会溶失 (3) _____ 克, 若用 100 cm^3 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 洗, 将会溶失 (4) _____ 克, 因此应选择 (5) _____ 洗涤 CaC_2O_4 。
 已知: $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 1.6 \times 10^{-9}$, CaC_2O_4 摩尔质量为 $128 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, (假设洗涤时, CaC_2O_4 溶解达饱和, 并不考虑 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的水解)
23. d 区和 p 区金属自上而下族氧化态稳定性变化的趋势为 d 区 (6) _____, p 区 (7) _____。
24. 将白色硫酸铅沉淀溶于浓氢氧化钠溶液, 向溶液中通入氯气, 得到一种棕黑色沉淀。其化学方程式为 (8) _____。
25. 在橙色重铬酸钾的酸性溶液中加入过氧化氢溶液, 最终得到浅绿色溶液, 其化学方程式为 (9) _____。
26. 在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HAc 溶液中加入 NaAc 固体后, HAc 浓度 (10) _____, 电离度 (11) _____, pH 值 (12) _____, 电离常数 (13) _____。
27. 在炼钢过程中往钢水中投入少量的锰铁的反应方程式是:
 (14) _____, (15) _____。
28. 固体五氯化磷是 PCl_4^+ 阳离子与 PCl_6^- 阴离子的离子化合物 (但其蒸气却是分子化合物), 则

固体中两种离子的构型分别为 (16)、(17)。

29. 镧系元素的原子半径随原子序数的增大而减小, 这种现象称为 (18)。镧系和铷系元素的水合离子大多有颜色, 这是 (19) 引起的。

30. 已知电池: $\text{Ag} | \text{AgBr} | \text{Br}^-(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) || \text{Ag}^+(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) | \text{Ag}$

则(1) 电池正极反应为 (20);

(2) 电池负极反应为 (21);

(3) 电池反应为 (22)。

31. 乙硼烷的分子式是 (23), 它的结构式为 (24) 其中硼—硼原子间的化学键是 (25)。

32. 写出 ^{80}Hg 基态电子排布式 (26), 该元素位于元素周期表的第 (27) 周期, 第 (28) 族。

33. 对角线位置上的邻近两个元素的 (29) 和 (30) 的比值相近, 对极化作用的影响恰好相反, 因而它们的性质相似。

三、问答题 (每小题 8 分, 共 40 分)

34. 下列各对化合物中哪一个酸性较强? 并说明理由。

(1) $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{2+}$;

(2) $\text{Si}(\text{OH})_4$ 和 $\text{Ge}(\text{OH})_4$;

(3) HClO_3 和 HClO_4 ;

(4) H_3PO_4 和 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

35. 确定下列变换中, 杂化轨道和空间排布变化情况。

(1) $\text{BF}_3 \rightarrow \text{BF}_4^-$; (2) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$; (3) $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{PCl}_4^+$; (4) $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{PCl}_6^-$

36. 下列四组物质, 每一组中哪一个分子的键角较大? 为什么?

(1) CH_4 和 NH_3

(2) OF_2 和 Cl_2O

(3) NH_3 和 PH_3

(4) NO_2^+ 和 NO_2

37. 写出下列化学反应方程式:

(1) 氢氧化钴(III)与浓 HCl 作用

(2) 在碱性介质中, 过氧化氢与硫酸铬的反应

(3) 在硫酸溶液中, 五氧化二钒与亚铁盐的反应

(4) 在碱性介质中, 镍(II)盐与次氯酸钠的反应

38. 取可能含有 11 种阴离子 (PO_4^{3-} , NO_3^- , NO_2^- , SO_3^{2-} , S^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , Br^- , I^- , SO_4^{2-} , Cl^-) 的混合液分别进行以下试验:

(1) 测得混合液 pH 为 12;

(2) 加 BaCl_2 溶液产生白色沉淀, 离心分离, 沉淀不能完全溶解于 $6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCl}$ 中;

(3) 只加几滴氯水, 再加 CCl_4 , 振荡后, CCl_4 层未变色;

(4) $6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCl}$ 和饱和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液作试剂, 按气室法步骤试验时, 发现 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液变浑浊;

(5) 加几滴蓝色的 I_2 -淀粉液, 则蓝色褪去;

(6) 加过量 AgNO_3 , 溶液只产生不变化的非黑色沉淀。

根据上述实验, 请回答, 混合液中哪些离子肯定存在? 哪些离子肯定不存在? 并简述理由。

以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 268.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

微信客服

购买资料 | 咨询问题 | 加我好友



长按二维码加官方微信客服
实时客服在线一对一回复

考研内部群

笔记文档 | 资源更新 | 免费加入



长按二维码加入考研云内部群
群内每天发笔记及重点更新目录