

2023 北京人大附中高三 10 月月考

化 学

本试卷 19 道题，共 100 分；考试时间 90 分钟

一 选择题（本大题共 14 小题，每小题 3 分，每小题只有一项正确答案）


1 《新修本草》是我国古代中药学著作之一，其中关于“青矾”的描述为：“本来绿色，新出窟未见风者，正如琉璃…烧之赤色…”据此推测，“青矾”的主要成分 $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 属于


A 酸 B 碱 C 盐 D 氧化物

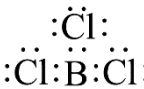
2 物质的性质决定用途，下列说法正解的是

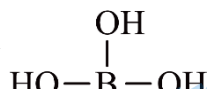
- A CO有可燃性，可用于炼铁
- B 干冰升华能吸收大量的热，可用于人工降雨
- C Al性质稳定，可用铝制槽车运输浓硫酸
- D 银氨溶液具有弱还原性，可用于制银镜

3 BCl_3 水解反应方程式为： $\text{BCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{B}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ ，下列说法不正确的是

A. Cl 的原子结构示意图为 

B. H_2O 的空间填充模型为 

C. BCl_3 的电子式为：

D. $\text{B}(\text{OH})_3$ 的结构简式为 

4 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数，下列说法正确的是

- A 30g 甲醛中含共用电子对总数为 $3N_A$
- B 标准状况下，11.2L CH_4 和 C_2H_4 混合气体中含氢原子数目为 $2N_A$
- C 密闭容器中，2mol SO_2 和 1mol O_2 催化反应后分子总数为 $2N_A$
- D 100mL 1mol/L FeCl_3 溶液中含 Fe^{3+} 的数目为 $0.1N_A$

5 常温下下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

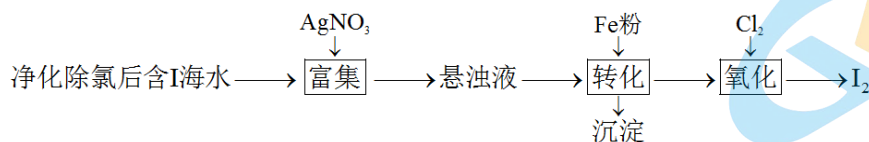
- A 澄清透明溶液中： NH_4^+ 、 K^+ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 SO_4^{2-}
- B 滴入酚酞变红色的溶液： K^+ 、 HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Cl^-
- C 加入铁粉放出氢气的溶液： Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 ClO^- 、 SO_4^{2-}
- D 水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{mol/L}$ 的溶液： K^+ 、 Mg^{2+} 、 I^- 、 CH_3COO^-

6 三氟化氮(NF_3)是微电子工业中优良的等离子刻蚀气体，它在潮湿的环境中能发生反应：

$3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$ 。下列有关说法正确的是（ ）

- A. NF_3 是氧化剂, H_2O 是还原剂
 B. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 2: 1
 C. 若生成 0.2molHNO_3 , 转移 0.2mol 电子
 D. NF_3 气体应密封干燥保存

7 碘 (紫黑色固体, 微溶于水) 及其化合物广泛用于医药、染料

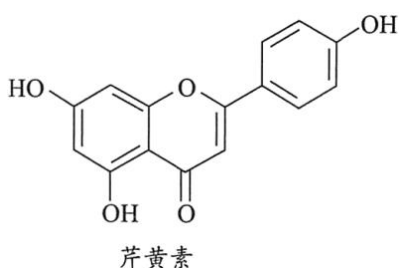


- A “富集” 是为了提高 I^- 的浓度
 B “转化” 过程中铁粉被氧化
 C “转化” 通入氯气越多越好
 D “氧化” 主要发生的离子反应为: $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=2\text{Cl}^-+\text{I}_2$

8 下列物质混合后, 变化过程中不涉及氧化还原反应的是

- A FeCl_3 溶液使淀粉碘化钾试纸变蓝
 B SO_2 气体通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 生成白色沉淀
 C 石蕊溶液滴入氯水中, 溶液变红, 随后迅速褪色;
 D 向饱和食盐水中依次通入 NH_3 、 CO_2 , 有晶体析出

9. 芹菜中的芹黄素具有抗肿瘤、抗病毒等生物学活性, 其熔点为 $347\sim 348^\circ\text{C}$, 结构简式如下图所示。下列关于芹黄素的说法不正确的是 ()



