

2023 级国庆化学综合练习一

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

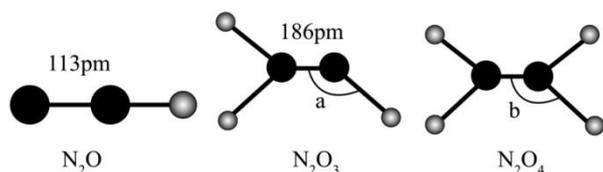
1. 以下研究文物的方法达不到目的的是

- A. 用 ^{14}C 断代法测定竹筒的年代 B. 用 X 射线衍射法分析玉器的晶体结构
C. 用原子光谱法鉴定漆器表层的元素种类
D. 用红外光谱法测定古酒中有机分子的相对分子质量

2. 下列说法错误的是

- A. 胶体粒子对光线散射产生丁达尔效应
B. 合成高分子是通过聚合反应得到的一类纯净物
C. 配位化合物通过“电子对给予-接受”形成配位键
D. 超分子可以由两种或两种以上的分子通过分子间相互作用形成

3. 三种氮氧化物的结构如下所示，下列说法正确的是

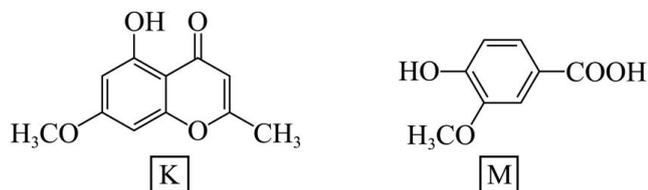


- A. 氮氮键的键能： $\text{N}_2\text{O} > \text{N}_2\text{O}_3$ B. 熔点： $\text{N}_2\text{O}_3 > \text{N}_2\text{O}_4$
C. 分子的极性： $\text{N}_2\text{O}_4 > \text{N}_2\text{O}$ D. N-N-O 的键角： $a > b$

4. 下列过程不能用平衡移动原理解释的是

- A. 中和等体积、等 pH 的盐酸和醋酸，醋酸所需 NaOH 的物质的量更多
B. 将 CO_2 通入饱和氨盐水(溶质为 NH_3 、 NaCl)中，有固体析出
C. 将 NaHCO_3 浓溶液与 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 浓溶液混合，迅速产生气泡
D. 将锌片插入 pH=4 的硫酸中无明显现象，加入少量 CuSO_4 固体，有气泡产生

5. 丁香挥发油中含丁香色原酮(K)、香草酸(M)，其结构简式如下：



下列说法正确的是

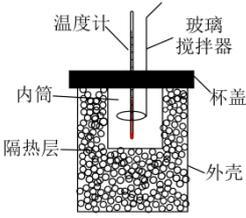
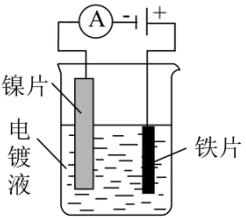
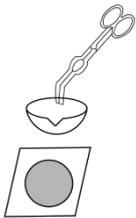
- A. K 中含手性碳原子 B. M 中碳原子都是 sp^2 杂化
C. K、M 均能与 NaHCO_3 反应 D. K、M 共有四种含氧官能团

6. X、Y、Z、W、Q 分别为原子序数依次增大的短周期主族元素。Y、Q 基态原子的价电子数相

同，均为其 K 层电子数的 3 倍，X 与 Z 同族，W 为金属元素，其原子序数等于 X 与 Z 的原子序数之和。下列说法错误的是

- A. X 与 Q 组成的化合物具有还原性 B. Y 与 Q 组成的化合物水溶液显碱性
C. Z、W 的单质均可在空气中燃烧 D. Z 与 Y 按原子数 1:1 组成的化合物具有氧化性

