



可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Ca 40 Cl 35.5

一、选择题，每小题只有一个正确答案

1. 国家速滑馆又称“冰丝带”，是北京冬奥会最具科技含量的场馆。它的建设应用了智慧建造技术，减少使用钢材 2800 吨；采用当前冬季运动场馆最环保的制冰技术之一——二氧化碳跨临界直接制冰技术，通过压力变化使二氧化碳汽化实现制冷。下列说法中，不正确的是

- A. 钢材属于金属材料  
B.  $\text{CO}_2$  由液态变为气态，会吸收热量  
C. 二氧化碳跨临界直接制冰技术利用了其化学性质  
D. 应用二氧化碳跨临界直接制冰技术符合“绿色奥运”理念

2. 当光束通过下列分散系时，能观察到丁达尔效应的是

- A. NaOH 溶液      B.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体      C. 蔗糖溶液      D.  $\text{CuSO}_4$  溶液

3. 下列物质中，属于电解质的是

- A. 乙醇      B. 食盐水      C.  $\text{KNO}_3$       D. Mg

4. 下列关于物质分类的叙述中，不正确的是

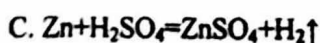
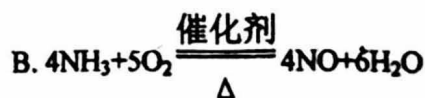
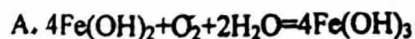
- A.  $\text{NH}_3$  属于盐      B.  $\text{HNO}_3$  属于酸      C.  $\text{SO}_2$  属于酸性氧化物      D. KOH 属于碱

5. 对下列物质分类全部正确的是

- ①纯碱    ②食盐水    ③石灰水    ④NaOH    ⑤液氯    ⑥ $\text{NaHCO}_3$

- A. 碱：①④      B. 盐：①⑥      C. 纯净物：③④⑤      D. 混合物：②⑤

6. 下列化学反应属于区域 3 的是

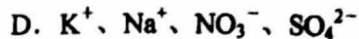
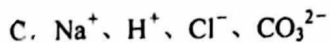


7. 下列物质与水发生化学反应，水做氧化剂的是

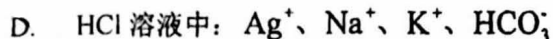
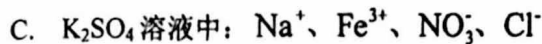
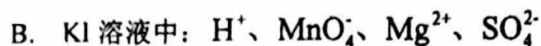
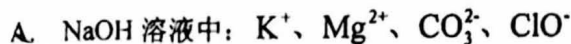
- A. 钠      B. 过氧化钠      C. 氧化钠      D. 二氧化碳

8. 下列各组离子，能在溶液中大量共存的是

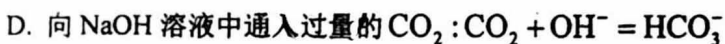
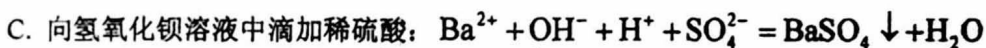
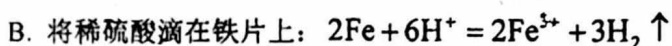
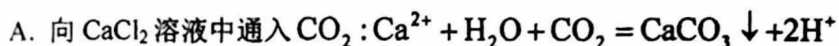
- A.  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$       B.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$



9. 室温下, 下列各组离子在指定的溶液中能大量共存的是



10. 下列离子方程式与所给事实相符的是



11. 下列关于  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的叙述中, 正确的是

A.  $\text{NaHCO}_3$  的俗称是苏打

B. 同浓度的两种溶液可以用石灰水鉴别

C. 相同条件下, 在水中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的溶解度小于  $\text{NaHCO}_3$  的溶解度D. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  固体中分别滴加等浓度的盐酸, 后者反应更剧烈

