





## 2017年北京市高考化学试卷

一、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) 古丝绸之路贸易中的下列商品，主要成分属于无机物的是 ( )

- A.  瓷器
- B.  丝绸
- C.  茶叶
- D.  中草药

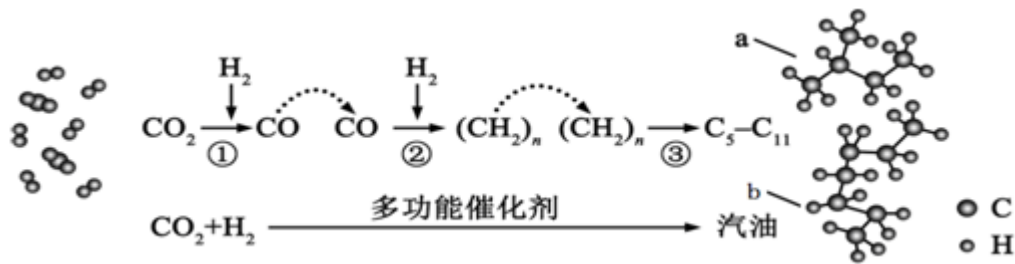
2. (6分) 2016年IUPAC命名117号元素为Ts (中文名“**砹**”，tián)，Ts的原子核外最外层电子数是7，下列说法不正确的是 ( )

- A. Ts是第七周期第VIIA族元素
- B. Ts的同位素原子具有相同的电子数
- C. Ts在同族元素中非金属性最弱
- D. 中子数为176的Ts核素符号是  ${}_{117}^{176}\text{Ts}$

3. (6分) 下列变化中，气体被还原的是 ( )

- A. 二氧化碳使 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 固体变白
- B. 氯气使KBr溶液变黄
- C. 乙烯使 $\text{Br}_2$ 的四氯化碳溶液褪色
- D. 氨气使 $\text{AlCl}_3$ 溶液产生白色沉淀

4. (6分) 我国在 $\text{CO}_2$ 催化加氢制取汽油方面取得突破性进展， $\text{CO}_2$ 转化过程示意图如下：下列说法不正确的是 ( )



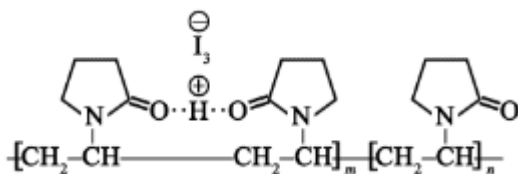
- A. 反应①的产物中含有水
- B. 反应②中只有碳碳键形成
- C. 汽油主要是C<sub>5</sub>~C<sub>11</sub>的烃类混合物
- D. 图中a的名称是2 - 甲基丁烷

5. (6分) 根据SO<sub>2</sub>通入不同溶液中实验现象, 所得结论不正确的是 ( )

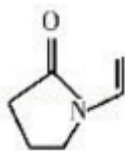
	实验	现象	结论
A	含HCl、BaCl <sub>2</sub> 的FeCl <sub>3</sub> 溶液	产生白色沉淀	SO <sub>2</sub> 有还原性
B	H <sub>2</sub> S溶液	产生黄色沉淀	SO <sub>2</sub> 有氧化性
C	酸性KMnO <sub>4</sub> 溶液	紫色溶液褪色	SO <sub>2</sub> 有漂白性
D	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 溶液	产生胶状沉淀	酸性: H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> > H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>

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

6. (6分) 聚维酮碘的水溶液是一种常见的碘伏类缓释消毒剂, 聚维酮通过氢键与HI<sub>3</sub>形成聚维酮碘, 其结构表示如下

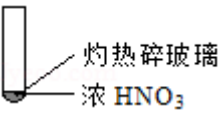
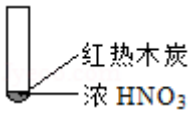


(图中虚线表示氢键) 下列说法不正确的是 ( )



