

## 2017年北京高考化学参考答案及解析

学而思高考研究中心——丁祎、冯璐、金希哲、冷士强、刘正宝、吕继峰、宋伟、王慧、王宇航、张鸿、张领、张梈行、郑慎捷、朱正齐

6 题:

【答案】A

【解析】本题考查常见生活中物质的主要成分

- A. 瓷器主要成分属于硅酸盐, 属于无机物成分
- B. 丝绸主要成分为蛋白质, 属于有机物
- C. 茶叶中的成分主要有咖啡因, 糖类等, 属于有机物
- D. 中草药成分较为复杂, 成分主要为有机物

7 题:

【答案】D

【解析】本题考查原子结构, 元素周期律相关知识

- A. 118 号元素位于周期表中第七周期 0 族, 则 117 号元素应属于第七周期 VIIA 族, A 正确
- B. 同位素原子具有相同的质子数, 则核外电子排布完全相同, B 正确
- C. 117 号元素位于 VIIA 族最下方, 同主族元素从上到下非金属性逐渐减弱, 故它为同族中非金属性最弱的, C 正确
- D. 元素左上角位置应写该核素的质量数, 质量数=质子数+中子数=176+117=293, 故正确写法为  ${}_{117}^{293}\text{Ts}$

8 题:

【答案】B

【解析】本题考查元素化合物知识与氧化还原反应

- A. 二氧化碳与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应中, 二氧化碳没有发生变价, 而是过氧化钠的歧化反应, 故二氧化碳没有参加氧化还原
- B. 氯气通入溴化钾中发生反应,  $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  化合价降低被还原
- C. 乙烯与溴的四氯化碳反应属于加成反应, 乙烯没有被还原
- D. 氨气通入  $\text{AlCl}_3$  溶液中发生反应  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ , 属于复分解反应而不属于氧化还原。

9 题:

【答案】B

【解析】A. 反应①中  $\text{H}_2$  将 CO 还原,  $\text{H}_2$  被氧化为  $\text{H}_2\text{O}$ , 故正确。

B. 反应②中生成  $(\text{CH}_2)_n$ , 生成碳碳键同时生成碳氢键, 故错误。

C. 汽油是由  $\text{C}_5 \sim \text{C}_{11}$  的烃类混合物, 故正确。

D. a 物结构简式为  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ ，命名为 2-甲基丁烷，故正确

10 题：

【答案】C

【解析】A.  $\text{SO}_2$  被  $\text{Fe}^{3+}$  氧化为  $\text{SO}_4^{2-}$ ，与  $\text{Ba}^{2+}$  形成  $\text{BaSO}_4$  沉淀，体现  $\text{SO}_2$  还原性，故正确。

B.  $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，产生黄色沉淀，体现  $\text{SO}_2$  氧化性，故正确。

C.  $\text{SO}_2$  将  $\text{KMnO}_4$  还原紫色褪色，故体现  $\text{SO}_2$  还原性，故错误。

D.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{SO}_3^{2-}$ ，产生胶状沉淀，证明酸性  $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$ ，故正确。

