



氯气的性质

日期：_____ 时间：_____ 姓名：_____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

许多家庭里都会备一些清洗液，在搞卫生的时候可以用来去除污垢，可为什么洁厕灵和 84 消毒液这两种我们洗厕所常用到的东西，合二为一造成了绝命毒杀呢？

洁厕灵里是盐酸，84 消毒液是次氯酸钠，二者混合产生氯气，严重时可致命，并且只需一滴就可发生反应。

化学反应如下： $2\text{HCl} + \text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

氯气是一种有毒气体，它主要通过呼吸道侵入人体并溶解在黏膜所含的水分里，生成次氯酸和盐酸，对上呼吸道黏膜造成损伤：次氯酸使组织受到强烈的氧化；盐酸刺激黏膜发生炎性肿胀，使呼吸道黏膜浮肿，大量分泌黏液，造成呼吸困难。

症状轻时，氯气中毒的明显症状是发生剧烈的咳嗽。由食道进入人体的氯气会使人恶心、呕吐、胸口疼痛和腹泻。

症状重时，会发生肺水肿，使循环作用困难而致死亡。1L 空气中最多可允许含氯气 1mg，超过这个量就会引起人体中毒。

应对：万一不小心出现中毒症状，请立即做两件事。

开窗：通风

湿毛巾：捂住口鼻

学习目标 & 重难点	1. 了解氯气的性质和用途 2. 知道新制氯水的性质 3. 掌握氯气的制法（实验室制法和工业制法） 4. 学习漂白粉的工业制备原理和工作原理
	1. 氯气的性质和制法 2. 新制氯水的成分 3. 漂粉精的成分和工作原理



根深蒂固

一、氯气的物理性质

1. 氯气是黄绿色、有毒、有刺激性气味的气体
2. 密度比空气大
3. 易液化（液氯），能溶于水（氯水），常温下 1 体积水可溶解 2 体积氯气

二、氯气的化学性质

氯原子最外层上有 7 个电子，在反应中易得到电子，氯气一般做强氧化剂，在化学反应中一般都表现出强氧化性，化学性质很活泼。

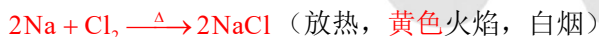
能与绝大多数的金属、许多的非金属直接化合，还能与许多化合物反应。

1. 与 H_2 的反应：



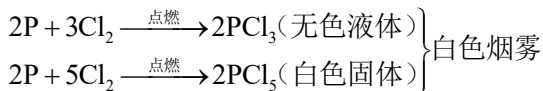
工业上采用 H_2 包围 Cl_2 点燃，这样能够使有毒的价格高的 Cl_2 充分反应

2. 与金属的反应：



氯气能与大多数的金属化合而生成金属氯化物。由于氯气具有强氧化性，一般金属在加热后放入氯气中反应，能使金属在氯气中燃烧。当它与变价金属直接化合时，一般能形成该金属的高价态氯化物。

3. 与非金属的反应：氯气能与多种非金属直接化合（如 S、P 等）而生成非金属氯化物：



4. 与水反应：氯气在水中可以部分地发生反应，但反应进行得很缓慢，生成盐酸和次氯酸



5. 与碱的反应：

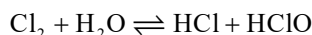


6. 与其他卤化物的反应：氯气可以把溴、碘从它们的卤化物溶液中置换出来：



置换出的 Br_2 ， I_2 可以用 CCl_4 或苯等进行萃取富集，颜色现象明显，利于观察。

三、氯水的成分探究



1. 次氯酸：生成物 HClO 是弱酸，不稳定，见光易分解，具有很强的氧化性（ Cl^{+1} ）。



次氯酸的强氧化性表现在：

- ①能氧化一些具有还原性的物质；
- ②能使有机色素分子（有色布条、石蕊、品红等）氧化而变成无色物质；
- ③具有杀菌消毒能力。常用于自来水的杀菌消毒。

2. 氯水成分：

三分	Cl_2 、 H_2O 、 HClO
四离	H^+ 、 Cl^- 、 ClO^- 、 OH^-

3. 氯水的化学性质

由于氯水中含有多种成分，它与不同物质反应时，所起作用物质的主要成分不同。

- (1) 氯水的颜色：黄绿色【 Cl_2 】
- (2) 氯水中滴加石蕊溶液：溶液先变为红色【 H^+ 】，后变无色【 HClO 】
- (3) 氯水中滴加 AgNO_3 溶液：溶液中产生白色沉淀【 Cl^- 】

4. 久置氯水

久置氯水中，因 HClO 见光分解，促进了 Cl_2 和 H_2O 的反应，所以久置氯水的主要成分为盐酸，存在的微粒有 H^+ 、 Cl^- 、 H_2O 及由水电离出的少量 OH^- 。如不特别说明，一般所讲的氯水是新制氯水。氯水通常随配随用，如需储存储备用，宜放在棕色瓶中并置于冷暗处避光保存。

