

2024 届新高三第一次大联考

化 学

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Mg—24 Al—27 S—32 Cl—35.5

Fe—56

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 2023 年文化和自然遗产日的主题是“加强非遗系统性保护,促进可持续发展”。下列叙述错误的是

- 用皮影戏生动讲述航天故事,“兽皮”的主要成分是蛋白质
- 欣赏江南丝竹曲乐,“竹”的主要成分是人工高分子材料
- 鉴赏陶瓷玉器,“陶瓷”是由黏土发生物理变化和化学变化制成
- 体验江南闺绣画,“画”中颜料所用的铁红,其成分是碱性氧化物

2. 下列离子方程式符合题意且正确的是

- 在 NaHSO_3 溶液中滴加少量 NaClO 溶液: $\text{HSO}_3^- + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
- 在磁性氧化铁粉末中加入足量的稀硝酸: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 在 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入过量 NaOH 溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 向含双氧水和氨气的混合液中加入铜粉,得到深蓝色溶液: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cu} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列正确的是

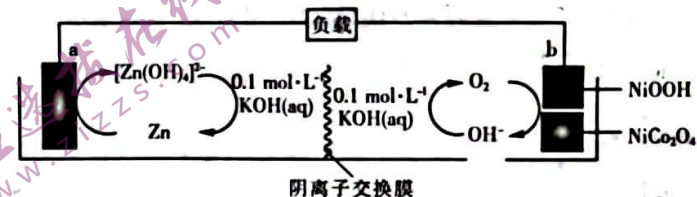
- 6 g D_2^{16}O (重水) 含中子数为 $3N_A$
- 标准状况下, 2.24 L 一氯甲烷中含 $\text{sp}^3 - \text{s}$ 型 σ 键数为 $0.4N_A$
- 1 L 0.1 mol·L⁻¹ H_2SO_3 溶液含 HSO_3^- 和 SO_3^{2-} 总数为 $0.1N_A$
- 2.4 g Mg 粉在干冰制作的灯笼中完全燃烧时转移电子数为 $0.1N_A$

4. 中国第一辆火星车“祝融号”成功登陆火星。探测发现火星上存在大量含氧橄榄石矿物 ($\text{Z}_m\text{W}_{2-m}\text{RX}_4$)。

已知前四周期元素 X、Y、Z、R、W 的原子序数依次增大, Y 的氢化物常用于雕刻玻璃, R 元素的一种氧化物可制作光导纤维, W 的合金材料是生活中用途最广泛的金属材料。基态 Z 原子核外 s、p 能级上电子总数相等。下列叙述正确的是

- 电负性: $X > Y > R > W > Z$
- RY_4 分子的键角为 $109^\circ 28'$
- 简单氢化物的稳定性: $X > Y$
- 熔点: $\text{ZY}_2 > \text{RX}_2$

5. 近日, 南京工业大学化工学院廖开明教授和邵宗平教授合作, 通过对过渡金属尖晶石氧化物 (NiCo_2O_4) 进行氧化和还原性能优化, 成功实现高性能长寿命锌-空气二次电池, 其工作原理如图所示。下列叙述正确的是

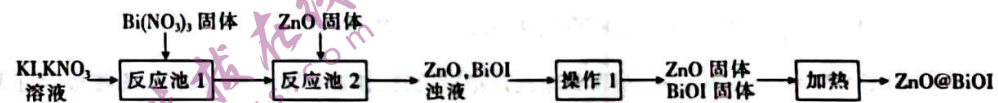


- 正极材料 NiCo_2O_4 中 Ni、Co 元素化合价分别为 +3 价、+2 价
- 充电时, b 极与电源负极连接
- 放电时, 11.2 L O_2 (标准状况) 参与反应时有 4 mol OH^- 由 b 极区向 a 极区迁移
- 充电时, a 极电极反应式为 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn} + 4\text{OH}^-$

6. 下列分类正确的是

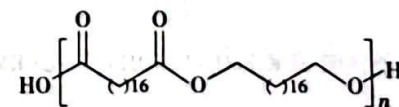
- VSEPR 模型相同: H_3O^+ 和 BCl_3
- 晶体类型相同: 石英和干冰
- 极性分子: CS_2 和 OF_2
- 基态原子价层 ns¹ 相同: Cr 和 Cu

