

## 成都石室中学 2024-2025 年度下期高 2027 届期中考试

## 化学试卷

试题说明:

1.考试时间 75 分钟,满分 100 分

2.所有答案都要填写到答题卡上,在试卷上作答无效

可能用到的相对原子质量: H-1 N-14 O-16 Na-23 Mg-24 S-32 Fe-56 Cu-64

## 第 I 卷 选择题 (45 分)

一、选择题 (共 15 题,每题 3 分,共 45 分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 近年我国在科技领域不断取得新成就。对相关成就所涉及的化学知识理解错误的是

- A. 北斗组网卫星所使用的光导纤维是一种有机高分子材料
- B. “破风 8676”的 5G 射频收发芯片的主要成分是 Si
- C. 嫦娥六号的运载火箭助推器采用液氧煤油发动机,燃烧时存在化学能转化为热能
- D. 蛟龙潜水器外壳的钛合金材料具有耐高压、耐腐蚀的特点

2. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 标准状况下, 22.4 L  $SO_3$  中含有  $SO_3$  分子数为  $N_A$
- B. 100 mL 0.1 mol/L NaOH 水溶液中含氧原子数为 0.01  $N_A$
- C. 1 mol S 与足量的 Cu 充分反应, 转移的电子数为 2  $N_A$
- D. 18 g  $D_2O$  中含有的质子数为 10  $N_A$

3. 下列离子方程式书写正确的是

- A.  $Fe(OH)_2$  溶于足量稀  $HNO_3$  中:  $Fe(OH)_2 + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2O$
- B.  $CuSO_4$  溶液中加入  $Ba(OH)_2$  溶液:  $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4 \downarrow$
- C.  $Na_2SO_3$  溶液中通入少量  $Cl_2$ :  $Cl_2 + SO_3^{2-} + H_2O = SO_4^{2-} + 2Cl^- + 2H^+$
- D. 向  $Na_2SiO_3$  溶液中通入足量  $CO_2$ :  $SiO_3^{2-} + 2CO_2 + 2H_2O = H_2SiO_3 \downarrow + 2HCO_3^-$

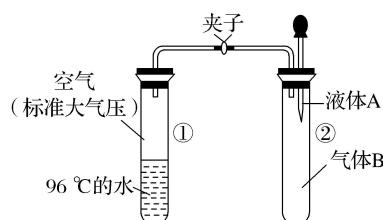
4. 一定温度下, 向体积为 2 L 的恒容密闭容器中充入 3 mol  $H_2$  和 3 mol  $NO$  发生反应: $2H_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2O(g)$ , 下列能说明该反应达到平衡状态的是

- ①混合气体密度保持不变; ②混合气体压强保持不变; ③氢气与一氧化氮的质量比值保持不变; ④断开 1 mol H-H 键同时断开 2 mol H-O 键; ⑤  $v(NO) = 2v(N_2)$ ; ⑥水蒸气物质的量保持不变

- A. ①③④ B. ②④⑥ C. ③⑤⑥ D. ②③⑤

5. 如右图所示装置, 开始时夹子处于关闭状态, 将液体 A 滴入试管②中与气体 B 充分反应, 打开夹子, 可发现试管①中的水立刻沸腾了。则液体 A 和气体 B 的组合不可能是

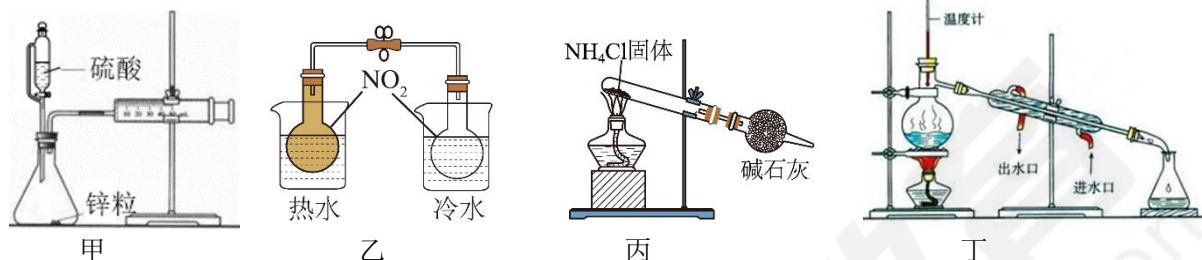
- A. 氢氧化钠溶液、一氧化氮
- B. 水、氨气
- C. 氢氧化钠溶液、二氧化硫
- D. 水、二氧化氮



