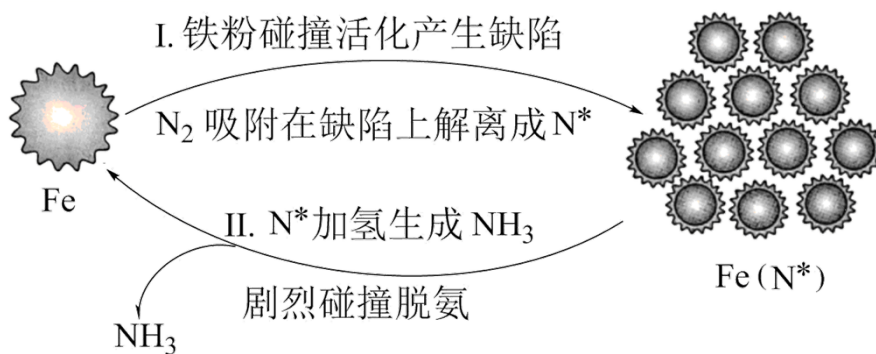


化学反应原理综合题

非选择题（共 14 题）

1. 氮及其化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。

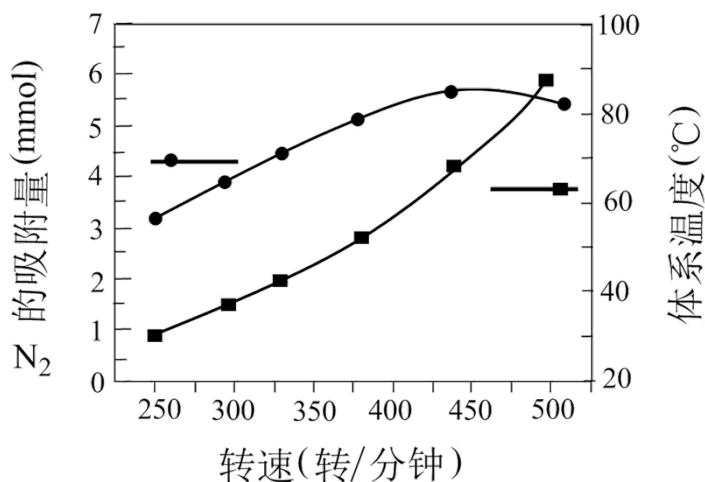
(1) “球磨法”是一种基于机械化学在温柔条件下由氮气合成氨的新方案，在 45℃、100kPa 条件下合成氨，氨的体积分数可达 82.5%，其原理如图所示。



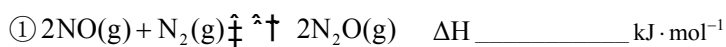
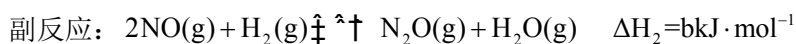
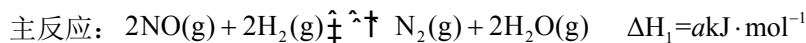
①下列关于“球磨法”的说法正确的是_____。

- A. 铁粉碰撞活化后产生缺陷密度越大，N₂ 的吸附率越高
- B. 可降低氢气与氮气生成氨气的焓变，使反应更易进行
- C. 反应在温柔条件下进行，不涉及化学键的断裂与形成

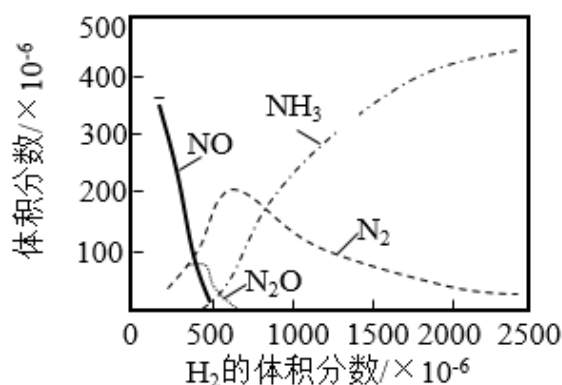
②机械碰撞有助于铁粉缺陷的形成，而摩擦生热会使体系温度上升。如图是 N₂ 吸附量、体系温度随球磨转速变更曲线，应选择的最佳转速约_____转/分钟；若选择 500 转/分钟的转速，N₂ 的吸附量降低的缘由是_____。



