

## 2021 北京丰台高二（上）期末

### 化 学

考生须知：





- 1.答题前，考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚，并认真核对条形码上的准考证号、姓名，在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
- 2.本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑，如需改动，用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写，要求字体工整、字迹清楚。
- 3.请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试卷、草稿纸上答题无效。
- 4.本试卷满分共 100 分，作答时长 90 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

#### 第一部分(选择题 共 42 分)

本部分共 14 小题，每题只有一个选项正确。

1. 下列设备工作时，将化学能转化为电能的是

A	B	C	D
			
煤气灶	铅蓄电池	太阳能热水器	风力发电

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D

2. 下列物质中，属于强电解质的是

- A.  $\text{NaNO}_3$               B.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$               C.  $\text{H}_2\text{O}$               D.  $\text{H}_2\text{CO}_3$

3. 向水中加入下列溶质，能促进水电离的是

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$               B.  $\text{NaOH}$               C.  $\text{NaCl}$               D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

4. 下列溶液一定显酸性的是

- A.  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$     B. 含有  $\text{H}^+$     C.  $\text{pH} < 7$     D. 酚酞变红

5. 下列事实与盐类水解无关的是

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液显碱性  
B. 实验室配制  $\text{FeSO}_4$  溶液时，加少量铁粉  
C. 向沸水中滴入饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液制  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体  
D. 用  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  制作泡沫灭火器

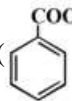
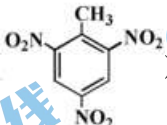
6. 下列关于有机化合物  $\begin{array}{c} | \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  说法，不正确的是

- A. 属于烷烃    B. 名称 2-甲基丙烷  
C. 一氯取代产物有 4 种    D. 与乙烷互为同系物

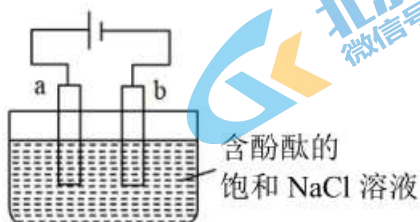
7. 下列对丙烯 ( $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ ) 的叙述，不正确的是

- A. 能使溴水褪色    B. 可发生加聚反应  
C. 可与  $\text{H}_2$  发生加成反应    D. 存在顺反异构现象

8. 下列关于甲苯的实验事实中，能够说明甲基对苯环性质产生影响的是

- A. 甲苯能燃烧  
B. 甲苯能使酸性高锰酸钾溶液褪色，生成苯甲酸()  
C. 甲苯可与氢气发生加成反应  
D. 甲苯硝化主要产物为 2, 4, 6-三硝基甲苯()

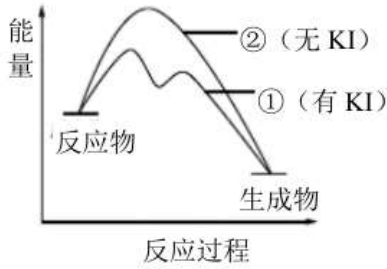
9. 实验室用石墨电极电解含有酚酞的饱和  $\text{NaCl}$  溶液，装置如右图所示，下列说法不正确的是



- A. a 极为电解池的阳极  
B. a 极发生的电极反应为:  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$   
C. 在电场作用下  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$  向阴极移动

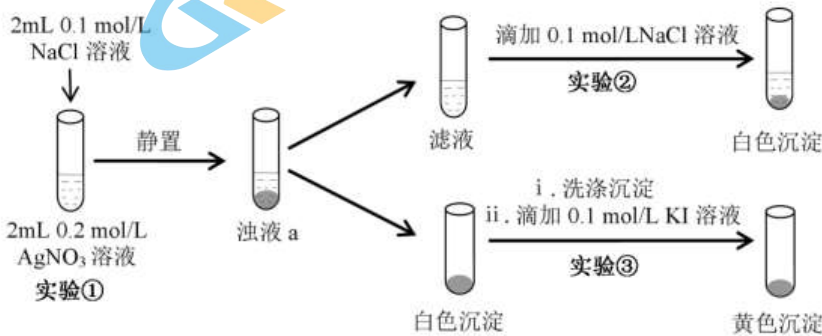
D. b 极酚酞变红的原因是： $H^+$ 放电，导致  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$  正向移动， $c(OH^-) > c(H^+)$

10. 向双氧水中加入 KI 可观察到大量气泡产生，发生 反应为： $H_2O_2 + I^- = H_2O + IO^-$ ， $H_2O_2 + IO^- = H_2O + O_2 \uparrow + I^-$ ，反应过程中能量变化如下图所示。下列说法不正确的是



- A. KI 在反应中起催化剂的作用
- B.  $H_2O_2 + I^- = H_2O + IO^-$  是吸热反应
- C. 加入 KI，改变了总反应 能量变化
- D. KI 改变了反应的历程，降低了活化能，使反应速率加快

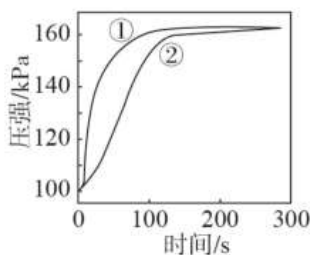
11. 某小组研究沉淀之间的转化，实验设计如下：（已知： $AgCl$  为白色固体， $AgI$  为黄色固体）



下列分析不正确的是

- A. 浊液 a 中存在沉淀溶解平衡： $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$
- B. 实验①和②说明  $Ag^+(aq)$  与  $Cl^-(aq)$  的反应是有限度的
- C. 实验③中颜色变化说明  $AgCl$  转化为  $AgI$
- D. 实验①和③可以证明  $AgI$  比  $AgCl$  更难溶