- A. 聚维酮的单体是
- B. 聚维酮分子由 (m+n) 个单体聚合而成
- C. 聚维酮碘是一种水溶性物质
- D. 聚维酮在一定条件下能发生水解反应

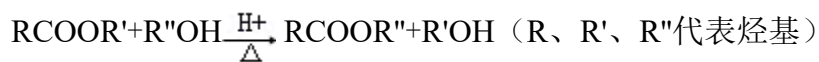
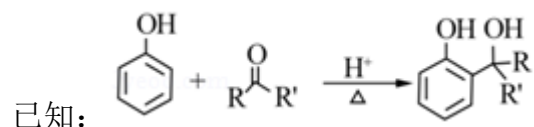
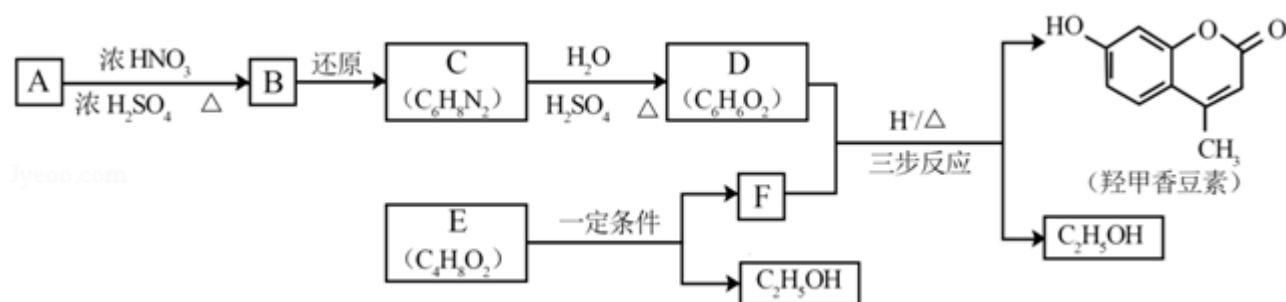
7. (6分) 下述实验中均有红棕色气体产生, 对比分析所得结论不正确的是 ( )

 <p>灼热碎玻璃 浓 HNO<sub>3</sub></p>	 <p>红热木炭 浓 HNO<sub>3</sub></p>	 <p>红热木炭 浓 HNO<sub>3</sub></p>
①	②	③

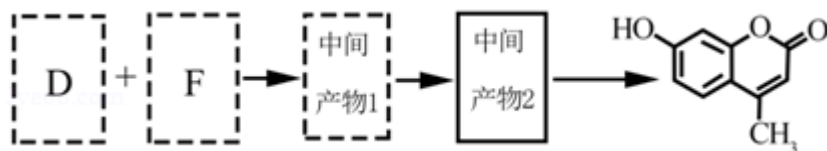
- A. 由①中的红棕色气体，推断产生的气体一定是混合气体  
 B. 红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸产生了反应  
 C. 由③说明浓硝酸具有挥发性，生成的红棕色气体为还原产物  
 D. ③的气体产物中检测出CO<sub>2</sub>，由此说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

## 二、解答题（共4小题，满分58分）

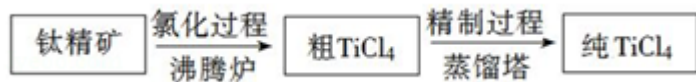
8. （17分）羟甲香豆素是一种治疗胆结石的药物，合成路线如下图所示：



- (1) A属于芳香烃，其结构简式是\_\_\_\_\_。B中所含的官能团是\_\_\_\_\_。  
 (2) C→D的反应类型是\_\_\_\_\_。  
 (3) E属于酯类。仅以乙醇为有机原料，选用必要的无机试剂合成E，写出有关化学方程式：\_\_\_\_\_。  
 (4) 已知：2E  $\xrightarrow{\text{一定条件}}$  F + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH。F所含官能团有  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—}$  和\_\_\_\_\_。  
 (5) 以D和F为原料合成羟甲香豆素分为三步反应，写出有关化合物的结构简式：



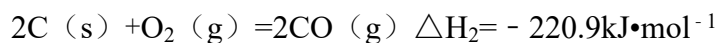
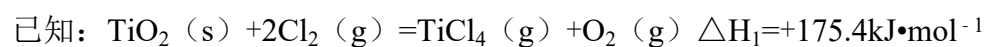
9. (13分)  $\text{TiCl}_4$ 是由钛精矿(主要成分为 $\text{TiO}_2$ )制备钛(Ti)的重要中间产物,制备纯 $\text{TiCl}_4$ 的流程示意图如下:



资料:  $\text{TiCl}_4$ 及所含杂质氯化物的性质

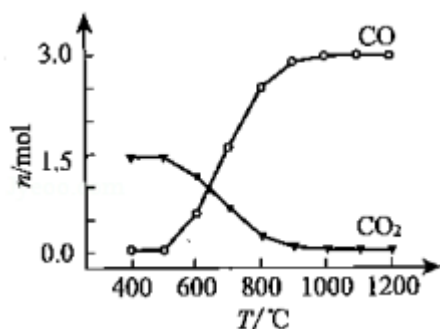
化合物	$\text{SiCl}_4$	$\text{TiCl}_4$	$\text{AlCl}_3$	$\text{FeCl}_3$	$\text{MgCl}_2$
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	58	136	181 (升华)	316	1412
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-69	25	193	304	714
在 $\text{TiCl}_4$ 中的溶解性	互溶	-	微溶		难溶