6. 从海水中提取镁, 可按如下步骤进行: ①把贝壳制成石灰乳; ②在引入的海水中加入石灰乳, 沉降、过滤、洗涤沉淀物; ③将沉淀物与盐酸反应, 结晶、过滤、在  $\text{HCl}$  气流中干燥产物; ④将得到的产物熔融电解得到镁。下列说法不正确的是

- A. 此法的优点之一是原料来源丰富  
 B. 第④步电解时每生成  $33.6\text{L}$ (标准状况下)氯气, 转移的电子为  $1.5\text{mol}$   
 C. ①②③的目的是从海水中提取  $\text{MgCl}_2$   
 D. 以上提取镁的过程中涉及化合、分解、复分解和氧化还原反应

7. 下列装置或操作不能达到相应实验目的的是

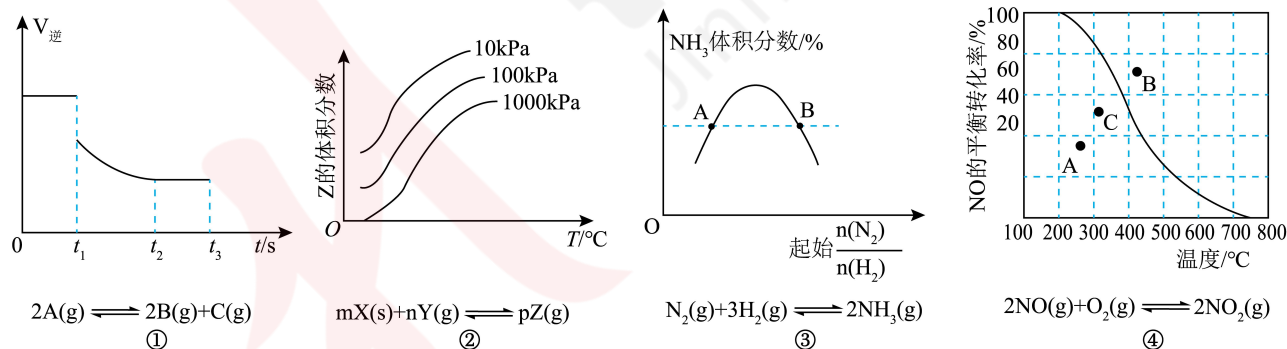


- A. 用装置甲测定生成氢气的反应速率  
 B. 用装置乙验证温度对化学平衡的影响  
 C. 用装置丙制取干燥纯净的  $\text{NH}_3$   
 D. 用装置丁制备蒸馏水

8. 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是

- A.  $\text{CuCl}_2$  溶液中存在:  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) +  $4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$ (黄色) +  $4\text{H}_2\text{O}$   $\Delta H > 0$ , 对  $\text{CuCl}_2$  溶液加热, 溶液由蓝色变为黄绿色  
 B. 向含有  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  的红色溶液中加入铁粉, 振荡, 溶液红色变浅或褪去  
 C. 对  $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$ , 平衡体系增大压强可使颜色变深  
 D. 工业制硫酸中常鼓入过量空气有利于  $\text{SO}_2$  转化为  $\text{SO}_3$

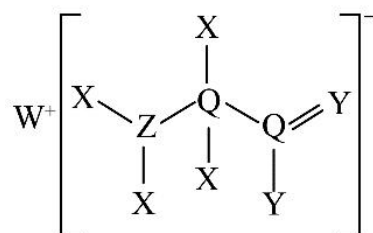
9. 下列关于化学反应速率或化学平衡图象的说法正确的是



- A. 图①曲线表示在  $t_1$  时扩大容器体积  
 B. 由图②可知: 该反应在高温下可自发进行  
 C. 图③中两点的转化率:  $\alpha_{\text{A}}(\text{H}_2) = \alpha_{\text{B}}(\text{H}_2)$   
 D. 图④中三点的化学平衡常数:  $K_{\text{A}} < K_{\text{C}} < K_{\text{B}}$

