

2019 年天津市高考化学试卷

一、选择题（共 6 小题，每小题 6 分，满分 36 分）

1. (6 分) 化学在人类社会发展中发挥着重要作用，下列事实不涉及化学反应的是 ()

- A. 利用废弃的秸秆生产生物质燃料乙醇
- B. 利用石油生产塑料、化纤等高分子材料
- C. 利用基本的化学原料生产化学合成药物
- D. 利用反渗透膜从海水中分离出淡水

2. (6 分) 下列离子方程式能用来解释相应实验现象的是 ()

	实验现象	离子方程式
A	向氢氧化镁悬浊液中滴加氯化铵溶液，沉淀溶解	$Mg(OH)_2 + 2NH_4^+ \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O$
B	向沸水中滴加饱和氯化铁溶液得到红褐色液体	$Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 \downarrow + 3H^+$
C	二氧化硫使酸性高锰酸钾溶液褪色	$3SO_2 + 2MnO_4^- + 4H^+ \rightleftharpoons 3SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 2H_2O$
D	氧化亚铁溶于稀硝酸	$FeO + 2H^+ \rightleftharpoons Fe^{2+} + H_2O$

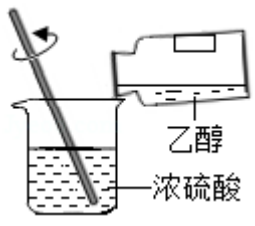
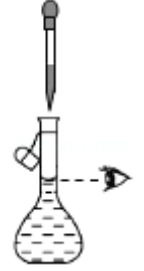
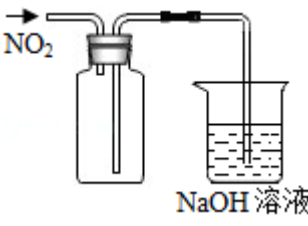
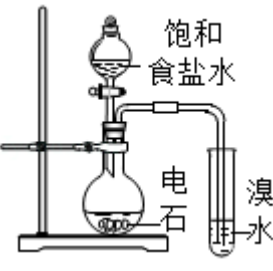
- A. A B. B C. C D. D

3. (6 分) 下列有关金属及其化合物的应用不合理的是 ()

- A. 将废铁屑加入 $FeCl_2$ 溶液中，可用于除去工业废气中的 Cl_2
- B. 铝中添加适量锂，制得低密度、高强度的铝合金，可用于航空工业
- C. 盐碱地（含较多 Na_2CO_3 等）不利于作物生长，可施加熟石灰进行改良
- D. 无水 $CoCl_2$ 呈蓝色，吸水会变为粉红色，可用于判断变色硅胶是否吸水

4. (6 分) 下列实验操作或装置能达到目的是 ()

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

			
混合浓硫酸和乙醇	配制一定浓度的溶液	收集 NO_2 气体	证明乙炔可使溴水褪色

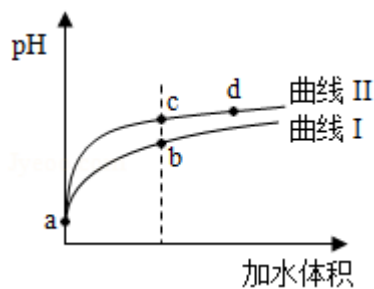
A. A

B. B

C. C

D. D

5. (6分) 某温度下, HNO_2 和 CH_3COOH 的电离常数分别为 5.0×10^{-4} 和 1.7×10^{-5} . 将 pH 和体积均相同的两种酸溶液分别稀释, 其 pH 随加水体积的变化如图所示. 下列叙述正确的是 ()

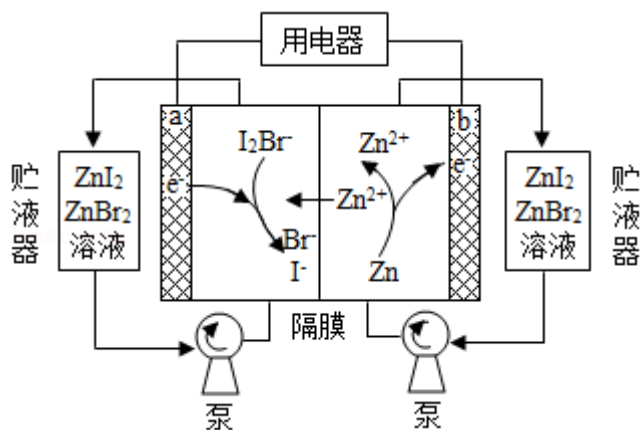
A. 曲线 I 代表 HNO_2 溶液

B. 溶液中水的电离程度: b 点 > c 点

C. 从 c 点到 d 点, 溶液中 $\frac{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^-)}$ 保持不变 (其中 HA、 A^- 分别代表相应的酸和酸根离子)

D. 相同体积 a 点的两溶液分别与 NaOH 恰好中和后, 溶液中 $n(\text{Na}^+)$ 相同

6. (6分) 我国科学家研制了一种新型的高比能量锌 - 碘溴液流电池, 其工作原理示意图如下. 图中贮液器可储存电解质溶液, 提高电池的容量. 下列叙述不正确的是 ()