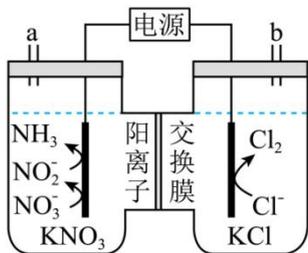
7. 下列化学实验目的与相应实验示意图不相符的是

选项	A	B	C	D
实验目的	用量热计测定反应热	分离乙酸乙酯和饱和食盐水	在铁片上镀镍	转移热蒸发皿至陶土网
实验示意图				

8. MZ_2 浓溶液中含有的 $X[MZ_2(YX)]$ 具有酸性，能溶解金属氧化物。元素 X、Y、Z、M 的原子序数依次增大，分别位于不同的前四周期。Y 的最外层电子数是内层的 3 倍，X 和 Y 的最外层电子数之和等于 Z 的最外层电子数，M 的价层电子排布是 $3d^{10}4s^2$ 。下列说法正确的是

- A. 电负性：X > Y B. Y 形成的两种单质均为非极性分子
C. 由 X、Y、Z 形成的化合物均为强电解质 D. 铁管上镶嵌 M，铁管不易被腐蚀

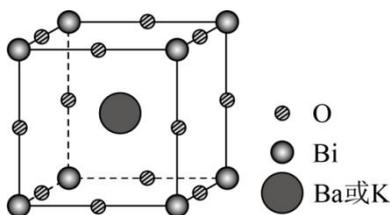
9. 一种电化学处理硝酸盐产氨的工作原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 电解过程中， K^+ 向左室迁移
B. 电解过程中，左室中 NO_2^- 的浓度持续下降
C. 用湿润的蓝色石蕊试纸置于 b 处，试纸先变红后褪色
D. NO_3^- 完全转化为 NH_3 的电解总反应：



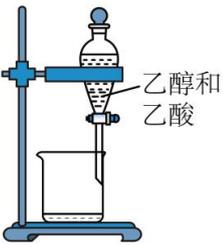
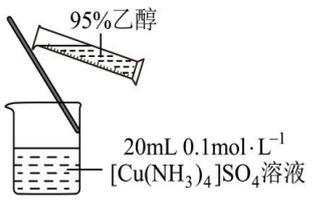
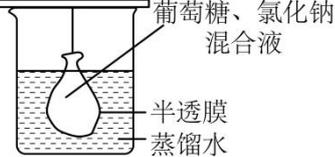
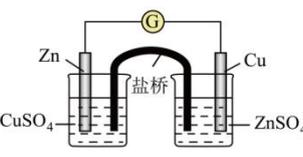
10. K^+ 掺杂的铋酸钡具有超导性。 K^+ 替代部分 Ba^{2+} 形成 $Ba_{0.6}K_{0.4}BiO_3$ (摩尔质量为 $354.8g \cdot mol^{-1}$)，晶胞结构如图所示。该立方晶胞的参数为 $a\text{nm}$ ，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是



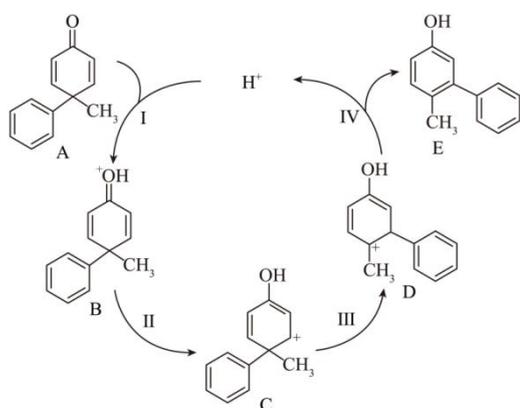
- A. 晶体中与铋离子最近且距离相等的 O^{2-} 有 6 个
B. 晶胞中含有的铋离子个数为 8
C. 第一电离能：Ba > O D. 晶体的密度为 $\frac{3.548 \times 10^{21}}{a^3 \cdot N_A} g \cdot cm^{-3}$

