

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、张梟行、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 Na_2O_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, $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$, 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 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。

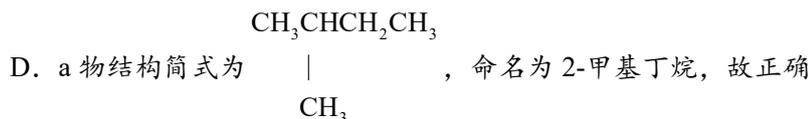
9题:

【答案】B

【解析】A. 反应①中 H_2 将CO还原, H_2 被氧化为 H_2O , 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。



10 题:

【答案】C

【解析】A. SO₂ 被 Fe³⁺ 氧化为 SO₄²⁻, 与 Ba²⁺ 形成 BaSO₄ 沉淀, 体现 SO₂ 还原性, 故正确。

B. SO₂ + 2H₂S = 3S↓ + 2H₂O, 产生黄色沉淀, 体现 SO₂ 氧化性, 故正确。

C. SO₂ 将 KMnO₄ 还原紫色褪色, 故体现 SO₂ 还原性, 故错误。

D. SO₂ + H₂O + SiO₃²⁻ = H₂SiO₃↓ + SO₃²⁻, 产生胶状沉淀, 证明酸性 H₂SO₃ > H₂SiO₃, 故正确。

11 题:

【答案】B

【解析】A. 图中左部由两个相邻链节与 HI₃ 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 4HNO₃ = 4NO₂↑ + O₂↑ + 2H₂O, 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 NO₂ 气体, 而不是与木炭反应的结果;

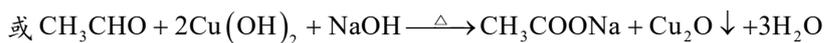
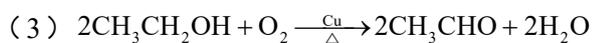
C. 由实验①, ②可知, 硝酸在受热情况下可以大量分解为 NO₂, ③中硝酸没有直接和红热木炭直接接触, 因此硝酸挥发后与红热木炭接触发生反应。由硝酸反应生成 NO₂, N 元素化合价由 +5 变为 +4 价, 故 NO₂ 为还原产物。

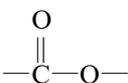
D. ③中产生的 CO₂, 不一定是木炭与浓硝酸反应的结果, 比如红热木炭本身就可能与空气中的 O₂ 反应生成 CO₂, 故 D 错误。

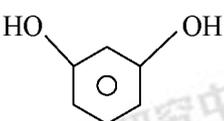
25 题:

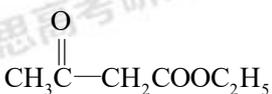
【答案】(1) ; 硝基

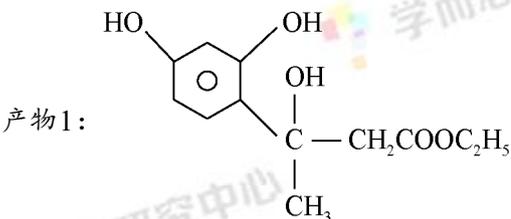
(2) 取代反应

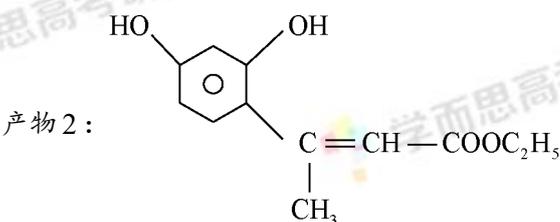


(4)  (酯基)

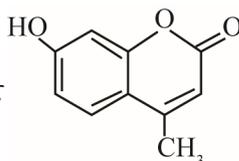
(5) D: 

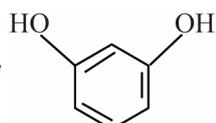
F: 

中间产物 1: 

中间产物 2: 

【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。

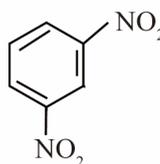
由最终产物羟甲香豆素  可以判断第一行的合成包含苯环结构，

断开酯基结构，且参考 D(C₆H₆O₂) 可以推测 D 为 ，并以此倒推

至 A .

第二行由 2 分子 E(C₄H₈O₂) 生成 F+C₂H₅OH . 推知 F 分子是 C₆H₁₀O₃ 且为含羟基的某乙酯.

