

2023 北京一六六中高二（上）期中

化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 N 14

第一部分（共 20 题，55 分）

在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列属于强电解质的是（ ）

- A. 硫酸钡 B. 食盐水 C. 二氧化碳 D. 醋酸

2. 下列属于放热反应的是（ ）

- A. 灼热的碳与二氧化碳的反应 B. 铁丝缓慢氧化生锈
C. 石灰石在高温下分解 D. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体与 NH_4Cl 晶体反应

3. 其它条件不变，增大反应物浓度能加快反应速率的主要原因是（ ）

- A. 活化分子能量明显增加 B. 增加了单位体积内分子总数
C. 增加了活化分子的百分数 D. 改变了反应的 ΔH

4. 在密闭容器里，A 与 B 反应生成 C，其反应速率分别用 v_A 、 v_B 、 v_C 表示，已知 $2v_B = 3v_A$ 、

$3v_C = 2v_B$ ，则此反应可表示为（ ）

- A. $2\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ B. $\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$
C. $3\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ D. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$

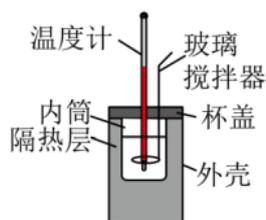
5. 下列电离方程式书写正确的是（ ）

- A. $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ B. $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$
C. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

6. 一定量铁粉和水蒸气在带活塞的密闭容器中进行反应，能使反应速率增大的操作是（ ）

- A. 增加铁粉质量
B. 保持体积不变，充入 N_2 ，使体系压强增大
C. 将容器的体积缩小一半
D. 保持压强不变，充入 N_2 ，使容器体积增大

7. 测定中和反应的反应热，室温下量取 50 mL 0.5 mol/L 盐酸和 50 mL 0.55 mol/L NaOH 溶液于下图装置进行实验。下列说法中不正确的是（ ）



A. NaOH 溶液略微过量，是为了保证盐酸被完全中和



- B. 量取盐酸的体积时仰视读数, 会使反应热测定结果偏小
 C. 实验需要记录反应前溶液初始温度及反应后溶液达到的最高温度
 D. 玻璃搅拌器上下搅拌有助于反应充分, 泡沫塑料起保温作用

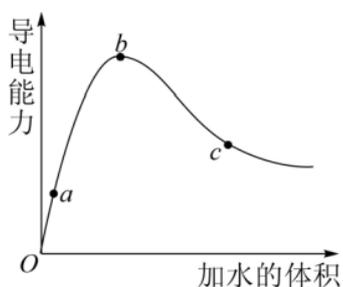
8. 下列事实可以用平衡移动原理解释的是 ()

- A. H_2O_2 溶液中加入少量 MnO_2 固体, 促进 H_2O_2 分解
 B. 密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体, 受热后颜色加深
 C. 铁钉放入浓 HNO_3 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体
 D. 由 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$ 组成的平衡体系, 缩小体积后颜色加深

9. 下列方法中, 可以使 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离程度减小的是 ()

- A. 加入少量 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸
 B. 加水稀释
 C. 加入少量 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液
 D. 加入少量 NaCl 固体

10. 在一定温度下, 冰醋酸加水稀释过程中, 溶液的导电能力如图所示。下列叙述不正确的是 ()



- A. 加水前导电能力为零, 是因为冰醋酸中几乎不存在自由移动的离子
 B. a、b、c 三点对应的溶液中, CH_3COOH 电离程度最大的是 b
 C. b→c 的过程中, $c(\text{H}^+)$ 在下降
 D. 向 c 点溶液中加入少量的 NaOH 固体, 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 均增大

11. 下列有关平衡移动的说法不正确的是 ()

- A. 将 $2 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuCl_2 溶液加热, 溶液由蓝绿色变黄绿色, 说明 CuCl_2 溶液中存在 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) + $4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$ (黄色) + $4\text{H}_2\text{O}$ 是吸热过程
 B. 向 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液加几滴 6 mol/L 硫酸, 溶液橙色加深, 说明增大 $c(\text{H}^+)$ 使平衡 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 逆向移动
 C. 加水稀释 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离程度变大, $c(\text{OH}^-)$ 变大
 D. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, 平衡时压缩容器体积可以提高 SO_2 转化率

12. 在恒压密闭容器内发生反应 $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 下列说法正确的是 ()

