

专利申请受理通知书

申请号:02114177.0

发明名称:以纲、举、目、张为栏目编写  
各类教学辅导用书的方法

中华人民共和国国家知识产权局

高三总复习

经典学案

总主编 刘林雄

# 高考通鉴

能奔腾的，不再颓废  
上理想的大学，不再是梦  
只因为，有《通鉴》伯乐的呵护

化学卷



湖南大学出版社

3+X全能导航

# 解译“纲举目张”

——序《高考通鉴》

高考总复习是一门学问，也是一门科学。如何把这门学问做好？如何把这门科学应用到复习实践中去？这一直是广大教育工作者孜孜以求、亟待完善的课题。多年来，这方面的工具书多如牛毛，滥竽充数者也是不计其数。其中稍好一些的也是菁中有芜，良中夹莠，广大师生即使从中获得了一些教益，也枉费了很多时间精力。为此，我们以饱满的科学热情和忘我的奉献精神，下定决心，刻苦钻研，终于发现了高考总复习这一复杂过程中的深刻内涵和科学规律——纲举目张，为广大师生打造出具有发明创造性质的力作：《高考通鉴》。

《高考通鉴》的精髓是：一纲举，万目张。

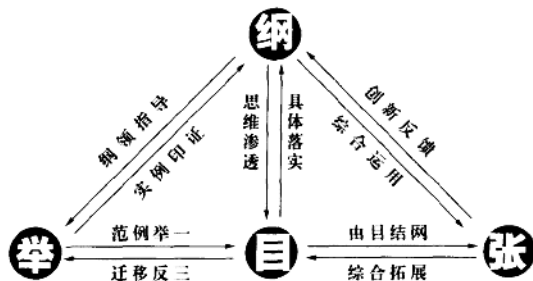
**纲**：以考纲和教材为纲，系统梳理知识，全面诠释各个考点，阐明能力要求。

**举**：以往年如何考为举，列举高考范题，例证各个考点，引领训练内容。

**目**：以来年考什么为目，扣准各个考点，强化提升能力，训练押在高考题上。

**张**：以发散思维为张，沟通学科和跨学科综合，拓展各个考点，熟练掌握解题技巧。

其科学体系如图所示：



人们一提到“通鉴”，便自然而然地联想到了《资治通鉴》这部传世镇国宝典。我们把这套高考复习丛书命名为《高考通鉴》是因为我们预测到它在莘莘学子中产生的影响，与《资治通鉴》在政要们中产生的巨大影响将有异曲同工之妙。

由于时间仓促，书中难免有遗漏和错误，欢迎大家指教。

编者

# 目 录

纲

高考命题纲要  
考点梳理

举

高考命题举例  
考点范例

目

高考模拟试题库  
考点预测

张

高考X导航  
考点聚焦

考点解读与检测 1	氯及其化合物	1	单元检测 5	78	
考点解读与检测 2	卤族元素	4	考点解读与检测 20	氮族元素和氮气	80
考点解读与检测 3	氧化还原反应	8	考点解读与检测 21	氨 铵盐	83
单元检测 1	12	考点解读与检测 22	硝酸 硝酸盐	87	
考点解读与检测 4	物质的量和阿伏加德罗常数	15	考点解读与检测 23	磷 磷酸	91
考点解读与检测 5	气体摩尔体积与阿伏加德罗定律	17	单元检测 6	95	
考点解读与检测 6	物质的量浓度及配制	20	考点解读与检测 24	碳族元素和碳的化合物	98
单元检测 2	24	考点解读与检测 25	硅及其重要的化合物	102	
考点解读与检测 7	硫	26	单元检测 7	105	
考点解读与检测 8	硫的氢化物和氧化物	29	考点解读与检测 26	金属元素概述	108
考点解读与检测 9	硫酸的工业制法—接触法	33	考点解读与检测 27	镁和铝的性质	111
考点解读与检测 10	硫酸 硫酸盐	36	考点解读与检测 28	镁和铝的重要化合物	115
考点解读与检测 11	离子反应 离子方程式	40	考点解读与检测 29	硬水及其软化	119
考点解读与检测 12	氧族元素	45	单元检测 8	122	
单元检测 3	48	考点解读与检测 30	铁与铁的化合物	125	
考点解读与检测 13	钠	51	考点解读与检测 31	炼铁和炼钢	129
考点解读与检测 14	钠的化合物	53	单元检测 9	133	
考点解读与检测 15	碱金属元素	57	考点解读与检测 32	甲烷和烷烃	136
单元检测 4	60	考点解读与检测 33	乙烯和烯烃	139	
考点解读与检测 16	原子核 核外电子排布	63	考点解读与检测 34	乙炔和炔烃	142
考点解读与检测 17	元素周期律和周期表	66	考点解读与检测 35	苯 芳香烃	145
考点解读与检测 18	分子结构 化学键	70	考点解读与检测 36	石油和煤	148
考点解读与检测 19	晶体结构与性质	74	单元检测 10	151	
			考点解读与检测 37	乙醇和醇类	154
			考点解读与检测 38	苯酚和酚类	158

考点解读与检测 39	乙醛和醛类	162	考点解读与检测 48	酸碱中和滴定	198
考点解读与检测 40	乙酸和酸类	166	考点解读与检测 49	电化学	202
考点解读与检测 41	酯和油酯	169	考点解读与检测 50	胶体	207
<b>单元检测 11</b>		172	<b>单元检测 13</b>		209
考点解读与检测 42	化学反应速率	175	考点解读与检测 51	糖	212
考点解读与检测 43	化学平衡	178	考点解读与检测 52	蛋白质	216
考点解读与检测 44	合成氨工业	183	<b>单元检测 14</b>		219
<b>单元检测 12</b>		187	综合测试一		221
考点解读与检测 45	强、弱电解质与电离度	189	综合测试二		225
考点解读与检测 46	水的电离和溶液 pH 值	192	参考答案		228
考点解读与检测 47	盐类的水解	195			



## 考点解读与检测

## 氯及其化合物

## 纲

高考命题纲要  
考点梳理

## 考点梳理

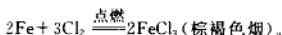
## 1. 氯气的物理性质

通常情况下,氯气是黄绿色、有刺激性气味、比空气重的有毒气体,易液化,能溶于水,1体积的水大约可溶解2体积的氯气。

## 2. 氯气的化学性质

氯气的化学性质很活泼,是一种活泼的非金属,是强氧化剂。

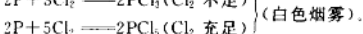
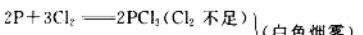
## ①与金属的反应



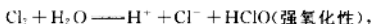
## ②与非金属的反应



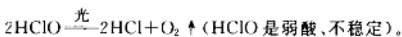
点燃:发生苍白色火焰,有白雾,可用于工业上制盐酸;  
光照:会发生爆炸,不能用于工业上制盐酸。



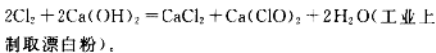
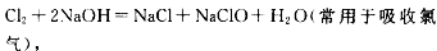
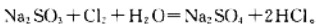
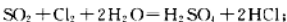
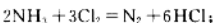
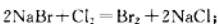
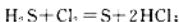
## ③与水的反应



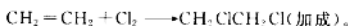
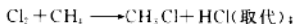
氯水的成分:  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HClO}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{OH}^-$  等。



## ④与碱的反应

⑤与  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NaBr}$ 、 $\text{KI}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{FeCl}_2$  等化合物反应

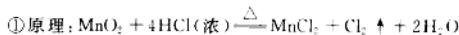
## ⑥与有机物反应



## 3. 氯气的用途

制漂白粉、消毒、制盐酸、农药等。

## 4. 氯气的实验室制法



(可用  $\text{NaCl}$ 、浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  代替浓盐酸)。

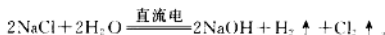
②装置: 固+液 $\rightarrow$ 气。

③收集: 向上排空气集气法或排饱和的食盐水方法。

④净化: 先除  $\text{HCl}$ , 再除  $\text{H}_2\text{O}$ 。

⑤尾气吸收: 常用  $\text{NaOH}$  溶液吸收。

## 5. 工业制法



## 6. 盐酸的性质及氯化氢的制法

(1) 盐酸的三种性质:

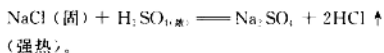
①酸性:  $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

②氧化性:  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

③还原性:  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 4\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 氯化氢的实验室制法

①原理:  $\text{NaCl}_{\text{固}} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{浓}} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$  (微热)。



②装置: 固+液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气(同  $\text{Cl}_2$ )。

③检验:  $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$  (可产生白烟, 可用作  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$  气体的互检)。

④尾气的处理: 连接一个倒扣的漏斗, 用水吸收。

## 7. 气体的制备

①药品选择: 常见, 价廉, 反应快, 安全。

②装置选择: 反应物的状态, 反应的条件。

③收集方法: 气体的密度, 气体对水的溶解性。

④干燥剂选择: 被干燥的气体不能与干燥剂反应, 如  $\text{Cl}_2$  和  $\text{HCl}$  都不能用碱石灰干燥。

⑤仪器连接顺序: 发生装置 $\rightarrow$ 除杂装置 $\rightarrow$ 干燥装置 $\rightarrow$ 收集(性质实验) $\rightarrow$ 尾气处理装置。

⑥实验操作顺序: 安装仪器 $\rightarrow$ 检验气密性 $\rightarrow$ 装药 $\rightarrow$ 加热 $\rightarrow$ 收集。

## 8. 喷泉实验

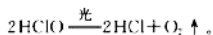
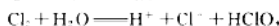
喷泉实验的原理是利用气体极易被另一种液体吸收而形成压强差。气体容器(烧瓶)内压强降低, 外界大气压把液体



压入气体容器内,在尖嘴处形成“喷泉”。如:  $\text{HCl}$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}_2$  等气体极易溶于水,可用水作吸收剂进行喷泉实验; $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等气体易被  $\text{NaOH}$  等强碱溶液吸收,故可以用  $\text{NaOH}$  溶液作吸收剂进行喷泉实验。

