

## 2019年北京市高考化学试卷

一、选择题：本部分共7小题，每小题6分，共42分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

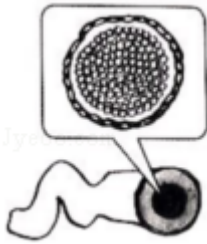
1. (6分) 下列我国科研成果所涉及材料中，主要成分为同主族元素形成的无机非金属材料的是 ( )



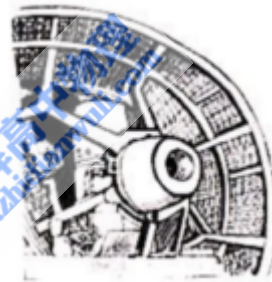
A. 4.03米大口径碳化硅反射镜



B. 2022年冬奥会聚氨酯速滑服

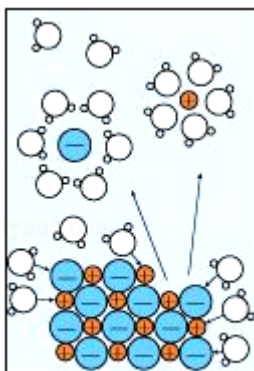


C. 能屏蔽电磁波的碳包覆银纳米线



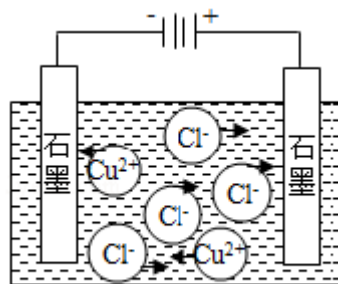
D. “玉兔二号”钛合金筛网轮

2. (6分) 下列示意图与化学用语表述内容不相符的是 (水合离子用相应离子符号表示) ( )



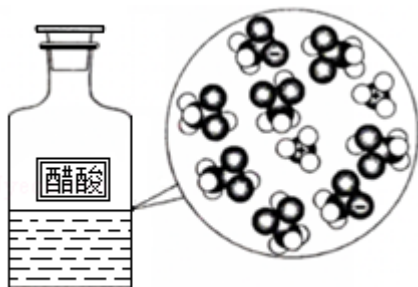
NaCl 溶于水

A



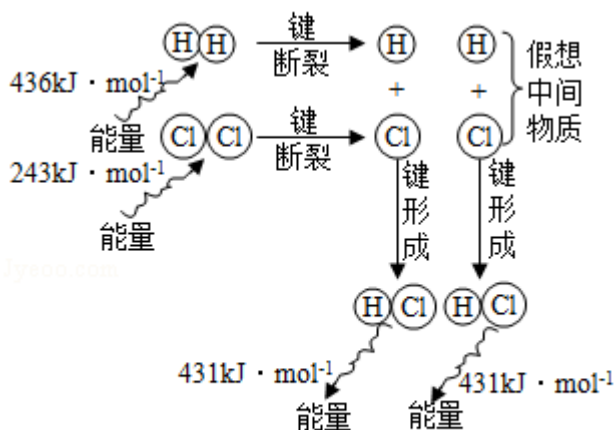
电解  $\text{CuCl}_2$  溶液

B



CH<sub>3</sub>COOH 在水中电离

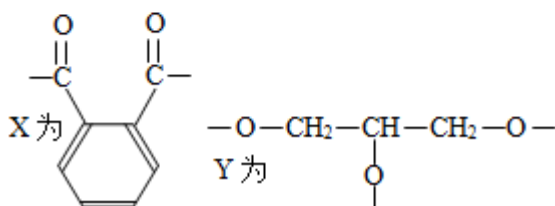
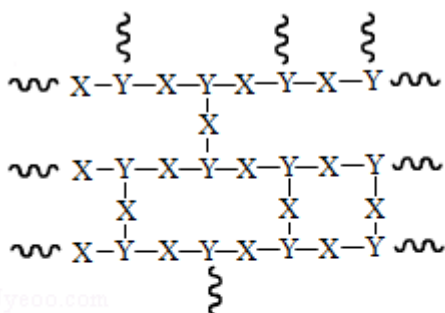
C