二、选择题：本题共5小题，每小题4分，共20分。每小题有1-2个选项符合题目要求，全部选对得4分，选对但不全得2分，有选错得0分。

11. 下列实验操作能达到相应实验目的的是

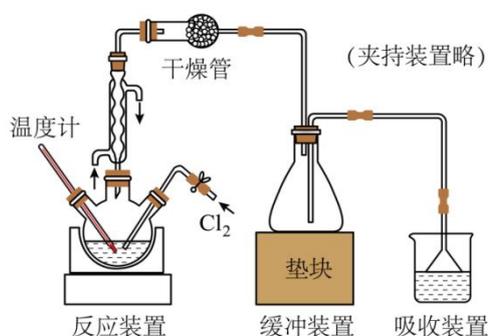
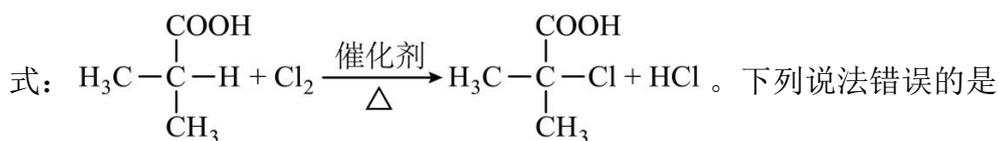
			
A. 分离乙醇和乙酸	B. 析出深蓝色晶体 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	C. 分离葡萄糖和氯化钠的混合液	D. 制作锌铜原电池

12. 化合物A在一定条件下可转变为酚E及少量副产物，该反应的主要途径如下：下列说法不正确的是



- A. H^+ 为该反应的催化剂
- B. 化合物A的一溴代物有7种
- C. 步骤III, 苯基迁移能力弱于甲基
- D. 化合物E可发生氧化、加成和取代反应

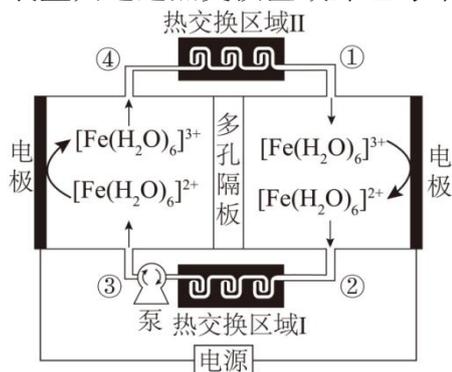
13. 制备 α -氯代异丁酸的装置如图。在反应瓶中加入异丁酸与催化剂(易水解)，加热到 70°C ，通入 Cl_2 ，反应剧烈放热，通气完毕，在 120°C 下继续反应。反应结束，常压蒸馏得产物。反应方程



- A. 干燥管可防止水蒸气进入反应瓶
- B. 可用饱和NaCl溶液作为吸收液
- C. Cl_2 通入反应液中可起到搅拌作用
- D. 控制 Cl_2 流速不变可使反应温度稳定

14. 某电化学制冷系统的装置如图所示。 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 在电极上发生相互转化，伴随着热量的吸收或释放，经由泵推动电解质溶液的循环流动(①→②→③→④→①)实现制冷。

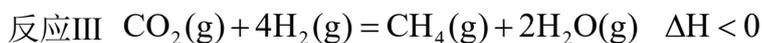
装置只通过热交换区域I和II与环境进行传热，其他区域绝热。下列描述错误的是



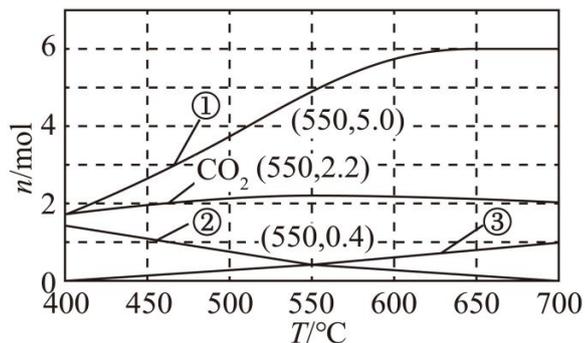
- A. 阳极反应为 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{e}^- = [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- B. 已知②处的电解液温度比①处的低，可推断 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 比 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 稳定
- C. 多孔隔膜可以阻止阴极区和阳极区间的热交换
- D. 已知电子转移过程非常快，物质结构来不及改变。热效应主要来自于电子转移后 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 离子结构的