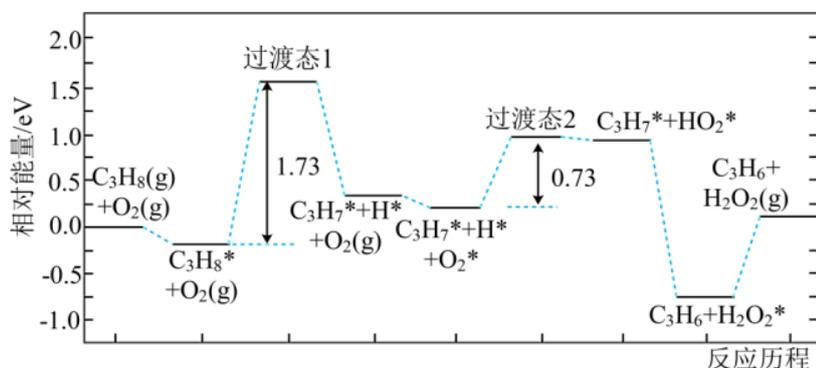
- A. 该反应在任何温度下都能自发进行
 B. 若混合气体的密度不再变化, 说明反应达到平衡状态



C. 若 Cl_2 的消耗速率与 PCl_5 的生成速率相等, 说明反应达到平衡状态

D. 若某时刻 $c(\text{PCl}_3) = c(\text{Cl}_2) = c(\text{PCl}_5)$, 说明反应达到平衡状态

13. 中国科学技术大学黄伟新教授和美国橡树岭国家实验室的吴自力研究团队合作, 研究在硼基催化剂上丙烷氧化脱氢制丙烯的反应机理, 部分反应历程(其中吸附在催化剂表面的物质用*表示)如下图所示。



关于该反应下列说法不正确的是 ()

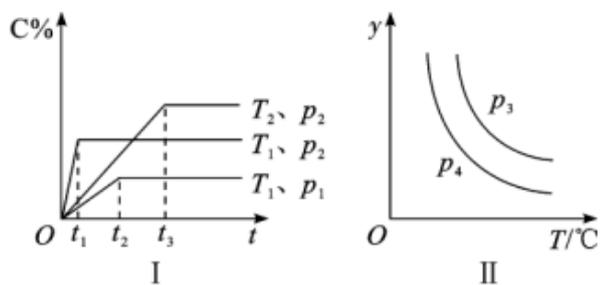
- A. 总反应是氧化还原反应
- B. 反应物分子在催化剂上的吸附是吸热过程
- C. 设法提高 $\text{C}_3\text{H}_8^* \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_7^* + \text{H}^*$ 的速率可以提高总反应速率
- D. 催化剂降低了丙烷氧化脱氢反应的活化能



14. 以下事实不能说明醋酸是弱电解质的是 ()

- A. 氢离子浓度相同的醋酸溶液和盐酸溶液, 前者浓度大
- B. 醋酸溶液中 CH_3COOH 分子和 CH_3COO^- 离子共存
- C. 相同浓度的醋酸溶液和硫酸溶液, 后者导电性强
- D. 将 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol/L}$ 醋酸溶液体积稀释十倍, 稀释后 $c(\text{H}^+) > 0.01 \text{ mol/L}$

15. 在某容积一定的密闭容器中, 有下列可逆反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})$, 反应曲线 (T 表示温度, p 表示压强, $\text{C}\%$ 表示 C 的体积分数) 如图 I、II 所示, 试判断下列说法正确的是 ()

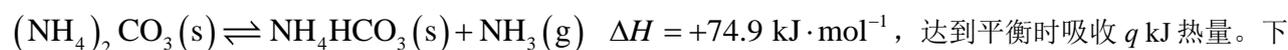


- A. $x = 3$
- B. 该反应 $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$
- C. $p_3 > p_4$, y 轴表示 B 的平衡转化率
- D. $p_3 < p_4$, y 轴表示混合气体的密度

16. 在密闭容器中进行反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, 反应过程中某一时刻 SO_2 、 O_2 、 SO_3 的浓度分别为 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 反应达到平衡时, 可能存在的数据是 ()

- A. SO_2 为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, O_2 为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 B. SO_2 为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. SO_2 、 SO_3 均为 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. SO_3 为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

17. 一定条件下, 向体积为 1 L 密闭导热容器内加入 $1 \text{ mol} (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$, 发生反应:



- A. 当容器内压强不再改变时, 说明反应达到平衡状态
 B. 平衡时 $(\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$ 的转化率为 $(q/74.9) \times 100\%$
 C. 该反应平衡常数 $K = q/74.9$
 D. 其它条件不变, 初始投料改为 $2 \text{ mol} (\text{NH}_4)_2 \text{CO}_3$, 达到平衡时吸热 $> q$



