



北京市育英学校高二静嘉 A 第一学期化学期中练习 2023 年 11 月

班级：_____ 姓名：_____

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

第一部分 选择题（共 42 分）

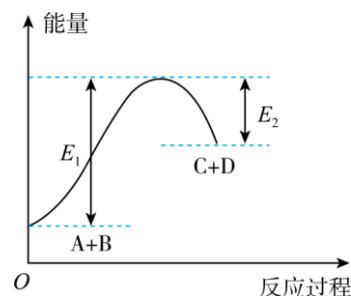
下列各题的 4 个选项中，只有 1 个选项符合题意。（每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列物质属于强电解质的是

- A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ C. Cu D. BaSO_4

2. 已知反应 $\text{A}+\text{B}=\text{C}+\text{D}$ 的能量变化如图所示，下列说法错误的是

- A. 该反应为吸热反应
 B. 使用合适的催化剂能减少该反应吸收的能量
 C. 该图可表示为酸和碱的反应图象
 D. 该反应反应物的总能量低于生成物的总能量



3. 合成氨工业中采用循环操作，主要是为了（ ）

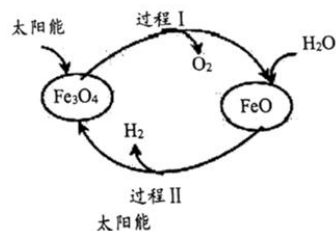
- A. 增大化学反应速率 B. 提高混合气体中氨的含量
 C. 降低氨的沸点 D. 提高氮气和氢气的利用率

4. 下列事实能用勒夏特列原理解释的是

- A. 反应 $\text{Fe}^{3+}+3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，平衡后加入铁粉溶液颜色变浅
 B. 密闭容器中发生反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，平衡后增大压强气体颜色变深
 C. 合成氨反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ/mol}$ 。工业上采用高温条件更有利于合成氨
 D. 硫酸工业中的重要反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ，工业上常加入 V_2O_5 做催化剂

5. 纳米级 Fe_3O_4 可用于以太阳能为热源分解水制 H_2 ，过程如图所示。下列说法中，错误的是（ ）

- A. 过程 I 的反应： $2\text{Fe}_3\text{O}_4 = 6\text{FeO} + \text{O}_2 \uparrow$
 B. Fe_3O_4 、 FeO 以太阳能为热源分解水制 H_2 过程中的催化剂
 C. 过程 I、II 的总反应： $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
 D. 整个过程实现了太阳能向化学能的转化



6. 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

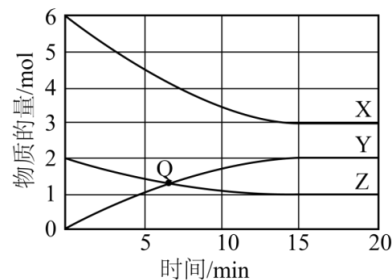
- A. 将溶液适当加热 B. 将铝片更换为铝粉
 C. 将稀硫酸改为 98% 的浓硫酸 D. 向溶液中滴入少量硫酸铜溶液



7. 在一定温度下的定容密闭容器中, 发生反应: $2X(g) \rightleftharpoons Y(g)$ 。当下列所给有关量不再变化时, 不能表明该反应已达平衡状态的是

- A. X 的转化率
B. 混合气体的压强
C. 混合气体的平均相对分子质量
D. $\frac{c(Y)}{c^2(X)}$

8. 一定温度下, X、Y、Z 三种气体在某恒容密闭容器中发生反应, 其中气体的物质的量变化曲线如图所示。下列说法正确的是()



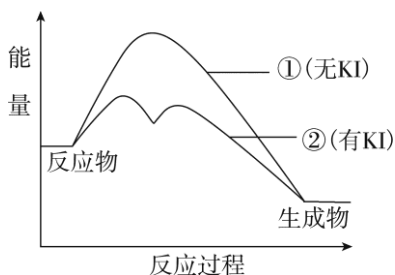
- A. Q 点 Y 的正反应速率和逆反应速率相等
B. 从开始到达到平衡时用 X 表示的平均反应速率是 $0.2 \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
C. 该反应的化学方程式可表示为: $3X(g) + Z(g) \rightleftharpoons 2Y(g)$
D. 达到平衡后, 再充入氩气, 反应速率增大