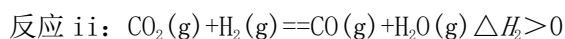
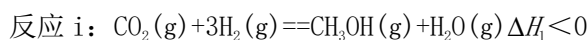
(2) 在一种新型催化剂的作用下，用氢气催化还原 NO 是目前工业上去除尾气中 NO 较志向的方法。



②某温度下 H_2 的体积分数对 $\text{H}_2 - \text{NO}$ 反应的影响如图所示。当 H_2 的体积分数大于 600×10^{-6} 时, N_2 的体积分数呈下降趋势, 缘由是_____。



2. CO_2 作为未来重要碳源, 其选择性加氢合成 CH_3OH 始终是探讨热点, 在 CO_2 加氢合成 CH_3OH 的体系中, 同时发生以下反应:



(1) 在特定温度下, 由稳定态单质生成 1 mol 化合物的焓变叫该物质在此温度下的标准生成焓 ($\Delta_f H_m^\theta$)。表中为几种物质在 298 K 的标准生成焓, 则反应 ii 的 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

物质	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\theta (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	-394	-111	-242

(2) 若试验测得反应 i: $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$ ($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数)。1899 年阿伦尼乌斯指出化学反应速率常数和温度的定量关系为: $k = A e^{\frac{E_a}{RT}}$, 其中 k 为速率常数, A 、 R 为常数, E_a 为活化能, T 为热力学温度, e 为自然对数的底。则达到平衡后, 仅加入催化剂, $k_{\text{正}}$ 增大的倍数 _____ (填 “>” “<” 或 “=”) $k_{\text{逆}}$ 增大的倍数。

(3) 在 CO_2 加氢合成 CH_3OH 的体系中, 下列说法错误的是 _____ (填标号)。

A. 增大 H_2 浓度有利于提高 CO_2 的转化率

- B. 若上升温度，反应 i 的正反应速率减小；反应 ii 的正反应速率增大
- C. 体系达平衡后，若压缩体积，则反应 i 平衡正向移动，反应 ii 平衡不移动
- D. 选用合适的催化剂可以提高 CH_3OH 在单位时间内的产量

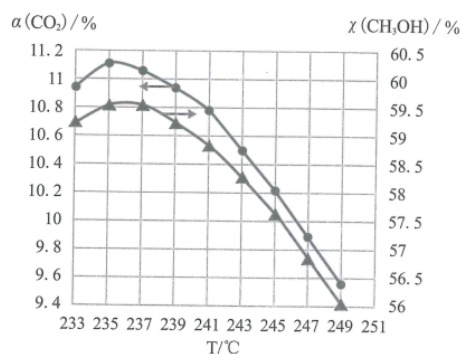
(4) 某温度下，向容积为 1L 的密闭容器中通入 2mol CO_2 和 10mol H_2 ，10min 后体系达到平衡，此时 CO_2 的转化率为 20%， CH_3OH 的选择性为 50%。

已知： CH_3OH 的选择性 $X = \frac{\text{转化为CH}_3\text{OH的n(CO}_2\text{)}}{\text{消耗的n(CO}_2\text{)}} \times 100\%$

①用 CO_2 表示 0~10min 内平均反应速率 $v(\text{CO}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$

②反应 i 的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}} \text{L}^2/\text{mol}^2$ (写出计算式即可)。

(5) 维持压强和投料不变，将 CO_2 和 H_2 按肯定流速通过反应器，二氧化碳的转化率 $\alpha(\text{CO}_2)$ 和甲醇的选择性 $\chi(\text{CH}_3\text{OH})$ 随温度变更的关系如图所示：