11 题：

【答案】B

【解析】A. 图中左部由两个相邻链节与  $\text{HI}_3$  形成氢键，可见链节与右部相同，故正确。

B. 聚维酮分子左侧包括  $2m$  个链节，故单体总数为  $2m + n$ ，故错误。

C. 聚维酮碘存在氢键，能够溶于水，故正确。

D. 聚维酮及其单体环上存在酰胺键，一定条件下可以水解成亚氨基和羧基，故正确。

12 题：

【答案】D

【解析】本题考查实验对照探究


A. ①中硝酸在受热情况下发生反应  $4\text{HNO}_3 = 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故气体为混合气体；

B. 根据实验①可知，②中的红棕色气体可能是浓硝酸受热分解产生的  $\text{NO}_2$  气体，而不是与木炭反应的结果；

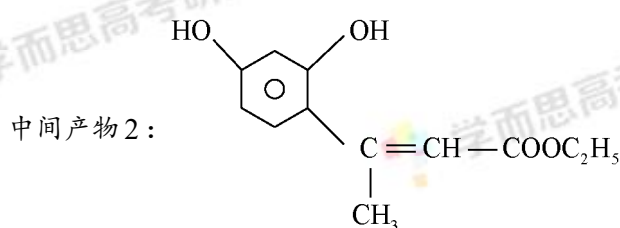
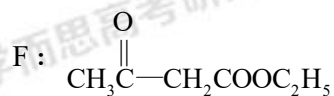
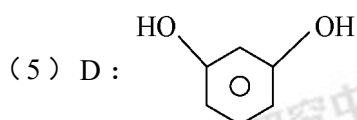
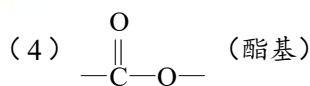
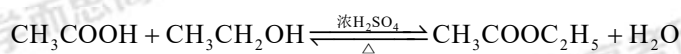
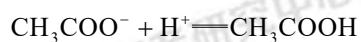
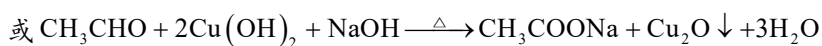
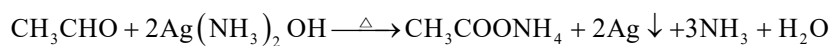
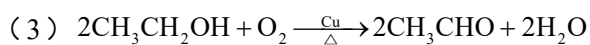
C. 由实验①，②可知，硝酸在受热情况下可以大量分解为  $\text{NO}_2$ ，③中硝酸没有直接和红热木炭直接接触，因此硝酸挥发后与红热木炭接触发生反应。由硝酸反应生成  $\text{NO}_2$ ，N 元素化合价由 +5 变为 +4 价，故  $\text{NO}_2$  为还原产物。

D. ③中产生的  $\text{CO}_2$ ，不一定是木炭与浓硝酸反应的结果，比如红热木炭本身就可能与空气中的  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{CO}_2$ ，故 D 错误。

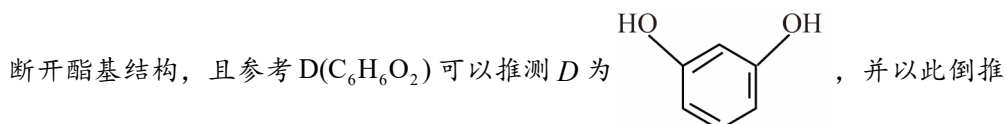
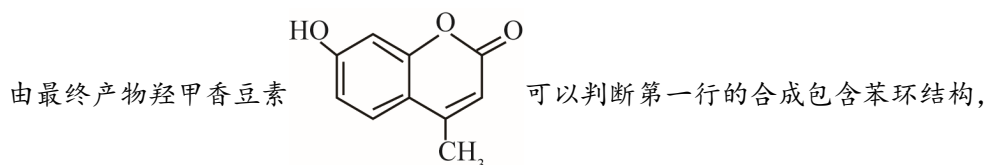
25 题:

【答案】(1) : 硝基

(2) 取代反应

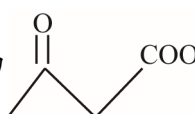



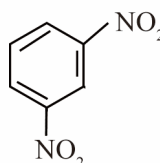
【解析】本题提供2个信息，1个用于最后一步的合成，另一个是常见信息酯交换反应。



至 A。

第二行由 2 分子 E(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) 生成 F+C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH。推知 F 分子是 C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub> 且为含羟基的某乙酯。

推知 F 为  由此倒推 D 为 CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>。

(1) 由推断过程可知, A 为 , B 为 , 官能团为硝基。

(2) C → D 由 -NH<sub>2</sub> 转化为 -OH, 为取代反应。

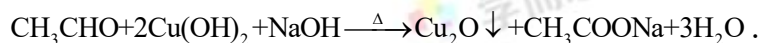
(3) 考虑由 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH 合成 CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, 属于课内基本合成。

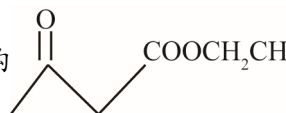


基本思路为



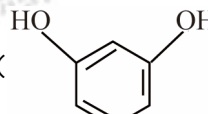
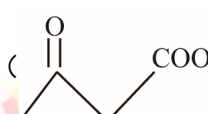
由于要求书写化学方程式, 故选择 Cu/Ag 催化氧化 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, 再由银镜或

新制 Cu(OH)<sub>2</sub> 氧化乙醛, 也可书写



(4) 根据 F 结构  可以找出含有  和  (酯基) 两种官能团。

(5) 本问考查合成路线的设计

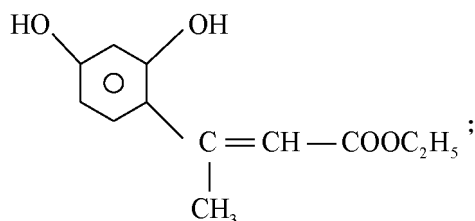
由 D (  ) 和 F (  ) 参考已知反应,

可得中间产物 1

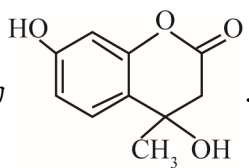


看, 先消去或先成环都可。

如果先消去, 中间产物 2:



如果先成环, 中间产物 2 为



26 题:

【答案】(1) ①  $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$ ,  $\Delta H = -45.5 \text{ kJ/mol}$

②> 根据温度升高时平衡向吸热反应方向进行, 温度升高,  $n(\text{CO})$  增加,  $n(\text{CO}_2)$  减少, 平衡向生成  $\text{CO}$  的方向进行, 故  $\text{CO}_2$  生成  $\text{CO}$  的反应为吸热反应。

③饱和食盐水、 $\text{FeCl}_2$  溶液

④  $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$

(2)  $\text{SiCl}_4$  136°C–181°C

【解析】(1) ①根据盖斯定律, 目标方程式为两个已知方程式相加,  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$  可得;

②根据平衡移动原理, 温度升高平衡向吸热方向进行, 由图象可知, 温度升高时,  $n(\text{CO})$  增加,  $n(\text{CO}_2)$  减少, 平衡向着生成  $\text{CO}$  的方向进行, 故  $\text{CO}_2$  生成  $\text{CO}$  的反应为吸热反应。

③尾气中的  $\text{HCl}$  可用饱和食盐水吸收, 可得粗盐酸溶液, 同时饱和食盐水可抑制  $\text{Cl}_2$  的溶解和反应, 再通入  $\text{FeCl}_2$  溶液吸收  $\text{Cl}_2$ , 可得  $\text{FeCl}_3$  溶液。

④冷却至室温时,  $\text{SiCl}_4$  溶解于  $\text{TiCl}_4$  溶液中,  $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{MgCl}_2$  在  $\text{TiCl}_4$  溶解不大, 通过过滤主要以沉淀形式存在滤渣中。

(2) 粗  $\text{TiCl}_4$  中还有  $\text{SiCl}_4$ , 二者沸点差距较大, 通过蒸馏塔一分离, 得到物质  $a$ ,

为  $\text{SiCl}_4$ , 再通过蒸馏塔二, 控制温度在 136°C–181°C 区间, 得到纯的  $\text{TiCl}_4(\text{g})$ 。

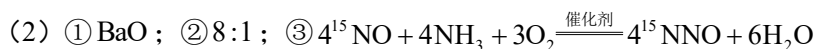
27 题:

【答案】(1) ①  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$

②  $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

③  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$$\textcircled{4} \frac{60 \times \left( c_1 v_1 - \frac{1}{2} c_2 v_2 \right) \times 10^{-3}}{a} \times 100\% \text{ 或 } \frac{6c_1 v_1 - 3c_2 v_2}{100a} \times 100\%$$



【解析】(1) ①注意题目条件所给“水溶液”，结合原子守恒需要注意配  $\text{H}_2\text{O}$ ；

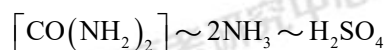
②该题是氧化还原的配平，注意题目条件所给最后产物为  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，然后配平；

③注意题目条件所给是使得催化剂中毒，则应该需要在反应物补全提供 N 的物质应该为  $\text{NH}_3$ ，因为在催化反应器前，尿素已经发生热分解；

④该题利用元素守恒思想找准尿素和消耗的硫酸的  $n$  之比为 1:1，

剩余  $\text{H}_2\text{SO}_4 \sim 2\text{NaOH}$

$$\frac{1}{2} \cdot c_2 v_2 \times 10^{-3} \quad c_2 v_2 \times 10^{-3}$$



$$\text{则尿素和消耗的硫酸的 } n = \left( c_1 v_1 \times 10^{-3} - \frac{1}{2} c_2 v_2 \times 10^{-3} \right) \text{ mol}$$

则只需要通过题目条件算得消耗硫酸的物质的量即可换算，注意需要量纲换算的 1000 倍，

$$\text{则 } \omega[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] = \frac{60 \times \left( c_1 v_1 - \frac{1}{2} c_2 v_2 \right) \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$$

(2) ①注意题目条件所给两个过程的选择，储存过程是 BaO 参与反应，则答案选填 BaO 更合适；

②该题注意图像所给变化规律，结合题意，第一步应该是  $\text{H}_2$  完全消耗而  $\text{NH}_3$  达到最大值的时候，另外需要注意题目要求是  $\text{H}_2$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  的物质的量之比，

方法一可以根据得失电子守恒，通过图像得到  $\text{H}_2$  和  $\text{NH}_3$  的比为

$2000:500=4:1$ ，注意一个  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  中有 2 个 N，所以最后比例关系为 8:1，

方法二可以配平得到第一步  $\text{H}_2$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  反应生成  $\text{NH}_3$  的过程的方程式，