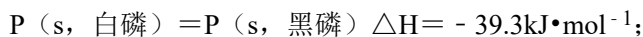
- A. 放电时, a 电极反应为 $I_2Br^- + 2e^- = 2I^- + Br^-$
- B. 放电时, 溶液中离子的数目增大
- C. 充电时, b 电极每增重 0.65g, 溶液中有 0.02mol I^- 被氧化
- D. 充电时, a 电极接外电源负极

二、解答题 (共 4 小题, 满分 64 分)

7. (14 分) 氮、磷、砷 (As)、锑 (Sb)、铋 (Bi)、镆 (Mc) 为元素周期表中原子序数依次增大的同族元素。回答下列问题:

(1) 砷在元素周期表中的位置_____。 ${}_{155}^{288}\text{Mc}$ 的中子数为_____。

已知:



由此推知, 其中最稳定的磷单质是_____。

(2) 氮和磷氢化物性质的比较:

热稳定性: NH_3 _____ PH_3 (填“>”或“<”)。

沸点: N_2H_4 _____ P_2H_4 (填“>”或“<”), 判断依据是_____。

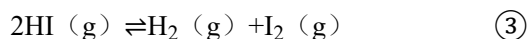
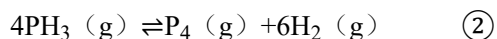
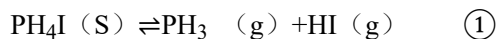
(3) PH_3 和 NH_3 与卤化氢的反应相似, 产物的结构和性质也相似。下列对 PH_3 与 HI 反应产物的推断正确的是

_____ (填序号)。

- a. 不能与 NaOH 反应 b. 含离子键、共价键 c. 能与水反应

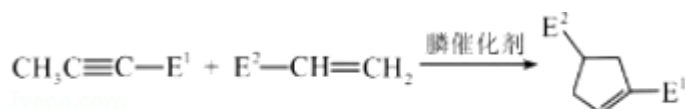
(4) SbCl_3 能发生较强烈的水解, 生成难溶的 SbOCl , 写出该反应的化学方程式_____, 因此, 配制 SbCl_3 溶液应注意_____。

(5) 在 1L 真空密闭容器中加入 a mol PH_4I 固体, $t^\circ\text{C}$ 时发生如下反应:

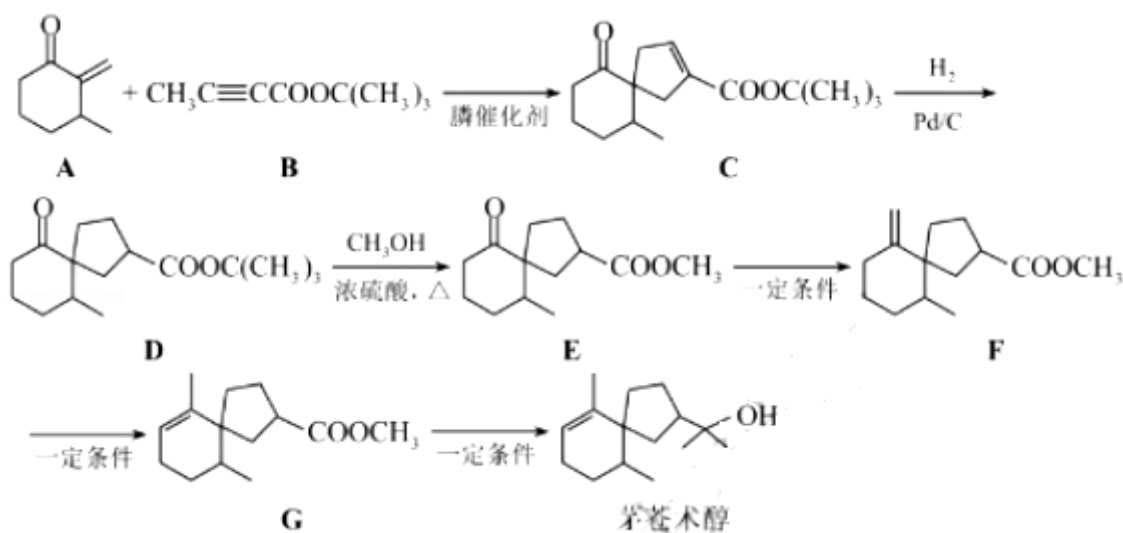


达平衡时，体系中 $n(\text{HI}) = b \text{ mol}$ ， $n(\text{I}_2) = c \text{ mol}$ ， $n(\text{H}_2) = d \text{ mol}$ ，则 $t^\circ\text{C}$ 时反应①的平衡常数 K 值为_____（用字母表示）。