12. 下列实验现象和结论相符的是

	操作及现象	结论
A	某溶液中加入盐酸, 产生能使澄清石灰水变浑浊的无色无味气体	溶液中一定含有 $\text{CO}_3^{2-}$
B	某溶液中加入硝酸银, 产生白色沉淀	溶液中一定含有 $\text{Cl}^-$
C	把一块绿豆大的钠放入滴有酚酞的水中, 溶液变红	钠和水反应后溶液显碱性
D	用洁净铂丝蘸取某溶液在火焰上灼烧, 火焰呈黄色	溶液中有 $\text{Na}^+$ , 无 $\text{K}^+$

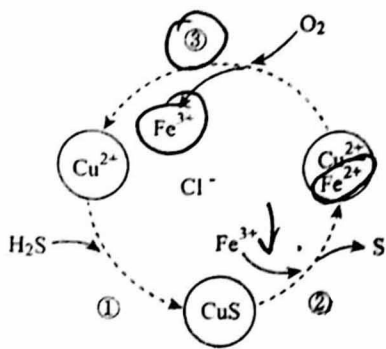
A. A

B. B

C. C

D. D

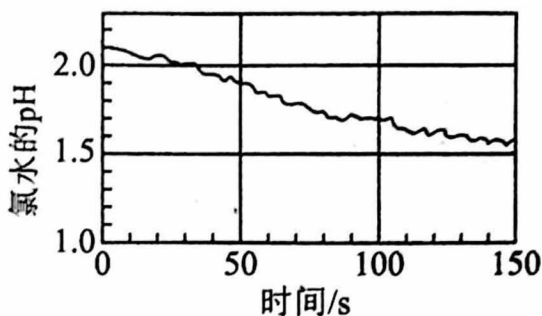
13. 硫化氢的转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。将  $\text{H}_2\text{S}$  和空气的混合气体通入  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_2$  和  $\text{CuCl}_2$  的混合溶液中回收 S, 其转化如下图所示 ( $\text{CuS}$  不溶于水)。下列说法中, 不正确的是



- A. 过程①中, 生成CuS的反应为  $H_2S + Cu^{2+} = CuS \downarrow + 2H^+$
- B. 过程②中,  $Fe^{3+}$  作氧化剂
- C. 过程③中, 各元素化合价均未改变
- D. 回收S的总反应为  $2H_2S + O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2H_2O + 2S \downarrow$

14. 数字化实验将传感器、数据采集器和计算机相连, 利用信息技术对化学

实验进行数据的采集和分析。下图是数字化实验得到的光照过程中氯水的pH变化情况。下列有关说法正确的是



- A. pH 减小的主要原因是光照引起了  $Cl_2$  溶解度的减小
- B. 光照过程中, 氯水 pH 减小的同时, 溶液中  $Cl^-$  的浓度也不断减小
- C. 光照使氯水中的次氯酸分解为盐酸, 溶液的酸性增强
- D. 随着对氯水光照时间的延长, 氯水的漂白性将增强

15.  $LiAlH_4$  是重要的储氢材料, 可与水发生反应:  $LiAlH_4 + 2H_2O = LiAlO_2 + 4H_2 \uparrow$ 。下列说法中正确的是

- A. 该反应属于复分解反应
- B. 还原产物与氧化产物的质量比为 1:2
- C.  $LiAlH_4$  既是氧化剂又是还原剂
- D. 氢气既是氧化产物又是还原产物

16. 某溶液中含有  $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $Na^+$  4 种离子。向其中加入足量的  $Na_2O_2$  固体后, 溶液中离子浓度变大的是(假设溶液体积无变化)

- A.  $CO_3^{2-}$       B.  $HCO_3^-$       C.  $CO_3^{2-}$ 、 $Na^+$       D.  $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$

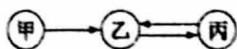
17. 为除去括号内的杂质, 所选用的试剂或方法不正确的是

- A.  $Na_2CO_3$  固体粉末( $NaHCO_3$ ), 加热分解
- B.  $NaHCO_3$  溶液( $Na_2CO_3$ ), 应通入足量的  $CO_2$  气体
- C.  $Cl_2$ ( $HCl$ ), 将混合气体通过足量的饱和食盐水
- D.  $Na_2CO_3$  溶液( $Na_2SO_4$ ), 加入适量的  $Ba(OH)_2$  溶液, 过滤

