

高中

化学题精编

第三册

浙江教育出版社

高中化学题精编

第三册

秦成维 王守绪

浙江教育出版社

高中化学题精编 第三册

秦成维 王守绪

浙江教育出版社出版

浙江印校印刷厂排版 浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张5.75 字数132,000 印数84,501—157,500

1985年9月第1版

1986年3月第2次印刷

统一书号: 7346·297

定 价: 0.70 元

编写说明

中学生在课内外作必要和适量的练习，是中学化学教学不可缺少的环节。为了帮助教师选择化学习题，我们组织编写了一套初、高中化学习题精编。

本书编写时，以人民教育出版社出版的化学课本为依据，习题编排顺序与课本章节相一致。编写时既严格遵循少而精的原则，又力求博采众长，内容新颖，讲究实用，不超大纲。每一节的“学习提示”，阐述知识重点和解题规律。习题均分A、B组或A、B、C组。A组为基本题；B组难度略有提高，带有一定的综合性；C组灵活性和综合性较大，但数量不多，可供学有余力的同学选做。带*号者为较高要求内容。为帮助读者学习，在某些习题中插入“注意”事项，以指明思考途径。各章末编有“本章概要”，阐述该章的知识体系和学习规律，其后配有自我测试题。该书最后还设有两套综合练习题，其中综合练习(一)可安排在第一学期末使用，综合练习(二)可安排在第二学期末使用。书后附有部分答案，供参考。

中学化学题精编共分初三、高一、高二、高三四册。本书由高秉章、肖千里、庄允吉任主编。参加编写的还有秦成维、汪一信、董志珊、董剑峰、郑祖赓、吕宗藩、商汝平、王守绪等。各册最后都由主编负责审定。

本书可供在校学生作补充习题用，也可供自学青年和业余学校学生学习参考。教师和学生在使用时，要从实际出发，酌情选用，不必强求一律。

目 录

第一章 过渡元素.....	(1)
第一节 过渡元素概述	(1)
第二节 络合物	(5)
第三节 铁	(11)
第四节 炼铁和炼钢	(18)
第五节 铜	(21)
自测试题	(30)
第二章 烃	(34)
第一节 有机物	(34)
第二节 甲烷	(35)
第三节 烷烃 同系物	(38)
第四节 乙烯	(43)
第五节 烯烃	(46)
第六节 乙炔 炔烃	(50)
第七节 苯 芳香烃	(54)
第八节 石油和石油产品概述	(61)
第九节 煤和煤的综合利用	(65)
自测试题	(68)
第三章 烃的衍生物.....	(73)
第一节 卤代烃	(73)
第二节 乙醇	(79)
第三节 苯酚	(85)
第四节 醛和酮	(90)
第五节 乙酸	(97)

第六节 羧酸	(102)
第七节 酯	(109)
第八节 油脂	(114)
第九节 硝基化合物	(116)
第十节 胺 酰胺	(119)
自测试题	(125)
第四章 糖类 蛋白质	(130)
第一节 单糖	(130)
第二节 二糖	(133)
第三节 多糖	(136)
第四节 氨基酸	(138)
第五节 蛋白质	(141)
自测试题	(144)
第五章 合成有机高分子化合物	(149)
第一节 概述	(149)
第二节 加聚反应和缩聚反应	(152)
第三节 合成材料	(156)
自测试题	(160)
综合练习(一)	(163)
综合练习(二)	(168)
部分习题答案	(174)

第一章 过渡元素

第一节 过渡元素概述

【学习提示】

所有的副族元素和第Ⅷ族元素总称为过渡元素。学习中要根据它们在元素周期表里的位置和外围电子层排布来认识和掌握过渡元素的通性。解题中要注意：

1. 过渡元素最外电子层上只有1~2个电子，在化学反应中较易失去电子被氧化，所以它们都是金属。但是显高价态的氧化物所对应的水化物往往不显碱性而显酸性，如高锰酸 HMnO_4 和铬酸 H_2CrO_4 、重铬酸 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 都是强氧化性酸。

2. 过渡元素除ⅠB和ⅡB的 $(n-1)d$ 轨道为全充满达到稳定结构外，其他各族是 $(n-1)d^{1-9}$ ，这些 d 电子都有成键可能，故许多过渡元素往往有变价。属于ⅢB→ⅦB的元素最高价为 ns 和 $(n-1)d$ 电子数的总和。