8. (18分) 我国化学家首次实现了磷催化的(3+2)环加成反应，并依据该反应，发展了一条合成中草药活性成分茅苍术醇的有效路线。



已知(3+2)环加成反应：（ E^1 、 E^2 可以是 $-\text{COR}$ 或 $-\text{COOR}$ ）



回答下列问题：

(1) 茅苍术醇的分子式为_____，所含官能团名称为_____，分子中手性碳原子（连有四个不同的原子或原子团）的数目为_____。

(2) 化合物 B 的核磁共振氢谱中有_____个吸收峰；其满足以下条件的同分异构体（不考虑手性异构）数目为_____。

①分子中含有碳碳三键和乙酯基（ $-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ）

②分子中有连续四个碳原子在一条直线上

写出其中碳碳三键和乙酯基直接相连的同分异构体的结构简式_____。

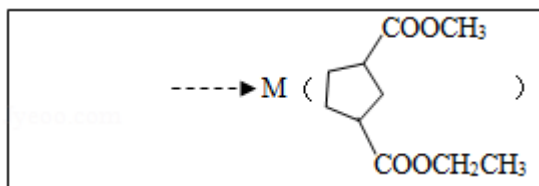
(3) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的反应类型为_____。

(4) $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的化学方程式为_____，除 E 外该反应另一产物的系统命名为_____。

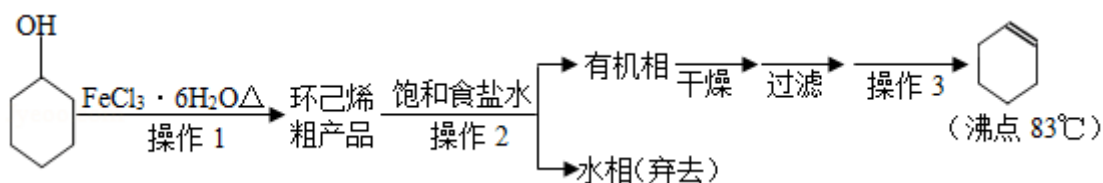
(5) 下列试剂分别与 F 和 G 反应，可生成相同环状产物的是_____（填序号）。

a. Br₂ b. HBr c. NaOH 溶液

(6) 参考以上合成路线及条件, 选择两种链状不饱和酯, 通过两步反应合成化合物 M, 在方框中写出路线图流程图 (其他试剂任选)。



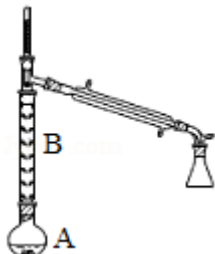
9. (18分) 环己烯是重要的化工原料。其实验室制备流程如图:



回答下列问题:

I. 环己烯的制备与提纯

- (1) 原料环己醇中若含苯酚杂质, 检验试剂为_____, 现象为_____。
- (2) 操作 1 的装置如图所示 (加热和夹持装置已略去)。



① 烧瓶 A 中进行的可逆反应化学方程式为_____, 浓硫酸也可作该反应的催化剂, 选择 FeCl₃·6H₂O 而不用浓硫酸的原因为_____ (填序号)。

- 浓硫酸易使原料炭化并产生 SO₂
- FeCl₃·6H₂O 污染小、可循环使用, 符合绿色化学理念
- 同等条件下, 用 FeCl₃·6H₂O 比浓硫酸的平衡转化率高

② 仪器 B 的作用为_____

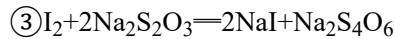
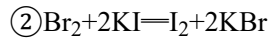
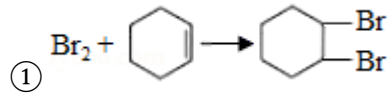
(3) 操作 2 用到的玻璃仪器是_____

(4) 将操作 3 (蒸馏) 的步骤补齐: 安装蒸馏装置, 加入待蒸馏的物质和沸石, _____, 弃去前馏分, 收集 83°C 的馏分。

II. 环己烯含量的测定

在一定条件下，向 $a\text{g}$ 环己烯样品中加入定量制得的 $b\text{molBr}_2$ ，与环己烯充分反应后，剩余的 Br_2 与足量 KI 作用生成 I_2 ，用 $c\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定，终点时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 $v\text{mL}$ （以上数据均已扣除干扰因素）。