7. 近日, 天津大学钟澄团队制备锌镍电池的负极材料—— $\text{ZnO}@\text{Bi}_2\text{O}_3$, 流程如下。已知: 离心分离是借助于离心力, 使比重不同的物质进行分离的方法。下列叙述错误的是



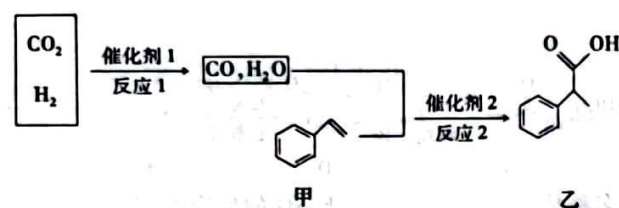
- “反应池 1”中发生的离子反应为 $\text{Bi}^{3+} + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiOI} \downarrow + 2\text{H}^+$
- “反应池 1”和“反应池 2”可通过搅拌加快反应
- “加热”时选择蒸发皿盛放 ZnO 和 BiOI 固体
- “操作 1”可以为离心分离, 用于分离固体和液体混合物

8. 一种高分子材料 (G) 在生产、生活中用途广泛, 其结构如图所示。[G 的相对分子质量为 M, 合成 G 的两种单体的相对分子质量分别为 a 和 b]。下列叙述正确的是

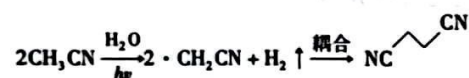


- G 属于支链型, 具有热塑性
- 两种单体发生缩聚反应合成 G
- G 在碱性条件下较稳定, 难降解
- G 的聚合度 $n = \frac{M}{a+b}$

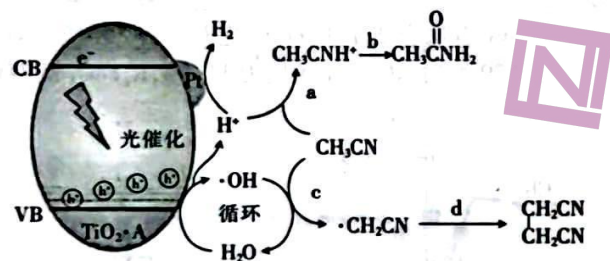
9. “固碳”是环境科学研究的热点课题。最近,某课题组开发光催化剂实现 CO_2 、 H_2 和苯乙烯类氢羧化反应,转化关系如图所示。下列叙述错误的是



- A. 上述总反应是理想的绿色化学反应
 B. 甲能发生加聚、氧化、取代反应
 C. 乙分子间存在范德华力和氢键
 D. 乙的相同官能团芳香族同分异构体有 14 种(不包括立体异构)
10. 近日,科学家利用乙腈光催化脱氢偶联高选择性制丁二腈,反应流程如图所示。



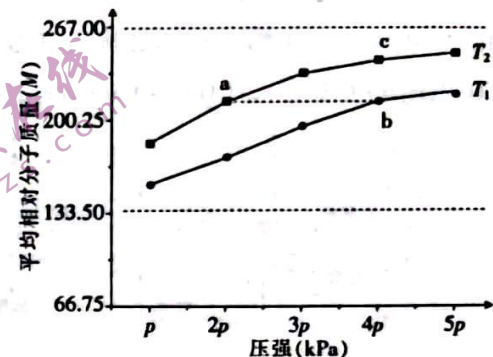
光催化剂在光作用下产生电子和“空穴”(h^+),阴极得电子,空穴驱动阳极反应。



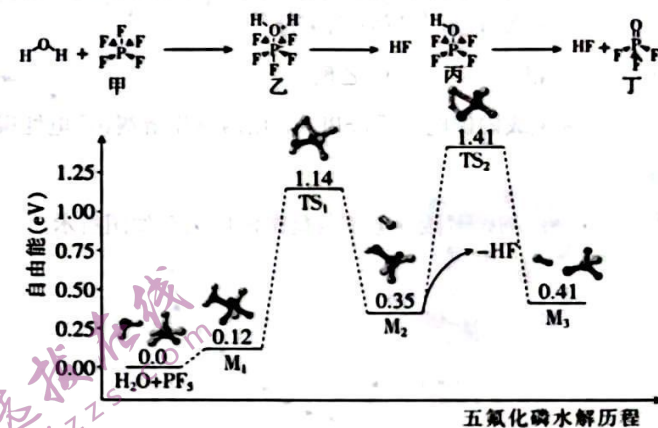
- 下列叙述正确的是
- A. “ $\text{TiO}_2 \cdot \text{A}$ ”电极上发生的反应为 $\text{H}_2\text{O} - h^+ \rightleftharpoons \cdot \text{OH} + \text{H}^+$
 B. 乙腈可发生氧化反应生成副产物——乙酰胺
 C. 提高丁二腈的选择性关键是抑制 a 反应,降低 c 反应活化能
 D. 单位时间内产生“空穴”数越多,c 反应越快,而 a 反应越慢
11. 根据下列实验操作和现象,得出实验结论正确的是