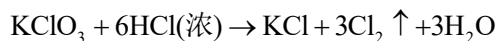
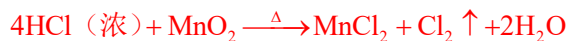
5. 注意事项：

- (1) 组成认识 $\left\{ \begin{array}{l} \text{分子：}\text{Cl}_2、\text{H}_2\text{O}、\text{HClO} \\ \text{离子：}\text{H}^+、\text{Cl}^-、\text{ClO}^-、\text{OH}^- \end{array} \right.$
- (2) 时间认识 $\left\{ \begin{array}{l} \text{新制氯水：以}\text{Cl}_2、\text{HClO}\text{为主} \\ \text{久置氯水：以稀}\text{HCl}\text{为主} \end{array} \right.$
- (3) 性质认识 $\left\{ \begin{array}{l} \text{酸性：稀}\text{HCl}\text{性质} \\ \text{漂白性：}\text{HClO}\text{性质} \\ \text{氧化性：}\text{Cl}_2\text{和}\text{HClO}\text{性质} \end{array} \right.$

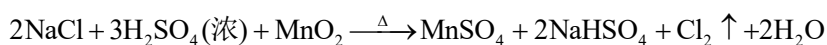
四、氯气的制法和用途

1. 实验室制法

(1) 实验原理：实验室常用强氧化剂如 MnO_2 、 KMnO_4 、 KClO_3 等和浓盐酸来制 Cl_2



或用浓 H_2SO_4 与固体食盐代替浓 HCl 与 MnO_2 反应来制取 Cl_2 ：



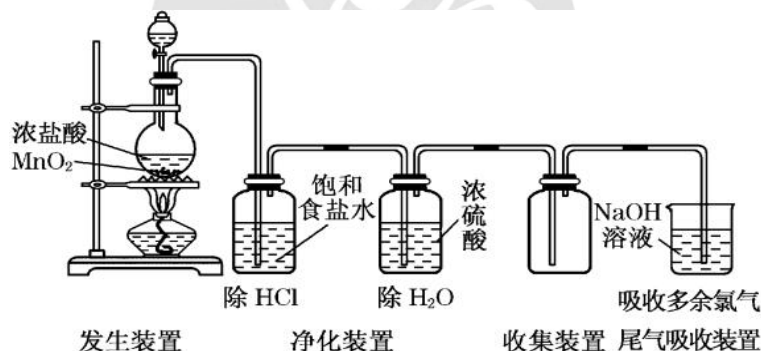
(2) 除杂质：盛饱和食盐水的洗气瓶除 HCl 杂质

(3) 干燥：盛浓硫酸的洗气瓶除去水蒸气

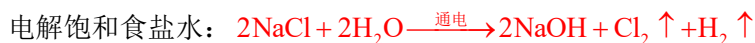
(4) 检验： Cl_2 可用湿润的淀粉碘化钾试纸在瓶口检验，如果试纸变蓝，即说明 Cl_2 已收集满

(5) 收集：向上排空气法或排饱和食盐水法

(6) 尾气处理：注意多余的 Cl_2 不能随便排入空气中，应通入 NaOH 溶液中将其吸收



2. 工业制法：



3. 用途：制盐酸、漂白粉、农药、聚氯乙烯塑料、合成纤维、消毒、漂白等。

五、次氯酸和漂粉精

1. 次氯酸

次氯酸是一种不稳定的弱酸，容易分解放出氧气。

当氯水受到日光照射时，次氯酸的分解速率加快。



思考：新制的氯水与久置的氯水在成分上有何不同？

新制氯水（三分四离）久置氯水是稀盐酸

用途：次氯酸是一种很强的氧化剂，具有很强的杀菌消毒能力，能杀死水里的病菌，所以自来水常用氯液(1m^3 水里约通入 2g 氯气)来杀菌消毒。

次氯酸的强氧化性还能使某些染料和有机色素褪色，可用作棉、麻和纸张等物品的漂白剂。

但次氯酸不稳定，难以保存，而次氯酸盐比次氯酸要稳定，容易存放，故工业上将其制成盐——漂粉精来使用。

2. 漂粉精

(1) 制取：工业上通常将 Cl_2 通入石灰乳制造漂粉精



思考：为什么工业上通常用石灰乳跟氯气反应制消毒剂，而不用烧碱跟氯气反应呢？

解析：既然是工业上用的，使用量肯定是非常的大，那就要选用成本较低的，安全性较好的，效果差一点没关系，关键是有效益和安全；再加上 NaOH 成本高，不安全，所以工业漂白粉用的通常是消石灰，而实验室制备经常会考虑 NaOH

(2) 漂白粉是混合物，主要成分为 CaCl_2 和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ，有效成分为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ，它是白色粉末，可溶于水，在酸性溶液中，生成具有杀菌消毒和漂白作用的次氯酸：



