

中学教与学指导丛书

高中化学例题选析 及系列练习

孙柄林 陈学英 编著
李强华 王立弟

学术书刊出版社

内 容 提 要

本书针对高中化学的教学内容和教学任务，逐章精选典型例题及教学实践中提炼出的有价值的例题，对其进行了准确的富有教学启发性的分析和解答，对教师的具体教学和学生理解教材均有帮助。同时，本书选录了适量的习题，既有基础题，又有能力要求较高的题目。本书内容不超出教学大纲和现行教材。

中学教与学指导丛书 高中化学例题选析及系列练习

孙柄林 陈学英 编著
李强华 王立弟
责任编辑：陈 凯

学术书刊出版社出版（北京海淀区学院南路86号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京燕山印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：10.5 字数：236千字

1990年2月第1版 1990年2月第1次印刷

印数：1—9 110册 定价：4.30元

ISBN 7-80045-609-9/G·157

前 言

《中学教与学指导丛书》是根据国家教委颁发的全日制中学教学大纲的要求及课堂教学的需要，并结合作者多年的教学经验编写的。本丛书按现行教材的章节顺序，围绕知识的重点、难点、关键选编了供教师在教学中选用的例题、习题和供学生课后使用的自测题及综合练习题，可作为对课本的补充和提高。各章都分为例题与解析、练习与自测两部分，书末附有全部习题的答案与提示。书中选设的题目具有典型性和概括性，针对性和多样性，科学性和指导性，题型新颖，并尽量选用标准化试题。各类题目在重视培养学生掌握基础知识、基本能力的同时，还特别注意培养和提高学生灵活地综合应用所学知识分析问题和解决问题的能力。对于每个例题，书中不但给出解答过程，还作一定的分析和总结，分析解题思路，总结解题方法，并指出学生在解题时易出现的错误，对有些题目，还给出了多种解法，以便开阔学生的解题思路。为了便于学生较全面地掌握知识，各册书后都备有几套综合练习题，可作为总复习时的模拟试题选用。

本丛书由十几位多年从事教学工作，有丰富教学经验的重点中学教师和部分大学教师编写，又邀请了北京师范大学、北京师范学院和北京教育学院等的有关专家、教授审阅。

我们期望该丛书能成为中学生的良师益友，特别是能对中学教师起到参谋和助手的作用。

为了配合高考复习，目前先出版该丛书的以下五个分册：《高中数学例题选析及系列练习》、《高中物理例题选析及系列练习》、《高中化学例题选析及系列练习》、《高中生物及生理卫生例题选析及系列练习》、《高中英语例句、例题选析及系列练习》。

本书为《高中化学例题选析及系列练习》，由孙柄林、陈学英、李强华、王立第四位同志编著，并由特级教师郅禄和、高级教师海浩两位同志审订。

目 录

第一章	卤素	1
第二章	摩尔 反应热	19
第三章	硫 硫酸	34
第四章	碱金属	57
第五章	物质结构 元素周期律	72
第六章	氮和磷	92
第七章	反应速度与化学平衡	111
第八章	电解质溶液	127
第九章	硅 胶体	154
第十章	镁 铝	168
第十一章	铁	183
第十二章	烃	195
第十三章	烃的衍生物	211
第十四章	糖类 蛋白质	231
第十五章	总复习题 综合练习一	241
	综合练习二	255
附:	答案与提示	268

第一章 卤 素

例题与解析

例1 下列无水氯化物中，不能用氯气和该元素的单质直接作用制取的是（ ）

- (A) NaCl (B) AgCl (C) FeCl_2
(D) PCl_3 (E) CuCl

分析：氯气具有强氧化性，可以氧化绝大多数金属。氯气可以跟不活泼金属银直接作用生成 AgCl 。在跟有可变化价的金属反应时，总是夺取其全部价电子，使其形成高价阳离子，如跟铁作用生成 FeCl_3 ，跟铜作用生成 CuCl_2 。但氯气跟某些非金属反应时，由于非金属原子对核外电子的控制能力较强，就不一定能够夺取其全部价电子，如跟磷作用时，可同时生成 PCl_3 和 PCl_5 。