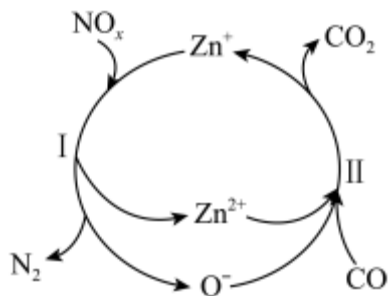
- A. 1mol 芹黄素最多能与 3molNaOH 反应
 B. 分子中含有 3 种含氧官能团
 C. 常温下为固体, 需密封保存
 D. 与溴水只发生加成反应

10 下列反应离子方程式正解的是

- A 氢氧化钡溶液与硫酸溶液混合: $\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+\text{OH}^-=\text{H}_2\text{O}+\text{BaSO}_4\downarrow$
 B 向次氯酸钙溶液通入过量 CO_2 : $\text{ClO}^-+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{HClO}+\text{HCO}_3^-$
 C 铜与稀硝酸的反应: $\text{Cu}+4\text{H}^++2\text{NO}_3^-=\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$

D 向碳酸氢钠溶液中通入少量氢氧化钙溶液： $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

11 用 ICP/SIFT 方法可将汽车尾气中的 $\text{NO}_x(x \geq 1)$ 和 CO 转化为无污染的气体，下列说法错误的是

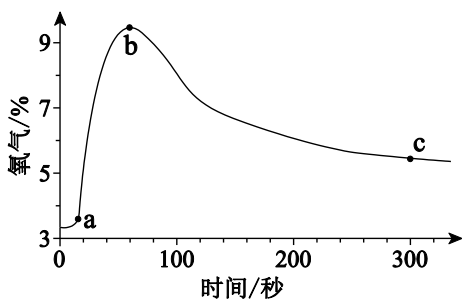


- A. 整个过程中 Zn^+ 作催化剂
- B. 过程 I 中发生的反应为： $2x\text{Zn}^+ + 2\text{NO}_x = \text{N}_2 + 2x\text{Zn}^{2+} + 2x\text{O}^-$
- C. 该过程的总反应为： $2\text{NO}_x + 2x\text{CO} = 2x\text{CO}_2 + \text{N}_2$
- D. 反应过程中每生成 1mol N_2 转移 $2x\text{mol}$ 电子

12 下列过程能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验过程
A	检验某铁的氧化物含有二价铁	将该氧化物溶于浓盐酸，滴入 KMnO_4 溶液紫色褪去
B	检验乙醇中含有水	向乙醇中加入一小粒钠，产生无色气体
C	除去氯气中的氯化氢气体	将氯气先通过饱和食盐水再通过浓硫酸
D	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	将 NaOH 溶液滴加到饱和 FeCl_3 溶液中

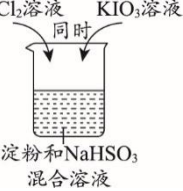
13. 实验小组探究 SO_2 与 Na_2O_2 的反应。向盛有 SO_2 的烧瓶中加入 Na_2O_2 固体，测得反应体系中 O_2 含量的变化如图。



下列说法不正确的是

- A. 有 O_2 生成推测发生了反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2$
- B. bc 段 O_2 含量下降与反应 $\text{O}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_3 = 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ 有关
- C. 可用 HNO_3 酸化的 BaCl_2 溶液检验 b 点固体中是否含有 Na_2SO_4
- D. 产物 Na_2SO_4 也可能是 SO_2 与 Na_2O_2 直接化合生成的

14 某同学进行如下兴趣实验：

 <p>淀粉和NaHSO₃混合溶液</p>	<p>反应原理：① $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$</p> <p>② $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>③ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{HgI}_2\downarrow$ (橙红)</p> <p>现象：立即产生橙红色沉淀，几秒钟后溶液颜色变为蓝色</p>
---	--

下列说法不正确的是

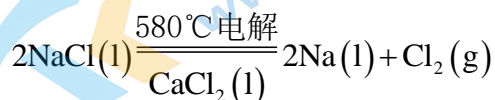
- A. 反应①中 IO_3^- 表现氧化性
- B. 反应后混合液的 pH 减小
- C. 该实验条件下，反应速率：③ > ②
- D. 若用 Na_2SO_3 溶液代替 NaHSO_3 溶液进行上述实验，现象相同

二 非选择题（本部分共 5 小题，共 58 分）

15（14 分）金属钠及其化合物在人类生产生活中起着重要作用。回答下列问题：

（1）基态 Na 原子的价层电子轨道表示式为_____。

（2）NaCl 熔点为 800.8°C ，工业上采用电解熔融 NaCl 制备金属 Na。电解反应方程式如下：



加入 CaCl_2 的目的是_____。

（3） Na_2O_2 的电子式为_____。在 25°C 和 101kPa 时，Na 与 O_2 反应生成 $1\text{mol Na}_2\text{O}_2$ 放热 510.9kJ ，写出该反应的热化学方程式：_____。 Na_2O_2 可作供氧剂，写出 Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式_____。若有 $1\text{mol Na}_2\text{O}_2$ 参加反应则转移电子的物质的量为_____mol。

