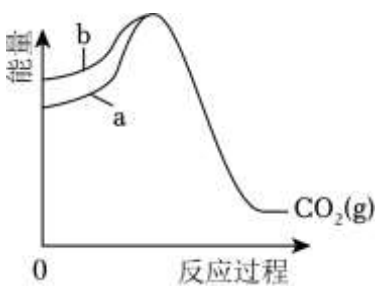


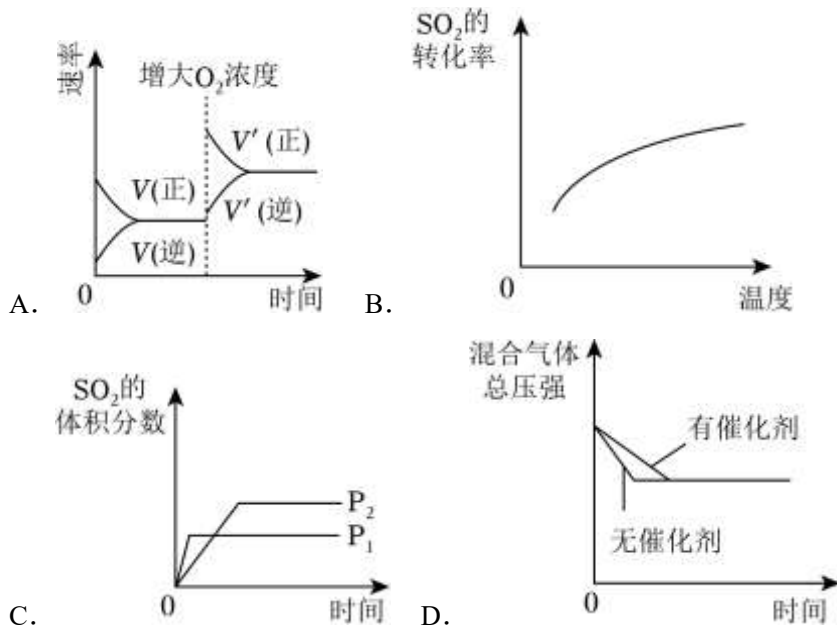
2023 北京和平街一中高二（上）期中

化 学

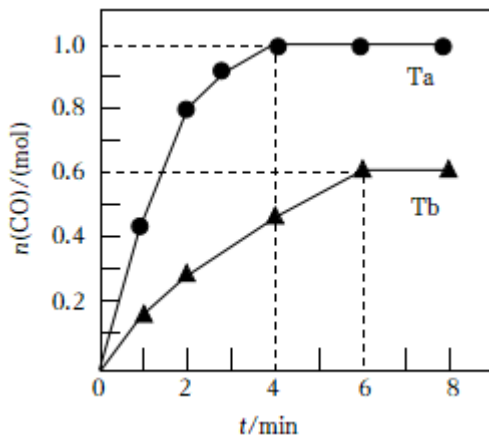
一、选择题（在每题列出的四个选项中选出最符合题目要求的一项，每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列离子在指定的溶液中能够大量共存的是（ ）
- A. 无色溶液中： Fe^{3+} 、 K^+ 、 SCN^- 、 SO_4^{2-}
- B. $\text{pH}=1$ 的溶液中： Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- C. 中性溶液中： K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- D. 加酚酞呈红色的溶液中： Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^-
2. 下列溶液肯定呈酸性的是（ ）
- A. 含 H^+ 的溶液
- B. 加酚酞显无色的溶液
- C. $\text{pH}<7$ 的溶液
- D. $c(\text{OH}^+) < c(\text{H}^+)$ 的溶液
3. 一定条件下，在 2L 密闭容器中发生反应： $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g}) + 3\text{D}(\text{g})$ ，测得 5min 内，A 的物质的量减小了 10mol，则 5min 内该反应的化学反应速率是（ ）
- A. $v(\text{A}) = 1\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- B. $v(\text{B}) = 1\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- C. $v(\text{C}) = 1\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- D. $v(\text{D}) = 1\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
4. 已知：① $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1 = -395.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
② $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_2 = -393.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，上述反应中的能量变化如图所示，下列说法正确的是（ ）
- 
- A. 石墨和金刚石之间的转化是物理变化
- B. $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) = \text{C}(\text{s}, \text{石墨}) \Delta H = +1.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. 金刚石比石墨的热稳定性好
- D. 图中 b 代表反应①的能量变化
5. 铝片与稀硫酸反应产生氢气的速率较慢，为了加快该反应速率，下列措施不合理的是（ ）
- A. 将溶液适当加热
- B. 将铝片更换为铝粉
- C. 将稀硫酸改为 98% 浓硫酸
- D. 向溶液中滴入少量硫酸铜溶液
6. 对可逆反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \Delta H < 0$ ，下列图象正确的是（ ）





7. 向体积为 10L 的恒容密闭容器中通入 1.1mol CH₄ (g) 和 1.1mol H₂O (g) 制备 H₂，反应原理为 CH₄ (g) + H₂O (g) ⇌ CO (g) + 3H₂ (g) (正反应吸热)。在不同温度 (T_a、T_b) 下测得容器中 n (CO) 随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 温度 T_a < T_b
- B. T_a 时，CH₄ 的平衡转化率 $\alpha = \frac{0.1}{1.1} \times 100\%$
- C. T_b 时，平衡时再充入 1.1mol CH₄，平衡常数增大
- D. T_b 时，若改为恒温恒压容器，平衡时 n (CO) > 0.6mol
8. CO₂ 催化加氢制取甲醇、乙醇等低碳醇的研究，对于环境问题和能源问题都具有非常重要的意义。已知一定条件下的如下反应：
- CO₂ (g) + 3H₂ (g) ⇌ CH₃OH (g) + H₂O (g) ΔH = - 49.0kJ/mol
- 2CO₂ (g) + 6H₂ (g) ⇌ CH₃CH₂OH (g) + 3H₂O (g) ΔH = - 173.6kJ/mol
- 下列说法不正确的是 ()
- A. CH₃OH (g) + CO₂ (g) + 3H₂ (g) ⇌ CH₃CH₂OH (g) + 2H₂O (g) ΔH < 0
- B. 增大压强，有利于反应向生成低碳醇的方向移动，平衡常数增大

C. 升高温度，可以加快生成低碳醇的速率，但反应限度降低

D. 增大二氧化碳浓度可以提高氢气的转化率

9. 一定条件下，分别在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中加入A和B，发生反应： $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$
 $\Delta H > 0$ ，448K时该反应的化学平衡常数 $K = 1$ ，反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据：

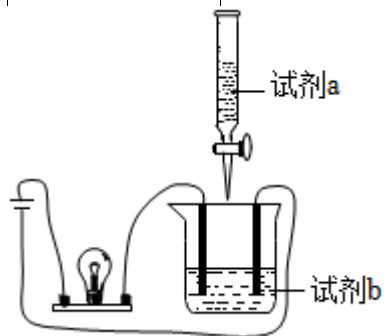
容器	温度/K	起始时物质的浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)		10 分钟时物质的浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
		c (A)	c (B)	c (C)
甲	448	3	1	0.5
乙	T_1	3	1	0.4
丙	448	3	2	a



下列说法不正确的是 ()

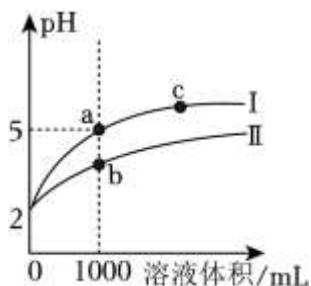
- A. 甲中，10 分钟内 A 的化学反应速率： $v(A) = 0.075 \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 甲中，10 分钟时反应已达到化学平衡状态
- C. 乙中， $T_1 < 448\text{K}$
- D. 丙中，达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%
10. 使用如图装置（搅拌装置略）探究溶液离子浓度变化，灯光变化不可能出现“亮→暗（或灭）→亮”现象的是 ()

	A	B	C	D
试剂 a	NH_4HCO_3	CH_3COOH	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
试剂 b	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$	CuSO_4	H_2SO_4