### 9. 氯水

#### ① 反应原理及成分



新制  $\text{Cl}_2$  水中,存在主要的分子有:  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HClO}$  (少);主要离子有:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 。

#### ② 氯水的性质

氯水在与不同物质发生反应时,表现出氯水成分的复杂性和性质的多样性(参见下表)。

成分	表现性质	反应实例
$\text{Cl}_2$	(1)强氧化性 (2)加成反应 (3)呈黄绿色	$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ $\text{Cl}_2 + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_2\text{Cl}$
$\text{H}^+$	酸性	$2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
$\text{HClO}$ $\text{Cl}^-$	(1)弱酸性 (2)强氧化性 (3)沉淀反应	$\text{HClO} + \text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 漂白、杀菌、消毒 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3 + \text{HCl}$



### 高考命题举例 考点范例

#### 考点范例

[范例 1] 氯化碘( $\text{ICl}$ )的化学性质与  $\text{Cl}_2$  相似,预计它与水反应的最初生成物是( )

- A.  $\text{HI}$  和  $\text{HClO}$       B.  $\text{HCl}$  和  $\text{HIO}$   
C.  $\text{HClO}$  和  $\text{HIO}$       D.  $\text{HClO}$  和  $\text{HIO}$

[解析] 由于  $\text{ICl}$  中碘是 +1, 氯是 -1, 则碘结合水中显负价的氢氧原子团, 氯结合显正价的氢, 而  $\text{IOH}$  一般写成  $\text{HIO}$ 。

答案: B

[范例 2] 氯气是有毒气体, 曾被法西斯制成毒气弹用于侵略战争。当这种毒气顺风爆炸时, 通常可用的防御方法是( )

- A. 人、畜应躲到低洼的地方  
B. 人、畜应躲到较高的地方  
C. 人、畜应多饮豆浆和牛乳  
D. 可用肥皂水或尿浸湿软布蒙面

[解析] 氯气密度比空气大, 故人、畜应到较高的地方去, 又因  $\text{Cl}_2$  能被碱性溶液吸收, 故也可选用 D。

答案: B、D

[范例 3] [2000 年北京、皖春季高考题] 用实验室制  $\text{O}_2$  (以氯酸钾为原料, 二氧化锰作催化剂) 的残渣为原料, 制取氯化氢气体。

(1) 某学生提出的实验步骤依次是: 溶解、蒸发、结晶、制取气体。其中还缺少的必要步骤是\_\_\_\_\_。

(2) 某学生开列的实验用品为: 烧杯、圆底烧瓶、蒸发皿、量筒、集气瓶、分液漏斗、酒精灯、药匙、托盘天平、铁架台、铁圈、双孔橡皮塞、玻璃导管、橡皮管、火柴、蒸馏水。所缺少的必要试剂是\_\_\_\_\_, 还缺少的必要的实验用品是(错答倒扣分)\_\_\_\_\_。

(3) 写出本实验中制取  $\text{HCl}$  的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(4) 本实验吸收尾气装置所用的仪器是\_\_\_\_\_。

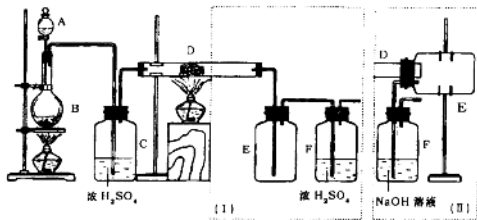
[解析] 据题意制取  $\text{HCl}$  气体所用方程式为  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{HCl} \uparrow + \text{KHSO}_4$ , 但  $\text{KCl}$  需要提取, 即从  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{KCl}$  中分离, 因  $\text{MnO}_2$  不溶于水, 必须过滤除去。

若不除去, 则发生:  $2\text{KCl} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ; 尾气中含  $\text{HCl}$  气体, 也必须除去, 其吸收装置是用倒扣漏斗。综上所述, 我们就不难得出下列答案。

答案: (1) 过滤; (2) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、玻璃棒、滤纸、漏斗、石棉网;

(3)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{HCl} \uparrow + \text{KHSO}_4$ ; (4) 漏斗、烧杯。

[范例 4] [2000 年全国高考题] 实验室可用氯气与金属铁反应制备无水三氯化铁。该化合物呈棕红色, 易潮解,  $100^\circ\text{C}$  左右时升华。如图是两个学生设计的实验装置, 左边的反应装置相同, 而右边的产品收集装置则不同, 分别如图 (I) (II) 所示。试回答:



(1) B 中反应的化学方程式为:\_\_\_\_\_。

(2) D 中反应开始前, 需排除装置中的空气, 应采取的方法是\_\_\_\_\_。

(3) D 中反应的化学方程式为:\_\_\_\_\_。

(4) 装置 (I) 的主要缺点是:\_\_\_\_\_。

(5) 装置 (II) 的主要缺点是:\_\_\_\_\_, 如果选用此装置来完成实验, 则必须采取的改进措施是:\_\_\_\_\_。

[解析] 要制取纯净的无水  $\text{FeCl}_3$  应注意: ①从装置 B 到 D 中无空气存在;

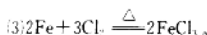
②根据题给信息,  $\text{FeCl}_3$  在  $100^\circ\text{C}$  左右升华, 温度降低即凝固成固体颗粒, 细的玻璃管就会逐渐被堵塞, 此为装置 (I) 的缺点之一;

③在 E 装置(收集无水氯化铁产物的装置)右侧有吸水装置;

④未反应的氯气从尾气中逸出, ((1)的缺点之二)所以最后要有吸收  $\text{Cl}_2$  装置, 如  $\text{NaOH}$  溶液。

答案: (1)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。

(2) B 中反应进行一段时间, 看到黄绿色气体充满装置, 再开始加热 D。



(4) 导管易被产品堵塞;尾气排入空气造成环境污染。

(5) 产品易潮解;在瓶 E 和 F 之间连接装有干燥剂的装置。

[范题 5] 铋酸钠是一种强氧化剂,  $\text{NaBiO}_3$  可将  $\text{MnO}_4^{2-}$  氧化为  $\text{MnO}_4^-$ , 同时要用浓硝酸酸化, 但不能用浓盐酸酸化, 这是因为( )

- A. 硝酸酸性比盐酸强  
B. 盐酸中  $\text{Cl}^-$  能被  $\text{BiO}_3^-$  氧化  
C.  $\text{NO}_3^-$  催化  $\text{NaBiO}_3$  时, 对  $\text{Mn}^{2+}$  有氧化作用  
D. 硝酸是氧化性酸, 其参加反应有助于将  $\text{MnO}_4^{2-}$  氧化成  $\text{MnO}_4^-$

[解析]  $\text{NaBiO}_3$  能将  $\text{MnO}_4^{2-}$  氧化为  $\text{MnO}_4^-$ , 说明  $\text{NaBiO}_3$  的氧化性比  $\text{MnO}_4^-$  强。已知  $\text{KMnO}_4$  可以将浓 HCl 氧化, 因此  $\text{NaBiO}_3$  也能将 HCl 氧化, 所以用浓 HCl 酸化时,  $\text{NaBiO}_3$  首先与 HCl 反应。而  $\text{HNO}_3$  中氮元素为最高价, 不可能被  $\text{NaBiO}_3$  氧化, 但  $\text{HNO}_3$  本身不可能氧化  $\text{MnO}_4^{2-}$ 。

答案: B



### 高考模拟题库 考点预测

#### 考点预测

[预测题 1] 下列化合物中, 不能由单质直接化合的是( )

- A.  $\text{CuCl}_2$     B.  $\text{FeCl}_2$     C.  $\text{FeCl}_3$     D.  $\text{FeS}$

[预测题 2] 下列干燥剂不能干燥  $\text{Cl}_2$  的是( )

- A. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$     B. 碱石灰    C.  $\text{P}_2\text{O}_5$     D. 无水  $\text{CaCl}_2$

[预测题 3] 下列各组物质混合后, 有气体放出的是( )

- A.  $\text{MnO}_2$  和  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$   
B.  $\text{MnO}_2$  和  $4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KClO}_3$   
C.  $\text{MnO}_2$  和 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$   
D.  $\text{NaClO}$  固体和浓 HCl

[预测题 4] 实验室制取氯气时, 有如下 6 项操作, 操作顺序正确的是( )

- ① 连好装置, 检查气密性; ② 缓缓加热; ③ 加入  $\text{MnO}_2$  粉末; ④ 从装有浓 HCl 的分液漏斗中加入浓 HCl; ⑤ 将多余  $\text{Cl}_2$  用 NaOH 溶液吸收; ⑥ 向上排气法收集  $\text{Cl}_2$

- A. ①②③④⑤⑥    B. ③④②①⑥⑤  
C. ①④③②⑥⑤    D. ①③④②⑥⑤

[预测题 5] 0.9g 某元素的单质直接跟  $\text{Cl}_2$  反应后, 质量增加了 3.55g, 这种元素可能是( )

- A. P    B. Mg    C. Al    D. Fe

[预测题 6] 把含有某一种氯化物杂质的氯化镁粉末 95mg 溶于水后, 与足量的硝酸银溶液反应, 生成氯化银沉淀 300mg, 则该氯化镁中的杂质可能是( )

- A. 氯化钠    B. 氯化铝    C. 氯化钾    D. 氯化钙。

[预测题 7] 用化学方法鉴别 HCl(气) 和  $\text{Cl}_2$ (气), 应选用的方法是( )

- A. 加入  $\text{AgNO}_3$  溶液    B. 加入淀粉溶液;  
C. 用湿润 KI 淀粉试纸    D. 用湿润的酚酞试纸。

[预测题 8] 某学生用 HCl 气体做喷泉实验时, 喷泉吸入烧瓶内的水不足容积的三分之一, 其原因可能是( )