12. 将同浓度、同体积的盐酸与醋酸分别与足量的镁条反应，测得密闭容器中压强随时间的变化曲线如下图所示。下列说法不正确的是

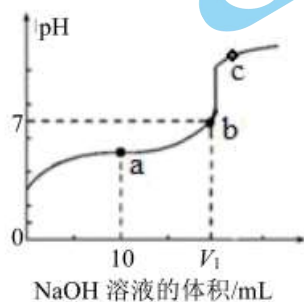


- A. 反应开始前  $c(\text{H}^+)$ : 盐酸>醋酸  
B. 反应过程中盐酸中  $c(\text{H}^+)$ 下降更快  
C. 曲线②表示盐酸与镁条反应  
D. 反应结束时两容器内  $n(\text{H}_2)$ 相等

13. 已知三种酸的电离平衡常数, 下列说法不正确的是

弱酸	醋酸	次氯酸	碳酸
电离平衡常数	$K_a = 1.7 \times 10^{-5}$	$K_a = 4.7 \times 10^{-8}$	$K_{a1} = 4.2 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$

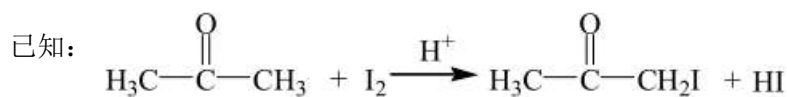
- A. 三种酸的酸性由强到弱的顺序是:  $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO}$   
B.  $\text{CO}_2$  与  $\text{NaClO}$  溶液反应生成  $\text{HClO}$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
C. 常温下, 浓度均为  $0.1\text{mol/L}$  溶液的碱性:  $\text{NaClO} > \text{NaHCO}_3 > \text{CH}_3\text{COONa}$   
D. 向  $\text{NaClO}$  溶液中滴加醋酸, 可生成  $\text{HClO}$ , 使杀菌、消毒能力增强
14. 用  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $20.00\text{mL}$   $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  醋酸溶液, 用酚酞作指示剂, 滴定过程中溶液 pH 随加入的  $\text{NaOH}$  溶液体积的变化如下图所示, 下列说法不正确的是 ( )



- A. b 点  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ,  $V_1 = 20\text{mL}$   
B. c 点  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  大于 b 点  
C. a 点对应的溶液中:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
D. 达滴定终点时, 溶液由无色变为红色, 且半分钟内不褪色

第二部分(非选择题共 58 分)

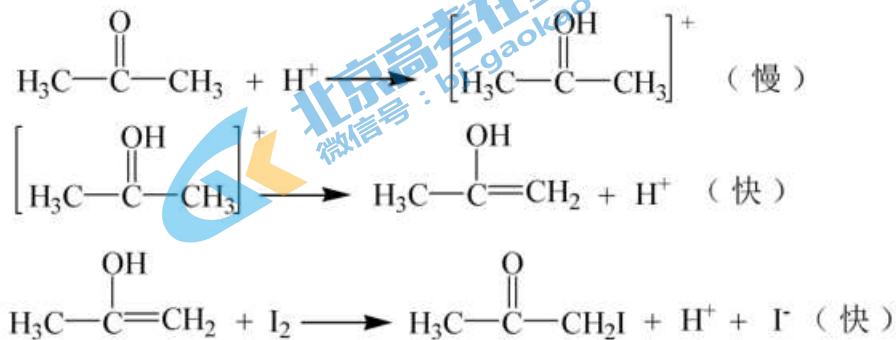
15. 某同学设计实验探究丙酮碘化反应中, 丙酮、 $\text{I}_2$ 、 $\text{H}^+$ 浓度对化学反应速率的影响。



编号	丙酮溶液 (4mol/L)	$\text{I}_2$ 溶液(0.0025mol/L)	盐酸(2mol/L)	蒸馏水	溶液褪色时间(s)

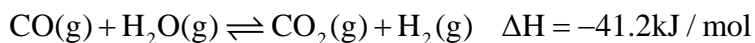
①	2mL	2mL	2mL	0mL	t <sub>1</sub>
②	1mL	2mL	2mL	1mL	t <sub>2</sub>
③	2mL	1mL	2mL	1mL	t <sub>3</sub>
④	2mL	2mL	a mL	1mL	t <sub>3</sub>

- (1) 研究丙酮浓度对反应速率的影响，应选择的实验为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- (2) 实验④中，a=\_\_\_\_\_mL，加 1mL 蒸馏水的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 计算实验③中，以 I<sub>2</sub> 表示的反应速率为\_\_\_\_\_mol/(L·s) (列出表达式)
- (4) 通过计算发现规律：丙酮碘化反应的速率与丙酮和 H<sup>+</sup> 的浓度有关，而与 I<sub>2</sub> 的浓度无关，查阅资料发现丙酮碘化反应的历程为：



请依据反应历程，解释丙酮碘化反应速率与 I<sub>2</sub> 浓度无关的原因\_\_\_\_\_。

16. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源。以下反应是目前大规模制取氢气的重要方法之一。



(1) 欲提高 CO 的平衡转化率，理论上可以采取的措施为\_\_\_\_\_。

A. 增大压强 B. 升高温度 C. 加入催化剂 D. 通入过量水蒸气

(2) 800°C 时，该反应的平衡常数 K=1.1，在容积为 1L 的密闭容器中进行反应，测得某一时刻混合物中 CO、H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub> 的物质的量分别为 1mol、3mol、1mol、1mol。