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

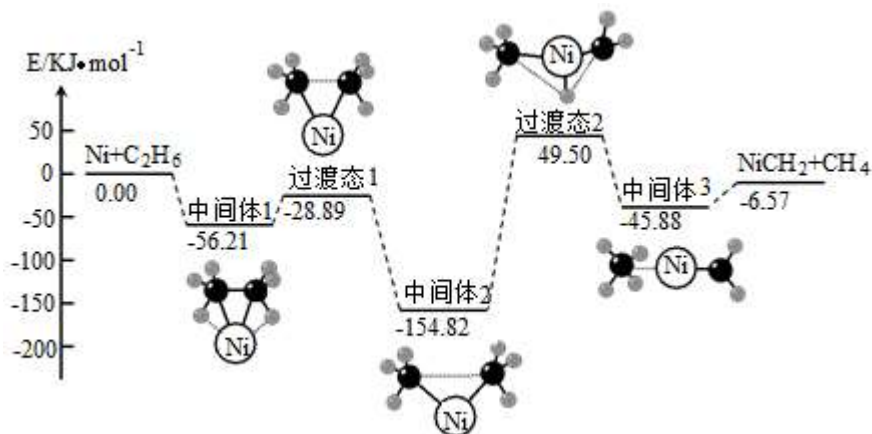
11. 25°C 时， $\text{pH} = 2$ 的盐酸和醋酸各 1mL 分别加水稀释， pH 随溶液体积变化的曲线如图所示。下列说法不正确的是 ()





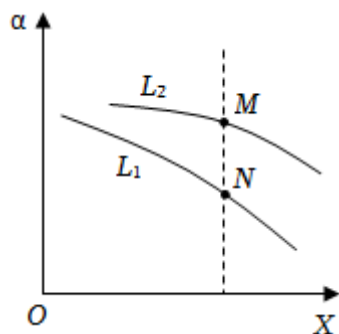
- A. 曲线 I 代表盐酸的稀释过程
- B. a 溶液的导电性比 c 溶液的导电性强
- C. 将 a、b 两溶液加热至 30℃, $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 变小
- D. a 溶液中和氢氧化钠的能力强于 b 溶液

12. Ni 可活化 C₂H₆ 放出 CH₄, 其反应历程如图所示。下列关于活化历程的说法正确的是 ()



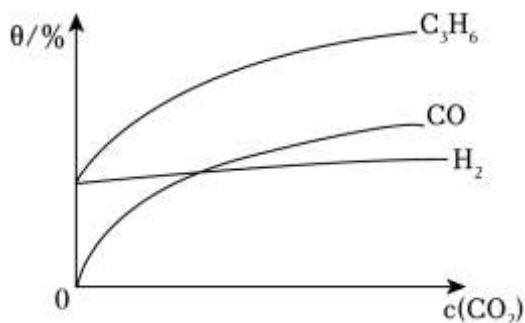
- A. 决速步骤: 中间体 1 → 中间体 2
- B. 总反应为 Ni + C₂H₆ → NiCH₂ + CH₄
- C. Ni - H 键的形成对氢原子的迁移是不利的
- D. 涉及非极性键的断裂和生成

13. 已知: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 如图表示 L 一定时, H₂ 的平衡转化率 (α) 随 X 的变化关系, L (L₁、L₂)、X 可分别代表压强或温度。下列说法中, 不正确的是 ()

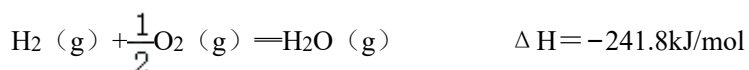
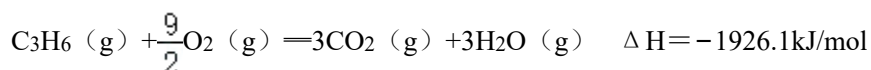
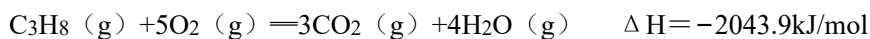


- A. X 表示温度
- B. L₂ > L₁
- C. 反应速率 v (M) > v (N)
- D. 平衡常数 K (M) > K (N)

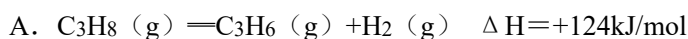
14. 已知 C₃H₈ 脱 H₂ 制烯烃的反应为 C₃H₈ = C₃H₆ + H₂。固定 C₃H₈ 浓度不变, 提高 CO₂ 浓度, 测定出口处 C₃H₆、H₂、CO 浓度。实验结果如图。



已知:



下列说法不正确的是 ()



B. C_3H_6 、 H_2 的浓度随 CO_2 浓度变化趋势的差异是因为发生了 $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

C. 相同条件下, 提高 C_3H_8 对 CO_2 的比例, 可以提高 C_3H_8 的转化率

D. 如果生成物只有 C_3H_6 、 CO 、 H_2O 、 H_2 , 那么入口各气体的浓度 c_0 和出口各气体的浓度符合 $3c_0(\text{C}_3\text{H}_8) + c_0(\text{CO}_2) = 3c(\text{C}_3\text{H}_6) + c(\text{CO}) + 3c(\text{C}_3\text{H}_8) + c(\text{CO}_2)$

二、填空题 (共 58 分)

15. (12 分) (1) 醋酸的电离方程式为 _____。

(2) 保持温度不变, 向醋酸溶液中通入一定量的氨气, 下列量将变小的是 _____。

A. $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

B. $c(\text{H}^+)$

C. $c(\text{OH}^-)$

D. CH_3COOH 电离平衡常数

(3) 向 $0.1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液中加水稀释, $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的比值将 _____ (填“变大”“不变”或“变小”)。

(4) 下列事实一定能说明 CH_3COOH 是弱电解质的是 _____ (填字母)。

A. 相同温度下, 浓度均为 1mol/L 的盐酸和醋酸的导电性对比: 盐酸 > 醋酸

B. $1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液能使紫色石蕊试液变红

C. 25°C 时, $1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液的 pH 约为 2

D. $10\text{mL}1\text{mol/L}$ 的 CH_3COOH 溶液恰好与 $10\text{mL}1\text{mol/LNaOH}$ 溶液完全反应

(5) 现有 a. CH_3COOH b. HCl 两种溶液, 请回答下列问题 (填“>”、“<”或“=”)。

①将 pH 相同的两种酸溶液分别稀释 100 倍后, pH 的大小关系为 a _____ b。

②pH 相同、体积相同的两种酸溶液中分别加入足量锌, 相同状况下产生气体体积大小关系为 a _____ b。

16. (10 分) 双氧水适用于医用伤口及环境消毒。

(1) 写出 MnO_2 催化双氧水分解的化学方程式 _____。

(2) 为了证实 MnO_2 确实起催化作用, 需做的实验有 _____。(填序号)

①取 $a\text{ mL } 0.40\text{ mol/L H}_2\text{O}_2$ 观察产生气泡速率

②称量 $mg MnO_2$ 粉末

③取 $a\text{ mL } 0.40\text{ mol/L H}_2\text{O}_2$ 加入 $mg MnO_2$, 观察产生气泡速率

④过滤③反应后溶液, 洗涤、干燥、称量 MnO_2 质量为 mg

查阅资料: MnO_2 的催化机理为两步

第一步: $MnO_2 + H_2O_2 = H_2MnO_4$

第二步: _____。

MnO_2 通过改变反应过程, 降低了反应所需的活化能, 加快了反应速率, 实验中发现试管温度升高(烫手)。

(3) 取 $10\text{ mL } 0.40\text{ mol/L H}_2\text{O}_2$ 溶液发生催化分解, 不同时刻测得生成 O_2 的体积(已折算为标准状况)如下表。(溶液体积变化忽略不计)

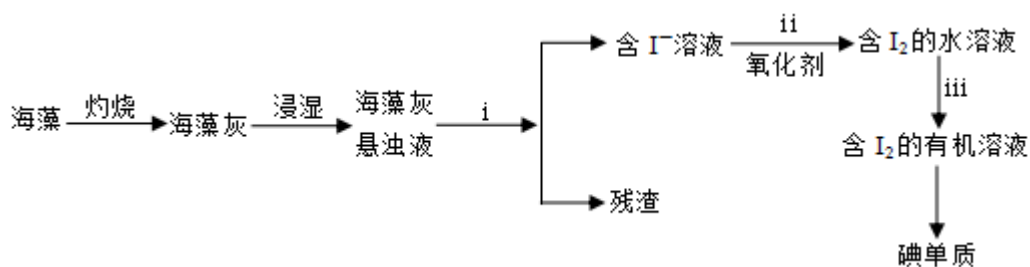
t/min	0	2	4	6	8	10
V(O_2) / mL	0.0	7.9	17.2	22.4	26.5	29.9