答案：选(C)、(E)

*例2 不能用浓硫酸进行干燥的气体是（ ）

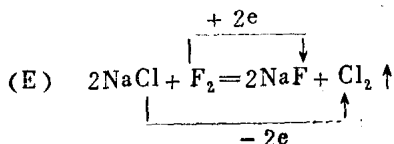
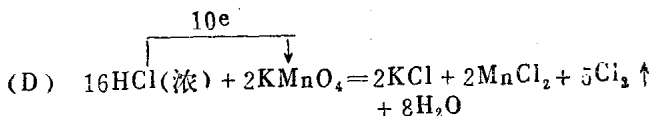
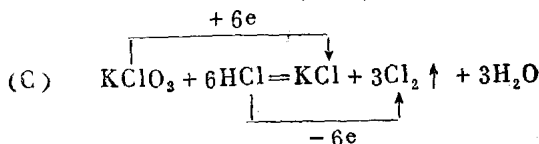
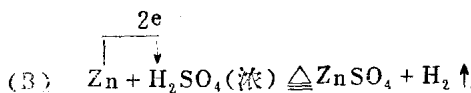
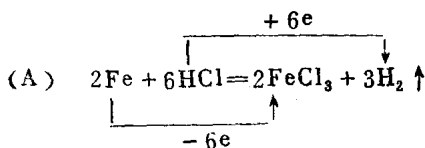
- (A) Cl_2 (B) H_2 (C) HCl
(D) HBr (E) HI

分析：浓硫酸具有强氧化性和酸性，因此不能用来干燥有还原性和碱性的气体。题中的 H_2 虽然具有还原性，但需在加热的条件下才表现出来。 Cl_2 和 HCl 也有一定的弱还原性，但浓硫酸的氧化能力还不足以氧化它们。在 HCl 、 HBr 和 HI

三种气态氢化物中，还原能力依次增强，当HBr和HI分别通过浓硫酸时，部分HBr被氧化生成Br₂，而HI几乎全部被氧化生成I₂。

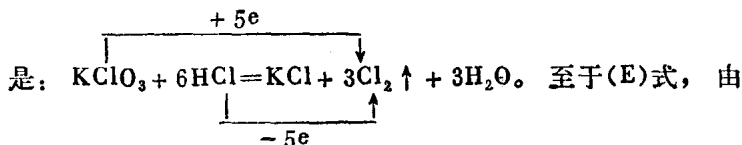
答案：选(D)、(E)

*例3 下列反应方程式中，书写正确的是()



分析：在单质铁跟盐酸的反应中，起氧化作用的是盐酸中的H⁺，它的氧化能力，只能把单质铁氧化成Fe²⁺。锌与浓硫酸加热反应时，浓硫酸里硫酸根中的S⁺⁶氧化性比H⁺强，所以反应结果不可能得到氢气。(C)式虽然符合质量守恒定律，但按氧化-还原反应规律，在同一种元素间发生的氧化-还原

反应中，氧化剂的还原产物的价态不能低于还原剂的氧化产物的价态，所以该式不正确。实际应该是5摩尔HCl和1摩尔KClO₃反应，另1摩尔HCl仅参予电荷平衡，正确的写法应该



于习惯上对电解质参加的反应，若反应方程式上未注明条件，一般认为是在溶液中进行的。遇到溶液，F₂首先会跟水剧烈反应，不会按(E)式进行反应。

答案：选D

例4 根据反应：(甲) $\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ，(乙) $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Br}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ 判断

(1) Br₂、I₂和Fe³⁺的氧化性由强到弱的顺序是 ()

(2) Br⁻、I⁻和Fe²⁺的还原性由强到弱的顺序是 ()