9. H_2O_2 是重要的消毒剂、氧化剂, 研究其分解反应有重要意义。KI 能催化 H_2O_2 的分解。

- ① 不加 KI: $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
② 加入 KI: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$; $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow + \text{I}^-$

H_2O_2 分解反应过程中能量变化如图所示。下列判断不正确的是

- A. 加入 KI 后改变了反应的历程
B. 加入 KI 后改变了反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 的反应热
C. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ 是吸热反应
D. KI 降低了该反应的活化能



10. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 透明的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^-
B. $\text{pH}=3$ 的溶液中: Fe^{2+} 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
C. $c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-) = 10^{-12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
D. 由水电离的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10}$ 的溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 Fe^{3+}

11. 已知反应 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 的速率方程为 $v = kc^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$ (k 为速率常数),

其反应历程如下:

- ① $2\text{NO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ 慢 ② $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 快

下列说法不正确的是

- A. 增大 $c(\text{NO})$ 或 $c(\text{H}_2)$, 均可提高总反应的反应速率
B. $c(\text{NO})$ 、 $c(\text{H}_2)$ 增大相同的倍数, 对总反应的反应速率的影响程度相同
C. 该反应的快慢主要取决于反应①



第二部分 非选择题 (共 58 分)

15. (10 分) 化学能与热能的转化是当今化学研究的热点。回答下列问题:

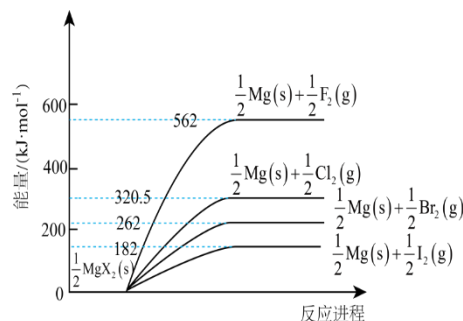
(1) 卤化镁高温分解的相对能量变化如图所示。

① 比较热稳定性:

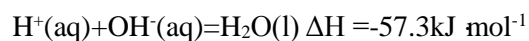
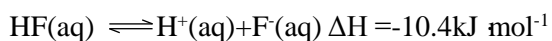
MgBr_2 _____ (填“>”或“<”) MgCl_2 。

② 反应 $\text{MgI}_2(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{g}) = \text{MgBr}_2(\text{s}) + \text{I}_2(\text{g})$ $\Delta H =$ _____

kJ mol^{-1} 。



(2) 氢氟酸是一种弱酸, 已知 25°C 时:



则表示稀 HF 溶液与稀 NaOH 溶液的热化学方程式为 _____, 氢氟酸的中和反应反应热的绝对值大于 57.3 kJ mol^{-1} 的原因可能是 _____。

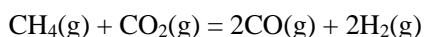
(3) H_2 与 F_2 在黑暗中混合也会发生剧烈反应, 反应的热化学方程式为 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) = 2\text{HF}(\text{g})$ $\Delta H = -546.6 \text{ kJ mol}^{-1}$, 查阅文献, 两种化学键键能数据如表:

化学键	H—H	F—H
$E/(\text{kJ mol}^{-1})$	436	565

则 $\text{F}_2(\text{g}) = 2\text{F}(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ kJ mol^{-1} 。

