

高三年级期中阳光调研试卷

化 学

2025.11

注意事项:

1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分, 共 100 分。调研时间 75 分钟。
2. 将选择题的答案填涂在答题卡的对应位置, 非选择题的答案写在答题卡的指定栏目内。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64

一、单项选择题: 共 13 题, 每题 3 分, 共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列属于新型无机非金属材料的是
A. 光导纤维 B. 醋酸纤维 C. 大豆纤维 D. 黏胶纤维
2. 反应 $\text{H}_2 + \text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ 可用于储氢。下列说法正确的是
A. H_2 是极性分子 B. NaHCO_3 中只含离子键
C. HCOONa 中 C 元素的化合价为 +2 D. H_2O 的空间构型为直线型
3. 实验室称量一定质量 Na_2CO_3 固体以测定盐酸的浓度。下列相关原理、装置及操作不正确的是



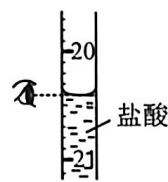
A. 称量



B. 加水溶解




C. 滴定



D. 读数

阅读下列资料, 完成 4~6 题:

氢硫酸是二元弱酸, 具有强还原性。用 NaOH 溶液吸收 H_2S 可制备 Na_2S 或 NaHS ; H_2S 与 SO_2 反应可用于工业制高纯度硫磺; 银器与空气中 H_2S 接触后会产生黑褐色的 Ag_2S ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 与 H_2S 反应可制备难闻的 $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ (乙硫醇) 用于警示家用煤气泄露; H_2S 和 CO_2 反应生成的 COS (羰基硫) 用于粮食熏蒸; H_2S 可除去废水中 Hg^{2+} 等重金属离子。

4. 下列说法正确的是
A. S_8 () 是共价晶体 B. SO_2 中 S 原子杂化类型为 sp^3
C. H_2S 的热稳定性比 H_2O 大 D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ 的沸点比 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 低
5. 下列反应表示不正确的是
A. H_2S 与 SO_2 反应制硫磺: $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
B. Na_2S 溶液显碱性的原因: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$
C. 银器与空气中 H_2S 接触生成 Ag_2S : $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
D. H_2S 除去废水中 Hg^{2+} : $\text{H}_2\text{S} + \text{Hg}^{2+} \rightleftharpoons \text{HgS} \downarrow + 2\text{H}^+$

6. 制备羰基硫的反应： $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。下列说法正确的是

A. 已知该反应在高温条件下能自发进行，则 $\Delta S > 0$

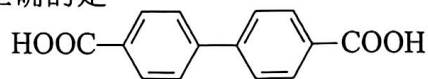
B. 该反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{COS}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$

C. 反应的 $\Delta H = 2E(\text{O}-\text{H}) + E(\text{C}=\text{S}) - E(\text{C}=\text{O}) - 2E(\text{S}-\text{H})$

(E 表示键能， CO_2 和 COS 中的化学键可分别视为 $\text{C}=\text{O}$ 和 $\text{C}=\text{S}$)

D. 高温或使用催化剂均可提高 H_2S 的平衡转化率

7. 金属有机框架 (MOFs) 是一类由金属离子与有机物配体形成的具有孔洞结构的材料，可用于 H_2 、 CO_2 等分子的吸附、储存和分离；孔洞尺寸与有机物配体的长度有关。一种 MOFs 材料由 Zn^{2+} 与对苯二甲酸构成，下列说法不正确的是



A. 对苯二甲酸分子中所有碳原子一定共平面

B. Zn^{2+} 与对苯二甲酸之间以离子键结合形成稳定的框架结构

题7图

C. 若将对苯二甲酸换成联苯-4,4'-二甲酸 (结构如题7图)，孔洞尺寸会增大

D. MOFs 通过合适的内部空间实现对特定分子的吸附、储存和分离

8. 下列物质组成或性质与分离提纯方法对应关系正确的是

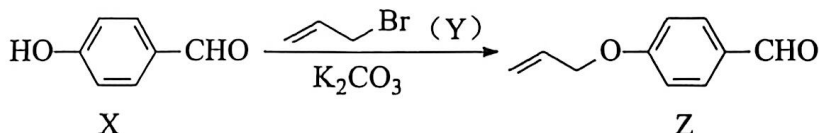
A. KNO_3 熔点高，可用冷却热饱和溶液的方法提纯混有少量 KCl 的 KNO_3

