教案

**无机化学（第二版）**

**北京出版社**

### 课时分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **章序** | **课程内容** | **课时** | **备注** |
| **1** | **绪论** | **1** |  |
| **2** | **原子结构与元素周期表** | **6** |  |
| **3** | **分子结构** | **4** |  |
| **4** | **化学基础概念和热力学基础** | **4** |  |
| **5** | **分散系** | **6** |  |
| **6** | **化学平衡** | **4** |  |
| **7** | **酸碱反应** | **4** |  |
| **8** | **氧化还原平衡与电化学基础** | **4** |  |
| **9** | **沉淀溶解平衡** | **2** |  |
| **10** | **配位化合物** | **2** |  |
| **11** | **常见金属元素及其化合物** | **4** |  |
| **12** | **常见非金属元素及其化合物** | **4** |  |
| **总计** |  | **48** |  |

### 第11课 常见金属元素及其化合物

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课题** | **常见金属元素化合物** | |
| **课时** | 4课时（180min） | |
| **教学目标** | **知识技能目标**：  1.  掌握金属的通性；掌握碱（土）金属单质及化合物的结构、性质；掌握重要过渡金属的物理和化学性质。  2.  熟悉金属的氧化物、氢氧化物、盐的主要性质及其变化规律。  3.  了解金属的氧化物、氢氧化物、盐的制备及其用途；了解铝、铁、铬、锰及其化合物的性质。  **思政育人目标：**  培养学生科学思维与求真精神；模型认知与抽象思维能力；探索精神与哲学思考。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**金属的氧化物、氢氧化物、盐的制备及用途；铝、铁、铬、锰及其化合物的性质。  **教学难点：**金属的通性； 碱（土）金属单质及化合物的结构、性质；过渡金属的物理和化学性质。 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（5min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（5min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主要教学内容及步骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】第一节 金属通论**  **一、概述**  在目前已知的 112 种元素中，金属元素有 87 种，约占元素总数的 4/5。  金属具有各种不同的颜色，工业上常把金属分为黑色金属和有色金属两大类。黑色金属指的是铁、铬、锰三种金属及其合金。有色金属则是指除去铁、铬、锰以外的所有其他金属。有色金属又可分为重金属（密度大于5 g/cm3）、轻金属（密度小于5 g/cm3）、贵金属（指在地壳中含量较少、开采和提取困难、价格较贵的金属）、稀有金属（指在自然界中含量较少、分布稀散及发现使用较晚的金属）。  