

2023 北京牛栏山一中高二 10 月月考

化 学

2023.10.12

本试卷分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分，满分 100 分，考试时间 90 分钟。所有答案必须填涂或作答在答题卡上，否则不得分。

可能用到的相对原子质量：H 1 O 16 C 12 N 14 Na 23 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Zn 65

第I卷（选择题 共 42 分）

本卷共 21 小题，每小题 2 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目答案的一项。

1. 下列物质中，属于弱电解质的是

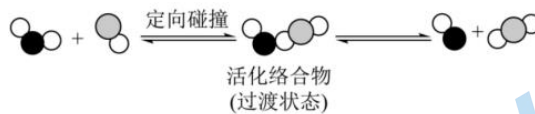
- A. H₂O B. Na₂CO₃ C. HCl D. NaCl

2. 下列操作可以使水的离子积常数 K_w 增大的是

- A. 通入少量氨气 B. 通入少量氯化氢气体
C. 加热 D. 加入少量氯化钠固体

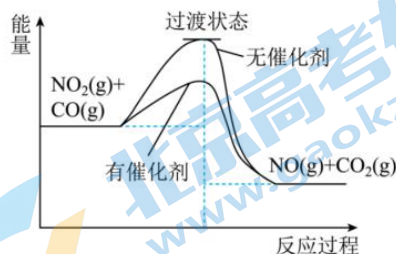
3. 一定条件下，在 2 L 密闭容器中发生反应： $A(g)+3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)+4D(g)$ ，测得 5 min 内，A 的物质的量减小了 10 mol，则 5 min 内该反应的化学反应速率是

- A. $v(D) = 4 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ B. $v(C) = 10 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
C. $v(A) = 2 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ D. $v(B) = 2 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$



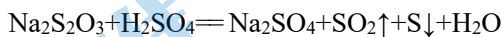
4. 汽车尾气处理存在反应： $\text{NO}_2(g)+\text{CO}(g) \rightleftharpoons$

$\text{NO}(g)+\text{CO}_2(g)$ ，该反应过程及能量变化如图所示。下列说法正确的是



- A. 升高温度，平衡正向移动
B. 该反应生成了具有非极性共价键的 CO_2
C. 使用催化剂可以改变反应的焓变
D. 反应物转化为活化络合物需要吸收能量

5. 硫代硫酸钠溶液与稀硫酸反应的化学方程式为：



下列各组实验中最先出现浑浊现象的是

实验	温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液		稀 H_2SO_4	
		$V/(\text{mL})$	$c/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$V/(\text{mL})$	$c/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$
A	25	5	0.1	10	0.1
B	25	5	0.2	5	0.2
C	35	5	0.1	10	0.1
D	35	5	0.2	5	0.2

6. 水凝结成冰的过程中，其焓变和熵变正确的是

A. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ B. $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ C. $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ D. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$

7. 下列说法正确的是

A. 化学反应中的能量变化都是以热量的形式体现

B. 改变温度不一定能使平衡移动

C. 化学反应除了生成新物质外，还伴随着能量的变化

D. $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，则 56g CO 和 32g O_2 所具有的总能量小于 88g CO_2 所具有的总能量

8. 下列热化学方程式书写正确的是

A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -1367.0 \text{ kJ/mol}$ (燃烧热)

B. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -269.8 \text{ kJ/mol}$ (燃烧热)

C. $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +57.3 \text{ kJ/mol}$

D. $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ/mol}$ (a 为正值)

9. 下列实验事实不能证明醋酸是弱电解质的是

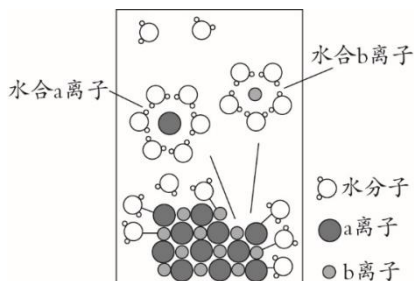
A. 相同 pH 的醋酸溶液和盐酸分别与同样颗粒大小的锌反应，产生 H_2 的起始速率相等