H<sub>2</sub>与Cl<sub>2</sub> 反应能量变化

D

- A.  $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- B.  $\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- C.  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$
- D.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -183\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
3. (6分) 2019年是元素周期表发表150周年, 期间科学家为完善周期表做出了不懈努力。中国科学院院士张青莲教授曾主持测定了铟(<sup>49</sup>In)等9种元素相对原子质量的新值, 被采用为国际新标准。铟与铷(<sup>37</sup>Rb)同周期。下列说法不正确的是( )
- A. In是第五周期第IIIA族元素
- B. <sup>115</sup><sub>49</sub>In的中子数与电子数的差值为17
- C. 原子半径: In > Al
- D. 碱性: In(OH)<sub>3</sub> > RbOH
4. (6分) 交联聚合物P的结构片段如图所示。下列说法不正确的是(图中 $\sim$ 表示链延长)



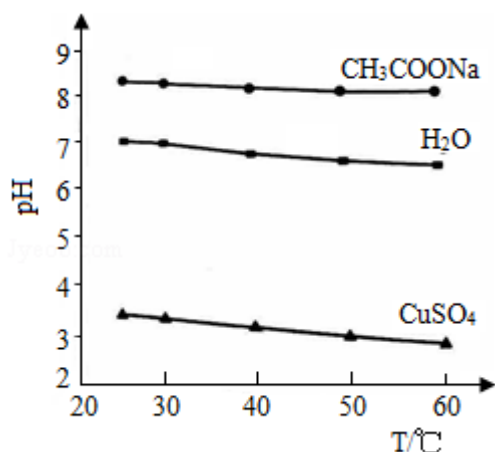
- A. 聚合物P中有酯基，能水解
- B. 聚合物P的合成反应为缩聚反应
- C. 聚合物P的原料之一丙三醇可由油脂水解获得
- D. 邻苯二甲酸和乙二醇在聚合过程中也可形成类似聚合物P的交联结构
5. (6分) 下列除杂试剂选用正确且除杂过程不涉及氧化还原反应的是 ( )

|   | 物质 (括号内为杂质)                               | 除杂试剂   |
|---|---|--|
| A | FeCl <sub>2</sub> 溶液 (FeCl <sub>3</sub> ) | Fe粉  |
| B | NaCl溶液 (MgCl <sub>2</sub> )               | NaOH溶液、稀HCl                                      |
| C | Cl <sub>2</sub> (HCl)                     | H <sub>2</sub> O、浓H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| D | NO (NO <sub>2</sub> )                     | H <sub>2</sub> O、无水CaCl <sub>2</sub>             |

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D
6. (6分) 探究草酸 (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 性质，进行如下实验。(已知：室温下，0.1mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>的pH=1.3)

| 实验 | 装置  | 试剂a                                  | 现象          |
|----|---|--------------------------------------|-------------|
| ①  |  | Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液 (含酚酞)         | 溶液褪色，产生白色沉淀 |
| ②  |   | 少量NaHCO <sub>3</sub> 溶液              | 产生气泡        |
| ③  |   | 酸性KMnO <sub>4</sub> 溶液               | 紫色溶液褪色      |
| ④  |   | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH和浓硫酸 | 加热后产生有香味物质  |