各类金属由于其结构和性质方面的差异，在自然界中存在的形式也各不相同。少数化学性质不活泼的元素如金、铂等，在自然界中以单质形式游离存在，所以可以在矿石中找到天然金块。性质活泼的金属元素总是以其最稳定的化合物形式存在于地壳中，如铁在自然界中以 Fe（Ⅲ）或者 Fe（Ⅱ）形式存在于各种矿石或者陨石中。  我国金属矿藏的储量极为丰富，种类繁多，是世界上已知矿种比较齐全的少数国家之一。铀、钨、锡、钼和稀土等矿产储量均居世界首位，铁、铅、锌、汞、铜、铝等矿的储量也在世界上占有重要地位。  金属单质在常温时，除了汞（Hg）是液体外，其他都是固体。  研究证明一切金属都具有晶体结构。在金属晶体的晶格结点上排列着金属原子和带正电荷的金属阳离子，金属原子易失电子变为阳离子，并重新捕获电子。电子就这样在原子和离子间不停地进行交换，其活动范围广，使金属原子和离子之间存在自由运动的电子，这些自由电子不属于某个原子所独有，而属于金属原子所共有。这种依靠流动的自由电子使金属原子和阳离子相互联结在一起的作用称为金属键。也可把金属键看成许多原子共用许多电子的一种特殊形式的共价键。对这种键有两种形象化的说法：一种说法是金属原子之间有“电子气”在自由流动；另一种说法是“金属离子沉浸在电子的海洋中”。显然金属键没有方向性和饱和性。必须注意：自由电子并没有完全离开金属，从整体来说，  金属是电中性的。金属单质的化学式通常是用元素符号来表示的，如 Fe、Al 等。  **二、金属的物理性质**  由于金属晶体结构相同，且都有自由电子存在，金属具有很多共同的物理性质，如具有特殊的金属光泽，不透明，具有良好的导电性和导热性，有延展性，密度、硬度较大，熔点较高等。  金属中的自由电子吸收了各种波长的可见光，使金属具有不透明性。金属因吸收光能而被激发的电子跳回低能级时，又把各种波长的光释放出来，这就使金属具有金属光泽，一般呈银白色。金属呈粉末状时，一般为灰黑色或黑色。  金属中的自由电子在运动过程中不断地与原子或离子碰撞，进行能量交换。当金属的某一部分受热时，加强了原子或离子的振动以及自由电子的运动，自由电子就能迅速地传递热能，很快就使整个金属达到相同的温度。因而金属有导热性。  在外加电场的作用下，金属中的自由电子发生定向流动而形成电流。这就是金属能导电的原因。导电性最好的金属是银。  金属能用多种机械方法进行加工，例如锻造、冲压等。这是因为它们都具有较好的延展性。当金属受到外力作用时，金属晶体内各层之间的金属原子或离子容易作相对位移，金属发生形变而不破坏金属键，因此金属并不断裂，表明它有良好的变形性，即具有延展性。延展性最好的金属是金。  除锂、钠、钾的密度较小（小于 l g/cm3）外，金属的密度都较大。密度最大的金属是锇（2 248 g/cm3）。  金属的硬度一般较大，但它们之间有很大差别。有的非常坚硬，硬度最大的金属是铬 (9)；有的较软，如钠、钾等，可用小刀切割。  金属的熔点一般较高，所以常温下多为固体。最难熔的是钨，熔点高达 3 410℃。最易熔的是汞，熔点是 -39℃，故常温下是液体。  **三、金属的化学性质**  金属在化学反应中，容易失去外层电子，形成金属阳离子，因而表现出了较强的还原性。所以金属可和非金属反应，也可和酸类、盐类及水反应。  （一）与非金属反应  金属容易和氧、硫、卤素等非金属化合。  （二）与水和酸反应  与水和酸反应时，金属还原性强弱与金属的升华能、电离能和金属离子的水合能有关，可用标准电极电势来衡量，排在氢前的金属电极电势负值较大，性质活泼，能从酸（盐酸或稀硫酸）中置换出氢气。非常活泼的金属还可以置换出水中的氢，如钾、钠、钙等。  （三）与盐反应  活泼金属可以把不活泼的金属从盐溶液中置换出来。  **第二节 碱金属**  碱金属元素位于周期表的ⅠA 族，包括锂（Li）、钠（Na）、钾（K）、铷（Rb）、铯（Cs）、钫（Fr）六种元素，由于它们的氧化物的水溶液呈强碱性，所以通称为碱金属。  **一、钠、钾的物理性质**  钠、钾都具有银白色金属光泽，焰色反应时，钠为黄色，钾为紫色（隔蓝色钴玻璃）。它们的密度比水小，可浮在水面上。硬度也小，可用刀切割，新切开的金属表面呈银白色，钠、钾均具有良好的导电性。钠、钾熔、沸点较低。  **二、钠和钾的化学性质**  钠和钾具有很强的化学活泼性，都可和各种非金属及水等直接发生化学反应。钾的活泼性比钠更强。  （一）与非金属反应  钠和钾是活泼金属元素，受热后能够在空气中燃烧，生成过氧化物。钠和氧化合可以生成氧化钠（Na2O），但氧化钠不稳定，继续氧化生成较稳定的过氧化钠（Na2O2）。所以，钠在干燥的空气中燃烧生成过氧化钠。  钾与氧气的反应更剧烈，反应产物更复杂。钠和钾在常温下都能与氯气、硫等非金属剧烈反应，生成相应的氯化物、硫化物等 。  （二）与水反应  钠和水剧烈反应放出氢气：    （三）与液氨反应  钠和钾溶解于液氨中形成的稀溶液呈现蓝色，随着它们溶解量的增加，溶液颜色加深。当溶液中钠的浓度超过 1 mol·L-1 时 , 会在原来深蓝色溶液上形成一个青铜色的新相。浓度继续加大，溶液由蓝色变为青铜色。将此溶液蒸发，又得到碱金属。该溶液导电能力强，呈现顺磁性。据研究认为，在液氨溶液中电离生成了金属正离子和溶剂合电子。液氨中的溶剂合电子是一种很强的还原剂，广泛应用于非水溶液中无机和有机药物的合成。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示金属通论，让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**  **三、钠和钾的重要化合物**  （一）过氧化物  过氧化钠是淡黄色固体，过氧化钾是白色固体。它们都能与水反应，生成相应的氢氧化物，并放出氧气。    （二）氢氧化物  钠与钾的氢氧化物通常被称为苛性碱，它们易溶于水并放出大量热。在空气中易吸湿潮解，所以固体氢氧化钠是常用的干燥剂。它们还容易与空气中的二氧化碳作用生成碳酸盐，所以要密闭保存。但氢氧化钠表面难免因接触空气而带有一些 Na2CO3，在分析化学中需要不含 Na2CO3 的 NaOH 溶液，可先配制 NaOH的饱和溶液，Na2CO3 因不溶于饱和的 NaOH 溶液而沉淀析出，取上清液，用煮沸后冷却的新鲜蒸馏水稀释到所需浓度，在分析化学和药物分析中需要得到准确浓度。  （三）碳酸盐  常见的有碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钾。  1. 碳酸钠（Na2CO3）：白色粉末，俗名纯碱或苏打。碳酸钠晶体（Na2CO3•10 H2O）在干燥空气里，容易失去结晶水而风化成白色粉末。  2. 碳酸氢钠（NaHCO3）：俗名小苏打，是一种细小的白色晶体。碳酸钠和碳酸氢钠都易溶于水，向其水溶液滴加酚酞，溶液均呈红色，说明碳酸钠和碳酸氢钠溶液均呈碱性，碳酸钠溶液碱性较强。因此，使用碱时常用 Na2CO3 代替 NaOH。工业上的“三酸二碱”中的二碱就是指氢氧化钠、碳酸钠，三酸则指盐酸、硫酸和硝酸。  碳酸氢钠、碳酸钠与盐酸反应时，碳酸氢钠与盐酸反应要剧烈的多。因此，在食品工业中，常用碳酸钠中和发酵后生成的多余有机酸，以除去酸味，利用反应中生成的二氧化碳气体使食品蓬松。  （四）硫酸盐  常见的有硫酸钠、硫代硫酸钠和焦亚硫酸钠。  1. 硫酸钠（Na2SO4）：无水硫酸钠又称玄明粉，它是一种药物，中医用作泻下药，可用 BaCl2 溶液作沉淀剂，使之形成 BaSO4 沉淀 。分析化学常利用此沉淀法进行测定。  2. 硫代硫酸钠（Na2S2O3）：又称海波或大苏打，无色透明柱状晶体。分析化学中常用作标准溶液，利用其中等强度的还原性测定氧化性物质的含量。  **四、钠盐和钾盐的主要区别**  钠盐和钾盐这两类盐在实际工作中用的最多，性质也十分相似，主要区别有以下几点：  （一）溶解度  两类盐的溶解度都较大，相对来说，钠盐的溶解度通常大于钾盐。表现特殊的钠盐有两种，NaHCO3 和 NaCl。  （二）吸湿性  钠盐的吸湿性较大，因此分析化学选用的标准试剂多为钾盐。配制炸药时用 KNO3或 HClO4，而不用其他钠盐。  （三）结晶水  钠盐含结晶水的通常多于钾盐，如  Na2CO3·10H2O和Na2SO4·10H2O。  **五、钠、钾元素在生物体内的生理作用**  钠和钾是生物体所必需的元素。在人体中钠约占体重的 0.16%，其总量的 80% 分布在细胞外液中，主要生物功能是维持细胞外液的渗透压和电荷平衡，以及参与神经信息的传递过程等。缺钠会引起脱水。  **第三节 碱土金属**  **一、镁、钙的物理性质**  镁和钙都是银白色金属。它们的密度分别是 1.74 g/cm3 、1.54 g/cm3 ，都是轻金属。熔点、沸点较高。  **二、镁、钙的化学性质**  镁和钙都是较活泼的金属元素，表现出较强的还原性，易与氧、水等化合。  （一）与非金属反应  常温下镁和钙在空气中缓慢生成氧化膜，它们在空气中加热也能燃烧，生成氧化物，同时也有氮化物生成。  （二）与水反应  镁和钙都能与水反应。镁在沸水中反应较快，而钙在冷水中就剧烈反应，说明钙比镁活泼。  （三）与液氨反应  钙能溶于液氨中形成蓝色溶液。但与钠相比，溶解较慢，量也较少。  **三、镁、钙的化合物**  （一）氧化物  氧化镁（MgO）为白色难溶固体，熔点在 2 800℃以上，可用作耐火材料，制造坩埚、耐火砖等，并可用作油漆、纸张的填料。与水反应缓慢，同时放出热量。  （二）盐类  氯化镁（MgCl2） 无色、易溶、味苦、易潮解。粗盐有苦味并且易潮解，就是因为含有少量氯化镁杂质。  硫酸镁（MgSO4） 又称为泻盐，内服作缓泻剂和十二指肠引流剂。MgSO4 注射剂主要用于抗惊厥。  **四、硬水及软化**  水是工农业生产和日常生活中不可缺少的物质。因此水的质量对生产、生活会产生重要影响。天然水中溶有较多的钙盐、镁盐时称为硬水。若以钙、镁的酸式碳酸盐存在，为暂时硬水，加热煮沸后，酸式碳酸盐即分解，生成不溶性碳酸盐沉淀而除去。    含有钙、镁硫酸盐或氯化物的硬水称为永久性硬水。永久性硬水加热时不能除去钙盐和镁盐。  水中钙盐和镁盐的含量常用硬度来表示。计算水的硬度时，将水中所含钙盐和镁盐的总量折算成CaCO3 或CaO 的质量，以每升水中含有多少毫克CaCO3 表示硬度。另外也有以每升水中含CaO 10 mg 作为1°（硬度1°）。  硬水对日常生活和工业生产会造成不利影响甚至严重危害，在药厂和卫生检验中要严格控制水的硬度。所以，在使用硬水时，必须设法减少钙盐和镁盐的含量，这一过程叫硬水软化。水的软化方法很多，这里仅介绍几种目前常用的方法。    **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解碱土金属的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （5min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **知识讲解**（40min） | **【教师】第四节 铝**  铝是第Ⅲ A 族的金属元素，价电子构型为 *n*s2 *n*p1 ，在化合物中的氧化态为 +3，铝在地壳中含量仅次于氧和硅，列居第三位。含铝的矿物主要有冰晶石、长石、云母、高岭土及铝土矿等。铝是银白色轻金属，密度为 2.7 g/m3 ，具有良好的延展性、导电性和导热性，无磁性，不发生火花放电。在金属中，铝的导电、传热能力仅次于银和铜，延展性仅次于金。铝及其合金能被铸、辗、挤、拉或用油机床加工，易于制成筒、管、棒或箔，因此广泛用于制造飞机、汽车、人造卫星、火箭、宇宙飞船的外壳。  **一、铝的化学性质**  由价电子构型可知，在化学反应中较易失去 3 个电子成为 Al3+ ，铝是较活泼的金属，能与非金属、酸、碱及氧化物起反应。  （一）与非金属反应  铝与空气接触很快失去光泽，表面生成一层致密而坚固的氧化物薄膜，阻止铝的继续氧化，工业上常用铝罐储运发烟硝酸。铝还能与 Cl2、Br2、I2、N2、P 等非金属直接化合。  （二）铝的两性  铝是两性金属，既能溶于稀盐酸和稀硫酸，也易溶于强碱。  （三）与某些金属氧化物反应  铝能从许多金属氧化物中夺取氧，表现亲氧性。  **二、铝的化合物**  （一）氧化铝 (Al2O3)  氧化铝是一种白色难溶于水的粉末，熔、沸点高，硬度大。氧化铝是典型的两性氧化物，既能与酸反应，又能与碱反应。   1. 氢氧化铝 [Al(OH)3]   Al(OH)3是不溶于水的白色胶状物质。氢氧化铝与酸反应生成铝盐，临床上内服用于中和胃酸，Al(OH)3是良好的抗酸药，常用于制成氢氧化铝凝胶剂或氢氧化铝片剂，作用缓慢而持久。Al(OH)3凝胶本身就能保护溃疡面并具有吸附作用。其产物AlCl3 也具有收敛和局部止血的作用。  Al(OH)3是两性物质，既能溶于酸，又能溶于碱。  （三）明矾 [KAl(SO4)2·12H2O]  明矾是无色晶体，易溶于水，溶于水时发生水解反应，溶液呈酸性。  水解生成的 Al(OH)3或碱式盐的胶状沉淀具有吸附能力，明矾广泛用于水的净化，印染业的媒染剂，在医药上明矾具有收敛作用，0.5%～2% 的溶液可用于洗眼或含漱。中药又称白矾，经煅制加工后称苦矾、煅明矾或枯矾，内服有祛痰燥湿、敛肺止血的功效，外用有收湿止痒和解毒的功效。外科用煅明矾作伤口的收敛性止血剂，它也可用于治疗皮炎或湿疹。  **第五节 铁、铬、锰**  铁（Fe）、铬（Cr）、锰（Mn）都是过渡金属元素。其中铁在生产及生活中使用最为普遍，所以本节我们重点介绍铁及其化合物的有关知识，也对铬、锰做简要介绍。  **一、铁及其化合物**  铁在元素周期表中位于第四周期Ⅷ族。其价电子构型为 3d64s2，铁是分布最广的元素之一，在地壳中的含量约为 5%，在氧、硅、铝后列居第四位。  （一）铁的化学性质  铁是中等活泼的金属元素，能与非金属、酸、水、盐等发生化学反应，常见的氧化态为 +2 和 +3。Fe 表现为 +3 氧化态时， 3d轨道处于半充满状态（3d54s0），能量较低，因此 Fe以+3氧化态的化合物为最稳定。  1. 与非金属反应 常温时，纯铁在干燥的空气里很稳定，不与氧、硫、氯等非金属起作用。但在加热情况下，能剧烈反应。形成 Fe3O4、FeS、FeCl3等。  2. 与水反应 常温下，纯铁与水不反应。但在潮湿空气中，铁很容易被腐蚀。铁锈成分较复杂，常以 Fe2O3·*x*H2O 表示。