

2015 年全国统一高考化学试卷（新课标I）

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分）

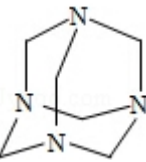
1. （6 分）我国清代《本草纲目拾遗》中记叙无机药物 335 种，其中“强水”条目下写道：“性最烈，能蚀五金...其水甚强，五金八石皆能穿第，惟玻璃可盛。”这里的“强水”是指（ ）

- A. 氨水                      B. 硝酸                      C. 醋                      D. 卤水

2. （6 分） $N_A$  为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是（ ）

- A. 18gD<sub>2</sub>O 和 18gH<sub>2</sub>O 中含有的质子数均为 10 $N_A$   
B. 2L0.5mol/L 亚硫酸溶液中含有的 H<sup>+</sup>个数为 2 $N_A$   
C. 过氧化钠与水反应时，生成 0.1mol 氧气转移的电子数为 0.2 $N_A$   
D. 密闭容器中 2molNO 与 1molO<sub>2</sub> 充分反应，产物的分子数为 2 $N_A$

3. （6 分）乌洛托品在合成、医药、染料等工业中有广泛用途，其结构式如图所示。将甲醛水溶液与氨水混合蒸发可制得乌洛托品。若原料完全反应生成乌洛托品，则甲醛与氨的物质的量之比为（ ）



- A. 1: 1                      B. 2: 3                      C. 3: 2                      D. 2: 1

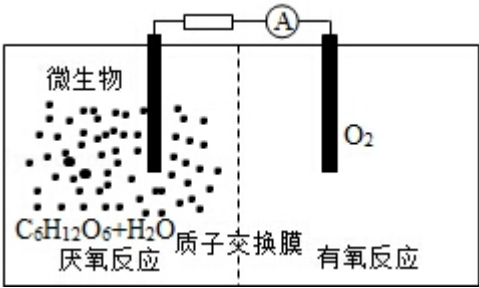
4. （6 分）下列实验中，对应的现象以及结论都正确且两者具有因果关系的是（ ）

|   | 实验                                                                                 | 现象            | 结论                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
| A | 将硝酸加入过量铁粉中，充分反应后滴加 KSCN 溶液                                                         | 有气体生成，溶液成血红色  | 稀硝酸将 Fe 氧化为 Fe <sup>3+</sup>                  |
| B | 将铜粉加入 1.0mol•L <sup>-1</sup> 的 Fe <sub>2</sub> （SO <sub>4</sub> ） <sub>3</sub> 溶液中 | 溶液变蓝，有黑色固体出现  | 金属 Fe 比 Cu 活泼                                 |
| C | 用坩埚钳夹住用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热                                                           | 熔化后的液态铝滴落下来   | 金属铝的熔点比较低                                     |
| D | 将 0.1 mol•L <sup>-1</sup> MgSO <sub>4</sub> 溶液滴入 NaOH 溶液中至不在有沉淀产生，再滴               | 先有白色沉淀生成，后变为浅 | Cu（OH） <sub>2</sub> 的溶度积比 Mg（OH） <sub>2</sub> |

|  |                                                |      |    |
|--|------------------------------------------------|------|----|
|  | 加 0.1 mol•L <sup>-1</sup> CuSO <sub>4</sub> 溶液 | 蓝色沉淀 | 的小 |
|--|------------------------------------------------|------|----|

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

5. （6 分）微生物电池是指在微生物的作用下将化学能转化为电能的装置，其工作原理如图所示。下列有关微生物电池的说法错误的是（ ）

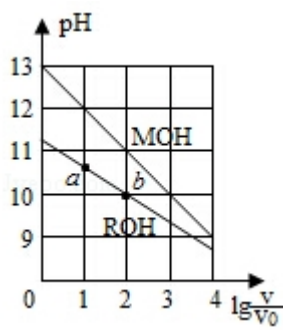


- A. 正极反应中有 CO<sub>2</sub> 生成  
B. 微生物促进了反应中电子的转移  
C. 质子通过交换膜从负极区移向正极区  
D. 电池总反应为 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>+6O<sub>2</sub>═6CO<sub>2</sub>+6H<sub>2</sub>O