①该反应分解速率的变化趋势是 _____, 原因是 _____。

②0~6min 的平均反应速率: $v(H_2O_2) =$ _____ $\text{mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ 。

③6min 时, $c(H_2O_2) =$ _____。

17. (12 分) 碘是人体必须的微量元素之一, 海洋植物如海带、海藻中含有丰富的碘元素。在实验室中, 从海藻里提取碘的流程如图:



(1) 指出上述过程中有关实验操作的名称, 步骤 i: _____, 步骤 iii: _____。

(2) 步骤 ii 中可使用 Cl_2 , 从原子结构角度说明理由: _____。 Cl_2 过量时, 可能无法获得 I_2 , 原因是 I_2 会被继续氧化为 IO_3^- , 该反应的离子方程式为 _____。

(3) 当使用 H_2O_2 作氧化剂时, I^- 的转化率受外界因素的影响如图所示。



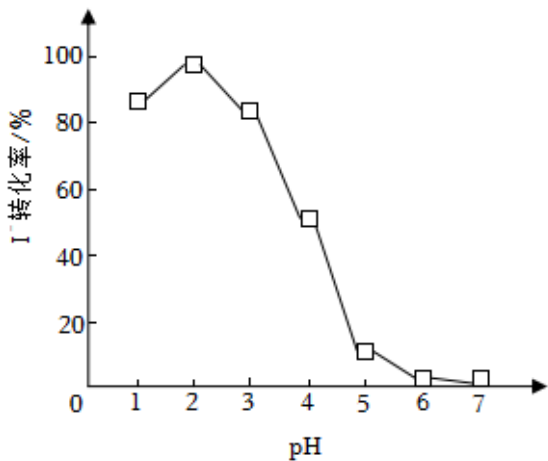


图 1

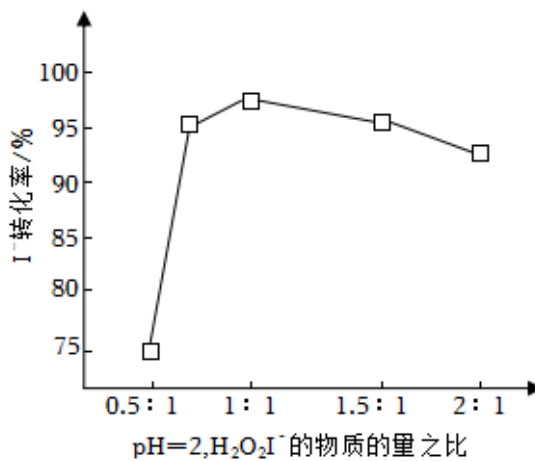


图 2

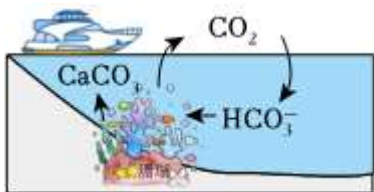


①图 1 中, pH=7 时 I⁻ 转化率几乎为 0, 结合离子方程式解释原因: _____。

②图 2 中, H₂O₂ 与 I⁻ 物质的量之比从 0.5:1 提高至 1:1 时, I⁻ 的转化率明显增大, 可能的原因是 (写出 2 条)。

18. (12 分) CO₂ 在自然界碳循环中起着重要作用, 合理利用 CO₂ 是当今科学研究的前沿。

(1) 蓝色碳汇技术: 利用海洋生物吸收大气中的 CO₂, 将其固定在海洋中。



①海水的 CO₂ 95% 以 HCO₃⁻ 形式存在, 写出 CO₂ 溶于水产生 HCO₃⁻ 的方程式 _____。

②珊瑚虫是海洋中的一种腔肠动物, 经钙化作用可以形成石灰石外壳, 示意图如上。写出钙化作用的离子方程式 _____。

(2) 用 CO₂ 生产绿色燃料甲醇:

①用 CO₂ 生产绿色燃料甲醇时发生反应 A: CO₂ (g) + 3H₂ (g) ⇌ CH₃OH (g) + H₂O (g)

已知: 2CH₃OH (g) + 3O₂ (g) = 2CO₂ (g) + 4H₂O (g) ΔH = -1365.0 kJ/mol

H₂ (g) + $\frac{1}{2}$ O₂ (g) = H₂O (g) ΔH = -241.8 kJ/mol

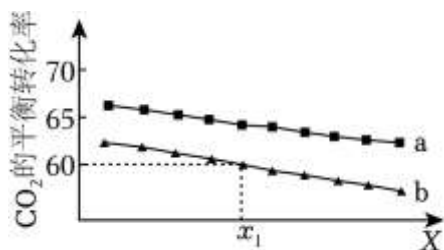
则反应 A 的热化学方程式为 _____。

②在体积为 1L 的恒容密闭容器中发生反应 A, 如图为不同投料 [n(CO₂) 和 n(H₂) 分别为 1mol, 3mol; 1mol, 6mol] 下, CO₂ 平衡转化率随 X (温度或压强) 的变化曲线。

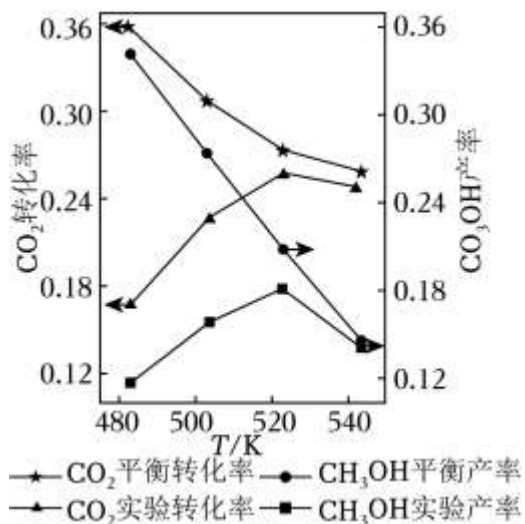
I. 曲线 a 对应的投料是 _____。

II. 判断 X 代表的物理量是 _____, 简述理由 _____。

III. x₁ 时, 曲线 b 对应的化学平衡常数是 _____。



IV. 将 CO_2 和 H_2 按物质的量比 1: 3 混合, 以固定流速通过盛放 Cu/Zn/Al/Zr 催化剂的反应器, 在相同时间内, 不同温度下的实验数据如图所示。



已知: CH_3OH 产率 = $\frac{n(\text{转化为CH}_3\text{OH的CO}_2)}{n(\text{通入的CO}_2\text{总量})}$

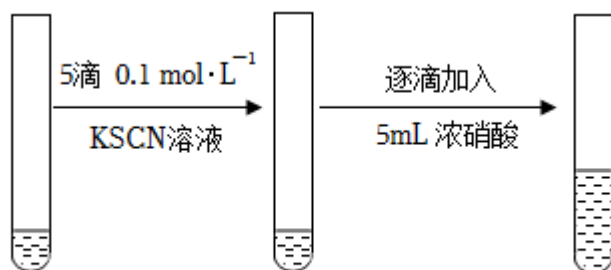
i. 催化剂活性最好的温度为 _____ (填字母序号)。

- a. 483K
- b. 503K
- c. 523K
- d. 543K

ii. 温度由 523K 升到 543K, CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 的实验产率均降低, 解释原因: _____。

19. (12 分) 某实验小组同学用 KSCN 探究久置 FeSO_4 固体变质的情况. 将 0.3g FeSO_4 固体用 10mL 蒸馏水溶解, 配成待测液, 进行实验。

【初步实验】



2mL 待测液, 几乎无色 i. 略微变红 ii. 逐渐加深为血红色, 后褪去

(1) 用 KSCN 检验的原理是 _____ (用离子方程式表示)。

(2) 甲同学认为 FeSO_4 固体几乎未变质, ii 中变血红色是由于 Fe^{2+} 被氧化, 反应的离子方程式

为 _____； ii 中血红色褪去的可能原因是 _____。

(3) 乙同学不认同甲对现象的解释，他推测加入浓硝酸后 ii 中变血红色还可能与其它因素有关，可能的影响因素是 _____。

【继续探究】

步骤	操作	现象
I	取 2mL 待测液，加入 5 滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KSCN 溶液，再加入 5mL 浓 KNO_3 溶液	溶液颜色无明显变化
II	取 2mL 待测液，	溶液变为红色
III	向 II 中所得溶液中逐滴加入 5mL 浓硝酸，边加边振荡	溶液逐渐加深为血红色，继续滴加浓硝酸，溶液褪色，pH 变化始终不明显