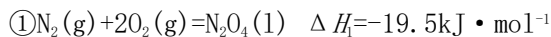


已知催化剂活性受温度影响变更不大，结合反应 i 和反应 ii，分析 235℃ 后曲线变更的缘由。

①甲醇的选择性随温度上升而下降的缘由是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；

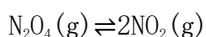
②二氧化碳的转化率随温度上升也在下降的可能缘由是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 肼 (N_2H_4) 可作为火箭发动机的燃料，与 N_2O_4 反应生成 N_2 和水蒸气。已知：



(1) 写出肼和 N_2O_4 反应的热化学方程式 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；

(2) 火箭残骸中常现红棕色气体，当温度上升时，气体颜色变深，缘由是存在如下反应：

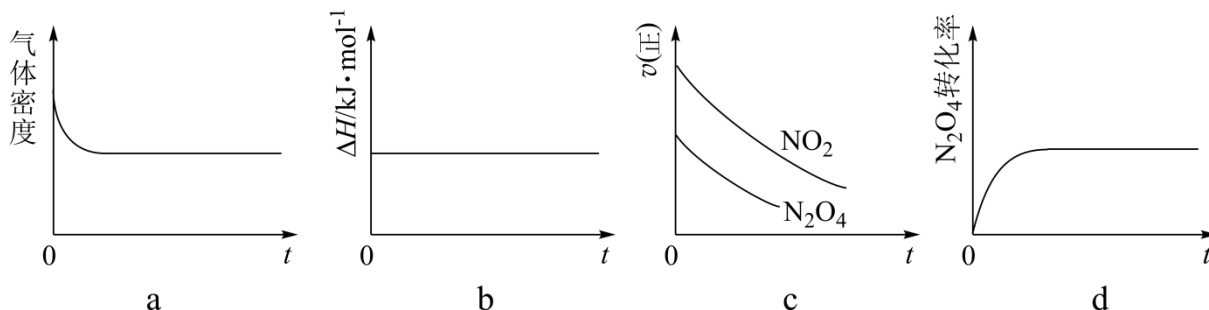


①上述反应的 $\Delta H \underline{\hspace{1cm}} 0$ (选填 “>” 或 “<”)。

②保持温度和体积不变向上述平衡体系中再充入肯定量的 N_2O_4 ，再次达到平衡时，混合气体中 NO_2 的体积分数 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填 “增大”、“减小” 或 “不变”)，混合气体的颜色 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填 “变

深”或“变浅”)。

③肯定温度下,将 $1\text{mol N}_2\text{O}_4$ 充入一恒压密闭容器中发生上述反应,下列示意图正确且能说明反应达到平衡状态的是_____。



④相同温度下,上述反应改在 10L 的恒容密闭容器中进行,反应 3s 后 NO_2 的物质的量为 0.6mol , 则 $0\sim 3\text{s}$ 内的平均反应速率 $v(\text{N}_2\text{O}_4)=$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

(3) CO_2 与 CH_4 经催化重整,制得合成气: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 。已知上述反应中相关的化学键键能数据如下:

化学键	C—H	C=O	H—H	$\text{C} \equiv \text{O}(\text{CO})$
键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	413	745	436	1075

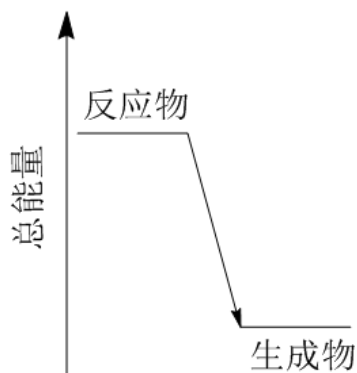
则该反应的 $\Delta H=$ _____。

4. 化学反应中伴随着能量变更,探究各种能量变更是一永恒的主题。

(1) 下列变更属于放热反应的是_____ (填序号)。

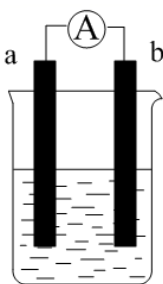
- a. 生石灰溶于水 b. 浓硫酸稀释 c. 碳酸氢钠固体溶于盐酸
d. 铜溶于浓硝酸 e. 氯化铵固体与氢氧化钡晶体混合搅拌 f. 过氧化钠溶于水

