

工农业余中等学校
高中化学下册
教学参考书

354

浙江人民出版社

工农业余中等学校
高中化学下册(试用本)
教 学 参 考 书

浙江省工农教材编写组编

浙江人民出版社出版
(杭州武林路196号)

浙江新华印刷厂印刷
(杭州环城北路天水桥堍)

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张 11.5 字数 262,000 印数 1—66,500

1981年4月第1版 1981年4月第1次印刷

统一书号: 7103·1150 定 价: 0.84元

编 者 的 话

这套工农业余中等学校化学教学参考书，是受教育部工农教育局的委托，由浙江省教育厅组织教师，根据工农业余中等学校化学课本（人民教育出版社1980年1月第一版）编写的。

全套化学教学参考书共三册，初中一册（全）、高中上、下册。各册的编写体例一般包括各章说明、各节教材的说明、建议、习题、实验和资料等部分。

各章说明包括该章的教学目的要求、教材分析和课时分配建议。在教材分析中，主要介绍该章知识的地位、作用和内在联系，以及重点和难点。课时分配建议，仅供参考，教师可根据教学实际自行安排。

各节说明是对各章说明的补充。主要包括本节的教学目的要求、内容的广度和深度等。在教法建议中，对基本概念、基本理论作了简要说明，指出了应注意的问题，并提出了解决这些问题的建议。同时对部分习题作了提示或解答，并提供了某些教学例题和选用习题。对演示实验和有关学员实验，提出了一些注意事项和实验成败的关键，并附有学员实验提示。此外，还选编若干有助于教师理解课文内容的资料，这些资料一般不宜在教学过程中引用。

浙江省工农教材编写组

一九八〇年十一月

目 录

第六章 氧化还原反应 (1)

教学目的与要求 (1) 教材分析 (1) 课时分配建议 (2)

第一节 氧化还原反应 氧化还原反应方程式的配平 (2)

目的与要求 (2) 说明与建议 (3) 习题 (6) 资料 (7)

第二节 电解 (14)

目的与要求 (14) 说明与建议 (14) 习题 (15) 实验 (17)

资料 (17)

第三节 原电池 (23)

目的与要求 (23) 说明与建议 (23) 习题 (23) 资料 (24)

第四节 金属腐蚀及其防护 (29)

目的与要求 (29) 说明与建议 (29) 资料 (31)

第五节 化学电源 (36)

说明与建议 (36) 复习题 (37) 资料 (38)

第七章 烃 (42)

教学目的与要求 (42) 教材分析 (42) 课时分配建议 (44)

第一节 有机化合物概论 (44)

目的与要求 (44) 说明与建议 (45) 资料 (46)

第二节 饱和链烃 (50)

目的与要求 (50) 说明与建议 (50) 习题 (54) 实验 (54)

资料 (56)

第三节 不饱和链烃 (73)

目的与要求 (73) 说明与建议 (74) 习题 (77) 实验 (79)

资料 (81)

第四节 环烷烃 (95)

目的与要求 (95) 说明与建议 (96) 习题 (96) 资料 (97)

第五节 芳香烃 (102)