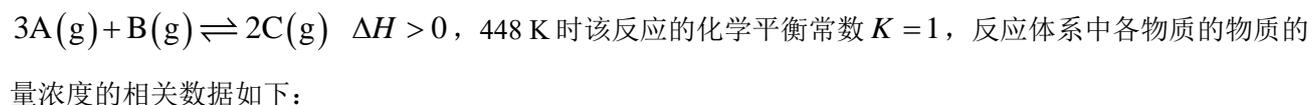
18. 已知 25°C 时, CH_3COOH 、 HCN 、 H_2CO_3 的电离平衡常数如下:

化学式	CH_3COOH	HCN	H_2CO_3
K	1.75×10^{-5}	4.9×10^{-10}	$K_1 = 4.4 \times 10^{-7}$ $K_2 = 5.6 \times 10^{-11}$

下列说法正确的是 ()

- A. 稀释 CH_3COOH 溶液的过程中, $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 逐渐减小
 B. 酸性 $\text{HCN} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^-$
 C. 少量 CO_2 通入 NaCN 溶液, 发生反应 $\text{CO}_2 + \text{CN}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{HCO}_3^-$
 D. 向 Na_2CO_3 溶液中缓慢滴加少量 CH_3COOH 溶液, 一定会产生 CO_2

19. 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:



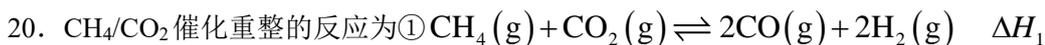
容器	温度/K	起始时物质的浓度/ ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)		10 分钟时物质的浓度/ ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
		$c(\text{A})$	$c(\text{B})$	$c(\text{C})$
甲	448	3	1	0.5
乙	T_1	3	1	0.4
丙	448	3	2	a

下列说法不正确的是 ()

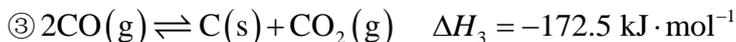
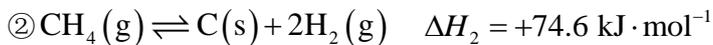
- A. 甲中, 10 分钟内 A 的化学反应速率: $v(\text{A}) = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. 甲中, 10 分钟时反应已达到化学平衡状态

C. 乙中, $T_1 < 448 \text{ K}$ 、 $K_Z < K_{\text{甲}}$

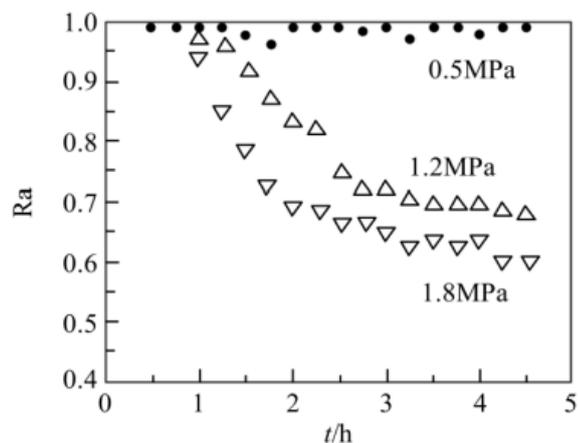
D. 丙中, 达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%



其中, 积炭是导致催化剂失活的主要原因。产生积炭的反应有:



科研人员研究压强对催化剂活性的影响: 在 1073 K 时, 将恒定组成的 CO_2 、 CH_4 混合气体, 以恒定流速通过反应器, 测得数据如图。下列分析不正确的是 ()



(注: R_a 是以 CH_4 的转化率表示的催化剂活性保留率, 即反应进行到某一时刻的催化剂活性与反应初始催化剂活性之比。)

A. $\Delta H_1 = +247.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. 压强越大, R_a 降低越快, 其主要原因是反应①平衡逆向移动

C. 保持其他条件不变, 适当增大投料 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CH}_4)}$ 时, 可减缓 R_a 的衰减

D. 研究表明通入适量 O_2 有利于重整反应, 因为 O_2 能与 C 反应并放热

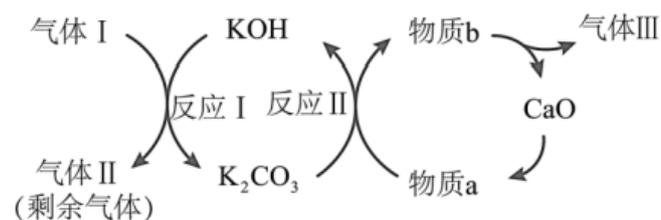
第二部分 (共 4 题, 45 分)