- A. 烧瓶漏气;  
B. 用胶头滴管挤入的水太少;  
C. 喷水用的导管太粗;  
D. 烧瓶内未集满 HCl, 尚有大量空气。

[预测题 9] 体积为 1L 的干燥烧瓶中, 用排空气法收集 HCl 气体后, 测得烧瓶中的气体对  $\text{O}_2$  的相对密度为 1.082, 以此气体进行喷泉实验, 当喷泉停止后, 进入烧瓶中液体的体积是( )

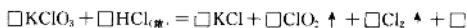
- A. 1L    B. 3/4L    C. 1/2L    D. 1/4L

[预测题 10] 用滴管将新制的饱和氯水慢慢滴入含酚酞的 NaOH 稀溶液中, 当滴到最后一滴时红色突然褪去。试回答下列问题:

- (1) 实验室保存饱和氯水的方法是\_\_\_\_\_。  
(2) 产生上述现象的原因可能有两种(简要文字说明): ①是由于\_\_\_\_\_ ②是由于\_\_\_\_\_。  
(3) 简述怎样用实验证明红色褪去的原因是①或者②: \_\_\_\_\_。

[预测题 11] 工业上制漂白粉的反应式为 \_\_\_\_\_, 其中有效成分是 \_\_\_\_\_。漂白作用的原理方程式为 \_\_\_\_\_, 漂白粉在空气中久置失效的原因(用方程式表示)是 \_\_\_\_\_。

[预测题 12]  $\text{KClO}_3$  和浓盐酸在一定温度下反应生成绿黄色的易爆物二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )。其变化可表述为



(1) 请写出该反应的化学方程式并配平(将未知物化学式和系数填入框内);

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是 \_\_\_\_\_ (填写编号, 多选倒扣分);

- ① 只有还原性;    ② 还原性和酸性;  
③ 只有氧化性;    ④ 氧化性和酸性。

(3)  $\text{ClO}_2$  具有很强的氧化性。因此, 常被用作水的消毒剂, 其消毒的效率(以单位质量得到的电子数表示)是  $\text{Cl}_2$  的 \_\_\_\_\_ 倍。

[预测题 13] 实验室里用下图所示仪器和药品来制取纯净的无水氯化铜。图中 A、B、C、D、E、F 表示玻璃管接口, 接口的弯曲和伸长等部分未画出。根据要求填写下列各小题空白。

序号	①	②	③	④	⑤	⑥
仪器及装置图						

(1) 如果所制气体从左向右流向时, 上述各仪器安装的正确连接顺序是(填各装置的序号) ( ) 接 ( ) 接 ( )



接( )接( )接( ),其中②与④装置相连时,玻璃管接口(用装置中字母表示)应是\_\_\_\_\_接\_\_\_\_\_。

(2)装置②的作用是\_\_\_\_\_;装置④的作用是\_\_\_\_\_;装置⑥中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3)实验开始时,应首先检验装置的\_\_\_\_\_,实验结束时,应先熄灭\_\_\_\_\_处的酒精灯。

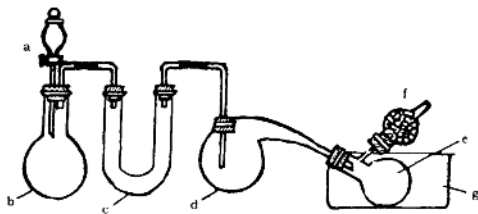
(4)在装置⑤的烧瓶中,发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

[预测题 14]工业上用纯净的消石灰与氯气反应制取漂白粉,已知漂白粉的有效成分为 55.17%,求消石灰的利用率。

**张** 高考 X 导航  
考点 聚焦

学科内综合题预测

[创新题 1]用下图所示装置制取三氯化磷。在曲颈瓶 d 中放入足量白磷,将氯气迅速而又不间断地通入曲颈瓶中,氯气与白磷就会发生反应,产生火焰。



(1)为迅速得到持续的氯气,若 b 中装  $MnO_2$ ,则 a 中应装\_\_\_\_\_,对 b 还须\_\_\_\_\_。

(2)生成的  $PCl_3$  在 e 中收集,为使  $PCl_3$  蒸气冷却,g 中加入\_\_\_\_\_。

(3) $PCl_3$  遇水蒸气强烈反应,所以 d、e 仪器及装入其中的物质不能含有水分。为此,c 中应装入\_\_\_\_\_ (填化学式)。

	熔点	沸点
$PCl_3$	-112℃	76℃
$PCl_5$	148℃	2200℃分解

(4)从冷水中取出白磷,应用滤纸吸干表面水分,浸入无水酒精中片刻,再浸入乙醚中片刻,即可除去水分,已知水与酒精互溶,酒精与乙醚互溶,用上述方法可除去水的理由是\_\_\_\_\_。

(5)装置末尾导出的气体,应用\_\_\_\_\_溶液处理。

预测题答案:

1. B 2. B 3. C、D 4. D 5. A、C 6. B 7. C 8. D

9. B

10. (1)在阴凉处棕色试剂瓶中密封保存(2)①氯水与碱反应生成两种盐,碱性减弱。(3)氯气过量后  $HClO$  漂白将溶液变为无色;向无色溶液中再加入  $NaOH$  溶液,若不再出现红色,应为原因②,若出现红色,应为原因①。11. 略 12. (1)2 4 2 2 1 2  $H_2O$ (2)②(3)2.63 13. (1)③⑤④②①⑥ C B (2)吸水吸收  $HCl$  (3)气密性① (4)略 14 96.6%

创新题答案:

1. (1)浓  $HCl$ ,加热。(2)冷水,将  $PCl_3$  蒸气冷却到 76℃ 以下,使其变为液体而在烧瓶中收集。(3) $CaCl_2$ :只能吸收水分,而不能吸收酸性  $Cl_2$ 。(4)白磷上残留的水溶解在酒精中,残留的酒精又溶解在乙醚中,可完全除去白磷上的水分。(5) $NaOH$  溶液。

考点解读与检测

2

卤族元素

**纲** 高考命题纲要  
考点 梳理

考点梳理

1. 卤族元素原子结构特点及性质关系

①卤族元素在周期表中处于第ⅦA族;②最外层电子数

均为 7,是典型的非金属元素;③主要化合价为-1价,最高正价为+7价(F除外);④均能形成气态氢化物;⑤最高价氧化物的水化物( $HRO_3$ )为酸(HF除外)。

2. 卤素单质在物理性质上的主要差异及递变规律

	$F_2$	$Cl_2$	$Br_2$	$I_2$
常温下状态	气态	气态	液态	固态
颜色	淡黄绿色	黄绿色	深棕红色	紫黑色





水中溶解度	反应	溶解	溶解	微溶
熔沸点	—————> 升高			

Cl<sub>2</sub>、Br<sub>2</sub>、I<sub>2</sub> 易溶于有机溶剂 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>、CCl<sub>4</sub>、CS<sub>2</sub>、汽油等，在有机溶剂中分别呈黄色、橙色、紫色。

### 3. 卤族元素的主要化学性质

#### (1) 性质的递变

就排序为 F、Cl、Br、I 而言，它们的

单质氧化性依次减弱(—————>减弱)；

卤离子还原性依次增强(—————>增强)；

气态氢化物稳定性(HX)依次减弱(—————>减弱)；

气态氢化物还原性(HX)依次增强(—————>增强)；

最高价氧化物水化物酸性(HXO<sub>n</sub>)依次减弱(—————>减弱)。

#### (2) 主要化学性质

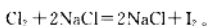
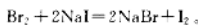
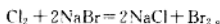
##### ① 与氢气反应

条件：暗处→光照→加热→边加热边分解。

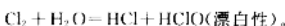
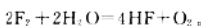
现象：由剧烈爆炸到现象不明显。

生成物：由稳定到不稳定。

##### ② 置换反应

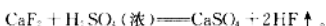


##### ③ 与水反应



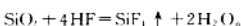
### 4. 重要化合物

(1) 萤石：主要成分为 CaF<sub>2</sub>，不溶于水，为白色粉末状固体，是制备 HF 和 F<sub>2</sub> 的主要原料。



(2) 氟化氢和氢氟酸：氟化氢为共价极性分子，通常情况下为无色气体，但在空气中常呈现雾状，有毒，可溶于水，其水溶液为氢氟酸。

氢氟酸为弱酸，它可以腐蚀玻璃，反应如下：



因此，氢氟酸应保存在铅皿或聚乙烯塑料瓶中。

氟化物具有较特殊的溶解性规律，如：AgF 易溶，而 CaF<sub>2</sub> 等却难溶于水，与其他金属卤化物的溶解性规律相反。

(3) 氯化钙：无水物具有吸湿性，是常用的中性干燥剂。

(4) 卤化银：AgCl、AgBr、AgI 均有感光性，即在光照下分解生成黑色的银粒， $2\text{AgX} \xrightarrow{\text{光}} 2\text{Ag} + \text{X}_2$ 。

溴化银用于照相的感光片。碘化银可用于人工降雨。

(5) 氯化钠：纯净的氯化钠晶体呈立方体；纯净的食盐不潮解；粗盐中因混有 MgCl<sub>2</sub>、CaCl<sub>2</sub> 等杂质，易潮解。

(6) 光卤石：化学式为 KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O，属复盐。从光卤石溶液中可提取 MgCl<sub>2</sub>。

### 5. 卤素的检验

(1) 氯气为黄绿色，有刺激性气味，并可使某些潮湿的有色物质褪色。氯气具有强氧化性，可使湿润淀粉—碘化钾试纸呈现蓝色，因此可用于检验氯气的存在。

(2) 利用碘单质能与淀粉溶液呈现蓝色这一性质，可用于检验碘单质的存在。

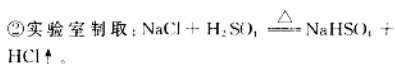
(3) AgCl、AgBr、AgI 都不溶于稀 HNO<sub>3</sub>，且颜色逐渐加深，分别为白色、浅黄色、黄色，所以，可用 HNO<sub>3</sub> 酸化的 AgNO<sub>3</sub> 溶液来检验 Cl<sup>-</sup>、Br<sup>-</sup>、I<sup>-</sup> 的存在。