(1) 氯化过程:  $\text{TiO}_2$ 与 $\text{Cl}_2$ 难以直接反应,加碳生成 $\text{CO}$ 和 $\text{CO}_2$ 可使反应得以进行。



①沸腾炉中加碳氯化生成 $\text{TiCl}_4(\text{g})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ 的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

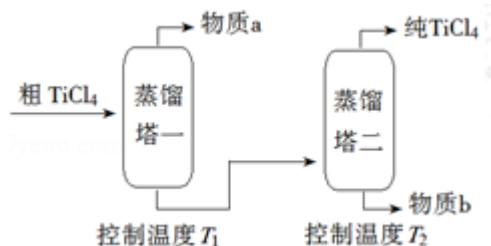
②氯化过程中 $\text{CO}$ 和 $\text{CO}_2$ 可以相互转化,根据如图判断: $\text{CO}_2$ 生成 $\text{CO}$ 反应的 $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0(填“>”“<”或“=”),判断依据: \_\_\_\_\_。



③氯化反应的尾气须处理后排放,尾气中的 $\text{HCl}$ 和 $\text{Cl}_2$ 经吸收可得粗盐酸、 $\text{FeCl}_3$ 溶液,则尾气的吸收液依次是\_\_\_\_\_。

④氯化产物冷却至室温,经过滤得到粗 $\text{TiCl}_4$ 混合液,则滤渣中含有\_\_\_\_\_。

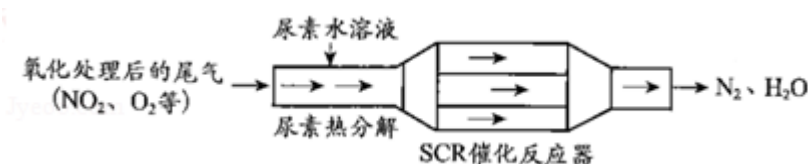
(2) 精制过程:粗 $\text{TiCl}_4$ 经两步蒸馏得纯 $\text{TiCl}_4$ .示意图如下:



物质a是\_\_\_\_\_， $T_2$ 应控制在\_\_\_\_\_。

10. (12分) SCR和NSR技术可有效降低柴油发动机在空气过量条件下的 $\text{NO}_x$ 排放。

(1) SCR (选择性催化还原) 工作原理:



①尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 水溶液热分解为 $\text{NH}_3$ 和 $\text{CO}_2$ ，该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

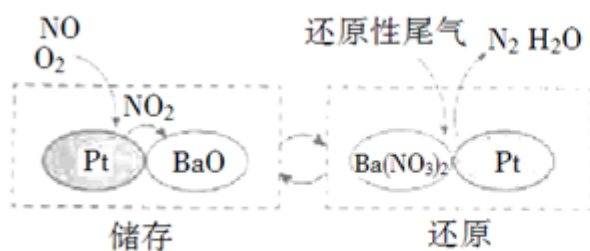
②反应器中 $\text{NH}_3$ 还原 $\text{NO}_2$ 的化学方程式：\_\_\_\_\_。

③当燃油中含硫量较高时，尾气中 $\text{SO}_2$ 在 $\text{O}_2$ 作用下会形成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，使催化剂中毒。用化学方程式表示 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的形成：\_\_\_\_\_。

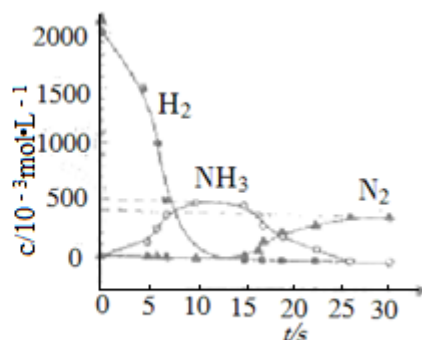
④尿素溶液浓度影响 $\text{NO}_2$ 的转化，测定溶液中尿素 ( $M=60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) 含量的方法如下：取a g尿素溶液，将所含氮完全转化为 $\text{NH}_3$ ，所得 $\text{NH}_3$ 用过量的 $v_1\text{ mL } c_1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液吸收完全，剩余 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 用 $v_2\text{ mL } c_2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液恰好中和，则尿素溶液中溶质的质量分数是\_\_\_\_\_。