3. 过渡元素的化合物有颜色，这些颜色跟金属离子的结构，所结合的阴离子种类，是否含有结晶水等因素有关，解题中往往可以根据过渡金属离子在水溶液中所显示的颜色，初步判断某种离子的存在。

4. 过渡元素的离子，它们的 $(n-1)d$ 、 ns 、 np 轨道的能量相差不大，而其中空轨道较多，易于接受配位体的孤对电子形成配位键，所以极易形成络离子。解题时要注意区别络合物中化学键的种类。

[A]

1. 是非题

(1) 全部副族元素都是过渡元素, 所以过渡元素就是副族元素。()

*(2) 水合铜离子(简写 Cu^{2+})呈蓝色, 水合铁离子(简写 Fe^{3+})呈黄色。()

*(3) 从ⅢB族到ⅧB元素的最高化合价在数值上跟它的族数相等, 那是由于这些元素原子的外围电子层的s电子和d电子数目之和跟族数相等之故。()

*(4) 过渡元素在形成化合物时, 最外层的s电子和次外层的d电子等都有可能参加成键。因此, 过渡元素往往有变价。()

(5) 过渡元素都是金属, 所以人们又把它们叫做过渡金属。它们原子的最外层电子数不超过2个, 容易失去。()

2. 过渡元素在元素周期表中占____个纵行, 它包括了____族和____族元素。

3. 已知A元素的原子在M电子层上有11个电子, 推测A元素的核电荷数应为_____。

【注意】既要考虑到能级交错, 其能量 $3d > 4s$, 又要根据洪特规则考虑到 $4s^2$ 时为全充满, 比较稳定。

4. 已知B元素的原子在M电子层上有5个d电子, 推测B元素的核电荷数可能为_____。

【注意】虽然根据能级交错, 其能量 $3d > 4s$, 但在 $3d^5$ 为充满时能量较低, 较为稳定, 因而再增加电子, 则填充在4s轨道上。因此, 有两种元素。

5. 某金属7克和足量盐酸反应可得到氢气2.8升(标准状

况),该金属11.2克可跟21.3克氯气完全化合,生成相应的氯化物,求此金属的原子量,并指出是哪一种元素。

6. 从第____周期开始出现过渡元素,在这周期里共有____种过渡元素,它们的原子序数从左到右由____逐一增加到____,核外电子也逐一增加,但金属性减弱却不明显,这是因为_____。

*7. 某元素A, 4d轨道上有一个电子, 则第五电子层应有____个电子, 它的外围电子层排布是____, 它在第____周期, 第____族, 最高化合价是____价。

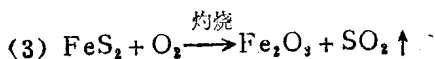
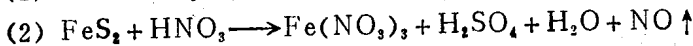
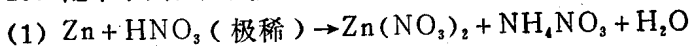
*8. 已知元素A和B的外围电子层排布为A—— $3d^5 4s^2$, B—— $3d^{10} 4s^2$, 回答下列问题。

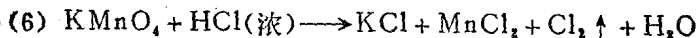
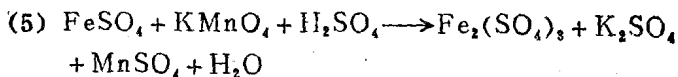
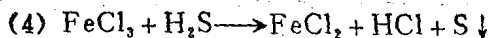
- (1) 它们分别在周期表中哪一周期的哪一族?
- (2) 写出最高正价氧化物的分子式。
- (3) 它们是金属元素还是非金属元素? 为什么?
- (4) 用电子排布式表示 A^{2+} 和 B^{2+} , 并判断这些水化离子是否有颜色。

[B]

9. 过渡元素的原子, 由于原子半径相差____, 所以金属性变化____, 与同周期主族金属原子比较, 一般原子半径____, 比重____, 熔沸点____, 硬度____, 同时具有较好的_____。

10. 配平下列反应式, 并注明电子转移的方向和数目:





11. 选择题

(1) 某原子的N电子层只有一个电子，则其M电子层的电子数，不可能是 ()

