

“天一大联考·皖豫名校联盟”2023 届高中毕业班第二次考试

化 学

考生注意：

- 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。

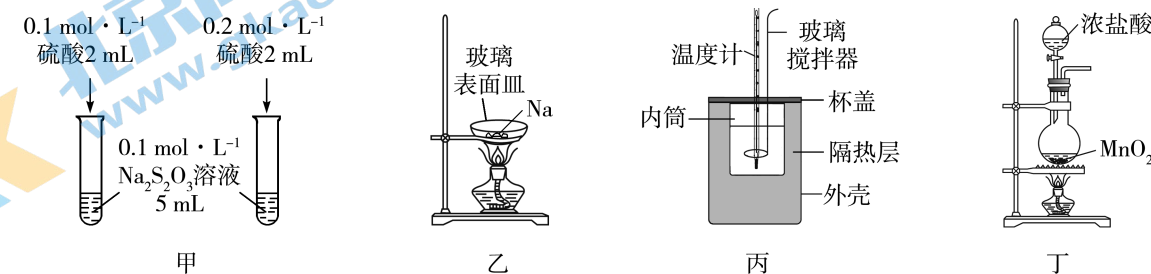
可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 S 32 Cl 35.5 V 51 Au 197

一、选择题:本题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 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。

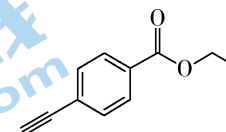
- 中国国家邮政局在 2022 年第四季度例行新闻发布会上宣布:2025 年底,全国范围邮政快递网点禁止使用不可降解的塑料包装袋等。下列塑料在生活中应大力推广的是
 - 聚乙烯
 - 聚碳酸酯
 - 聚氯乙烯
 - 聚苯乙烯
- 据科学家估算,两条“北溪”天然气管道爆炸约造成 50 万吨甲烷泄漏,对环境和气候造成难以估量的影响。另有媒体报道,“北溪”天然气管道是用覆有混凝土的 12 厘米厚的钢材制成的。下列叙述错误的是
 - 泄漏的大量天然气会加重温室效应
 - 未经净化处理的天然气直接燃烧会增加有害气体的排放
 - 含有甲烷的燃料如可燃冰、坑道气、沼气,均为不可再生能源
 - 普通混凝土是由水泥、碎石、砂子、外加剂和水拌合,经硬化而成的一种人造石材
- 下列说法正确的是
 - 医用酒精、过氧乙酸杀菌消毒的原理相同
 - 铝、铁、铜在潮湿空气中被腐蚀的产物都是氧化物
 - 维生素 C、亚硝酸钠均可作为食品添加剂中的营养强化剂
 - 乙烯、丙烯、甲烷等基本化工原料可通过石油裂化、裂解得到
- 据报道,我国科学家找到了水稻突变体“耐砷富硒”开关,这对提高水稻营养价值、降低砷的毒性意义重大。下列说法错误的是
 - 砷与磷属于同族元素
 - 原子半径:As > Se
 - 砷的简单氢化物为 AsH₃
 - SeO₂ 既有氧化性又有还原性
- 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
 - 5.8 g 异丁烷中共平面的碳原子数为 $0.4N_A$
 - 一定条件下,1 mol SO₂ 和 0.5 mol O₂ 充分反应,生成的 SO₃ 分子数为 N_A