目的与要求 (102)	说明与建议 (103)	习题 (106)	资料 (106)
第六节 石油和石油的炼制 (121)			
目的与要求 (121)	说明与建议 (122)	实验 (123)	资料 (123)
第七节 煤的干馏和煤的综合利用 (133)			
目的与要求 (133)	说明与建议 (134)	复习题 (135)	资料 (137)
第八章 烃的衍生物 (141)			
教学目的与要求 (141)	教材分析 (141)	课时分配建议 (143)	
第一节 卤代烃 (143)			
目的与要求 (143)	说明与建议 (143)	资料 (144)	
第二节 烃基化合物 (151)			
目的与要求 (151)	说明与建议 (152)	习题 (154)	实验 (155)
资料 (155)			
第三节 羰基化合物 (166)			
目的与要求 (166)	说明与建议 (166)	习题 (168)	资料 (169)
第四节 羧酸及其衍生物 (172)			
目的与要求 (172)	说明与建议 (173)	习题 (175)	资料 (176)
第五节 含氮有机化合物 (187)			
目的与要求 (187)	说明与建议 (188)	习题和复习题 (188)	
资料 (189)			
第九章 天然有机化合物 (193)			
教学目的与要求 (193)	教材分析 (193)	课时分配建议 (194)	
第一节 油脂 (195)			
目的与要求 (195)	说明与建议 (195)	习题 (199)	实验 (199)
资料 (200)			
第二节 碳水化合物 (212)			
目的与要求 (212)	说明与建议 (213)	习题 (216)	实验 (217)
资料 (218)			
第三节 蛋白质 (233)			
目的与要求 (233)	说明与建议 (233)	习题 (235)	实验 (236)
资料 (236)			

第四节 酶	(247)
目的与要求(247) 说明与建议(247) 资料(248)	
第十章 合成高分子化合物	(254)
教学目的与要求(254) 教材分析(254) 课时分配建议(255)	
第一节 概述	(255)
目的与要求(255) 说明与建议(255) 习题(259) 实验(259)	
资料(260)	
第二节 塑料	(267)
目的与要求(267) 说明与建议(268) 习题(272) 实验(272)	
资料(273)	
第三节 合成纤维	(292)
目的与要求(292) 说明与建议(292) 习题(296) 资料(297)	
第四节 橡胶	(310)
目的与要求(310) 说明与建议(311) 资料(313)	
第十一章 土壤 农药	(325)
教学目的与要求(325) 教材分析(325) 课时分配建议(325)	
第一节 土壤胶体	(326)
目的与要求(326) 说明与建议(326) 习题(329) 资料(329)	
第二节 农药	(336)
目的与要求(336) 说明与建议(337) 资料(339)	
学员实验	(353)
实验七 食盐水溶液的电解	(353)
实验八 电镀	(353)
实验九 金属的腐蚀和防腐	(353)
实验十 有机物的熔点测定 蒸馏	(354)
实验十一 甲烷和乙炔的制取及其性质	(356)
实验十二 乙醇、苯酚、甲醛、乙酸的性质	(356)
实验十三 乙酸乙酯的制备	(357)
实验十四 碳水化合物和蛋白质的性质	(360)
实验十五 苯乙烯的聚合	(360)

第六章 氧化还原反应

一、教学目的与要求

1. 掌握氧化还原反应概念，掌握用化合价升降法配平氧化还原反应方程式。
2. 从氧化还原反应的概念认识电解池和原电池的基本原理。
3. 了解电解、电镀的基本原理和应用。
4. 了解金属腐蚀原因与防护的一般方法。
5. 了解化学电源的一般概况。

二、教材分析

本章共安排五节（第五节化学电源为选读），主要讲述化学反应中一类重要的反应——氧化还原反应及其应用。第一节讲述氧化还原反应的基本概念，并在了解基本概念的基础上进行氧化还原反应方程式的配平。后继几节内容都是在此基础上讲述氧化还原反应的应用。不管是电解、电镀、原电池，还是金属的腐蚀、防护以及化学电源等等，其化学反应的本质，都是由于电子的得失（或偏移），并由此而引起化合价的变化。这就更加本质地反映了化学反应中物质间进行反应时的真实情况。因此，第一节的内容就成了本节的重点内容。而且，由于物质进行反应时，其电子得失情况，既和物质本性有关，也和反应时的条件有关，因此反应情况比较复杂，反应所得产物变化亦较大，组成和配平氧化还原反应方程式牵涉的知识面也较广。这样，第一节又是本章的难点。

在掌握第一节基本概念的基础上，学习下面几节的内容，

一般来说困难不会很大,在牵涉到实际应用时,各地还可结合本地具体情况,用组织参观、展示实物、图、表等多种教学形式进行教学。对某些关系比较密切的行业,可结合教材适当补充内容。