(A) Br₂ > Fe³⁺ > I₂ (B) I⁻ > Fe²⁺ > Br⁻

(C) Br₂ > I₂ > Fe³⁺ (D) Fe²⁺ > I⁻ > Br⁻

(E) Fe³⁺ > Br₂ > I₂

分析：根据氧化-还原反应的一般规律：强氧化剂与强还原剂反应常生成弱还原性物质与弱氧化性物质判断，由(甲)反应可知：夺电子能力是Fe³⁺ > I₂，失电子能力是I⁻ > Fe²⁺；由(乙)反应可知：夺电子能力是Br₂ > Fe³⁺，失电子能力是Fe²⁺ > Br⁻。所以氧化性顺序为：Br₂ > Fe³⁺ > I₂。还原性顺序为I⁻ > Fe²⁺ > Br⁻

答案：(1) 选(A)、(2) 选(B)

例5 碘在水里的溶解度很小，在有机溶剂酒精里的溶解度大，因此可以用酒精萃取溶解在水里的碘。这种说法正

确还是错误?()

分析:虽然大多数有机溶剂不溶于水,但酒精却能够跟水以任意比例互溶,因此不能用酒精从水溶液中萃取碘。

答案:错误

例6 判断下列说法是否正确:

(1) 离子越容易被还原,其原子就越容易被氧化()

(2) 离子越容易被氧化,其原子就越难以被还原()

分析:金属阳离子与其对应原子间的关系是:阳离子越易得电子(还原),当其一旦得到电子形成原子后,就相对不易失电子(氧化),因此第一句叙述是错误的。

非金属阴离子与其对应原子间的关系是:阴离子越易失电子(氧化),当其一旦失去电子形成原子(或分子)后,就相对难以得电子(还原),所以第二句叙述是正确的。

答案:第一句错误,第二句正确。

例7 有x、y和z三种气体,其中x是物质中密度最小的,y、z皆有刺激性气味。将x、y两种气体混和,点燃爆炸后生成气体z。把这三种气体分别通入AgNO₃溶液,当通入y和z气体时,均产生白色沉淀,再加稀HNO₃沉淀不消失;通入x气体时溶液不变化。由此推断上述三种气体的分子式分别为:
x____, y____, z____。

用电子式表示z的形成过程:_____。

z与AgNO₃溶液反应的化学方程式为:_____。

分析:根据气体x的密度最小,可肯定是H₂。由x与y的反应现象,可初步判断y可能是Cl₂,则z自然是HCl。最后,根据它们分别与AgNO₃溶液和稀HNO₃试剂的反应现象,可确定原推断是正确的。

答案: H₂、Cl₂、HCl;
$$\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$$



例8 有一包白色固体，可能由 NaCl 、 NaI 、 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 物质中的一种或几种组成，取上述少量固体，溶于水制成溶液，进行如下实验：

①在上述溶液中加入足量氯水，溶液变棕黄色，再加少量汽油，振荡、静置，油层呈紫色。

②对上述溶液进行分液处理，取水层并加适量 AgNO_3 溶液，有白色沉淀产生，再加过量稀硝酸，沉淀量减少。

③过滤上述混合物，在滤液中加 BaCl_2 溶液，没有沉淀产生。

④取油层加淀粉溶液，振荡，淀粉溶液变成蓝色。

根据上述现象判断：原物质中一定存在的是_____，肯定不存在的是_____，可能存在的是_____。

分析：根据实验④中 I_2 的特征反应现象，可以确定，原物质中一定存在 NaI 。根据实验③中没有沉淀产生，说明原物质中肯定不存在 Na_2SO_4 。根据实验②中沉淀部分溶解，可确定原物质中一定存在 Na_2CO_3 。虽然不溶解的沉淀是 AgCl ，但其中的 Cl^- 离子，可能来源于加入的氯水，也可能有一部分来自 NaCl 。因此，原物质中有无 NaCl 无法确定。