（4）采用空气和 Na 为原料可直接制备 Na_2O_2 。空气与熔融金属 Na 反应前需依次通过_____、_____（填序号）

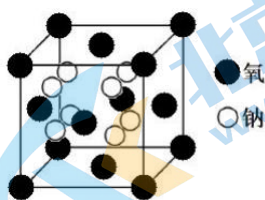
- a. 浓硫酸 b. 饱和食盐水 c. NaOH 溶液 d. KMnO_4 溶液

（5）向酸性 KMnO_4 溶液中加入 Na_2O_2 粉末，观察到溶液褪色，发生如下反应：



配平上述离子方程式，该反应说明 Na_2O_2 具有_____性（选填“氧化”，“还原”或“漂白”）

（6）钠的某氧化物晶胞如下图，图中所示钠离子全部位于晶胞内。由晶胞图判断该氧化物的化学式为_____。



（7）天然碱的主要成分为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ， $1\text{mol Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 经充分加热得到

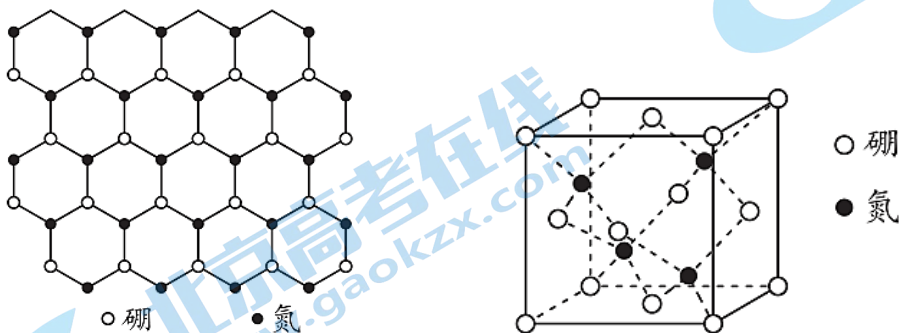
Na_2CO_3 的质量为 _____ g。

16. (11分) 硼及其化合物具有多种结构和化学性质，化合物中的硼原子多以缺电子中心参与反应。

(1) 基态硼原子的核外电子排布式为 _____。量子力学把电子在原子核外的一个空间运动状态称为一个原子轨道，基态硼原子的电子有 _____ 种空间运动状态。

(2) BF_3 分子的空间构型为 _____， BF_3 和 HF 反应后形成一种超强酸 HBF_4 ， BF_4^- 中心硼原子的杂化方式为 _____。

(3) 六方氮化硼晶体俗称“白石墨”，与石墨具有类似的结构，其晶体片层结构如图所示。



① 六方氮化硼的化学式为 _____，其晶体中存在的作用力有 _____ (填字母序号)。

a. 范德华力 b. σ 键 c. 离子键

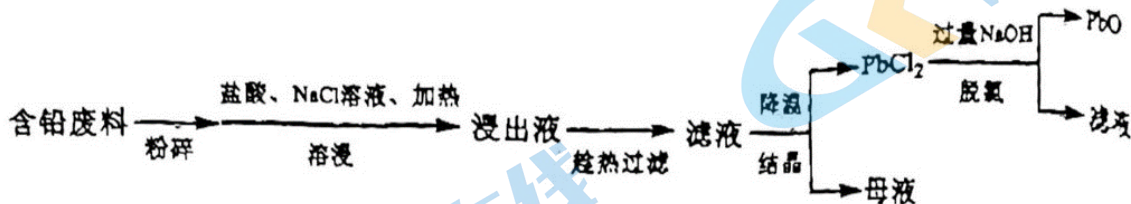
② 石墨能导电的主要原因是电子能在由电负性相同的碳原子所形成的大 π 键中流动。但六方氮化硼晶体不导电，可能的原因是 _____。

(4) 立方氮化硼晶体结构与金刚石相似，其晶胞如右上图所示。

① 晶胞中平均含有 _____ 个硼原子，距离硼原子最近的氮原子有 _____ 个。

② 已知：立方氮化硼晶体的摩尔质量为 $a \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，则该晶体的晶胞边长为 _____ cm。