16. (10 分) CO_2 相关转化的研究, 对解决环境、能源问题意义重大。

I. CO_2 与 CH_4 经催化重整可制得合成气:

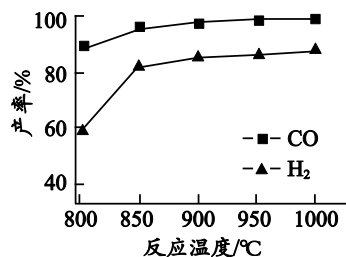


按一定体积比加入 CH_4 和 CO_2 , 在恒压下发生反应,

温度对 CO 和 H_2 产率影响如图所示。

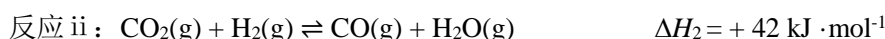
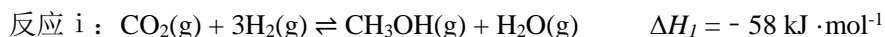
生产中优选的温度范围是 _____ (填字母序号)。

a. $800^\circ\text{C} \sim 850^\circ\text{C}$ b. $850^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ c. $950^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$



II. CO_2 与 H_2 反应制取甲醇 (CH_3OH)

(1) CO_2 与 H_2 反应的热化学方程式表示如下:



写出 $\text{CO}(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 生成 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的热化学方程式 _____。

(2) 关于反应 i 和反应 ii 的说法正确的是 _____。(填字母序号)

a. 升高温度能使反应 i 的速率增大, 平衡常数减小 b. 增大压强能提高反应 ii 中 CO_2 的转化

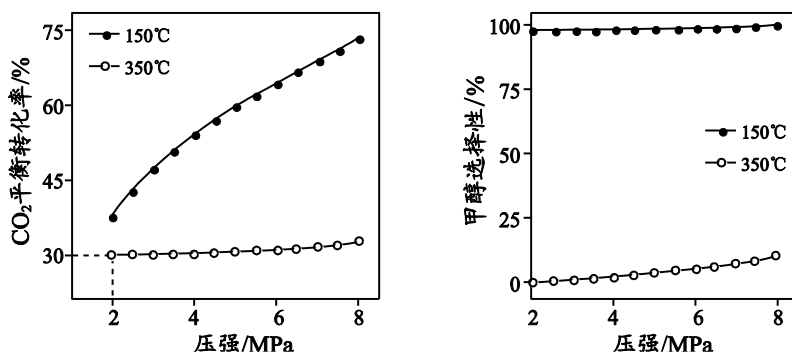


率

c. 低温、高压有利于 CO₂ 催化加氢制取 CH₃OH

(3) 某同学研究温度、压强对反应平衡的影响，得到上述反应 i 和反应 ii 中 CO₂ 平衡转化率、甲醇选择性与温度、压强的关系如下图：

$$\text{甲醇选择性} = \frac{n(\text{生成的甲醇})}{n(\text{转化的CO}_2)} \times 100\%$$



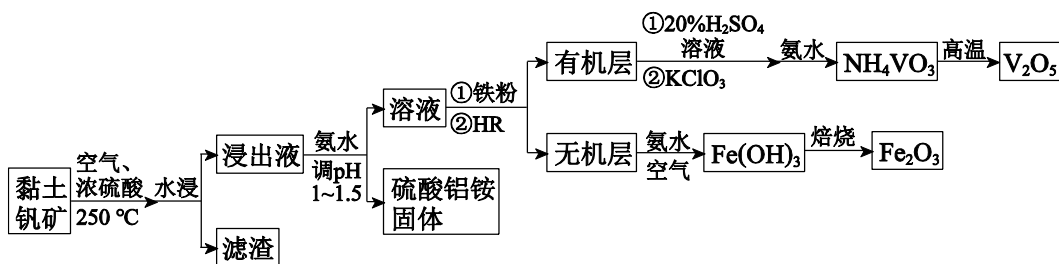
结合上图，350°C、2MPa 时，发生的主要反应是_____（填“反应 i”或“反应 ii”）。

此条件下 a mol/L CO₂ 和 a mol/L H₂ 在恒容、密闭容器中充分反应达到平衡，化学平衡常数

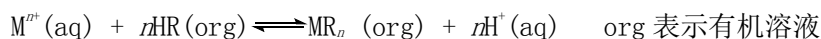
K=_____（结果用分数表示）。

17. (12 分) 黏土钒矿中，钒以+3 价、+4 价、+5 价的化合物存在，还包括 SiO₂、Fe₂O₃ 和铝硅酸盐(Al₂O₃·SiO₂)