(4) 也可以用卤素单质间的置换反应和有机溶剂萃取的方法来检验卤素单质。

### 6. 卤素氯化物的制取

(1) HF：实验室用 CaF<sub>2</sub> (萤石) 与浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 在铅制器皿或塑料容器中制取 HF，CaF<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (浓) = CaSO<sub>4</sub> + 2HF ↑。

(2) HCl：①工业生产 HCl 是使氢气在氯气中燃烧而实现的。



(3) HBr、HI 最好用非氧化性高沸点酸——浓 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 代替，浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 具有氧化性，HBr、HI 具有还原性，它们之间易发生氧化还原反应，而使得到的 HBr、HI 不纯。



### 7. 萃取实验

萃取是用萃取剂将某溶质从其溶液中分离出来的方法。选用萃取剂的原则：①和原溶液中溶剂不互溶，如萃取水中的溴或碘水中的碘就不能用酒精。②溶质在萃取剂中溶解度要大于原溶剂中的溶解度。操作要求：其一，萃取过程要充分振荡；其二，当两种液体交界液面降至旋塞位置时，适时关闭旋塞。萃取常用的主要仪器是分液漏斗。

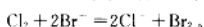
碘在 CCl<sub>4</sub> 中呈紫红色，碘在水中形成碘水，为黄色至棕色。

溴是常温下惟一呈液态的非金属单质，溴在有机溶剂中一般为红棕色，溴水为橙色到红棕色。

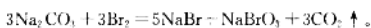
### 8. 溴的制取

(1) 工业制溴(以海水为原料)：

①通 Cl<sub>2</sub> 气将化合态的溴氧化成单质溴。



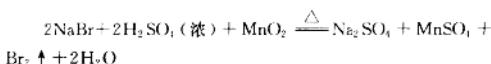
②用空气将溴吹出，再用纯碱吸收单质溴，生成 NaBr、NaBrO<sub>3</sub> 和 CO<sub>2</sub>。



③以硫酸酸化，NaBr 与 NaBrO<sub>3</sub> 发生反应，结果化合态的溴转化为溴单质。



(2) 实验室制溴一般用 NaBr、浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、MnO<sub>2</sub> 共热，即：



注意：卤素单质对橡胶制品有强腐蚀性，使用橡胶管时玻璃管要紧靠，使用橡胶塞时，要用铝箔包住。

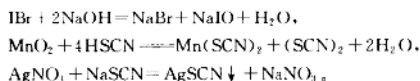
### 9. 卤素性质的迁移应用

“类卤素”如(CN)<sub>2</sub>、(SCN)<sub>2</sub>、(OCN)<sub>2</sub>、IBr 等性质与卤素



相似,表现在单质的氧化性、与碱溶液反应生成卤化物和次卤酸盐、与  $\text{Ag}^+$  结合的生成物的难溶性等。但是,由于类卤素的组成不是一种元素,其各元素的化合价有差别,以致在参加化学反应中价态的变化与元素单质不完全相同,如:  $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HIO}$  的反应不属于氧化还原反应等。

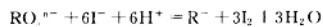
“类卤素”的性质可用熟知的氯及其化合物的性质进行类推。例如:



### 高考命题举例 考点范例

#### 考点范例

**[范例 1]**(1994 年全国高考题)在一定条件下,  $\text{RO}_3^{n-}$  和  $\text{I}^-$  发生反应的离子方程式如下:

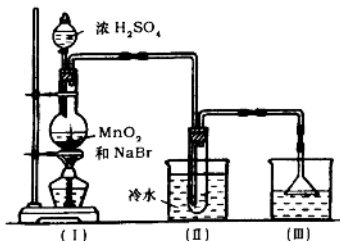


- (1)  $\text{RO}_3^{n-}$  中 R 元素化合价。
- (2) R 元素的原子最外层电子数。
- (3) R 气态氢化物的电子式。

**[解析]**根据方程式中电荷守恒可知,  $\text{RO}_3^{n-}$  中  $n=1$ , 故在  $\text{RO}_3^-$  中, R 元素的化合价为 +5。因在生成物中有  $\text{R}^-$  离子, 可知元素 R 得 1 个电子即能达到 8 个电子稳定结构, 故其最外层电子为 7, 气态氢化物的化学式为 HR。

答案: (1) +5; (2) 7; (3) H:  $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{R}}}$  :

**[范例 2]**(1993 年全国高考题)据下图所示实验, 填空和回答下列问题:



(1) 烧瓶中所发生的主要反应化学方程式是: \_\_\_\_\_。装置(II)的烧杯中冷水所起的作用是 \_\_\_\_\_。装置(III)的烧杯中液体的作用是 \_\_\_\_\_。

(2) 进行此实验时, 烧瓶内橡皮塞最好用锡箔包住, 用橡皮管连接的两玻璃管口要相互紧靠。这是因为 \_\_\_\_\_。

(3) 装置(III)的烧杯中倒置漏斗可防止倒吸, 试简述其原因。

**[解析]**(1) 由题图可见, (I) 烧瓶中反应物有固体  $\text{NaBr}$ 、 $\text{MnO}_2$  和浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 加热时,  $\text{NaBr}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{HBr}$ ,  $\text{HBr}$  又与  $\text{MnO}_2$  反应生成  $\text{Br}_2$ , 又因为是加热的反应,  $\text{Br}_2$  会变成蒸气逸出。(II) 的烧杯中冷水应起冷凝  $\text{Br}_2$  蒸气作用。

由于反应中同时有  $\text{HBr}$  生成, 所以(III)中烧杯内的液体作用是吸收逸出的  $\text{HBr}$ 。

(2) 因为  $\text{Br}_2$  蒸气和  $\text{HBr}$  气体都可以和橡胶制品起反应, 使橡胶变脆变质, 因此在该装置中对橡皮塞和橡皮管要采取一定的保护措施。

(3) 装置(III)与课本中制取  $\text{HCl}$  装置相同, 学生应比较熟悉。

答案: (1)  $2\text{NaBr} + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaHSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2 \uparrow$ ;

冷凝; 吸收未冷凝气体。

(2) 溴蒸气及  $\text{HBr}$  气体会腐蚀橡皮塞和橡皮管。

(3) 当气体吸收时, 液体上升到漏斗中, 漏斗容积较大导致烧杯中液面下降, 使漏斗边缘脱离液面, 漏斗中的液体会因重力作用又流回烧杯中从而防止倒吸。

**[范例 3]**甲、乙、丙三种溶液各含一种  $\text{X}^-$  ( $\text{X}^-$  为  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ ) 离子, 向甲中加入淀粉溶液和新制  $\text{Cl}_2$  水变橙色, 将此溶液倒入丙, 颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有 ( )

- A.  $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$       B.  $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
C.  $\text{I}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$       D.  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Br}^-$

**[解析]** $\text{I}_2$  遇淀粉变蓝色, 溴水呈橙色。由此可推出甲中加入氯水和淀粉后溶液变橙色, 说明甲中含  $\text{Br}^-$ , 再加入丙溶液中无明显变化, 则说明两溶液中无  $\text{I}^-$  (若含  $\text{I}^-$ , 则有反应:  $2\text{I}^- + \text{Br}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$ , 应使淀粉溶液变蓝色)。

答案: B

**[范例 4]**(1991 年全国高考题)某化学课外活动小组, 用海带为原料制取了少量碘水。现用  $\text{CCl}_4$  从碘水中萃取碘并用分液法分离两种溶液, 其实验操作可分如下几步:

- 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈上
- 把 50mL 碘水和 15mL  $\text{CCl}_4$  加入分液漏斗中并盖好玻璃塞
- 检查分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏水
- 倒转漏斗用力振荡, 并定时旋开活塞放气, 最后关闭活塞, 把分液漏斗放正
- 从分液漏斗上口倒出上层水溶液
- 从分液漏斗下口流出下层  $\text{CCl}_4$  溶液
- 将漏斗上口玻璃塞打开, 或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗口上的小孔
- 静置、分层

就此实验完毕, 完成下列填空:

- 正确操作步骤的顺序是 \_\_\_\_\_。
- 上述 F 步骤中的操作应注意 \_\_\_\_\_, 上述 G 步的操作的目的是 \_\_\_\_\_。
- 能选用  $\text{CCl}_4$  从碘水萃取碘的原因是 \_\_\_\_\_。
- 下列物质不能用于萃取溴水中的溴的是 ( )  
A. 热裂汽油    B. 苯    C. 酒精    D. 庚烷

**[解析]**解此题的关键是要理解萃取原理和分液正确操作。萃取分液的操作步骤: 检查活塞是否漏水 → 萃取 → 分液。萃取剂选择原则: ① 溶质在萃取剂中溶解度较大; ② 萃取剂与水不互溶, 热裂汽油含不饱和烃, 乙醇和水互溶, 不能作为萃取溴的溶剂。

答案: (1) C → B → D → A → G → H → F → E



(2)使漏斗下端紧靠烧杯内壁;及时关闭活塞,不要让上层液体流出。使漏斗内外空气相通,以保证进行(E)操作时漏斗里液体能够流出。

(3) $\text{CCl}_4$ 与水不互溶,而且碘在 $\text{CCl}_4$ 中的溶解度比在水中的大很多。

(4)A、C。

**[范题 5]**(2001年河南高考题)甲、乙、丙、丁分别是盐酸、碳酸钠、氯化钙、硝酸银四种溶液中的一种,将它们分别两两混合后,观察到的现象是:①甲与乙或丙混合产生沉淀;②丙与乙或丁混合也产生沉淀;③丁与乙混合产生无色气体。回答下面问题:

(1)写出丁与乙反应的离子方程式\_\_\_\_\_;

(2)这四种溶液分别是:甲——( )、乙——( )、丙——( )、丁——( )