工业上把氯气加工成漂粉精再消毒漂白，原因是：①稳定不易分解②有利于贮存、运输等。



枝繁叶茂

考点 1：氯气的性质

例 1：氯气是一种化学性质很活泼的非金属单质，它具有较强的氧化性，下列叙述中不正确的是（ ）

- A. 红热的铜丝在氯气里剧烈燃烧，生成棕黄色的烟
- B. 钠在氯气中燃烧，生成白色的烟
- C. 纯净的 H_2 在 Cl_2 中安静地燃烧，发出苍白色火焰，集气瓶口呈现白色烟雾
- D. 氯气能与水反应生成次氯酸和盐酸，久置氯水最终变成稀盐酸

【难度】★

【答案】C

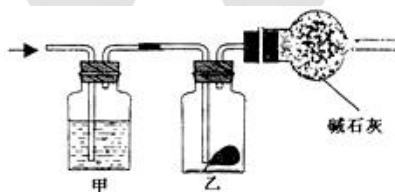
变式 1：（多选）下列关于氯及其化合物的叙述中正确的是（ ）

- A. 因为氯气有毒，有强氧化性，所以氯气可用于杀菌、消毒、漂白
- B. 常温下 1 体积水中能溶解 2 体积 Cl_2 ，所以饱和氯水是浓溶液
- C. 氯气跟碱溶液的反应实质是 Cl_2 和 H_2O 的反应
- D. 在使用漂白粉时，加入食醋可增强漂白作用

【难度】★

【答案】CD

例 2：将潮湿的 Cl_2 通过甲装置后，再通过放有干燥红色布条的乙装置，红色布条不褪色。甲装置中所盛试剂可能是（ ）



- ①浓硫酸 ②NaOH 溶液 ③KI 溶液 ④饱和食盐水
- A. ①② B. ②③ C. ①②③ D. ①②③④

【难度】★★

【答案】C

考点 2：氯水的成分探究

例 3：在氯水中存在多种分子和离子，它们在不同的反应中表现各自的性质。下列实验现象和结论一致且正确的是（ ）

- A. 向氯水中加入有色布条，一会儿有色布条褪色，说明溶液中有 Cl_2 存在
- B. 溶液呈黄绿色，且有刺激性气味，说明有 Cl_2 分子存在
- C. 先加入盐酸酸化，再加入 $AgNO_3$ 溶液产生白色沉淀，说明溶液中有 Cl^- 存在
- D. 加入 NaOH 溶液，氯水黄绿色消失，说明有 HClO 分子存在

【难度】★

【答案】B

变式 1: 氯水的成分: 从宏观上看有____、____、____、____四种物质, 从微观上看有 Cl_2 分子、____、____、 H^+ 、 Cl^- 、____、 OH^- 七种微粒。

下表是验证饱和氯水中所含主要粒子的实验操作和实验现象, 请根据实验要求将相应的操作和现象的标号填在答案栏内。

A	B	C	答案		
a. H^+	①将氯水滴入品红溶液中	I. 有白色沉淀生成	a		
b. Cl^-	②在氯水中滴加紫色石蕊溶液	II. 试纸由白色变成蓝色	b		
c. Cl_2	③在氯水中滴加 AgNO_3 溶液	III. 品红由红色变成无色	c		
d. HClO	④将湿润的淀粉 KI 试纸置于氯水试剂瓶口上方	IV. 滴入瞬间溶液显红色后褪色	d		

【难度】★★

【答案】氯气 盐酸 次氯酸 水

HClO 分子 H_2O 分子 ClO^-

a. ②IV b. ③I c. ④II d. ①III/d. ②IV

例 4: 用滴管将新制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色。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_____。

简述怎样用实验证明红色褪去的原因是①或者②: _____。

【难度】★★

【答案】

(1) 在阴凉处置于棕色试剂瓶中密封保存

(2) ①氯水与 NaOH 反应生成两种盐, 碱性减弱

②氯水过量后 HClO 的漂白性将红色溶液变为无色

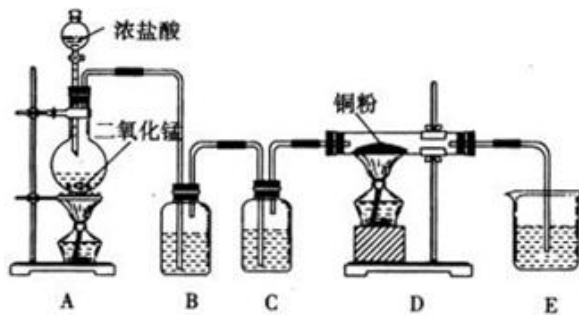
向无色溶液中再滴加 NaOH 溶液, 若不再出现红色, 应为原因②; 若再出现红色, 应为原因①

【易错点拨】

这是一道逻辑推理题也是一道很好的思维训练题。红色存在的原因要满足两点: ①溶液呈碱性②酚酞。对应的红色褪去有两种可能: ①溶液中的 NaOH 因与 Cl_2 反应而被消耗, 碱性减弱; ②溶液中的酚酞因与 HClO 发生氧化还原反应而被消耗, 缺乏指示剂而褪色。想要证明红色褪去的原因很简单, 简单的一种方法是, 向红色刚褪去的无色溶液中再滴入几滴 NaOH 溶液, 若溶液并未变红, 说明溶液中没有了酚酞; 反之, 则说明原溶液中没有了 NaOH 。