推知 F 为  由此倒推 D 为 CH₃COOCH₂CH₃ .

(1) 由推断过程可知, A 为 , B 为 , 官能团为硝基.

(2) C → D 由 -NH₂ 转化为 -OH, 为取代反应.

(3) 考虑由 CH₃CH₂OH 合成 CH₃COOCH₂CH₃, 属于课内基本合成.

基本思路为



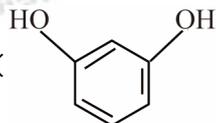
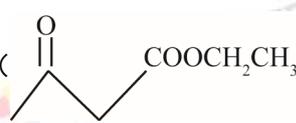
由于要求书写化学方程式. 故选择 Cu/Ag 催化氧化 CH₃CH₂OH, 再由银镜或

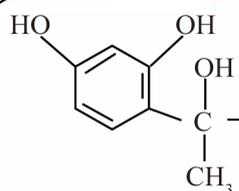
新制 Cu(OH)₂ 氧化乙醛, 也可书写



(4) 根据 F 结构  可以找出含有  和  (酯基) 两种官能团.

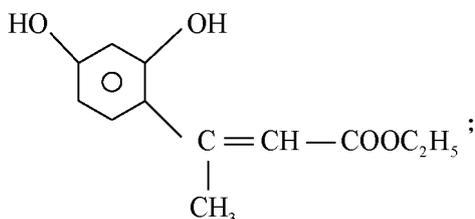
(5) 本问考查合成路线的设计

由 D () 和 F () 参考已知反应,

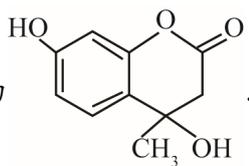
可得中间产物 1 ; 但第二步从反应条件

看, 先消去或先成环都可.

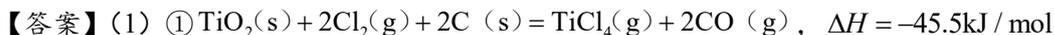
如果先消去, 中间产物 2:



如果先成环，中间产物2为



26 题:



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 CO 的方向进行，故 CO_2 生成 CO 的反应为吸热反应。

③饱和食盐水、 FeCl_2 溶液

④ AlCl_3 、 FeCl_3 、 MgCl_2

(2) 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；

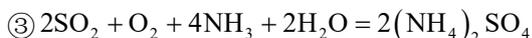
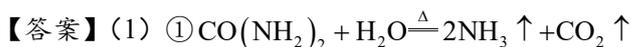
②根据平衡移动原理，温度升高平衡向吸热方向进行，由图可知，温度升高时， $n(\text{CO})$ 增加， $n(\text{CO}_2)$ 减少，平衡向着生成 CO 的方向进行，故 CO_2 生成 CO 的反应为吸热反应。

③尾气中的 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 Cl_2 的溶解和反应，再通入 FeCl_2 溶液吸收 Cl_2 ，可得 FeCl_3 溶液。

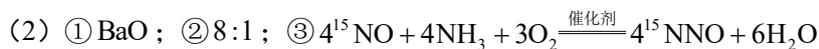
④冷却至室温时， SiCl_4 溶解于 TiCl_4 溶液中， AlCl_3 、 FeCl_3 、 MgCl_2 在 TiCl_4 溶解不大，通过过滤主要以沉淀形式存在滤渣中。

(2) 粗 TiCl_4 中还有 SiCl_4 ，二者沸点差距较大，通过蒸馏塔一分离，得到物质 a，为 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:



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



【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 H_2O ；

②该题是氧化还原的配平，注意题目条件所给最后产物为 N_2 和 H_2O ，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充提供 N 的物质应该为 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 H_2 完全消耗而 NH_3 达到最大值的时候，另外需要注意题目要求是 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 H_2 和 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 H_2 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成 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}NNO 中有 2 个不同 N，所以不难得到反应物中 ^{15}NO 和 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 3min ~ 30min 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 30min ~ 120min 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 30min 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 3min 时的浅红色，因 HNO_3 应优先氧化 Fe 单质。

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

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， Ag^+ 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，电流表应有偏转。为证实 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 Ag^+ 浓度逐渐降低，而 Fe^{3+} 浓

度先升高后降低。由于反应中 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 Fe^{3+} 浓度上升。而 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 Ag^+ 浓度下降，

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