B. 酯能水解，可用分液法分离乙酸乙酯和水溶液

C. 乙醚和青蒿素 ($\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$) 组成元素相同，可用乙醚萃取青蒿素

D. 不同的烃沸点不同，可通过分馏从石油中获得汽油、柴油

9. 化合物 Z 是一种有机合成中的重要中间体，合成路线如下。下列说法不正确的是



A. X 和 Z 可以用 FeCl_3 溶液鉴别

B. Y 存在顺反异构

C. 1 mol Z 最多能和 5 mol H_2 发生加成

D. 转化过程中 K_2CO_3 可用 $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ 代替

10. NO 与盐酸在 Fe 催化电极上生成盐酸羟胺 (NH_3OHCl ，化学性质类似于 NH_4Cl)。

可能的反应机理如题10图所示，

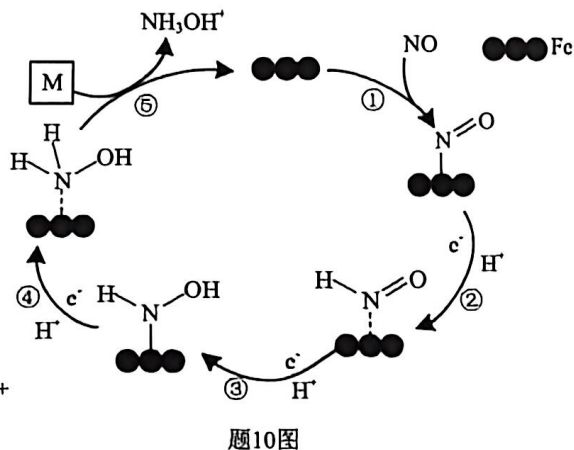
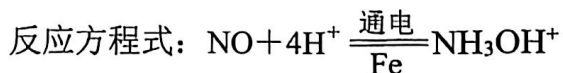
下列说法正确的是

A. 过程①~④中 N 的化合价均发生变化

B. 过程②和③中都有极性键形成

C. 过程⑤中 M 为 H^+ 和 e^-

D. 电催化 NO 与盐酸生成 NH_3OH^+ 的



题10图

11. 室温下, 根据下列实验过程及现象, 能得到相应实验结论的是

选项	实验过程及现象	实验结论
A	向某黄色溶液中加入淀粉-KI 溶液, 溶液呈蓝色	溶液中一定含有 Br ₂
B	用 pH 试纸分别测定 CH ₃ COONa 溶液和 NaNO ₂ 溶液的 pH, CH ₃ COONa 溶液 pH 大	结合 H ⁺ 能力: CH ₃ COO ⁻ > NO ₂ ⁻
C	向 2 mL 浓度为 0.01 mol·L ⁻¹ 的 NaCl 溶液中滴加少量 AgNO ₃ 溶液, 产生白色沉淀, 继续滴加 0.01 mol·L ⁻¹ 的 KI 溶液, 振荡, 产生黄色沉淀	溶度积常数: AgCl > AgI
D	分别向甲苯和甲基环己烷中滴加酸性 KMnO ₄ 溶液, 前者溶液颜色褪去	甲基使苯环上的氢更活泼

12. 一种制备 FeCO₃ 的流程如题 12 图所示, 混合过程中有气体产生。下列说法正确的是 (已知: 常温下, $K_b(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.4\times 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)=5.6\times 10^{-11}$,

$K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2]=8.0\times 10^{-16}$, $K_{sp}(\text{FeCO}_3)=3.2\times 10^{-11}$)

A. 0.1 mol·L⁻¹ NH₄HCO₃ 溶液中:

$$c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})$$

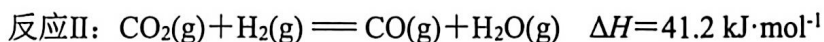
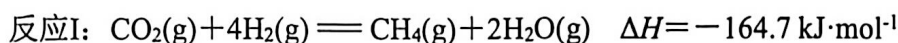
B. $c(\text{Fe}^{2+})=0.08 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 混合时应控制溶液 pH > 7

C. “滤液”中 $c(\text{Fe}^{2+})\cdot c(\text{CO}_3^{2-}) \geq 3.2\times 10^{-11}$

D. 反应 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{FeCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{CO}_3$ 的 $K = \frac{K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)}{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)\cdot K_{sp}(\text{FeCO}_3)}$



13. 二氧化碳加氢制甲烷过程中的主要反应:



