

名师帮你学

主 编 黄儒兰
主 审 陆 禾
曹居东

化学

高一分册

中国青年出版社

修订版

名师帮你学

化 学

(高一分册)

(修订本)

黄儒兰、陆禾 主编
曹居东 主审

中国青年出版社

(京)新登字 083 号

责任编辑:赵惠宗
封面设计:沈云瑞

名师帮你学化学(高一分册)

(修订本)

兰 陆 禾 主 编

中国青年出版社出版 发行

地址:北京东四 12 条 21 号 邮政编码:100708

新华书店经销

*

787×1092 1/32 8 印张 170 千字

1995 年 8 月北京第 2 版 1996 年 5 月北京第 4 次印刷

印数 22,001—32,000 册 定价 7.80 元

ISBN 7-5006-1407-1/G·338

目 录

第一讲	卤素(一) 氯气	(1)
第二讲	卤素(二) 氯化氢 氧化还原反应	(9)
第三讲	卤素(三) 卤族元素	(17)
第四讲	摩尔 反应热(一) 摩尔	(29)
第五讲	摩尔 反应热(二) 气体摩尔体积	(36)
第六讲	摩尔 反应热(三) 摩尔浓度 反应热	(43)
第七讲	硫 硫酸(一) 硫	(52)
第八讲	硫 硫酸(二) 硫的氢化物和氧化物	(57)
第九讲	硫 硫酸(三) 硫酸的工业制法 硫酸	(66)
第十讲	硫 硫酸(四) 离子反应 离子方程式 硫酸盐	(74)
第十一讲	硫 硫酸(五) 氧族元素	(84)
第十二讲	碱金属(一) 钠	(93)
第十三讲	碱金属(二) 钠的化合物	(99)
第十四讲	碱金属(三) 碱金属元素	(110)
第十五讲	物质结构 元素周期律(一) 原子核	(120)
第十六讲	物质结构 元素周期律(二) 原子核外电子的排布	(127)
第十七讲	物质结构 元素周期律(三) 元素周期律 元素周期表	(134)
第十八讲	物质结构 元素周期律(四) 离子键	(145)

第十九讲	物质结构 元素周期律(五) 共价键·····	(152)
第二十讲	物质结构 元素周期律(六)	
	非极性分子和极性分子·····	(160)
第二十一讲	物质结构 元素周期律(七)	
	离子晶体、分子晶体和原子晶体 ·····	(165)
第二十二讲	氮和磷(一) 氮族元素 氮气·····	(174)
第二十三讲	氮和磷(二) 氨 铵盐·····	(181)
第二十四讲	氮和磷(三) 硝酸 硝酸盐·····	(190)
第二十五讲	氮和磷(四) 氧化还原方程式的配平	
	磷 磷酸 磷酸盐·····	(199)
第二十六讲	氮和磷(五) 单元练习题·····	(210)
第二十七讲	非金属元素及其化合物练习题·····	(225)

第一讲 卤素 (一)

氯 气

一、知识要点

- 氯气的物理性质、化学性质。
- 氯气的用途、漂白粉。
- 氯气的实验室制法。

二、典型例题解题思路

【例 1】 下列各组物质在反应时，生成白色烟雾的是 ()。

- (A) 钠在氯气中燃烧
- (B) 氢气在氯气中燃烧
- (C) 铜丝在氯气中燃烧
- (D) 红磷在氯气中燃烧

解题思路 固体微粒在空气中分散形成烟，液滴在空气中分散形成雾。磷在氯气中燃烧生成三氯化磷 (PCl_3 无色液体) 和五氯化磷 (PCl_5 白色固体)。

答：D。

【例 2】 用简单的方法除去下列物质中混有的少量杂质。

1. 液溴中混有少量氯；
2. 氧气中混有少量氯气和氢气。

解题思路 所选试剂应注意，试剂和杂质反应后，不再生成新的杂质。

根据题意，利用氯气的氧化性和氢气的还原性将少量杂

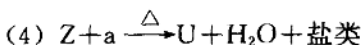
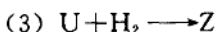
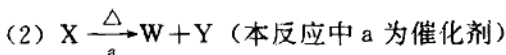
质除去。