亦得到系数关系为 8:1；

③该题考查了陌生氧化还原方程式的缺项配平，根据题目条件，由于  $^{15}\text{NNO}$  中有 2 个不同 N，所以不难得到反应物中  $^{15}\text{NO}$  和  $\text{NH}_3$  的系数比为 1:1，采用观察法

或待定系数法不难得出反应物缺项为  $O_2$ ，再依此配平就不难得出最后的答案。

28 题：

【答案】(1) ①加入过量稀盐酸(稀硫酸)，有气泡产生，固体部分溶解。

②  $Fe^{2+}$ 。

(2) ①  $2Fe^{3+} + Fe = 3Fe^{2+}$ 。

②  $4H^+ + 4Fe^{2+} + O_2 = 4Fe^{3+} + 2H_2O$ 。

假设 d：产生白色沉淀。

③ I：  $Fe(NO_3)_3$

II：  $Fe(NO_3)_2$

操作及现象：当电流表指针偏转时，向左侧甲溶液中加入 KSCN 溶液。

溶液变红

(3) 溶液中存在  $Ag^+ + Fe^{2+} = Ag + Fe^{3+}$  反应，在 3 min ~ 30 min 之间， $Fe^{3+}$  浓度增大，

$Ag^+$  浓度减小，导致  $Ag^+ + SCN^- \rightleftharpoons AgSCN$  平衡逆移，白色沉淀减少；使

$Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$  正向移动，红色变深；随时间进行， $Fe^{3+}$  浓度增大，导

致  $Fe + 2Fe^{3+} = 3Fe^{2+}$  速率加快，于是 30 min ~ 120 min 之间， $Fe^{3+}$  浓度减小，红色又变浅。

【解析】(1) ① 本题考查元素化合物基本性质与沉淀成分判断。

由于固体主要成分为 Fe 与 Ag，可用非氧化性酸处理分离，使 Fe 溶解而 Ag 不溶解。

② 本题考查  $Fe^{2+}$  的检验。 $K_3[Fe(CN)_6]$  是高中检验  $Fe^{2+}$  的标准方法。

(2) ① 本题考查铁元素的转化。 $Fe^{3+}$  与 Fe 可发生归中反应，Fe 过量时可消耗  $Fe^{3+}$ ，故乙同学有此猜测。

② 本题考查元素化合物性质，应考虑到溶液呈酸性，氧气得电子后结合  $H^+$  生成  $H_2O$ 。

本题考查信息获取能力。题目中给出资料显示  $Ag^+$  可与  $SCN^-$  生成白色沉淀，

故应由此现象判断  $Ag^+$  存在。

③ 从本题开始考查综合实验逻辑，难度较高。

实验 I 的目的是证实假设 a，b，c 非主要原因，可以从后续现象中看出。 $Fe^{3+}$  在 30 min 时几乎完全消失，故应使 a、b、c 中变量全部存在，也即溶液中只需不存在  $Ag^+$ ，此时  $Fe^{3+}$  可被过量铁粉还原为  $Fe^{2+}$ 。故初始时加入  $Fe(NO_3)_3$  溶液，随时间进行，可看到  $Fe^{3+}$  浓度逐渐降低的实验现象。若加入  $Fe^{2+}$ ，则可能看不到 3 min 时的浅红色，因  $HNO_3$  应优先氧化 Fe 单质。



实验 II 是为了证实  $\text{Ag}^+$  可将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ，故甲溶液必为  $\text{Fe}^{2+}$  溶液。由于

$\text{NO}_3^-$  的影响已被实验 I 排除，为了避免其它阴离子干扰，可选用  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 。

在原电池结构中， $\text{Ag}^+$  将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ，电流表应有偏转。为证实  $\text{Fe}^{3+}$  产

生，应在电流表偏转后向左池加入 KSCN 验证。

(3) 本题考查了整体实验设计思路与逻辑。

从 (2) 的三个时间取上层清液现象不同可以看出  $\text{Ag}^+$  浓度逐渐降低，而  $\text{Fe}^{3+}$  浓

度先升高后降低。由于反应中  $\text{Fe}^{3+}$  生成的原因已由上述实验 II 证实为

$\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$ ，故 3-30 min 内应是该反应使  $\text{Fe}^{3+}$  浓度上升。而  $\text{Fe}^{3+}$  浓

度下降则是由于  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$  的存在导致的。由于此前  $\text{Ag}^+$  浓度下降，

$\text{Fe}^{3+}$  浓度上升，导致  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$  的反应速率超过  $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$ ，

使  $\text{Fe}^{3+}$  的消耗快于生成，从而导致 30-120 min 内  $\text{Fe}^{3+}$  浓度下降。