**[解析]**由丁+乙→气体可知,丁和乙必是 $\text{HCl}$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 中的一种,而 $\text{AgNO}_3$ 溶液与 $\text{HCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{CaCl}_2$ 都能产生沉淀, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 与 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{AgNO}_3$ 也能产生沉淀,丙是 $\text{AgNO}_3$ ,甲是 $\text{CaCl}_2$ 。

答案:(1) $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ;

(2) $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{AgNO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 。



高考模拟试题库  
考点预测

考点预测

**[预测题 1]**砹( $\text{At}$ )是核电荷数最大的卤族元素,试推测砹及其化合物最不可能具有的性质是( )

- A. 单质砹易溶于某些有机溶剂;
- B.  $\text{HAt}$ 受热很难分解;
- C.  $\text{AgAt}$ 是不溶于水的有色固体;
- D.  $\text{KAAt}$ 的熔、沸点较高。

**[预测题 2]**将某种金属卤化物和浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 在烧瓶里加热后,可得无色卤化氢气体,则该金属卤化物是( )

- A. 氟化物; B. 氯化物; C. 溴化物; D. 碘化物。

**[预测题 3]**下列物质的保存方法正确的是( )

- A. 氢氟酸保存在塑料盖的玻璃瓶中;
- B. 氯水盛放在棕色细口瓶中;
- C. 液溴盛放在用橡皮塞的玻璃瓶中;
- D. 固态碘放在棕色细口瓶中。

**[预测题 4]**氟气是氧化性最强的非金属单质,在加热条件下,等物质的量的氟与烧碱完全反应,生成 $\text{NaF}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 和另一种气体,该气体可能是( )

- A.  $\text{H}_2$  B.  $\text{HF}$  C.  $\text{O}_2$  D.  $\text{OF}_2$

**[预测题 5]**有一种碘和氧的化合物可以称为碘酸碘,其中碘元素呈+3、+5两种价态,则这种化合物的化学式是( )

- A.  $\text{I}_2\text{O}_4$  B.  $\text{I}_2\text{O}_5$  C.  $\text{I}_4\text{O}_7$  D.  $\text{I}_4\text{O}_9$

**[预测题 6]**(高考试题)溴化碘( $\text{IBr}$ )的化学性质与卤素单质相似,能与大多数金属反应生成金属卤化物,和非金属反应生成相应的卤化物,跟水反应的化学方程式为: $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HIO}$ ,则下列关于 $\text{IBr}$ 的叙述中,不正确的是

- ( )
- A. 固态溴化碘是由极性键构成的分子晶体
- B. 和 $\text{NaOH}$ 溶液反应生成 $\text{NaBr}$ 和 $\text{NaIO}$
- C.  $\text{IBr}$ 分子中存在极性共价键
- D. 与水反应, $\text{IBr}$ 既是氧化剂,又是还原剂

**[预测题 7]**在30g含1.17g $\text{NaCl}$ 和0.84g $\text{NaF}$ 的溶液中加入过量 $\text{AgNO}_3$ 溶液,充分搅拌后,静置、过滤、洗涤、干燥,称重得2.87g固体,由此可得出的正确结论( )

- A.  $\text{Cl}^-$ 只一部分参加反应
- B.  $\text{F}^-$ 只一部分参加反应
- C.  $\text{AgF}$ 难溶于水
- D.  $\text{NaF}$ 与 $\text{AgNO}_3$ 反应,无沉淀生成

**[预测题 8]**某金属卤化物可跟其卤素单质反应,如: $\text{KI} + \text{I}_2 = \text{KI}_3$ ,下列推断错误的是( )

- A. 将 $\text{Cl}_2$ 通入 $\text{KI}_3$ 溶液中 $\text{I}_3^-$ 的浓度不变
- B.  $\text{I}_3^-$ 在溶液中有如下平衡: $\text{I}_3^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{I}^-$
- C. 配制碘水时可加入 $\text{KI}$ 增大 $\text{I}_2$ 的溶解
- D. 在 $\text{KI}_3$ 溶液中加入淀粉溶液,可变蓝色

**[预测题 9]**在一种酸性溶液中可能存在 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$ 中的一种或几种,向该溶液中加入溴水,溴单质被还原,由此可推断溶液中( )

- A. 一定含有 $\text{I}^-$ ,不能确定是否含有 $\text{Cl}^-$
- B. 可能含有 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{I}^-$
- C. 可能含有 $\text{NO}_3^-$
- D. 不含有 $\text{Fe}^{3+}$

**[预测题 10]**化合物 $\text{BrF}_x$ 中与水按物质的量之比3:5发生反应,其产物为溴酸、氢氟酸、单质溴和氧气。

- (1) $\text{BrF}_x$ 中, $x =$ \_\_\_\_\_。
- (2)该反应的化学方程式为:\_\_\_\_\_。
- (3)此反应中的氧化剂和还原剂各是什么?

**[预测题 11]**室温下,单质A、B、C分别为固体、黄绿色气体、无色气体,在合适反应条件下,它们可以按下框图进行反应。又知E溶液是无色的,请回答:

(1)A是\_\_\_\_\_、B是\_\_\_\_\_、C是\_\_\_\_\_ (请填写化学式)

(2)反应①的化学方程式为:\_\_\_\_\_。

(3)反应③的化学方程式为:\_\_\_\_\_。

(4)反应④的化学方程式为:\_\_\_\_\_。



**[预测题 12]**在含有氯化钠和溴化钠的混合物中,加入0.1 mol/L的 $\text{AgNO}_3$ 溶液250ml,得沉淀3.315g,过滤后加入过量的盐酸,又得沉淀为0.7175g,求原混合溶液中 $\text{NaCl}$ 和 $\text{NaBr}$ 的质量各是多少?



张

 高考 X 导航  
 考点 聚焦

**学科内综合题预测**

**[创新题 1]**取 5ml 浓度为 0.1 mol/L 的  $\text{Ag}^+$  溶液与等物质的量的碱金属盐反应,得卤化物沉淀,过滤、洗涤、干燥得沉淀 0.01297g,推断沉淀物为何物质?

**跨学科综合题预测**

**[创新题 2]**碘缺乏症遍及全球,多发生于山区,南美的安第斯山区、欧洲的阿尔卑斯山区和亚洲的喜马拉雅山区是高发病地区。我国云南、河南等 10 余省的山区发病率也较高。据估计我国患者大约有 100 万人。为控制该病的发生,较为有效的方法是食用含碘食盐。我国政府以国家标准的方式规定在食盐中添加碘酸钾( $\text{KIO}_3$ )。据此回答下列问题:

- (1)碘是合成下列哪种激素的主要原料之一( )  
 A. 胰岛素                      B. 甲状腺激素  
 C. 生长激素                    D. 雄性激素
- (2)长期生活在缺碘山区,又得不到碘盐的供应,易患( )  
 A. 甲状腺亢进                  B. 佝偻病  
 C. 地方性甲状腺肿            D. 糖尿病
- (3)可用盐酸酸化的碘化钾和淀粉检验食盐中的碘酸钾。反应的化学方程式为\_\_\_\_\_,氧化产物与还原产物的物质的量之比为\_\_\_\_\_,能观察到的明显现象是\_\_\_\_\_。
- (4)已知  $\text{KIO}_3$  可用电解方法制得。原理是:以石墨为阳极,以不锈钢为阴极,在一定电流强度和温度下电解 KI 溶液。总反应化学方程式为: $\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,则两极反应式分别为:阳极\_\_\_\_\_,阴极\_\_\_\_\_。

(5)在某温度下,若以 12A 的电流强度电解 KI 溶液 10min,理论上可得到标况下氢气\_\_\_\_\_L。

预测题答案:

1. B    2. B    3. B    4. D    5. D    6. B, D    7. D    8. A  
 9. A, D

10. (1)3(2)3 $\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2$  (3)

氧化剂是  $\text{BrF}_3$ , 还原剂是  $\text{BrF}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

11. (1) $\text{Fe}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$  (2)略(3)略(4)略    12. 0.585g; 1.03g

创新题答案:

1. LiF

2. 此题重点考查了一些卫生保健的常识及与其有关的化学知识。碘是合成甲状腺激素的主要原料之一,缺碘易患地方性甲状腺肿,这一病症可用食含碘食盐的方法来预防。这些内容属于卫生保健的常识性知识,但检验食盐中是否含碘及如何制取碘盐中所需的  $\text{KIO}_3$ ,则需用化学知识来解决。在酸性条件下,  $\text{IO}_3^-$  可氧化  $\text{I}^-$  生成单质碘,碘遇淀粉变为蓝色,反应的化学方程式为: $5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{I}_2$  既是氧化产物,又是还原产物,其物质的量之比为 5:1。

电解 KI 溶液时,在阳极放电的是  $\text{I}^-$ , 电极方程式为  $\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+$ , 在阴极放电的是水电离出的  $\text{H}^+$ , 电极方程式为: $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = 3\text{H}_2 \uparrow + 6\text{OH}^-$

本题的第(5)小题是利用电化学知识解决化学问题。依据  $Q = It$  和 1 个电子的电量为  $1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $n(\text{e}^-) = \frac{12\text{A} \times 600\text{s}}{1.60 \times 10^{-19} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 7.475 \times 10^{-2} \text{ mol}$ ,  $V(\text{H}_2) = \frac{7.475 \times 10^{-2}}{2} \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.837 \text{ L}$

答案:(1)B (2)C

(3) $5\text{KI} + \text{KIO}_3 + 6\text{HCl} = 6\text{HCl} + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$     5:1 溶液变蓝

(4) $\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+$      $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = 3\text{H}_2 \uparrow + 6\text{OH}^-$

(5)0.837L

**考点解读与检测**

3

**氧化还原反应**

纲

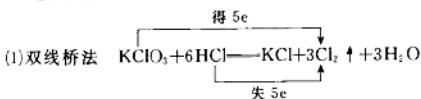
 高考命题纲要  
 考点 梳理

**考点梳理**
**1. 氧化还原反应的本质及特征**

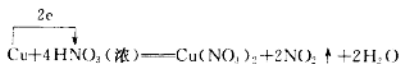
- (1)本质:电子转移(得失或偏移);  
 (2)特征:反应前后元素化合价发生了变化。