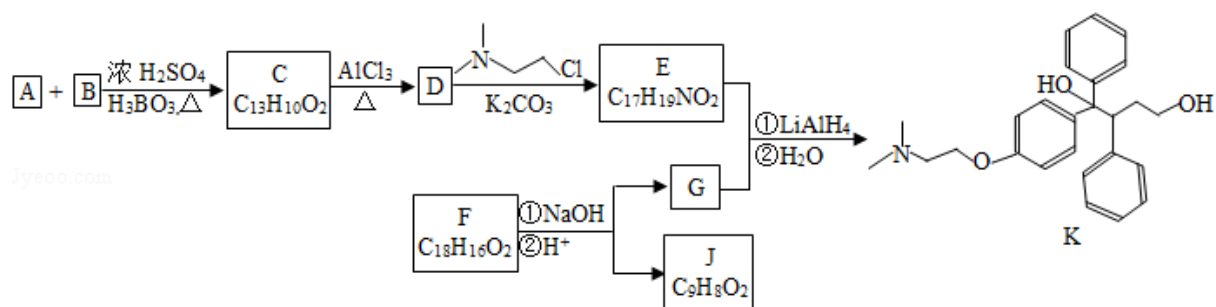
- 由上述实验所得草酸性质所对应的方程式不正确的是 ( )
- A. H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>有酸性，Ca(OH)<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>═CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>↓+2H<sub>2</sub>O
- B. 酸性：H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>>H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，NaHCO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>═NaHC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>+CO<sub>2</sub>↑+H<sub>2</sub>O
- C. H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>有还原性，2MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>+5C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>+16H<sup>+</sup>═2Mn<sup>2+</sup>+10CO<sub>2</sub>↑+8H<sub>2</sub>O
- D. H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>可发生酯化反应，HOCCOOH+2C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH $\xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}}$ C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OCCOOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>+2H<sub>2</sub>O
7. (6分) 实验测得0.5mol·L<sup>-1</sup>CH<sub>3</sub>COONa溶液、0.5mol·L<sup>-1</sup>CuSO<sub>4</sub>溶液以及H<sub>2</sub>O的pH随温度变化的曲线如图所示。下列说法正确的是 ( )



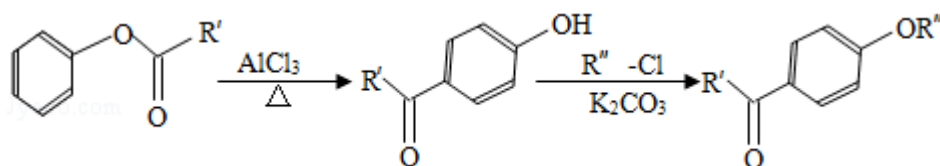
- A. 随温度升高, 纯水中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- B. 随温度升高,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 的溶液的 $c(\text{OH}^-)$ 减小
- C. 随温度升高,  $\text{CuSO}_4$ 的溶液的pH变化是 $K_w$ 改变与水解平衡移动共同作用的结果
- D. 随水温升高,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液和 $\text{CuSO}_4$ 溶液的pH均降低, 是因为 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 水解平衡移动方向不同

二、非选择题：本部分共4小题，共58分。

8. (16分) 抗癌药托瑞米芬的前体K的合成路线如图。



已知：



i .

ii. 有机物结构可用键线式表示, 如 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_3$ 的键线式为

(1) 有机物A能与 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液反应产生 $\text{CO}_2$ , 其钠盐可用于食品防腐。有机物B能与 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液反应, 但不产生 $\text{CO}_2$ ; B加氢可得环己醇。A和B反应生成C的化学方程式是\_\_\_\_, 反应类型是\_\_\_\_\_。

(2) D中含有的官能团: \_\_\_\_\_。

(3) E的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) F是一种天然香料，经碱性水解、酸化，得G和J。J经还原可转化为G。J的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) M是J的同分异构体，符合下列条件的M的结构简式是\_\_\_\_\_。

①包含2个六元环

②M可水解，与NaOH溶液共热时，1molM最多消耗2molNaOH

(6) 推测E和G反应得到K的过程中，反应物LiAlH<sub>4</sub>和H<sub>2</sub>O的作用是\_\_\_\_\_。

(7) 由K合成托瑞米芬的过程：



托瑞米芬具有反式结构，其结构简式是\_\_\_\_\_。

9. (12分) 化学小组用如下方法测定经处理后的废水中苯酚的含量(废水中不含干扰测定的物质)。

I、用已准确称量的KBrO<sub>3</sub>固体配制一定体积的 $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KBrO<sub>3</sub>标准溶液；

II、取 $v_1\text{mL}$ 上述溶液，加入过量KBr，加H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>酸化，溶液颜色呈棕黄色；

III、向II所得溶液中加入 $v_2\text{mL}$ 废水；

IV、向III中加入过量KI；

V、用 $b\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>标准溶液滴定IV中溶液至浅黄色时，滴加2滴淀粉溶液，继续滴定至终点，共消耗Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>溶液 $v_3\text{mL}$ 。