18. 在一定条件下,  $RO_3^{n-}$  和  $F_2$  可发生如下反应:  $RO_3^{n-} + F_2 + 2OH^- = RO_4^{2-} + 2F^- + H_2O$ , 从而可知在  $RO_3^{n-}$  中, 元素 R 的化合价是

- A. +4      B. +5      C. +6      D. +7

19. 甲、乙、丙有如图所示的转化关系(“ $\rightarrow$ ”表示反应一步实现, 部分物质和反应条件已略去)。下列各组物质按照甲、乙、丙的顺序不符合要求的是



A. C、CO、CO<sub>2</sub>

B. NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaNO<sub>3</sub>

C. CO<sub>2</sub>、CaCO<sub>3</sub>、CaO

D. Cl<sub>2</sub>、CuCl<sub>2</sub>、Cu(OH)<sub>2</sub>

20. 在两份相同的 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液中，分别滴入浓度相等的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、NaHSO<sub>4</sub> 溶液，其导电能力随滴入溶液体积变化的曲线如右图所示。

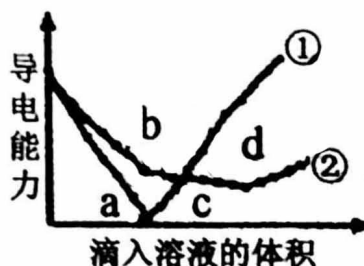
下列分析不正确的是

A. ①代表滴加 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液的变化曲线

B. b 点，溶液中大量存在的离子是 Na<sup>+</sup>、OH<sup>-</sup>

C. c 点，两溶液中含有相同量的 OH<sup>-</sup>

D. a、d 两点对应的溶液均显中性



21. 聚合氯化铝(PAC)的化学式为 [Al<sub>2</sub>(OH)<sub>n</sub>Cl<sub>6-n</sub>]<sub>m</sub>，是无机高分子混凝剂。它是以软铝矿 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O) 为原料制备。最后一步是将 Al(OH)<sub>3</sub> 凝胶与 Al(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>Cl 按照一定配比恰好完全反应制得 PAC，根据铝元素和氯元素守恒可以计算出最后一步反应中两种反应物的计量数之比为

A. 1:1

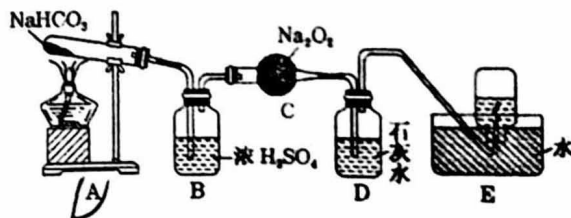
B.  $\frac{4-n}{6-n}$

C.  $\frac{n-4}{6-n}$

D.  $\frac{1}{m}$

二、填空题

22. (7分) 按如图所示装置进行实验。(B和C中药品足量)



(1) A 中反应化学方程式 \_\_\_\_\_。

(2) B 中浓硫酸的作用是 \_\_\_\_\_。

(3) C 中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(4) D 中的现象是 \_\_\_\_\_。