测定过程中，发生的反应如下：

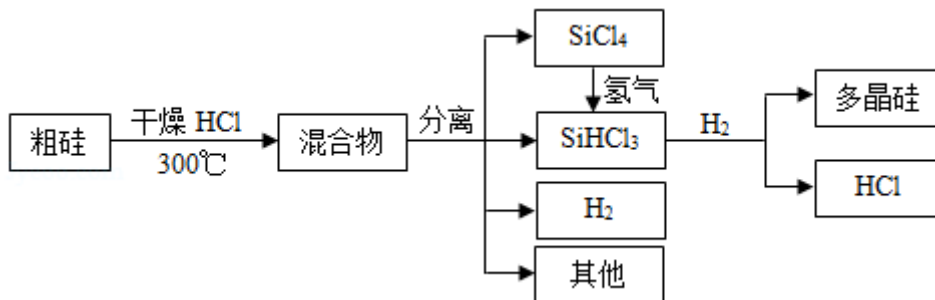


(5) 滴定所用指示剂为_____。样品中环己烯的质量分数为_____（用字母表示）。

(6) 下列情况会导致测定结果偏低的是_____（填序号）。

- a. 样品中含有苯酚杂质
- b. 在测定过程中部分环己烯挥发
- c. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液部分被氧化

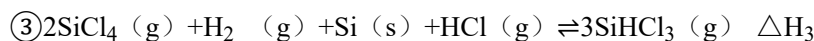
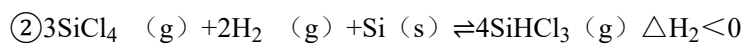
10. (14分) 多晶硅是制作光伏电池的关键材料。以下是由粗硅制备多晶硅的简易过程。



回答下列问题：

I. 硅粉与 HCl 在 300°C 时反应生成 1molSiHCl_3 气体和 H_2 ，放出 225kJ 热量，该反应的热化学方程式为_____。 SiHCl_3 的电子式为_____。

II. 将 SiCl_4 氢化为 SiHCl_3 有三种方法，对应的反应依次为：



(1) 氢化过程中所需的高纯度 H_2 可用惰性电极电解 KOH 溶液制备，写出产生 H_2 的电极名称_____（填“阳极”或“阴极”），该电极反应方程式为_____。

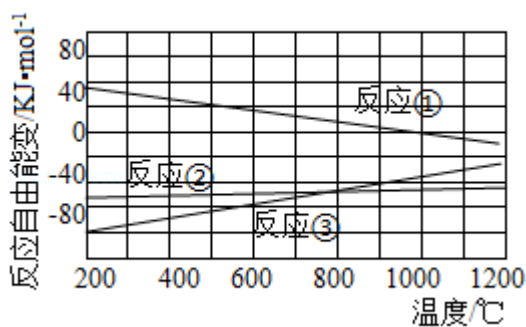


图 1

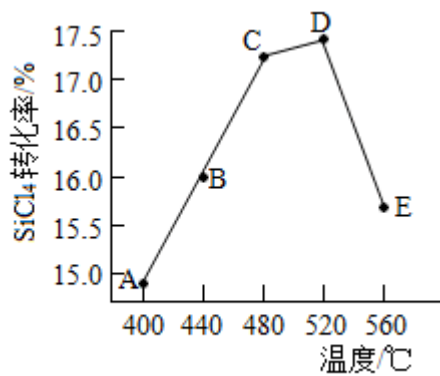


图 2

(2) 已知体系自由能变 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, $\Delta G < 0$ 时反应自发进行。三个氢化反应的 ΔG 与温度的关系如图 1 所示, 可知: 反应①能自发进行的最低温度是_____; 相同温度下, 反应②比反应①的 ΔG 小, 主要原因是_____。

(3) 不同温度下反应②中 SiCl_4 转化率如图 2 所示。下列叙述正确的是_____ (填序号)。

a. B 点: $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$ b. $v_{\text{正}}$: A 点 $>$ E 点 c. 反应适宜温度: $480 \sim 520^\circ \text{C}$

(4) 反应③的 $\Delta H_3 =$ _____ (用 ΔH_1 , ΔH_2 表示)。温度升高, 反应③的平衡常数 K _____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

(5) 由粗硅制备多晶硅过程中循环使用的物质除 SiCl_4 、 SiHCl_3 和 Si 外, 还有 _____ (填分子式)。