(2) H_2O_2 分解时的能量变更关系如图所示,则 H_2O_2 分解反应为_____反应(选填:吸热、放热)。



查阅资料得知：将作为催化剂的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，加入 H_2O_2 溶液后，溶液中会发生两个氧化还原反应，且两个反应中 H_2O_2 均参与了反应，试从催化剂的角度分析，这两个氧化还原反应的离子方程式分别是： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$ 和_____。

(3) 如图是某化学爱好小组探究不同条件下化学能转变为电能的装置：

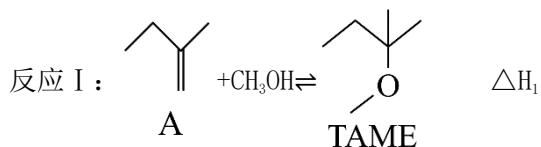


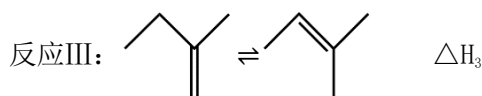
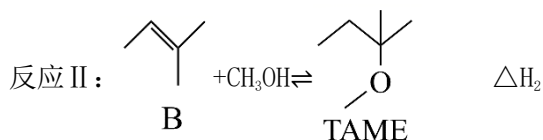
① 电极 a 为镁，电极 b 为铝，电解质溶液为氢氧化钠溶液时，该电池的负极为_____ (填名称)。

② 若 a 为 Cu，b 为石墨，电解质为 FeCl_3 溶液，工作时的总反应为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ 。写出 b 电极反应式：_____。

③ 质量相同的铜棒和铁棒用导线连接后插入 CuSO_4 溶液中，一段时间后取出洗净、干燥、称量，二者质量差为 12g，则导线中通过的电子的数目为_____。

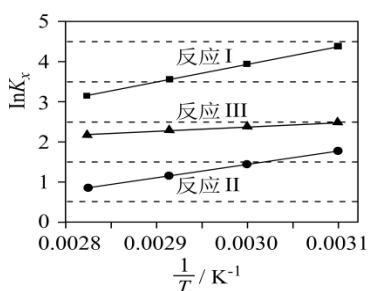
5. 2-甲氧基-2-甲基丁烷 (TAME) 常用作汽油原添加剂。在催化剂作用下，可通过甲醇与烯烃的液相反应制得，已知 K_1 、 K_2 、 K_3 为平衡常数，体系中同时存在如图反应：





回答下列问题:

(1) 反应 I、II、III 以物质的量分数表示的平衡常数 K_x 与温度 T 变更关系如图所示。

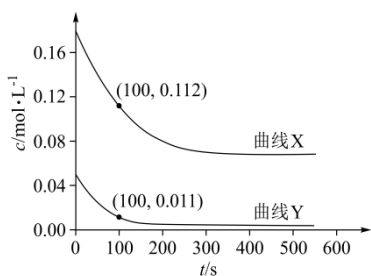


据图推断, A 和 B 中相对稳定较差的是_____ (用系统命名法命名); ΔH_2 : ΔH_1 的数值范围是_____ (填标号)。

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

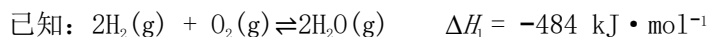
(2) 为探讨上述反应体系的平衡关系, 向某反应容器中加入 1.0 mol TAME, 限制温度为 353K, 测得 TAME 的平衡转化率为 a。已知反应 III 的平衡常数 $K_{x3}=9.0$, 则平衡体系中 A 的物质的量为_____ mol, 反应 I 的平衡常数 K_{x1} =_____。同温同压下, 再向该容器中注入惰性溶剂四氢呋喃稀释, 反应 I 的化学平衡将_____ (填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”) 平衡时, B 与 CH_3OH 物质的量浓度之比 $c(B):c(CH_3OH)$ =_____。