改变

15. 甘油($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)水蒸气重整获得 H_2 过程中的主要反应:



$1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下, $1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ 和 $9 \text{ mol H}_2\text{O}$ 发生上述反应达平衡状态时, 体系中 CO 、 H_2 、 CO_2 和 CH_4 的物质的量随温度变化的理论计算结果如图所示。下列说法正确的是



- A. 550°C 时, H_2O 的平衡转化率为 20%
- B. 550°C 反应达平衡状态时, $n(\text{CO}_2):n(\text{CO}) = 11:25$
- C. 其他条件不变, 在 $400 \sim 550^\circ\text{C}$ 范围, 平衡时 H_2O 的物质的量随温度升高而增大
- D. 其他条件不变, 加压会导致平衡时 H_2 的物质的量

减小

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. 氮元素被称为“生命元素”, 不仅是蛋白质的重要组成元素, 还在医药、化工、农业生产等领域应用广泛。回答下列问题:

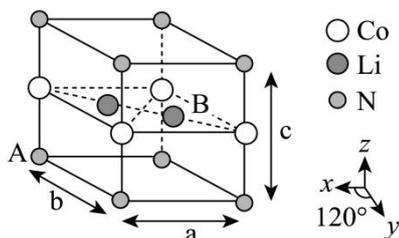
(1) 基态氮原子中两种自旋状态相反的电子数之比为_____。

(2) 亚甲基双丙烯酰胺($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2$)、乙胺($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$)和 2-羟基乙胺($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$)均可用于染料合成。

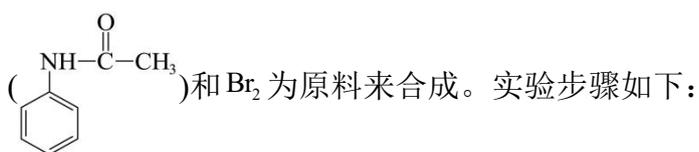
①亚甲基双丙烯酰胺属于_____分子(填“极性”或“非极性”), 分子中含有的 σ 键和 π 键数目之比为_____。

②乙胺和 2-羟基乙胺的碱性随 N 原子电子云密度增大而增强, 二者碱性更强的是_____ (填结构简式)。

(3) 某含氮催化剂的六方晶胞如图，晶胞参数为 $a=b \neq c$ ， $\alpha=\beta=90^\circ$ ， $\gamma=120^\circ$ 。其化学式为_____；若 A 点原子的分数坐标为 $(1, 0, 0)$ ，则 B 点原子的分数坐标为_____；1 个 N 原子周围距离相等且最近的 Li 原子数目为_____。



17. 对溴乙酰苯胺(CC(=O)Nc1ccc(Br)cc1)是医药合成的重要中间体，实验室常以乙酰苯胺

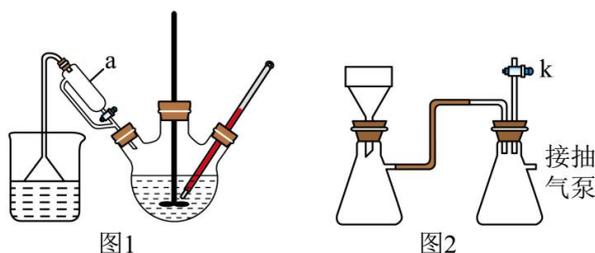


步骤I. 向一定体积的三颈烧瓶中，先加入 45.0mL 乙醇，再加入 10.8g 乙酰苯胺，充分溶解。将 13.0g 溴溶解于 20.0mL 冰醋酸中，装入图 1 所示装置的仪器 a 中；

步骤II. 一边搅拌一边慢慢地滴加溴的冰醋酸溶液，滴加完毕后，在 45°C 下，继续搅拌反应 1 小时，然后将温度提高至 60°C ，再搅拌一段时间；

步骤III. 在搅拌下将反应后溶液慢慢加至含少量 NaOH 的 100mL 冰水中(混合后溶液呈弱酸性)，此时立即有固体析出，略有黄色，加入饱和的亚硫酸氢钠水溶液充分搅拌至黄色恰好褪去，将上述溶液放入冰水浴中慢慢冷却；