① 写出该反应的平衡常数表达式 K=\_\_\_\_\_。

② 该时刻反应\_\_\_\_\_ (填“正向进行”或“逆向进行”或“达平衡”)。

(3) 830°C 时，该反应的平衡常数 K=1，在容积为 1L 的密闭容器中，将 2mol CO 与 2mol H<sub>2</sub>O 混合加热到 830°C。反应达平衡时 CO 的转化率为\_\_\_\_\_。

(4) 图 1 表示不同温度条件下，CO 平衡转化率随着 n(H<sub>2</sub>O)/n(CO) 的变化趋势。判断 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 和 T<sub>3</sub> 的大小关系：\_\_\_\_\_。说明理由\_\_\_\_\_。



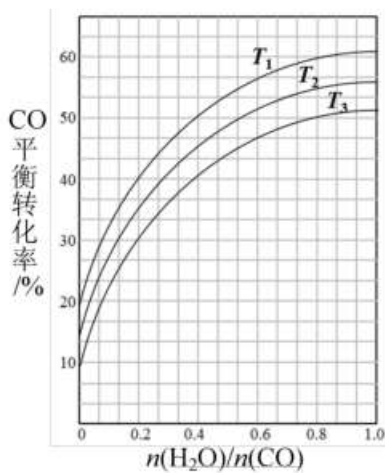


图 1

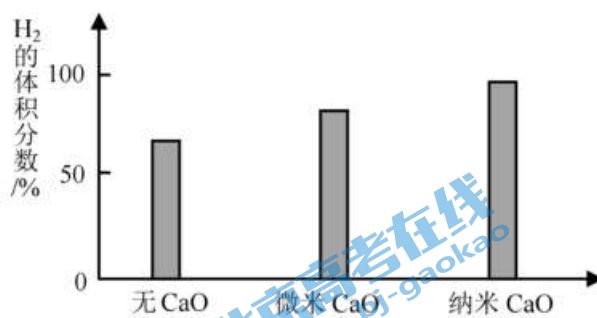
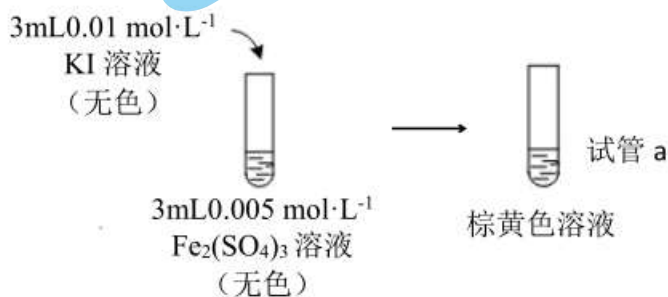


图 2

(5)实验发现，其它条件不变，在相同时间内，向反应体系中投入一定量的 CaO 可以增大  $H_2$  的体积分数，实验结果如图 2 所示。(已知：1 微米= $10^{-6}$  米, 1 纳米= $10^{-9}$  米)。投入纳米 CaO 比微米 CaO,  $H_2$  的体积分数更高的原因是\_\_\_\_\_。

17. 某小组设计实验研究单一组分浓度对化学平衡  $2Fe^{3+} + 2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + I_2$  的影响。

【实验过程】

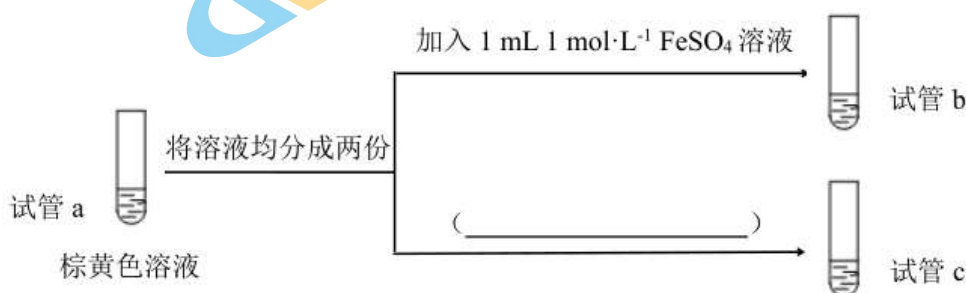


(1)待试管 a 中溶液的颜色不变后再进行后续实验，其目的是\_\_\_\_\_。

(2)实验 I：研究增大反应物  $Fe^{3+}$  浓度对平衡的影响，实验方案如下：

取少量试管 a 中棕黄色溶液于试管中，加入 1~2 滴饱和  $Fe_2(SO_4)_3$  溶液，溶液颜色加深，原因是：增大  $Fe^{3+}$  浓度，导致  $Q$  \_\_\_\_\_  $K$  (填“>”或“<”)，平衡向\_\_\_\_\_ (填“正反应”或“逆反应”)方向移动。

(3)实验 II：研究增大生成物  $Fe^{2+}$  浓度对平衡的影响，实验方案如下图所示：



①请在图中将方案补充完整。\_\_\_\_\_

②能够证明增大生成物  $\text{Fe}^{2+}$  浓度导致平衡移动的实验现象为\_\_\_\_\_。

【实验反思】

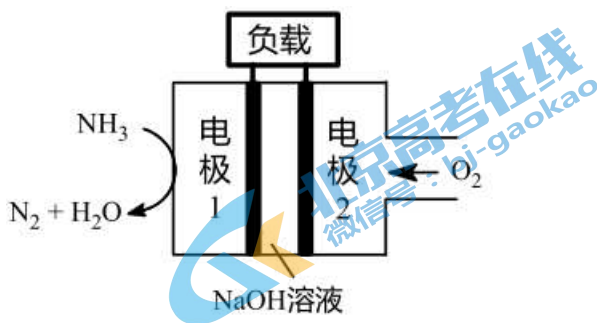
(4)实验 I、II 从不同的角度佐证了  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$  是一个可逆反应。