考点 3：氯气的制备和性质实验

例 5：用 MnO_2 和浓盐酸制取纯净干燥的氯气，并让氯气与铜粉反应来制取纯净的无水 CuCl_2 ，装置如图所示：



请回答下列问题：

- (1) 实验前检查整套装置的气密性的方法是_____。
- (2) A 中反应的化学方程式是_____。
- (3) B 中选用的试剂是_____，其作用是_____；
C 中选用的试剂是_____，其作用是_____。
- (4) D 中反应的化学方程式是_____，将此生成物溶于少量水，得到_____色溶液。
- (5) E 中选用的试剂是_____，其作用是_____，写出 E 中发生反应的化学方程式：_____。

【难度】★★

【答案】

(1) 装置连接好后，将导管末端放入盛水的烧杯中，用酒精灯微热烧瓶，烧杯中的导管口有气泡冒出，停止加热，导管口部形成一段水柱，表明整套装置不漏气；



(3) 饱和食盐水，除去 Cl_2 中的 HCl 气体；浓硫酸，除去 Cl_2 中的水蒸气

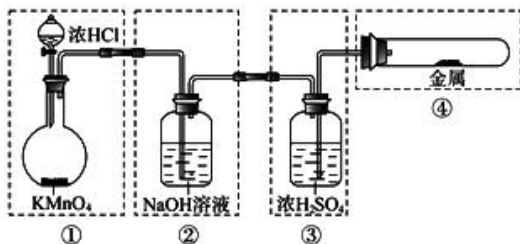


(5) NaOH 溶液，尾气处理防止污染环境， $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

【易错解析】

装置气密性检查的方法：装置连接好后，将导管末端放入盛水的烧杯中，用酒精灯微热烧瓶，烧杯中的导管口有气泡冒出；停止加热，导管口部形成一段水柱，表明整套装置不漏气，

变式 1：已知 KMnO_4 与浓盐酸在常温下反应也能产生 Cl_2 。若用下图所示的实验装置来制备纯净、干燥的氯气，并试验它与金属的反应。每个虚线框表示一个单元装置，其中有错误的是（ ）

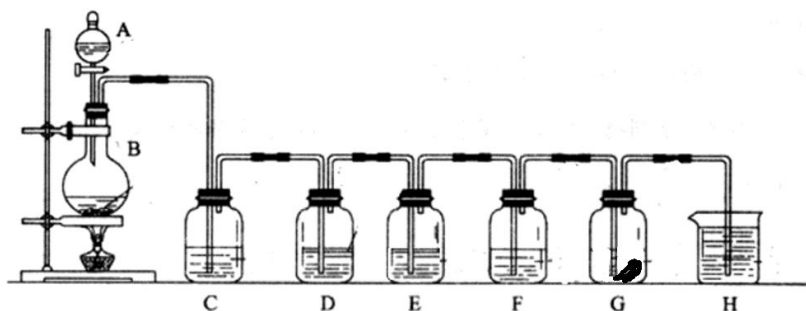


- A. 只有①和②处
- B. 只有②处
- C. 只有②和③处
- D. 只有②③④处

【难度】★★

【答案】D

例 6：实验室用下图所示装置制备氯气，并进行氯气性质实验，请回答下列问题：



- (1) A 中加入_____，B 中加入_____，烧瓶中发生的化学方程式为_____。
- (2) C 中盛有紫色石蕊溶液，则 C 中的现象是_____，对这种现象的解释是_____。
- (3) D 中是 NaBr 溶液，发生的现象是_____，反应的化学方程式为_____。
- (4) E 中盛有 KI-淀粉的混合溶液，现象是_____。
- (5) F 中是 AgNO₃ 溶液，现象是_____，反应的化学方程式是_____。
- (6) G 中为湿润的红色布条，现象是_____，原因是_____。
- (7) H 中一般应盛有_____，其作用是_____，发生反应的化学方程式为_____。

【难度】★★【答案】(1) 浓盐酸 MnO₂ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 先变红后褪色 氯气溶于水产生盐酸和次氯酸，盐酸的酸性可以使石蕊溶液变红，次氯酸具有漂白性可以使石蕊褪色

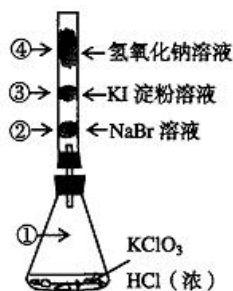
(3) 无色变成橙色 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$