B. 常温下，测得 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液的 $\text{pH} = 4$

C. 常温下，将 $\text{pH} = 1$ 的醋酸溶液稀释 1000 倍，测得 $\text{pH} < 4$

D. 常温下，醋酸溶液的导电性比同物质的量浓度盐酸的弱

10. NaCl 是我们生活中必不可少的物质。将 NaCl 溶于水配成 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液，溶解过程如图所示。已知钠离子、氯离子在水溶液中以水合离子的形式存在。 N_A 代表阿伏伽德罗常数。下列说法正确的是



A. a 离子为 Na^+

B. 溶液中含有 N_A 个 Na^+

C. 水合 b 离子的图示不科学

D. 40°C 时测得该溶液的 pH 小于 7，则该溶液显酸性。

11. 从下列实验事实所引出的相应结论正确的是

选项	实验事实	结论
A	溴水中有平衡： $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$ ，当加入 AgNO_3 固体后，溶液颜色变浅	生成物浓度降低，平衡逆向移动
B	在化学反应前后，催化剂的质量和化学性质都没有发生改变	催化剂一定不参与化学反应
C	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中存在 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙) + $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}$ (黄) + 2H^+ 。加水稀释后，溶液颜色变黄	加水稀释使该反应的 $Q < K$
D	H^+ 浓度相同的盐酸和硫酸分别与等质量的	硫酸反应速率快

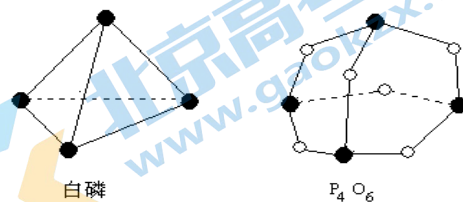
形状相同的锌粒反应

12. 化学反应可视为旧键断裂和新键形成的过程。化学键的键能是形成（或拆开）1mol 化学键时释放（或吸收）的能量。已知白磷和 P_4O_6 的分子结构如图所示，现提供以下化学键的键能（ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ）：

$\text{P}-\text{P}$: 198 $\text{P}-\text{O}$: 360 $\text{O}=\text{O}$: 498,

则反应 P_4 （白磷）+ $3\text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_6$ 的反应热 ΔH 为

- A. $-1638 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $+1638 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
C. $-126 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $+126 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



13. 下列叙述中，不能用平衡移动原理解释的是

- A. 红棕色的 NO_2 ，加压后颜色先变深后变浅（已知： $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ）
B. 高压比常压有利于合成 NH_3 的反应
C. 黄绿色的氯水光照后颜色变浅
D. 由 H_2 、 $\text{I}_2(\text{g})$ 、 $\text{HI}(\text{g})$ 气体组成的平衡体系加压后颜色变深

14. 二氧化硫的催化氧化反应： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 是工业制硫酸的重要反应之一。下列说法错误的是

- A. 该反应加入催化剂是为了加快反应速率
B. 已知该催化氧化反应 $K(300^\circ\text{C}) > K(350^\circ\text{C})$, 则该反应正向是放热反应
C. 煅烧硫铁矿(主要成分 FeS_2) 可获得 SO_2 , 将矿石粉碎成小颗粒可提高反应的平衡转化率
D. 保持温度不变, 平衡后增大 O_2 的浓度, 该反应的平衡常数 K 不变

15. 常温下，下列溶液中氢离子浓度最小的是

- A. $\text{pH}=0$ 的 NaHSO_4 溶液 B. $0.04 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硫酸
C. $\text{pH}=3$ 醋酸溶液 D. $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸

16. 已知 HClO 和 H_2CO_3 电离平衡常数：

HClO	$K=3\times 10^{-8}$	
H_2CO_3	$K_1=4\times 10^{-7}$	$K_2=6\times 10^{-11}$

根据提供的数据判断，下列离子方程式或化学方程式不正确的是

- A. 向 NaClO 溶液中通入过量 CO_2 : $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$
B. 向 NaClO 溶液中通入少量 CO_2 : $\text{CO}_2 + 2\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HClO}$
C. 向 Na_2CO_3 溶液中滴加过量氯水: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Cl}^- + 2\text{HClO} + \text{CO}_2\uparrow$
D. 向 NaHCO_3 溶液中滴加过量氯水: $\text{HCO}_3^- + \text{Cl}_2 = \text{Cl}^- + \text{HClO} + \text{CO}_2\uparrow$