向恒压、密闭容器中通入 1 mol CO₂ 和 4 mol H₂, 平衡时 CH₄、CO、CO₂ 的物质的量随温度的变化如题 13 图所示。

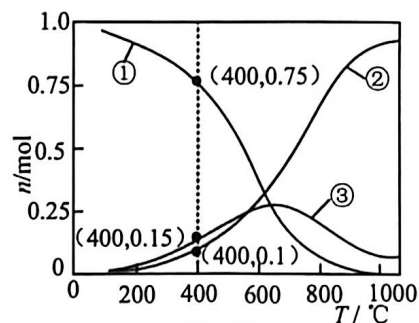
CH₄ 的选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_4)}{n_{\text{反应}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$ 。下列说法正确的是

A. 400°C 时, CO₂ 的平衡转化率为 85%

B. 400°C 反应达到平衡状态时, $n(\text{CO}_2):n(\text{CO})=1:5$

C. CH₄ 的平衡选择性随着温度的升高而增大

D. 其他条件不变, 加压有利于增大平衡时 H₂ 的物质的量



题13图

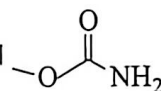
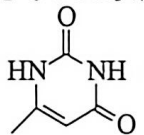
二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (14 分) 氯化亚铜 (CuCl) 晶体微溶于水, 难溶于乙醇, 易溶于浓盐酸生成 H[CuCl₂] (络合酸), 露置于空气中易被氧化, 常用作催化剂、杀菌剂。

(1) 制备 CuCl。将一定浓度的 Na₂CO₃ 与 Na₂SO₃ 的混合水溶液 M 和一定浓度的 CuSO₄

(5) 写出同时满足下列条件的 E 的一种芳香族同分异构体的结构简式： ▲。

- ①核磁共振氢谱有 4 组峰，且峰面积之比为 3:2:2:2；②分子中有一个手性碳原子；③碱性条件下水解后酸化，生成 X、Y、Z 三种有机物，其中 X 的相对分子质量为 32，Y 能与 NaHCO_3 溶液反应也能与 FeCl_3 溶液发生显色反应。

(6) 写出以乙醇和  为原料制备  的合成路线流程图 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ 和无机试剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)。 ▲

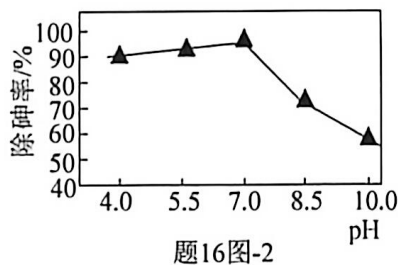
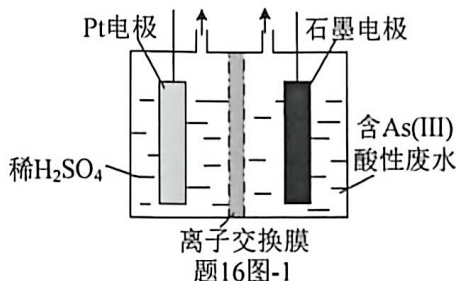
16. (16分) 酸性废水中三价砷 As(III) 主要以弱酸 H_3AsO_3 形式存在，处理达标后才能排放。

(1) 电解除砷

电解含 As(III) 的酸性废水，将砷转化为 AsH_3 气体去除。原理如题 16 图-1 所示。

①写出 H_3AsO_3 转化为 AsH_3 的电极反应式： ▲。

②离子交换膜应选择 ▲ 交换膜 (填“阴离子”或“阳离子”)。



(2) 硫化沉砷

向含 As(III) 的酸性废水中加入适量硫化钠，将 H_3AsO_3 转化为 As_2S_3 沉淀去除。

已知：i. $\text{As}_2\text{S}_3(\text{s}) + 3\text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AsS}_3^{3-}(\text{aq})$ ； ii. $\text{As}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S}$ 。

①“硫化沉砷”的离子方程式为 ▲。

②硫化钠不能过量，主要的原因是 ▲。

③除砷率随 pH 变化的曲线如题 16 图-2 所示。pH > 7.0 时，除砷率下降的原因是 ▲。

(3) 氧化吸附除砷

新生态 MnO_2 悬浊液具有较强的氧化性和吸附性，能将酸性废水中 As(III) 氧化为

As(V) 后吸附去除。已知：常温下， $K_{a1}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 10^{-2.2}$ ， $K_{a2}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 10^{-7.0}$ ，