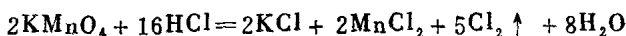
答案： NaI 、 Na_2CO_3 ； Na_2SO_4 ； NaCl 。

例9 实验室可以用高锰酸钾和浓盐酸制取氯气，其化学方程式为： $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，要制取2.24升(标准状况)氯气(密度为3.17克/升)，至少需要多少克高锰酸钾？多少毫升31.7% (密度1.15克/厘米³)的浓盐酸？有多少克 HCl 被氧化？

分析：在求浓盐酸的量时，可先求其质量，也可将其浓度、密度代入比例关系直接求体积。在求被氧化的 HCl 的量

时,要注意每16个参加反应的HCl分子中,有10个分子被氧化,生成5个分子Cl₂。

解:设需要KMnO₄ x克,浓盐酸y毫升



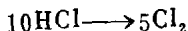
$$2 \times 158 \quad 16 \times 36.5 \quad 5 \times 71$$

$$x \quad y \times 1.15 \times 31.7\% \quad 2.24 \times 3.17$$

$$x = \frac{2 \times 158 \times 2.24 \times 3.17}{5 \times 71} = 6.32(\text{克})$$

$$y = \frac{16 \times 36.5 \times 2.24 \times 3.17}{5 \times 71 \times 1.15 \times 31.7\%} = 32.04(\text{毫升})$$

设被氧化的HCl为z克



$$10 \times 36.5 \quad 5 \times 71$$

$$z \quad 2.24 \times 3.17$$

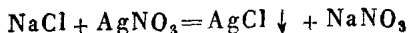
$$z = \frac{10 \times 36.5 \times 2.24 \times 3.17}{5 \times 71} = 7.30(\text{克})$$

答:至少需要高锰酸钾6.32克,浓盐酸32.04毫升,有7.30克氯化氢被氧化。

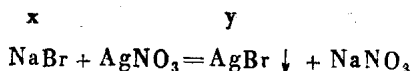
例10 有一种由NaCl和NaBr组成的混合物,取其3.23克,溶于水并加入过量AgNO₃溶液后,得到6.63克沉淀,求原混合物的质量百分组成。

分析:要求混合物的组成,需先求出一定量的混合物中,各组分即NaCl和NaBr的质量。这可以通过与生成沉淀的质量建立关系式来解。

解:设原混合物样品中含NaCl x克,生成AgCl y克,则:



$$58.5 \quad 143.5$$



$$\begin{array}{ccc} 103 & & 188 \end{array}$$

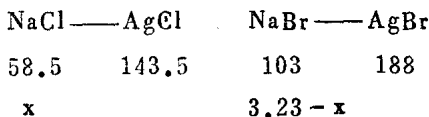
$$\begin{array}{ccc} 3.23 - x & & 6.63 - y \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{依题意列方程:} \\ \left\{ \begin{array}{l} 143.5x = 58.5y \\ 188(3.23 - x) = 103(6.63 - y) \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{得:} \quad x = 1.17 \text{克} \quad y = 2.06 \text{克}$$