17. 在 1100°C ，一定容积的密闭容器中发生反应： $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta H = +a \text{ kJ/mol}$ ($a > 0$)，该温度下 $K = 0.263$ ，下列有关该反应的说法正确的是

- A. 若生成 1 mol Fe ，则吸收的热量小于 $a \text{ kJ}$
B. 在 1200°C 时， K 小于 0.263
C. 1100°C 达到化学平衡状态时，若 $c(\text{CO}) = 0.100 \text{ mol/L}$ ，则 $c(\text{CO}_2) = 0.0263 \text{ mol/L}$
D. 若容器内气体压强不随时间变化，则可判断该反应已达到化学平衡状态


18. 已知反应 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 的速率方程为 $v = kc^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$ (k 为速率常数)，其反应历程如下：



下列说法不正确的是

- A. 增大 $c(\text{NO})$ 或 $c(\text{H}_2)$, 均可提高总反应的反应速率
- B. $c(\text{NO})$ 、 $c(\text{H}_2)$ 增大相同的倍数, 对总反应的反应速率的影响程度相同
- C. 该反应的快慢主要取决于反应①
- D. 升高温度, 可提高反应①、②的速率

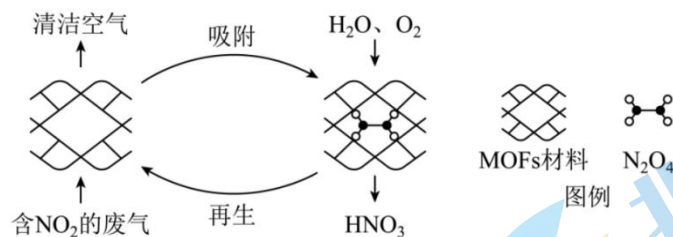
19. 小组同学探究 Cu 与物质 A 的反应, 实验如下:

装置	序号	物质A	实验现象
	①	0.6mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 (调pH=1)	铜粉溶解, 溶液变为深棕色 [经检验, 含 $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$]
	②	0.6mol/L FeCl_3 溶液	铜粉溶解, 溶液变为蓝绿色
	③	1.8mol/L NaNO_3 溶液 (调pH=1)	无明显变化

下列分析不正确的是

- A. ①中产生 NO 的原因: pH=1 时 Cu 直接将 NO_3^- 还原为 NO
- B. ②中铜粉溶解的原因: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
- C. 若向③中加入 FeSO_4 固体, 推测铜粉会溶解
- D. ①②③现象的差异不仅与物质氧化性或还原性)强弱有关, 也与反应速率有关

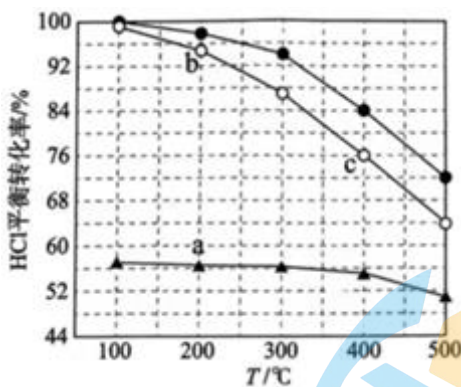
20. 某 MOFs 多孔材料孔径大小和形状恰好将 N_2O_4 “固定”, 能高选择性吸附 NO_2 。废气中的 NO_2 被吸附后, 经处理能全部转化为 HNO_3 。原理示意图如下。



已知: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \Delta H < 0$ 。下列说法不正确的是

- A. 温度升高时不利于 NO_2 吸附
- B. 多孔材料“固定” N_2O_4 , 促进 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 平衡正向移动
- C. 转化为 HNO_3 的反应是 $2\text{N}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
- D. 每获得 0.4mol HNO_3 时, 转移电子的数目为 6.02×10^{22}

21. 一定温度下, 在恒容密闭容器中发生反应: $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。进料浓度比 $[c(\text{HCl}): c(\text{O}_2)]$ 分别为 1:1, 4:1, 7:1 时, HCl 平衡转化率随温度变化的关系如图。下列说法不正确的是