(5) E 中收集的气体是 \_\_\_\_\_。

23. (1) 有一包白色固体，它可能是 KCl、BaCO<sub>3</sub>、KNO<sub>3</sub> 中的一种或几种，) 进行下列实验：

i. 溶于水，得无色溶液。

ii. 在所得溶液中滴入 AgNO<sub>3</sub> 溶液，生成白色沉淀；

iii. 再滴加稀硝酸，沉淀量减少但不完全消失，同时有气泡生成。

根据上述现象判断：



①原白色固体一定含有的成分是\_\_\_\_\_，可能含有的成分是\_\_\_\_\_。

②写出iii中有关反应的离子方程式\_\_\_\_\_。



(2) 已知碘化氢(HI)易溶于水，其水溶液是一种强酸。请回答下列问题

①请写出HI溶于水的电离方程式:\_\_\_\_\_。

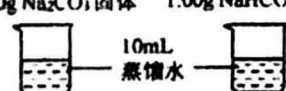
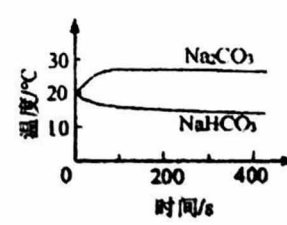
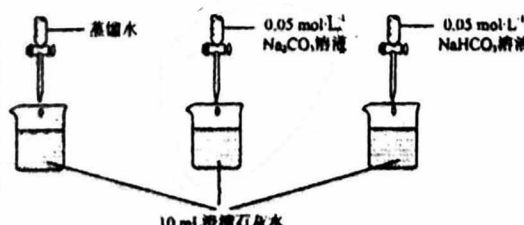
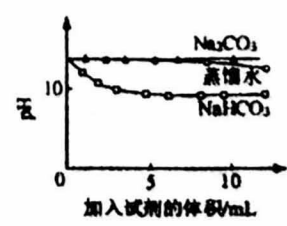
②碘化银是一种难溶于水的黄色固体。请写出碘化钾溶液和硝酸银溶液发生反应的离子方程式

\_\_\_\_\_。

#### 24. 探究 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和 $\text{NaHCO}_3$ 的性质。

编号	实验操作	实验现象
实验 I		溶液浅红色褪去，立即产生大量气泡。
实验 II		开始时，溶液的红色没有明显变化，也没有明显的气泡产生。继续滴加盐酸，当溶液的红色明显变浅时，气泡的数量也逐渐增多。当溶液的颜色变为浅红色，继续滴加盐酸，溶液的浅红色褪去，有大量气泡出现。

资料: pH 越小,  $c(\text{OH}^-)$  越小, 溶液碱性越弱。

编号	实验操作	实验数据
实验 III	用传感器测量下述实验过程的温度变化 1.00g $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 固体    1.00g $\text{NaHCO}_3$ 固体 	
实验 IV	用传感器测量下述实验过程的 pH 变化 	

分析与解释:

(1) 实验 I 中, 反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 实验 II 中, 实现碳酸钠向碳酸氢钠转化的现象是\_\_\_\_\_。



(3) 通过实验 I、II 从物质组成上分析  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  转化为  $\text{NaHCO}_3$ ，加入盐酸的作用是\_\_\_\_\_。碳酸也可实现上述转化，写出将  $\text{CO}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中发生反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(4) 实验 III 中，溶解时吸收热量的物质是\_\_\_\_\_。

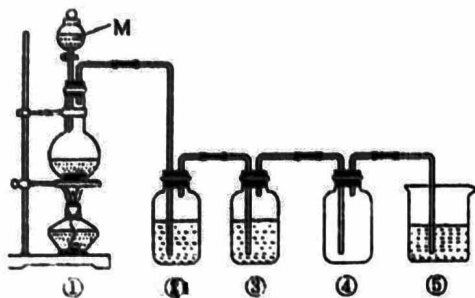
(5) 实验 IV 中， $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液和澄清石灰水反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

$\text{OH}^-$  未参与该反应的实验证据是\_\_\_\_\_。

向澄清石灰水中滴加  $\text{NaHCO}_3$  溶液的实验现象是\_\_\_\_\_。

25. 自舍勒发现氯气可以作为消毒剂以来，人们陆续发现和使用形形色色的消毒剂。

如图是实验室制取纯净、干燥氯气装置图。



(1) 仪器 M 的名称是\_\_\_\_\_，①中的反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) ③中存放的试剂是\_\_\_\_\_。

(3) ⑤中反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 用  $\text{Cl}_2$  和石灰乳可以制备漂粉精，漂粉精可用于游泳池的消毒。

写出制备漂粉精的化学方程式\_\_\_\_\_。

(5) 根据世界环保联盟的要求，二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )消毒剂将逐渐取代  $\text{Cl}_2$  成为水的消毒剂。工业上常用