6. （6 分）W、X、Y、Z 均为的短周期主族元素，原子序数依次增加，且原子核外 L 电子层的电子数分别为 0、5、8、8，它们的最外层电子数之和为 18。下列说法正确的是（ ）

- A. 单质的沸点：W>X  
B. 阴离子的还原性：W>Z  
C. 氧化物的水化物的酸性：Y<Z  
D. X 与 Y 不能存在于同一离子化合物中

7. （6 分）浓度均为 0.10mol/L、体积均为 V<sub>0</sub> 的 MOH 和 ROH 溶液，分别加水稀释至体积 V，pH 随 lg $\frac{V}{V_0}$  的变化如图所示，下列叙述错误的是（ ）



- A. MOH 的碱性强于 ROH 的碱性

B. ROH 的电离程度: b 点大于 a 点

C. 若两溶液无限稀释, 则它们的  $c(\text{OH}^-)$  相等

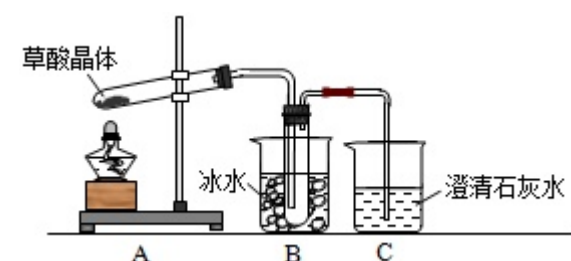
D. 当  $\lg \frac{V}{V_0} = 2$  时, 若两溶液同时升高温度, 则  $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{R}^+)}$  增大

## 二、解答题 (共 3 小题, 满分 43 分)

8. (14 分) 草酸 (乙二酸) 存在于自然界的植物中, 其  $K_1 = 5.4 \times 10^{-2}$ ,  $K_2 = 5.4 \times 10^{-5}$ . 草酸的钠盐和钾盐易溶于水, 而其钙盐难溶于水。草酸晶体 ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 无色, 熔点为  $101^\circ\text{C}$ , 易溶于水, 受热脱水, 升华,  $170^\circ\text{C}$  以上分解。

回答下列问题。

(1) 甲组同学按照如图所示的装置, 通过实验检验草酸晶体的分解产物。装置 C 中可观察到的现象是\_\_\_\_\_, 由此可知草酸晶体分解的产物中有\_\_\_\_\_。装置 B 的主要作用是\_\_\_\_\_。



(2) 乙组同学认为草酸晶体分解产物中还有 CO, 为进行验证, 选用甲组实验中的装置 A、B 和图 2 所示的部分装置 (可以重复选用) 进行实验。

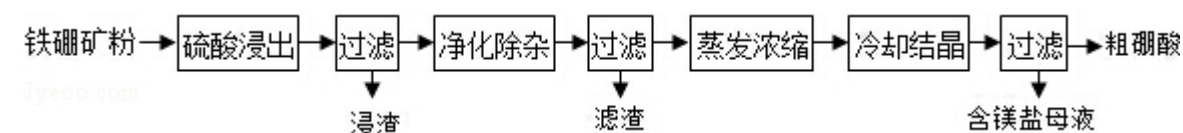
①乙组同学的实验装置中, 依次连接的合理顺序为 A、B、\_\_\_\_\_, I, 装置 H 反应管中盛有的物质是\_\_\_\_\_。

②能证明草酸晶体分解产物中有 CO 的现象是\_\_\_\_\_。

(3) 设计实验证明: 草酸的酸性比碳酸的强\_\_\_\_\_。

9. (14 分) 硼及其化合物在工业上有许多用途。以铁硼矿 (主要成分为  $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$  和  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 还有少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等) 为原料制备硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 的工艺流程