步骤IV. 采用如图 2 所示装置过滤，并用冷水充分洗涤，干燥，经系列操作后得到 12.84g 白色针状晶体，色谱检测其纯度为 80.0%。



已知：有关物质的部分性质见下表：

物质	相对分子质量	熔点 / $^\circ\text{C}$	沸点 / $^\circ\text{C}$	溶解性
乙酰苯胺	135	113	304	白色结晶性粉末，微溶于冷水，溶于热水、乙醇等
对溴乙酰苯胺	214	167	353	白色针状晶体，溶于苯、乙醇，微溶于热水，不溶于冷水

回答下列问题:

(1) 图 1 装置中, 仪器 a 的名称为_____, “步骤 I”中选用三颈烧瓶的规格是_____ (填标号)。

①100mL ②150mL ③250mL ④50mL

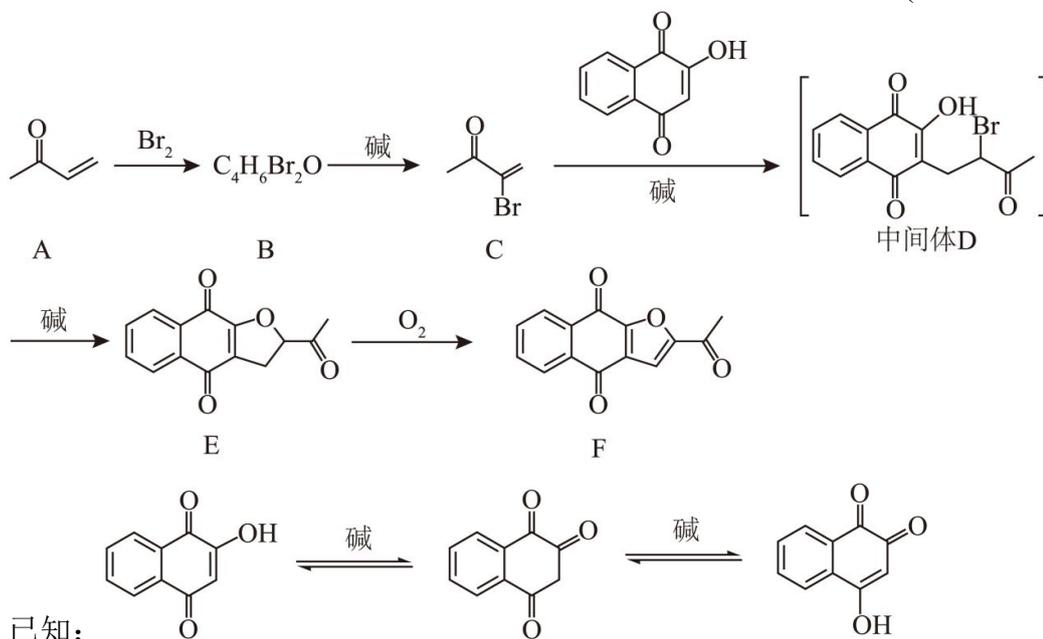
(2) “步骤 III”两次慢慢冷却的目的是_____, 加入饱和的亚硫酸氢钠水溶液黄色恰好褪去时的离子方程式为_____。

(3) “步骤 IV”中, 图 2 装置停止实验时, 先_____(填标号)再_____(填标号), 最后加入冰水充分洗涤。

a. 打开活塞 K b. 关闭抽气泵

(4) 本实验中, 对溴乙酰苯胺产率为_____, 若“步骤 II”加热时温度过高至 85°C, 将导致所测产率_____(填“偏大”“偏小”或“不变”)。

18. 化合物 F 是治疗实体瘤的潜在药物。F 的一条合成路线如下(略去部分试剂和条件):



回答下列问题:

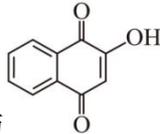
(1) A 的官能团名称是_____、_____。

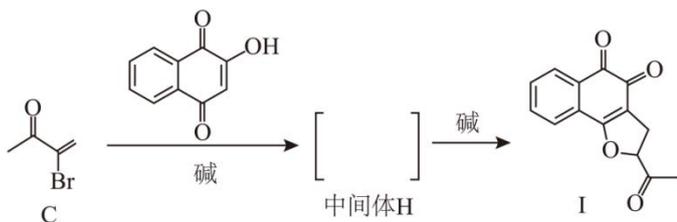
(2) B 的结构简式是_____。

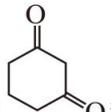
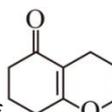
(3) E 生成 F 的反应类型是_____。

(4) F 所有的碳原子_____共面(填“可能”或“不可能”)。

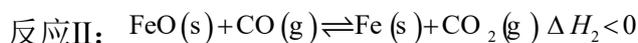
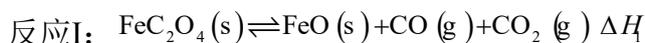
(5) B 在生成 C 的同时, 有副产物 G 生成。已知 G 是 C 的同分异构体, 且与 C 的官能团相同。G 的结构简式是_____, _____(考虑立体异构)。

(6) C 与  生成 E 的同时, 有少量产物 I 生成, 此时中间体 H 的结构简式是_____。

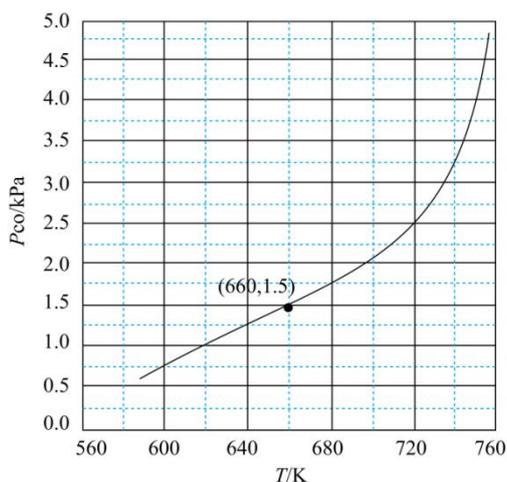


(7) 依据以上流程信息, 结合所学知识, 设计以  和 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$ 为原料合成  的路线_____ (无机试剂和溶剂任选)。

19. 草酸亚铁(FeC_2O_4)可用于制药。在一定温度下, 将 FeC_2O_4 置入真空容器中发生如下反应:



已知 760K 以下只发生反应I, 平衡时 $p_{\text{CO}} \sim T$ 的关系如图所示。760K 以上反应I和反应II同时进行。回答下列问题:



(1) 660K 时, 将 FeC_2O_4 置入一真空刚性容器中至反应到达平衡, 此时反应I的平衡常数 $K_p(\text{I}) = \underline{\hspace{2cm}}$ (kPa)²; 有关该混合体系说法正确的是_____ (填序号)。

- a. 反应I的正、逆反应的活化能($E_{\text{a正}}$ 、 $E_{\text{a逆}}$), $E_{\text{a正}} < E_{\text{a逆}}$
- b. FeO 的质量不变时, 体系达到平衡状态
- c. 平衡后充入惰性气体氩, p_{CO} 减小
- d. 平衡时, 分离出部分 CO_2 , 再次平衡时, $p_{\text{CO}} \neq p_{\text{CO}_2}$

(2) 反应 $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeC}_2\text{O}_4(\text{s})$ 能自发进行, $\frac{\Delta H_1}{\Delta H_2}$ 的数值范围是填序号_____ (填序号)。

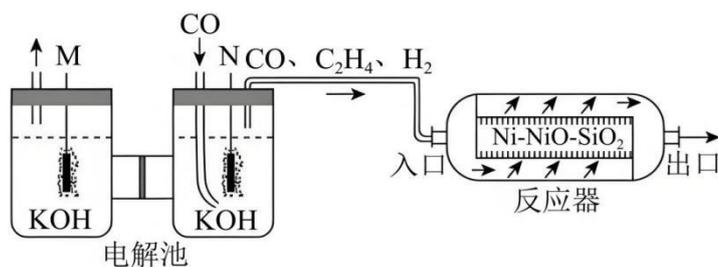
- A. < -1
- B. $-1 \sim 0$
- C. $0 \sim 1$
- D. > 1