$\text{NaClO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液混合并加入稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化制得  $\text{ClO}_2$ ，反应的离子方程式为：



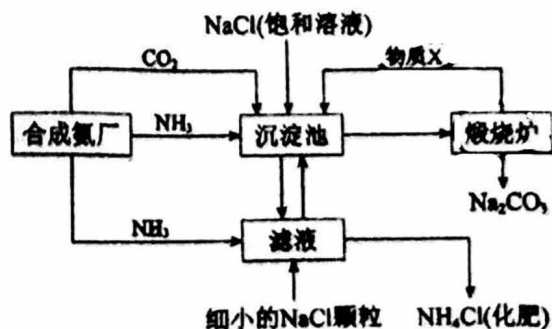
(6) 高铁酸钾  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  是新型高效、多功能、绿色消毒剂。

①湿法制备高铁酸钾的反应体系中有六种微粒： $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{FeO}_4^{2-}$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ，写出湿法制备高铁酸钾的离子方程式\_\_\_\_\_。

26. 我国化学家侯德榜发明的“联合制碱法”为世界制碱工业做出了巨大贡献。下图为联合制碱法的主要过程(部分物质已略去)。

已知：i.  $\text{NH}_3$  溶于水生成碱，与酸反应生成盐，如  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$ 。

ii. 有关物质的溶解度(20°C)



(1) 煅烧炉中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

物质 X 是\_\_\_\_\_。沉淀池中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

A. 沉淀池中有  $\text{NaHCO}_3$  析出，因为一定条件下  $\text{NaHCO}_3$  的溶解度最小



B. 滤液中主要含有 NaCl、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 和 NH<sub>4</sub>Cl

C. 设计循环的目的是提高原料的利用率

(3) 工业上用纯碱代替烧碱生产某些化工产品, 如用饱和纯碱溶液与 Cl<sub>2</sub> 反应可制得一种在生产生活中常用于漂白、消毒的物质, 同时有 NaHCO<sub>3</sub> 生成, 该反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 某纯碱样品中含杂质 NaCl, 取质量为 ag 的样品, 加入足量的稀盐酸, 充分反应后, 加热、蒸干、灼烧, 得到 bg 固体物质, 则此样品中 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的质量分数为\_\_\_\_\_。

27. 双氧水和 84 消毒液是生活中常用的两种消毒剂, 了解物质的性质是科学合理使用化学品的基础和前提。

请回答下列问题:

(1) 某同学设计如下实验研究 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的性质

序号	实验	实验现象
i	向 5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液中滴加酸性 KMnO <sub>4</sub> 溶液	a. 溶液紫色褪去 b. 有大量气泡产生
ii	向 5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液中滴加淀粉碘化钾溶液	c. 溶液变蓝

① 从理论上看 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 既有氧化性又有还原性, 具有还原性的原因是\_\_\_\_\_。

② 能证明 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 具有还原性的实验是\_\_\_\_\_ (填序号)。

可作为证据的实验现象是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

(2) 84 消毒液的有效成分为 NaClO

① 将 Cl<sub>2</sub> 通入 NaOH 溶液中可制得 84 消毒液, 化学反应方程式为\_\_\_\_\_。

② 84 消毒液不能用于钢制器具的消毒, 原因是 NaClO 具有\_\_\_\_\_ 性。

③ 84 消毒液的溶液在浸泡餐具过程中, 因吸收空气中 CO<sub>2</sub> 消毒杀菌能力增强, 其中发生的化学反应符合规律: \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ (填物质类别)

(3) 2016 年巴西奥运会期间, 由于工作人员将 84 消毒液与双氧水两种消毒剂混用, 导致游泳池藻类快速生长, 池水变绿。一种可能的原因是 NaClO 与 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 反应产生 O<sub>2</sub> 促进藻类快速生长。

① 该反应说明氧化性: NaClO \_\_\_\_\_ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的 (填“>”或“<”)。