10. 一种工业洗涤剂中间体结构式如图所示, 其中短周期元素 X、Y、Z、Q、W 原子的半径依次增大, X 和 W 同主族但不相邻, Y、Z、Q 位于同周期, Y 是地壳中含量最多的元素, Y 和 Q 最外层电子数之和是 Z 原子 L 层电子数的 2 倍, 下列说法正确的是

- A. X、Z、Q、W 均可与 Y 形成两种或两种以上种类的化合物  
 B. 简单离子半径:  $\text{W} > \text{Z} > \text{Y}$   
 C. Y 的氢化物的稳定性一定高于 Q 的氢化物



D. X、Y、Z 三种元素只能形成共价化合物

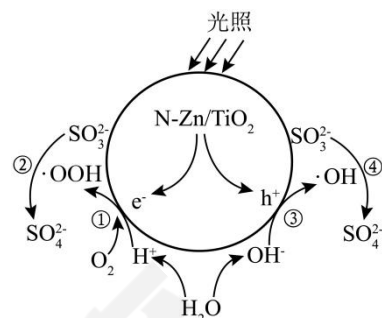
11. 光催化剂 N-Zn/TiO<sub>2</sub> 可用于含硫废液的氧化处理, 光生电子(e<sup>-</sup>)与水电离出的 H<sup>+</sup>、O<sub>2</sub> 作用生成过氧羟基自由基(·OOH), 空穴(h<sup>+</sup>)与水电离出的 OH<sup>-</sup>作用生成羟基自由基(·OH), SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>分别与·OOH 和·OH 反应生成 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, 变化过程如图所示。下列说法不正确的是

A. 通过①②过程和③④过程产生的 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>之比为 3:1

B. ·OH 氧化 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>的反应为  $2\cdot\text{OH} + \text{SO}_3^{2-} = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

C. pH 过高会影响催化剂的催化效果, 过低则不影响催化剂的催化效果

D. 氧化含硫废液的总反应为  $2\text{SO}_3^{2-} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{N-Zn/TiO}_2} 2\text{SO}_4^{2-}$



12. 汽车尾气中的 NO 和 CO 可以在三元催化器作用下发生反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。已知该反应的净反应速率  $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}}c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO}) - k_{\text{逆}}c^2(\text{CO}_2) \cdot c(\text{N}_2)$  ( $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  分别为正、逆反应的速率常数且只与温度有关)。将 2mol NO(g) 和 2mol CO(g) 充入 2L 恒容密闭容器中,

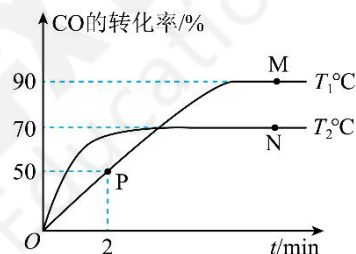
在 T<sub>1</sub>°C 和 T<sub>2</sub>°C 时, CO 的转化率随时间变化的曲线如图所示。下列叙述错误的是

A. T<sub>1</sub>°C 下, 0~2min 内平均反应速率  $v(\text{N}_2) = 0.25\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

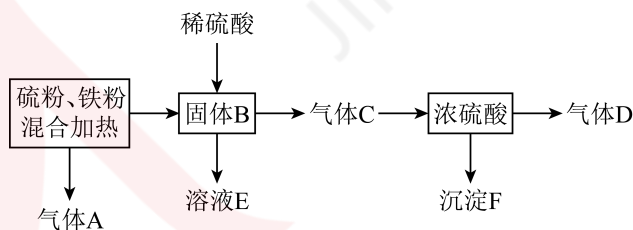
B.  $\Delta H < 0$

C. T<sub>2</sub>°C 下, 达平衡后再充入 2mol NO(g) 和 2mol CO(g), 再次达平衡时 CO 转化率大于 70%

D. M 点的  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$  大于 N 点的  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$