三、课时分配建议

第一节 氧化还原反应 氧化还原反应方程式的配平

2 课时

课堂练习

1 课时

第二节 电解

3 课时

第三节 原电池

1 课时

第四节 金属腐蚀及其防护

2 课时

第五节 化学电源(选读)

1 课时

实验:七、八、九 (选做)

第一节 氧化还原反应 氧化还原反应方程式的配平

一、教学目的与要求

从电子的转移或元素化合价的变化来看,无机物的反应可分为氧化还原反应和非氧化还原反应两大类。本节是讨论反应中有电子转移的氧化还原反应。氧化还原反应是科学实验和化工生产中经常碰到的一类重要化学反应,在制取新物质和获得化学能源方面都有着广泛应用。本节是在初中学过的氧化还原反应概念的基础上,从电子转移的角度进行较深入的讨论,弄清反应实质,在此基础上掌握氧化还原反应方程式的配平方法,这对于以后的学习是很有帮助的。

本节的教学目的是:

1. 掌握氧化还原反应概念。

2. 掌握氧化还原反应方程式的配平方法（化合价升降法）。

二、课文说明与教法建议

1. 运用物质结构理论的知识研究氧化还原反应，可以使已学过的有关氧化还原反应的知识进一步系统化，对许多问题可以加深理解。因此，可从复习物质结构、其中特别是化合价的知识着手进行讲解。首先可采用课文中铜和氧及氧化铜和氢的两个反应作例子，用电子转移的观点，阐述氧化、还原、氧化剂、还原剂、氧化还原反应的概念。

讲解氧化还原反应概念的教学过程中，必须注意下面几个问题：

(1) 在教学过程中要紧紧地围绕氧化还原反应的本质和特征，要使学员明确：氧化还原反应的本质是电子得失，其特征是反应前后元素化合价的改变。关于化合价和氧化数间的关系，可按课本第4页注①对学员进行简单说明。在以后的教学中仍然采用化合价这个词。

(2) 应和物质结构中讲过的化合价概念联系起来，说明原子或离子间电子的转移必然引起元素化合价的变化。

(3) 在同一氧化还原反应中，氧化剂得到的电子数目必然等于还原剂失去的电子数目（亦即氧化剂中元素化合价的降低值必然等于还原剂中元素化合价的升高值）。

(4) 氧化反应和还原反应必然是相伴发生，处于一个矛盾的统一体中，相互依存，失去一方，另一方也就不复存在。

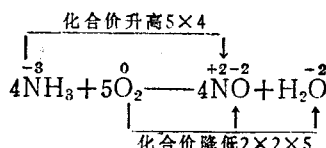
(5) 注意物质在化学反应中，氧化性和还原性具有相对意义。有些物质在某种场合是氧化剂，但在另一些场合则可能是作还原剂，即物质得失电子的难易程度是相对的。

2. 讲解氧化还原反应方程式的配平时，在列出元素化合

价变化情况后,要使化合价升高的总数等于降低的总数,一般采用求最小公倍数的方法求出系数。可按课文中示例进行讲解。教学过程中要注意下列几个问题:

(1) 分子式中元素符号正上方的数字是表示该元素的化合价(不可写在分子式中元素符号的角上)。

(2) 课文中第三步,要使化合价的升高和降低的总数相等,是采用求最小公倍数的方法求得的。箭号杆上方和箭号杆下方数字的意义是:



上方: 5×4 , 第一个数字表示该元素化合价升高数, 第二个数字表示求到的最小公倍数和第一个数字的商。

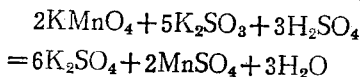
下方: $2 \times 2 \times 5$, 第一个数字表示该元素化合价降低数, 第二个数字表示一个氧分子中含有两个氧原子, 第三个数字表示化合价降低数和求得的最小公倍数的商。