**2. 氧化还原反应的判断**

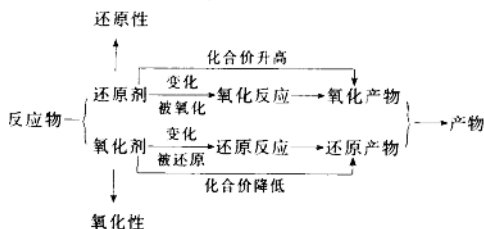
凡是有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应。元素化合价均没有变化的化学反应就是非氧化还原反应。

**3. 电子转移表示法**


(2)单线桥法



## 4. 有关概念及相互联系

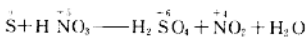


## 5. 氧化还原反应方程式配平

(1)配平依据原则:氧化剂化合价降低总数=还原剂化合价升高总数

(2)配平方法及步骤:

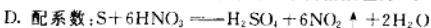
A. 标好价:标出氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物中变价元素的化合价。



B. 列变化:  $\text{S}: 0 \rightarrow +6 \uparrow$  升 6

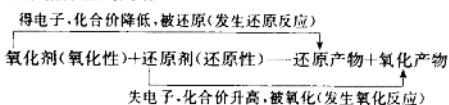
$\text{N}: +5 \rightarrow +4 \downarrow$  降 1

C. 求总数:化合价升高和降低的最小公倍数应为 6。



## 6. 氧化性、还原性的强弱判断方法

(1)根据方程式判断

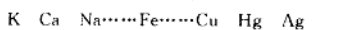


氧化性:氧化剂>氧化产物

还原性:还原剂>还原产物

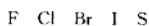
(2)根据物质活动性顺序比较

①金属活动性顺序(常见元素)



原子还原性逐渐减弱,对应阳离子氧化性逐渐增强

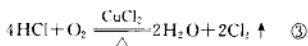
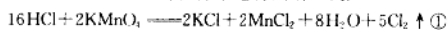
②非金属活动性顺序(常见元素)



原子(或单质)氧化性逐渐减弱,对应阴离子还原性逐渐增强

(3)根据反应条件判断

当不同的氧化剂作用于同一还原剂时,如氧化产物价态相同,可根据反应条件的高、低来进行判断。例如:

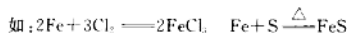


上述三个反应中,还原剂都是浓盐酸,氧化产物都是  $\text{Cl}_2$ ,而氧化剂分别是  $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{O}_2$ ,①式中  $\text{KMnO}_4$  常温时可把浓盐酸中的氯离子氧化成氯原子。②式中  $\text{MnO}_2$  需要在加热条件下才能完成,③式中  $\text{O}_2$  不仅需要加热,而且还需要  $\text{CuCl}_2$  做催化剂才能完成。由此可以得出结论:

氧化性:  $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$

(4)根据氧化产物的价态高低判断:

当变价的还原剂在相似的条件下作用于不同的氧化剂时,可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。



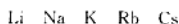
可以判断氧化性:  $\text{Cl}_2 > \text{S}$

(5)根据元素周期表判断:

①同主族元素(从上到下)



非金属原子(或单质)氧化性逐渐减弱,对应阴离子还原性逐渐增强



金属原子还原性逐渐增强,对应阳离子氧化性逐渐减弱。

②同周期主族元素(从左到右)

如:



单质还原性逐渐减弱,氧化性逐渐增强;阳离子氧化性逐渐增强,阴离子还原性逐渐减弱。

(6)根据元素最高价氧化物的水化物酸性强弱比较:

例如:酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$ ,

可判断氧化性:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{C}$

(7)根据原电池、电解池的电极反应比较

①两种不同的金属构成原电池的两极。负极金属是电子流出的极,正极金属是电子流入的极。其还原性:负极>正极。

②用惰性电极电解混合溶液时,在阴极先放电的是氧化性较强的阳离子,在阳极先放电的是还原性较强的阴离子。

(8)根据物质的浓度大小比较

具有氧化性(或还原性)的物质的浓度越大,其氧化性(或还原性)越强,反之,其氧化性(或还原性)越弱。如:氧化性:  $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$ 。

## 7. 氧化还原反应有关计算

计算类型:

①求氧化剂与还原剂物质的量之比或质量比;

②计算参加反应的氧化剂或还原剂的量;

③确定反应前后某一元素的价态变化。

计算方法:一般用电子得失守恒的关系列式:

氧化剂得电子总数=还原剂失电子总数。

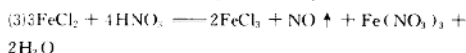
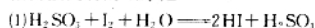


高考命题举例

考点范例

## 考点范例

[范例 1](1998 年上海高考题)根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是( )





- A.  $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$   
 B.  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$   
 C.  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$   
 D.  $\text{NO} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$

**[解析]**根据氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的概念及判断,在同一氧化还原反应中,氧化剂的氧化性比氧化产物的氧化性强,还原剂的还原性比还原产物的还原性强,由方程式(1)可推知还原性  $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$ ;由方程式(2)可推知还原性  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ,由方程式(3)可推知,还原性  $\text{Fe}^{2+} > \text{NO}$ 。

答案:A

**[范例 2]**(1997 年全国高考题)下列叙述中,正确的是( )

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子  
 B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂  
 C. 某元素从化合态变为游离态时,该元素一定被还原  
 D. 金属阳离子被还原不一定得到单质

**[解析]**A 是正确的,例如  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  等金属元素的离子属于阴离子;B 是错误的,例如磷和氯气反应,反应中非金属单质磷是还原剂;C 是错误的,例如  $\text{NaBr} \rightarrow \text{Br}_2$ ,溴元素被氧化;D 是正确的,例如:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ ,反应中  $\text{Fe}^{3+}$  被还原得到的是  $\text{Fe}^{2+}$ 。

答案:A, D

**[范例 3]**已知氧化性  $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$ 。现将饱和氯水逐滴滴入 KI 淀粉溶液中至过量。

- (1)可观察到的现象是:①\_\_\_\_\_ ; ②\_\_\_\_\_。  
 (2)写出有关的离子方程式:①\_\_\_\_\_ ; ②\_\_\_\_\_。

**[解析]**根据微粒的氧化性强弱顺序:  $\text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$ ,可推知下列未知反应可以进行:  $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$ ( $\text{Cl}_2$  过量时)

答案:①①溶液由无色变为蓝色;②溶液蓝色褪去。

②①  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$

②  $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 12\text{H}^+ + 2\text{IO}_3^- + 10\text{Cl}^-$

**[范例 4]**①在淀粉碘化钾溶液中滴加少量次氯酸钠溶液,立即会看到溶液变蓝色,这是因为\_\_\_\_\_。反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

②在碘和淀粉形成的蓝色溶液中,滴加亚硫酸钠溶液,发现蓝色逐渐消失,这是因为\_\_\_\_\_。反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

③对比①和②实验所得的结果,将  $\text{I}_2$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  按氧化性由强到弱顺序排列为\_\_\_\_\_。

**[解析]**淀粉溶液变蓝的原因是溶液中存在  $\text{I}_2$ ,可由题目提供的反应物及产物中是否有  $\text{I}_2$ ,推断出反应的方程式。进一步来确定  $\text{I}_2$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  氧化性强弱。

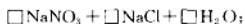
答案:①  $\text{I}^-$  离子被氧化成  $\text{I}_2$ ,  $\text{I}_2$  遇淀粉变蓝;  $2\text{I}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$  ;

②  $\text{I}_2$  被  $\text{SO}_3^{2-}$  还原成  $\text{I}^-$ ;  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ 。

③  $\text{ClO}^- > \text{I}_2 > \text{SO}_3^{2-}$ 。

**[范例 5]**铁酸钠( $\text{NaFeO}_4$ )是水处理过程中使用的一种新型净水剂,它的氧化性比高锰酸钾更强,本身在反应中被还原为  $\text{Fe}^{3+}$  离子。

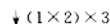
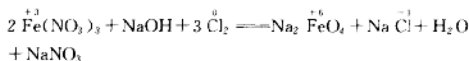
(1)配平制取铁酸钠的化学方程式:



反应中\_\_\_\_\_元素被氧化,转移电子总数为\_\_\_\_\_。

(2)铁酸钠之所以能净水,除了能消毒杀菌外,另一个原因是\_\_\_\_\_。

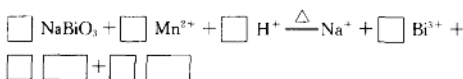
**[解析]**配平过程为:



用观察法配平其他物质的化学计量数,配平后化学计量数依次为 2、16、3、2、6、6、8。

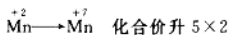
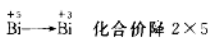
答案:(1)2、16、3、2、6、6、8, Fe, 6e。 (2)还原产物  $\text{Fe}^{3+}$  发生水解,生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体,能吸附杂质。

**[范例 6]**将  $\text{NaBiO}_3$  固体(黄色,微溶)加入  $\text{MnSO}_4$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的混合溶液里,加热,溶液显紫色( $\text{Bi}^{3+}$  无色)。配平该反应的离子方程式:



**[解析]**本题属于缺项配平,即方程式中有一种或几种物质没有给出,需要通过观察、分析,确定所缺项为何种物质。就本题而言,用观察法难以确定缺项物质,可先确定氧化剂和还原剂的化学计量数。

溶液呈紫色说明有  $\text{MnO}_4^-$  生成。化合价分析如下:



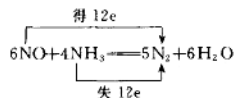
5 和 2 分别为  $\text{NaBiO}_3$  和  $\text{Mn}^{2+}$  的化学计量数,用观察法确定有关物质的化学计量数,根据质量守恒定律,生成物应补上  $7\text{H}_2\text{O}$ 。故方框内依次填:5、2、14、5、5、2、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $7\text{H}_2\text{O}$ 。

**[范例 7]**(2000 年全国高考题)在一定条件下,NO 跟  $\text{NH}_3$  可以发生反应生成  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。现在 NO 和  $\text{NH}_3$  的混合物 1 mol,充分反应后所得产物中,若经还原得到的  $\text{N}_2$ ,比经氧化得到的  $\text{N}_2$  多 1.4g。

(1)写出反应的化学方程式,并标明出电子转移的方向和数目。

(2)若以上反应完全进行,试计算原混合物 NO 与  $\text{NH}_3$  的物质的量可能各是多少?