等。采用以下流程可由黏土钒矿制备 V₂O₅、Fe₂O₃ 和硫酸铝铵。



已知： i. 有机酸性萃取剂 HR 的萃取原理为：



ii. 酸性溶液中，HR 对+4 价钒萃取能力强，而对+5 价钒的萃取能力较弱

iii. HR 能萃取 Fe³⁺而不能萃取 Fe²⁺

(1) 浸出液中钒以+4 价、+5 价的形式存在，简述加入铁粉的原因：_____。

(2) 从平衡移动原理解释加入 20% H₂SO₄ 溶液的作用：_____。

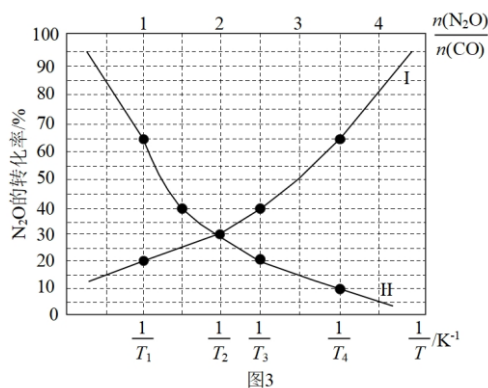
(3) KClO₃ 和 VO²⁺ 反应生成 VO₂⁺ 和 Cl⁻ 的离子方程式是_____。



(4) 测定 V_2O_5 产品的纯度

称取 V_2O_5 产品 a g, 先加入硫酸将 V_2O_5 转化为 VO_2^+ , 加入指示剂后, 用 c mol/L $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液滴定将 VO_2^+ 转化为 VO^{2+} 至终点, 消耗 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液的体积为 V mL。假设杂质不参与反应, 则 V_2O_5 产品中 V_2O_5 的质量分数是_____ (V_2O_5 的摩尔质量为 M g/mol)。

18. (17分) 在总压为 100kPa 的恒容密闭容器中, 充入一定量的 $CO(g)$ 和 $N_2O(g)$ 发生反应: $CO(g) + N_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + N_2(g)$, 在不同条件下达到平衡时, 在 T_1K 时 N_2O 的转化率与 $\frac{n(N_2O)}{n(CO)}$ 的变化曲线以及在 $\frac{n(N_2O)}{n(CO)}=1$ 时 N_2O 的转化率与 $\frac{1}{T}$ 的变化曲线如图 3 所示:



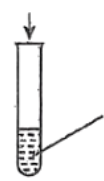
(1) 表示 N_2O 的转化率随 $\frac{n(N_2O)}{n(CO)}$ 的变化曲线为_____曲线(填“I”或“II”);

(2) T_1 _____ T_2 (填“>”或“<”), 该判断的理由是_____

(3) 已知: 该反应的标准平衡常数 $K^\theta = \frac{p(CO_2) \times p(N_2)}{p(CO) \times p(N_2O)}$, 其中 p^θ 为标准压强 (100kPa), $p(CO_2)$ 、 $p(N_2)$ 、 $p(N_2O)$ 和 $p(CO)$ 为各组分的平衡分压, 则 T_4 时, 该反应的标准平衡常数 $K^\theta =$ _____ (计算结果保留两位有效数字, $p_{分} = p_{总} \times$ 物质的量分数)。

19. (共 18 分) 某实验小组在验证 H_2O_2 氧化 Fe^{2+} 时发现异常现象, 并对其进行深入探究。

实验 I:

装置与操作	现象
逐滴滴加 0.5mL $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2O_2 溶液  1mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $FeSO_4$ 溶液 (pH=1) 2 滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $KSCN$ 溶液	溶液立即变红, 继续滴加 H_2O_2 溶液, 红色变浅并逐渐褪去