角度 1: 证明反应物不能完全被消耗, 存在限度。相应的实验为\_\_\_\_\_。(填“I”或“II”)

角度 2: \_\_\_\_\_。

18. 氨在能源、化肥生产等领域有着非常重要的用途。

(1)与  $\text{H}_2\text{-O}_2$  燃料电池相比, 氨易液化, 运输和储存方便, 安全性能更高。新型  $\text{NH}_3\text{-O}_2$  燃料电池原理如下图所示:



①电极 1 为\_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”), 电极 2 的反应式为\_\_\_\_\_。

②氨气也可以在纯氧中燃烧, 此时化学能转化为热能。

已知: i.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_1$

ii.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H_2$

$4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_3$

$\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$ 、 $\Delta H_3$  之间的关系式为:  $\Delta H_3 =$ \_\_\_\_\_。

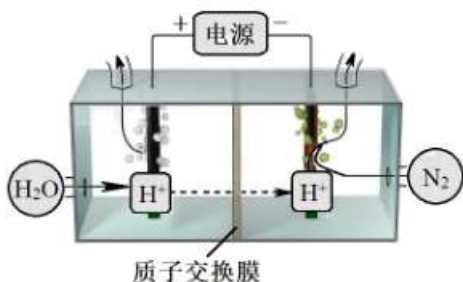
③与热能相比, 电能具有更高的利用价值, 燃料电池可将化学能直接转化为电能的原因是\_\_\_\_\_。

(2)氨的合成是当前的研究热点, 目前最主要的方法是 Haber-Bosch 法: 通常用以铁为主的催化剂在  $400\sim 500^\circ\text{C}$  和  $10\sim 30\text{MPa}$  的条件下, 由氮气和氢气直接合成氨。

①该反应放热, 但仍选择较高温度。其原因是\_\_\_\_\_。

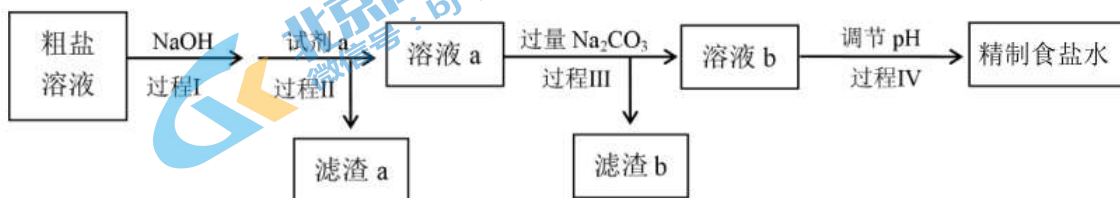
②列举一条既能提高速率又能提高原料转化率的措施\_\_\_\_\_。

(3)常温常压下电解法合成氨的原理如下图所示:

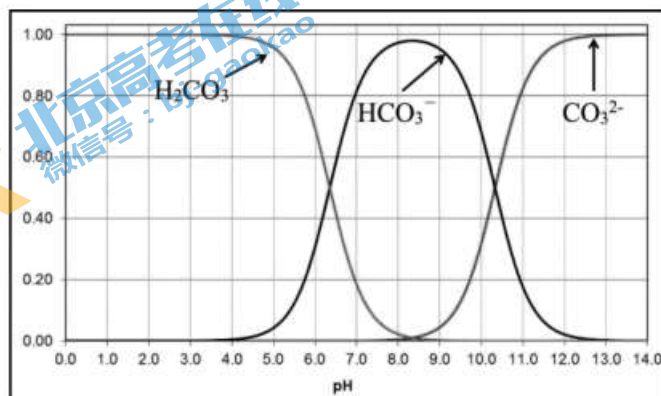


- ①阳极产生的气体是\_\_\_\_\_。
- ②阴极生成氨的电极反应式为\_\_\_\_\_。
- ③经检测在阴极表面发生了副反应，导致氨的产量降低。写出该副反应的电极反应式\_\_\_\_\_。
- ④为了尽可能避免副反应的发生，采用的方法是改进阴极表面的催化剂，这样设计是利用了催化剂具有\_\_\_\_\_性。

19. 去除泥沙后的粗盐溶液中含有  $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$  和  $SO_4^{2-}$  等杂质离子，获取精制食盐水的流程如下：



- (1)过程 I，加入 NaOH 的目的是为了除去  $Mg^{2+}$ ，离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)过程 II，试剂 a 是\_\_\_\_\_。
- (3)过程 II，如果不过滤，直接向浑浊液中加入过量  $Na_2CO_3$ ，则最终获得的精制食盐水中含有一定量的  $SO_4^{2-}$ ，结合化学用语解释原因\_\_\_\_\_。
- (4)过程 IV，调节 pH 所用的酸为\_\_\_\_\_ (填写化学式)。已知碳酸溶液中含碳微粒的物质的量分数随 pH 变化如下图所示，调节溶液 pH = 7 \_\_\_\_\_ (填“可行”或“不可行”)，理由是\_\_\_\_\_。





(5)判断杂质是否除尽是粗盐精制的关键环节，过程 I 中当  $c(\text{Mg}^{2+}) \leq 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，可认为  $\text{Mg}^{2+}$  被除尽。

(已知:  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \quad K_{\text{sp}} = 5.6 \times 10^{-12} \text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ ). 常温下当加入  $\text{NaOH}$  使溶液  $\text{pH} = 11$  时,  $c(\text{Mg}^{2+}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 此时溶液中  $\text{Mg}^{2+}$  \_\_\_\_\_ (填“已除尽”或“未除尽”).