C. Na₂O₂ 与水反应生成 2.24 L O₂(标准状况)时,转移的电子数为 $0.2N_A$ D. 乙醇催化氧化反应生成 1 mol CH₃CHO 的过程中,断裂的 C—H 键数目为 $2N_A$

6. 下列实验操作或装置不能达到实验目的的是



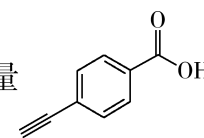
- 用装置甲探究硫酸浓度对化学反应速率的影响
 - 用装置乙进行钠的燃烧实验
 - 用装置丙测定中和反应的反应热
 - 用装置丁制取氯气
- 氢气能用于烟气的脱氮反应: $2H_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H = -664 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。某温度下,向 2 L 恒容密闭容器中充入 0.2 mol H₂ 和 0.2 mol NO,经 5 min 反应达到平衡,测得平衡体系中 $n(N_2) = 0.05 \text{ mol}$ 。下列说法正确的是
 - 使用高效催化剂能提高 NO 的平衡转化率
 - 在 0 ~ 5 min 内, $v(NO) = 0.0125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 - 保持其他条件不变,增大 $c(H_2)$,逆反应速率减小,平衡正向移动
 - 保持其他条件不变,向容器中再充入 0.2 mol H₂ 和 0.2 mol NO,NO 的平衡转化率增大
 - 2022 年诺贝尔化学奖颁给了对“点击化学”有突出贡献的科学家。某有机物 X 能用于“点击化学”的合成反应,其结构简式如图所示:

已知: C₂H₂ 的结构式为 H—C≡C—H, 键线式为“≡”, 属于直线形分子。

下列关于 X 的说法错误的是

- X 的分子式为 C₁₁H₁₀O₂
- X 中有 5 个碳原子一定共线
- X 中苯环上的二氯代物有 4 种

D. 可用 NaOH 溶液除去 X 中混有的少量

9. 工业上能利用甲烷重整制合成气 CO、H₂, 反应体系中主要反应如下:主反应 I. $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ ΔH_1 K_1 副反应 II. $CH_4(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + 2H_2(g)$ ΔH_2 K_2 已知在 727 °C 时, $K_1 = K_2$ 。

据此分析, 下列判断错误的是

- 当体系中反应达到平衡时, $3v_{正}(CH_4) = 2v_{逆}(CO)$
- 727 °C 时, 反应 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ 的平衡常数 $K = 1$
- 若反应体系为恒温体系, 压缩容器容积, 平衡时混合气体的平均摩尔质量增大
- 若反应体系为恒温恒容体系, 当气体的总压强不变时, 反应达到平衡状态

10. SO_2 的排放主要来自煤的燃烧,用石灰石脱硫的总反应为 $2\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。

已知: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$

$\text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaSO}_3(\text{s}) \quad \Delta H_2$

$2\text{CaSO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CaSO}_4(\text{s}) \quad \Delta H_3$

下列说法错误的是

A. 该方案产生的废渣可用作建筑材料

B. 总反应能自发进行的原因 $\Delta H < 0$

C. $\Delta H_1 > \Delta H_2$

D. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

11. 下列有关实验操作、现象均正确且能得出相应结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向 Cu 与过量浓硫酸反应后的混合溶液中加入蒸馏水	溶液变蓝	溶液中有 Cu^{2+} 生成
B	将过量的 Fe 粉加入稀硝酸中,充分反应后滴入 KSCN 溶液	溶液变红	Fe 被氧化为 Fe^{3+}
C	向淀粉溶液中加入稀硫酸,加热,冷却后再加入碘水	溶液变蓝	淀粉未完全水解
D	将某葡萄糖样品溶液与适量酸性高锰酸钾溶液混合,振荡	紫红色褪去	葡萄糖含有醛基

12. 在起始温度相同 ($T^\circ\text{C}$) 且恒温的条件下,分别向起始容积相同的甲、乙两个容器(乙中活塞可自由活动)中加入足量且等量的 $\text{NH}_4\text{I}(\text{s})$,发生反应:① $\text{NH}_4\text{I}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HI}(\text{g})$ 、② $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 。达到平衡时,测得甲容器中 $c(\text{H}_2) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{HI}) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。