- ① 8个；② 13个；③ 18个；④ 15个。

若其M电子层电子数不为偶数，则该原子核内质子数为 ()

- ① 8个；② 18个；③ 24个；④ 35个。

(2) 根据金属活动性顺序，下列说法正确的是 ()

① 铜能置换铅盐中的铅；② 金比铝更易被氧化；③ 锡能置换铜盐中的铜；④ 铂能置换酸中的氢；⑤ 铜能还原 Fe^{3+} 。

12. 在500毫升，1M CuSO_4 溶液中，放入一块铁片，反应片刻后，取出铁片，经洗净烘干后，铁片的质量增加了0.8克，求析出多少克铜，反应后溶液中 FeSO_4 的摩尔浓度是多少？

13. 将铜银合金300毫克溶于硝酸，以适量水稀释后加0.1M的氯化钠溶液24毫升，恰好使银完全沉淀，求合金的百分组成。

14. 从下栏选出具有下列性质的金属：

(1) 在常温下能和水激烈反应。()

(2) 不溶于浓硝酸，但可分别溶解于稀盐酸或氢氧化钠水溶液中并放出氢气。()

(3) 不溶于浓硝酸以及氢氧化钠的水溶液中，但溶于稀盐酸同时放出氢气。()

(4) 不溶于盐酸或稀硫酸，而溶于硝酸或热浓硫酸但是不

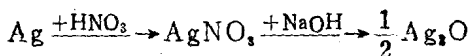
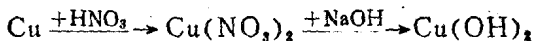
放出氢气。()

(5) 不溶于盐酸、硫酸、硝酸或氢氧化钠的水溶液中, 而溶于3体积浓盐酸和1体积浓硝酸的混合液中。()

a. Al b. Au c. Cu d. Fe e. Na f. Zn

15. 把11.44克铜银合金溶于硝酸中, 再加入过量NaOH溶液将产生的沉淀过滤, 沉淀经洗涤、干燥称得质量为12.58克, 求合金中银、铜各多少克。

【注意】①可先列出解题图解:



②11.44克是铜、银的质量之和, 12.58克是生成的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 Ag_2O 的质量之和。

③生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的摩尔数 = Cu的摩尔数, 生成 Ag_2O 的摩尔数 = $\frac{1}{2} \times \text{Ag}$ 的摩尔数, 通过以上关系可列出两个计算式。

16. 铜和氧化铜的混和粉末40克, 测得其中含铜量为96%, 求混和物中铜和氧化铜各多少克。

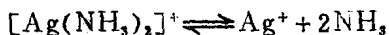
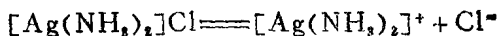
【注意】可先求出40克混和物中氧原子的摩尔数, 从而计算出氧化铜的克数。

* 第二节 络 合 物

【学习提示】

1. 络合物是一种复杂的化合物, 写络合物的电离方程式, 一般分两步。第一步写络合物的电离, 电离方程式要用“=”。第二步写络离子的电离, 由于络离子只是部分电离, 所以电离

方程式要用“ $\rightleftharpoons$ ”符号。例如：



2. 中学阶段常见中心离子的配位数：如

Ag^+ 为2, Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 为4, Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 为6。 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 Ag_2O 、 AgCl 等能溶于浓氨水, 形成对应的络合物。 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 不溶于浓氨水。 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 Ag_2O 、 AgCl 溶于氨水后成为无色溶液, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶于氨水后成深蓝色溶液。解题时分析沉淀能否溶于浓氨水, 和溶解后所显示的颜色作为判断原溶液中存在何种离子的依据。

3. 解题中要注意络合物中的化学键、各种微粒带电的情况。

中心离子——配位体 配位键

外 界——内 界 离子键

络离子所带的电荷数 = 中心离子和配位体所带电荷的代数和 = 外界所带电荷数。

[A]

1. 选择题

(1) 下列分子中既有离子键、共价键, 又有配位键的是

()

① NaOH , ② NaHS , ③ NH_4Cl , ④ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 。

(2) 含有下列离子的溶液中, 加入过量氨水能产生沉淀的是 ()

① Ag^+ , ② Fe^{3+} , ③ Zn^{2+} , ④ Cu^{2+} 。

(3) 络离子中一定存在 ()