(3) 要让学员注意, 反应前后有些元素的化合价没有发生改变。配平时可用观察法配平, 使这些元素的原子数目在反应前后相等。如课文例 1 的第 4 步骤, 其中氢元素的化合价在反应前后没有改变, 可根据氢原子与生成物 H_2O 的关系用观察法配平。

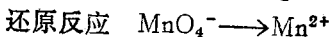
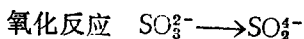
4. 离子电子法配平氧化还原反应方程式, 课文作为选读材料。各地可结合学员不同行业需要进行取舍。如有可能进行介绍, 则还应适当补充介绍有关电极电位方面的知识。离子电子法配平氧化还原反应方程式的基本原则和化合价法是一样的, 可在掌握了化合价升降法的基础上, 结合标准电极电位举例介

绍，根据氧化还原反应中有关电对的半反应式（这可凭实践经验写出或由标准电极电位表中查出），按照氧化剂得到电子总数等于还原剂失去电子总数相等的原则加以配平。在练习过程中，还可以使学员熟悉许多化学反应，有利于巩固和加深理解有关氧化还原反应的知识。

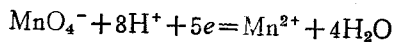
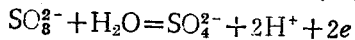
用离子电子法配平时，采用下述方法可以帮助学员较好地掌握。例如高锰酸钾在酸性溶液里氧化亚硫酸钾的反应：



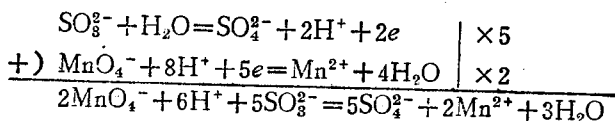
(1) 确定氧化还原的反应物和生成物，分别写出两个半反应式：



(2) 由于反应是在酸性介质中进行的，在半反应式中，当生成物的氧原子数比反应物减少时，应在左侧加 H^+ 离子使所有的氧原子都化合而成 H_2O ，如生成物氧原子数比反应物多，则加 H_2O 以供给氧原子，并使氧原子数和电荷数均相等，即



(3) 根据获得和失去电子数必须相等这一原则，用求最小公倍数法将两边电子数消去，合并而成一个配平的离子反应方程式：



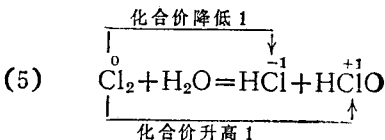
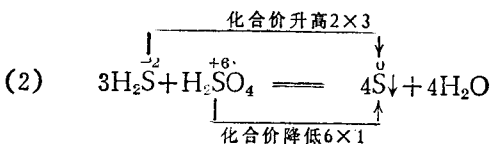
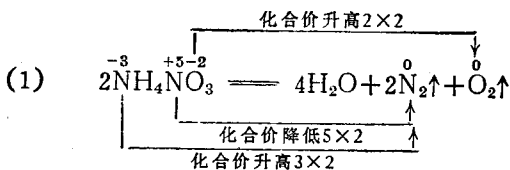
在水溶液中对于 H 、 O 原子个数配平的经验方法，可归纳如表 6—1—1。

表 6-1-1 水溶液中H、O原子个数的配平

介质种类	反 应 物	
	多 一 个 氧 原 子	少 一 个 氧 原 子
酸性介质	$+2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{结合}[\text{O}]} \text{H}_2\text{O}$	$+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{提供}[\text{O}]} \rightarrow 2\text{H}^+$
碱性介质	$+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{结合}[\text{O}]} \rightarrow 2\text{OH}^-$	$+2\text{OH}^- \xrightarrow{\text{提供}[\text{O}]} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
中性介质	$+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{结合}[\text{O}]} \rightarrow 2\text{OH}^-$	$+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{提供}[\text{O}]} \rightarrow 2\text{H}^+$

三、习题

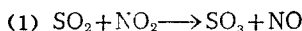
习题 1 答案:



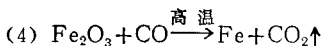
下列补充习题供选用

1. 写出实验室制取 H_2 、 O_2 、 HCl 、 CO_2 和 NH_3 六种气体的化学方程式。指出哪些是氧化还原反应，哪些不是。属于氧化还原反应的，标明电子转移的方向和数目。

2. 配平下列氧化还原反应方程式, 指出哪种元素被氧化, 哪种元素被还原, 哪种物质是氧化剂, 哪种物质是还原剂。



(2) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$ (提示: 在 FeS_2 中, 硫元素的化合价是 -1)



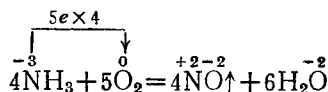
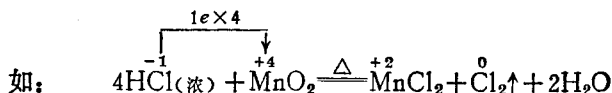
四、资料

1. 氧化还原反应的类型

从化学反应的形式来看, 无机化学反应一般分为四种基本类型: 化合、分解、置换和复分解反应。从电子转移的观点出发, 化学反应又可以分成两大类型: 氧化还原反应和非氧化还原反应。

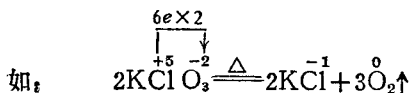
氧化还原反应是科学实验和化工生产中经常遇到的一类化学反应。根据氧化剂和还原剂的反应方式, 又可以分成以下三种类型:

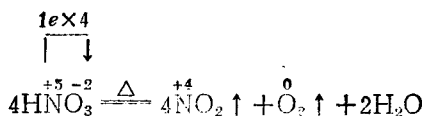
(1) 分子间的氧化还原反应



这是一类最普遍的氧化还原反应类型, 反应中的电子得失 (或转移) 发生在不同物质的分子之间。

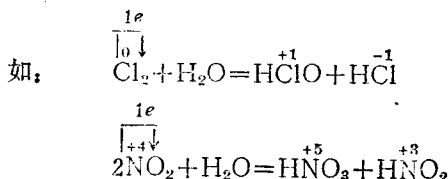
(2) 分子内的氧化还原反应





在这类反应中，电子转移发生在同一物质的分子内部的不同原子之间。

(3) 自身氧化还原反应



在这类反应中，电子转移发生在同一物质分子里的同种价态的同种元素原子上。这种反应又称为歧化反应。

在氧化还原反应方程式里，表示电子转移的方法，各种书中方法不一。表示电子转移的箭头符号，有的书中采用不跨过等号，有的箭号跨过了等号，也有许多书中两种方法都有采用。箭号不跨过等号的，一般用于表示电子转移的方向和数目，它表明了多少个电子从还原剂中某元素的原子转移给氧化剂中某元素的原子，电子数前不用标出“得到”或“失去”。箭号跨过等号的，一般用于表示发生氧化还原反应元素本身得、失电子的变化，在电子数前要标明“得到”或“失去”。这两种方法，仅是表示形式不同，它们都是用于表示氧化还原反应中电子得失（或转移）情况的。

2. 物质的氧化性和还原性

所谓氧化性，是指物质具有氧化别的物质的能力，也就是夺取别的物质电子的能力；所谓还原性是指具有还原别的物质的能力，也就是能失去电子的能力。一般地说，氧化性强的物

质，自身易被还原。而还原性强的物质，自身易被氧化。

氧化性和还原性的强弱主要和物质本身的电子层结构有关。金属元素原子易于失去电子，因此，它具有强还原性。越容易失去电子则其还原性越强（也就是通常所说金属性越强）。因此，从金属性的强弱可以看到其还原性的强弱。一般的所谓金属活动顺序，也就是金属还原性的顺序。

K Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性减弱，单质还原性减弱

许多非金属元素的原子易于得到电子，因此，它们具有氧化性。越活泼的非金属元素的单质，是越强的氧化剂，具有越强的氧化性。由此可见，元素的非金属性的强弱跟它的氧化性强弱是一致的。

由于元素的金属性、非金属性的强弱分别跟元素的还原性、氧化性强弱相对应，因此，元素周期表反映元素金属性、非金属性变化规律的同时，也反映出元素还原性、氧化性的变化规律。

例如，第三周期的几种元素的氧化性和还原性的变化规律是：

还原性： $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si}$

氧化性： $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{Si}^{4+}$

又如，第七主族的几种元素的氧化性和还原性的变化规律是：

氧化性： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

还原性： $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

其它周期和其它主族元素的氧化性和还原性的变化规律分别跟上述情况相类似。

如果要定量地表示物质的氧化性和还原性，可以根据物质

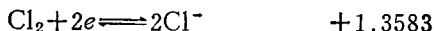
的标准电极电位 (见本节资料 3)。电极电位值越负, 表明物质的还原型的还原性越强, 它的氧化型的氧化能力则越弱; 电极电位越正, 表明物质的氧化型的氧化性越强, 它的还原型的还原能力则越弱。下表介绍一些常用的氧化剂和还原剂, 以及它

表 6 — 1 — 2 部分常用氧化剂和还原剂的生成物

氧 化 剂	还 原 产 物	还 原 剂	氧 化 产 物
O_2	O^{2-}	K	K^+
O_3	$O_2 + O^{2-}$	Na	Na^+
Cl_2	Cl^-	Ca	Ca^{2+}
Br_2	Br^-	Mg	Mg^{2+}
I_2	I^-	Al	Al^{3+}
H_2O_2	O^{2-}	C	CO_2
Na_2O_2		CO	CO_2
BaO_2		H_2	H^+
MnO_2	Mn^{2+}	HCl	Cl_2
$KMnO_4$	Mn^{2+}	HBr	Br_2
$KClO_3$	Cl^-	H_2S	S 或 SO_2
$K_2Cr_2O_7$	Cr^{3+}	NH_3	N_2 或 NO
H_2SO_4 (浓)	SO_2	SO_2	SO_3 或 SO_4^{2-}
HNO_3	NO_2 或 NO	H_2SO_3	H_2SO_4
$FeCl_3$	Fe^{2+}	$FeCl_2$	Fe^{3+}
$SnCl_4$	Sn^{2+}	$SnCl_2$	Sn^{4+}

们发生氧化还原反应后的生成物（指一般情况下的）。

如：氧化型 + $ne \rightleftharpoons$ 还原型 标准电极电位（伏）



还原性： $K > Na \gg Cl^- > F^-$

氧化性： $F_2 > Cl_2 \gg Na^+ > K^+$

3. 标准电极电位及其使用

电极电位是表示某种物质的原子或离子获得电子而被还原的趋势。因为电极电位的绝对值不能求得，因此，表示物质原子或离子获得电子的能力就只能取一个相对标准。通常采取所谓标准氢电极作标准，并规定其电极电位为零，而将某一金属放入它的盐溶液中（规定溶液中金属离子的浓度为1摩尔/升），并跟标准氢电极构成原电池，在25℃时测出此金属电极与标准氢电极之间的电位差（即该原电池的电动势），此即该金属的标准电极电位。

现将一些常见电极的标准电极电位列于表6—1—3中。

表6—1—3 常见电极的标准电极电位（25℃）

电极(氧化型/还原型)	电 极 反 应	电极电位 E° (伏)
Li ⁺ /Li	$Li^+ + e \rightleftharpoons Li$	-3.045
K ⁺ /K	$K^+ + e \rightleftharpoons K$	-2.924
Ca ²⁺ /Ca	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2.76
Na ⁺ /Na	$Na^+ + e \rightleftharpoons Na$	-2.7109
Mg ²⁺ /Mg	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2.375