13. 在实验室进行铁粉和硫粉混合加热的实验, 产物又进行了系列实验, 流程如下。下列说法正确的是



A. 气体 A 和气体 D 含有同一物质, 且均为氧化产物

B. 向溶液 E 中依次滴加氯水、硫氰化钾, 溶液变红说明溶液 E 中含有 Fe<sup>2+</sup>

C. 沉淀 F 可以和 NaOH 溶液在加热的条件下反应

D. 若固体 B 中加浓硫酸, 发生反应时被氧化的和被还原的均为同一种元素

14. 1.52g 铜、镁合金完全溶解于 50mL 密度为 1.40g·mL<sup>-1</sup>、质量分数为 63.0% 的浓硝酸中, 得到 NO<sub>2</sub> 和 NO 的混合气体 896mL (标准状况), 向反应后的溶液中加入 1.00mol/L NaOH 溶液, 当金属离子全部沉淀时, 得到 2.54g 沉淀。下列说法不正确的是

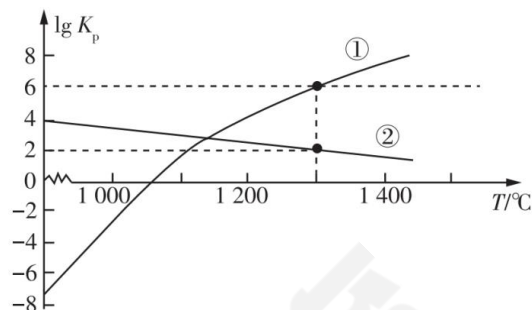
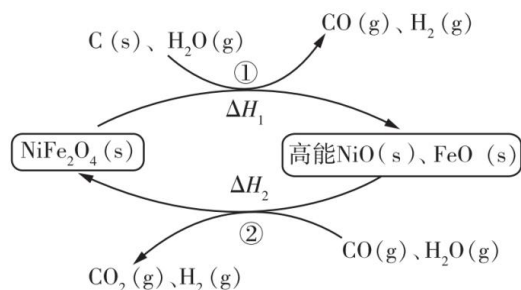
A. 原硝酸的浓度为 14.0mol/L

B. 反应过程中转移的电子数是 0.06N<sub>A</sub>

C. 该合金中铜与镁的物质的量之比是 2:1

D. 得到 2.54g 沉淀时, 加入 NaOH 溶液的体积为 600mL

15. 氢气是一种清洁能源, 工业上用水煤气两步法制氢气, 第①、②步的反应原理及反应的  $\lg K_p - T$  关系如图所示。下列有关说法正确的是

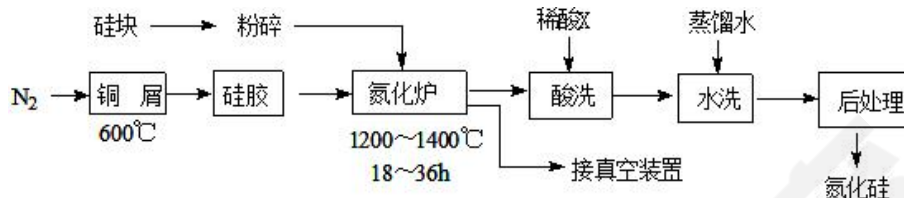


- A. 反应  $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$   $\Delta H_1 < 0$
- B.  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  能降低反应的活化能, 提高平衡转化率
- C. 某温度下, 将 CO 和  $\text{H}_2\text{O(g)}$  各 1mol 通入容积为 1L 的密闭容器中只发生反应②, 达到平衡状态, 若该反应的平衡常数是 9, 则 CO 的转化率是 75%
- D. 1300°C 时, 反应  $\text{C(s)} + 2\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)}$  的平衡常数  $K_p = 8$

## 第II卷 非选择题(55分)

## 二、非选择题(共4题,共55分)

16. (11分)氮化硅是一种性能优异的无机非金属材料,它的熔点高,硬度大,电绝缘性好,常温下化学性质稳定,但生产成本较高。不溶于酸(氢氟酸除外)。高温下氧气及水蒸气能明显腐蚀氮化硅。一种用工业硅(含少量铁、铜的单质及氧化物)和  $N_2$  (含少量  $O_2$ ) 合成氮化硅的工艺流程如下:



(1)硅在周期表中的位置是\_\_\_\_\_。

(2)  $N_2$  的电子式为: \_\_\_\_\_;  $N_2$  净化时,铜屑的作用是\_\_\_\_\_。

(3)X 可能是\_\_\_\_\_ (选填:“盐酸”、“硝酸”、“硫酸”、“氢氟酸”)。

(4)推测氮化硅可能有哪些用途: \_\_\_\_\_ (填字母)。

a. 制作切削刀具      b. 制作坩埚      c. 用作建筑陶瓷      d. 制作耐高温轴承

(5)工业上还可以采用化学气相沉积法,在  $H_2$  的环境中,使  $SiCl_4$  与  $N_2$  在高温下反应生成  $Si_3N_4$  沉积在石墨表面,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

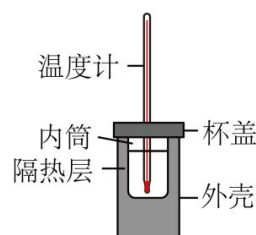
(6)工业上用焦炭还原石英砂可制得含少量杂质的粗硅,其化学方程式为:\_\_\_\_\_。

17. (12分)研究化学反应中的能量变化具有重要价值。

(1)利用简单碰撞理论和活化能概念可解释反应过程中的能量变化。下列关于简单碰撞理论的说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 发生有效碰撞的分子不一定是活化分子  
 B. 某些反应的点燃或加热条件是为了使普通分子获得能量转变为活化分子  
 C. 基元反应的实质是活化分子有合适取向的碰撞  
 D. 反应活化能越大,则反应过程中单位体积内的有效碰撞次数越多

(2)同学甲用 50mL 0.55mol·L<sup>-1</sup> 盐酸与 50mL 0.50mol·L<sup>-1</sup> NaOH 溶液在如图所示的装置中进行中和反应。回答下列问题:



①该装置中缺少的实验仪器是\_\_\_\_\_。

②假设盐酸和氢氧化钠溶液的密度都是  $1g\cdot cm^{-3}$ , 又知中和反应后生成溶液的比热容  $c = 4.18J\cdot g^{-1}\cdot ^\circ C^{-1}$  (忽略量热计的比热容)。为了计算中和热,某学生实验记录数据如表:

	起始温度 $t_1 / ^\circ C$		终止温度 $t_2 / ^\circ C$
实验序号	盐酸	氢氧化钠溶液	混合溶液
1	20.0	20.1	23.2
2	20.2	20.4	23.4
3	20.5	20.6	23.6

依据该学生的实验数据计算,该实验测得生成 1mol  $H_2O(l)$  的反应热  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_ (结果保留 1 位小数)。

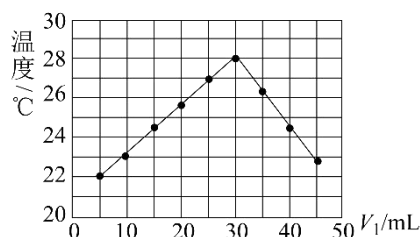
③关于中和热的测定实验,下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。



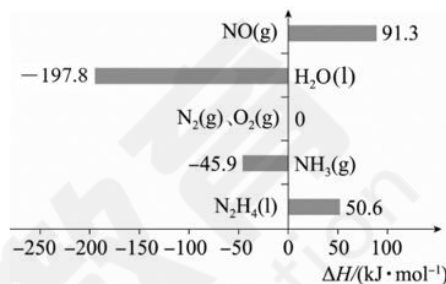
- A. 向内筒加入稀碱液时, 应当缓慢分批加入  
 B. 实验中, 应记录初始温度与反应过程中达到的最高温度  
 C. 实验中, 测量酸液的初始温度后, 使用同一支温度计直接测量碱液的初始温度会导致 $\Delta H$  偏大  
 D. 量取盐酸的体积时仰视读数会导致 $\Delta H$  偏小