答：1. 向液溴中加少量溴化钠溶液，反应完全后，静置分层，利用分液漏斗分层分离。

2. 用氢氧化钠溶液和氯气反应除去氯气，剩余的气体通过加热的氧化铜，以除去少量氢气。反应如下：



【例3】U、V、W、X、Y、Z六种物质之间存在如下反应：



其中U和Y是单质，在常温下都是气体。由此可以推断出它们的化学式（分子式）是：

U _____, V _____, W _____, X _____, Y _____, Z _____。

解题思路 本题是根据物质的性质和反应来推导某些物质。应从某些物质特征性质、反应以及各反应中相关物质的关系为突破口进行分析。如抓住a来入手初步确定它是二氧化锰，然后确定出Y为氧，U为氯，再用所有反应检验设想是否正确然后解出。

答：U为 Cl_2 ，V为 KClO ，W为 KCl ，X为 KClO_3 ，Y为 O_2 ，Z为 HCl 。

三、能力训练题

A 组

选择题 (每小题有一个或二个选项符合题意。)

1. 下列关于氯气的描述中, 正确的是 (B)

(A) 在常温常压下, 氯气是一种有毒无刺激性气味的黄绿色气体 X

(B) 氯气比氧气易液化, 比氧气易溶于水

(C) 液氯气与氯水均为纯净物 X

(D) 氯气是一种比空气轻的气体 X

2. 为防止贮存液氯的钢筒被腐蚀, 钢筒装液氯之前必须

(C)

(A) 清洗干净

(B) 充入稀有气体

(C) 彻底干燥

(D) 除去铁锈

3. 下列说法错误的是

(AD)

(A) 氯离子比氯气更容易与氢气化合生成氯化氢分子 X

(B) 氯气必是黄绿色, 而氯离子无色 ✓

(C) 氯气有毒, 而氯离子无毒 ✓

(D) 氯气与氢气的混合气体只有在强光照射时才能迅速化合而生成氯化氢 X

4. 漂白粉敞开放置容易失效是因为

(D)

(A) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 与空气中的氧气作用

(B) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 很不稳定易分解

(C) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 只与空气中的 CO_2 发生反应

(D) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 与空气中的 CO_2 和 H_2O 共同作用

5. 下列含氯的化合物, 按氯元素的化合价由高到低排列, 顺序正确的是 (C)

(A) Cl_2 、 HCl 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 KClO_3

(B) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 Cl_2 、 HCl 、 KClO_3

(C) KClO_3 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 Cl_2 、 HCl

(D) HCl 、 Cl_2 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 KClO_3

6. 下列化学反应的情况及现象的说明，正确的是

(A)

(A) 氯气一般通过氯离子失电子的反应来制备 ✓

(B) 铁在氯气中燃烧生成 FeCl_2 ✗ FeCl_3

(C) 氯水受日光照射能分解产生氯气 ✗

(D) Cl_2 只能得到电子 ✗

7. 检查集气瓶中是否充满氯气的正确操作方法是

(A)

(A) 将润湿的淀粉碘化钾试纸粘在玻璃棒一端伸到集气瓶口附近，观察是否变蓝 ✓

(B) 将硝酸银溶液滴入集气瓶中，振荡，观察有无白色沉淀生成 ✗

(C) 用手将湿润的碘化钾淀粉试纸放置在集气瓶口上方，观察颜色是否变蓝 ✗

(D) 用玻璃棒粘上湿润的淀粉试纸，放在集气瓶口上方，观察是否变蓝 ✗

8. 将氯气通入下列溶液中，与其中的溶质不发生化学反应的是

(AD)

(A) Na_2SO_4 ✓

(B) NaOH ✗

?(C) 品红

(D) KNO_3 ✓

9. 下列关于氯水的叙述，正确的是

(CD)

(A) 新制氯水中只有 Cl_2 和 H_2O 分子 ✗

(B) 新制氯水可使蓝色石蕊试纸先变红而后褪色 ~~X~~

(C) 光照氯水有气泡逸出, 该气体是氧气 $\checkmark$

(D) 氯水放置数天后溶液的酸性将变小 ~~X~~

10. 在下列氯化物中, 不能用金属与稀盐酸反应直接制取的是 (A)

(A) FeCl_3

(B) FeCl_2 $\checkmark$

(C) CuCl_2 $\checkmark$

(D) MgCl_2 $\checkmark$

11. 下列变化不能实现的是 (D)

$\text{A}(\text{HCl}) \rightarrow \text{B}(\text{Cl}_2) \rightarrow \text{C}(\text{Ca}(\text{ClO})_2) \rightarrow \text{D}(\text{HClO}) \rightarrow \text{E}(\text{CO}_2)$