如图所示:



回答下列问题:

(1) 写出  $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$  与硫酸反应的化学方程式\_\_\_\_\_。为提高浸出速率, 除适当增加硫酸浓度外, 还可采取的措施有\_\_\_\_\_ (写出两条)。

(2) 利用\_\_\_\_\_的磁性, 可将其从“浸渣”中分离。“浸渣”中还剩余的物质是\_\_\_\_\_ (化学式)。

(3) “净化除杂”需先加  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 作用是\_\_\_\_\_。然后在调节溶液的 pH 约为 5, 目的是\_\_\_\_\_。

(4) “粗硼酸”中的主要杂质是\_\_\_\_\_ (填名称)。

(5) 以硼酸为原料可制得硼氢化钠 ( $\text{NaBH}_4$ ), 它是有机合成中的重要还原剂, 其电子式为\_\_\_\_\_。

(6) 单质硼可用于生成具有优良抗冲击性能硼钢。以硼酸和金属镁为原料可制备单质硼, 用化学方程式表示制备过程\_\_\_\_\_。

10. (15 分) 碘及其化合物在合成杀菌剂、药物等方面具有广泛用途。回答下列问题:

(1) 大量的碘富集在海藻中, 用水浸取后浓缩, 再向浓缩液中加  $\text{MnO}_2$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 即可得到  $\text{I}_2$ , 该反应的还原产物为\_\_\_\_\_;

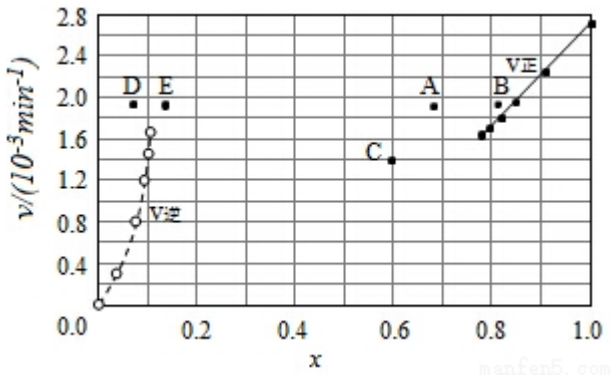
(2) 上述浓缩液中含有  $\text{I}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  等离子, 取一定量的浓缩液, 向其中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 当  $\text{AgCl}$  开始沉淀时, 溶液中  $\frac{c(\text{I}^-)}{c(\text{Cl}^-)}$  为: \_\_\_\_\_, 已知  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$ 。

(3) 已知反应  $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$  的  $\Delta H = +11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ mol H}_2(\text{g})$ 、 $1 \text{ mol I}_2(\text{g})$  分子中化学键断裂时分别需要吸收 436 kJ、151 kJ 的能量, 则  $1 \text{ mol HI}(\text{g})$  分子中化学键断裂时需吸收的能量为\_\_\_\_\_ kJ。

(4) Bodensteins 研究了下列反应:  $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ , 在 716 K 时, 气体混合物中碘化氢的物质的量分数  $x(\text{HI})$  与反应时间  $t$  的关系如表:

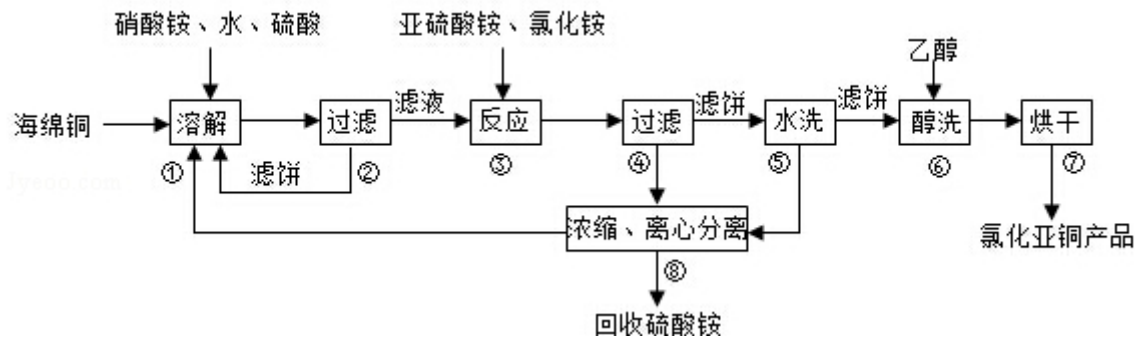
|                     |   |      |      |       |       |       |
|---------------------|---|------|------|-------|-------|-------|
| t/min               | 0 | 20   | 40   | 60    | 80    | 120   |
| X (HI)              | 1 | 0.91 | 0.85 | 0.815 | 0.795 | 0.784 |
| X (I <sub>2</sub> ) | 0 | 0.60 | 0.73 | 0.773 | 0.780 | 0.784 |

- ①根据上述实验结果，该反应的平衡常数 K 的计算式为：\_\_\_\_\_；
- ②上述反应中，正反应速率为  $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}x^2(\text{HI})$ ，逆反应速率为  $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}x(\text{H}_2)x(\text{I}_2)$ ，其中  $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数，则  $k_{\text{逆}}$  为\_\_\_\_\_（以 K 和  $k_{\text{正}}$  表示）。若  $k_{\text{正}}=0.0027\text{min}^{-1}$ ，在  $t=40\text{min}$  时， $v_{\text{正}}=_____\text{min}^{-1}$ 。
- ③由上述实验数据计算得到  $v_{\text{正}}\sim x(\text{HI})$  和  $v_{\text{逆}}\sim x(\text{H}_2)$  的关系可用如图表示。当升高到某一温度时，反应重新达到平衡，相应的点分别为\_\_\_\_\_（填字母）。



### [化学--选修 2：化学与技术]

11. （15 分）氯化亚铜（CuCl）广泛应用于化工、印染、电镀等行业。CuCl 难溶于醇和水，可溶于氯离子浓度较大的体系，在潮湿空气中易水解氧化。以海绵铜（主要成分是 Cu 和少量 CuO）为原料，采用硝酸铵氧化分解技术生产 CuCl 的工艺流程如下：



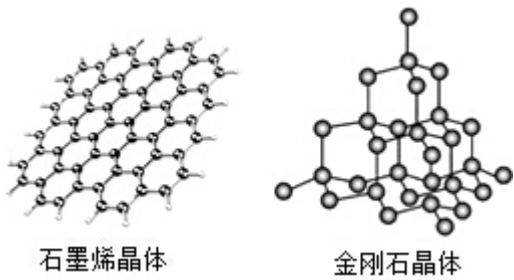
回答下列问题：

- (1) 步骤①中得到的氧化产物是\_\_\_\_\_，溶解温度应控制在 60□70℃，原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 写出步骤③中主要反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 步骤⑤包括用 pH=2 的酸洗、水洗两步操作，酸洗采用的酸是\_\_\_\_\_（写名称）。
- (4) 上述工艺中，步骤⑥不能省略，理由是\_\_\_\_\_。
- (5) 步骤②、④、⑤、⑧都要进行固液分离。工业上常用的固液分离设备有\_\_\_\_\_（填字母）
- A、分馏塔 B、离心机 C、反应釜 D、框式压滤机
- (6) 准确称取所制备的氯化亚铜样品 mg，将其置于过量的 FeCl<sub>3</sub> 溶液中，待样品完全溶解后，加入适量稀硫酸，用 amol/L<sup>□</sup> 的 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液滴定到终点，消耗 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 溶液 bmL，反应中 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> 被还原为 Cr<sup>3+</sup>，样品中 CuCl 的质量分数为\_\_\_\_\_。