(3) 为探讨反应体系的动力学行为, 向盛有四氢呋喃的另一容器中加入肯定量 A、B 和 CH_3OH 。限制温度为 353K, A、B 物质的量浓度 c 随反应时间 t 的变更如图所示。代表 B 的变更曲线为_____ (填“X”或“Y”); $t=100s$ 时, 反应 III 的正反应速率 $v_{正}$ _____ 逆反应速率 $v_{逆}$ (填“>”“<”或“=)。



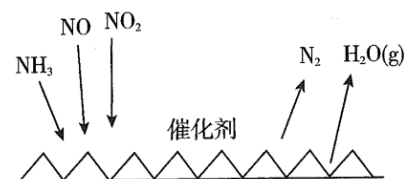
6. 本题有三种新技术处理空气污染物, 请回答相关问题。

I. NH_3 选择性催化还原 NO ($\text{NH}_3\text{-SCR}$) 技术在燃煤电厂烟气脱硝过程中有着重要的应用。该方法主要反应的热化学方程式为 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$



(1) 计算: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 利用 $\text{NH}_3\text{-SCR}$ 技术催化还原氮氧化物。反应原理如图所示:

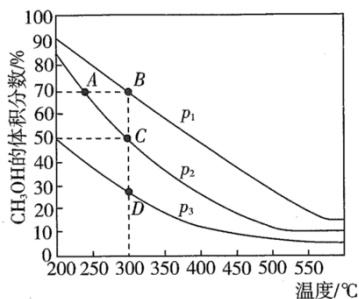


当 NO_2 , NO 与足量氨气在肯定条件下发生反应, 且参与反应的 NO_2 和 NO 的物质的量之比为 1 : 1。

若有 2 mol NO 参与反应, 则该过程中转移的电子的物质的量为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

II. CO 可作为工业合成甲醇的干脆碳源, 利用 CO 和 H_2 反应合成甲醇的原理为 $\text{CO}(\text{g}) +$

$2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 在密闭容器中按物质的量之比 1 : 2 充入 CO 和 H_2 , 测得平衡混合物中 CH_3OH 的体积分数在不同压强下随温度的变更状况如图所示。

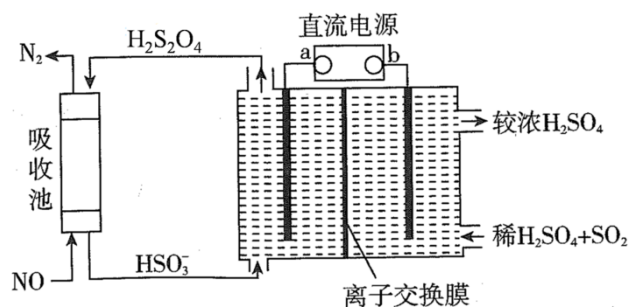


(3) 压强 p_2 $\underline{\hspace{1cm}}$ p_1 (填 “>”、“<” 或 “=”), 推断的依据是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 在 C 点时, CO 的转化率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) 计算 300°C, 压强为 p_1 时的平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (以分压表示, 分压=总压×体积分数)。

III. 氮的氧化物脱除可以利用电化学原理处理, 如利用如图装置可同时汲取 SO_2 和 NO 。



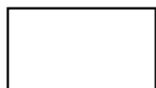
(6) 直流电源的负极为_____ (填“a”或“b”)，阴极的电极反应式_____。该电解装置选择_____ (填“阳”或“阴”) 离子交换膜。

7. 二氧化硫的催化氧化是工业上生产硫酸的主要反应，反应如下：



为探讨该反应，某同学设计了以下三种已装固体 V_2O_5 催化剂的密闭容器装置：

恒温恒容



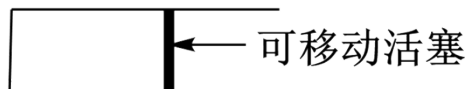
甲

绝热恒容



乙

恒温恒压



丙

在初始体积与温度相同的条件下，甲、乙、丙中均按 2 mol SO_2 、1 mol O_2 进行投料，达平衡时，三个容器中 SO_2 的转化率从大到小的依次为_____ (用“甲、乙、丙”表示)。