A. 1mol H-Cl 键断裂的同时有 1mol H-O 键断裂, 则反应达到了平衡状态

B. 该反应中反应物的总能量高于生成物的总能量

C. a 、 b 、 c 三点中 a 点对应的 O_2 平衡转化率最高

D. 若 HCl 的初始浓度为 $c_0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{HCl}):c(\text{O}_2) = 1:1$ 时, $K(400^\circ\text{C}) = \frac{0.42^4}{0.84^4 \times 0.21c_0}$

第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

22. (11 分) 电解质的水溶液跟日常生活、工农业生产和环境保护息息相关。

(1) 电解质在水中会发生电离, 酸、碱在溶液中能发生中和反应。

① 常温下, $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液其 $\text{pH} = \underline{\quad}$, 该溶液中由水电离出的 OH^- 的浓度为 $\underline{\quad}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

② 常温下, $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液其 $\text{pH} \underline{\quad} 2$ (填“>”“<”或“=”), 与 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液反应的离子方程式为: $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ $101\text{mL } 0.1\text{mol/L}$ 的盐酸和 $99\text{mL } 0.05\text{mol/L}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合后, $\text{pH} = \underline{\quad}$ 。

(2) 有浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸、硫酸、醋酸三种溶液, 试回答:

① 中和一定量 NaOH 溶液生成正盐时, 需上述三种酸的体积依次是 $V_1\text{L}$ 、 $V_2\text{L}$ 、 $V_3\text{L}$, 则 V_1 、 V_2 、 V_3 的关系为 $V_1 = \underline{\quad} = \underline{\quad}$ 。

② 与锌反应时产生氢气的速率分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 其由大到小关系为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) $T^\circ\text{C}$ 时, 有 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液, 试回答下列问题:

① 达平衡时, 溶液中氢离子浓度为 $\underline{\quad}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ($T^\circ\text{C}$ 时, 醋酸的电离平衡常数为 1.6×10^{-5})。

② 当向该溶液中加入一定量的盐酸时, 溶液中的 $c(\text{H}^+) \underline{\quad}$ (填“增大”“减小”或“不变”下同)、 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \underline{\quad}$ 、 $c(\text{OH}^-) \underline{\quad}$ 。

23. (12 分) (一) 某同学在实验室研究锌与酸的反应, 实验数据如下:

实验序号	锌质量	锌状态	$c(\text{H}_2\text{SO}_4)$	$V(\text{H}_2\text{SO}_4)$	金属消失时间
1	0.10 g	颗粒	$0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	50mL	500s
2	0.10 g	粉末	$0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	50mL	50s
3	a g	颗粒	$1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	50mL	125s

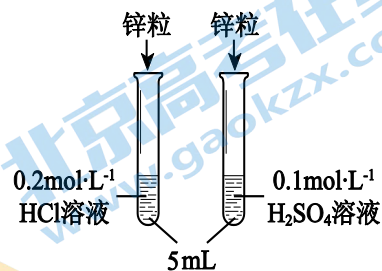
分析上述数据, 回答下列问题

(1) 实验 1 和 2 表明, $\underline{\hspace{2cm}}$ 对反应速率有影响。

(2) 实验 1 和 3 研究的是反应物浓度对反应速率的影响, 则 $a = \underline{\hspace{1cm}}$ g

实验 3 金属消失所用的时间比实验 1 要短, 请用有效碰撞理论加以解释_____。

(3) 该同学研究发现: 相同的锌粒分别与 H_2SO_4 、盐酸反应(操作如下图), 现象差异明显(稀盐酸中锌表面产生气泡的速率要比稀硫酸快)。该同学对产生这一现象的原因, 提出两种假设:



- a. 氯离子对反应起促进作用, 加快了反应的进行;
b. _____, 减缓了反应的进行。

为进一步证实猜想 b, 该同学在室温下, 分别取 5 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸溶液于两支试管中, 一份加入一定量的固体_____ (填“所加试剂化学式”), 另一份作对比实验, 再分别同时加入完全相同的锌粒, 比较反应速率的大小。