高温时与水蒸气发生剧烈反应。  3. 与酸反应 铁能与盐酸、稀硫酸及稀硝酸作用生成亚铁盐或铁盐。  在常温下，铁遇浓硫酸及浓硝酸产生钝化现象，故可用铁制容器贮运浓硫酸和浓硝酸。  4. 与盐溶液反应 铁能与比它活动性弱的金属的盐溶液反应，置换出这种金属。  （二）铁的化合物  1. 铁的氧化物 铁的氧化物有 Fe2O3、FeO、Fe3O4。  FeO 是黑色晶体，不稳定，在空气里加热，就迅速被氧化成四氧化三铁。  Fe3O4 （FeO·Fe2O3）是一种有磁性的黑色晶体，俗称磁性氧化铁。它的纳米材料，因其优异的磁性能和宽频率范围的强吸收性，成为战略轰炸机、导弹的隐形材料。  2. 铁的氢氧化物 铁的氢氧化物有氢氧化铁和氢氧化亚铁。  氢氧化铁[Fe(OH)3]是红褐色的难溶固体。氢氧化亚铁[Fe(OH)2]是白色难溶固体，不稳定，在空气中迅速氧化生成氢氧化铁，刚生成的 Fe(OH)3 能溶于浓的强碱溶液中，生成铁酸盐。  3. 铁盐 较重要的铁盐有硫酸亚铁和氯化铁。  硫酸亚铁（FeSO4）是比较重要的亚铁盐，为白色固体。带 7 分子结晶水的硫酸亚铁（FeSO4·7H2O）俗称绿矾，在空气中不稳定，易氧化，易风化。  硫酸亚铁可用于治疗缺铁性贫血病，也可用作农药，还用作木材防腐剂、净水剂。  氯化铁（FeCl3）是深棕色晶体。无水氯化铁在潮湿空气中易潮解。易溶于水，发生水解反应使溶液呈酸性。  在电子行业，制造印刷线路板时，常用氯化铁溶液来除去铜板上多余的部分。  **【学生】**思考、讨论。 | **教师通过对概述展示，让学生了解铝的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （5min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **知识讲解**（40min） | **【教师】**  **二、铬及其化合物**  （一）铬  铬（Cr）是Ⅵ B 族元素，属过渡金属。价电子层构型为3d54s1，纯铬具有银白色金属光泽，有延展性，熔点、沸点较高，抗腐蚀性强，硬度也最大。  主要矿石有铬铁矿（FeCrO4），其次是铬铅矿（PbCrO4），大量的铬用于制造合金如铬钢中含 Cr 0.5%～1%、Si 0.75%、Mn 0.5%～1.25%。铬是机电行业的重要原料。含铬、镍的钢叫不锈钢，抗腐蚀性能极强。      **三、锰及其化合物**  （一）锰  锰 (Mn) 是Ⅶ B 族元素，亦属过渡金属。其价电子构型为 3d5 4s2 ，锰外形类似铁，致密的块状锰是银白色的，粉末状为灰色。锰是丰度较高的元素，地壳中含锰的矿石主要有软锰矿（MnO2·*x*H2O）, 黑锰矿（Mn3O4）等。锰的合金非常重要，如含Mn12%～15%的锰钢很坚硬，抗冲击，耐磨损，可制造钢轨、钢甲等。  锰比铬活泼，能从热水中置换出氢气，也可溶于稀酸中，在高温下能够直接同卤素、硫、碳和磷等非金属发生反应。      **四、铁、铬、锰元素在生物体内的分布及作用**  铁是人体内含量最大的微量元素。人体中 60%～70% 的铁分布在红细胞内，其余的分布在肝、脾、骨髓等处。铁（Ⅱ）的主要生物功能是参与组成血红蛋白。铁也是植物生长不可缺少的元素。铁缺乏时引起的主要疾病是贫血。而当铁摄入过量时又将诱发肿瘤。  铬（Ⅲ）在体内对糖和脂肪的代谢，特别是对胆固醇的代谢影响较大。因此，食物过于精细易引起铬缺乏，并造成动脉粥样硬化症的发病率上升。  铬也是明确的有害元素，尤其是 Cr（Ⅵ）的毒性非常显著。铬对人体的毒性是使血液中的某些蛋白沉淀，引起贫血、肾炎、神经炎等疾病。