(4) 请补全步骤 II 中的操作。

(5) 由 I ~ III 推测 FeSO_4 固体变质的情况是 _____ (填字母序号)，理由是 _____。

- a. 几乎未变质
- b. 部分变质
- c. 完全变质



【反思与迁移】

(6) 从上述探究中获得启发，在用 KSCN 检验 Fe^{3+} 及进行 Fe^{2+} 还原性验证实验时，需要注意的事项有 (至少 2 条)。

参考答案

一、选择题（在每题列出的四个选项中选出最符合题目要求的一项，每小题3分，共42分）

1. 【分析】A. 铁离子为有色离子，铁离子与硫氰根离子发生络合反应；

B. 该溶液呈酸性，酸性条件下硝酸根离子能够氧化亚铁离子；

C. 四种离子之间不反应，能够共存；

D. 该溶液呈碱性，铵根离子与氢氧根离子反应。



【解答】解：A. Fe^{3+} 为有色离子， Fe^{3+} 、 SCN^- 之间发生络合反应生成硫氰化铁，不能大量共存，故A错误；

B. $\text{pH}=1$ 的溶液呈酸性， Fe^{2+} 、 NO_3^- 在酸性条件下发生氧化还原反应，不能大量共存，故B错误；

C. K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 之间不反应，在中性溶液中能够大量共存，故C正确；

D. 加酚酞呈红色的溶液呈碱性， NH_4^+ 、 OH^- 之间反应生成一水合氨，不能大量共存，故D错误；

故选：C。

【点评】本题考查离子共存的判断，为高考的高频题，题目难度不大，注意明确离子不能大量共存的一般情况：能发生复分解反应的离子之间；能发生氧化还原反应的离子之间；能发生络合反应的离子之间（如 Fe^{3+} 和 SCN^- ）等；还应该注意题目所隐含的条件，如：溶液的酸碱性，据此来判断溶液中是否有大量的 H^+ 或 OH^- ；溶液的颜色，如无色时可排除 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 MnO_4^- 等有色离子的存在等，试题侧重对学生基础知识的训练和检验，有利于提高学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力。

2. 【分析】A、酸、碱、盐溶液中同时存在氢离子和氢氧根离子；

B、酚酞遇酸性和中性溶液都不变色，遇碱性溶液变红；

C、溶液的酸碱性是由氢离子和氢氧根离子浓度的相对大小决定的，而不在于氢离子浓度或氢氧根浓度绝对值大小；

D、溶液的酸碱性由氢离子和氢氧根离子浓度的相对大小决定的。

【解答】解：A、酸、碱、盐溶液中同时存在氢离子和氢氧根离子，故A错误；

B、酚酞遇酸性和中性溶液都不变色，遇碱性溶液变红，故B错误；

C、溶液的酸碱性是由氢离子和氢氧根离子浓度的相对大小决定的，而不在于氢离子浓度或氢氧根浓度绝对值大小，即 pH 值大小，故C错误；

D、溶液的酸碱性由氢离子和氢氧根离子浓度的相对大小决定，如果氢离子浓度大于氢氧根浓度，该溶液一定呈酸性，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了溶液酸碱性的判断，难度不大，C选项易错，溶液的酸碱性是由氢离子和氢氧根离子浓度的相对大小决定的，而不在于氢离子浓度或氢氧根浓度绝对值大小。

3. 【分析】5min内 $c(\text{A}) = \frac{\Delta n}{V \Delta t} = \frac{10\text{mol}}{2\text{L} \cdot 5\text{min}} = 1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，相同时间内 $v(\text{B}) = v(\text{C}) = 2v(\text{A})$ 、 v

(D) = 3v (A)。

【解答】解：A. 5min 内 $c(A) = \frac{\Delta n}{V} = \frac{10\text{mol}}{2\text{L} \times 5\text{min}} = 1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，故 A 正确；

B. $v(B) = 2v(A) = 2 \times 1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min}) = 2\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，故 B 错误；

C. $v(C) = 2v(A) = 2 \times 1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min}) = 2\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，故 C 错误；

D. $v(D) = 3v(A) = 3 \times 1\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min}) = 3\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查化学反应速率的计算，侧重考查基础知识的掌握和灵活运用能力，明确化学反应速率计算方法、化学平衡常数与反应速率的关系是解本题关键，题目难度不大。



4. 【分析】A、有新物质生成的变化是化学变化；

B、根据盖斯定律来分析；

C、物质的能量越低，物质越稳定；

D、根据物质的能量高低来判断。

【解答】解：A、石墨和金刚石是两种不同的单质，故石墨和金刚石之间的转化是有新物质生成的变化，是化学变化，故 A 错误；

B、已知：① $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -395.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，② $\text{C}(\text{s}, \text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -393.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律可知：将① - ②可得： $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) = \text{C}(\text{s}, \text{石墨}) \quad \Delta H = -1.9\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故 B 错误；

C、由 $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) = \text{C}(\text{s}, \text{石墨}) \quad \Delta H = -1.9\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 可知，金刚石的能量比石墨的能量高，而物质的能量越高，物质越不稳定，故金刚石不如石墨稳定，故 C 错误；

D、由 $\text{C}(\text{s}, \text{金刚石}) = \text{C}(\text{s}, \text{石墨}) \quad \Delta H = -1.9\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 可知，金刚石的能量比石墨的能量高，故图 b 代表的是①的能量变化，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查了盖斯定律和物质稳定性大小的比较，应注意的是物质的能量越低，物质越稳定。

5. 【分析】A. 升温可加快反应速率；

B. 将铝片更换为铝粉，增大接触面积，可加快反应速率；

C. 铝片与 98%浓硫酸发生钝化；

D. 铝片与硫酸铜反应生成 Cu，Al - Cu - 硫酸构成原电池。

【解答】解：A. 升温可加快反应速率，所以将溶液适当加热，可加快反应速率，故 A 不选；

B. 将铝片更换为铝粉，增大接触面积，可加快反应速率，故 B 不选；

C. 铝片与 98%浓硫酸发生钝化，则将稀硫酸改为 98%浓硫酸不能加快产生氢气的速率，故 C 选；

D. 铝片与硫酸铜反应生成 Cu，Al - Cu - 硫酸构成原电池，可加快反应速率，故 D 不选；

故选：C。

【点评】本题考查化学反应速率的影响因素，为高频考点，侧重于学生的分析能力和基础知识的综合理

解和运用的考查，注意相关基础知识的积累，难度不大。

6. 【分析】A. 如只增加氧气的浓度，则正反应增大，且正反应速率大于逆反应速率，平衡向正反应方向移动；
- B. 正反应为放热反应，则升高温度平衡向逆反应方向移动；
- C. 对于可逆反应： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，应反应物气体的计量数之和大于生成物气体的化学计量数，增大压强平衡向正反应方向移动；
- D. 催化剂对平衡移动无影响，但改变反应速率。

【解答】解：A. 只增加氧气的浓度，则正反应增大，且正反应速率大于逆反应速率，平衡向正反应方向移动，与图象吻合，故 A 正确；

B. 正反应为放热反应，则升高温度平衡向逆反应方向移动，二氧化硫的转化率降低，图象不符，故 B 错误；

C. 增大压强，反应速率增大，到达平衡所用时间较少，图象不符，故 C 错误；

D. 加入催化剂，反应速率增大，到达平衡所用时间较少，但平衡不移动，图象不符，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题以图象题的形成考查外界条件对化学平衡的影响，题目难度中等，注意根据反应的化学方程式判断，为解答该题的关键。

7. 【分析】A. 根据“先拐先平数值大”知，其它条件相同时温度高的先达到平衡状态；

B. T_a 时，平衡转化率 $\alpha = \frac{\Delta c}{c_0} \times 100\%$ ；

C. 平衡常数只与温度有关，温度不变平衡常数不变；

D. 图中 T_b 时为恒温恒容条件下发生的反应，随着反应进行气体物质的量增大导致容器内压强增大，如果改为恒温恒压条件下，与原来相比相当于减小压强，减小压强平衡正向移动。

【解答】解：A. 根据“先拐先平数值大”知，其它条件相同时温度高的先达到平衡状态，根据图知 T_a 条件下先达到平衡状态，所以 $T_a > T_b$ ，故 A 错误；