$$x\% = \frac{1.17}{3.23} \times 100\% = 36.22\% \quad y\% = 63.78\%$$

另一种解法是：设原混合物样品中含NaCl x 克，则NaBr为 $(3.23 - x)$ 克。



$$\text{依题意列方程:} \quad \frac{143.5x}{58.5} + \frac{188(3.23 - x)}{103} = 6.63$$

$$\text{解之得:} \quad x = 1.17 \text{克}$$

答：混合物的质量百分组成为：含NaCl 36.22%，含NaBr 63.78%。

练习与自测

(一) 选择题 每小题各有1或2个正确答案。

1. 下列元素在自然界无游离态存在的是()。

(A) 氧 (B) 氮 (C) 碳 (D) 氯 (E) 氩

2. 下面对卤素性质的叙述中，正确的是()。

(A) 卤素是典型的非金属元素，不能与 O_2 、 N_2 等非金属化合

(B) 在自然界中，有部分游离态卤素存在

(C) 卤素的氢化物溶于水都是强酸

(D) 卤素的含氧酸及其酸根都具有氧化性

(E) 卤化银都不溶于水，也不溶于酸

3. 将下列物质置于水中，振荡，则溶液中含有 Cl^- 离子的是()。

(A) 氯气 (B) 氯酸钾 (C) 漂白粉

(D) 高氯酸 (E) 四氯化碳

4. 下列气体只具有氧化性的是()。

(A) HCl (B) CH_4 (C) SO_2

(D) Cl_2 (E) F_2

5. 氢气与下列单质化合时，属于吸热反应的是()。

(A) 氟气 (B) 氯气 (C) 溴

(D) 碘 (E) 氧气

6. 在下列物质中，分别加入溴水，振荡后不能使溶液颜色变浅或褪去的是()。

(A) $NaOH$ 溶液 (B) $AgNO_3$ 溶液 (C) Zn 粉

(D) KI 溶液 (E) $NaCl$ 溶液

7. I^- 离子比 Br^- 离子强的性质是()。

(A) 非金属性 (B) 金属性 (C) 氧化性

(D) 还原性 (E) 酸性

8. 使紫色石蕊试液仅变为红色的是()。

(A) 氯气 (B) 液氯 (C) 新制备的氯水

(D) 长期放置的氯水 (E) 氯气的酒精溶液

9. 向下列饱和溶液中通入氯气，不能大量吸收氯气的是

是()。

- (A) NaOH (B) NaCl (C) 氯水
(D) Na_2CO_3 (E) AgNO_3

10. 制取碘化氢可用碘化钾跟下列哪种酸反应来制取()。

- (A) 浓盐酸 (B) 浓硫酸 (C) 浓硝酸
(D) 浓磷酸 (E) 浓醋酸

11. 把紫色石蕊试液滴入NaOH溶液中, 溶液显蓝色, 再通入氯气溶液由蓝变红, 最后颜色慢慢消失, 原因是

()。

- ①氯气本身具漂白作用 ②氯气与氢氧化钠反应
③盐酸具强酸性 ④次氯酸具有漂白性
⑤次氯酸钠具漂白性

- (A) ①和② (B) ②和③ (C) ②③和④
(D) ③和④ (E) ③④和⑤

*12. 漂白粉的悬浊液在催化剂和加热条件下, 可迅速分解并放出大量气体, 试判断该气体可能是()。

- (A) H_2 (B) O_2 (C) Cl_2
(D) HCl (E) O_2 和 Cl_2

13. 在通常条件下, 能迅速产生气体, 并且在空气中没有烟雾现象发生的反应是()。

- (A) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaHSO}_4$ — (B) $\text{NaCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$ —
(C) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ — (D) $\text{MnO}_2 + \text{HCl}(\text{浓})$ —
(E) $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{HCl}$ —

14. 利用盐酸具弱氧化性的反应是()。

- (A) 与锌反应制取氢气
(B) 与二氧化锰共热制取氯气

- (C) 与氨气反应制取氯化铵
- (D) 与紫色石蕊作用使其变红色
- (E) 与铁屑作用制取氯化亚铁

15. 若要除去氯气中混有的少量氯化氢, 获得纯净干燥的氯气, 可使气体依次通过()。

- (A) 浓硫酸、碱石灰
- (B) 浓硫酸、饱和盐水
- (C) 苛性钠溶液、浓硫酸
- (D) 饱和盐水、浓硫酸
- (E) 活性炭、浓硫酸

16. 区别氯气和氯化氢气体应选用()。

- (A) 硝酸银溶液
- (B) 湿润淀粉碘化钾试纸
- (C) 淀粉溶液
- (D) 石蕊试液
- (E) 酚酞试液

17. 为了检验溶液中是否含有 Cl^- 离子, 在加入几滴硝酸银溶液后还要加入少量稀硝酸, 这是为了()。

- (A) 防止 Br^- 干扰
- (B) 防止 SO_4^{2-} 干扰
- (C) 防止 SO_3^{2-} 干扰
- (D) 防止 PO_4^{3-} 干扰
- (E) 防止 CO_3^{2-} 干扰