① 配位键, ② 离子键, ③ 共价键, ④ 氢键。

(4) 在饱和的 H_2S 溶液中滴入下列哪种物质的溶液不会变浑浊 ()

①溴水; ②盐酸; ③ FeCl_3 溶液; ④亚硫酸。

(5) 下列物质中, 不属于络合物的是 ()

① $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; ② $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$; ③ Na_3AlF_6 ;
④ $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。

(6) 氰化物、氟化物 and 氨是常用的络合剂, 因为它们都可能提供 ()

①空轨道; ②孤对电子; ③氢键; ④离子。

(7) 将少量铁屑加入下列物质中, 能生成铁盐的是 ()

①浓硫酸; ②胆矾溶液; ③高温硫蒸气; ④加有稀硫酸的高锰酸钾溶液。

(8) 使下列各物质相互发生反应产生气体, 把产生的气体通入水中成为饱和溶液, 问溶液酸性最强的是哪一组物质反应所产生的气体的饱和溶液 ()

①铜、浓硫酸; ②碳酸钙、盐酸; ③硫化亚铁、盐酸; ④锌、盐酸; ⑤铜、稀硫酸、氧气。

(9) 通过 Fe^{2+} 或 Zn^{2+} 的酸性溶液时无沉淀生成, 但通过 Pb^{2+} 或 Cu^{2+} 的酸性溶液时则产生沉淀的是下列气体中的 ()

①氯化氢; ②二氧化硫; ③氨; ④硫化氢; ⑤二氧化碳。

(10) 下列水溶液中加入少量氨水, 生成白色沉淀, 即使加过量的氨水沉淀也不溶解, 把沉淀灼烧能生成白色粉末的是哪一种溶液 ()

①硝酸银; ②硝酸铝; ③硝酸铜; ④硝酸铁; ⑤硝酸钠。

2. 在硫酸铜氨溶液中有哪些分子和离子? 其中哪种离子最多?

3. 在50毫升1M的 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ 溶液中, 加入足量 AgNO_3 ,

溶液,可得到14.35克白色沉淀,则该络合物的络离子是_____,
络离子的形成体是_____,配位体是_____,配位数是_____。

4. 两种无色溶液混和后,有白色沉淀生成,再滴入过量氨水后仍有白色沉淀存在。过滤出沉淀,该沉淀能溶于NaOH溶液。推断原溶液是下列哪两种溶液混和而成: BaCl_2 、 K_2SO_4 、 AlCl_3 、 Na_2CO_3 、 AgNO_3 。简述推断的理由。

【注意】在滴入过量氨水后,仍存在白色沉淀,要分析是否为原来的白色沉淀。

[B]

5. 在铜氨溶液中存在下列平衡:

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3$, 向溶液中加入硫化钠溶液时平衡向_____移动; 加入硫酸时, 平衡向_____移动。

6. 填表

络合物分子式	名称	中心离子	配位体	配位数	络离子	外界
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$						
$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$						
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$						
$[\text{Fe}(\text{SCN})]\text{Cl}_2$						
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$						

7. 要使溶液中的 Al^{3+} 沉淀得比较完全, 用氨水好还是用氢氧化钠溶液好, 为什么? 要使溶液中的 Cu^{2+} 沉淀得比较完全, 用氢氧化钠溶液好还是用氨水好, 为什么?

【注意】① $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Al^{3+} 不能与氨水络合，② $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，要注意审题“沉淀比较完全”的含义。

8. 选择题

(1) 用来检验 Fe^{3+} 离子的试剂，最好是 ()

① H_2S ；② $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ；③ NH_4SCN ；④ 铜粉。

(2) 在下列试剂中能用来分离 Fe^{3+} 与 Al^{3+} 离子的是 ()

① 氨水；② NaOH ；③ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ；④ HCl 。

(3) 在络离子 $[\text{M}(\text{CN})_x]^{y-}$ 中，若 M 是 +3 价的金属离子，则 x 是 ()

若络离子的配位数是 6，则 M 的化合价的绝对值为 ()

① 3；② y ；③ $y - 3$ ；④ $3 + y$ ；⑤ 6；⑥ $6 - y$ ；⑦

$6 + y$ 。

9. 在复盐 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot m\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中，铁离子和硫酸根离子的摩尔数比是_____。