吸入含铬粉尘将引发呼吸道炎症并诱发肺癌。皮肤长期接触含铬化合物也会引起深部浸坏损害。因此，含铬工业污水必须经处理后才能排放，最好的处理方法是回收铬，然后再生使用。  锰是体内几种氧化酶的组成元素，主要分布在肝脏，对组织细胞中的氧化还原反应过程有重大影响。同时对血液的生成、循环状态和酯类的代谢也有影响。通常认为贫血和儿童骨骼畸形与锰（Ⅱ）缺乏有关。锰对植物的呼吸和光合过程也有影响。过量吸入含锰化合物粉尘时，会引起肺炎和神经系统的中毒症状。  **五、常用的含铁、铬、锰元素药物**  （一）高锰酸钾（KMnO4）  为强氧化剂。常利用它的强氧化性作消毒防腐剂。0.05%～0.2% 的 KMnO4 溶液外用于冲洗黏膜、腔道和伤口。1 ∶ 1 000 的 KMnO4 溶液用于有机物中毒时的洗胃。KMnO4 稀溶液也可用于消毒水果等。  （二）硫酸亚铁（FeSO4）  为抗贫血药，主要用于配制口服药剂治疗缺铁性贫血。常用的铁剂还有枸橼酸铁铵和富马酸铁等。  **第六节 铜、银、锌**  **一、铜**  铜（Cu）是ⅠB族元素，亦属过渡金属。铜的常见氧化态为 +2 和 +1。  （一）氧化物和氢氧化物  1. 氧化亚铜和氧化铜  氧化亚铜：Cu2O 难溶于水。自然界中存在的 Cu2O（赤铜矿）为棕红色，溶液中形成的 Cu2O 因晶粒大小不同颜色可由黄、橙黄到棕红。临床医学上用碱性酒石酸钾钠的铜（Ⅱ）盐溶液检查尿糖，就是利用生成 Cu2O 沉淀的多少，来判断尿糖大致含量的。  2. 氢氧化铜  Cu(OH)2 可由 Cu（Ⅱ）盐溶液与碱作用生成。Cu(OH)2 是淡蓝色的沉淀，受热时脱水变为黑色的 CuO。  Cu(OH)2略显两性，易溶于酸，也能溶于浓的强碱溶液中，生成蓝紫色的[Cu(OH)4]2-。  （二）常见的铜盐  铜（Ⅰ）只能存在于难溶化合物或稳定的配位化合物中，其原因：Cu+ 在溶液中的歧化倾向很大，不稳定。  铜（Ⅱ）盐最常见的是CuSO4·5H2O（俗称胆矾）、Cu(NO3)2·3H2O 和 CuCl2·2H2O。Cu（Ⅱ）盐最主要的化学性质是氧化性和 Cu2+ 的沉淀反应。  Cu（Ⅱ）的氧化性较弱，较重要的氧化还原反应：Cu（Ⅱ）在其还原产物 Cu（Ⅰ）生成难溶性亚铜化合物或稳定的亚铜配合物时所表现出的氧化性。例如，Cu2+ 氧化 I- 为I2，其还原产物 Cu+ 与溶液中过量的 I - 生成 CuI 白色沉淀，此反应可用于鉴别 Cu2+ 。  二、银  银（Ag）是ⅠB 族元素，亦属过渡金属。价电子构型为 4d105s1 ，最外层只有一个s电子，银的常见氧化态为 +1。  （一）银的氧化物  氧化银（Ag2O）呈棕黑色，微溶于水，溶液显碱性。Ag2O 能溶于 HNO3 生成AgNO3, 也能溶于氨水生成 [Ag(NH3)2]+ 。  Ag2O 具有氧化性，能氧化 CO为 CO2。  （二）银（Ⅰ）盐  银（Ⅰ）盐最突出的性质是难溶性。在仅有的几种可溶性银盐中最常用的是 AgNO3。当 AgNO3 晶体或溶液中含有微量的有机杂质时，AgNO3 遇光易分解，因此 AgNO3 应保存在棕色瓶中。  Ag（Ⅰ）具有氧化性，能破坏和腐蚀有机组织。Ag（Ⅰ）作氧化剂时，本身则被还原成黑色的单质 Ag，故皮肤或衣物与 Ag（Ⅰ）盐接触后会变黑。医药上用 Ag（Ⅰ）的化合物配制外用杀菌剂和腐蚀剂。  Ag（Ⅰ）盐的沉淀反应常用于鉴别多种阴离子。例如 Ag2CrO4 （砖红色）、Ag3AsO4 （棕色）、Ag3PO4 （黄色）、AgCl（白色）等。  