(4) 锌粒和稀硫酸反应制取氢气时, 往往加入少量 CuSO_4 粉末, 可加快产生 H_2 的速率, 其原因是_____ (结合化学方程式作出合理解释)。

(二) 在一定体积的密闭容器中, 进行如下化学反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 其化学平衡常数 K 与温度 t 的关系如下:

$t/^\circ\text{C}$	700	800	830	1000	1200
K	0.6	0.9	1.0	1.7	2.6

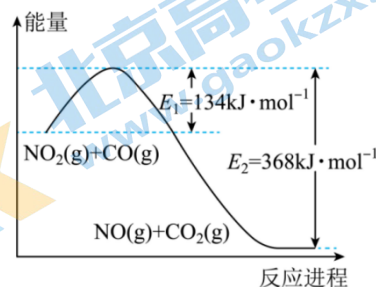
请回答下列问题:

(5) 该反应为_____反应(填“吸热”或“放热”)。

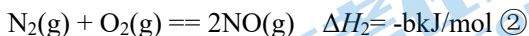
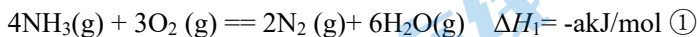
(6) 800°C , 固定容积的密闭容器中, 放入混合物, 起始浓度为 $c(\text{CO})=0.01 \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2\text{O})=0.03 \text{ mol/L}$, $c(\text{CO}_2)=0.01 \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2)=0.05 \text{ mol/L}$, 则反应开始时, H_2O 的消耗速率比生成速率 _____ (填“大”、“小”或“不能确定”)。

24. (12 分) 氮是地球上含量丰富的一种元素, 氮元素的单质及其化合物在工农业生产生活中有着重要作用。

(1) 根据如右能量变化示意图, 写出 NO_2 和 CO 反应的热化学方程式_____。



(2) 用 NH_3 催化还原 NO_x 还可以消除氮氧化物的污染。例如:



若 1 mol NH_3 还原 NO 至 N_2 , 则该反应过程中的反应热 $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ kJ/mol (用含 a、b 的式子表示)。

(3) 在固定体积的密闭容器中, 进行如下化学反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$,

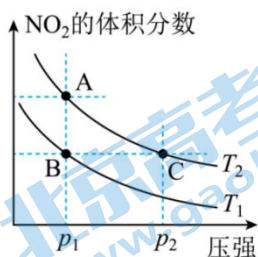
① 该反应的平衡常数表达式: $K = \underline{\hspace{2cm}}$

② 一定温度下, 在 2L 密闭容器中充入 1 mol N_2 和 3 mol H_2 并发生反应。若容器容积恒定, 10min 达到平衡时, 气体的总物质的量为原来的 $7/8$, 则 N_2 的转化率 $\alpha(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$, 以 NH_3 表示该过程的反应速率 $v(\text{NH}_3) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

③下列选项不能证明合成氨反应达到化学平衡状态的是_____。

- A. N_2 、 H_2 和 NH_3 的浓度不再变化
- B. 单位时间内消耗 $n \text{ mol } N_2$ 同时消耗 $3n \text{ mol } H_2$
- C. 1 mol 氮氮三键断裂同时 $6 \text{ mol } N-H$ 键断裂
- D. 恒容时容器内总压强不随时间而变化
- E. 恒容时混合气体的密度保持不变
- F. 混合气体的平均相对分子质量不再改变

(4) 对反应 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \Delta H > 0$, 在温度分别为 T_1 、 T_2 时, 平衡体系中 NO_2 的体积分数随压强变化曲线如图所示, 下列说法正确的是_____。



- a. A、C 两点的反应速率: $A > C$
- b. A、C 两点的化学平衡常数: $A > C$
- c. A、C 两点 N_2O_4 的转化率: $A > C$
- d. 由状态 B 到状态 A, 可以用降温的方法

25. (11 分) 化学反应都伴随着能量的变化, 请根据有关知识回答下列问题:

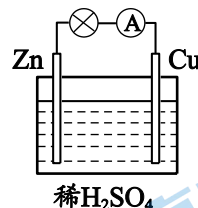
(1) 下列反应中属于吸热反应的是_____ (填“序号”).