B. T_a 时，平衡转化率 $\alpha = \frac{\Delta c}{c_0} \times 100\% = \frac{1.0}{1.1} \times 100\%$ ，故 B 错误；

C. 平衡常数只与温度有关， T_b 时，平衡时再充入 1.1mol CH_4 ，平衡正向移动但温度不变平衡常数不变，故 C 错误；

D. 图中 T_b 时为恒温恒容条件下发生的反应，随着反应进行气体物质的量增大导致容器内压强增大，如果改为恒温恒压条件下，与原来相比相当于减小压强，减小压强平衡正向移动，反应物的转化率增大，所以平衡时 $n(\text{CO}) > 0.6\text{mol}$ ，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查外界条件对平衡影响，侧重考查图象分析判断及知识综合运用，明确外界条件对平衡影响原理内涵、化学平衡常数影响因素是解本题关键，难度中等。

8. 【分析】A. 根据盖斯定律，用第二个反应减第一个反应可得选项中热化学方程式；



- B. 温度不变，平衡常数不变；
 C. 升高温度，反应速率加快，平衡向吸热反应方向移动；
 D. 增大一种反应物的浓度可以提高另一种反应物的转化率。



【解答】解：A. 根据盖斯定律，可用第二个热化学方程式减去第一个热化学方程式得： $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -124.6\text{kJ/mol}$ ，故 A 正确；
 B. 增大压强，平衡向气体体积减小的方向移动，有利于反应向生成低碳醇的方向移动，但是温度不变，平衡常数不变，故 B 错误；
 C. 升高温度，正逆反应速率都可以加快，且平衡向吸热反应方向移动，即平衡逆向移动，反应限度降低，故 C 正确；
 D. 反应物中氢气和二氧化碳都是气体，增大一种反应物的浓度可以提高另一种反应物的转化率，故 D 正确；
 故选：B。

【点评】本题考查化学平衡影响因素，侧重考查知识综合运用能力，把握化学平衡移动影响原理是解本题关键，注意化学平衡常数只与温度有关。

9. 【分析】A. $v(\text{C}) = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ ，速率之比等于化学计量数之比， $v(\text{A}) = \frac{3}{2}v(\text{C})$ ；

- B. 根据三段式，得出各物质的浓度，再根据 Q_c 和 K 比较判定是否平衡；
 C. $\Delta H > 0$ 为吸热反应，降温平衡逆向移动，平衡常数 K 减小；

D. 根据三段式，得出各物质的浓度，转化率 = $\frac{\text{已转化的浓度}}{\text{原有浓度}} \times 100\%$ ；增加一种反应物的浓度，使平衡右移可提高另一种反应物的转化率，据此分析判断。

【解答】解：A. $v(\text{C}) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10\text{min}} = 0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，速率之比等于化学计量数之比，

$v(\text{A}) = \frac{3}{2}v(\text{C}) = 0.075\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，故 A 正确；

B. $3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 根据三段式，设变化的物质 B 为 x ，

初始时浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 3 1 0

变化的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $3x$ x $2x$

最终的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $3 - 3x$ $1 - x$ $2x$ 由表中得出 10 分钟时 C 物质的浓度为 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，即 $2x = 0.5$ 所以 $x = 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，

10 分钟时 A 物质的浓度为 $3 - 3x = 3 - 3 \times 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，B 物质的浓度为 $1 - x = 1 - 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.75\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $Q_c = \frac{c^2(\text{C})}{c^3(\text{A})c(\text{B})} = \frac{(0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{(2.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3 \times 0.75\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}} \approx 0.029\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，因 K

$= 1$ ，所以 $Q_c < K$ ，说明未达平衡，故 B 错误；

C. 因为甲中 10 分钟时 C 物质的浓度小于乙中 10 分钟时 C 物质的浓度，说明乙的速率慢，温度低，即



$T_1 < 448\text{K}$, 故 C 正确;

D. 由上分析得出甲中 10 分钟时 A 的转化率为 $\frac{\text{已转化的浓度}}{\text{原有浓度}} \times 100\% = \frac{3 \times 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{3} = 25\%$; 又

因 $Q_c < K$, $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$, 反应向右进行, 所以当达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%; 丙为相同温度下, 充入的 B 为 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 相当于在甲中又充入了 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 B 物质, 增加 B 提高了 A 的转化率, 所以丙中达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%, 故 D 正确;

故选: B。

【点评】本题考查了化学反应速率的计算和化学平衡状态的知识点, 为高频考点, 侧重于学生的分析能力和计算能力的考查, 注意把握该题计算的思路, 把握外界条件下对平衡移动的影响, 难度中等。

10. 【分析】溶液导电性强弱与离子浓度成正比, 实验时灯泡能出现由亮 - 暗 - 熄灭 - 亮, 说明在滴加溶液过程中导致离子浓度减小, 最终为 0, 再继续滴加溶液, 离子浓度逐渐增大。

【解答】解: A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 是强电解质, 随碳酸氢铵滴入发生反应, 生成碳酸钙、氨气和水, 导电性减弱, 过量后导电性增强, 出现“亮→暗(或灭)→亮”现象, 故 A 错误;

B. 一水合氨为弱电解质, 醋酸和一水合氨反应生成醋酸铵, 醋酸铵为强电解质, 随溶液滴入溶液导电性增强, 不可能出现“亮→暗(或灭)→亮”现象, 故 B 正确;

C. 氢氧化钡为强电解质, 硫酸铜滴入氢氧化钡溶液中, 发生反应生成氢氧化铜和硫酸钡沉淀, 溶液导电性减弱, 过量后导电性增强, 出现“亮→暗(或灭)→亮”现象, 故 C 错误;

D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴入稀 H_2SO_4 , 生成硫酸钡沉淀和水, 溶液中离子浓度逐渐减小, 灯泡变暗, 二者恰好反应时溶液的导电性几乎为零, 灯泡熄灭, 继续加硫酸, 溶液的导电性又增强, 灯泡又变亮, 故 D 错误;

故选: B。

【点评】本题考查氧化还原反应、电离方程式的书写、离子反应等知识点, 明确化学反应原理及物质性质是解本题关键, 注意从元素化合价的角度认识相关概念并把握物质的性质, 题目难度不大。

11. 【分析】盐酸为强酸, 醋酸为弱酸, pH 相同时, 盐酸的浓度比醋酸的浓度小很多。加水稀释相同倍数, 由于盐酸是强酸, $n(\text{H}^+)$ 不变, 醋酸是弱酸, 电离程度增大, $n(\text{H}^+)$ 增大, 从而导致盐酸溶液的 $c(\text{H}^+)$ 比醋酸溶液的 $c(\text{H}^+)$ 小、pH 大, 所以 I 为盐酸的稀释曲线, II 为醋酸的稀释曲线。

【解答】解: A. 由分析可知, 曲线 I 代表盐酸的稀释过程, 故 A 正确;

B. a 点溶液中离子浓度小于 c 点溶液中离子浓度, 则 a 点溶液导电性比 c 点溶液的导电性弱, 故 B 错误;

C. 将 a、b 两点所示溶液加热至 30°C , 醋酸电离程度增大, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 增大, $c(\text{Cl}^-)$ 不变, 则,

$\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 变小的值变小, 故 C 正确;

D. 由分析可知, 醋酸的物质的量浓度比盐酸大, 所以 b 点溶液中和氢氧化钠的能力强于 a 点溶液, 故 D 正确;

故选: B。

【点评】本题考查弱电解质的电离，侧重考查学生电离平衡移动的掌握情况，试题难度中等。

12. 【分析】A. 决速步骤是由慢反应决定；

B. 图象中反应物为 Ni 和 C₂H₆，生成物为 NiCH₂和 CH₄，原子守恒配平书写总化学方程式；

C. Ni 可活化 C₂H₆ 放出 CH₄，过渡态 2 得到 Ni - H 键的形成；

D. 结合总反应 Ni+C₂H₆→NiCH₂+CH₄ 分析化学键的断裂和形成。

【解答】解：A. 中间体 2→中间体 3 的步骤能量差值最大，活化能最大，速率慢为决速步，故 A 错误；

B. 图象分析得到，总反应是 Ni+C₂H₆→NiCH₂+CH₄，故 B 正确；

C. 题干信息得到，Ni 可活化 C₂H₆ 放出 CH₄，过渡态 2 得到 Ni - H 键的形成有利于氢原子的迁移，故 C 错误；

D. 反应过程中涉及 C - C 键的断裂和 C - H 键的形成，涉及非极性键的断裂，不涉及非极性键的形成，故 D 错误；

故选：B。

【点评】本题考查了物质反应过程分析判断，主要是中间状态的分析判断和化学反应实质的理解应用，题目难度不大。

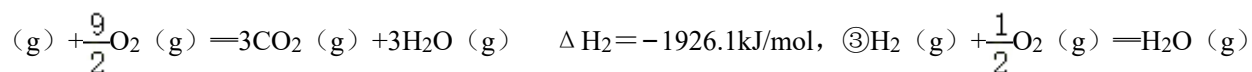
13. 【分析】根据图可知，随着 x 的增加，氢气的转化率减小，根据反应 3H₂ (g) + N₂ (g) ⇌ 2NH₃ (g) ΔH < 0，该反应为气体体积减小的放热反应，升高温度和减小压强都会使氢气的转化率减小，所以 x 代表温度，则 L 代表压强，以此解答该题。