(4) 无色变成蓝色 (5) 白色沉淀 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

(6) 有色布条褪色，氯气溶于水产生具有漂白性的次氯酸将有色布条漂白褪色

(7) NaOH，处理尾气吸收多余的 Cl₂， $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

变式 1：已知常温下氯酸钾与浓盐酸反应放出氯气，现按图示进行卤素的性质实验。玻璃管内装有分别滴有不同溶液的白色棉球，反应一段时间后，对图中制定部位颜色的描述中，正确的是表中的哪一项 ()



①~④的四种实验现象

选项	①	②	③	④
A	黄绿色	橙色	蓝色	白色
B	无色	橙色	紫色	白色
C	黄绿色	橙色	蓝色	无色
D	黄绿色	无色	紫色	白色

【难度】★★【答案】A

考点 4: 氯气的相关计算

例 7: 实验室用 6.96g 二氧化锰跟 50g36.5%盐酸共热, 问:

(1) 在标准状况下可产生氯气多少升?

(2) 如不考虑氯化氢挥发的损失, 将反应后的溶液加水稀释到 250mL, 取 25mL 跟足量的硝酸银溶液反应, 可得沉淀多少克?

【难度】★★

【答案】(1) 1.792L (2) 4.879g

变式 1: 小明用 25.665g 的 MnO_2 和足量的浓盐酸共热制取 Cl_2 , 得到 Cl_2 的质量为 mg。小红用 100mL36.5%的浓盐酸 ($\rho = 1.18\text{g/cm}^3$) 和足量的 MnO_2 共热制取 Cl_2 , 得到 Cl_2 的质量为 ng。在不考虑反应物的损耗的前提下, m 与 n 的大小关系是 m _____ n (填 “>” “<” 或 “=”), 其理由是:

【难度】★★★★

【答案】 $m > n$

小明的方法中, 生成的氯气的量取决于 MnO_2 , $n(\text{MnO}_2) = \frac{25.665}{87} = 0.295\text{mol}$, 根据化学方程式, 生成的氯气 $n(\text{Cl}_2) = 0.295\text{mol}$; 小红的方法中, 生成氯气的量取决于浓盐酸, 反应也会逐渐停止下列, 故生成的氯气 $n(\text{Cl}_2) < \frac{1.18}{4} = 0.295\text{mol}$, 因此 $m > n$ 。

例 8: 实验室制 Cl_2 的反应为: $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 下列说法中, 错误的是 ()

- A. 还原剂是 HCl , 氧化剂是 MnO_2
- B. 每生成 1mol Cl_2 , 转移电子的物质的量为 2mol
- C. 每消耗 1mol MnO_2 , 起还原剂作用的 HCl 消耗 4mol
- D. 生成的 Cl_2 中, 除含有一些水蒸气外, 还含有 HCl 杂质

【难度】★

【答案】C

变式 1: 标准状况下 2.24L H_2 和 Cl_2 组成的混合气体, 经光照后缓缓通入 100mL1mol/L NaOH 溶液中充分反应,

测得最终溶液中 NaClO 的浓度为 0.1mol/L (假设溶液体积不变, 且不考虑水解), 则原混合气体中 Cl_2 的体积分数为 ()

- A. 55%
- B. 60%
- C. 65%
- D. 70%

【难度】★★

【答案】B

例 9: 两种金属组成的合金 5.6g, 与氯气完全反应, 消耗氯气 7.1g, 则合金的组成可能是 ()

- A. Cu 和 Zn
- B. Na 和 Mg
- C. Fe 和 Ca
- D. Cu 和 Fe

【难度】★★

【答案】D

变式 1: 两种金属组成的合金 6.4g, 与盐酸完全反应, 消耗 0.2mol HCl , 则合金的组成可能是 ()

- A. Cu 和 Zn
- B. Na 和 Mg
- C. Fe 和 Mg
- D. Cu 和 Fe

【难度】★★

【答案】D

考点 5: 漂粉精的制备和性质

例 10: 洪灾过后, 饮用水的消毒杀菌成为抑制大规模传染病爆发的有效方法之一。漂白粉是常用的消毒剂。

- (1) 工业上将氯气通入石灰乳制取漂白粉, 化学方程式为_____。
- (2) 漂白粉的有效成分是(填化学式)_____, 它与次氯酸相比_____ (稳定, 不稳定)。
- (3) 漂白粉溶于水后, 与空气中的 CO_2 作用, 既产生有漂白、杀菌作用的次氯酸, 化学方程式为: _____。
- (4) 将漂白粉溶于适量水中, 呈白色浊状物, 静置沉降。取少量上层清液, 滴加几滴酚酞溶液, 溶液先呈红色, 但随后溶液迅速褪色, 说明漂白粉呈_____性, 并具有_____性。

【难度】★★

【答案】 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 稳定 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{HClO}$ 碱性 强氧化性

变式 1: 将 Cl_2 制成漂粉精的主要目的是 ()

- A. 增强漂白和消毒作用
- B. 使它转化为较稳定物质, 便于保存和运输
- C. 使它转化为较易溶于水的物质
- D. 增加氯的质量分数, 有利于漂白、消毒