(3)同学乙将  $V_1\text{mL } 1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸和  $V_2\text{mL}$  未知浓度的 NaOH 溶液混合均匀后测量并记录溶液的温度, 实验结果如下图所示, 实验中始终保持  $V_1 + V_2 = 50$ 。下列叙述正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 做该实验时环境温度等于  $22^\circ\text{C}$   
 B.  $V_1 = 30\text{mL}$  时, 盐酸和氢氧化钠溶液恰好完全反应  
 C. 该实验表明有水生成的反应都是放热反应  
 D. NaOH 溶液的浓度为  $1.5\text{mol/L}$



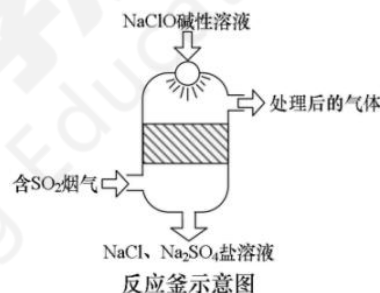
(4)已知: 在标准压强( $100\text{ kPa}$ )、 $298\text{ K}$ , 由最稳定的单质合成  $1\text{ mol}$  物质 B 的反应焓变, 叫做物质 B 的标准摩尔生成焓, 用 $\Delta H(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$ 表示。有关物质的 $\Delta H$ 有如图所示关系。则  $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$  燃烧热的热化学方程式为: \_\_\_\_\_。



18. (16分)酸雨是全球三大环境危害之一, 为了抑制酸雨的发生, 加强环境治理的“净空工程”势在必行。

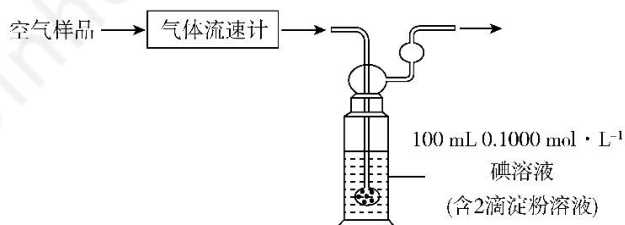
(1)NaClO 溶液广泛地应用于脱硫。工业上控制在  $40^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$  时, 将含有  $\text{SO}_2$  的烟气和 NaClO 碱性溶液按图示方式通入反应釜。

- ①实验室控制  $40^\circ\text{C}\sim 50^\circ\text{C}$  采取的加热方式是\_\_\_\_\_;  
 ②反应釜中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_;  
 ③反应釜中采用“气—液逆流”接触吸收法的优点是\_\_\_\_\_。



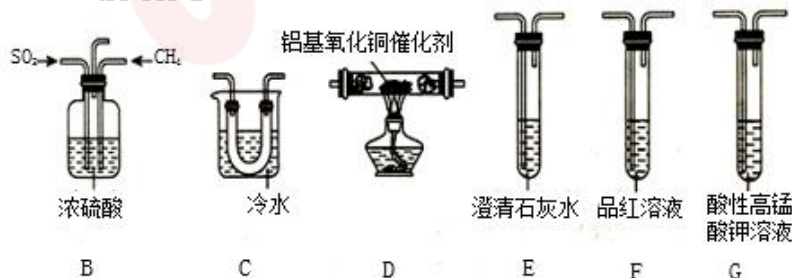
(2)某小组利用下列装置测定空气中  $\text{SO}_2$  的含量。

若空气流速为  $\text{am}^3/\text{min}$ , 当观察到\_\_\_\_\_时, 结束计时, 测定耗时  $t\text{min}$ 。假定空气样品中的  $\text{SO}_2$  可被溶液充分吸收, 空气样品中  $\text{SO}_2$  的含量是\_\_\_\_\_  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。



(3)在铝基氧化铜作催化剂时, 可利用天然气脱除二氧化硫, 并回收单质硫(熔点为  $112.8^\circ\text{C}$ , 沸点为  $444.6^\circ\text{C}$ )。某小组利用下列装置验证该反应的产物单质 S 和  $\text{CO}_2$

反应原理:  $\text{CH}_4 + 2\text{SO}_2 \xrightarrow[490-500^\circ\text{C}]{\text{铝基氧化铜}} 2\text{S} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