选项	实验操作及现象	实验结论
A	常温下,将铝片分别插入浓硫酸和稀硫酸中,前者无明显现象,后者产生气泡	浓硫酸的氧化性比稀硫酸的弱
B	取少量 NH_4HSO_3 样品溶于水,加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,再加入足量盐酸,产生白色沉淀	原样品已变质
C	将酸性 KMnO_4 溶液滴入甲苯中,振荡,溶液颜色变浅	甲苯萃取了 KMnO_4
D	将饱和溴水逐滴加入加到苯酚溶液中,边滴边振荡,最终产生白色沉淀	酚羟基活化了苯环

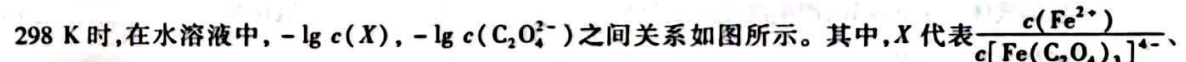
12. 已知恒容密闭容器中发生反应: $\text{Al}_2\text{Cl}_6(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AlCl}_3(\text{g}) \quad \Delta H > 0$,平衡体系中气体的平均相对分子质量(M)在不同温度下随压强的变化曲线如图所示。下列叙述正确的是



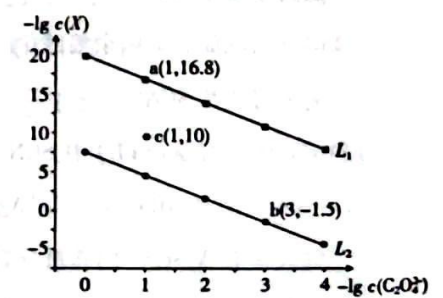
- A. 温度: $T_2 > T_1$
 B. 平衡常数: $K(c) > K(a) > K(b)$
 C. 反应速率: $v(a) > v(b)$
 D. 当 M 为 200.25 时转化率约为 33%
13. LiPF_6 是锂离子电池的一种电解质, $\text{LiPF}_6 \rightleftharpoons \text{LiF}(\text{s}) + \text{PF}_5$, PF_5 在水中水解的反应历程如图所示。已知:甲分子的 P 原子 3d 能级参与杂化。TS 代表过渡态, M 代表产物。下列叙述正确的是



- A. 总反应的焓变(ΔH)小于 0
 B. 按照 VSEPR 理论,甲分子中 P 原子采用 sp^3d 杂化
 C. 上述分步反应中 $\text{M}_1 \rightarrow \text{TS}_1$ 的能垒最大
 D. 丁挥发时要克服极性键
14. 络合平衡是广泛存在于自然界中的平衡之一。 Fe^{2+} 、 Ni^{2+} 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 之间存在络合平衡:



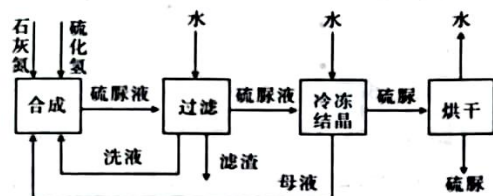
298 K 时,在水溶液中, $-\lg c(X)$ 、 $-\lg c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 之间关系如图所示。其中, X 代表 $\frac{c(\text{Fe}^{2+})}{c[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}}$ 、 $\frac{c(\text{Ni}^{2+})}{c[\text{Ni}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}}$ 。下列叙述错误的是



- A. L_2 直线代表 $-\lg \frac{c(\text{Ni}^{2+})}{c[\text{Ni}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}}$ 与 $-\lg c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 关系
 B. c 点条件下,能生成 $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}$,不能生成 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}$
 C. 在含相同浓度的 Fe^{2+} 和 Ni^{2+} 溶液中滴加稀 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液,先生成 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-}$
 D. $[\text{Ni}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-} + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{4-} + \text{Ni}^{2+}$ 的平衡常数 K 为 $10^{12.3}$