## 2021 北京丰台高二（上）期末化学

## 参考答案

## 1. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 煤气灶是将化学能转化为热能和光能，A 不符合题意；

B. 铅蓄电池是将化学能转化为电能，B 符合题意；

C. 太阳能热水器是将太阳能转化为热能，C 不符合题意；

D. 风力发电是将风能转化为电能，D 不符合题意；

故答案选 B。

## 2. 【答案】A

【解析】

【分析】

在水溶液或熔融状态下完全电离的电解质叫强电解质，在水溶液中部分电离的电解质叫弱电解质。

【详解】A.  $\text{NaNO}_3$  属于盐，在水中或熔融状态下完全电离，是强电解质，故 A 正确；B.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  是弱碱，在水中部分电离，是弱电解质，故 B 错误；C.  $\text{H}_2\text{O}$  部分电离，是弱电解质，故 C 错误；D.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  是弱酸，在水溶液部分电离，是弱电解质，故 D 错误；

故选 A。

## 3. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  为强电解质，电离产生氢离子，水中氢离子浓度增大，导致水的电离平衡逆向移动，抑制水的电离，A 与题意不符；B.  $\text{NaOH}$  为强电解质，电离产生氢氧离子，水中氢氧离子浓度增大，导致水的电离平衡逆向移动，抑制水的电离，B 与题意不符；C.  $\text{NaCl}$  为强电解质，产生的钠离子、氯离子对水的电离平衡无影响，C 与题意不符；

D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  为强电解质，产生的铵根离子能与水电离产生的氢氧根离子结合生成一水合氨，导致水的电离平衡正向进行，促进水的电离，D 符合题意；

答案为 D。

4. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A.  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，说明溶液显酸性，A 正确；

B. 任何水溶液中，都含有  $\text{H}^+$ ，故含有  $\text{H}^+$  的溶液不一定显酸性，B 错误；

C. 在  $100^\circ\text{C}$  时，水的离子积  $K_w = 10^{-12}$ ，即水中  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{mol/L}$ ， $\text{pH} = 6 < 7$ ，此时溶液呈中性，故  $\text{pH} < 7$  的溶液不一定显酸性，C 错误；

D. 使酚酞变红的溶液显碱性，D 错误；

故选 A。

5. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 碳酸钠属于强碱弱酸盐，碳酸根离子发生水解，溶液显碱性，与盐类水解有关，故 A 不选；

B. 亚铁离子具有强的还原性，易被氧化为铁离子，加入铁粉，铁离子还原为亚铁离子，与盐类的水解无关，故 B 选；

C. 盐类的水解过程为吸热反应，氯化铁滴入沸水后，水解被促进，得到氢氧化铁胶体，和盐类的水解有关，故 C 不选；

D. 碳酸氢钠溶于水，水解显碱性，硫酸铝溶于水，水解显酸性；二者混合后，相互促进水解，且水解进行到底，产生沉淀和气体，可以用来灭火，与盐类的水解有关，故 D 不选；

故选 B。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 该有机物中只含有 C、H 元素，且只含有 C-C 键，属于烷烃，A 说法正确；

B. 该有机物最长的碳链有 3 个碳原子，且甲基在第二个碳原子上，名称为 2-甲基丙烷，B 说法正确；

C. 该有机物中 3 个甲基完全相同，则只含有 2 种不同环境的氢原子，故一氯取代产物有 2 种，C 说法错误；

D. 异丁烷与乙烷分子组成上相差 2 个  $\text{CH}_2$  原子团，且均只含有 C-C 键，结构相似，互为同系物，D 说法正确；

答案为 C。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 丙烯的结构中含有碳碳双键，能够与溴水发生加成反应，导致溴水褪色，故 A 不选；  
B. 丙烯的结构中含有碳碳双键，可以发生加聚反应生成聚丙烯，故 B 不选；  
C. 丙烯的结构中含有碳碳双键，在一定条件下，与氢气发生加成反应，故 C 不选；  
D. 具有顺反异构的有机物中碳碳双键的碳原子上应连有不同的原子或原子团，丙烯分子中碳碳双键中的 1 个碳原子上连接有相同的 2 个氢原子，不存在顺反异构，故 D 选；  
故选 D。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 甲苯能燃烧说明甲苯具有可燃性，是甲苯本身的性质，A 不能说明甲基对苯环性质有影响；  
B. 甲苯中由于甲基和苯环的相互作用，使甲基活性增强，容易被酸性高锰酸钾溶液氧化，是苯环对甲基的性质产生影响，B 不能说明甲基对苯环性质有影响；  
C. 甲苯可以与氢气发生加成反应是苯环的性质，C 不能说明甲基对苯环性质有影响；  
D. 甲苯硝化主要产物为 2, 4, 6-三硝基甲苯，由于甲基的存在使苯环中甲基的邻、对位活性增强，D 能说明甲基对苯环性质有影响；  
故答案选 D。

9. 【答案】C

【解析】

【分析】

根据装置图可知，该装置为电解池，电极均为石墨，则 a 极为阳极，氯离子失电子生成氯气，b 极为阴极，水得电子生成氢气和氢氧根离子。

【详解】A. a 极与电池的正极相连，则其为电解池的阳极，A 说法正确；  
B. a 极上氯离子失电子生成氯气，发生的电极反应为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$ ，B 说法正确；  
C. 此装置为电解池，阴离子向阳极移动，阳离子向阴极移动，故在电场作用下  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$  向阳极移动，C 说法错误；  
D. b 极酚酞变红的原因是水提供的  $\text{H}^+$  放电，则  $c(\text{H}^+)$  减小，导致  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  正向移动， $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，D 说法正确；