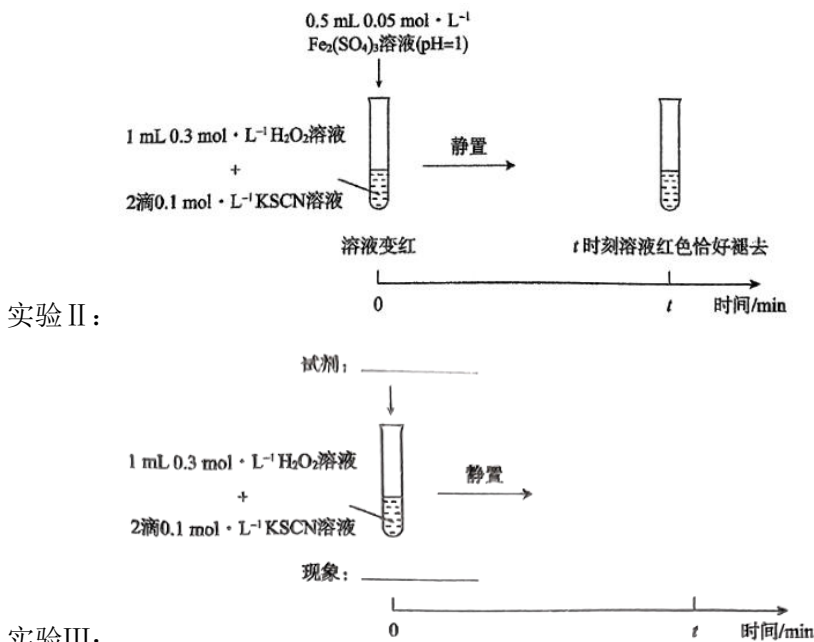
(1) 实验 I 中溶液变红是因为 Fe^{3+} 与 SCN^- 发生了反应, 其离子方程式是_____。

(2) 探究实验 I 中红色褪去的原因: 取反应后溶液, _____ (填实验操作和现象), 证明溶液中有



Fe^{3+} ，而几乎无 SCN^- 。

(3) 研究发现，酸性溶液中 H_2O_2 能氧化 SCN^- ，但反应很慢且无明显现象，而实验 I 中褪色相对较快，由此推测 Fe^{3+} 能加快 H_2O_2 与 SCN^- 的反应。通过实验 II 和 III 得到了证实。参照实验 II 的图例，在虚线框内补全实验 III。

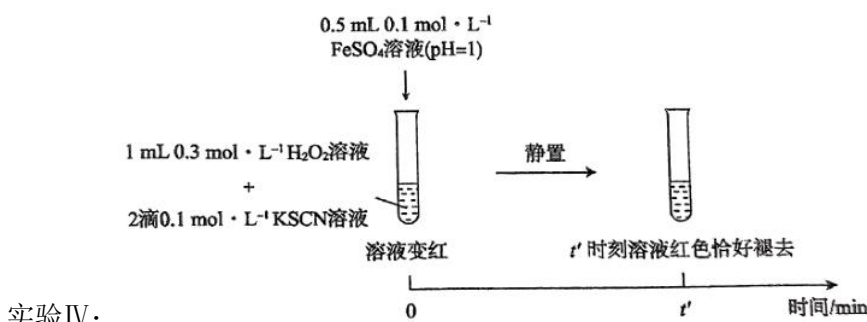


(4) 查阅资料： Fe^{3+} 加快 H_2O_2 与 SCN^- 反应的主要机理如下：



iii. $\cdot\text{OH}$ (羟基自由基) 具有强氧化性，能直接氧化 SCN^- 。

为探究 Fe^{2+} 对 H_2O_2 与 SCN^- 反应速率的影响，设计实验如下：



① $t' < t$ 。对比实验 IV 和 II 得出结论：在本实验条件下，_____。

② 结合资料和 (1) ~ (4) 的研究过程，从反应速率和化学平衡的角度解释实验 I 中溶液先变红后褪色的原因：_____。

③ 实验 I ~ IV 中均有 O_2 生成，小组同学推测可能是 $\text{HO}_2 \cdot$ 与溶液中其他微粒相互作用生成的，这些微粒有_____。



草稿纸