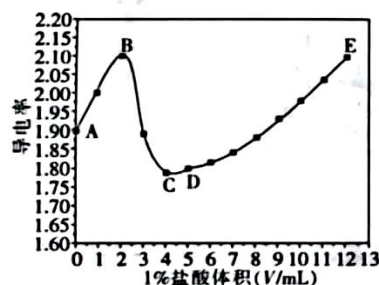
二、非选择题:本题共4小题,共58分。

15. (15分)硫脲 $[(\text{NH}_2)_2\text{CS}]$ 称为硫代尿素,它是制造磺胺药物的原料,用于合成抗甲状腺功能亢进药物等。 $150\text{ }^\circ\text{C}$ 时硫脲部分异构化为 NH_4SCN ,硫脲能溶于水和乙醇,但不溶于乙醚等有机溶剂。一种制备硫脲的新工艺如图所示。反应原理: $\text{H}_2\text{S} + \text{CaCN}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_2)_2\text{CS}$ 。



回答下列问题:

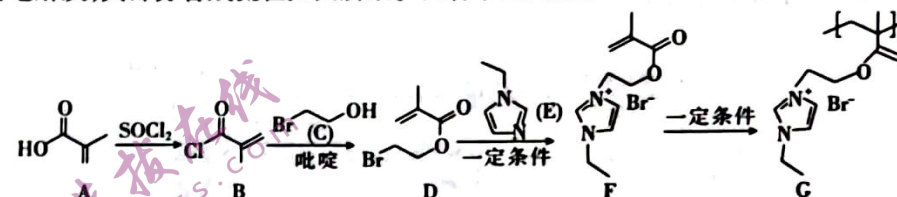
- (1)“过滤”获得滤渣的主要成分是_____ (填化学式)。
- (2)“合成”时,在反应釜中加入石灰氮(CaCN_2)和水,边搅拌边通入 H_2S ,这样操作的目的是_____。
洗液、母液循环回收于“合成”工序,这样操作的目的是_____。
- (3)宜选择下列试剂_____洗涤“硫脲”晶体(填字母)。
A. 水 B. 75%酒精 C. 乙醚
- (4)尿素、硫脲、聚乙烯醇熔融生成固体电解质(SPE)。用丙酮作溶剂(导电性很弱),浸取SPE得到丙酮浸出液并进行如下实验:
①向浸出液中滴加1%盐酸,测得溶液导电率与盐酸浓度关系如图所示。




实验结果发现:CD段产生沉淀质量最大,用元素分析仪测定该沉淀仅含氮、氢、氯三种元素。进一步实验发现,该沉淀有固定熔点,与氢氧化钠浓溶液共热产生一种能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体。由此推知,产生沉淀的成分是_____ (填化学式)。BC段导电率降低的主要原因是_____。

- ②向分离沉淀后的剩余溶液中滴加 FeCl_3 溶液,溶液变为_____色,说明固体电解质导电阴离子可能是 SCN^- 。
- (5)测定固体电解质(SPE)中 SCN^- 含量。称取 $w\text{ g}$ 样品溶于水(没有发生化学变化),滴加2~3滴 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液,用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ AgNO}_3$ 溶液滴定至终点,消耗滴定液的体积为 $V\text{ mL}$ 。
①则该SPE含 SCN^- 的质量分数为_____ %。
②如果先加热熔化SPE,再测得 SCN^- 含量,测得结果_____ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。已知:滴定反应为 $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN} \downarrow$ 。

16. (14分)南京邮电大学有机电子与信息显示国家重点实验马延文教授课题组合成一种具有自修复功能的新颖聚合物电解质,其部分合成流程如图所示。回答下列问题。



- (1)A中含氧官能团的名称是_____。F→G的反应类型是_____。F的化学式为_____。
- (2)溴乙烷难溶于水,而C(2-溴乙醇)能与水互溶,其原因是_____。
- (3)写出B→D的化学方程式:_____。吡啶的作用是_____ (已知:吡啶的结构简式为,具有芳香性和弱碱性)。
- (4)T是A的同分异构体,T同时具备下列条件的稳定结构有_____种(已知羟基连在双键的碳原子上不稳定,不考虑立体异构)。
①能发生银镜反应;
②与钠反应生成 H_2 。
其中,在核磁共振氢谱上有3组峰且峰的面积比为1:1:4的结构简式为_____。含手性碳原子的结构简式为_____ (写一种即可)。