21. CO_2 的富集与转化是当今环境研究的热点。

(1) 化石燃料的燃烧是使大气 CO_2 浓度增加的原因之一。汽油中含有辛烷 (C_8H_{18}), 298 K 时辛烷 C_8H_{18}

(1) 的燃烧热为 5518 kJ。写出 C_8H_{18} 完全燃烧的热化学方程式: _____。

(2) 一种富集 CO_2 的过程如图所示。



① 气体 I、II、III 中, CO_2 浓度最高的是 _____。

②反应II的化学方程式是_____。

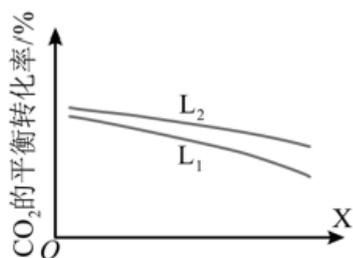
(3)一定条件下 CO_2 和 H_2 反应能生成 C_2H_4 ，实现 CO_2 向能源物质的转化。

已知： $2\text{CO}_2(\text{g})+6\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

①上述反应的 ΔH 可根据 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和反应_____的焓变计算。

②研究温度和压强对 CO_2 的平衡转化率的影响，结果如图所示。X 代表的物理量是_____。

③比较 L_1 与 L_2 的大小，并说明依据_____。



22. 某小组利用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液和酸性 KMnO_4 溶液反应来探究“条件对化学反应速率的影响”。

(1)草酸是二元弱酸，写出草酸在水中的第一步电离方程式_____，该步电离的平衡常数表达式 $K =$ _____。

(2)已知反应后 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 转化为 CO_2 逸出， KMnO_4 被还原为 Mn^{2+} ，该反应的离子方程式为_____。

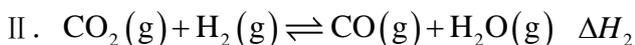
(3)实验时，先分别量取两种溶液。然后倒入试管中迅速振荡混合均匀，开始计时，通过测定褪色所需时间来判断反应的快慢。方案如下：

编号	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液		酸性 KMnO_4 溶液		H_2O	温度/ $^\circ\text{C}$
	浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	体积/mL	浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	体积/mL	体积/mL	
①	0.10	2.0	0.010	4.0	x	25
②	0.10	1.0	0.010	4.0	5.0	25
③	0.10	1.0	0.010	4.0	5.0	50

探究温度对化学反应速率影响的实验编号是_____， $x =$ _____。

(4)实验①测得 KMnO_4 溶液的褪色时间为 40 s，忽略混合前后溶液体积的变化，这段时间内平均反应速率 $v(\text{KMnO}_4) =$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

23. 甲醇是重要的化工原料，发展前景广阔。研究表明 CO_2 加氢可以合成甲醇。 CO_2 和 H_2 可发生如下两个反应：



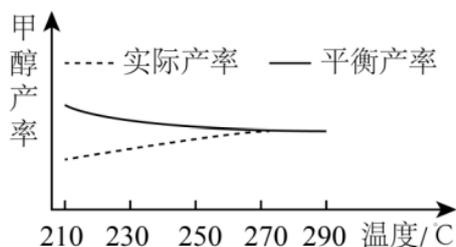
(1)有利于提高反应 I 中 CO_2 的平衡转化率的措施有_____ (填序号)。

a. 使用催化剂

b. 加压

c. 增大 CO_2 和 H_2 的初始投料比

(2) 研究温度对于甲醇产率的影响。在 210℃~290℃，保持原料气中 CO₂ 和 H₂ 的投料比不变，按一定流速通过催化剂甲，主要发生反应 I，得到甲醇的实际产率、平衡产率与温度的关系如图。



则 ΔH_1 _____ 0 (填>、=或<)，其依据是_____。

(3) 某实验控制压强一定，CO₂ 和 H₂ 初始投料比一定，按一定流速通过催化剂乙，经过相同时间测得如下实验数据 (反应未达到平衡状态)

T (K)	CO ₂ 实际转化率 (%)	甲醇选择性 (%) ^注
543	12.3	42.3
553	15.3	39.1

(注：甲醇选择性是指转化的 CO₂ 中生成甲醇的百分比)