② 当有 1 个 O<sub>2</sub> 分子生成时, 转移电子\_\_\_\_\_ 个

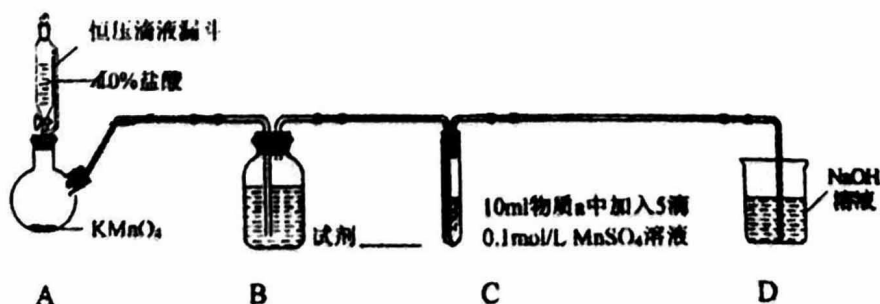
28. 某小组同学探究不同条件下氯气与二价锰化合物的反应

资料: i. Mn<sup>2+</sup> 在一定条件下被 Cl<sub>2</sub> 或 ClO<sup>-</sup> 氧化成 MnO<sub>2</sub> (棕黑色)、MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (绿色)、MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> (紫色)。

ii. 浓碱条件下, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 可被 OH<sup>-</sup> 还原为 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

iii. Cl<sub>2</sub> 的氧化性与溶液的酸碱性无关, NaClO 的氧化性随碱性增强而减弱。

实验装置如图 (夹持装置略)





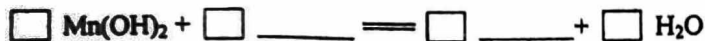
序号	I	II	III
物质 a	水	5%NaOH 溶液	40%NaOH 溶液
通入 Cl <sub>2</sub> 前 C 中实验现象	得到无色溶液	产生白色沉淀，在空气中缓慢变成棕黑色沉淀	产生白色沉淀，在空气中缓慢变成棕黑色沉淀
通入 Cl <sub>2</sub> 后 C 中实验现象	产生棕黑色沉淀，且放置后不发生变化	棕黑色沉淀增多，放置后溶液变为紫色，仍有沉淀	棕黑色沉淀增多，放置后溶液变为紫色，仍有沉淀

(1) 实验室中利用 MnO<sub>2</sub> 和浓盐酸加热的反应来制取氯气，对比本实验 A 中的反应，

说明氧化性 MnO<sub>2</sub>      KMnO<sub>4</sub> (填“>”或“<”)。

(2) B 中试剂是         。      ①浓硫酸    ②饱和食盐水

(3) 通入 Cl<sub>2</sub> 前，II、III 中沉淀由白色[Mn(OH)<sub>2</sub>]变为棕黑色。补全发生反应的化学方程式：



(4) 对比实验 I、II 通入 Cl<sub>2</sub> 后的实验现象，对于二价锰化合物还原性的认识是：

①         ；

②在碱性条件下可以被氧化到更高价态。

(5) 根据资料 ii，III 中应得到绿色溶液，实验中得到蓝色溶液，分析现象与资料不符的原因：

原因一：可能是通入 Cl<sub>2</sub> 导致溶液的碱性减弱。

原因二：可能是氧化剂过量，氧化剂将 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 氧化为 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>

①用化学方程式表示可能导致溶液碱性减弱的原因         ，但通过实验测定，溶液的碱性变化很小。

②针对原因二小组同学做如下探究：

序号	IV	V
操作	取 III 中放置后的 1mL 悬浊液， 加入 4mL 40%NaOH 溶液	取 III 中放置后的 1mL 悬浊液， 加入 4mL 水，
现象	溶液紫色迅速变为绿色，且绿色缓慢加深	溶液紫色缓慢加深

IV 中溶液紫色迅速变为绿色的离子方程式为         ，溶液绿色缓慢加深，原因是 MnO<sub>2</sub> 被          (填“化学式”) 氧化，可证明 III 的悬浊液中氧化剂过量。

③分析 IV、V 实验现象不同的原因是