- ① 物质燃烧 ② 炸药爆炸 ③ 酸碱中和反应 ④ 二氧化碳通过炽热的碳 ⑤ 食物因氧化而腐败 ⑥

$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 与 NH_4Cl 反应 ⑦ 铁粉与稀盐酸反应

(2) 右图所示装置可以说明有化学能转化为电能的实验现象为_____,

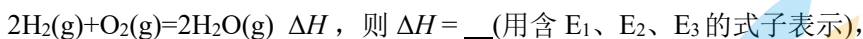
正极的电极反应为_____。



(3) 已知: 2 mol 氢气与足量氧气充分燃烧生成液态水时放出 572 kJ 热量。

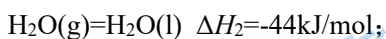
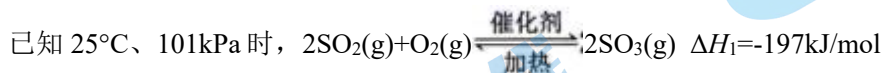
① 表示 H_2 燃烧热的热化学方程式为:

② 若 $H-H$ 键、 $O=O$ 键和 $H-O$ 键的键能分别为 E_1 、 E_2 和 E_3 , 反应



且 ΔH _____ (填“大于”“小于”或“等于”) -572 kJ/mol 。

(4) FeS_2 焙烧产生的 SO_2 可用于制硫酸。



则 $SO_3(g)$ 与 $H_2O(l)$ 反应生成 $H_2SO_4(l)$ 的热化学方程式是_____。

(5) 完全燃烧一定质量的无水乙醇, 放出的热量为 a , 已知为了完全吸收生成的二氧化碳, 消耗 50 mL 8 mol/L 的氢氧化钠溶液, 则 1 mol 无水乙醇燃烧放出的热量 Q 可能是

$$\underline{\hspace{1cm}} a \leq Q \leq \underline{\hspace{1cm}} a$$

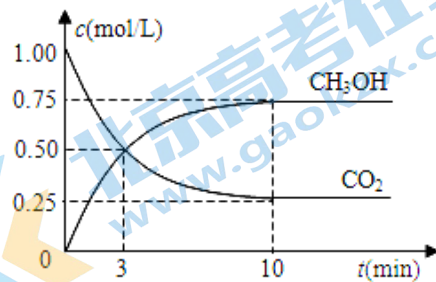
26. (12 分) 合理的利用吸收工业产生的废气 CO_2 可以减少污染, 变废为宝。

(1) 用 CO_2 可以生产燃料甲醇。

① 请写出甲醇的官能团名称_____。甲醇分子中 C、H、O 原子的原子半径由大到小的顺序为_____。

已知: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

一定条件下, 向体积固定为 1 L 的密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 , 测得 CO_2 和 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的浓度随时间变化曲线如下图所示。



② 反应开始至第 3 分钟时, 反应速率 $v(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

③ 该条件下, CO_2 的平衡转化率是_____;

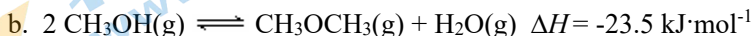
(2) 用 CO_2 合成二甲醚 (CH_3OCH_3)。

① CO_2 催化加氢合成二甲醚的过程中主要发生下列反应:



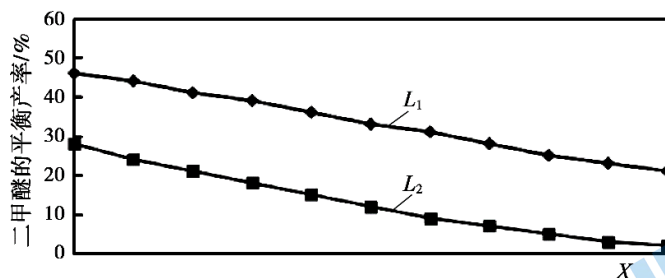
其中, 反应 II 分以下 a、b 两步完成, 请写出反应 a 的热化学方程式。

a.