**[解析]**(1)



(2)6 mol NO 还原得到 3 mol  $\text{N}_2$ , 4 mol  $\text{NH}_3$  氧化得到 2 mol  $\text{N}_2$ , 两者相差 1 mol  $\text{N}_2$ 。现相差 1.4g,  $1.4\text{g} \div 28\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.05\text{mol}$ , 相当于 0.3 mol NO 和 0.2 mol  $\text{NH}_3$  反应。依题意 NO 和  $\text{NH}_3$  的总物质的量为 1 mol, 其中必有一种过量, 所以有两种情况:

答案: 0.3 mol NO 和 0.7 mol  $\text{NH}_3$ ; 0.2 mol  $\text{NH}_3$  和 0.8 mol NO。



考点预测

[预测题 1] 一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为： $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，在反应中被氧化与被还原的氮原子数之比为( )

- A. 1:1 B. 5:4 C. 5:3 D. 3:5

[预测题 2] 根据反应式： $(1) 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

(2)  $\text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Br}^- + 2\text{Fe}^{3+}$  可判断离子的还原性从强到弱的顺序是( )

- A.  $\text{Br}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$  B.  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$   
C.  $\text{Br}^- > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$  D.  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{Br}^-$

[预测题 3] 某金属单质跟一定浓度的硝酸的反应，假定只产生单一的还原产物。当参加的反应的单质与被还原硝酸的物质的量之比为 2:1 时，还原产物是( )

- A.  $\text{NO}_2$  B.  $\text{NO}$  C.  $\text{N}_2\text{O}$  D.  $\text{N}_2$

[预测题 4] 硫代硫酸钠可作为脱氯剂，已知 25.0 mL 0.100 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液恰好把 224 mL (标准状况下)  $\text{Cl}_2$  完全转化为  $\text{Cl}^-$  离子，则  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  将转化成( )

- A.  $\text{S}^{2-}$  B.  $\text{S}$  C.  $\text{SO}_3^{2-}$  D.  $\text{SO}_4^{2-}$

[预测题 5] 酸根  $\text{RO}_3^-$  所含电子数比硫酸根  $\text{NO}_3^-$  的电子数多 10，则下列说法正确的是( )

- A. R 原子的电子层数比 N 的电子层数多 1  
B.  $\text{RO}_3^-$  中 R 的化合价与  $\text{NO}_3^-$  中的 N 的化合价相等  
C.  $\text{RO}_3^-$  和  $\text{NO}_3^-$  只能被还原，不能氧化  
D. R 和 N 为同族元素

[预测题 6] 在反应  $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBrO}_3 + 9\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$  中，若有 5 mol 水作还原剂时，被水还原的  $\text{BrF}_3$  的物质的量是( )

- A. 3 mol B. 2 mol C.  $\frac{4}{3}$  mol D.  $\frac{10}{3}$  mol

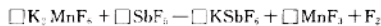
[预测题 7] 向 VL  $\text{FeBr}_2$  溶液中通入 a mol  $\text{Cl}_2$ ，使溶液中的 Br<sup>-</sup> 一半被氧化成  $\text{Br}_2$ ，则原  $\text{FeBr}_2$  溶液物质的量浓度为( )

- A.  $\frac{2a}{V}$  mol·L<sup>-1</sup> B.  $\frac{3a}{V}$  mol·L<sup>-1</sup>  
C.  $\frac{a}{V}$  mol·L<sup>-1</sup> D.  $\frac{5a}{V}$  mol·L<sup>-1</sup>

[预测题 8] 配平下列反应的化学方程式

- $\text{P} + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}_3\text{P} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \square \square \square \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6 \rightarrow \text{Pt} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl} \uparrow + \text{N}_2 \uparrow$
- $\text{Pt} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{PtCl}_6 + \text{NO} \uparrow + \square \square \square$
- $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

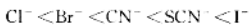
[预测题 9] (1) 1986 年，化学上第一次用非电解法制得氟气，试配平该反应的化学方程式：



反应中 \_\_\_\_\_ 元素被还原。

(2) 氰 ( $\text{CN}$ )<sub>2</sub>、硫氰 ( $\text{SCN}$ )<sub>2</sub> 的化学性质和卤素 ( $\text{X}_2$ ) 很相似，化学上称为拟卤素

[如： $(\text{SCN})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSCN} + \text{HSCNO}$ ]。它们阴离子的还原性强弱为



试写出：①  $(\text{CN})_2$  与  $\text{KOH}$  溶液反应的化学方程式：

②  $\text{NaBr}$  和  $\text{KSCN}$  的混合溶液中加入  $(\text{CN})_2$ ，反应的离子方程式

[预测题 10] (1999 年广东高考题) 针对以下 A—D 四个涉及  $\text{H}_2\text{O}_2$  的反应(未配平)，填写空白：

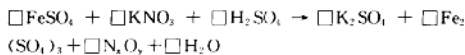
- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaCl}$   
B.  $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
D.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(1)  $\text{H}_2\text{O}_2$  仅体现氧化性的反应是(只填代号) \_\_\_\_\_，该反应配平的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2)  $\text{H}_2\text{O}_2$  既体现氧化性又体现还原性的反应是(填代号) \_\_\_\_\_。

(3)  $\text{H}_2\text{O}_2$  体现弱酸性的反应是(填代号) \_\_\_\_\_。其理由是 \_\_\_\_\_。

[预测题 11] 在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4 g  $\text{FeSO}_4$ ，当加入 50 mL 0.05 mol/L  $\text{KNO}_3$  溶液后，使其中的  $\text{Fe}^{2+}$  全部转化成  $\text{Fe}^{3+}$ ， $\text{KNO}_3$  也反应完全，并有  $\text{N}_2\text{O}$ 、氮氧化物气体逸出。



(1) 推算出 x = \_\_\_\_\_，y = \_\_\_\_\_。

(2) 配平该化学方程式(系数填写在上式方框内)

(3) 反应中氧化剂为 \_\_\_\_\_。

(4) 用短线和箭头标出电子转移的方向和总数 \_\_\_\_\_。

[预测题 12] 三聚氰酸  $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$  可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如  $\text{NO}_2$ )，当加热至一定温度时，它发生如下分解： $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HNCO}$ 。

$\text{HNCO}$  异氰酸，其结构是  $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$  能和  $\text{NO}_2$  反应生成  $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

(1) 写出  $\text{HNCO}$  和  $\text{NO}_2$  反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素被氧化？哪种元素被还原？标出电子转移的方向和数目。

(2) 如按上述反应进行反应，试计算吸收 1.0 kg  $\text{NO}_2$  气体所消耗的三聚氰酸的质量。

[预测题 13] 为了测定某铜银合金的含量，将 30.0 g 合金溶于 80 mL、13.5 mol/L 的浓  $\text{HNO}_3$  中，待合金完全溶解后，收集到气体 6.72 L (标准状况)，并测得溶液的  $\text{pH} = 0$ ，假设反应后溶液的体积仍为 80 mL，试计算：



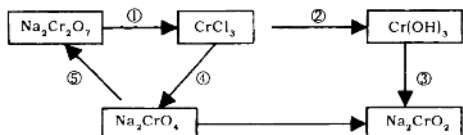
(1)被还原的硝酸的物质的量。

(2)合金中银的质量百分含量。

## 张 高考X导航 考点聚焦

### 学科内综合题预测

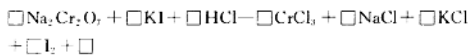
[创新题 1] 化学实验中,如使某步中的有害产物作为另一步的反应物,形成一个循环,就可不再向环境排放该种有害物质。例如:



(1)在上述有编号的步骤中,需用还原剂的是\_\_\_\_\_,需用氧化剂的是\_\_\_\_\_ (填编号)。

(2)在上述循环中,既能与强酸反应又能与强碱反应的两性物质是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(3)完成并配平步骤①的化学方程式,标出电子转移的方向和数目:



[创新题 2]  $\text{PbO}_2$  是很强的氧化剂,在酸性溶液中可将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化成  $\text{MnO}_4^-$ 。取 1 支试管,加入少量  $\text{PbO}_2$  固体和 2 mL  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$  溶液,然后滴入 2 mL  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MnSO}_4$  溶液。试回答:

(1)搅拌后,溶液的颜色变化是\_\_\_\_\_。

(2)反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3)能否用盐酸来代替  $\text{H}_2\text{SO}_4$  \_\_\_\_\_ (填能、不能)。并用化学方程式回答:\_\_\_\_\_。

预测题答案:

1. C 2. B 3. C 4. D 5. A, B 6. D 7. C

8. (1)11 15 24 56 15 (2)3 22 6 10 3 8 (3)2 5 3  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2 1 5 3 (4)3 3 2 1 6 2 (5)3 4 1 8 3 4 8 (6)4 5 4 6 (7)2 5 3 1 2 8 5 (8)3 6 5 1 3

9. (1)2 4 4 2 1 (2)①  $(\text{CN})_2 + 2\text{KOH} = \text{KCNO} + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$

②  $2\text{SCN}^- + (\text{CN})_2 = (\text{SCN})_2 + 2\text{CN}^-$

10. (1)D,  $3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 10\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$  (2)C

(3)A, 这一反应可看作是强酸制弱酸。

11. (1)1, 1 (2)6 2 10  $\text{I}^-$  3 2 10 (3)  $\text{KNO}_3$

12. 略 13. (1)0.3 mol (2)36%

创新题答案:

1. (1)① ④ (2)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  (3) 1 6 14 2 2 6 3 7  $\text{H}_2\text{O}$

2. (1)紫红色 (2)  $5\text{PbO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{PbSO}_4 \downarrow + \text{Pb}(\text{MnO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (3)不能,  $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

## 单元检测

1

### 一、选择题(每小题有 1—2 个正确答案)

1. 下列微粒或物质中,化学性质最活泼的是( )

A.  $\text{Cl}_2$  B.  $\text{Cl}$  C.  $\text{Cl}^-$  D. 液氯

2. 有关漂白粉的说法中错误的是( )

A. 漂白粉是混合物,其有效成分是次氯酸钙  
B. 为了提高漂白作用,可加入少许盐酸  
C. 为了提高漂白作用,应将漂白粉敞口放置  
D. 漂白粉能与  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  作用,由此判断  $\text{HClO}$  酸性强于  $\text{H}_2\text{CO}_3$

3. 下列是关于氯水的叙述,正确的是( )

A. 新制氯水中只含  $\text{Cl}_2$  和  $\text{HClO}$  分子  
B. 新制氯水可使蓝色石蕊试纸先变红后褪色  
C. 光照氯水有气泡冒出,该气体为  $\text{Cl}_2$   
D. 氯水放置数天后,PH 值将减小

4. 将盛满  $\text{Cl}_2$  的试管倒立于水槽中,用日光照射相当长一段时间后,试管中余下的气体占试管容积( )

A. 2/3 B. 1/2 C. 1/3 D. 1/4

5. 将同温同压下的  $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$  按 9:4:1 体积比混合,在密闭容器中用电火花充分反应,使反应物冷却、液化,所得溶液中溶质的质量分数( )

A. 37% B. 33.6% C. 16.8% D. 20%

6. 溴化碘( $\text{IBr}$ )的化学性质类似卤素单质,它与水反应方程式:  $\text{IBr} + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HIO}$ ,下列有关  $\text{IBr}$  的叙述不正确的是( )

A.  $\text{IBr}$  为共价化合物  
B. 在很多反应中,  $\text{IBr}$  为强氧化剂  
C.  $\text{IBr}$  与水反应时既是氧化剂又是还原剂  
D.  $\text{IBr}$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应生成  $\text{NaI}$  和  $\text{NaBrO}$

7. 区别  $\text{Cl}_2$  与  $\text{HCl}$  气体应选用( )

A.  $\text{AgNO}_3$  溶液 B. 湿润淀粉  $\text{KI}$  试纸  
C. 淀粉溶液 D. 石蕊试液

8. 下列物质在空气中久置变质,在变质过程中,既有氧化还





- 原反应,又有非氧化还原反应变化的( )
- A. 苛性钠溶液 B. 漂白粉  
C. 氯水 D. 碘化钾
9. 大气或饮水被污染时,可能引起人们的牙齿、骨骼变酥,引起这种污染的元素是( )  
A. Hg B. F C. I D. S
10. 某金属卤化物与浓  $H_2SO_4$  置于烧瓶中加热后,可得到无色卤化氢的是( )  
A. 氯化物 B. 氟化物 C. 碘化物 D. 溴化物
11. 当试管中沾有污物时,下列洗涤方法不正确的是( )  
A. 用酒精洗去碘 B. 用稀  $H_2SO_4$  洗去碳酸钙  
C. 用热的浓盐酸洗去  $MnO_2$  D. 用盐酸洗去  $Cu(OH)_2$
12. 砹(At)为原子序数最大的卤族元素,推测砹或砹的化合物最不可能具有的性质是( )  
A.  $HAt$  很稳定 B. 砹易溶于某些有机溶剂  
C.  $AgAt$  不溶于水 D. 砹为有色固体
13. 光照下不发生化学变化的是( )  
A.  $H_2$  和  $Cl_2$  混合气 B.  $AgBr$  和  $AgI$   
C. 新制氯水 D. 久置的氯水
14. 向  $KBr$  和  $KI$  的混合溶液中通入足量,但不过量的  $Cl_2$ ,将溶液蒸干灼烧,最后残余固体是( )  
A.  $KCl_2$ 、 $Br_2$ 、 $I_2$  B.  $KI$  和  $KBr$   
C.  $KCl$  和  $Cl_2$  D. 只有  $KCl$
15. 根据下列三个反应的化学方程式,判断有关物质的还原性强弱顺序为  
 $I_2 + SO_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$   
 $2FeCl_3 + Cl_2 = 2FeCl_4$   
 $2FeCl_3 + 2KI = 2FeCl_2 + 2KCl + I_2$  ( )  
A.  $I^- > Fe^{2+} > Cl^- > SO_2$  B.  $Cl^- > Fe^{2+} > SO_2 > I^-$   
C.  $Fe^{2+} > I^- > Cl^- > SO_2$  D.  $SO_2 > I^- > Fe^{2+} > Cl^-$
16. 如果氧化能力由强到弱的顺序为  $Z_2 > X_2 > W_2 > Y_2$ ,还原性由强到弱的顺序为  $Y^- > W^- > X^- > Z^-$ ,则下列反应不能进行的( )  
A.  $Y_2 + 2X^-$  B.  $2W^- + X_2$  C.  $W_2 + 2Y^-$  D.  $2Z^- + Y_2$
17. 下列说法正确的组合是( )  
①  $Cl^-$  和  $Cl$  性质一样。  
② +5 价的氧离子具有氧化性。  
③ 氯离子具有还原性,氯原子具有氧化性。  
④ 盐酸既具有氧化性、酸性,又具有还原性。  
⑤  $Cl_2$  的氧化性比盐酸的氧化性强。  
⑥  $Cl_2$  只具有氧化性不具有还原性。  
A. ①④⑤ B. ①③⑥ C. ③④⑤ D. ②④⑥
18. 氯胺( $H_2N-Cl$ )在中性或酸性条件下是一种强消毒杀菌剂,可用于城市自来水消毒,因为它能与水反应生成有强氧化性的物质,它与水反应的产物是( )  
A.  $NH_3 \cdot H_2O$  和  $HCl$  B.  $NH_4Cl$  和  $HCl$   
C.  $NH_3$  和  $HClO$  D.  $NH_3 \cdot H_2O$  和  $HCl$
19. 19 世纪,化学家对氧化锆的分子式有争论,经测定,锆的原子量 91.其氯化物蒸气的密度是同温同压下  $H_2$  密度的 116~117 倍,试判断与其氯化物中锆价态相同的氧化锆的分子式为( )  
A.  $ZrO$  B.  $Zr_2O$  C.  $Zr_2O_3$  D.  $ZrO_2$

20. 能用同一套装置制取下列气体组的是( )  
A.  $CO_2$  和  $H_2$  B.  $HCl$  和  $HF$  C.  $Cl_2$  和  $HCl$  D.  $CO_2$  和  $O_2$

## 二、填空题

21. 有一课外活动小组进行下列实验,请回答问题:  
加热氯酸钾和二氧化锰的混合物,产生 \_\_\_\_\_ 气,当反应完毕后,向试管残留物中加浓盐酸并加热,有 \_\_\_\_\_ 色气体产生,此气体可用 \_\_\_\_\_ 法收集,反应完全后,向残留物中滴加硫酸并加热,有 \_\_\_\_\_ 气体产生,试写出上述所有反应的化学方程式 \_\_\_\_\_。
22. 甲、乙、丙、丁 4 个集气瓶中盛有  $Cl_2$ 、 $HCl$ 、 $HBr$ 、 $H_2$  四种气体,若甲与丁混合,见光爆炸,甲与乙混合,瓶壁出现暗红色小液滴,则丙为 \_\_\_\_\_。
23. A、B、C、D、E、F 六种物质,它们的关系为: $A + KOH \xrightarrow{\Delta} B + C + H_2O$ ;  $D \rightarrow C + E$ ;  $D + C + H_2SO_4 \rightarrow A + F + H_2O$ ,已知 A 与 E 是气体单质(常温常压),F 是硫酸盐,由此判断它们的分子式为  
A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_,  
D \_\_\_\_\_, E \_\_\_\_\_, F \_\_\_\_\_。
24. 在密闭容器中,将足量溴与  $NaOH$  充分反应,发现低温时只有  $\frac{1}{2}$  的溴的物质的量转化成  $NaBr$ ,而高温时有  $\frac{5}{6}$  的溴的物质的量转化为  $NaBr$ ,则低温时的反应方程式 \_\_\_\_\_  
高温时的反应方程式 \_\_\_\_\_。

## 三、实验题

25. 某学生往一支试管里按一定的次序分别加入下列几种物质: A.  $KI$  溶液; B. 淀粉溶液; C.  $NaOH$  溶液; D. 稀  $H_2SO_4$ ; E.  $Cl_2$  水。发现溶液颜色按下列次序变化:  
(1)无色  $\rightarrow$  (2)棕黄  $\rightarrow$  (3)蓝  $\rightarrow$  (4)无色  $\rightarrow$  (5)蓝。  
依据溶液颜色的变化回答下列问题:  
①加入以上药品的顺序是(写序号) \_\_\_\_\_。  
②(1) $\rightarrow$ (2)化学反应方程式: \_\_\_\_\_。  
③(2) $\rightarrow$ (3)化学反应方程式: \_\_\_\_\_。  
④(4) $\rightarrow$ (5)化学反应方程式: \_\_\_\_\_。
26. 以六水合氯化镁( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ )为原料制备无水氯化镁。已知  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  晶体在空气中加热时,失去部分结晶水,同时生成  $Mg(OH)Cl$  或  $MgO$ ,在干燥  $HCl$  气流中加热能制得无水  $MgCl_2$ 。可选用的药品:  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  晶体,  $NaCl$  固体,  $KClO_3$  固体,  $MnO_2$ , 浓  $H_2SO_4$ , 浓  $HCl$ , 稀  $NaOH$  溶液和仪器;见下图(装置可重复使用)