下列说法正确的是

A. 达到平衡时甲、乙容器的容积仍相等

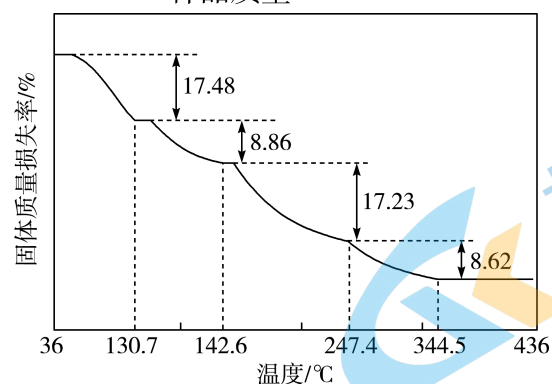
B. 达到平衡时甲、乙容器中气体颜色一致

C. 该温度下,反应①的化学平衡常数 K 为 25

D. 达到平衡时,甲容器中 NH_3 的体积分数为 40%

13. 氯金酸 ($\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 是一种还原剂,也常用于化学合成金纳米颗粒。研究表明 $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 热分解得到 Au 的过程可分为四步,某实验小组取一定质量的 $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

进行热重分析,固体质量损失率($\frac{\text{样品质量} - \text{残留质量}}{\text{样品质量}} \times 100\%$)随温度变化的曲线如图所示:



化学试题 第 3 页(共 8 页)

下列判断正确的是

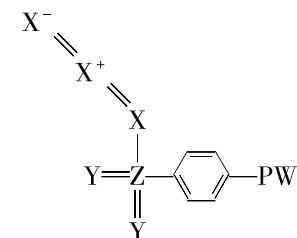
A. 在 130.7°C 左右时,残留固体的组成为 $\text{HAuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

B. 在 $130.7 \sim 142.6^\circ\text{C}$ 温度范围内,发生氧化还原反应

C. $142.6 \sim 247.4^\circ\text{C}$ 时,反应的化学方程式为 $\text{AuCl}_3 \xrightarrow{142.6 \sim 247.4^\circ\text{C}} \text{AuCl} + \text{Cl}_2 \uparrow$

D. $247.4 \sim 344.5^\circ\text{C}$ 时,分解生成的气态物质不具有强氧化性

14. 某有机物的结构如图所示,其中 W、P、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素,且原子序数的大小关系为 $Z = W + X + Y$ 。



下列说法正确的是

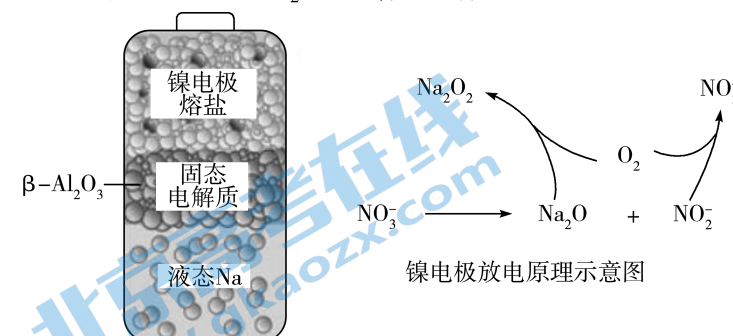
A. Y 是空气中含量最高的元素

B. 将盛有 XY_2 气体的透明密闭容器浸入冰水中,气体的颜色变浅

C. 上述元素中 Y 元素形成的氢化物最稳定

D. 简单阴离子的还原性: $Z > X > W$

15. 近日,美国工程院院士华裔科学家邵阳教授采用 $\text{NaNO}_3/\text{KNO}_3/\text{CsNO}_3$ 共晶盐电解液和 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 膜研制了一种熔盐型 $\text{Na}-\text{O}_2$ 电池,其工作原理如图所示:



该电池工作时,下列说法正确的是

A. NO_3^- 既表现氧化性又表现还原性

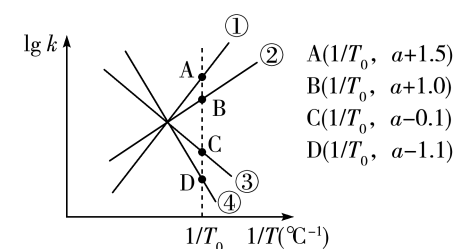
B. $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 膜能阻止电子和离子通过