答案为 C。

10. 【答案】 C

【解析】

【分析】

【详解】 A. 根据图像可知, KI 降低反应的活化能, 在反应中起催化剂的作用, A 说法正确;

B. 根据题目信息及图像, 加入 KI 时, 生成中间产物  $\text{IO}^-$ , 反应物的总能量小于  $\text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$  的总能量, 则  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$  是吸热反应, B 说法正确;

C. 加入 KI, 改变了反应历程, 对总反应的能量变化无影响, C 说法错误;

D. KI 为催化剂, 改变了反应的历程, 降低了活化能, 使反应速率加快, D 说法正确;

答案为 C。

11. 【答案】 B

【解析】

【分析】

【详解】 A. 浊液 a 为氯化银沉淀与硝酸银和硝酸钠的混合液,  $\text{AgCl}(\text{s})$  存在沉淀溶解平衡:  $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ , A 分析正确;

B. 实验①和②中硝酸银过量, 向硝酸银和硝酸钠的混合液中加入 NaCl 溶液,  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  与  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  反应生成沉淀, 不能判断实验①  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  与  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  反应是有限度的, B 分析错误;

C. 实验③中颜色变化说明发生  $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgI}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ , 即 AgCl 转化为 AgI, C 分析正确;

D. 实验①和③可以证明  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ , 即 AgI 比 AgCl 更难溶, D 分析正确;

答案为 B。

12. 【答案】 C

【解析】

【分析】

【详解】 A. HCl 为强酸, 完全电离, 醋酸为弱酸, 部分电离, 同浓度、同体积的盐酸与醋酸, 反应开始前  $c(\text{H}^+)$ : 盐酸 > 醋酸, A 说法正确;

B. 反应过程中盐酸中  $c(\text{H}^+)$  比醋酸中  $c(\text{H}^+)$  大, 盐酸反应速率快,  $c(\text{H}^+)$  下降更快, B 说法正确;

C. 反应过程中盐酸中  $c(\text{H}^+)$  比醋酸中  $c(\text{H}^+)$  大, 盐酸反应速率快, 根据图像, 曲线②表示醋酸与镁条反应, C 说法错误;

D. 根据图像可知, 反应结束时两容器内  $n(\text{H}_2)$  与酸的强弱无关, 产生的  $n(\text{H}_2)$  相等, D 说法正确;

答案为 C。

13. 【答案】 B



【解析】

【分析】

电离平衡常数越大，酸性越强，根据表中电离平衡常数可以知道，酸性大小： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ ，据此进行分析。

【详解】A. 根据分析可知，三种酸的酸性由强到弱的顺序是： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO}$ ，故 A 正确；

B. 由分析可知，酸性： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$ ，次氯酸的酸性大于碳酸氢根离子，所以二氧化碳与 NaClO 溶液反应生成 HClO 和碳酸氢钠，故 B 错误；

C. 根据分析可知，酸的电离平衡常数越大，酸性越强，对应酸形成钠盐的碱性就越弱，所以常温下，浓度均为 0.1mol/L 的溶液的碱性强弱： $\text{NaClO} > \text{NaHCO}_3 > \text{CH}_3\text{COONa}$ ，故 C 正确；

D. 根据“强酸制备弱酸”规律，向 NaClO 溶液中滴加醋酸，可生成 HClO，增大了次氯酸的浓度，使杀菌、消毒能力增强，故 D 正确；

故选 B。

14. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. b 点溶液中存在电荷守恒， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，此时  $\text{pH}=7$ ，溶液显中性，即  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，所以  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ；若  $V_1=20 \text{ mL}$ ，两者恰好完全反应生成醋酸钠，醋酸钠显碱性，要使  $\text{pH}=7$  需要酸过量，所以  $V_1 < 20 \text{ mL}$ ，故 A 错误；

B. 根据图像可知 c 点氢氧化钠过量，b 点未达到终点，即 b 点所加氢氧化钠溶液的体积小于 c 点所加 NaOH 溶液的体积，所以 c 点氢氧化钠的物质的量大于 b 点所加氢氧化钠的物质的量，又因为醋酸根的水解程度很小且 c 点氢氧化钠抑制醋酸根的水解，故 c 点  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  大于 b 点，故 B 正确；

C. a 点溶液显酸性， $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，此时醋酸过量， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，故 C 正确；

D. 氢氧化钠滴定醋酸，酚酞作指示剂，滴定终点时，溶液显碱性，溶液由无色变为红色，且半分钟内不褪色，故 D 正确；

故答案为 A。

15. 【答案】 (1). ① (2). ② (3). 1 (4). 保证丙酮溶液和碘溶液的起始浓度不变 (5).  $v(\text{I}_2) = \frac{c}{t}$

$= 0.0025 \text{ mol/L} \div t_3 = \frac{0.0025}{t_3} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$  (6). 根据反应历程，丙酮与氢离子反应慢，则反应速率由  $\text{H}^+$  的浓度决定，与碘的浓度无关

【解析】

【分析】

研究影响反应速率的因素时，只改变一种反应条件，而其它条件则完全相同。

【详解】(1)研究丙酮浓度对反应速率的影响，则只有丙酮的浓度不同，而其它条件需完全相同，对比表中数据，①和②符合要求；

(2)根据①、②、③中的数据，溶液的总体积为 6mL，则实验④中，a=1mL；加 1mL 蒸馏水可保证丙酮溶液和碘溶液的起始浓度不变；

(3)根据反应的方程式，③中丙酮过量，碘完全反应， $v(I_2) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = 0.0025 \text{ mol/L} \div t_3 \text{ s} = \frac{0.0025}{t_3} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$ ；