(A) $\text{A} \rightarrow \text{B}$

(B) $\text{B} \rightarrow \text{C}$

(C) $\text{C} \rightarrow \text{D}$

(D) $\text{D} \rightarrow \text{E}$

12. 下列物质中存在氯离子的是

(A) 氯水 $\checkmark$

(B) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ $\checkmark$

(C) KClO_3 $\checkmark$

(D) 漂白粉 $\checkmark$

13. 实验室制取氯气, 常用排饱和食盐水的方法收集, 其原因是 (C)

(A) 可产生更多的氯气 ~~X~~

(B) 只有饱和食盐水才能除去 HCl 杂质 ~~X~~

(C) 既能除去 HCl , 又能防止 Cl_2 的溶解 $\checkmark$

(D) 食盐水易得到 ~~X~~

14. 下列物质在光照下不发生化学反应的是 (B, D)

(A) 新制的氯水 ~~X~~

(B) 久置的氯水 $\checkmark$

(C) H_2 与 Cl_2 的混合气体 ~~X~~

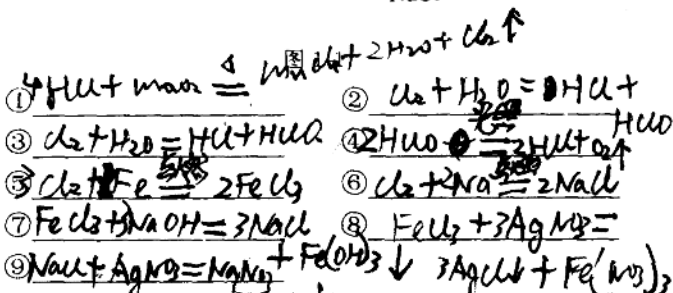
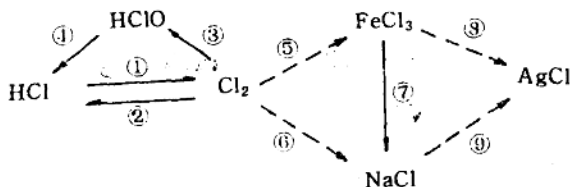
(D) H_2 和 O_2 的混合气体 $\checkmark$

B 组

(一) 填空题

15. 实验室制氯气时, 安装好所用仪器装置, 首先 检查 装置的气密性, 然后在烧瓶中加入 MnO_2 颗粒 从分液漏斗中缓缓滴入 浓盐酸, 反应进行后用 排饱和食盐水 集氯气。集气瓶中的现象是 气体由无色变为黄绿色 氯气用 $NaOH$ 吸收。

16. 写出图 1-1 中所示转化的有关化学方程式:



17. 新制氯水中含有多种成分。分别做如下实验: ①将紫色石蕊试液滴入氯水中, 溶液显红色, 起作用的成分是 HCl , 随后溶液颜色变浅, 起作用成分是 $HClO$ 。②向氯水中加入淀粉碘化钾溶液显蓝色, 起作用的成分是 Cl_2 。③若向新氯水中加入四氯化碳并振荡后静置, 下面的油层出现黄绿色, 起作用的成分是 Cl_2 。

18. 图 1-2 是实验室制取、提纯氯气及研究氯气性质的装置:

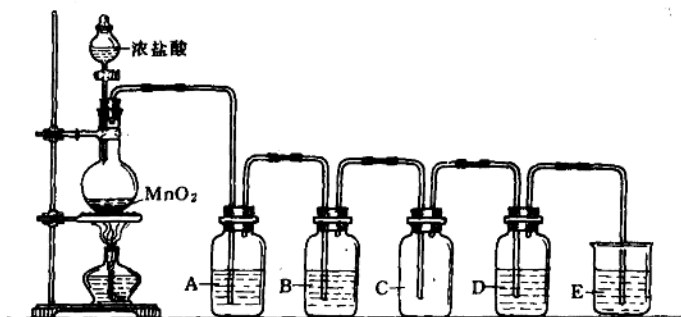


图 1-2

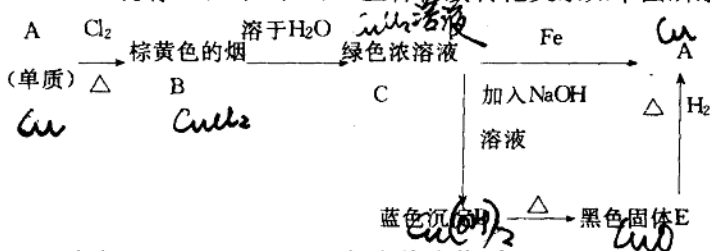
请回答：(1) 实验室如果要制得干燥纯净的氯气，A、B 瓶所装的试剂分别为 NaCl 和 H₂SO₄