C. 镍电极的电极反应式为 $2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{O} + \text{NO}_2^-$

D. 电池总反应为 $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{O}$

16. 利用反应 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$,可减少汽车尾气对大气的污染。该反应的速率方程可表示为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{NO})$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)$,

其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应的速率常数(与温度有关), $\lg k$ 与 $\frac{1}{T}$ 的关系如图所示:



化学试题 第 4 页(共 8 页)

下列说法错误的是

- A. 升高温度, $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 均增大
 B. 曲线②代表 $\lg k_{\text{正}}$
 C. 要提高单位时间内有害气体的去除率, 可研发低温区的高效催化剂
 D. $\frac{1}{T_0}$ °C 时, 该反应的平衡常数 K 为 10

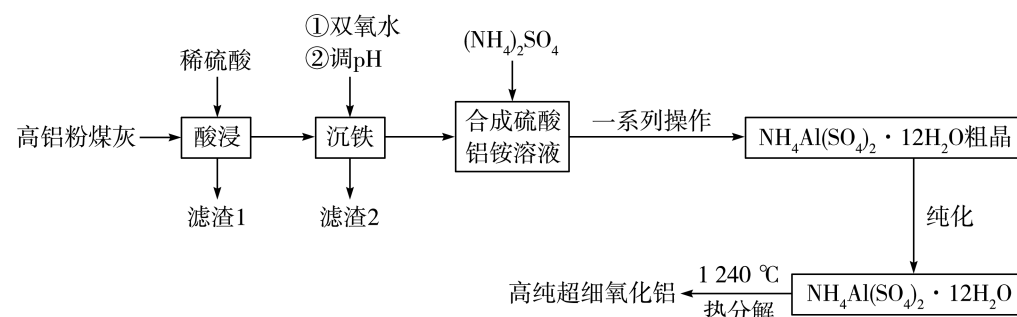
二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 52 分。

17. (9 分) A、B、C、D、E 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 其中 A 原子的最外层电子数是电子层数的 2 倍, 各元素在周期表中的相对位置如图所示:

A	B		C
		D	E

请回答下列问题:

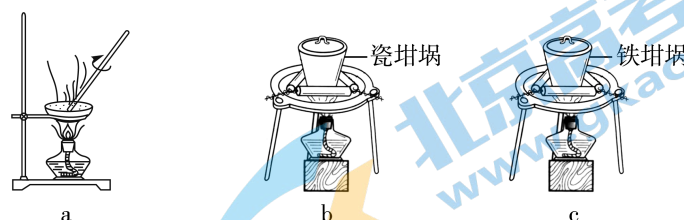
- (1) B 在元素周期表中的位置为_____。
 (2) AD_2 属于火车严禁携带的易燃易爆液体, 已知 AD_2 的燃烧热 ΔH 为 $-1\,076.8\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 写出表示 AD_2 燃烧热的热化学方程式:_____。
 (3) D、E 的最高价氧化物对应水化物的酸性由强到弱的顺序为_____ (用化学式表示), 结合元素周期律解释其原因:_____。
 (4) 最新合成的 A_8C_8 分子结构完美对称 (只含单键), 具有极强的热稳定性和化学惰性, 试画出 A_8C_8 的结构式:_____。
 18. (10 分) 高纯超细氧化铝是一种新型无机功能材料, 以高铝粉煤灰 (主要成分为 Al_2O_3 , 含少量杂质 SiO_2 、 FeO 、 Fe_2O_3) 为原料制备高纯超细氧化铝的工艺流程如图所示:



已知: 硫酸铝铵的溶解度: 0 °C 时, $S = 5.2\text{ g}$; 100 °C 时, $S = 421.9\text{ g}$ 。

请回答下列问题:

- (1) 将“滤渣 1”和纯碱焙烧可获得制备水玻璃的原料, 可采用的焙烧装置为_____ (填字母)。

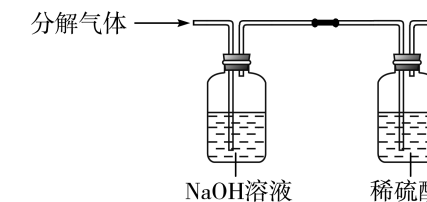


- (2) “沉铁”阶段双氧水的使用量远大于理论量的原因可能是_____;
 为保证产品的纯度, 可加入_____ (填物质名称) 调节溶液的 pH。

化学试题 第 5 页 (共 8 页)

(3) 实验室中, “纯化”的方法为_____。

(4) 某实验小组欲通过以下实验对硫酸铝铵晶体 $[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 在 1 240 °C 热分解产生气体的成分进行探究 (实验过程已排除 O_2 的干扰):



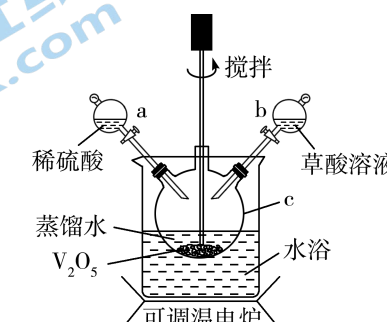
通气一段时间后, 取三份 NaOH 吸收液于三支试管中分别进行下列实验 I、II、III, 补充下列实验内容:

实验	实验现象	实验结论
I. 加入适量 NaOH 固体, 加热, 将①_____试纸置于试管口	试纸变蓝色	分解气体中含有 NH_3
II. ②_____	产生白色沉淀	分解气体中含有 SO_3
III. 加入稀盐酸, 将产生的气体通入品红溶液中	品红溶液褪色	分解气体中含有 SO_2

19. (11 分) 硫酸氧钒 (VOSO_4) 对高血糖、高血脂有治疗作用, 也是钒电池不可或缺的电解质, 围绕 VOSO_4 的相关实验方案、装置、过程如下:

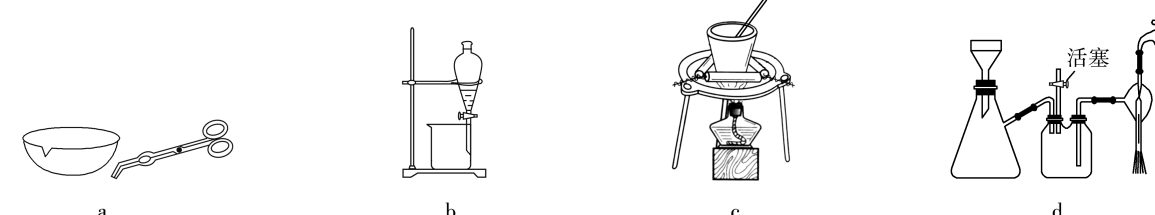
I. 制备 VOSO_4

称量一定质量的 V_2O_5 转移至仪器 c 中, 加入适量的蒸馏水, 打开仪器 a 的活塞滴入过量 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸, 在 85 °C 搅拌下充分反应; 冷却后, 打开仪器 b 的活塞滴入稍过量的草酸溶液使反应充分进行; 反应 2 h 后倒出溶液, 抽滤后再将滤液经一系列操作, 得到 $\text{VOSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 固体。



已知: 溶液中的钒可以 VO_2^+ (淡黄色)、 VO^{2+} (蓝色) 形式存在; 加热条件下, VO^{2+} 能被 O_2 氧化。

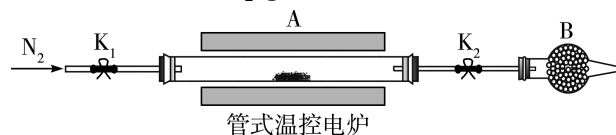
- (1) 仪器 a 的名称为_____。
 (2) 加入草酸溶液后, 当仪器 c 中出现_____现象时, 可判断该反应已经进行完全。
 (3) 实验室中进行“一系列操作”过程中可能用到的下列仪器有_____ (填字母)。