(2) 在容器丙中，0.1 MPa 条件下，在不同温度或不同投料方式下探讨上述反应，得到数据如下表：

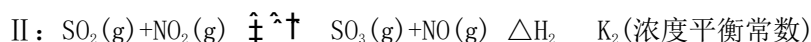
试验序号	A 组	B 组	C 组
反应温度	451℃	451℃	551℃
投料方式(依据 SO_2 、 O_2 、 SO_3 的依次)	2 mol、1 mol、0 mol	0 mol、0 mol、2 mol	2 mol、1 mol、0 mol
含硫化合物的转化	60%	b	c
反应的热量变更	放热 a	吸热 79.08 kJ	放热
压强平衡常数(K_p)	K_{p1}	K_{p1}	K_{p2}

①表中：a=_____。

②已知用平衡分压(分压=总压×物质的量分数)代替平衡浓度计算，得到的平衡常数即为压强平衡常数，则 K_{p1} =_____ MPa^{-1} 。

③451℃时，若按 0.4 mol SO_2 、0.4 mol O_2 、0.4 mol SO_3 进行投料，则反应起先时 $v_{\text{正}}(\text{SO}_2)$ _____ $v_{\text{逆}}(\text{SO}_2)$ (填“>”、“<”或“=”)。

(3) 将上述固体催化剂 V_2O_5 换成 NO_2 气体同样可以对该反应起到催化作用，此催化过程如下：

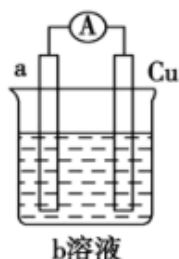


III: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 = -114.1 \text{ kJ/mol}$ K_3 (浓度平衡常数),

$\Delta H_2 =$ _____; $K_3 =$ _____ (用含有 K_1 、 K_2 的表达式表示)。

8. I. 如图是某同学设计的一个简易原电池装置。

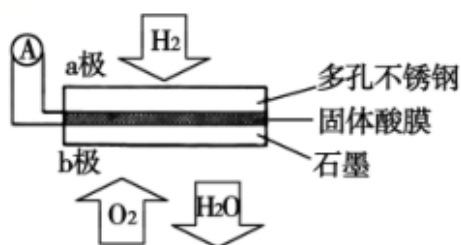
请回答下列问题。



(1) 若 a 电极材料为碳、b 溶液为 FeCl_3 溶液，则正极的电极反应式为 _____，当有 1.6g 负极材料溶解时，转移的电子为 _____ mol。

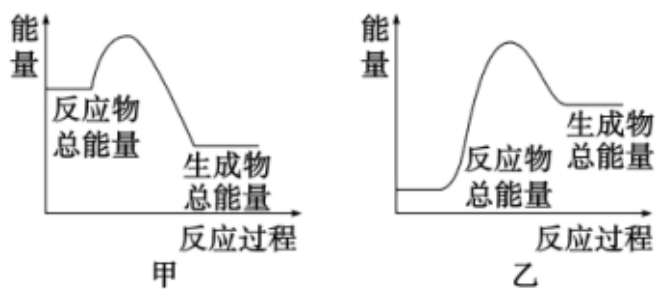
(2) 若 a 电极材料为铁、b 溶液为浓硝酸，电流表的指针也会偏转，则电子的流向为 _____ $\rightarrow$ _____ (填电极材料，下同)，溶液中的 H^+ 向 _____ 极移动。

(3) 某固体酸膜燃料电池 (如图所示) 以 NaHSO_4 固体为电解质传递 H^+ ，电池总反应可表示为 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ 。则 a 为电池 _____ 极，b 极上的电极反应为 _____。



II. 原子间形成化学键放出能量，破坏原子间化学键须要汲取能量。已知 $\text{H}-\text{H}$ 键、 $\text{N}-\text{H}$ 键、 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键的键能分别为 $436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。关于工业合成氨的反应，请依据键能的数据推断下列问题。