(2) 证明 C 瓶中收集到干燥氯气的方法是 取干燥的有色布条置其中，不变色取为干燥

(3) 如 D 瓶中装有 AgNO₃ 溶液，则观察到的现象是 有白色沉淀

(4) E 装置的作用是 吸收尾气，所装试剂是 NaOH

19. 现有 A、B、C、D、E 五种物质转化关系如下图所示：



确定 A、B、C、D、E 各为什么物质。

(二) 计算题

20. 要制取氯气 10.65 克需要含 78% MnO_2 的软锰矿多少克? 需要 37% 的盐酸多少克?

21. H_2 与 Cl_2 的混合气体共 45.5 克, 见光爆炸后经水洗, 得到干燥氢气 9 克. 求混合气体中各成分气体的质量百分比?

四、参考答案

A 组 1. B 2. C (常温下铁不与干燥的氯反应) 3. AD 4. D
5. C 6. A 7. A 8. AD 9. BC 10. AC 11. D (HClO 比 H_2CO_3 弱) 12. AD 13. C (Cl_2 难溶于饱和食盐水, 而 HCl 仍易溶于饱和食盐水) 14. D

B 组 (一) 15. 检查气密性 MnO_2 浓盐酸 向上排气 气体由无色转为黄绿色 NaOH 溶液

16. 方程式略. 提示: ①加 MnO_2 , 加热 ②与 H_2 ③与水 ④光分解 ⑤与 Fe ⑥与 Na 或 NaOH ⑦与 NaOH ⑧与 AgNO_3 ⑨与 AgNO_3

17. ① HCl 或 H^+ , HClO ② Cl_2 ③ Cl_2

18. (1) A 瓶中装有蒸馏水或饱和食盐水, B 瓶中装浓 H_2SO_4 .

(2) 在 C 瓶中放入干燥有色布条. 布条不褪色则证明收集的氯气是干燥的.

(3) 出现白色沉淀

(4) 吸收余氯 NaOH 溶液

19. A 为 Cu 、B 为 CuCl_2 、C 为 CuCl_2 溶液、D 为 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀、E 为 CuO 固体.

(二) 20. MnO_2 16.73 克 37% 的盐酸多于 59.2 克 (提示: 反应时盐酸变稀将不再与 MnO_2 产生 Cl_2)

21. H_2 22% Cl_2 78%

第二讲 卤素 (二)

氯化氢 氧化还原反应

一、知识要点

- 氯化氢的性质。氯化氢的实验室制法。
- 食盐的生产和用途。
- 氧化还原反应 (从化合价的升降和电子转移来认识)。

二、典型例题解题思路

【例 1】下面叙述正确的是 ()。

(A) 在 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中, KClO_3 中的氯元素得 6 电子转化为 KCl 中的 Cl^-

(B) 在 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 的反应中, Cl_2 是氧化剂, KOH 是还原剂。

(C) 在反应中金属原子失电子越多还原性越强

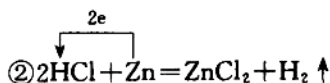
(D) 氯气在对氢和金属的反应中表现出强氧化性

解题思路 A 选项错误, $\overset{+5}{\text{Cl}}$ 应转化为 $\overset{0}{\text{Cl}}$, 这是根据同种元素高价态与低价态间反应只能变成中间价态, 不可能互换价态的规律性得出的。所以本反应 $\overset{+5}{\text{Cl}}$ 得 5 电子, 5Cl^- 失 5 电子转化为 Cl_2 。B 选项错误, Cl_2 发生自身氧化还原的歧化反应, 3Cl_2 中有 $5\overset{0}{\text{Cl}}$ 得 5 电子, 另一 $\overset{0}{\text{Cl}}$ 失 5 电子。C 选项也错误, 金属越易失电子, 则还原性越强, 如 Na 失 1e 成 Na^+ 比 Al 失 3e 成 Al^{3+} 容易得多, 所以 Na 还原性强于 Al 。