表中实验数据表明，升高温度，CO₂ 的实际转化率提高而甲醇的选择性降低，其原因是_____。

24. 实验小组探究酸对 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 平衡的影响。将等体积的 0.005 mol·L⁻¹ FeCl₃ 溶液

(接近无色) 和 0.01 mol·L⁻¹ KSCN 溶液混合，得到红色溶液。已知 Fe³⁺ 在水溶液中会发生反应 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，使 FeCl₃ 溶液显酸性。

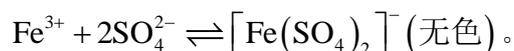
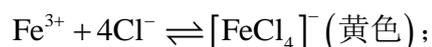
(1) 甲同学认为加入酸后，会使 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 体系中_____增大，导致该平衡正向移动，溶液颜色加深。

【设计并实施实验】

取两等份红色溶液，进行如下操作并记录现象。

[查阅资料]

Fe³⁺ 和 Cl⁻、SO₄²⁻ 均能发生反应：



实验 I. 探究现象 a 中溶液颜色变化的原因

操作	现象
----	----

①	向 2 mL 红色溶液中滴加 5 滴水	溶液颜色无明显变化
②	向 2 mL 红色溶液中滴加 5 滴 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KCl 溶液	溶液颜色变浅, 呈橙色

(2) 实验①的目的是_____。

(3) 根据实验①和实验②的结果, 从平衡移动角度解释现象 a: _____。

实验 II. 探究现象 b 中溶液呈浅黄色的原因

	操作	现象
③	取 1 mL $0.0025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液 (无色)。加入 1 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液, 再加入 5 滴 $1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液	溶液先变红, 加硫酸后变为浅黄色
④	取 1 mL $0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液, _____	_____

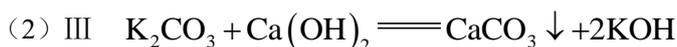
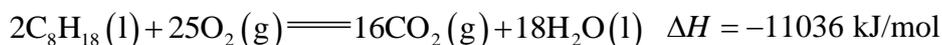
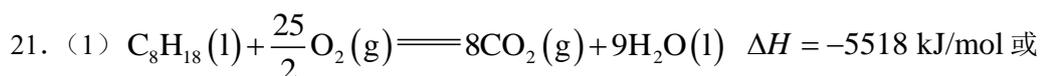
(4) 结合实验③可推测现象 b 中使溶液呈浅黄色的微粒可能有两种, 分别是_____。

(5) 乙同学进一步补充了实验④, 确证了现象 b 中使溶液呈浅黄色的微粒只是 (4) 中的一种, 请将实验④的操作及现象补充完整。

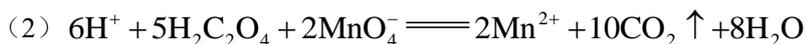
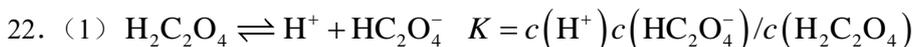


参考答案

1~5 ABBAB 6~10 CBBCB 11~15 CBBCC 16~20 BDCBB



度一定时, L_2 的 CO_2 的平衡转化率大于 L_1 的, 反应 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 是气体体积缩小的反应, 当温度一定时, 增大压强, 平衡向正反应方向移动, CO_2 的平衡转化率增大。



(3) ②③ 4.0

(4) 10^{-4}

23. (1) b

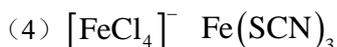
(2) < 图示显示温度升高, 甲醇的平衡产率降低, 说明其他条件相同时, 升高温度, 反应 I 的平衡向逆反应方向 (吸热反应) 移动, 所以正向放热。

(3) 温度升高, ①、②的化学反应速率均加快, 所以 CO_2 的实际转化率提高, 但温度升高对②的化学反应速率的影响更大, 所以甲醇的选择性降低。

24. (1) Fe^{3+} 浓度

(2) 排除稀释对溶液颜色变化的干扰

(3) 加入 3 mol/L 的盐酸后, Cl^- 浓度增大, 使 $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4]^-$ 平衡向正向移动, $c(\text{Fe}^{3+})$ 减小, 从而使 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 平衡向逆向移动, $c[\text{Fe}(\text{SCN})_3]$ 减小, 所以溶液颜色变浅呈橙色。



(5) 取 1 mL 0.005 mol/L FeCl_3 溶液, 加入 1 mL 蒸馏水, 再加入 5 滴 1.5 mol/L H_2SO_4 溶液; 得到无色溶液。