已知： $\text{I}_2+2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3=2\text{NaI}+\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub>溶液颜色均为无色

(1) I中配制溶液用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和\_\_\_\_\_。

(2) II中发生反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(3) III中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) IV中加KI前，溶液颜色须为黄色，原因是\_\_\_\_\_。

(5) KI与KBrO<sub>3</sub>物质的量关系为 $n(\text{KI}) \geq 6n(\text{KBrO}_3)$ 时，KI一定过量，理由是\_\_\_\_\_。

。

(6) V中滴定至终点的现象是\_\_\_\_\_。

(7) 废水中苯酚的含量为\_\_\_\_\_g·L<sup>-1</sup> (苯酚摩尔质量: 94g·mol<sup>-1</sup>)。

(8) 由于Br<sub>2</sub>具有\_\_\_\_\_

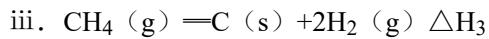
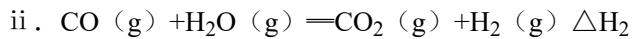
性质, II~IV中反应须在密闭容器中进行, 否则会造成测定结果偏高。

10. (14分) 氢能源是最具有应用前景的能源之一, 高纯氢的制备是目前的研究热点。

(1) 甲烷水蒸气催化重整是制高纯氢的方法之一。

①反应器中初始反应的生成物为H<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>, 其物质的量之比为4: 1, 甲烷和水蒸气反应的方程式是\_\_\_\_\_。

②已知反应器中还存在如下反应:



...

iii为积炭反应, 利用ΔH<sub>1</sub>和ΔH<sub>2</sub>计算ΔH<sub>3</sub>时, 还需要利用\_\_\_\_\_反应的ΔH。

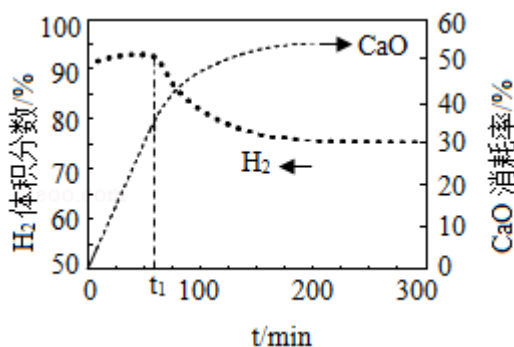
③反应物投料比采用n(H<sub>2</sub>O) : n(CH<sub>4</sub>) = 4: 1, 大于初始反应的化学计量数之比, 目的是\_\_\_\_\_ (选填字母序号)。

a. 促进CH<sub>4</sub>转化

b. 促进CO转化为CO<sub>2</sub>

c. 减少积炭生成

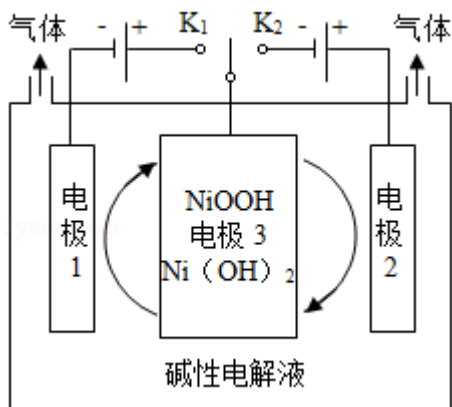
④用CaO可以去除CO<sub>2</sub>. H<sub>2</sub>体积分数和CaO消耗率随时间变化关系如图所示。