10. 0.1 摩尔的络合物 $\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{NH}_3$ 中的氯离子，恰好被 0.2 摩尔的 AgNO_3 沉淀，此络合物内界是_____，外界是_____，中心离子是_____，配位体是_____，配位数是_____，络合物的名称为_____。

*[C]

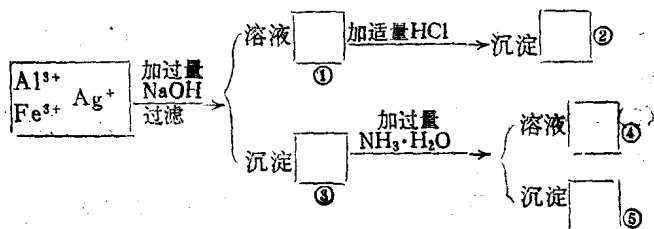
11. CrCl_3 能与 NH_3 形成络合物，已知铬离子的配位数为 6，若在该络合物溶液中加入过量的 AgNO_3 溶液，可沉淀出其组成中含氯量的 $2/3$ 。写出该络合物的分子式，并分析该络合物中存在的化学键。

【注意】只有处于外界的氯离子才能与硝酸银溶液反应生

成沉淀。现沉淀出其组成中含氯量的 $2/3$ ，说明 1 个络合物分子中，有 2 个 Cl^- 在外界，1 个 Cl^- 在内界。

12. 某过渡元素的硫酸盐分子式为 ASO_4 ，它能与络合剂 KSCN 反应形成络合物，其中心离子的配位数是 4，写出形成络合物过程中的反应式。

13. 试把合适的离子或分子式填入空格内：



14. 把 2 M 氨水滴入 0.5 M CuSO_4 溶液中，直到生成的氢氧化铜沉淀恰好溶解为止，用所得的溶液分别进行以下实验，试描述所发生的现象并简要说明原因。

(1) 将溶液加热；(2) 滴入 2 M 硫酸；(3) 滴加 0.5 M 硫酸铜溶液。

【注意】 ① $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 加热时会使溶解平衡向逆反应方向移动， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 热稳定性较小受热易分解为黑色 CuO ；② 往溶液中滴加 2 M 硫酸中和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，使 NH_3 浓度下降，破坏 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的电离平衡，使 Cu^{2+} 浓度增加生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀，后加的 H_2SO_4 又会使 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 作用生成蓝色硫酸铜溶液；③ 原溶液中含有四种离子： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 OH^- ，当加入 CuSO_4 溶液后 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

15. 已知有两种钴的络合物。具有相同的分子组成：

$\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{BrSO}_4$ 。向第一种络盐溶液中加入氯化钡溶液时,能产生硫酸钡沉淀,但滴入硝酸银溶液不产生沉淀;向第二种络盐溶液中加入硝酸银溶液时,产生溴化银沉淀,加入氯化钡溶液无反应。据此推断其分子中内界与外界的成分,写出两种络盐的分子式。指出钴的配位数是几。

第三节 铁

【学习提示】

1. 铁在元素周期表里位于第4周期的Ⅷ族,是一种极为重要的过渡元素。它有多种可变化合价,在起化学反应的时候,铁原子容易失去两个4s电子,有时它会再失去一个3d电子。所以铁通常显+2价和+3价。但是,由于+3价的铁的3d轨道为半充满稳定结构,因此+3价的铁最稳定,其次是+2价的铁。解题时要根据不同的反应物(氧化性强弱)和反应条件来正确书写化学方程式。铁与足量的强氧化剂反应则被氧化成 Fe^{3+} 盐,但铁在冷浓 HNO_3 或冷浓 H_2SO_4 中会钝化。

2. 铁化合物和亚铁化合物间的相互转变

$\text{Fe}^{2+} \xrightarrow{+\text{氧化剂}} \text{Fe}^{3+}$ 常用的氧化剂有 Cl_2 、强氧化性酸(浓硫酸、硝酸)等。

$\text{Fe}^{3+} \xrightarrow{+\text{还原剂}} \text{Fe}^{2+}$ 常用的还原剂有 Fe 、 H_2S 、 HI 等

解题中运用氧化—还原反应理论, Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 的相互转变,着重分析反应物的价态高低,同时要注意氧化剂、还原剂的强弱问题,只有较强的氧化剂和较强的还原剂之间才会发生氧化—还原反应。

3. 将实验现象与物质性质密切结合起来,如铁与稀硝酸反