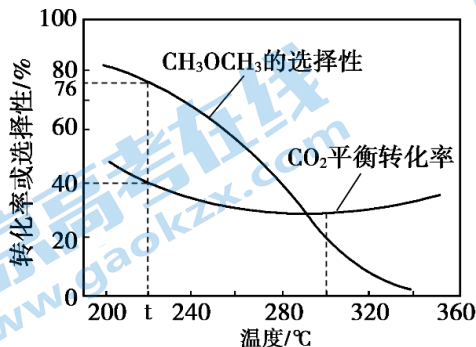
② L (L_1 、 L_2)、 X 分别代表压强或温度, 下图表示 L 一定时, 反应 II 中二甲醚的平衡产率随 X 变化的关系, 其中 X 代表的物理量是_____。

判断 L_1 、 L_2 的大小, 并简述理由: _____。



③ 恒压时, 在 CO_2 和 H_2 起始量一定的条件下, CO_2 平衡转化率和平衡时 CH_3OCH_3 的选择性

(CH_3OCH_3 的选择性 = $\frac{2 \times \text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的物质的量}}{\text{反应的 } \text{CO}_2 \text{ 的物质的量}} \times 100\%$) 随温度变化如下图所示。



(i) $t^\circ\text{C}$ 时, 起始投入 $a \text{ mol CO}_2$, $b \text{ mol H}_2$, 达到平衡时反应 II 消耗的 H_2 的物质的量为_____ mol。

(列出计算式即可)

(ii) 温度高于 300°C，CO₂ 平衡转化率随温度升高而增大的原因_____。



关注北京高考在线官方微信：**京考一点通**（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

参考答案

选择题（每题只有一个正确选项，每题 2 分，共 42 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	A	C	A	D	D	B	C	B	A	C	C	A	D
题号	14	15	16	17	18	19	20	21					
答案	C	C	B	C	B	A	D	D					

22. (11 分)

- (1) ① $12 \cdot 10^{-12}$
 ② $> \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 ③ 3
- (2) ① $V_1=2V_2=V_3$ ② $v_2 > v_1 > v_3$
- (3) ① 4×10^{-4} ② 增大 减小 减小

23. (12 分)

- (1) 当其他条件相同时，固体表面积（接触面积）答案合理即可给分（2'）
- (2) 0.10（1'） 实验 3 所用的硫酸浓度较大，所以，反应速率更大。因为当其他条件相同时，反应物浓度增大，单位体积内活化分子数增多，单位时间内有效碰撞的次数增加，化学反应速率增大。（2'）
- (3) 硫酸根离子对反应起抑制作用（1'）
 Na_2SO_4 [或 K_2SO_4 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等]（1'）
- (4) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{ZnSO}_4$ ，铜锌稀硫酸构成原电池可以加快反应速率（2'）
- (5) 吸热（1'） (6) 小（2'）

24. (12 分)

- (1) $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \Delta H = -234 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ （2'）
- (2) $(3b-a) / 4$ （2'）
- $$K = \frac{c^2(\text{NH}_3)}{c(\text{N}_2)c^3(\text{H}_2)}$$
- (3) ① $\frac{c^2(\text{NH}_3)}{c(\text{N}_2)c^3(\text{H}_2)}$ （1'） ② 25%（2'） 0.025 mol/(L·min)（1'） ③ BE（2'）
- (4) c（2'）

25. (11 分)

- (1) ④⑥（2'）
- (2) 电流表指针发生偏转，小灯泡发光，铜棒上有气泡产生，
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$
- (3) ① $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -286 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ② $-(4E_3 - 2E_1 - E_2)$ 或 $2E_1 + E_2 - 4E_3$ 大于
- (4) $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \Delta H = -130 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(5) 5 10

26. (12分)

(1) ① 羟基 $C > O > H$ ② 0.5 ③ 75%

(2) ① $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g) \quad \Delta H = -49.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② 温度: $L_1 > L_2$ 。反应 II 是气体体积减小 (或化学计量数减少) 的反应, 当温度一定时, 增大压强, 平衡正向移动, 二甲醚平衡产率增大, 与图 1 变化趋势相同

③(i) $3a \times 40\% \times 76\%$ (或 0.912a)

(ii) 反应 I 的 $\Delta H > 0$, 反应 II 的 $\Delta H < 0$, 温度升高使 CO_2 转化为 CO 的平衡转化率上升, 使 CO_2 转化为 CH_3OCH_3 的平衡转化率下降, 且上升幅度超过下降幅度

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