$K_{a3}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 10^{-11.5}$ ， $K_{sp}(\text{FeAsO}_4) = 5.7 \times 10^{-21}$ 。

①写出 MnO_2 将废水中 H_3AsO_3 转化为 H_3AsO_4 的

离子方程式： ▲。

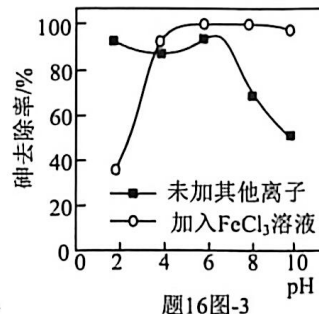
②结合 $K_a(\text{H}_3\text{AsO}_4)$ 分析，pH = 5.0 时 MnO_2 吸附的

As(V) 的主要微粒为 ▲。

③砷去除率随 pH 变化的曲线如题 16 图-3 所示。加入

$0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$ 溶液的体系中，当 pH > 6.5 时，砷去除率提高到接近 100%。

可能的原因是 ▲。



17. (15分) 甲烷热值高、储量大, 是重要的碳氢资源。

(1) 甲烷热催化裂解制氢

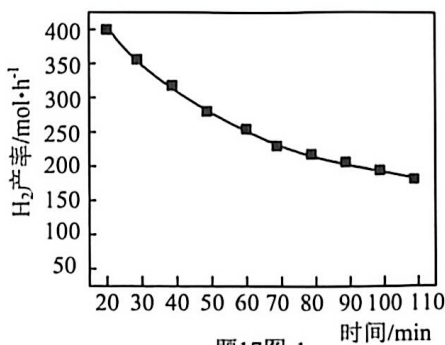
①在 101 kPa 下, 1 mol 物质完全燃烧的反应热叫做该物质的标准燃烧热。根据下表所列的一些物质标准燃烧热 (25℃), 写出甲烷裂解为碳和氢气的热化学方程式: ▲。

名称	化学式	$\Delta H / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
甲烷	$\text{CH}_4(\text{g})$	-890.3
氢气	$\text{H}_2(\text{g})$	-285.8
碳	$\text{C}(\text{s})$	-393.5

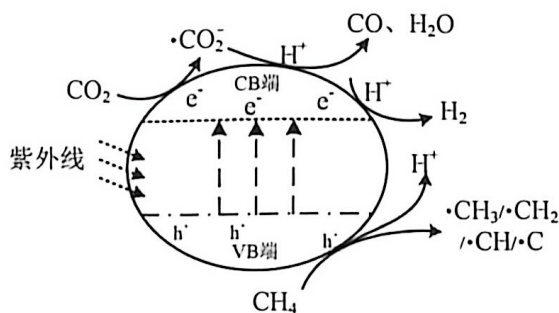
②研究发现甲烷热催化裂解制氢过程中存在着副反应。若只考虑以下一个副反应: $2\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 当 H_2 产率为 $186.2 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$, C_2H_6 产率为 $4.6 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$ 时, 甲烷热催化过程中 C_2H_6 的选择性为 ▲ (填计算结果)。

[已知: C_2H_6 的选择性 = $\frac{\text{生成 } \text{C}_2\text{H}_6 \text{ 所消耗反应物的量}}{\text{反应物总消耗量}} \times 100\%$]

③甲烷热催化实验中测得氢气的产率随时间变化的曲线如题 17 图-1 所示。氢气的产率随时间变化缓慢下降的原因为 ▲。



题17图-1



题17图-2

(2) 甲烷与水催化重整制氢

500℃时, CH_4 与 H_2O 催化重整主要发生的反应为:



①反应体系中过量 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 能有效防止催化剂活性下降, 原因为 ▲。

②已知 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{CaCO}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -178.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。向反应体系中加入适量多孔 CaO , 其优点是 ▲。

(3) 甲烷光催化重整制合成气 (CO 和 H_2)

研究发现, CH_4 和 CO_2 在紫外线和 $\text{Rh}/\text{TiO}_2\text{-B}$ 光催化剂作用下制得合成气的部分机理如题 17 图-2 所示 (h^+ 表示光生空穴, 是有很强得电子能力的活性位点)。

①光生空穴在活化甲烷分子时, H 原子比 C 原子更易被攻击的原因是 ▲。

②制备合成气的过程可描述为: $\text{Rh}/\text{TiO}_2\text{-B}$ 光催化剂在紫外线作用下将电子激发到 CB 端, 在 VB 端留下光生空穴, ▲。