从t<sub>1</sub>时开始, H<sub>2</sub>体积分数显著降低, 单位时间CaO消耗率\_\_\_\_\_

(填“升高”“降低”或“不变”)。此时CaO消耗率约为35%, 但已失效, 结合化学方程式解释原因: \_\_\_\_\_。

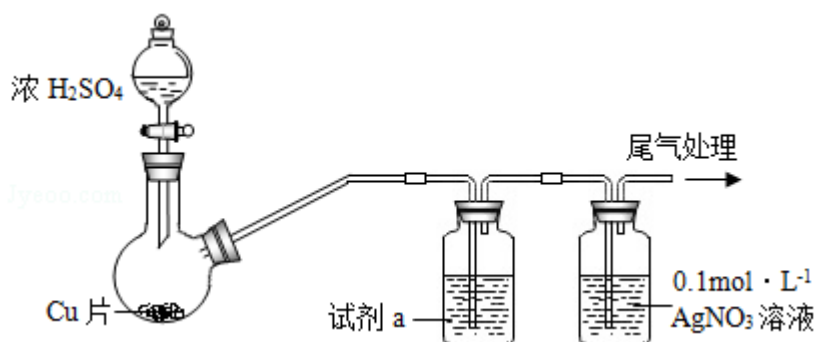
(2) 可利用太阳能光伏电池电解水制高纯氢, 工作示意图如图。通过控制开关连接K<sub>1</sub>或K<sub>2</sub>, 可交替得到H<sub>2</sub>和O<sub>2</sub>。



- ①制 $H_2$ 时，连接\_\_\_\_\_。产生 $H_2$ 的电极方程式是\_\_\_\_\_。
- ②改变开关连接方式，可得 $O_2$ 。
- ③结合①和②中电极3的电极反应式，说明电极3的作用：\_\_\_\_\_。

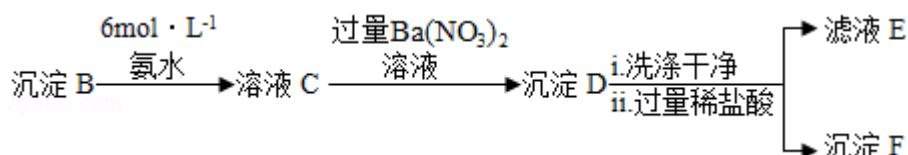
11. (16分) 化学小组实验探究 $SO_2$ 与 $AgNO_3$ 溶液的反应。

(1) 实验一：用如图装置（夹持、加热仪器略）制备 $SO_2$ ，将足量 $SO_2$ 通入 $AgNO_3$ 溶液中，迅速反应，得到无色溶液A和白色沉淀B。



- ①浓 $H_2SO_4$ 与Cu反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- ②试剂a是\_\_\_\_\_。
- (2) 对体系中有关物质性质分析得出：沉淀B可能为 $Ag_2SO_3$ 、 $Ag_2SO_4$ 或二者混合物。  
(资料： $Ag_2SO_4$ 微溶于水； $Ag_2SO_3$ 难溶于水)

实验二：验证B的成分



- ①写出 $Ag_2SO_3$ 溶于氨水的离子方程式：\_\_\_\_\_。
- ②加入盐酸后沉淀D大部分溶解，剩余少量沉淀F。推断D中主要是 $BaSO_3$ ，进而推断B中含有 $Ag_2SO_3$ 。向滤液E中加入一种试剂，可进一步证实B中含有 $Ag_2SO_3$ 。所用试剂及

现象是\_\_\_\_\_。

(3) 根据沉淀F的存在，推测 $\text{SO}_4^{2-}$ 的产生有两个途径：

途径1：实验一中， $\text{SO}_2$ 在 $\text{AgNO}_3$ 溶液中被氧化生成 $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ，随沉淀B进入D。

途径2：实验二中， $\text{SO}_3^{2-}$ 被氧化为 $\text{SO}_4^{2-}$ 进入D。

实验三：探究 $\text{SO}_4^{2-}$ 的产生途径

①向溶液A中滴入过量盐酸，产生白色沉淀，证明溶液中含有\_\_\_\_\_

：取上层清液继续滴加 $\text{BaCl}_2$ 溶液，未出现白色沉淀，可判断B中不含 $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ 。做出判断的理由：\_\_\_\_\_。

②实验三的结论：\_\_\_\_\_。

(4) 实验一中 $\text{SO}_2$ 与 $\text{AgNO}_3$ 溶液反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 根据物质性质分析， $\text{SO}_2$ 与 $\text{AgNO}_3$ 溶液应该可以发生氧化还原反应。将实验一所得混合物放置一段时间，有 $\text{Ag}$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ 生成。

(6) 根据上述实验所得结论：\_\_\_\_\_。