(3) 800K 时, 将 FeC_2O_4 置入另一真空刚性容器中至反应到达平衡, 此时容器中 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{CO}_2)} = \frac{2}{3}$,

则 $\frac{n(\text{FeO})}{n(\text{Fe})} = \underline{\hspace{2cm}}$; 保持温度不变, 充入少量 CO_2 气体, 再次平衡时容器中 p_{CO} _____ (填“增大”

“减小”或“不变”); 升高温度, p_{CO_2} _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

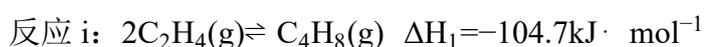
20. 在温和条件下, 将 CO 转化为C₄烃类具有重要意义。采用电化学-化学串联催化策略可将 CO 高选择性合成C₄H₁₀, 该流程示意图如下, 回答下列问题:



(1) 电解池中电极 M 与电源的_____极相连。

(2) CO 放电生成C₂H₄的电极反应式为_____。

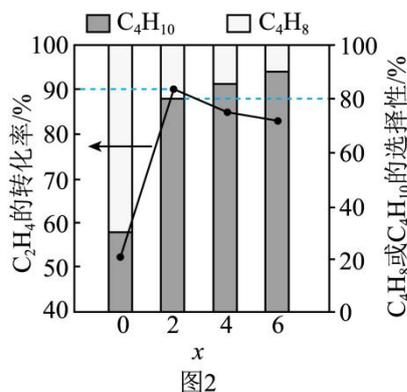
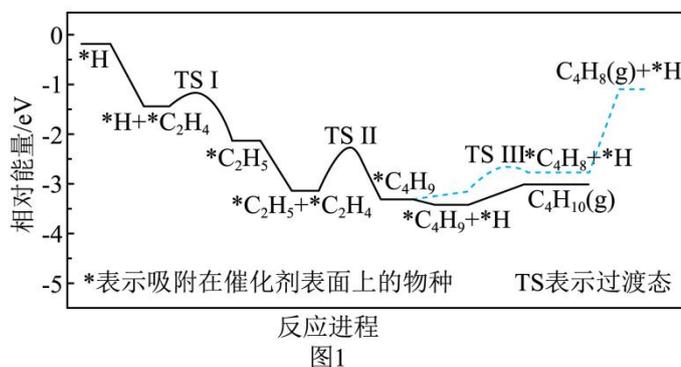
(3) 在反应器中, 发生如下反应:



计算反应 $C_4H_8(g) + H_2(g) \rightleftharpoons C_4H_{10}(g)$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应_____ (填标号)。

A. 高温自发 B. 低温自发 C. 高温低温均自发 D. 高温低温均不自发

(4) 一定温度下, CO、C₂H₄和H₂(体积比为 x:2:1)按一定流速进入装有催化剂的恒容反应器(入口压强为 100kPa)发生反应 i 和 ii。有 CO 存在时, 反应 ii 的反应进程如图 1 所示。随着 x 的增加, C₂H₄的转化率和产物的选择性(选择性 = $\frac{\text{转化为目的产物所消耗乙烯的量}}{\text{已转化的乙烯总量}} \times 100\%$)如图 2 所示。



根据图 1, 写出生成C₄H₁₀的决速步反应式_____; C₄H₁₀的选择性大于C₄H₈的原因是_____。

②结合图 2, 当 $x \geq 2$ 时, 混合气体以较低的流速经过恒容反应器时, 反应近似达到平衡, 随着 x 的增大, C₂H₄的转化率减小的原因是_____; 当 $x=2$ 时, 该温度下反应 ii 的 $K_p =$ _____ $(\text{kPa})^{-2}$ (保留两位小数)。