17. (15分)1841年美国学者Fremy首次合成了 K_2FeO_4 ,它是一种“环境友好型氧化剂”。某小组拟制备 K_2FeO_4 ,并探究其性质。已知 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时 KCl 的溶解度为 37.4 g , K_2FeO_4 的溶解度为 11.1 g 。
实验(一)制备 K_2FeO_4 ,装置如图1所示。

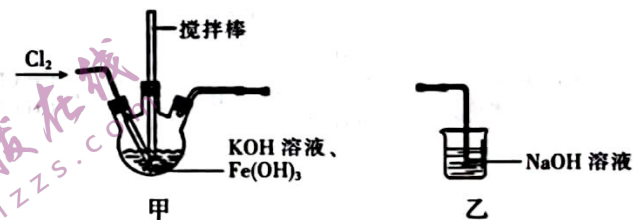


图1

- (1)乙装置的作用是_____。
- (2)甲装置中副产物为氯化钾。写出生成 K_2FeO_4 的离子方程式:_____。
- (3)实验完毕后,对甲装置中混合液蒸发浓缩、_____、过滤、洗涤、低温干燥。
实验(二)探究 K_2FeO_4 性质及应用。
取 10 g 草酸溶于 40 mL 水中,加入 5 g K_2FeO_4 粉末,充分混合,观察到有大量气泡产生,并产生黑色固体。将所得气体通入足量澄清石灰水中,溶液变浑浊。
(4)根据上述实验现象,可以判断产生的气体中含有_____,产生该气体的原因是_____
_____。经测定所得气体中还含有 O_2 。
(5)实验完毕后,将混合物经过滤、洗涤、干燥得到黑色固体。利用如图实验装置探究黑色固体的成分。



图2

当黑色固体完全反应后,测得浓硫酸质量净增 b g。当 $\frac{a}{b}$ 等于 _____ (用分数表示) 时,黑色固体为 Fe_3O_4 。

6) 在其他条件相同时,测得一定浓度的 K_2FeO_4 稳定性(用 FeO_4^{2-} 浓度表示)与 pH 关系如图 3,其消毒效率与温度关系如图 4 所示。

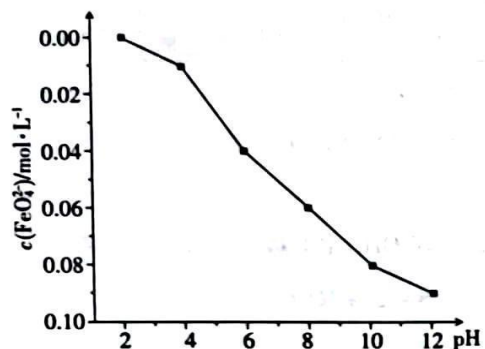


图 3

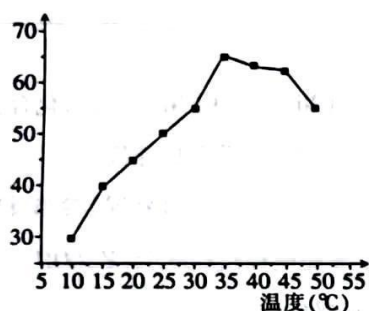


图 4

① 根据图 3 得出结论是 _____。

② 在相同条件下, K_2FeO_4 作消毒剂最佳温度是 _____。

(7) 查阅资料可知, K_2FeO_4 溶液呈紫红色,为探究 KMnO_4 和 K_2FeO_4 的电位相对大小,设计如下方案。

(已知: 电位一般指“电势”,用“ φ ”表示。氧化剂的电位是衡量其氧化性强度主要参数,电位越高,对应条件下氧化剂的氧化性越强。)