(4)反应速率由反应中进行程度慢的反应决定，根据反应历程，反应速率由  $H^+$  的浓度决定，故丙酮碘化反应速率与  $I_2$  浓度无关。

16. 【答案】 (1). D (2).  $\frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})}$  (3). 正向进行 (4). 50% (5).  $T_1 < T_2 < T_3$  (6). 该反应为放热反应，在  $n(\text{H}_2\text{O})/n(\text{CO})$  相同时，温度越低，CO 的转化率越大 (7). 纳米 CaO 表面积比微米 CaO 大，吸收  $\text{CO}_2$  能力比微米 CaO 强

【解析】

【分析】

【详解】(1)该反应为放热反应，且反应前后气体分子数不变，

A. 增大压强，对于反应前后气体体积相同的反应，平衡不移动，CO 的转化率不变，故 A 不符合题意；

B. 反应放热，升高温度平衡逆向移动，CO 的转化率减小，故 B 不符合题意；

C. 催化剂只影响反应速率，不影响平衡状态，故 C 不符合题意；

D. 通入过量水蒸气，提高反应的浓度使平衡正向移动，增大 CO 的转化率，故 D 符合题意；

故答案为：D。

(2)①由反应可知该反应的平衡常数为： $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})}$ ，CO、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$  的物质的量分别为

1mol、3mol、1mol、1mol 时， $Q_c = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})} = \frac{\frac{1\text{mol}}{1\text{L}} \times \frac{1\text{mol}}{1\text{L}}}{\frac{1\text{mol}}{1\text{L}} \times \frac{3\text{mol}}{1\text{L}}} = \frac{1}{3} < K = 1.1$ ，平衡正向移动，故答案为：

$\frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})}$ ；正向移动；

(3)设 CO 的转化物质的量为 xmol

	CO	+ H <sub>2</sub> O	⇌	CO <sub>2</sub>	+ H <sub>2</sub>
起始浓度(mol/L)	2	2		0	0
转化浓度(mol/L)	x	x		x	x
平衡浓度(mol/L)	2-x	2-x		x	x

$$K = \frac{x \times x}{(2-x) \times (2-x)} = 1$$

解得：x=1，CO 的转化率 =  $\frac{1}{2} \times 100\% = 50\%$ ，故答案为：50%；

(4) 该反应为放热反应，在 n(H<sub>2</sub>O)/n(CO) 相同时，温度越低，平衡正向移动，CO 的转化率越大，由图可知，在 n(H<sub>2</sub>O)/n(CO) 时，转化率  $\alpha(T_1) > \alpha(T_2) > \alpha(T_3)$ ，则温度：T<sub>1</sub> < T<sub>2</sub> < T<sub>3</sub>，故答案为：T<sub>1</sub> < T<sub>2</sub> < T<sub>3</sub>；该反应为放热反应，在 n(H<sub>2</sub>O)/n(CO) 相同时，温度越低，CO 的转化率越大；

(5) 由反应 CO(g) + H<sub>2</sub>O(g) ⇌ CO<sub>2</sub>(g) + H<sub>2</sub>(g) 可知，向其中投入 CaO 时，CaO 可吸收 CO<sub>2</sub>，使 c(CO<sub>2</sub>) 减小，平衡正向移动，导致生成 H<sub>2</sub> 更多，H<sub>2</sub> 百分含量增大，若投入纳米 CaO 时，由于纳米 CaO 颗粒小，表面积大，可使反应速率加快，c(CO<sub>2</sub>) 减小，平衡正向移动加剧，所以 H<sub>2</sub> 百分含量增大，故答案为：纳米 CaO 表面积比微米 CaO 大，吸收 CO<sub>2</sub> 能力比微米 CaO 强；

17. 【答案】 (1). 使反应到达平衡状态 (2). < (3). 正反应 (4). 加入 1mL 蒸馏水 (5). 溶液颜色变浅 (6). I (7). 证明生成物不能完全被消耗，存在限度。

【解析】

【分析】

- (1) 试管 a 中溶液的颜色不变说明反应达到平衡状态；  
 (2) 根据 Q 与 K 的关系分析；  
 (3) 研究增大生成物 Fe<sup>2+</sup> 浓度对平衡的影响，应保证除 Fe<sup>2+</sup> 之外的其它离子浓度不变；  
 ② 增大 Fe<sup>2+</sup> 浓度，导致平衡逆向移动，I<sub>2</sub> 的浓度降低；  
 (4) 加入某种反应物，平衡能正向移动，能证明反应物不能完全被消耗；

【详解】 (1) 试管 a 中溶液的颜色不变说明反应达到平衡状态，待试管 a 中溶液的颜色不变后再进行后续实验，目的是使反应到达平衡状态；

(2)  $Q = \frac{c^2(\text{Fe}^{2+})c(\text{I}_2)}{c^2(\text{Fe}^{3+})c^2(\text{I}^-)}$ ，增大 Fe<sup>3+</sup> 浓度，导致 Q 减小，Q < K，平衡向正反应方向移动；

- (3) ① 根据控制变量法，研究增大生成物 Fe<sup>2+</sup> 浓度对平衡的影响，应保证除 Fe<sup>2+</sup> 之外的其它离子浓度不变，所以 c 试管加入 1mL 蒸馏水；  
 ② 增大 Fe<sup>2+</sup> 浓度，导致平衡逆向移动，I<sub>2</sub> 的浓度降低，溶液颜色变浅；