【难度】★★

【答案】B

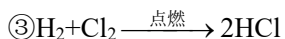
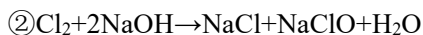
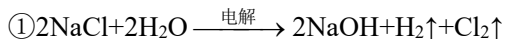
变式 2: 在新配制的 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中加入品红试剂, 溶液显红色。下列情况中, 品红褪色最快的是 ()

- A. 将盛溶液的烧杯自然放置
- B. 往溶液中滴加少量稀盐酸
- C. 通过饮料吸管往溶液中吹气
- D. 往溶液中滴加少量氢氧化钠溶液

【难度】★★

【答案】B

变式 3: 市售“家用消毒液发生器”是以精盐和自来水为原料, 通电时发生器内的电极板上产生大量气泡(同时使产生的气体充分与电解液接触), 所制得的混合液具有强烈的杀菌能力, 且不致对人体造成伤害, 该发生器配制消毒液所涉及到的化学反应有 ()



A. ①④⑤

B. ①②

C. ③④⑤

D. ②③④

【难度】★★

【答案】B

【易错解析】区分漂粉精和 84 消毒液的区别



瓜熟蒂落

1. 下列物质中, 属于纯净物的是 ()

- A. 漂粉精 B. 氯水 C. 盐酸 D. 液氯

【难度】★【答案】D

2. 自来水厂常用氯气消毒, 市场上有商贩用自来水充当纯净水。下列试剂可辨别纯净水真伪的是 ()

- A. 酚酞溶液 B. 氯化钡溶液 C. 氢氧化钠溶液 D. 硝酸银溶液

【难度】★

【答案】D

3. 关于 Cl_2 和 Cl^- 的说法正确的是 ()

- A. 都有毒 B. 加到 AgNO_3 溶液中都能生成白色沉淀
C. 都能跟金属钠反应 D. 都呈黄绿色

【难度】★

【答案】B

4. 下列物质能使干燥的蓝色石蕊试纸先变红后褪色的是 ()

- ①氯气 ②液氯 ③新制氯水 ④敞口放置的久置氯水 ⑤盐酸 ⑥用盐酸酸化的漂白粉

- A. ①②③ B. ①②③⑥ C. ③⑥ D. ③④⑥

【难度】★★

【答案】C

5. 下列说法中, 不正确的是 ()

- A. 干燥的氯气不能漂白有色物质 B. 久置的氯水没有漂白作用
C. 漂粉精在工业上是用氯气和烧碱反应制备的 D. 自来水生产中用氯进行消毒

【难度】★

【答案】C

6. 当不慎有大量氯气逸出周围空间时, 可以用浸有一定浓度的某种物质的水溶液的毛巾捂住鼻子, 最适宜采用的物质是 ()

- A. NaOH B. NaCl C. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ D. Na_2CO_3

【难度】★

【答案】D

7. 实验室制氯气的试管壁上沾有 MnO_2 , 除去时可用的试剂是 ()

- A. 蒸馏水 B. KOH 溶液 C. 稀盐酸 D. 热的浓盐酸

【难度】★

【答案】D

8. 下列物质中, 含有自由移动的氯离子的是 ()

- ①食盐溶液 ②氯化氢溶液 ③次氯酸钙 ④液态氯化氢 ⑤氯水

- A. ①②⑤ B. ③④⑤ C. ②③④ D. ①②③

【难度】★★

【答案】A

9. 关于氯水的叙述, 正确的是 ()

- A. 新制氯水中只含 Cl_2 和 HClO 分子
B. 新制氯水可使蓝色石蕊试纸变红后褪色

- C. 光照氯水有气泡产生, 该气体为 Cl_2
D. 氯水放置数天后, pH 值增大, 漂白能力将变弱

【难度】★★【答案】B

10. 实验室制氯气时有如下操作, 操作顺序正确的是 ()

- ①连接好装置, 检查气密性
②缓缓加热, 加快反应使气体均匀逸出
③在烧瓶中加入 MnO_2 粉末
④往分液漏斗中加入浓盐酸, 再缓缓滴入烧瓶中
⑤用向上排空气法收集氯气
⑥用氢氧化钠溶液吸收多余的氯气

- A. ①②③④⑤⑥ B. ④③①②⑤⑥ C. ①③④②⑤⑥ D. ①④③②⑤⑥

【难度】★★

【答案】C

11. 下列反应中, 最能说明次氯酸是一种弱酸的是 ()

- A. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
B. $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$
C. $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HClO} + \text{CaCl}_2$
D. $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HClO} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

【难度】★★

【答案】D

12. 今有盐酸、氯化钠、氢氧化钠和氯水 4 种溶液, 可用来区分它们的一种试剂是 ()

- A. AgNO_3 溶液 B. 酚酞溶液
C. 湿润的蓝色石蕊试纸 D. 紫色石蕊试液

【难度】★★

【答案】D

13. 将一盛满 Cl_2 的试管倒立在水槽中, 当日光照射相当一段时间后, 试管中最后剩余的气体体积约占试管容积的 ()