- ①B 装置有三个作用, 分别是干燥  $\text{CH}_4$ 、 $\text{SO}_2$ , 充分混合  $\text{CH}_4$ 、 $\text{SO}_2$  和\_\_\_\_\_。  
 ②实验装置依次连接的合理顺序为 B、\_\_\_\_\_ (每个装置只用一次)。

③证明有  $\text{CO}_2$  产生的现象为\_\_\_\_\_。

④G 装置中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

19. (16 分)氨氧化法是工业制硝酸的常见方法。

第一步：合成氨。

(1)在恒温恒容的密闭容器中，进行如下化学反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，对该反应的条件进行探究，下列描述正确是\_\_\_\_\_。

A. 合成氨工业中的原料气  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$  需经过净化处理，以防止催化剂中毒

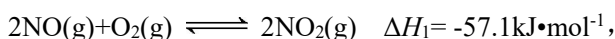
B. 反应装置保持在相对较低的温度下，将有利于该反应的自发进行

C. 在反应过程中任意时刻移除部分产物，都可以使反应正向进行，平衡常数随之增大

D. 当检测到装置内的  $\frac{c(\text{N}_2)}{c(\text{H}_2)}$  保持不变时，不一定能说明反应已经达到平衡状态

第二步：氮氧化物制备。

(2)氮催化氧化生成 NO 后，NO 氧化生成  $\text{NO}_2$  的总反应为：



可分两步进行，其反应过程中的能量变化如图 1 所示：

①决定 NO 氧化反应速率的步骤是\_\_\_\_\_ (填“I”或“II”)。

②增大  $\text{O}_2$  浓度，反应 I 速率\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

③在恒容的密闭容器中充入一定量的 NO 和  $\text{O}_2$ ，保持其它条件不变，控制反应温度分别为  $T_1$  和  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ )，测得  $c(\text{NO})$  随时间变化的曲线如图 2，转化相同量的 NO，在温度\_\_\_\_\_ (填“ $T_1$ ”或“ $T_2$ ”)下消耗的时间较长，试结合反应过程及能量图(图 1)分析原因：

\_\_\_\_\_。

(3)已知  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。将一定物质的量的  $\text{NO}_2$  充入某恒容密闭容器中，测得不同温度下  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  的平衡体积分数如图 3 所示。

①代表  $\text{NO}_2$  的曲线是\_\_\_\_\_。(填“a”或“b”)。

②假设平衡时体系的总压为  $P_0$ ，则 A 点温度下的平衡常数

$K_p = \underline{\hspace{2cm}}$  (用含  $P_0$  的表达式表示， $K_p$  为以分压表示的平衡常数，

且某气体的分压=总压×该气体的物质的量分数)， $\text{NO}_2$  的平衡转化率

=\_\_\_\_\_ (保留 3 位有效数字)。

第三步：硝酸制备。

(4)已知  $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -138.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则  $4\text{NO}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 4\text{HNO}_3(\text{aq})$

$\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

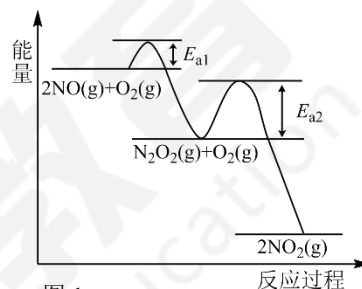


图 1

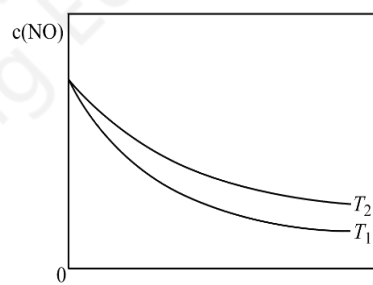


图 2

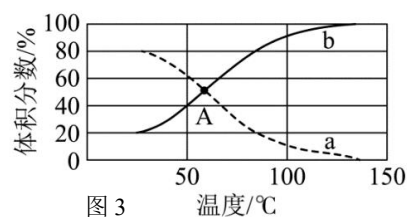


图 3