答: D。

【例 2】实验室制取氯气和氢气都用到盐酸，盐酸在这两个化学反应中各起什么作用？

解题思路 根据两个化学反应：



①反应中氯元素化合价升高起还原剂作用

②反应中氢元素化合价降低起氧化剂作用

答：制氯气时盐酸为还原剂，制氢气时盐酸为氧化剂。

【例 3】现有 a、b、c 三种元素。已知：

1. a、b、c 的单质在常温下均为气体。

2. a 单质可在 c 单质中燃烧，生成 ac，燃烧时火焰为苍白色。

3. ac 极易溶于水，电离出 a^+ 和 c^- ，其水溶液可使蓝色石蕊试剂变红。

4. 两分子 a 的单质可与一分子 b 单质化合，生成两分子 a_2b ， a_2b 在常温下为液体。

5. c 单质溶于 a_2b 中，所得溶液有漂白性。

根据以上事实，推断 a、b、c 各为何元素？ac， a_2b 各为什么物质？

解题思路 依据题所给条件和有关元素单质和化合物的性质，通过推理判断，得出结论。首先找突破口：a 单质在 c 单质中燃烧生成 ac，并有苍白色火焰，由此可推断，ac 为 HCl，结合 3 可知 a 单质为 H_2 ，c 单质为 Cl_2 ，再依 4、5 实验

现象，可推断 b 的单质为 O_2 ， a_2b 为 H_2O 。

答：a：H b：O c：Cl ac：HCl a_2b ： H_2O

三、能力训练题

A 组

选择题（每小题有一个或二个选项符合题意。）

1. 有关氯离子的叙述，其中正确的有

(BD)

(A) 性质稳定，不能参与化学反应 $\times$

(B) 核外有 8 个电子 $\times$

(C) 能使石蕊试液显红色 $\times$

(D) 只能失去电子，具有还原性，但不具有氧化性 $\checkmark$

2. 有关氯化氢制取，下列说法中正确的是

(AC)

(A) 不能用排水法收集 $\checkmark$

(B) 将 49 克浓硫酸与过量氯化钠反应，无论是微热或强热，最多只能生成 18.25 克氯化氢 $\times$

(C) 29.25 克氯化钠与过量的浓硫酸反应，无论是微热或强热，最多只能产生 18.25 克氯化氢 $\checkmark$

(D) 多余的氯化氢气体必须用烧碱溶液吸收 $\times$

3. 实验室中制取下列气体，可用相同的发生装置的是

(CD)

(A) Cl_2 和 O_2 $\times$

(B) HCl 和 O_2 $\times$

(C) HCl 和 CO_2 $\checkmark$

(D) HCl 和 Cl_2 $\checkmark$

4. 用以除去 CO_2 气体中混有的 HCl 气体的溶液最合适的是

(D)

(A) 浓 H_2SO_4

(B) 饱和 Na_2CO_3 溶液

(C) NaOH 溶液

(D) 饱和 $NaHCO_3$ 溶液

5. 下列有关盐酸性性质的叙述, 正确的是 (D)

(A) 易挥发, 易分解 ✕ (B) 只有强酸性 ✕

(C) 有氧化性, 又有还原性, 无酸性 ✕

(D) 既有强酸性, 又有氧化性和还原性

6. 以下变化中需加入氧化剂才能发生的是 (D)

(A) $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ✕ (B) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-$ ✕

(C) $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$ ✕ (D) $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$

7. 以下变化中加入还原剂才能发生的是 (AB)

(A) $\text{WO}_3 \rightarrow \text{W}$ ✕ (B) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$ ✕

(C) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ ✓ (D) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS}$ ✕

8. 下列实验现象中与氧化还原反应有关的是 (B)

(A) 碳酸钠溶液中加入氯化钙溶液产生沉淀 ✕

(B) 硫酸铜溶液中插入铁片, 铁片上出现红色沉淀物

(C) 石灰石溶于盐酸并产生气泡 ✕

(D) 氢气在氯气中安全燃烧产生苍白色火焰 ✓

9. 以下反应中, 反应物中还原剂为气体的是 (常压下)

(A) $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ ✕

(B) $\text{WO}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{W} + 3\text{CO}_2$ ✓

(C) $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ ✕

(D) $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ ✕

10. 下列反应中氯被氧化的是 (D)

(A) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ ✕

(B) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$ ✕