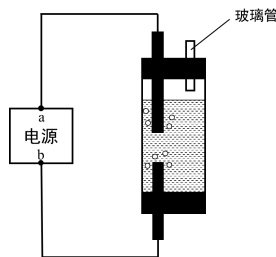
- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{4}$

【难度】★★

【答案】B

14. 某学生想制作一种家用环保型消毒液发生器, 用石墨作电极电溶液, 通电时, 为使 Cl_2 被完全吸收, 制得有较强杀菌能力的消毒的装置, 则对电源名称和消毒液的主要成分判断正确的是 ()

- A、a 为正极, b 为负极; NaClO 和 NaCl
B、a 为负极, b 为正极; NaClO 和 NaCl
C、a 为阳极, b 为阴极; HClO 和 NaCl
D、a 为阴极, b 为阳极; HClO 和 NaCl



解饱和氯化钠液, 设计了如图 ()

【难度】★★★

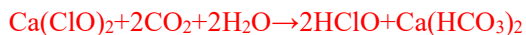
【答案】B

15. 有 0.5mol 某元素的单质直接与氯气反应后, 质量增加 17.75g , 则该元素为 ()

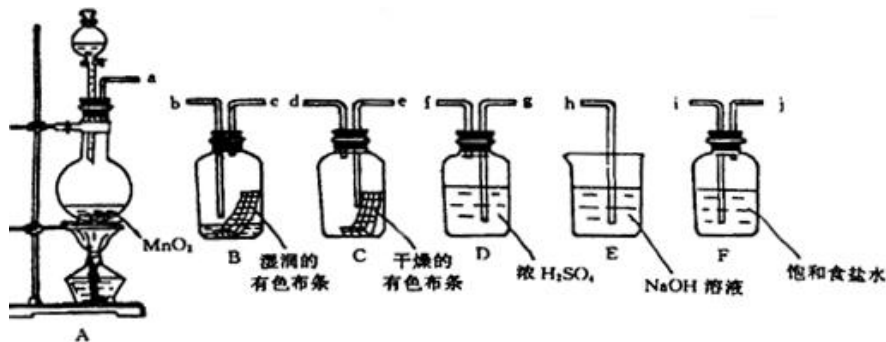
- A. 铝 B. 钠 C. 铁 D. 镁

【难度】★★

第 14 页 共 17 页



22. 请利用下列装置及试剂组装一套装置，其流程是：先制取纯净干燥的 Cl_2 （不收集），后试验干燥的 Cl_2 和潮湿的 Cl_2 有无漂白性。



- (1) 按气体从左向右流向将各装置依次连接起来（填接口标号）：_____接_____，_____接_____，_____接_____，_____接_____，最后接_____接_____。
- (2) 烧瓶中发生反应的化学方程式是_____。
- (3) D 装置的作用是_____，E 装置的作用是_____，F 装置的作用是_____。
- (4) C 瓶中的现象是_____，B 瓶中的现象是_____。以上事实说明起漂白作用的物质是_____。
- (5) 制备装置中应安装分液漏斗而不能使用长颈漏斗，下列理由叙述错误的是（ ）
- 防止氯气扩散到空气中造成污染
 - 便于控制加入盐酸的量
 - 长颈漏斗不便于添加液体
 - 尽量避免 HCl 挥发到空气中
- (6) 以上是氯气的实验室制法和性质研究，请再写出工业上制取氯气、工业上制取漂粉精的化学方程式：①_____；②_____。

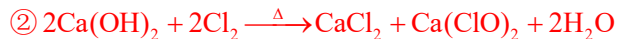
【难度】★★

【答案】(1) $a \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow h$;

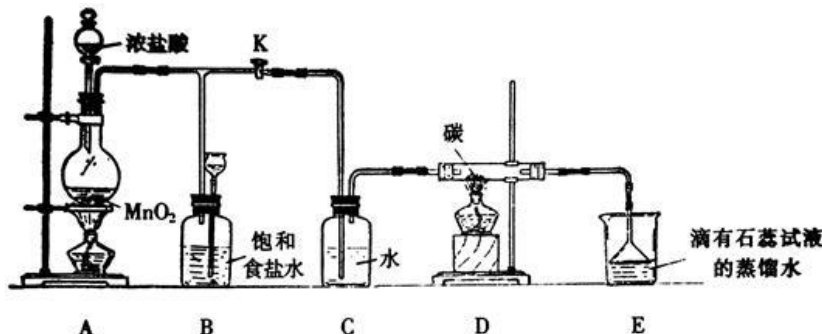


(3) 吸收水蒸气，干燥 Cl_2 ；吸收多余的氯气；除去 HCl 气体；

(4) 有色布条不褪色；有色布条褪色；次氯酸 (HClO) (5) C



23. 下图是一个制取氯气并以氯气为原料进行某个特定反应研究的装置。



(1) 实验开始时，先点燃 A 处的酒精灯，打开 K，使 Cl_2 充满整个装置，再点燃 D 处酒精灯，然后连接上 E 装置；E 处石蕊试液先变红然后渐变为无色，同时漏斗中的液面略有上升，则产生颜色变化的原因是 ()