化学试题 第 6 页 (共 8 页)

II. 测定 $\text{VOSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的含量(加热过程中 VOSO_4 不分解)

将石英玻璃管(带两端开关 K_1 和 K_2)(设为装置 A)称重,记为 $m_1 \text{ g}$ 。将样品装入石英玻璃管中,再次将装置 A 称重,记为 $m_2 \text{ g}$ 。按图连接好装置进行实验(夹持装置略)。



(4) 装置 B 的作用是_____。

(5) 将下列实验操作步骤正确排序:_____ (填字母);重复上述操作步骤,直至装置 A 恒重,记为 $m_3 \text{ g}$ 。

- | | |
|---|-----------------------------------|
| a. 称量装置 A 的质量 | b. 打开温控电炉并加热至 120°C |
| c. 关闭温控电炉 | d. 关闭 K_1 和 K_2 |
| e. 打开 K_1 和 K_2 , 缓缓通入 N_2 | f. 冷却至室温 |

(6) 根据实验记录,计算 $\text{VOSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的数目 $n =$ _____ (用含 m_1 、 m_2 和 m_3 的代数式表示)。

20. (8 分) 含氯化合物如 NaClO 、 ClO_2 、 KClO_3 广泛应用于杀菌、消毒、漂白等领域。

(1) 使用 NaClO 溶液漂白织物时,将溶液置于空气中一段时间能增强漂白效果,其原因为_____ (用化学方程式解释)。

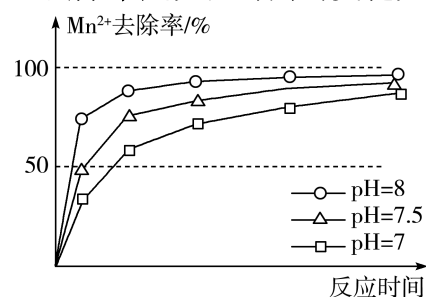
(2) ClO_2 是高效低毒的消毒剂,可用于自来水的杀菌消毒; ClO_2 易溶于水,不与水反应,易分解爆炸,一般用空气、 CO_2 、 N_2 等气体稀释以增强其稳定性。

① 向 KClO_3 和草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)的混合物中加入足量稀硫酸,水浴加热能制得 ClO_2 ,该方法制备 ClO_2 的显著优点是_____。

② 国家规定,饮用水中 ClO_2 的残留量不得高于 $0.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。某同学欲利用氧化还原反应测定 ClO_2 消毒过的自来水中 ClO_2 的残留量,进行如下实验:

- 量取自来水样品 200 mL ,调节样品的 $\text{pH} \leq 2.0$;
- 加入足量 KI 晶体,振荡后静置片刻;
- 加入指示剂淀粉溶液,用 $10 \text{ mL } 0.0010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好能将上述溶液中游离态的碘完全氧化(假设杂质不参加反应)。已知: $2\text{ClO}_2 + 8\text{H}^+ + 10\text{I}^- = 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$, $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$, 则样品中 ClO_2 的质量浓度为_____ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(3) 用 ClO_2 消毒自来水时,还可以将水中的 Mn^{2+} 转化为 MnO_2 难溶物除去,控制其他条件不变,测得不同 pH 时 Mn^{2+} 去除率随反应时间的变化如图所示:



其他条件相同时,水中 Mn^{2+} 去除率随溶液的 pH 增大而增大,从外界因素对化学反应速率影响的角度考虑,其原因可能是_____。

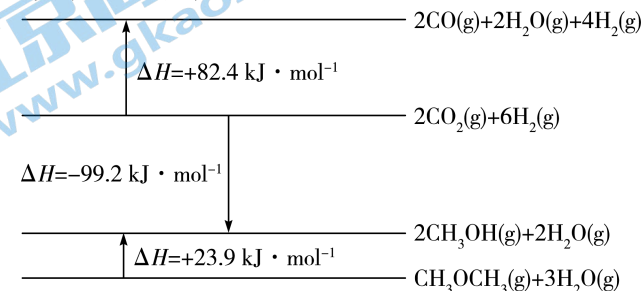
21. (14 分) 二甲醚(CH_3OCH_3)是一种新型能源,被誉为“21 世纪的清洁燃料”,其中以合成气为原料,以 $\text{Cu}-\text{Mn}$ 的合金为催化剂制备二甲醚的相关反应如下:

主反应: $3\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$

副反应: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_2$

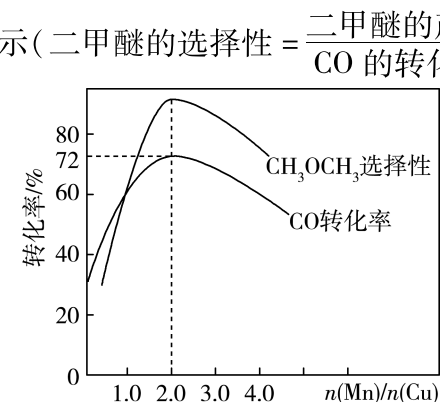
试回答下列问题:

(1) 已知相关物质的能量变化示意图如图所示:



据此可计算出 $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

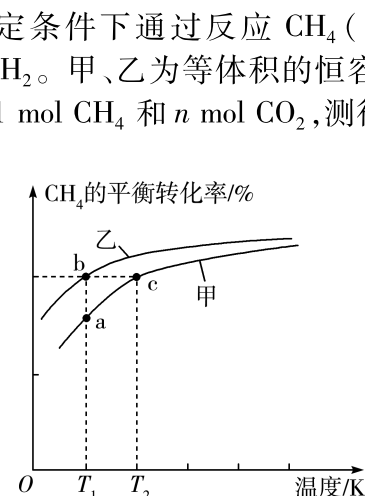
(2) 维持温度和压强不变,在相同时间内,催化剂中 $\frac{n(\text{Mn})}{n(\text{Cu})}$ 的大小对 CO 的转化率以及二甲醚的选择性影响如图所示(二甲醚的选择性 = $\frac{\text{二甲醚的产率}}{\text{CO 的转化率}} \times 100\%$):



据图可知,当 $\frac{n(\text{Mn})}{n(\text{Cu})}$ 的值为_____时最有利于二甲醚的合成,在此条件下,二甲醚的选择性远远大于甲醇的原因可能是_____。

(3) 一定温度下,在 1 L 恒容密闭容器中充入 1 mol CO 和 1 mol H_2 发生上述主、副反应,测得平衡时 CO 和 H_2 的转化率分别为 80% 和 88% ,则二甲醚的选择性为_____,若平衡时的总压强为 10 MPa ,则 $p_{\text{分压}}(\text{CH}_3\text{OCH}_3) =$ _____ MPa (保留三位有效数字,分压 = 总压 $\times$ 物质的量分数)。

(4) 研究表明 CH_4 和 CO_2 在一定条件下通过反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 能制得合成气 CO 和 H_2 。甲、乙为等体积的恒容密闭容器,向甲中充入 1 mol CH_4 和 1 mol CO_2 ,乙中充入 1 mol CH_4 和 $n \text{ mol CO}_2$,测得 CH_4 的平衡转化率随温度的变化如图所示:



① 该反应的正反应是_____ (填“放热”或“吸热”)反应, n _____ (填“>”或“<”)1。

② 图中 a、b、c 三处的平衡常数分别为 K_a 、 K_b 、 K_c ,则 K_a 、 K_b 、 K_c 从大到小的顺序为_____。