### [化学--选修 3：物质结构与性质]

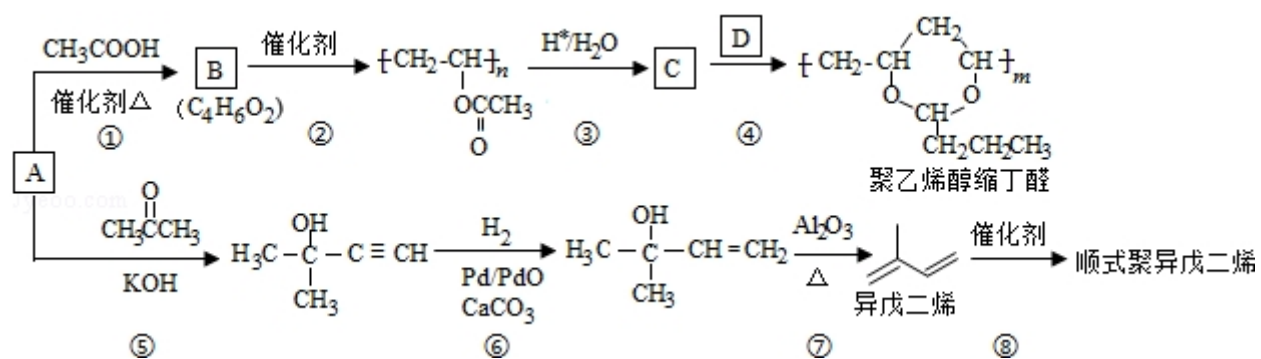
12. 碳及其化合物广泛存在于自然界中，回答下列问题：

- (1) 处于一定空间运动状态的电子在原子核外出现的概率密度分布可用\_\_\_\_\_形象化描述。在基态 <sup>14</sup>C 原子中，核外存在\_\_\_\_\_对自旋相反的电子。
- (2) 碳在形成化合物时，其键型以共价键为主，原因是\_\_\_\_\_。
- (3) CS<sub>2</sub> 分子中，共价键的类型有\_\_\_\_\_，C 原子的杂化轨道类型是\_\_\_\_\_，写出两个与 CS<sub>2</sub> 具有相同空间构型和键合形式的分子或离子\_\_\_\_\_。
- (4) CO 能与金属 Fe 形成 Fe（CO）<sub>5</sub>，该化合物熔点为 253K，沸点为 376K，其固体属于\_\_\_\_\_晶体。
- (5) 碳有多种同素异形体，其中石墨烯与金刚石的晶体结构如图所示：
- ①在石墨烯晶体中，每个 C 原子连接\_\_\_\_\_个六元环，每个六元环占有\_\_\_\_\_个 C 原子。
- ②在金刚石晶体中，C 原子所连接的最小环也为六元环，每个 C 原子连接\_\_\_\_\_个六元环，六元环中最多有\_\_\_\_\_个 C 原子在同一平面。



[化学--选修 5：有机化学基础]

13. A ( $C_2H_2$ ) 是基本有机化工原料。由 A 制备聚乙烯醇缩丁醛和顺式聚异戊二烯的合成路线 (部分反应条件略去) 如图所示：



回答下列问题：

- (1) A 的名称是\_\_\_\_\_，B 含有的官能团是\_\_\_\_\_。
- (2) ①的反应类型是\_\_\_\_\_，⑦的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (3) C 和 D 的结构简式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (4) 异戊二烯分子中最多有\_\_\_\_\_个原子共平面，顺式聚异戊二烯的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 写出与 A 具有相同官能团的异戊二烯的所有同分异构体 (写结构简式) \_\_\_\_\_。
- (6) 参照异戊二烯的上述合成路线，设计一条由 A 和乙醛为起始原料制备 1, 3-丁二烯的合成路线\_\_\_\_\_。