(4) 若有 1 mol NH_3 生成，须要 _____ (填“汲取”或“放出”) 热量 _____ kJ ；该反应的能量变更可用图 _____ 表示 (填“甲”或“乙”)。



III. H_2O_2 在 Fe^{3+} 催化下可发生分解反应，为探究肯定温度下 H_2O_2 溶液的浓度、 Fe^{3+} 的浓度对

H_2O_2 分解速率的影响，某同学设计了如下试验，内容如下表所示：

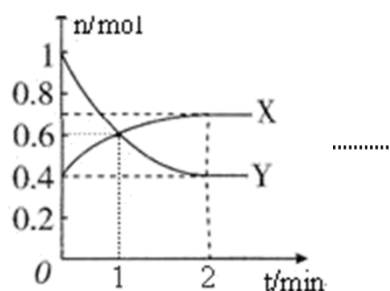
试验序号	试验所用试剂				
	酸性 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液		H_2O_2 溶液		H_2O
	V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL	$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	V/mL
甲	4	0.1	3	2	3
乙	4	0.1	2	2	V_1
丙	5	0.1	V_2	2	2

(5) ① $V_1 =$ _____。

② 试验甲、乙的探究目的是_____。

③ 试验甲、丙探究催化剂浓度对 H_2O_2 分解速率的影响状况，则 $V_2 =$ _____；若试验丙中产生气泡的速率较快，由此可得出的结论是_____。

9. NO_2 和 N_2O_4 之间发生反应： $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ ，肯定温度下，体积为 2L 的密闭容器中，各物质的物质的量随时间变更的关系如图所示。请回答下列问题：



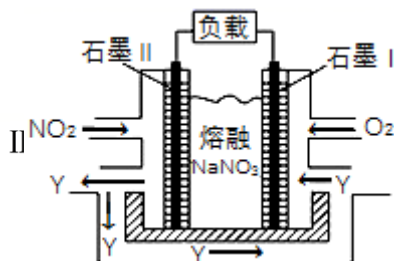
(1) 曲线_____ (填“X”或“Y”)表示 NO_2 的物质的量随时间的变更曲线。在 0 到 2min 中内用 X 表示该反应的速率是_____，

(2) 若上述反应在甲、乙两个相同容器内同时进行，分别测得甲中 $v(\text{NO}_2)=0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，乙中 $v(\text{N}_2\text{O}_4)=0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则_____中反应更快。

(3) 下列描述能表示反应达平衡状态的是_____。

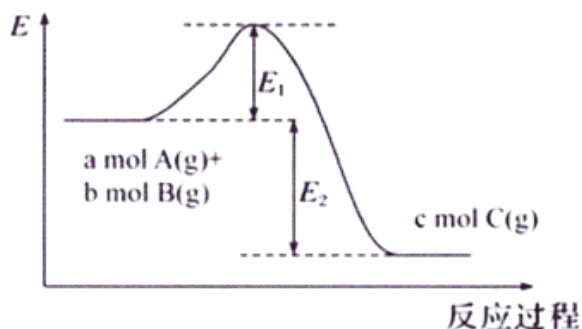
- A. 容器中 X 与 Y 的物质的量相等
- B. 容器内气体的颜色不再变更
- C. $2v(\text{X})=v(\text{Y})$
- D. 容器内气体的平均相对分子质量不再变更
- E. 容器内气体的密度不再发生变更

(4) NO_2 、 O_2 和熔融 NaNO_3 可制作燃料电池，其原理如图，该电池在运用过程中石墨 II 电极上生成氧化物 Y (N_2O_5)，则石墨 I 电极是_____ (填“正极”或“负极”)，当有 $1 \text{ mol N}_2\text{O}_5$ 生成时，电路中转移电子的物质的量为_____ mol



10. 探讨化学反应的快慢和限度，对工农业生产和人们生活有重要的意义。

I. 某反应过程的能量变更如图所示：



(1) 由图中曲线变更可知，该反应为_____ (填“放热”或“吸热”)反应，破坏旧键须要汲取的能量为_____ (填“ E_1 ”、“ E_2 ”、“ E_1+E_2 ”或“ E_2-E_1 ”下同)，破坏 $c \text{ mol C}$ 的化学键须要汲取的能量为_____。