【解答】解：根据图可知，随着 x 的增加，氢气的转化率减小，根据反应 3H₂ (g) + N₂ (g) ⇌ 2NH₃ (g) ΔH < 0，该反应为气体体积减小的放热反应，升高温度和减小压强都会使氢气的转化率减小，所以 x 代表温度，则 L 代表压强，反应 3H₂ (g) + N₂ (g) ⇌ 2NH₃ (g) 中，在 x 即温度一定时，增大压强，平衡正向移动，氢气的平衡转化率增大，所以 L₂ > L₁，反应速率 v (M) > v (N)，在相同温度下，平衡常数相等。

故选：D。

【点评】本题以合成氨为载体考查了化学平衡知识，为高频考点，题目难度中等，侧重于考查学生的分析能力，注意化学平衡移动的分析。

14. 【分析】A. 已知：①C₃H₈ (g) + 5O₂ (g) ⇌ 3CO₂ (g) + 4H₂O (g) ΔH₁ = -2043.9kJ/mol，②C₃H₆



ΔH₃ = -241.8kJ/mol，根据盖斯定律① - ② - ③得反应 C₃H₈ (g) ⇌ C₃H₆ (g) + H₂ (g) ΔH = ΔH₁ - ΔH₂ - ΔH₃；

B. 仅按 C₃H₈ ⇌ C₃H₆ + H₂ 可知 C₃H₆、H₂ 的浓度随 CO₂ 浓度变化趋势应该是一致的，但由图可知氢气的变化不明显，反而是 CO 与 C₃H₆ 的变化趋势是一致的，因此可以推断发生了反应 CO₂ + H₂ ⇌ CO + H₂O；

C. 从图中可知，相同条件下，C₃H₆ 的百分含量随着 CO₂ 的浓度增大，C₃H₆ 的百分含量增大，即表示 C₃H₈ 的转化率增大；



D. 根据碳原子守恒分析。

【解答】解：A. 已知：① $C_3H_8(g) + 5O_2(g) = 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ $\Delta H_1 = -2043.9\text{kJ/mol}$ ，② $C_3H_6(g) + \frac{9}{2}O_2(g) = 3CO_2(g) + 3H_2O(g)$ $\Delta H_2 = -1926.1\text{kJ/mol}$ ，③ $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = H_2O(g)$ $\Delta H_3 = -241.8\text{kJ/mol}$ ，根据盖斯定律① - ② - ③得反应 $C_3H_8(g) = C_3H_6(g) + H_2(g)$ $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3 = (-2043.9\text{kJ/mol}) - (-1926.1\text{kJ/mol}) - (-241.8\text{kJ/mol}) = +124\text{kJ/mol}$ ，故 A 正确；

B. 仅按 $C_3H_8 = C_3H_6 + H_2$ 可知 C_3H_6 、 H_2 的浓度随 CO_2 浓度变化趋势应该是一致的，但由图可知氢气的变化不明显，反而是 CO 与 C_3H_6 的变化趋势是一致的，因此可以推断发生了反应 $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$ ，从而导致 C_3H_6 、 H_2 的浓度随 CO_2 浓度变化趋势的差异，故 B 正确；

C. 从图中可知，相同条件下， C_3H_6 的百分含量随着 CO_2 的浓度增大， C_3H_6 的百分含量增大，即表示 C_3H_8 的转化率增大，而增大 CO_2 的浓度，相当于减小 C_3H_8 对 CO_2 的比例，故 C 错误；

D. 根据碳原子守恒可知，如果生成物只有 C_3H_6 、 CO 、 H_2O 、 H_2 ，那么入口各气体的浓度 c_0 和出口各气体的浓度符合 $3c_0(C_3H_8) + c_0(CO_2) = 3c(C_3H_6) + c(CO) + 3c(C_3H_8) + c(CO_2)$ ，故 D 正确；
故选：C。

【点评】本题主要考查盖斯定律的应用及原子守恒的相关知识，为高频考点，题目难度一般。



二、填空题（共 58 分）

15. 【分析】（1）醋酸在水溶液中部分电离生成 CH_3COO^- 、 H^+ ；

（2）保持温度不变，向醋酸溶液中通入一定量的氨气， NH_3 和 H^+ 反应生成 NH_4^+ 而促进 CH_3COOH 电离，电离平衡常数只与温度有关；

（3）向 0.1mol/L CH_3COOH 溶液中加水稀释，促进醋酸电离，但醋酸电离增大程度小于溶液体积增大程度，所以溶液中 $c(H^+)$ 减小，温度不变，电离平衡常数不变， $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)} = \frac{K_a}{c(H^+)}$ ；

（4）部分电离的电解质为电解质，要想证明 CH_3COOH 是弱电解质，只要证明醋酸部分电离即可；

（5）① HCl 完全电离，醋酸部分电离，加水稀释促进醋酸电离，将 pH 相同的两种酸溶液分别稀释 100 倍后， $c(H^+)$ ： $a > b$ ；

② pH 相同、体积相同的两种酸溶液中分别加入足量锌， $n(\text{醋酸}) > n(\text{盐酸})$ ，相同状况下产生气体体积与酸的物质的量成正比。

【解答】解：（1）醋酸在水溶液中部分电离生成 CH_3COO^- 、 H^+ ，电离方程式为 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ ，

故答案为： $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$ ；

（2）保持温度不变，向醋酸溶液中通入一定量的氨气， NH_3 和 H^+ 反应生成 NH_4^+ 而促进 CH_3COOH 电离，电离平衡常数只与温度有关；

A.促进醋酸电离,则溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 变大,故 A 错误;

B. NH_3 和 H^+ 反应生成 NH_4^+ ,则 $c(\text{H}^+)$ 变小,故 B 正确;

C. NH_3 和 H^+ 反应生成 NH_4^+ ,则 $c(\text{H}^+)$ 变小,温度不变,水的离子积常数不变,则 $c(\text{OH}^-)$ 变大,故 C 错误;

D.温度不变,则 CH_3COOH 电离平衡常数不变,故 D 错误;

故答案为: B;



(3) 向 $0.1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液中加水稀释,促进醋酸电离,但醋酸电离增大程度小于溶液体积增大程度,所以溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小,温度不变,电离平衡常数不变, $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{K_a}{c(\text{H}^+)}$ 的比值将变大,

故答案为: 变大;

(4) A.相同温度下,浓度均为 1mol/L 的盐酸和醋酸的导电性对比: 盐酸 > 醋酸,说明盐酸中离子浓度大于醋酸, HCl 是强电解质,完全电离,则醋酸部分电离,为弱电解质,故 A 正确;

B. $1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液能使紫色石蕊试液变红,说明醋酸电离出氢离子,醋酸为酸,不能说明醋酸部分电离,则不能证明醋酸为弱电解质,故 B 错误;

C. 25°C 时, $1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 溶液的 pH 约为 2,氢离子浓度小于醋酸浓度,醋酸部分电离,为弱电解质,故 C 正确;

D. $10\text{mL}1\text{mol/L}$ 的 CH_3COOH 溶液恰好与 $10\text{mL}1\text{mol/LNaOH}$ 溶液完全反应,说明醋酸是一元酸,不能说明醋酸部分电离,则不能证明醋酸是弱电解质,故 D 错误;

故答案为: AC;

(5) ① HC 完全电离,醋酸部分电离,加水稀释促进醋酸电离,将 pH 相同的两种酸溶液分别稀释 100 倍后, $c(\text{H}^+)$: $a > b$,溶液的 pH: $a < b$,