(4)加入某种反应物，平衡能正向移动，能证明反应物不能完全被消耗，所以相应的实验为 I；

实验为 II，溶液不能完全褪色，证明生成物不能完全被消耗，存在限度。

【点睛】本题以探究单一组分浓度对化学平衡  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$  的影响为载体，考查实验探究能力，明确影响化学平衡移动的因素是解题关键，注意“控制变量法”的应用。

18. 【答案】 (1). 负极 (2).  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$  (3).  $3\Delta H_1 - 2\Delta H_2$  (4). 燃料电池内部存在自发的氧化还原反应 (5). 400~500°C时催化剂的催化活性强，反应速率增大 (6). 适当增大压强 (7).  $\text{O}_2$  (8).  $\text{N}_2 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ = 2\text{NH}_3$  (9).  $\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$  (10). 选择性

【解析】

【分析】

【详解】(1)①根据新型  $\text{NH}_3\text{-O}_2$  燃料电池原理图，电极 1 氨失电子生成氮气，作负极；电极 2 氧气得电子与水反应生成氢氧根离子，电极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ；

②根据盖斯定律， $\text{i} \times 3 - \text{ii} \times 2$  可得  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，则  $\Delta H_3 = 3\Delta H_1 - 2\Delta H_2$ ；

③燃料电池可将自发的氧化还原反应分开进行，使两电极产生电势差，将化学能直接转化为电能；

(2)①400~500°C可使催化剂 催化活性最佳，且反应速率增大；

②氮气与氢气反应合成氨的反应为气体减小的反应，可适当增大压强，既能提高速率又能使平衡正向进行，提高原料转化率；

(3)根据电解法合成氨的原理图，与电源正极相连的为阳极，加入水，失电子生成氢离子和氧气；阴极氮气得电子，与氢离子反应生成氨气；氢离子经过质子交换膜进入阴极区；

①阳极产生的气体为氧气；

②阴极氮气得电子，与氢离子反应生成氨气，电极反应式为  $\text{N}_2 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ = 2\text{NH}_3$ ；

③阴极上氢离子得电子生成氢气，导致氨的产量降低，电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ ；

④阴极表面的催化剂的选择性，使氮气得电子，提高氨的产量。

19. 【答案】 (1).  $2\text{OH}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$  (2).  $\text{BaCl}_2$  (3). 过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会与之反应：

$\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCO}_3$ ， $\text{BaCO}_3$  也为沉淀，过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会使反应正向移动，导致最终溶液中含有一定量的  $\text{SO}_4^{2-}$  (4).  $\text{HCl}$  无 (5). 不可行 (6). 法完全除去杂质，且无法通过现象变化控制 pH (7).

$5.6 \times 10^{-6}$  (8). 已除尽

【解析】

【分析】

根据流程图分析，粗盐溶液中含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  等杂质离子，过程 I 加入  $\text{NaOH}$  的目的是为了除去

$\text{Mg}^{2+}$ ，反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀；过程 II 加入试剂 a 目的是除去  $\text{SO}_4^{2-}$ ，则试剂 a 为  $\text{BaCl}_2$ ，加入  $\text{BaCl}_2$  反应生

成  $\text{BaSO}_4$ ，则滤渣 a 为  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ；此时溶液 a 中含有  $\text{NaCl}$  和过量的  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ ，过程 III 加入过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，反应生成  $\text{BaCO}_3$  沉淀和  $\text{CaCO}_3$  沉淀，则滤渣 b 为  $\text{BaCO}_3$  和  $\text{CaCO}_3$ ，此时溶液 b 中含有  $\text{NaCl}$  和过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ ；过程 IV 为加入  $\text{HCl}$  调节 pH，目的是除去  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$ ，最后得到精制食盐水，据此分析解答。

【详解】(1)过程 I，加入  $\text{NaOH}$  的目的是为了除去  $\text{Mg}^{2+}$ ，离子方程式为  $2\text{OH}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ，故答案为： $2\text{OH}^- + \text{Mg}^{2+} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ；

(2)过程 II 加入试剂 a 目的是除去  $\text{SO}_4^{2-}$ ，通入为了不引入新杂质，则试剂 a 为  $\text{BaCl}_2$ ，故答案为： $\text{BaCl}_2$ ；

(3)若不除去  $\text{BaSO}_4$  沉淀，过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会与之反应： $\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCO}_3$ ， $\text{BaCO}_3$  也为沉淀，过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会使反应正向移动，导致最终溶液中含有一定量的  $\text{SO}_4^{2-}$ ，故答案为：过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会与之反应： $\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCO}_3$ ， $\text{BaCO}_3$  也为沉淀，过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  会使反应正向移动，导致最终溶液中含有一定量的  $\text{SO}_4^{2-}$ ；

(4)根据上述分析，为了不引入新的杂质，且过量的  $\text{HCl}$  在加热时容易挥发除去，故过程 IV，调节 pH 所用的酸为  $\text{HCl}$ ；由图知，pH=7 时，主要以  $\text{HCO}_3^-$  离子存在，无法完全除去杂质，且无法通过现象变化控制 pH，故不可行；故答案为： $\text{HCl}$ ；不可行；无法完全除去杂质，且无法通过现象变化控制 pH；

(5)pH=11 时， $c(\text{OH}^-) = 10^{-3}$ ， $K_{sp} = c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 5.6 \times 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ ，则

$$c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{K_{sp}}{c^2(\text{OH}^-)} = \frac{5.6 \times 10^{-12}}{(10^{-3})^2} = 5.6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \quad c(\text{Mg}^{2+}) = 5.6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

则此时已除尽，故答案为： $5.6 \times 10^{-6}$ ；已除尽。



## 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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