II. 肯定温度下，向容积为 2L 的恒容密闭容器中通入两种气体发生化学反应生成气态物质，

11. 化学与人类社会关系亲密。

(1) 碳酸钠和碳酸氢钠是厨房中常用的食品添加剂。依据题意回答下列问题。

①写出酸 H_2CO_3 的电离方程式_____。

②常温下, 若将 10mL $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 溶液与 10mL $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液混合得, 则混合溶液中各粒子的浓度关系正确的是_____ (填序号)。

A. $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

B. $c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

C. $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$

D. $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

(2) 环境问题越来越受到人们的重视, “绿水青山就是金山银山”的理念已被人们认同。探讨 NO_x 的处理对缓解环境污染具有重要意义。照实验室可用 NaOH 溶液汲取 NO_2 , 反应式为:

$2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。用含 0.2mol NaOH 的水溶液汲取 0.2mol NO_2 恰好完全反

应得 1L 溶液 A。溶液 B 为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CH_3COONa 溶液, 则 A、B 两溶液中 $c(\text{NO}_3^-)$ 、 $c(\text{NO}_2^-)$

和 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 由大到小的依次为_____ (已知 HNO_2 的电离常数 $K_a = 7.1 \times 10^{-4}$, CH_3COOH 的电离常数 $K_a = 1.7 \times 10^{-5}$)。

要使溶液 A 和溶液 B 的 pH 相等, 可采纳的方法是_____ (填序号)。

a. 向溶液 A 中加适量水

b. 向溶液 A 中加适量 NaOH

c. 向溶液 B 中加适量水

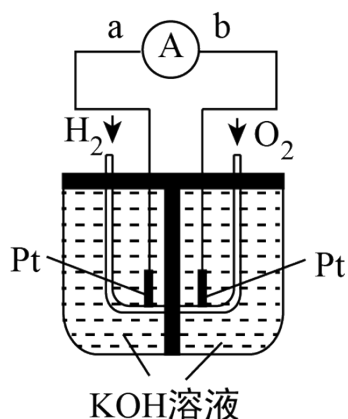
d. 向溶液 B 中加适量 NaOH

(3) 自然界中存在硫的转化。如矿物表层铜的硫化物被氧化为 CuSO_4 , CuSO_4 随着雨水渗透到矿物的深层遇到 ZnS 转化为 CuS , 写出 ZnS 转化为 CuS 的离子反应式_____。若往 20mL

$1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}$ 溶液中加入 10mL $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuSO}_4$ 溶液, 混合后溶液中的 Cu^{2+} 浓度为_____

$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (已知 $K_{sp}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$, 忽视 S^{2-} 的水解)

(4) “加氢三分钟, 续航 700 公里”是描述氢氧燃料电池在新能源领域的作用。下图为该电池示意图, 在电池电极表面镀了一层细小的铂粉, 铂吸附气体的实力强, 性质稳定。请回答:

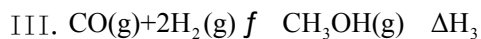
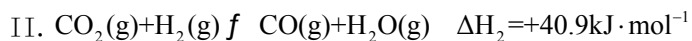
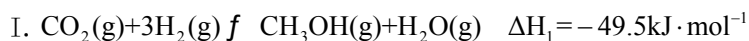


①电池的正极反应式为：_____。

②与火力发电相比，燃料电池的优点是：_____。

12. 探讨削减 CO_2 排放是实现碳达峰、碳中和的重要课题。已知 CO_2 经催化加氢可以生成多种低碳有机物。

[如反应类型①]：



回答下列问题：

(1) 反应 III 的 ΔH_3 为_____。

(2) 肯定温度下，在一体积固定的密闭容器中进行反应 I，测得 CO_2 的物质的量浓度随反应时间的变更如图所示：则反应进行的前 5 分钟内， $v(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ ；10min 时，变更的外界条件可能是_____ (任写两点)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/446102145241011101>