- a. 反应中产生 CO_2 的缘故 b. 反应中产生 HCl 的缘故
c. 反应中产生 HCl 并有 Cl_2 溶于水 d. 反应中同时有 CO_2 、 HCl 产生的缘故

D 处反应的化学方程式为 _____。

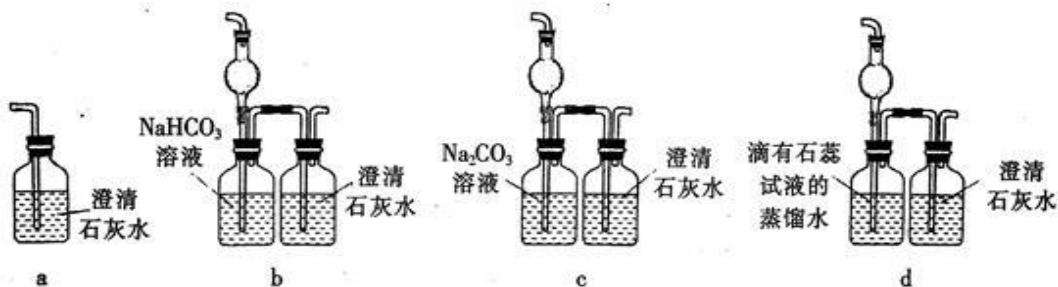
(2) 装置 C 的作用是 _____。

(3) 若将 E 处中的液体改为澄清石灰水，反应过程中的现象为 _____。

- a. 有白色沉淀产生 b. 先生成白色沉淀而后沉淀消失
c. 无明显现象 d. 开始无沉淀，然后产生白色沉淀

(4) 当反应结束后关闭 K，移去 A 处酒精灯，由于余热作用，A 处仍有 Cl_2 产生，此时 B 中现象为 _____，B 的作用是 _____。

(5) E 装置无法确认 D 处反应中有 CO_2 产生，为了证明 CO_2 的存在，要对 E 装置进行改变，下列装置符合要求的是 _____。



(6) 本实验的目的是 _____。

【难度】★★★

【答案】(1) c $2\text{Cl}_2 + \text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + 4\text{HCl}$ (2) 提供水蒸汽

(3) c (4) B 中液体被压入长颈漏斗中；储存多余氯气，防止污染 (5) d

(6) 探究潮湿的氯气与碳在加热条件下的反应 (探究 Cl_2 和 C、 H_2O 特定反应及产物的实验)

24. 新制氯水中含有多粒粒子, 某校化学研究性学习小组的同学为探究其性质, 做了如下实验, 请你帮助完成。

(1) HClO 不稳定, 见光易分解生成 HCl 和 O_2 。请设计实验证明有 O_2 生成:

_____。

(2) 氯气能使湿润的红色布条褪色。对于使红色布条褪色的物质, 同学们的看法不一致, 认为氯水中存在的几种粒子都有可能。请你设计实验, 得出正确结论。

提出问题	氯水中何种物质能使湿润的红色布条褪色
收集资料	①氯气有氧化性 ②氯气与冷水反应生成盐酸和次氯酸 ③次氯酸具有强氧化性
提出假设	①_____ ②_____ ③_____ ④ H_2O 使红色布条褪色
验证假设	实验①把红色干布条放入充满氯气的集气瓶中, 布条不褪色 实验②_____ 实验③把红色布条放在水里, 布条不褪色
得出结论	_____

【难度】★★★

【答案】(1) 将盛有氯水的圆底烧瓶倒放在水槽中, 光照一段时间后, 瓶底有无色气体生成。将烧瓶倒转过来, 用带火星的木条在瓶口检验气体, 若能复燃, 证明 HClO 见光易分解生成的气体为 O_2 。

(2) 氯水中有 4 种物质 Cl_2 、 HCl 、 HClO 、 H_2O 。分别提出 4 种假设: ① Cl_2 使红色布条褪色, ②盐酸使红色布条褪色, ③ HClO 使红色布条褪色, ④水使红色布条褪色。

(3) 实验①③已证明氯气和水不能使红色布条褪色, 在实验②只要把红色布条放在稀盐酸里, 布条不褪色, 就可以证明是次氯酸使布条褪色的。

(4) 次氯酸 (HClO) 是使红色布条褪色的物质

25. Cl_2 在 70°C 的 NaOH 溶液中, 能同时发生两个自身氧化还原反应, 反应的化学方程式为:

(1) 产物中有 NaClO : _____;

(2) 产物中有 NaClO_3 : _____;

反应完全后测得溶液中 NaClO 和 NaClO_3 的数目之比为 4: 1, 则产物的溶液中 NaCl 和 NaClO 的物质的量之比为_____。

【难度】★★★

【答案】(1) $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ (2) $6\text{NaOH} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 9:4