(2) NSR ( $\text{NO}_x$ 储存还原) 工作原理:

$\text{NO}_x$ 的储存和还原在不同时段交替进行，如图a所示。



图a



图b

- ①通过BaO和Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>的相互转化实现NO<sub>x</sub>的储存和还原。储存NO<sub>x</sub>的物质是\_\_\_\_\_。
- ②用H<sub>2</sub>模拟尾气中还原性气体研究了Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>的催化还原过程，该过程分两步进行，图b表示该过程相关物质浓度随时间的变化关系。第一步反应消耗的H<sub>2</sub>与Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>的物质的量之比是\_\_\_\_\_。
- ③还原过程中，有时会产生笑气(N<sub>2</sub>O)。用同位素示踪法研究发现笑气的产生与NO有关。在有氧条件下，<sup>15</sup>NO与NH<sub>3</sub>以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是<sup>15</sup>NNO。将该反应的化学方程式补充完整：\_\_\_\_\_ 催化剂  
<sup>15</sup>NNO+\_\_\_\_\_H<sub>2</sub>O。

11. (16分) 某小组在验证反应“Fe+2Ag<sup>+</sup>=Fe<sup>2+</sup>+2Ag”的实验中检测到Fe<sup>3+</sup>，发现和探究过程如下。

向硝酸酸化的0.05mol·L<sup>-1</sup>硝酸银溶液(pH≈2)中加入过量铁粉，搅拌后静置，烧杯底部有黑色固体，溶液呈黄色。

(1) 检验产物

- ①取少量黑色固体，洗涤后，\_\_\_\_\_ (填操作和现象)，证明黑色固体中含有Ag。
- ②取上层清液，滴加K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]溶液，产生蓝色沉淀，说明溶液中含有\_\_\_\_\_。

(2) 针对“溶液呈黄色”，甲认为溶液中有Fe<sup>3+</sup>，乙认为铁粉过量时不可能有Fe<sup>3+</sup>，乙依据的原理是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。针对两种观点继续实验：

- ①取上层清液，滴加KSCN溶液，溶液变红，证实了甲的猜测。同时发现有白色沉淀产生，且溶液颜色变浅、沉淀量多少与取样时间有关，对比实验记录如下：

序号	取样时间/min	现象
i	3	产生大量白色沉淀；溶液呈红色
ii	30	产生白色沉淀；较3min时量少；溶液红色较3min时加深
iii	120	产生白色沉淀；较30min时量少；溶液红色较30min时变浅

(资料：Ag<sup>+</sup>与SCN<sup>-</sup>生成白色沉淀AgSCN)

②对 $\text{Fe}^{3+}$ 产生的原因作出如下假设：

假设a：可能是铁粉表面有氧化层，能产生 $\text{Fe}^{3+}$ ；

假设b：空气中存在 $\text{O}_2$ ，由于\_\_\_\_\_（用离子方程式表示），可产生 $\text{Fe}^{3+}$ ；

假设c：酸性溶液中 $\text{NO}_3^-$ 具有氧化性，可产生 $\text{Fe}^{3+}$ ；

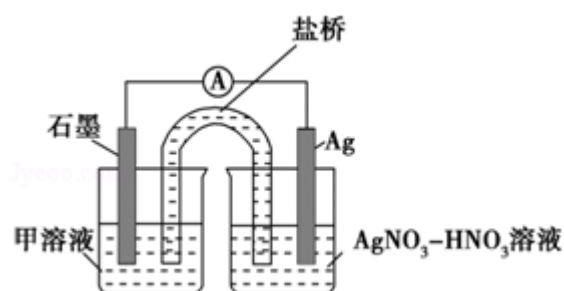
假设d：根据\_\_\_\_\_现象，判断溶液中存在 $\text{Ag}^+$ ，可产生 $\text{Fe}^{3+}$ 。

③下列实验I可证实假设a、b、c不是产生 $\text{Fe}^{3+}$ 的主要原因。实验II可证实假设d成立。

实验I：向硝酸酸化的\_\_\_\_\_

溶液（ $\text{pH} \approx 2$ ）中加入过量铁粉，搅拌后静置，不同时间取上层清液滴加KSCN溶液，3min时溶液呈浅红色，30min后溶液几乎无色。

实验II：装置如图。其中甲溶液是\_\_\_\_\_，操作及现象是\_\_\_\_\_。



(3) 根据实验现象，结合方程式推测实验i~iii中 $\text{Fe}^{3+}$ 浓度变化的原因：\_\_\_\_\_

。