17 以废旧铅酸电池中的含铅废料 (Pb 、 PbO 、 PbO_2 、 PbSO_4 及炭黑等) 和 H_2SO_4 为原料，制备高纯 PbO ，实现铅的再生利用。其工作流程如下：



资料：i. 25°C 时， $K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2)=1.7 \times 10^{-5}$ $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)=2.5 \times 10^{-5}$

ii. $\text{PbCl}_2 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-}$ $\Delta H > 0$

(1) 溶浸

Pb 、 PbO 、 PbO_2 、 PbSO_4 均转化为 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$ 。

① 上述流程中能提高含铅废料中铅的浸出率的措施 _____。

② Pb 转化为 PbCl_2 的反应有： $\text{Pb} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 、_____。

(2) 结晶

①所得 PbCl_2 中含有少量 Pb(OH)Cl ，原因是少量 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$ 转化生成了 Pb(OH)Cl ，请表示出上述变化
_____（用方程式表示）。

②向母液中补加一定量盐酸，可继续浸取含铅废料，重复操作的结果如下：

循环次数	0	1	2	3	4
铅回收率/%	85.4	93.5	95.8	97.1	98.2
PbCl_2 纯度/%	99.4	99.3	99.2	99.1	96.1

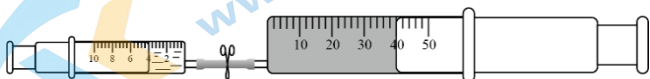
循环 3 次后， PbCl_2 纯度急剧降低，此时向母液中加入_____（填试剂），过滤，滤液可再次参与循环。

（3）测定废料中铅的含量

将 $a\text{g}$ 含铅废料与足量盐酸、 NaCl 溶液充分反应，得到 100mL 溶液。取 10mL 溶液加水稀释，再加几滴二甲酚橙作指示剂，用 0.01mol/L 的乙二胺乙酸二钠盐（用 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 表示）进行滴定，滴定终点时消耗 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ 溶液 $V\text{mL}$ 。计算废料中铅的质量分数_____。

18.（10 分）实验室常用 NaOH 溶液吸收 NO_2 尾气，探究其适宜条件和原理。

20°C 时，将 4 mL 不同浓度 NaOH 溶液一次性推入 40 mL NO_2 中，观察现象。



编号	$c(\text{NaOH})$	现象
甲	$2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	活塞自动内移，最终剩余约 7 mL 无色气体
乙	$6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	活塞自动内移，最终气体全部被吸收

（1） NaOH 溶液吸收 NO_2 时生成两种钠盐，分别为 NaNO_2 和_____。

（2）检验甲中剩余气体的方法：排出大注射器中的溶液，拔下导管，吸入少量空气，气体变为红棕色。用化学方程式表示检验的反应原理是_____。

（3）某同学推测甲中产生无色气体的原因：局部 OH^- 浓度过低，导致部分 NO_2 与水反应。

通过实验证明其成立：用与甲相同的装置、试剂和条件，将 NO_2 缓慢推入 NaOH 溶液中，_____（补全实验现象）。

（4）进一步探究 NO_2 与水或碱反应时还原产物价态不同的原理。

【查阅资料】

i. NO_2 遇水时发生反应：a. $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{HNO}_2$

b. $2\text{HNO}_2 = \text{NO}\uparrow + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

ii. 酸性条件下， HNO_2 或 NO_2^- 可与对氨基苯磺酸发生不可逆反应，所得产物遇萘乙二胺变红，且原溶液中 $[c(\text{HNO}_2) + c(\text{NO}_2^-)]$ 越大，红色越深。

【实验】将 2 mL NO_2 推入 5 mL 下列试剂中，随即取出 0.1 mL 溶液，滴加到等量对氨基苯磺酸溶液（盐酸化）中，再加入等量萘乙二胺溶液，加水定容到相同体积，对比溶液颜色。

编号	试剂	溶液颜色

丙	水	溶液均呈红色，丁与戊颜色几乎相同，丙的颜色更浅
丁	$6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液	
戊	酸性对氨基苯磺酸溶液	

- ① 通过实验___（填编号）对比，说明 NO_2 遇水时发生了反应 a 和 b。
- ② 从化学反应速率的角度分析， NO_2 与水或碱溶液反应时还原产物价态不同的原因是___。

(5) 若用 0°C 的 NaOH 溶液重复实验甲，最终剩余约 3 mL (20°C) 无色气体。

(6) 综上，用 NaOH 溶液吸收 NO_2 尾气，适宜的条件是___（写出两点即可）。

19. (14分) 研究小组探究高铜酸钠(NaCuO_2)的制备和性质。

资料：高铜酸钠为棕黑色固体，难溶于水。

实验 I. 向 2 mL 1 mol/L NaClO 溶液中滴加 1 mL 1 mol/L CuCl_2 溶液，迅速产生蓝绿色沉淀，振荡后得到棕黑色的浊液 a，将其等分成 2 份。