方案 1: 在 MnSO_4 溶液中加入过量的 K_2FeO_4 粉末,溶液呈紫红色。

方案 2: 如图 5 所示。关闭 K 时,观察到电流计指针偏转,铂极产生红褐色物质,石墨极附近无色溶液变紫红色。

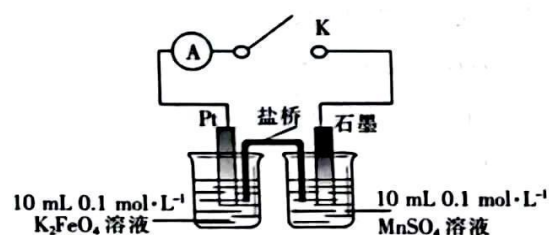
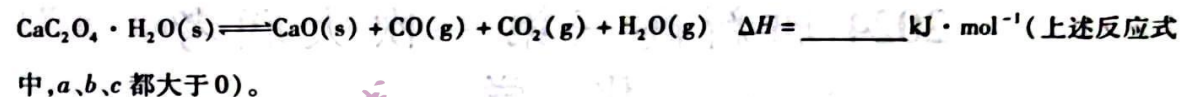
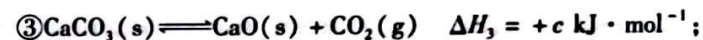
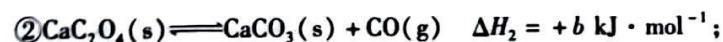
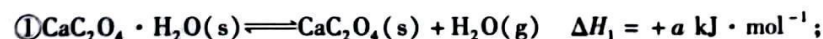


图 5

实验 _____ (填“1”或“2”)能证明 $\varphi[\text{K}_2\text{FeO}_4/\text{Fe}(\text{OH})_3] > \varphi(\text{KMnO}_4/\text{Mn}^{2+})$ 。

8. (14 分) 草酸钙一水结晶水合物 ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 可用作分析试剂、常用作分离稀土金属的载体。回答下列问题:

(1) 在隔绝空气条件下, $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解反应如下:



(2) 在 400°C 时,向体积可变的密闭容器中充入足量 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 粉末,只发生(1)中反应①。达到平衡时体积为 1 L,压强为 p_0 kPa。温度保持不变,将体积变为 2 L 并保持体积不变,直至反应达到平衡,此过程中压强 p 的变化范围为 _____。

(3) 800°C 时,向恒容真空密闭容器中充入足量 CaC_2O_4 粉末,发生反应: $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 下列情况表明该反应达到平衡状态的是 _____ (填字母)。

- A. CO 体积分数不随时间变化
B. 气体总压强不随时间变化
C. CO 、 CO_2 浓度比值不随时间变化
D. CaO 固体质量不随时间变化

(4) 在密闭容器中充入足量 $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 粉末,发生反应: $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 测得平衡时残留固体质量与温度关系如图 1 所示。

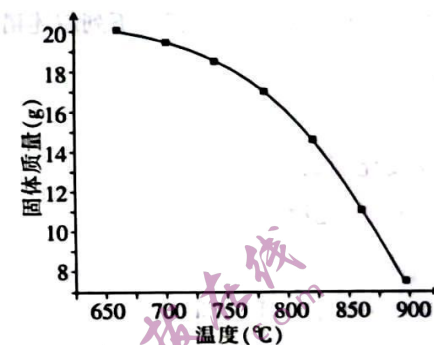


图 1

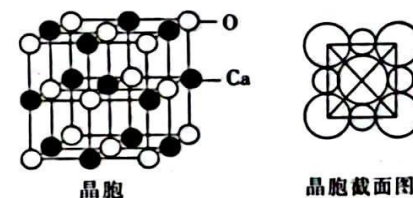


图 2

用平衡移动原理解释曲线变化: _____。温度高于 800°C 时,曲线斜率减小,可能是产物之间发生了可逆的无机氧化还原反应,写出该反应的化学方程式: _____。

(5) 在 500°C , 总压保持 120 kPa 下,向密闭容器中充入足量 $\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s})$ 和 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$, 发生反应: $2\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 达到平衡时测得混合气体的平均相对分子质量为 40。测该温度下,该反应的压强平衡常数 K_p 为 _____ kPa。【提示: 用气体分压计算的平衡常数叫压强平衡常数 (K_p), 分压等于气体总压 \times 气体物质的量分数】

(6) 氧化钙晶胞如图 2 所示。已知: N_A 代表阿伏加德罗常数的值,阳离子半径为 100 pm。

① 下列有关钙的粒子中,失去 1 个电子需要能量最多的是 _____ (填字母)。

- A. $[\text{Ar}]4s^2$ B. $[\text{Ar}]4s^1$ C. $[\text{Ar}]4s^14p^1$ D. $[\text{Ar}]4p^1$

② 氧化钙的摩尔体积为 _____ $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。