故答案为: <;

② pH 相同、体积相同的两种酸溶液中分别加入足量锌, $n(\text{醋酸}) > n(\text{盐酸})$,相同状况下产生气体体积与酸的物质的量成正比,所以生成气体体积: $a > b$,

故答案为: >。

【点评】本题考查弱电解质的电离,侧重考查分析、判断及计算能力,明确弱电解质电离特点、弱电解质的判断方法、电离平衡常数的有关计算方法是解本题关键,题目难度不大。

16. 【分析】(1) MnO_2 催化双氧水分解生成水和氧气;

(2) 根据对照实验要求进行分析;催化剂参与反应,反应前后质量不发生变化;

(3) ① 由表格数据可知,相同时间内,生成气体的体积先增大后减小;

② $0\sim 6\text{min}$ 内,生成的 $V(\text{O}_2) = 22.4\text{mL}$,即 0.001mol ,根据方程式可知,消耗的 $n(\text{H}_2\text{O}_2) =$

0.002mol ,根据 $v(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{\Delta c(\text{H}_2\text{O}_2)}{\Delta t}$ 计算;

③6min 时, 消耗的 $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.002\text{mol}$, 则剩余的 H_2O_2 的物质的量为 $10 \times 10^{-3}\text{L} \times 0.40\text{mol/L} - 0.002\text{mol} = 0.002\text{mol}$, 体积为 $10 \times 10^{-3}\text{L}$, 根据 $c = \frac{n}{V}$ 计算浓度。

【解答】解: (1) MnO_2 催化双氧水分解生成水和氧气, 化学方程式为: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,

故答案为: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$;

(2) 为了证实 MnO_2 确实起催化作用, 需要进行对照实验, 一组不加催化剂 MnO_2 , 另一组加入催化剂 MnO_2 , 且 MnO_2 反应前后质量不发生变化, 故需要进行的实验为①②③④; 催化剂参与反应, 反应前后质量不发生变化, 故第一步 MnO_2 参与反应, 第二步又生成 MnO_2 , 则第二步反应为: $2\text{H}_2\text{MnO}_4 = 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,

故答案为: ①②③④; $2\text{H}_2\text{MnO}_4 = 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$;

(3) ①由表格数据可知, 加入催化剂, 反应速率加快, 反应一段时间后, H_2O_2 的浓度减小, 反应速率减小,

故答案为: 先增大后减小; 加入催化剂, 反应速率加快, 反应一段时间后, H_2O_2 的浓度减小, 反应速率减小;

②0~6min 内, 生成的 $V(\text{O}_2) = 22.4\text{mL}$, 即 0.001mol , 根据方程式可知, 消耗的 $n(\text{H}_2\text{O}_2) =$

$$0.002\text{mol}, v(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{\Delta c(\text{H}_2\text{O}_2)}{\Delta t} = \frac{0.002\text{mol}}{10 \times 10^{-3}\text{L} \times 6\text{min}} = 0.033\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min}),$$

故答案为: 0.033;

③6min 时, 消耗的 $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.002\text{mol}$, 则剩余的 H_2O_2 的物质的量为 $10 \times 10^{-3}\text{L} \times 0.40\text{mol/L} -$

$$0.002\text{mol} = 0.002\text{mol}, \text{体积为 } 10 \times 10^{-3}\text{L}, c(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{n}{V} = \frac{0.002\text{mol}}{10 \times 10^{-3}\text{L}} = 0.2\text{mol/L},$$

故答案为: 0.2mol/L。

【点评】本题考查化学反应速率的计算与影响因素, 掌握转化率、反应速率的概念及表达式, 明确化学反应速率及其影响因素为解答关键, 试题培养了学生的分析能力及化学计算能力, 题目难度中等。

17. 【分析】海藻在坩埚中灼烧得到海藻灰, 将海藻灰用水浸泡, 得到海藻灰悬浊液, 然后利用过滤的方法分离, 得到残渣和含 I^- 的溶液, 向该溶液中加入氧化剂, 把 I^- 氧化成 I_2 , 得到含 I_2 的水溶液, 而 I_2 在有机溶剂中的溶解度比在水中大, 向该溶液中加入有机溶剂进行萃取, 再分液得到含 I_2 的有机溶液, 最后利用蒸馏法分离得到碘单质。

【解答】解: (1) 过滤适用于难溶性固体和水的分离, 利用溶质在互不相溶的溶剂里溶解度不同, 用一种溶剂把溶质从它跟另一种溶剂所组成的溶液里提取出来, 这种方法叫做萃取, 分离互不相溶的液体的方法是分液, 故步骤 i 为过滤, 步骤 iii 为萃取分液,

故答案为: 过滤; 萃取分液;



(2) 步骤 ii 是向含 I^- 的溶液中加入氧化剂, 把 I^- 氧化成 I_2 , 因为 Cl 与 I 为同主族元素, 原子半径: $Cl < I$, 则得电子能力: $Cl > I$, 故氧化性 $Cl_2 > I_2$, 即 Cl_2 能把 I^- 氧化成 I_2 , 故可使用 Cl_2 作氧化剂, Cl_2 过量时, 可能无法获得 I_2 , 原因是 I_2 会被继续氧化为 IO_3^- , 还原产物为 Cl^- , 氯元素的化合价从 0 价降低到 -1 价, 变化数为 1, 碘元素的化合价从 0 价升高到 +5 价, 变化数为 5, 根据元素升降价总数守恒, Cl_2 与 I_2 的系数比为 5: 1, 设 I_2 的系数为 1, 则 Cl_2 的系数为 5, 根据碘原子和氯原子守恒, IO_3^- 的系数为 10, Cl^- 的系数为 10, 再根据电荷守恒可知, 生成物还有 H^+ , 系数为 10, 最后根据氢原子和氧原子守恒可知, 反应物还有 H_2O , 系数为 6, 则其离子方程式为: $5Cl_2 + I_2 + 6H_2O = 10Cl^- + 2IO_3^- + 10H^+$,

故答案为: Cl 与 I 为同主族元素, 原子半径: $Cl < I$, 则得电子能力: $Cl > I$, 故氧化性 $Cl_2 > I_2$;
 $5Cl_2 + I_2 + 6H_2O = 10Cl^- + 2IO_3^- + 10H^+$;

(3) ① H_2O_2 作氧化剂时, 反应的离子方程式为: $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$, 故反应要在酸性溶液中进行, 若 $pH=7$, H^+ 的浓度太小, 反应正向进行受阻,

故答案为: H_2O_2 作氧化剂时, 反应的离子方程式为: $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$, $pH=7$ 时, H^+ 的浓度太小, 反应正向进行受阻;

② H_2O_2 与 I^- 物质的量之比从 0.5: 1 提高至 1: 1, 相当于保持 I^- 的浓度不变, 增大 H_2O_2 浓度, 促进反应 $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$ 正向进行, 增大 I^- 的转化率, 且 H_2O_2 过量, H_2O_2 分解产生 O_2 , O_2 也能氧化 I^- , 则 I^- 的转化率增大。

故答案为: 一是因为 H_2O_2 浓度增大, 促进反应正向进行, 二是因为过量 H_2O_2 分解产生的 O_2 也能氧化 I^- 。

【点评】本题以从海藻里提取碘的流程为背景考查物质的分离操作、氧化还原反应等, 题目难度中等, 关键是掌握从海藻里提取碘的原理、原子的结构与性质的关系、过氧化氢的性质, 明确图象的横纵坐标及其曲线变化趋势的意义, 注意审题, 提高学生的分析和推理能力。

18. 【分析】(1) ① 二氧化碳溶于水生成碳酸, 碳酸为弱酸, 部分电离生成碳酸氢根离子;

② 由图可知, 此过程碳酸氢根转化生成碳酸钙, 据此书写方程式;

(2) ① 令 $2CH_3OH(g) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 4H_2O(g) \Delta H_1 = -1365.0 kJ/mol$ ①; $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2$

$(g) = H_2O(g) \Delta H_2 = -241.8 kJ/mol$ ②, 根据盖斯定律, ③ \times ② - $\frac{1}{2} \times$ ①, 可得, $CO_2(g) + 3H_2$

$(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g) \Delta H = 3\Delta H_2 - \frac{1}{2}\Delta H_1$;

② I. 温度或压强一定时, H_2 的浓度越大, CO_2 的转化率越大;