(1) 蓝绿色沉淀中含有 OH^- 。用离子方程式表示 NaClO 溶液显碱性的原因：_____。

(2) 探究棕黑色沉淀的组成。

实验 II. 将一份浊液 a 过滤、洗涤、干燥，得到固体 b。取少量固体 b，滴加稀 H_2SO_4 ，沉淀溶解，有气泡产生，得到蓝色溶液。

①另取少量固体 b 进行实验，证实了 NaCuO_2 中钠元素的存在，实验操作的名称是_____。

②进一步检验，棕黑色固体是 NaCuO_2 。 NaCuO_2 与稀 H_2SO_4 反应的离子方程式是_____。

(3) 探究实验条件对 NaCuO_2 制备的影响。

实验 III. 向另一份浊液 a 中继续滴加 1.5 mL 1 mol/L CuCl_2 溶液，沉淀由棕黑色变为蓝绿色，溶液的 pH 约为 5，有 Cl_2 产生。

①对 Cl_2 的来源，甲同学认为是 NaCuO_2 和 Cl^- 反应生成了 Cl_2 ，乙同学认为该说法不严谨，提出了生成 Cl_2 的其他原因：_____。

②探究“继续滴加 CuCl_2 溶液， NaCuO_2 能氧化 Cl^- ”的原因。

i. 提出假设 1： $c(\text{Cl}^-)$ 增大， Cl^- 的还原性增强。实验证明假设成立。操作和现象是：取少量 NaCuO_2 固体于试管中，_____。

ii. 提出假设 2：_____，经证实该假设也成立。

(4) 改进实验方案，进行实验。

实验 IV. 向 1 mL 1 mol/L NaClO 溶液中滴加 0.5 mL 1 mol/L CuSO_4 溶液，迅速生成蓝色沉淀，振荡后得到棕黑色浊液。浊液放置过程中，沉淀表面缓慢产生气泡并出现蓝色固体，该气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝。

NaCuO_2 放置过程中产生气体的化学方程式是_____。

(5) 通过以上实验，对于 NaCuO_2 化学性质的认识是_____。

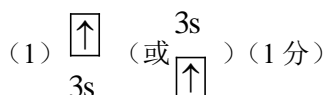
(6) 根据上述实验，制备在水溶液中稳定存在的 NaCuO_2 ，应选用的试剂是 NaClO 溶液、_____ 和 _____。

参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	B	C	B	A	D	C	D	D	B	C	C	D	D

未注明的每空 2 分

15. (14 分)



(2) 作助熔剂, 降低 NaCl 的熔点, 节省能耗 (1 分)



1 (1 分)

(4) c a (各 1 分)

(5) 2 16 5 2 10 5 8 还原 (1 分)

(6) 159

16. (10 分)

1) $1s^2 2s^2 2p^1$ (1 分)

2) 平面 (正) 三角形 (1 分)

3) sp^3 (1 分)

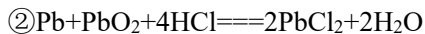
4) BN (1 分) ab

(5) ①4 (1 分) 4 (1 分)

② $\sqrt[3]{\frac{4 \times a}{N_A \cdot \rho}}$

17. (10 分)

(1) ①粉碎、加热、加入 NaCl 增大 c (Cl⁻)



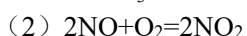
(2) ① $[\text{PbCb}]^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{OH})\text{Cl} + \text{H}^+ + 3\text{Cl}^-$

② CaCl₂ (或 BaCl₂)

(3) $\frac{0.0207V}{a}$

18. (10 分)

(1) NaNO₃

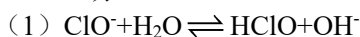


(3) 最终剩余气体小于 7mL (1 分)

(4) 丙和戊 (1 分) HNO₂ 与碱中和的反应速率大于其分解速率

(6) 低温、浓碱、控制流速、增大气液接触面积

19. (14 分)



(3) pH 减小, ClO⁻ 也可能氧化 Cl⁻ 生成 Cl₂ (1 分)

滴加浓 NaCl 溶液, 产生使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝的气体 (1 分) c (H⁺) 增大, NaCuO₂ 的氧化性增强 (1 分)



(5) 具有强氧化性, 能与 H⁺、H₂O 反应

(6) CuSO₄ 溶液、NaOH 溶液 (各 1 分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：[京考一点通](#)，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