*18. 只用一种试剂就可以鉴别 KBr 、 MgCl_2 、 Na_2S 和 FeCl_2 等四种物质, 这种试剂是()。

- (A) AgNO_3 溶液
- (B) 氨水
- (C) 氯水
- (D) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- (E) BaCl_2 溶液

19. 向含有 KBr 和 KI 的溶液里通入足量氯气并充分反应后, 其溶液蒸干、灼烧后的残渣是()。

- (A) K
- (B) KCl
- (C) KCl 、 Br_2 、 I_2
- (D) KCl 、 Br_2
- (E) KCl 、 I_2

20. 实验室用水溶解 HCl 时, 最适合的装置是()。

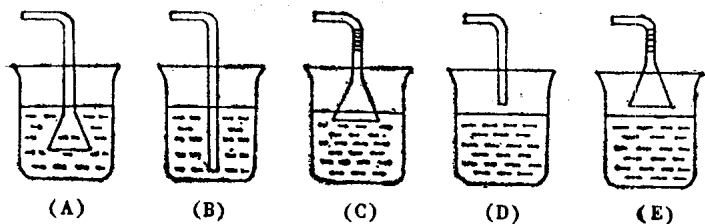


图 1-1

21. 能将NaI和 Na_3PO_4 溶液区别开的试剂组是()。

- (A) 淀粉溶液和盐酸 (B) 淀粉溶液和氯水
(C) AgNO_3 溶液和盐酸 (D) AgNO_3 溶液和稀硝酸
(E) AgNO_3 溶液和氢碘酸

22. 以下反应中, 属于同一物质中的同一元素的原子间发生电子转移的反应是()。

- (A) 氯酸钾与二氧化锰共热
(B) 高锰酸钾受热分解
(C) 浓硫酸与食盐晶体共热
(D) 氯气通入石灰乳
(E) 浓盐酸与二氧化锰共热

23. 在反应 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{CaCl}_2 + 2\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 中, 氧化剂与还原剂之间分子个数比为()。

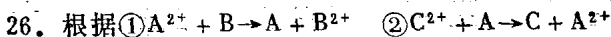
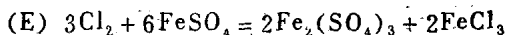
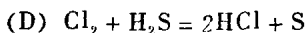
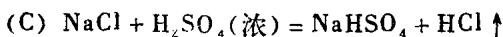
- (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 1 : 4
(E) 2 : 3

24. 在反应 $6\text{KOH}(\text{浓}) + 3\text{Cl}_2 \triangleq 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 氧化产物与还原产物之间分子个数比为()。

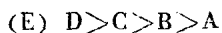
- (A) 1 : 5 (B) 1 : 3 (C) 5 : 1 (D) 3 : 1 (E) 1 : 1

25. 能说明氯的氧化性比硫强的反应是()。

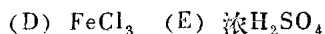
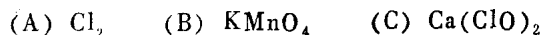
- (A) $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{HCl}$



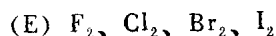
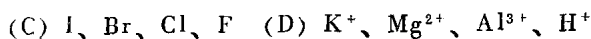
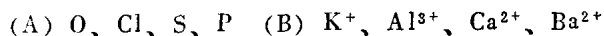
③ C^{2+} 和D不反应, 判断失电子倾向顺序是()。



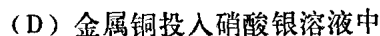
*27. 使含 Cl^- 、 Br^- 和 I^- 的混合溶液中, I^- 发生氧化反应而其它离子不发生变化的氧化剂是()。



*28. 下列各组微粒中, 氧化性由弱到强, 微粒半径由大到小的是()。



* 29. 不存在置换反应的是()。



30. 用5克锌与5克铁分别与盐酸反应后()。