II. $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$ 为气体体积减小的吸热反应, 根据温度、压强对平衡的影响进行分析判断;

III. x_1 时, 曲线 b 对应的 CO_2 平衡转化率为 60%, 曲线 b 对应的投料为 $1 mol CO_2$ 和 $3 mol H_2$, 则反应的



CO₂、H₂ 为 0.6mol、1.8mol，平衡时，CO₂、H₂、CH₃OH、H₂O 物质的量分别为 0.4mol、1.2mol、0.6mol、0.6mol，容器体积为 1L，根据 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \times c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \times c^3(\text{H}_2)}$ 计算曲线 b 对应的化学平衡常数；

IV. i. 由图象可知，523K 时，CO₂ 的实验转化率和 CH₃OH 的实验产率最高，说明此温度下催化剂活性最好；

ii. 主反应为放热反应，副反应为吸热反应，当温度升高，主反应逆向移动程度大于副反应正向程度，故 CO₂ 平衡转化率降低；温度升高，催化剂的活性降低，使主反应速率降低，故 CH₃OH 实验产率降低。

【解答】解：（1）①二氧化碳溶于水生成的碳酸为弱酸，部分电离生成碳酸氢根离子，则 CO₂ 溶于水产生 HCO₃⁻ 的方程式为：CO₂+H₂O⇌H₂CO₃、H₂CO₃⇌H⁺+HCO₃⁻，

故答案为：CO₂+H₂O⇌H₂CO₃、H₂CO₃⇌H⁺+HCO₃⁻；



②反应物中含有碳酸氢根离子，生成物为碳酸钙，依据元素守恒以及电荷守恒得出方程式为：2HCO₃⁻+Ca²⁺=CaCO₃↓+CO₂↑+H₂O，

故答案为：2HCO₃⁻+Ca²⁺=CaCO₃↓+CO₂↑+H₂O；

（2）①令 2CH₃OH（g）+3O₂（g）=2CO₂（g）+4H₂O（g）ΔH₁=-1365.0kJ/mol ①；H₂（g）+ $\frac{1}{2}$ O₂

（g）=H₂O（g）ΔH₂=-241.8kJ/mol ②，根据盖斯定律，③×②- $\frac{1}{2}$ ×①，可得，CO₂（g）+3H₂

（g）⇌CH₃OH（g）+H₂O（g）ΔH=3ΔH₂- $\frac{1}{2}$ ΔH₁=3×（-241.8kJ/mol）- $\frac{1}{2}$ （-1365.0kJ/mol）

=-42.9kJ/mol，即 CO₂（g）+3H₂（g）⇌CH₃OH（g）+H₂O（g）ΔH=-42.9kJ/mol，

故答案为：CO₂（g）+3H₂（g）⇌CH₃OH（g）+H₂O（g）ΔH=-42.9kJ/mol；

② I. 温度或压强一定时，H₂ 的浓度越大，CO₂ 的转化率越大，即曲线 a 对应的投料是投料为[n（CO₂）和 n（H₂）为 1mol，6mol]，

故答案为：n（CO₂）为 1mol，n（H₂）为 6mol；

II. CO₂（g）+3H₂（g）⇌CH₃OH（g）+H₂O（g）为气体体积减小的放热反应，温度升高，平衡逆向移动，CO₂ 平衡转化率减小；压强增大，平衡正向移动，CO₂ 平衡转化率减小，故判断 X 代表的物理量是温度，

故答案为：温度；温度升高，平衡逆向移动，CO₂ 平衡转化率减小；

III. x₁ 时，曲线 b 对应的 CO₂ 平衡转化率为 60%，曲线 b 对应的投料为 1molCO₂ 和 3molH₂，则反应的 CO₂、H₂ 为 0.6mol、1.8mol，平衡时，CO₂、H₂、CH₃OH、H₂O 物质的量分别为 0.4mol、1.2mol、

0.6mol、0.6mol，容器体积为 1L，曲线 b 对应的化学平衡常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \times c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \times c^3(\text{H}_2)} =$

$$\frac{0.6 \times 0.6}{0.4 \times 1.2^3} \approx 0.52,$$

故答案为：0.52；

IV. i. 由图象可知，523K 时，CO₂ 的实验转化率和 CH₃OH 的实验产率最高，说明此温度下催化剂活性最好，

故答案为：c；

ii. 由题意和（1）知，主反应为放热反应，副反应为吸热反应，结合图像，当温度升高，主反应逆向移动程度大于副反应正向移动程度，故 CO₂ 平衡转化率降低；温度升高，主反应逆向移动，且催化剂的活性降低，使主反应速率降低，都使的 CH₃OH 实验产率降低，

故答案为：当温度升高，主反应逆向移动程度大于副反应正向移动程度，故 CO₂ 平衡转化率降低；温度升高，催化剂的活性降低，使主反应速率降低，故 CH₃OH 实验产率降低。

【点评】本题考查考比较综合，涉及离子反应方程式、热化学方程式、化学平衡的影响因素、化学平衡常数的计算等知识，侧重考查学生的分析、理解能力，题目难度中等。

19. 【分析】（1）含 Fe³⁺ 的溶液中滴加 KSCN 溶液变成红色；

（2）酸性条件下 NO₃⁻ 能氧化 Fe²⁺，同时得到还原产物 NO，浓硝酸有强氧化性，可能氧化 SCN⁻；

（3）空气中的氧气也有氧化性，酸性条件下可能氧化 Fe²⁺；

（4）验证方法是滴加 KSCN 溶液后，直接将溶液酸化观察是否变红色；

（5）由步骤 I 取 2mL FeSO₄ 溶液，加入 5 滴 0.1mol·L⁻¹ KSCN 溶液，无明显现象，再加入 5mL 浓 KNO₃ 溶液，无明显现象，说明本来几乎不存在铁离子；

（6）实验时需要排除外界环境的干扰，并进行比照实验。

【解答】解：（1）Fe³⁺ 遇 KSCN 溶液变成红色，发生反应的离子方程式为 Fe³⁺+3SCN⁻=Fe（SCN）₃，故答案为：Fe³⁺+3SCN⁻=Fe（SCN）₃；

（2）亚铁具有还原性，引入的 H⁺ 和 NO₃⁻ 氧化亚铁变成铁离子，所以反应的离子方程式为 3Fe²⁺+4H⁺+NO₃⁻=3Fe³⁺+NO↑+2H₂O，ii 中血红包褪去的可能原因是浓 HNO₃ 将 SCN⁻ 氧化，

故答案为：3Fe²⁺+4H⁺+NO₃⁻=3Fe³⁺+NO↑+2H₂O；浓 HNO₃ 将 SCN⁻ 氧化；

（3）可能的影响因素是其它具有氧化性的物质也能氧化 Fe²⁺，能接触的还有空气中的氧气，氧气在酸性条件下将 Fe²⁺ 氧化为了 Fe³⁺（4Fe²⁺+O₂+4H⁺=4Fe³⁺+2H₂O），

故答案为：氧气在酸性条件下将 Fe²⁺ 氧化为了 Fe³⁺（4Fe²⁺+O₂+4H⁺=4Fe³⁺+2H₂O）；

（4）根据对比实验，步骤 II 中的操作，加入 5 滴 0.1mol·L⁻¹ KSCN 溶液，再加入 5ml 稀 H₂SO₄，

故答案为：加入 5 滴 0.1mol·L⁻¹ KSCN 溶液，再加入 5ml 稀 H₂SO₄；

（5）由步骤 I 取 2mL FeSO₄ 溶液，加入 5 滴 0.1mol·L⁻¹ KSCN 溶液，无明显现象，再加入 5mL 浓 KNO₃ 溶液，无明显现象，说明本来几乎不存在铁离子，说明几乎基本没有变质，选项 a 正确，

故答案为：a；加入 5 滴 0.1mol·L⁻¹ KSCN 溶液，无明显现象，再加入 5mL 浓 KNO₃ 溶液，无明显现象；

（6）从上述探究中获得启发，在用 KSCN 检验 Fe³⁺ 及进行 Fe²⁺ 还原性验证实验时，需要注意的事项有：要注意排尽溶液中的氧气，要进行对照实验，铁离子检验时，溶液中是否只存在能氧化硫氰根的离子等，



故答案为：要注意排尽溶液中的氧气，要进行对照实验，铁离子检验时，溶液中是否只存在能氧化硫氰根的离子等。

【点评】考查实验的探究，明确 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的检验原理及 Fe^{2+} 的还原性是解题关键，基础考查，难度不大。