Ag（Ⅰ）盐溶液与碱作用很难得到白色的 AgOH 沉淀，溶液中生成的 AgOH 极不稳定，会立即脱水变成棕黑色的 Ag2O。  **三、锌**  锌（Zn）是周期表中Ⅱ B 族元素，价电子构型为 3d54S2 。其最外层电子结构和碱土金属一样，都是只有2个s电子。但由于它们的次外层电子结构不同（Ⅱ A 族为 18 电子），因此在性质上有许多差异。例如，Ⅱ B 元素原子的 *n*s 电子对受核的作用力强，较稳定。  （一）氧化锌和氢氧化锌  Zn 能形成的化合物很多，主要形成 +2 氧化态的共价型化合物。多数锌盐带有结晶水，形成配合物的倾向也很大。  1. 氧化锌（ZnO） 氧化锌为白色粉末，不溶于水，是两性氧化物，既溶于酸又溶于碱。  2. 氢氧化锌 [Zn(OH)2] 氢氧化锌为白色粉末，不溶于水。具有明显的两性，在溶液中有两种离解方式。  （二）常见的锌盐  1. 硫酸锌（ZnSO4·7H2O） 硫酸锌俗称皓矾。大量用于制备锌钡白（商品名“立德粉”），它由 ZnSO4 和 BaS 经复分解而得。实际上锌钡白是 ZnS 和 BaSO4 的混合物。  2. 硫化锌（ZnS） 硫化锌是白色粉末，掺入微量 Ag+ 、Cu2+ 、Mn2+ 等离子作激活剂，光照后可发出多种颜色的荧光，常用于制作荧光屏、夜光仪表和电视荧光粉。  **四、常见银、铜、锌的配合物**  铜的配合物中较常见的有 [CuX2]-（无色）、[Cu(CN)2]-（无色）、[Cu(NH3)4]2+（深蓝色）、[CuCl4]2-（淡黄色），以及 Cu（Ⅱ）的有机配体配合物等。    **五、过渡元素在生物体内的分布及作用**  铜是体内重要的微量元素。目前已知的含铜生物酶有 12 种，它们是许多氧化还原反应的催化剂。铜（Ⅱ）缺乏时，不仅影响体内的许多生化反应，还会影响机体的造血功能，并引起食欲下降，心脏病等疾患。铜过量时又会导致肝、肾坏死，红细胞破裂等严重的病症。铜也是动植物生长发育不可缺少的元素。  锌是人体必需的微量元素，其含量仅次于铁。  **六、常用的含过渡元素药物**  （1）硫酸铜（CuSO4）对黏膜有收敛、刺激和腐蚀作用，杀灭真菌作用强大。眼科用于腐蚀砂眼引起的眼结膜滤泡。外用可治疗真菌性皮肤病。内服有催吐作用。  （2）硝酸银（AgNO3）有收敛、腐蚀和杀菌作用。0.25%～0.5% 的 AgNO3 溶液用于治疗眼科炎症，更高浓度的溶液用于治疗口腔、宫颈及其他组织的炎症。  （3）硫酸锌（ZnSO4）有收敛、腐蚀作用。眼科常用 0.3%～0.5% 的 ZnSO4 溶液治疗结膜炎。ZnSO4 复方制剂外用可促进伤口愈合。葡萄糖酸锌和 ZnSO4 也可用于配制内服药剂，治疗锌缺乏引起的病症。  （4）氧化锌（ZnO）俗称锌白粉，用于配制外用复方散剂、混悬剂、软膏剂和糊剂等，治疗皮肤湿疹及炎症。  （5）氧化汞（HgO）黄色，俗称黄降汞，有较强的杀菌作用。1% 的黄降汞眼膏用于治疗眼部炎症。  （6）氯化氨基汞（HgNH2Cl）又称白降汞，2.5%～5% 的白降汞软膏用于治疗脓皮病和皮肤真菌感染。    **【学生】**思考、讨论。 | **教师通过对概述的展示，让学生了解铜、银、锌的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | 【**教师**】**布置课后作业** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 导入是课堂教学的起始环节，正所谓"好的开始是成功的一半"，教师在导入这一环节中应想方设法集中学生的注意力，激发学生的学习兴趣，把他们的思绪带进特定的学习情境中。 | |